

*De*  
*BW*  
*Sta*

# Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

# carolinea 51

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 30.11.1993

# Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

**carolinea 51**

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 30.11.1993

carolinea, 51	160 S.	76 Abb.	Karlsruhe, 30.11.1993
---------------	--------	---------	-----------------------

022B 20, 51. 1993



ISSN 0176-3997

Herausgeber: Prof. Dr. S. RIETSCHEL, Staatliches  
Museum für Naturkunde Karlsruhe  
Dipl.-Geogr. REINHARD WOLF, Bezirkstelle für  
Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe  
Prof. Dr. GEORG 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  
Gestaltung des Bandes: F. WEICK  
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

SIEGFRIED RIETSCHEL: Gibt es eine Renaissance der Naturwissenschaftlichen Sammlungen? . . . . .	5
PETER WOLFF & OLIVER ORSCHIEDT: <i>Lemna turionifera</i> LANDOLT – eine neue Wasserlinse für Süddeutschland, mit den Erstnachweisen für Europa . . . . .	9
MICHAEL WITSCHEL: Zur Synsystematik der <i>Trinia glauca</i> - reichen Trockenrasen im südlichen Oberrheinraum . . . . .	27
ARNO BOGENRIEDER, MICHAELA BÜHLER & PETER HÄRRINGER: <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. und <i>Anthoxanthum alpinum</i> (A. & D. LÖVE) am Feldberg (Schwarzwald). Ein Beispiel für Höhenvikarianz . . . . .	41
HELGA RASBACH, KURT RASBACH & CLAUDE JÉRÔME: Über das Vorkommen des Hautfarns <i>Trichomanes speciosum</i> (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. . . . .	51
GEORG PHILIPPI: Epiphytische Moosvegetation des südlichen Spessarts, des östlichen Odenwaldes und des angrenzenden Baulandes . . . . .	53
MATTHIAS AHRENS: <i>Gymnostomum viridulum</i> BRID., ein für Süddeutschland neues Laubmoos im Kraichgau und an der Bergstraße. . . . .	75
BERTRAND SCHMIDT: Die Sibirische Winterlibelle (Odonata) im südwestlichen Alpenvorland . . . . .	83
WOLFGANG SCHLUND, MICHAEL J. STAUSS & JOACHIM F. BURKHARDT: Siebenschläfer in Nistkästen – eine Langzeitstudie zur Habitatwahl. . . . .	93
MONIKA BRAUN & URSEL HÄUSSLER: Der Kleine Abendsegler in Nordbaden . . . . .	101

## Wissenschaftliche Mitteilungen

- ANDREAS KLEINSTEUBER & THOMAS WOLF: *Utricularia stygia*  
und *Hammarbya paludosa* am Blauensee bei Vogt/Kreis  
Ravensburg . . . . . 107
- GEORG PHILIPPI: *Thymelaea passerina* im Taubergebiet. . . 108
- KLAUS VOIGT & SIEGFRIED RIETSCHEL: Zur Wanzenfauna der  
Sandäcker bei Wiesental/Baden. . . . . 112
- ANDREAS WOLF: Zur Verbreitung der Heuschrecken in  
Baden-Württemberg . . . . . 115
- PETER ZIMMERMANN & ANGELIKA HAFNER: Zur Verbreitung  
und Lebensweise der Rotflügeligen Schnarrschrecke im  
Regierungsbezirk Karlsruhe . . . . . 119
- GERHARD STORCH: *Amphiperatherium goethei*, ein weiteres  
Beuteltier aus dem Eozän von Messel (Mammalia,  
Didelphidae). . . . . 121

## Museum am Friedrichsplatz

- MANFRED VERHAAGH & ULRICH FRANKE: Die Bibliothek des  
Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe I. . . . . 125

## Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe

- ELIZABETH LOEHNERT-BALDERMANN, IRENE SEVERIN &  
REINHARD WOLF: 1992: 14 neue Naturschutzgebiete im  
Regierungsbezirk Karlsruhe . . . . . 129

## Nachruf

- KARL HENN † 1901 - 1992. . . . . 159

SIEGFRIED RIETSCHEL

## Gibt es eine Renaissance der naturkundlichen Sammlungen?

Am 9. Juli 1992 wurde der Direktor der Zoologischen Staatssammlungen und kommissarische Generaldirektor der Naturwissenschaftlichen Sammlungen des Freistaates Bayern, Prof. Dr. ERNST JOSEF FITTKAU, in München mit einem Festkolloquium feierlich in den Ruhestand verabschiedet. Der Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe hielt den Festvortrag zu dem im Titel angegebenen Thema. Der Vortrag wird hier, lediglich um einige dem Anlaß zugehörige Redewendungen gekürzt, abgedruckt.

Prof. Dr. FITTKAU verbinden enge persönliche und institutionelle Beziehungen, insbesondere mit der Zoologischen Abteilung unseres Museums, was u.a. durch einen Fachvortrag von Prof. Dr. L. BECK bei der Festveranstaltung unterstrichen wurde. Wir wünschen unserem lieben und hochgeschätzten Kollegen, daß ihm der Ruhestand ein langes Glück in seiner Familie schenkt, ebenso wie neue Freiheitsgrade, um für die Wissenschaft und für eine Renaissance der naturkundlichen Sammlungen wirken zu können.

### Gibt es eine "Renaissance" der naturkundlichen Sammlungen?

Wenn man sieht, wie das öffentliche Interesse an den Museen und die Anerkennung für deren Arbeit in den letzten Jahrzehnten gestiegen ist, so kann man die Frage wohl mit einem "Ja" beantworten. Die Antwort muß aber mit Bezug auf die drei Aufgabenbereiche des Museums differenziert werden.

#### Sammlungen als Archive

Naturkundliche Sammlungen wurden ursprünglich im Bewußtsein angelegt, daß es eine Natur gibt, deren Existenz bis in das feinste Detail ihrer Bestandteile erfaßt und durch Sammlungsgegenstände lückenlos dokumentiert werden kann. WILHELM SCHÄFER sprach von drei Phasen von Bestandsaufnahmen, und lange konnte man davon ausgehen, daß sich Sammeln und Forschen dem Zustand der Vollständigkeit asymptotisch nähern würden. Gesammelt, erfaßt, beschrieben und erforscht wurden und werden an den naturkundlichen Sammlungen alle Objekte der unbelebten und belebten Natur, unabhängig von ihrer Entstehungszeit, also Mineralien, Gesteine, Pflanzen, Tiere, pflanzliche und tierliche Fossilien.

"Bestand", das ist das Bestehende in all seinen Formen, wobei Veränderungen dieses Bestandes ursprünglich kaum kritisch betrachtet wurden. Es schien

lange Zeit sicher, daß in der Größenordnung menschlicher Zeitrechnung keine schwerwiegenden Veränderungen im Bestand der Natur, also dem Bestand an Arten, Gattungen, Familien etc. stattfänden. Zwar mußte man einzelne Formen vom lebenden Bestand abschreiben, wie z.B. die Dronte, Steller's Seekuh, Riesenalk und Beutelwolf. Dafür kamen aber immer wieder einzelne, neu entdeckte Formen hinzu, wie z.B. Zwergflußpferd, Kongopfau, Okapi und der Quastenflosser Latimeria. In beiden Rubriken der Bilanz konnte man für die Sammlungen – nach althergebrachtem Raritätendenken – einen positiven Effekt erkennen: Sammlungsobjekte gewannen an Interesse und Kostbarkeit.

Daß die Statik einer erfaßbaren Natur nur scheinbar sein würde, daß man sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts einer zunehmenden Dynamik auf der Verlustseite bewußt werden könnte, hat wohl keiner der Sammler im letzten Jahrhundert oder zu Beginn unseres Jahrhunderts gemutmaßt. Im Ergebnis werden wir uns erst jetzt bewußt, daß alte Sammlungsbestände, die selbstverständlich seit eh und je mit Herkunft, Datum und Sammlername versehen wurden, binnen weniger Jahrzehnte den Rang unwiederbringlicher historischer Dokumente erhalten. Den Sammlungsbeständen wuchs eine geschichtliche Aussagekraft zu, die unsere gegenwärtigen Ansichten über zukünftige Entwicklungen in der Natur in erheblichem Umfange mitbestimmt. Naturkundliche Sammlungen vermitteln uns demnach ungewollt Bildabläufe, aus denen sich das relativ schnelle, weltweite Abschmelzen der scheinbar festgeschriebenen natürlichen Artenvielfalt ablesen läßt.

#### Forschung zum Erschließen der Sammlungen

Sammlungen hätten ohne Forschung nie ihre heutige Bedeutung erhalten. Erst das kritische Betrachten, Hinterfragen und Beschreiben hat aus den mehr zufälligen Ansammlungen von Naturobjekten, wie wir sie in den Kabinetten, Kunst- und Wunderkammern der Renaissance (ich meine hier den kulturgeschichtlichen Zeitraum) finden, geordnete Sammlungen gemacht. Erst ein Ordnungssystem, wie das von LINNAEUS aufgestellte, brachte durch unzweideutige, binäre Benennungen, die dauerhafte Grundlage für eine weltweite wissenschaftliche Verständigung. Exakte morphologische Beschreibungen stellten die systematische Zuordnung eines jeden für wissenschaftliche Untersuchungen herangezogenen Naturobjektes sicher und gewährleisteten so die Vergleichbarkeit und die Über-

prüfbarkeit von Forschungsergebnissen. Somit bildet, bewußt oder unbewußt, die morphologisch-systematische Zuordnung (d.h. die taxonomische Aussage) in nahezu jeder bio- und geowissenschaftlichen Forschung das Fundament.

Wir erkennen und beschreiben Pflanzen, Tiere und Fossilien stets im Vergleich mit bereits Beschriebenen und im Zweifelsfalle im Rückgriff auf das in Sammlungen bewahrte, zugehörige Originalmaterial. Dieses ist und bleibt mit seinen Typen und Typoiden Richtmaß, d.h. Urmeter, taxonomischer Arbeit. Nur durch Beschreibung läßt sich die Vielfalt der Natur erfassen, nur auf der Grundlage gesicherter Zuordnung des Untersuchungsgegenstandes eine weiterführende Forschung aufbauen.

### **Ausstellung zum Vermitteln von wissenschaftlichen Kenntnissen und Erkenntnissen**

Durch Ausstellungen erhielten die Sammlungen, indem sie sich ab dem späten 18. Jahrhundert als Museen der Bevölkerung allgemein öffneten, eine über den wissenschaftlichen Rahmen hinaus gehende, breitere Existenzberechtigung. Naturkundliche Museen bringen, wie botanische und zoologische Gärten, der Öffentlichkeit naturkundliches Wissen in erreichbare Nähe und machen es anschaulich. Die Anschaulichkeit beruht auf den Objekten, die in ihren natürlichen Dimensionen unmittelbar erfahrbar sind. Das Begreifen von Sachverhalten ist ja nicht unbedingt vom Berührungszustand abhängig, sondern überwiegend vom visuellen Erfassen und von verbaler Vermittlung. Naturmuseen und naturkundliche Ausstellungen sind dabei kein Ersatz für die Natur selbst und für die Naturerfahrung des Einzelnen. Vielmehr liegt der pädagogische Effekt musealer Ausstellungen im Wechselspiel mit anderen Erfahrungen. Kenntnis der Natur und Einsichten in ihre Regelmäßigkeit werden aus vielen Quellen gespeist. Zu diesen gehören neben der unmittelbaren Naturerfahrung und der Ausstellung selbstverständlich auch alle Bild-, Schrift- und Hörmedien.

Seit etwa 200 Jahren greift man für naturkundliche Ausstellungen auf die Bestände vorhandener Sammlungen zurück. Dies geschieht mitunter auch zum Schaden der Sammlungsobjekte, denn Ausstellung bedeutet Nutzung und somit Abnutzung, Substanzverlust. In der Natur von Ausstellungen liegt es, daß sie, um überschaubar zu bleiben, exemplarisch angelegt sein müssen. Stets stehen in ihnen Einzelobjekte für größere Sachzusammenhänge. Die Qualität von Ausstellungen läßt sich dabei kaum am Merkmal objektiver Vollständigkeit messen. Zwar hat man immer gute und schlechte Ausstellungen gemacht, aber gute Ausstellungen entstehen nicht durch die Präsentation irgend einer Sammlung. Die Qualität von Ausstellungen läßt sich keineswegs an der Menge oder der Vollständigkeit von Sammlungsmaterial messen, sondern nur am Inhaltlichen und der Art der Vermittlung.

### **Was bedeutet "Renaissance"?**

Eine "Renaissance" im Museumsbereich kann kein momentaner Stilwechsel sein. Sie ist gewiß auch nicht der direkte Rückgriff auf alte, als klassisch empfundene Elemente, die in zeitgemäßer Weise wieder aufgenommen werden. Renaissance möchte ich hier im üblichen, übertragenen Sinne, als zeitgemäße Wiederbelebung früherer Wertvorstellungen und Aufgaben verstanden wissen.

In diesem Sinne ist es gewiß berechtigt, von einer Renaissance der Museen im allgemeinen und der naturkundlichen Sammlungen im besonderen zu sprechen. Es fand und findet eine Entwicklung statt, die allerdings in den drei Bereichen – Sammlung, Forschung und Ausstellung – nicht synchron verläuft.

### **Renaissance der Sammlungen**

Als Schatzkammern wertvoller und unwiederbringlicher historischer Bestände, Tresore für Typen und Typoide, haben die Sammlungen zweifelsfrei unverändert ihre Bedeutung bewahrt und zugleich an Umfang zugenommen. Nachdem der historische Aspekt der Sammlungen erkannt ist, muß nun auch im Hinblick auf diesen, d.h. mit Blick auf Verschwindendes, Sammlungsarbeit geleistet werden.

Dies erscheint als eine neue Aufgabe: In unseren Tagen verschwinden zunehmend und unwiederbringlich Naturräume und, mit ihnen, die sie bevölkernden Lebensgemeinschaften und Bodengüter. Dies ist ein Prozess, den wir möglicherweise bremsen, aber nicht aufhalten können. Er begleitet die Entwicklung der Menschheit seit Jahrtausenden. Als Beispiel denke man nur an die zivilisationsbedingte Waldzerstörung: als Entwaldung des Mittelmeergebietes im Altertum, als Entwaldung Mitteleuropas im Mittelalter und als sich heute beängstigend steigernde Waldzerstörung in den tropischen Gebieten Afrikas, Südostasiens und Südamerikas.

Die Verluste, die eine weltweite Naturzerstörung für die Forschung mit sich bringt, könnten freilich durch gezielte Sammellarbeit, d.h. eine materielle Dokumentation des noch Bestehenden verringert werden. Es ist nicht nur eine wirtschaftliche Frage, wie dies finanziell und organisatorisch zu bewältigen wäre. Man könnte dabei vor der eigenen Haustüre beginnen: Jährlich werden große Beträge öffentlicher Mittel ausgegeben, um unsere einheimischen Lebensräume, ihre Fauna und Flora für Zwecke des Natur-, Landschafts- und Artenschutzes zu dokumentieren. Diese Dokumentationen stehen häufig auf tönernen Füßen. Werkvertragsnehmer, darunter nicht wenige Studenten der ersten Semester, erstellen Kartierungen und Listen, die sich der Überprüfbarkeit entziehen, weil kein zugehöriges Sammlungsmaterial in öffentlichen Sammlungen hinterlegt wird. Somit ist die nachweislich große Zahl von Fehlbestimmungen, die von kenntnisarmen Mitarbeitern durchgeführt wird, nie mehr zu



Tropischer Regenwald zwischen Urzustand und zerstörendem Eingriff – ist es möglich, den Anliegen von Nutzung und



Bewahrung gleichermaßen gerecht zu werden? Fotos: L. BECK

korrigieren. Dies bedeutet, daß, wenn die naturwissenschaftlichen Sammlungen nicht als materielle Dokumentationszentren der heutigen Fauna und Flora weiter ausgebaut werden, in 10, 20, 30 oder 50 Jahren sich auch keine mittelfristigen Veränderungen des Bestandes mehr belegen lassen. Die Folge muß sein, daß die Ursachen der Veränderungen nur noch unzureichend erforscht und Schäden nur noch eingeschränkt gesteuert werden können. Es liegt an jenen, in deren Obhut die öffentlichen Sammlungen gegeben sind, politisch durchzusetzen, daß die Sammlungen als bedeutende Archive der Natur gestärkt werden; es liegt an den Politikern und Verwaltungen, die Bedeutung der Sammlungen nicht nur einzusehen, sondern diesen auch die finanziellen, personellen und verwaltungsrechtlichen Möglichkeiten im Hinblick auf die Natur- und Artenschutzgesetze einzuräumen.

Bringen wir es auf einen Nenner: Die naturkundlichen Sammlungen haben als Archive, in denen sich die Veränderungen der Natur dokumentieren lassen, einen erheblichen, sich weiter steigernden Bedeutungszuwachs erhalten. Dies machen u.a. auch die

Artenschutzwerke deutlich, wie sie z.B. in Baden-Württemberg, aus der Substanz der Museumssammlungen zehrend, überwiegend an den Museen erarbeitet werden.

### Renaissance der Forschung

Nachdem die systematisch-morphologischen Lehrstühle, die ja eigentlich das biologische Grundwissen zu vermitteln hatten, an den deutschen Universitäten weitgehend ausgestorben sind, setzt auch dort wieder eine Renaissance in den Wunschvorstellungen, keineswegs aber im zielgerichteten Handeln ein. Wenn Traditionen im Lehrbetrieb abreißen, dann bleibt das allerdings nicht ohne Folgen auf die Forschung. Die Museen als Forschungsstätten morphologisch-systematischer Richtung sind selbst dabei Leidtragende, da ihnen nun das Angebot eines gut ausgebildeten Nachwuchses fehlt.

Der auf einem institutionellen Mißverständnis beruhende Ruf nach sogenannter "moderner" Forschung an den Museen, kann nicht als Kompensation angesehen werden. Im Gegenteil! Die Arbeitsteilung in unter-



schiedliche Forschungsdisziplinen, wie sie sich zwischen den Museen und Universitätsinstituten als natürliche Entwicklung hauptsächlich seit der Nachkriegszeit verstärkt ergab, sollte nicht abgebaut, sondern weiter untermauert werden. Morphologisch-systematische Forschung, mit all ihren Fangarmen in ökologische, bio- und paläogeographische Fragestellungen, ihren Fragen zu funktioneller Anatomie und zur Evolution der Organismen, hat an den Museen ihre anerkannte Heimstatt, wenn nicht gar letztes Refugium. Dies ist eine Renaissance, die sich im Wissenschaftsgeschehen zunehmend bemerkbar macht. Um sie zu nutzen, müssen in den Museen die Forschungsansätze noch mehr als bisher auf einen größeren Verbund mit anderen Forschungseinrichtungen abgestimmt werden.

### **Renaissance der Ausstellungen**

Der museale Bereich der Ausstellungen ist weit mehr als die Forschung dem Zeitgeist verschrieben. Die inhaltliche Entwicklung, die in den naturkundlichen Museen zunehmend zu einer besseren Erschließung der Dauerausstellungen, zu attraktiven Sonderausstellungen und zu aktuellen Themen führte, verursacht letztlich den großen Zulauf, den die Museen heute aus der Bevölkerung haben. In Konkurrenz zur allgemeinen Reizüberflutung haben die gestalterischen und didaktischen Maßnahmen sowie die pädagogischen Aktivitäten in den Museen erheblich zugenommen. Letztlich erscheint mir dies als nichts anderes, als der immerwährende Versuch aller Ausstellungen, sich dem Zeitgeschmack anzupassen und dadurch ihren Wirkungsgrad zu erhöhen.

Ausstellungen dienen der Belehrung und Unterhaltung der Bevölkerung. Ihr hoher Bildungswert ist unbestritten. Umso wichtiger ist es, daß von den Museen die Erwartungen in verantwortlicher Weise erfüllt werden, Erwartungen, die gerade in Fragen von Natur-, Landschafts- und Umweltschutz an die in Ausstellungen gegebenen Informationen gestellt werden.

### **Folgerungen für die Zukunft**

Welche Folgerungen können wir für die Zukunft von Sammlungen ziehen und welche Forderungen in diesem Zusammenhang stellen?

Zunächst müssen wir uns hüten, in Fragen der Wissenschaft einseitig oder gar emotional zu werten. Sammlungsarbeit trägt genauso ihren Wert in sich wie Forschung, gleichviel ob sie an einer Universität oder einem Museum betrieben wird. Somit stellt sich die wissenschaftspolitische Forderung nach Gleichbehandlung der Anliegen von Sammlungen und Museen mit den Anliegen anderer wissenschaftlicher Einrichtungen von selbst.

Deshalb brauchen wir, soll die begonnene Renaissance in den Sammlungen und Museen andauern:

– Kenntnisreiche Mitarbeiter des technischen und wissenschaftlichen Dienstes, die verantwortungsvoll die Sammlungsbestände pflegen, Sammlungsbestände, die als naturkundliche Sammlungen Teil des kulturellen Erbes der Menschheit sind.

– Wissenschaftler, die in Methodik und Fragestellung intelligente, objektbezogene Forschung betreiben, Wissenschaftler, die über die Grenzen ihres engeren Spezialgebietes hinausschauen und bereit sind, Teamarbeit zu leisten und die außerdem in der Lage sind, Forschungsergebnisse auch einem größeren Publikum allgemeinverständlich zu vermitteln.

– Kreative, solide Ausstellungsmacher, die es verstehen, wissenschaftliche Sachverhalte ohne inhaltliche Abstriche verständlich aufzubereiten und attraktiv zu präsentieren.

Dies alles bedeutet, daß wir unsere Forderungen für die Sammlungen, insbesondere bei deren Trägern, sachlich und unnachgiebig vertreten müssen.

Dies bedeutet auch, daß seitens der Museen an der Ausbildung von technischem und wissenschaftlichem Personal teilgenommen werden muß. Wissenschaftler der Museen sollten als Lehrende die in den Museen gepflegten Forschungsrichtungen an den Universitäten vertreten und Sorge für einen entsprechend gut ausgebildeten Nachwuchs tragen.

Dies bedeutet nicht zuletzt, daß wir Museumswissenschaftler nicht nur Verantwortung für das Bewahren, Pflegen und Erschließen der uns anvertrauten Sammlungen tragen, sondern daß wir mit unserem Wissen bewußt auch der Öffentlichkeit dienen wollen, um Verständnis für die Natur, der wir selbst entstammen und auf die wir in Zukunft mehr denn je angewiesen sein werden, einzuwerben.

PETER WOLFF &amp; OLIVER ORSCHIEDT

# *Lemna turionifera* LANDOLT – eine neue Wasserlinse für Süddeutschland, mit den Erstnachweisen für Europa

## Kurzfassung

*Lemna turionifera*, eine kontinentale Art Nordamerikas und Asiens, wird seit 1990 auch in Süddeutschland an vielen Stellen beobachtet. Für Europa galt bisher Hamburg 1983 als Erstfund. Fotos haben aber eindeutig gezeigt, daß die Art schon 1965 in Baden vorhanden war. Von den anderen *Lemna*-Arten unterscheidet sie sich vor allem durch die Entwicklung von Anthocyan und von Turionen. Sie bildet eine eigene Dominanzgesellschaft, kommt aber auch in allen anderen Lemnalia-Assoziationen nährstoff- und basenreicher, meist sauberer aber auch verschmutzter, sommerwarmer und gestörter Gewässer, vor allem der Oberrhein-Aue, vor. Ammonium und Orthophosphat erwiesen sich als wichtigste differenzierende Wasserparameter. Die Art ist empfindlich gegen Wasserbewegung und hat ihr jahreszeitliches Optimum schon im Frühsommer. Deshalb ist ihre Affinität zu *L. minuta* geringer als zu den übrigen Lemnalia-Arten. Dominanz von *L. turionifera* könnte in Mitteleuropa indigen, aber auch erst in neuerer Zeit eingewandert sein. Das Laubmoos *Fontinalis hypnoides* war als Begleiter der interessanteste Neufund. Als ökologisch wertvolle Biotope sollten alle naturnahen, von *L. turionifera* bewohnten Gewässer unter Naturschutz gestellt werden.

## Abstract

### *Lemna turionifera* LANDOLT – a new duckweed species for Southern Germany, with the first records for Europe

*Lemna turionifera*, a continental species from North America and Asia has been reported since 1990 also in Southern Germany from many locations. For Europe, Hamburg 1983 was supposed to be the first record of this species. Nevertheless photos clearly show, that it did already occur in Baden since 1965. Its main distinguishing features to other *Lemna*-species are the production of a red pigment (probably anthocyanin) and of turions. The species dominates in a special phytosociological association, but it occurs additionally in all other Lemnalia-associations of eutrophic and base-rich, mainly clear, but also slightly polluted, summer-warm and undisturbed water habitats, especially in the Upper Rhine flood plain. Ammonium and orthophosphate proved to be the most important differentiating water parameters. The species is sensitive against water movement and has its seasonal optimum already in the early summer. Therefore its affinity to *L. minuta* is less than to the remaining Lemnalia-species. The dominance of *L. turionifera* in duckweed coverings remains in the summer; in those associations, where the species is less strongly represented in spring it decreases even more later on. Main competitors for the species are *L. minor* and *Spirodela polyrrhiza*. *L. turionifera* may possibly be indigenous, but it may also have been migrated into Central Europe recently. The accompanying moss *Fontinalis hypnoides* was the most interesting new record. As ecologically valuable ecosystems, all undisturbed water habitats with *L. turionifera* are recommended for protection.

## Autoren

PETER WOLFF, Richard-Wagner-Str. 72, D-66125 Dudweiler;  
OLIVER ORSCHIEDT, Bismarckstr. 64, D-67059 Ludwigshafen.

## 1. Fundumstände und bisherige Verbreitung

Bei der Kartierung von *Lemna minuta* HUMBOLDT, BONPLAND & KUNTH (Synonym: *L. minuscula* HERTER) stießen wir bei Altrip/Pfalz in einem Kolk nahe des Rheins am 1.9.1990 auf einen Dominanzbestand einer uns unbekanntes *Lemna*-Art. Prof. LANDOLT, Zürich, bestimmte sie als *L. turionifera*. Sie war aus Europa bis zu diesem Zeitpunkt nur von Hamburg (seit 1983: HECKMAN 1984) und Berlin (leg. SCHOLZ 1985: LANDOLT 1986) bekannt.

Fast zeitgleich machte uns Prof. MUES, Saarbrücken, darauf aufmerksam, daß eine Aufsammlung aus Maximiliansau/Pfalz vom 1.7.90 aufgrund ihres abweichenden Flavonoid-Musters und der Anwesenheit von Anthocyan nicht zu *L. minuta* gehören könne (wofür wir sie wegen der kleinen Sproßglieder, ohne nähere Untersuchung, zunächst gehalten hatten). Auch diese Pflanzen identifizierte Prof. LANDOLT als *L. turionifera*. Als ebenfalls zu dieser Art gehörig erwiesen sich 2 Populationen, die uns vorher unklar geblieben waren: im NSG Taubergießen (Juli 1990) und SE Germersheim-Sondernheim (August 1989).

Nach Abschluß der Gelandearbeit fiel unser Blick auf das Foto von *Salvinia natans* in SEBALD, SEYBOLD & PHILIPPI 1990, Bd. 1: 192, und das von *Azolla filiculoides* in DOSTÁL 1984 in HEGI, Bd. 1/1: 294. Auf beiden Bildern sind u. a. Wasserlinsen zu sehen, die Merkmale von *L. turionifera* zeigen. Zur Absicherung sandten uns die Bildautoren, K. & H. RASBACH, Glotttertal, die Originale sowie weitere Fotos von den gleichen Orten und Tagen. Hier waren nun alle Charakteristika der Art eindeutig zu erkennen, was Prof. LANDOLT bestätigen konnte. Die Fotos entstanden am 1.9.1966 im Rußheimer Altrhein bzw. auf Rappenwört bei Karlsruhe im Herbst 1965. Das bedeutet, daß der Zeitpunkt des Erstfunds für Europa von 1983 (Hamburg) um 18 Jahre zurückdatiert und in die badische Oberrheinebene verlegt werden muß! An beiden Stellen ist *L. turionifera* noch heute vorhanden (Juli 1992; s. Abb. 2).

Bei ihrer Erstbeschreibung (LANDOLT 1975) gab es nur Nachweise aus kontinentalen Zonen Nordamerikas (sehr verbreitet) und aus Ostasien (vereinzelt). Später

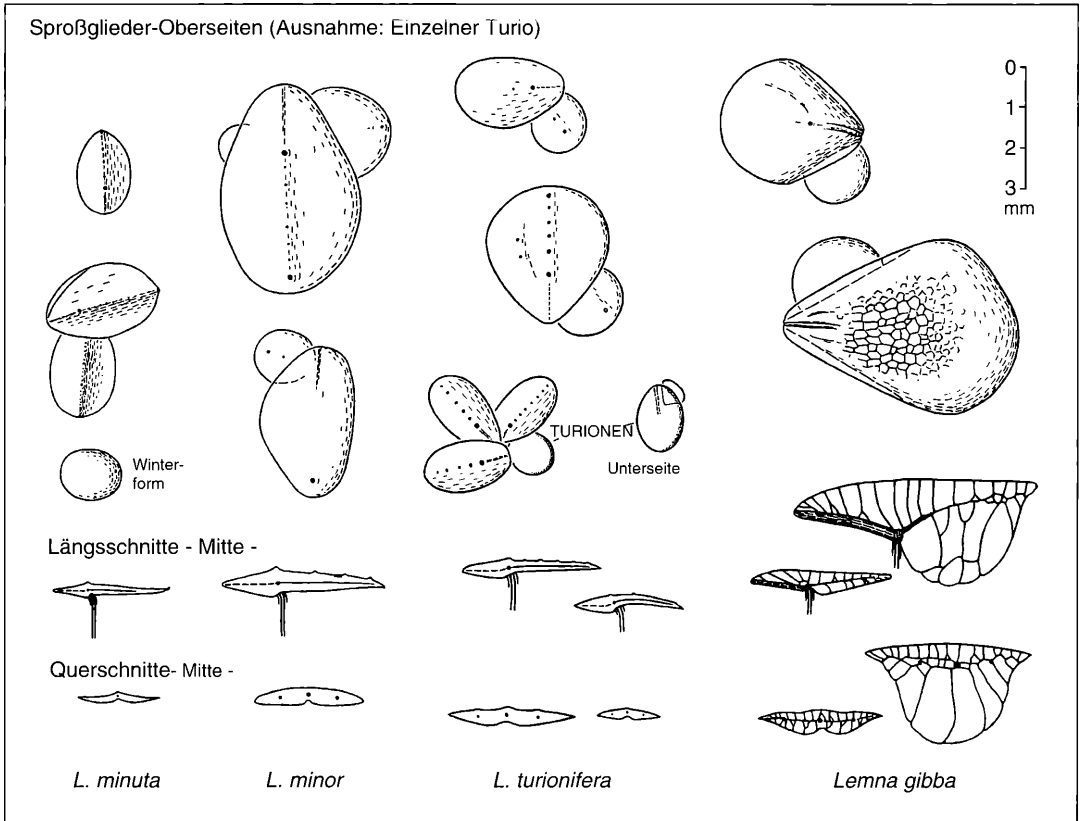


Abbildung 1. Aufsichten und Schnitte von *Lemna minuta*, *L. minor*, *L. turionifera* und *L. gibba*.

kamen Funde in Anatolien hinzu (JOTILA, BAYTOP & LANDOLT 1984) sowie in Mittel- und Westasien bis zum europäischen Teil des Urals (LANDOLT 1986, 1990). In seiner Verbreitungskarte für Europa und die Türkei grenzt LANDOLT 1990 weitere potentielle Fundgebiete ein, und zwar aufgrund klimatischer Faktoren. *Lemna turionifera* wurde nämlich bisher weit überwiegend in Gebieten mit einem DE MARTONNESchen Ariditätsfaktor

$$i = \frac{\text{Jahressumme der Niederschläge in cm}}{\text{Jahresmitteltemperatur in } ^\circ\text{C} + 10} = 2 \text{ bis } 6$$

angetroffen, *L. minor* bei  $i = 3-8$ . Zwischen  $i = 2$  und 3 ist also mit einem Fehlen oder mit verminderter Konkurrenzkraft von *L. minor* zu rechnen. Die Oberrheinebene fällt genau mit diesem Klimagebiet zusammen. Hier ist die Voraussage des Vorkommens von *L. turionifera* also schon eingetroffen. *L. minor* kümmert hier in manchen Wasserlinsenbeständen oder fehlt ganz; in anderen wirkt sie aber sehr vital. Man kann vermuten, daß kleinere, tief eingesenkte Wohngewässer bis ins Frühjahr unter einer hartnäckigen Kaltluftdecke liegen, was *L. turionifera* begünstigen würde. Der Kon-

kurrenzdruck setzt sowieso erst relativ spät ein (wenn die Wasserlinsendecken sich im Sommer oder Herbst schließen) und entfällt ganz (wenn sie ganzjährig lückig bleiben).

#### Danksagungen

In erster Linie gilt unser Dank Prof. Dr. E. LANDOLT, Zürich, der unsere *L. turionifera*-Belege bestimmt und uns jederzeit bereitwillig mit Literatur unterstützt hat. Prof. Dr. R. MUES, Saarbrücken, hat viele, oft kritische *Lemna*-Proben dünn-schichtchromatographisch determiniert bzw. abgesichert. Die Bestimmung der meisten Wassermoose verdanken wir H. LAUER, Kaiserslautern, Prof. Dr. G. PHILIPPI, Karlsruhe und Prof. Dr. R. MUES sowie Dr. E. SAUER, Saarbrücken. Frau Prof. Dr. A. SCHWABE-KRATOCHWIL, Darmstadt, hat wertvolle und konstruktive Kritik am Manuskript beigetragen. Mit unserem Freund A. SCHWARZER, Saarbrücken, konnten wir anregende Diskussionen führen. Dr. V. JOHN und Prof. Dr. G. PHILIPPI haben freundlicherweise die Lemnaceen-Belege des Pfalz-Museums für Naturkunde in Bad Dürkheim bzw. Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe zur Revision ausgeliehen. Dr. K. und Frau H. RASBACH, Glottertal, haben das Risiko und die Mühe auf sich genommen, uns ihre Original-Dias und weitere Fotos auf dem Postweg zur Begutachtung zukommen zu lassen.

Tabelle 1. Differentialmerkmale von *Lemna turionifera*, *L. gibba* und *L. minor* am Oberrhein.

		<i>Lemna turionifera</i>	<i>Lemna gibba</i>	<i>Lemna minor</i>
Turionen an den Sproßgliedern		oft vorhanden	immer fehlend	
Häufigkeit der Anthocyan-Bildung		sehr häufig	nicht selten	im Sommer sehr selten, im Winterhalbjahr nicht selten
Farbton des Anthocyans	oberseits	purpur bis dunkel oliv-violett	rosa bis purpur	hell grau-rosa, selten schwarzrot; im Winterhalbjahr eher purpur
	unterseits	purpur	purpur	schwarz-rot, selten purpur
Verteilung des Anthocyans	oberseits	zuerst oft flächig; sonst stellenweise, z. B. auf Nodium, Nerven oder hinterem Teil	flecken- oder punktförmig, gleichmäßig verteilt oder vorn verdichtet	punktförmig, ± gleichmäßig verteilt; im Herbst stellenweise oder flächig
	unterseits	ganze Fläche oder vordere bzw. hintere Hälfte, oder nur im Nodium	auf die Ränder konzentriert, selten sonstwo; nur auf Tochter sprossen flächig	flächig, selten nur stellenweise
Oberseitengestalt der Sproßglieder		flach, höchstens in der Längsachse mit einem Wall; selten gleichmäßig gewölbt	ganze Fläche ± gewölbt, in der Längsachse selten mit einem Grat	an den Rändern gewölbt, in der Längsachse oft mit einem Grat
Ausprägung der Pusteln (Längsachse der Oberseite)		meist nur eine über dem Nodium stärker ausgeprägt als die übrigen	meist keine; oder nur eine über dem Nodium und/oder nahe dem Apex	je eine über dem Nodium und nahe dem Apex stärker ausgeprägt als die übrigen
Unterseitengestalt der Sproßglieder		flach, Lufthöhlen klein	meist stark gewölbt, aber auch ± flach; Lufthöhlen überwiegend > 0,3 mm lang	flach, Lufthöhlen überwiegend < 0,3 mm lang
Symmetrie und Umriss der Sproßglieder		± symmetrisch, manchmal kreisrund		
Länge Sproßglieder	Mittelwert der Populationen	2,0 - 2,5 mm	3,0 - 5,0 mm	2,0 - 4,0 mm
	Absolute Werte	(1,4-) 2,0 - 3,0 (-4,0) mm	2,3 - 5,6 (-6,0) mm	(1,2-) 2,0 - 4,0 (-6,3) mm

## 2. Unterscheidungsmerkmale

Nach ihrem Lebenszyklus unterscheidet sich *L. turionifera* klar von allen anderen *Lemna*-Arten in Europa: Im September/Oktober (November) sterben die Sproßglieder ab, nachdem sie kleine, wurzellose, meist dunkel olivgrüne Scheibchen entwickelt haben, die Turionen (Abb. 1). Diese sinken auf den Gewässergrund (wie bei *Spirodela polyrrhiza*), wo sie Außentemperaturen bis -40 °C überstehen könnten (LANDOLT 1986, 1990). Ab März steigen sie wieder an die Wasseroberfläche auf und treiben dort neue Sproßglieder. Diese können bis Juni, im Ideal auf der ganzen Oberseite, eine rote Anthocyan-Farbe zeigen und sind dann – in Verbindung mit ihrer relativ geringen Größe – leicht zu identifizieren.

Aber auch im Sommer, wenn sich die rote Pigmentierung abgeschwächt hat, fallen Dominanzbestände in der Regel immer noch auf. In diffusem Licht schienen uns auch geringe Anthocyan-Gehalte noch am ehesten erkennbar. Schwieriger wird es, wenn *L. turionifera* nur vereinzelt in die Wasserlinsendecke einge-

streut ist. Dann sollte man mit einer Lupe die Unterseiten der Sproßglieder betrachten, wo das Rot stabiler und deutlicher ist, besonders im Wurzelansatz. *Lemna gibba* (selten auch *L. minor*) kann zwar auch Anthocyan entwickeln, aber in anderer Verteilung und Farbnuance (Tabelle 1).

Noch kritischer sind rein grüne Exemplare, die sich meist nur dann sicher identifizieren lassen, wenn ein Turio anhängt. Ohne einen solchen ist man ganz auf die morphologischen Unterschiede angewiesen (Abb. 1), die aber eine sichere Trennung von *L. minor* oder flachen Formen von *L. gibba* nicht immer erlauben.

Obwohl die Sproßglieder bei *L. turionifera* im Mittel nur wenig größer sind als die von *L. minuta*, ist letztere morphologisch doch deutlich verschieden: durch die angedeutete Spitze, die dünnen Ränder, die hohe Symmetrie, den scharfen Grat in der Längsachse, den dunklen Glanz, das völlige Fehlen von Anthocyan, die Einnervigkeit u. a. (WOLFF 1991); s. auch Abbildung 1. Tabelle 1 soll zusätzliche Hilfe zur Unterscheidung der 3 erstgenannten Arten geben.

Ähnliche Tabellen finden sich in LANDOLT 1975 und UOTILA, BAYTOP & LANDOLT 1984. Sie gelten weltweit ohne Europa bzw. für Anatolien und sind deshalb nicht in allen Punkten auf Europa anwendbar.

Wie bei der Tabelle für *L. minuta* (WOLFF 1991) sollte man auch hier bedenken, daß nicht alle Merkmale an allen Pflanzen arttypisch ausgeprägt sind. Man muß jeweils die Mehrheit entscheiden lassen. In Extremfällen ist eine Trennung der Arten sogar nur auf der Ebene des konkreten Bestandes möglich: Dann erkennt man 2 oder mehr unterschiedliche Formen, die man nach dem Ausschlußverfahren auch bestimmten Arten zuordnen kann, obwohl die jeweiligen Merkmalausprägungen überwiegend untypisch sind.

Verblüffenderweise gab es im Schwarzen Loch bei Berg (Pfalz) und im *Menyanthes*-Teich S Leimersheim sogar eine Ähnlichkeit von *L. turionifera* mit blühender *L. trisulca*. Solche Exemplare schwimmen an der Oberfläche, bilden Anthocyan aus und sind klein, ungestielt und etwas gewölbt.

### 3. Vorkommen in Süddeutschland und im Elsaß (1989-1992)

Die Numerierung der Fundgewässer kehrt wieder in der Verbreitungskarte (Abb. 2), in den soziologischen Tabellen (Tab. 2a + b) und im Text. Die Erstfundpunkte für Europa (1965/66) sind durch Pfeile markiert, aber nicht in die Numerierung einbezogen.

#### Hessen

- 1 – 6116/4 NW Stockstadt/Rhein: NSG Kühkopf, Teich W Hof Guntershausen (wenig)
- 2 – 6316/3 SW Hofheim: Altrhein, mittlerer Abschnitt (sehr wenig)
- 3 – 6316/3 SW Hofheim: Altrhein, südlicher Abschnitt (ziemlich viel)

#### Saarland

- 4 – 6709/2 N Lautzkirchen: Teich am Parkplatz (ziemlich viel)
- 5 – 6709/4 SW Blieskastel: Altarm "Rohrblies" (wenig)
- 6 – 6709/3 S Blickweiler: Teich am Auerand der Blies (zerstreut)

#### Rhein Hessen-Pfalz

- 7 – 6413/3 S Münchweiler/Alsenz: Teich SW Neumühle (viel)
- 8 – 6216/4 SE Ibersheim: rheinparallele Schlute (wenig)
- 9 – 6416/1 E Roxheim: Taubenhügel, nordwestlicher Kolk (sehr viel)
- 10 – 6416/1 E Roxheim: Taubenhügel, südöstlicher Kolk (ziemlich viel)
- 11 – 6516/4 NW Altrip: größter der 3 Kolke (sehr viel)
- 12 – 6516/4 NW Altrip: rheinparallele Schlute W 11 (viel)
- 13 – 6616/2 E Waldsee: N-Spitze Kollerinsel, Kolk (ziemlich viel)
- 14 – 6716/2 E Heiligenstein: Kolk am Rheindamm (wenig)
- 15 – 6716/1 E Heiligenstein: Tongrubenteiche, N-Teil (viel)
- 16 – 6716/1 E Heiligenstein: Tongrubenteiche, S Querweg (ziemlich viel)

- 17 – 6716/1 S Mechttersheim: Schlute im Auwald, ND (zerstreut)
- 18 – 6716/1 S Mechttersheim: Rechen an Schleuse (wenig)
- 19 – 6716/3 E Gernersheim: rheinparallele Schlute (wenig)
- 20 – 6816/1 SE Sondernheim: Großer Kolk im Auwald (viel)
- 21 – 6816/1 SE Sondernheim: Kleinerer Kolk im Auwald (wenig)
- 22 – 6816/1 SE Sondernheim: südlichster Ziegeleigrubenteich (wenig)
- 22a – 6816/1 Altrhein "Brennrhein" W u. E Hauptdamm (1992, zerstreut)
- 23 – 6816/3 SSW Leimersheim: Teich mit *Menyanthes* (viel)
- 24 – 6815/4 SE Neupotz: Altrhein (wenig)
- 25 – 6915/2 E Wörth: Altrhein am Tennisplatz (ziemlich viel)
- 26 – 6915/2 NE Wörth: Altrhein am Hafen (wenig)
- 27 – 6915/2 NE Wörth: Schlute am Hafen (wenig)
- 28 – 6915/4 SE Maximiliansau: Teich im Verlauf einer Rinne (viel)
- 29 – 6915/4 SE Maximiliansau: Schlute "Waal-Lache" (zerstreut)
- 30 – 7015/2 E Neuburg: östlicher Altrhein W Straße (zerstreut)
- 31 – 7015/1 SE Berg: Teich "Rotes Loch" (ziemlich viel)
- 32 – 7015/1 SE Berg: Teich "Schwarzes Loch" (ziemlich viel)

Baden (siehe auch die Erstfundpunkte für Europa!)

- 33 – 6616/4 SW Ketsch, NE Herrenteich: Teich im Auwald (wenig)
- 34 – 6616/4 SW Ketsch, NE Herrenteich: Rechen am Pumpwerk (ziemlich wenig)
- 35 – 6616/4 NNW Altlußheim: Kotlachgraben (ziemlich wenig)
- 36 – 6616/4 NW Altlußheim: Oder W Siegelhain (ziemlich viel)
- 37 – 6816/1 W Rußheim: NW-Arm des Rheinniederungskanaals (viel)
- 38 – 6816/1 S Dettenheim: schmal-rechteckiger N-S-Teich (wenig)
- 38a – 6816/3 NW Leopoldshafen, Altrhein (1992, SCHWARZER; zerstreut)
- 39 – 6916/1 WNW Eggenstein: schlutenähnlicher Teich NNE "Weidwerk" (wenig)
- 40 – 7114/2 NW Wintersdorf: Altrhein (wenig)
- 41 – 7114/4 SW Wintersdorf: Schlute am Rheindamm (ziemlich wenig)
- 42 – 7214/1 N Söllingen: Kanalstück zwischen Rheinseiten- und Rheinniederungskanal (wenig)
- 43 – 7313/2 WNW Freistett: Schlute am Damm W Hafen (wenig)
- 44 – 7412/4 S Sundheim: Kolk E "Neufeld" (sehr viel)
- 45 – 7412/4 W Marlen: Altrhein, Schleuse am Damm (wenig)
- 46 – 7512/2 NW Altenheim: Schlute N Straße zur Staustufe Strasbourg (wenig)
- 47 – 7512/2 NW Altenheim: Schlute S Straße zur Staustufe Strasbourg (ziemlich viel)
- 48 – 7612/3 NW Kappel: Schlute NW Parkplatz des NSG Taubergießen (sehr viel)
- 49 – 7712/3 NW Niederhausen: Schlute N Fahrweg zur Mündung des Leopoldskanals (sehr wenig).

In Südwestdeutschland noch zu erwarten wäre die Art vor allem im Rhein Hessischen Tafel- und Hügelland, der Rheinaue zwischen Bingen und Mainz und im Maintal.

Frankreich, Elsaß: Dép. Bas-Rhin (aus WOLFF 1992)

- F 1 – 7015/3 NE Mothern: Schlute im Bois de Mothern (wenig)

- F 2 – 7114/2 SE Seltz, Woerth: Blinder Arm des Stadeneins (sehr wenig)
- F 3 – 7114/2 SE Seltz, Woerth: Schlute SE F 2 (Reinbestand! viel; 1992 sehr viel, von Raupen des Wasserlinsen-Zünslers *Cataclysta lemnata* L. als Baumaterial für ihre Wohnröhren benutzt)
- F 4 – 7213/2 S Sessenheim: Moder-Altarm "Hood" an der Straße nach Dalhunden (viel)

Wie aus Abbildung 2 zu ersehen, liegen die Fundpunkte – von den 3 im saarländischen Bliestal und dem einen im Nordpfälzer Bergland abgesehen – in der Rheinaue des Oberrheingrabens, stromaufwärts etwa bis zum Leopoldskanal. Von hier nach Süden blieb die Suche nach *L. turionifera* vergeblich. Ursachen dafür dürften sein:

1. In der Furkationszone sind fast alle Gewässer fließend miteinander verbunden (was die Art nicht trägt),
2. die wenigen stehenden sind oft nur temporär,
3. das Klima wird nach Süden hin zunehmend mediterranal-antlantischer,
4. *L. minor* ist hier auffallend groß und vital, also wohl konkurrenzkräftiger als weiter nördlich.

Von Steinstadt ab wurde die Suche völlig eingestellt, weil naturnahe Gewässer bzw. eine Aue dort nicht mehr existieren. Vor allem in der Vorderpfalz haben wir auch westlich der Aue gesucht, ebenfalls erfolglos. Wir wagen es deshalb, in der Karte die aktuelle Verbreitungsgrenze anzudeuten.

#### 4. Soziologie

Die (1990) 1991 erhobenen Aufnahmen sollen nicht nur den soziologischen Anschluß von *L. turionifera* zeigen, sondern auch einen Beitrag zur Kenntnis des aktuellen Zustands der Lemnetalia-Bestände im deutsch-französischen Grenzgebiet liefern. Nach dem Auftauchen von *Lemna minuta* und *L. turionifera* hat sich ihre Zusammensetzung seit den Oberrhein-Bearbeitungen von KAPP & SELL 1965 und PHILIPPI 1969 doch erheblich gewandelt.

#### 4.1 Methoden

Eine Mindestdeckung von 50 % Lemnetalia-Arten war Voraussetzung für eine Aufnahme. Bestände mit Submersen und Helophyten wurden möglichst vermieden, was aber selten realisierbar war. Ansonsten galt nur noch das Vorhandensein von *L. turionifera* als Auswahlkriterium der Probestellen. Die Synsystematik richtet sich überwiegend nach SCHWABE-BRAUN & R. TUEXEN 1981 sowie FELZINES & LOISEAU 1991. Wir haben allerdings eventuell vorhandene Submerse und Helophyten ganz bewußt mit aufgenommen, weil – sie zusätzliche Hinweise auf die Standortbedingungen liefern, worauf man in so artenarmen Beständen nicht verzichten sollte; – sie den Lemnetalia-Arten Verankerungsmöglichkeiten bieten und damit die Zusammensetzung und Stabilität der Bestände beeinflussen, insbesondere im Fließwasser;

– wir die Wasservegetation als Ganzheit betrachten, mit oft mehreren Schichten, die teilweise voneinander abhängen (und sich somit Parallelen zu anderen soziologischen Klassen ergeben), ohne daß wir die Eigenständigkeit der Lemnetea in Frage stellen wollen;

– man ja im umgekehrten Fall auch eventuell vorhandene Wasserlinsen etwa in Potamogetonion- oder Phragmition-Beständen mit aufnimmt,

– und bei Niedrigwasser die submerse Hydrophyten- oft mit der Wasserlinsenschicht zusammenfällt, vor allem im Lemnion trisulcae.

Wir möchten solche Überlagerungen und Durchdringungen also nicht abwerten, wie dies in der Literatur z. T. üblich ist.

Heute sollten keine soziologischen Wasserlinsen-Untersuchungen mehr angestellt werden, ohne eine repräsentative Mischprobe unter dem Binokular zu durchmustern. Zu leicht könnte man vor allem *L. minuta*, *L. turionifera* und *L. gibba* im Gelände mit bloßem Auge übersehen oder verkennen. Ganz besonders gilt dies für die Oberrhein-Ebene, eines der an Lemnetalia-Arten reichsten Gebiete Mitteleuropas (insgesamt 10, im konkreten Gewässer bis 7).

Der Aufnahmezeitpunkt wurde, wenn möglich, in die optimale Entwicklungsphase der jeweiligen *L. turionifera*-Population gelegt, was durchaus schon im Mai der Fall sein kann, spätestens aber im September. Bei den Oktober-Aufnahmen wurden die Deckungsanteile der im Einziehen begriffenen Arten (*Spirodela polyrrhiza*, *Lemna gibba*, *L. turionifera*) auf die anzunehmenden Verhältnisse im August hochgerechnet.

Wo von *Lemna trisulca* bzw. *Riccia rhenana* nur 1-5 Exemplare (Deckung "r") in der Aufnahmefläche zu finden waren, haben wir die Standortverhältnisse und die Deckungsgrade in der Umgebung entscheiden lassen, ob der Bestand ins Lemnetum trisulcae bzw. Riccietum rhenanae zu stellen sei (dieser Fall kommt bei SCHWABE-BRAUN & R. TUEXEN 1981 nicht vor). Im Lemnion gibbae werten wir vereinzelte Dreifurchige Wasserlinsen als Varianten-Differentialart (im Sinne eines vermutlichen Relikts).

Für Bestände mit untergeordneter *L. minuta* mußte eine Untergesellschaft und 3 Subassoziationen neu aufgestellt werden. Wir halten sie für ökologisch ebenso gut begründet wie die *L. minuta*-Assoziation von FELZINES & LOISEAU 1991. Auch einige neue Varianten, oft ohne erkennbare standörtliche Charakteristik, sind hinzugekommen.

#### 4.2 Ergebnisse

Lemnion gibbae R. TX. & A. SCHWABE 1974 ap. R. TX. 1974 (Tabelle 2 a).

Dieser Verband besteht aus Dominanzgesellschaften. Deren Decken, auf meist sehr nährstoffreichen Gewässern, werden gelegentlich von *Enteromorpha intestinalis* begleitet. *Phalaris arundinacea* kommt im vorliegenden Aufnahmematerial nur in diesem Verband als durchdringende Röhricht-Art vor. Die submerse Hydrophytenschicht, soweit vorhanden, ist meist arten- und individuenarm ausgebildet. Bezeichnenderweise steht die eutraphente, verschmutzungsresistente *Elodea nuttallii* dabei an erster Stelle.

*Lemna turionifera*-Gesellschaft (Spalten 1-6)

Konsequenterweise muß man auch Dominanzbestände von *L. turionifera* als eigenständige synsystematische Einheit betrachten, zumal ihr definierbare ökologische Verhältnisse zugrundeliegen. Solange keine längerfristigen Beobachtungen über die Stabilität und

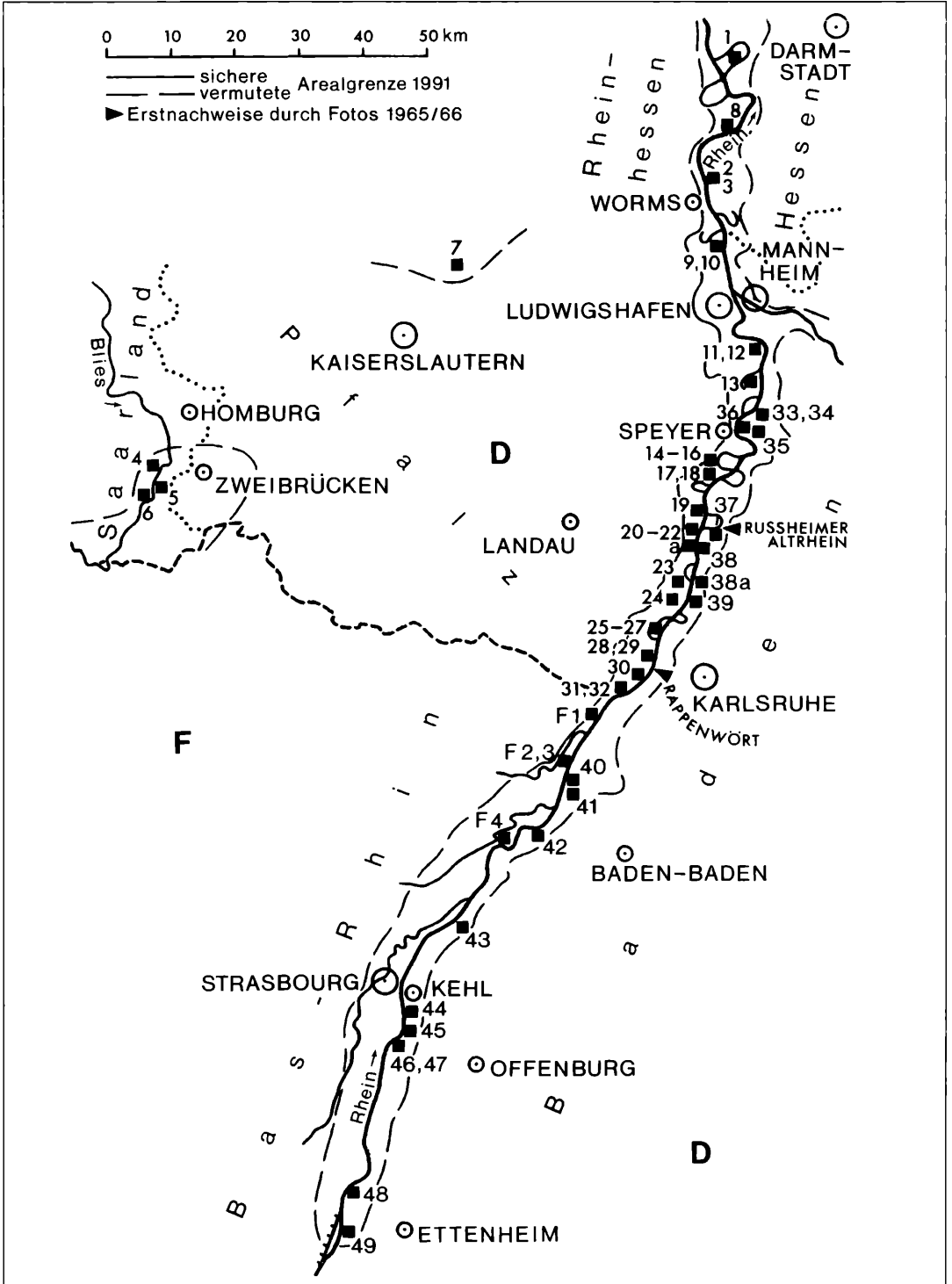


Abbildung 2. Verbreitungskarte von *Lemna turionifera* im deutsch-französischen Grenzgebiet 1991/92.

das sozio-ökologische Verhalten der Populationen dieser Art vorliegen, soll aber nur eine ranglose Gesellschaft aufgestellt werden.

LANDOLT 1986 schlägt ein weltweites Synsystem der Wasserlinsen vor, mit einer "alliance of *Lemna turionifera*" in Klimazonen ganz ohne *L. minor*, und einer "association of *L. gibba* and *L. turionifera*" innerhalb des Lemnion gibbae. In diese Einheit ließe sich unser Vegetationstyp ohne weiteres einfügen. Sie wird bis jetzt nur aus den USA angegeben.

Unsere Bestände leben in kleinen bis mittelgroßen, stehenden, basischen, eutrophen Gewässern, die sonnig liegen und sich auch sonst leicht erwärmen. Sie unterliegen einem meist periodischen Schmutzeintrag, z. B. durch Dünger von benachbarten Äckern. Im Fundgewässer 7 schnellten dadurch im Oktober 1991 die Gesamthärte und die N- und P-Gehalte in astronomische Höhen. Im Frühjahr 1992 war das Wasser wieder sauber.

– Typische Untergesellschaft (Sp. 1)

– Untergesellschaft von *L. gibba* (Sp. 2): mit hohem Elektrolytgehalt

– Untergesellschaft von *Spirodela polyrrhiza* (Sp. 3-5): nährstoffreich und warm

+ Typische Variante (Sp. 3-4)

+ Variante von *Azolla filiculoides* (Sp. 5)

– Untergesellschaft von *L. minuta*, Variante von *L. trisulca* (Sp. 6): etwas bewegt (mit Anschluß an den fließenden Rheinniederungskanal, im Kontakt mit dem Lemno minusculae-Azolletum filiculoidis).

In den folgenden Assoziationen soll *L. turionifera* zunächst nur als Differentialart einer entsprechenden Ausbildung gelten.

Lemnetum gibbae (W. KOCH 1954) MIY. & J. TX. 1960 (Sp. 7-9)

Die Gewässer sind z. T. sehr elektrolytreich, außerdem nährstoff- und algenreich.

– Typische Subassoziation (Sp. 7)

– Subass. spirodeletosum polyrrhizae, Variante von *Azolla filiculoides* (Sp. 8): warme, flache, ziemlich saubere Schlute

– Subass. lemnetosum minutae, Variante von *L. trisulca* (Sp. 9): tieferes, daher kühleres Becken.

Spirodeletum polyrrhizae (KELHOFER 1915) W. KOCH 1954 em. R. TX. & A. SCHWABE 1974 ap. R. TX. 1974 (Sp. 10-14)

Meist sehr nährstoffreiche Wässer mit viel Ammonium und Orthophosphat; z. T. über 1,6 m tief.

– Typische Subassoziation (Sp. 10-11)

+ Typische Variante (Sp. 10): verschmutzt

+ Variante von *L. trisulca* (Sp. 11): sauber

– Subass. lemnetosum gibbae, Variante von *Azolla filiculoides* (Sp. 12): NH<sub>4</sub>- und o-P-reichstes aller untersuchten Gewässer; flacher, warmer Kolk

– Subass. lemnetosum minutae (Sp. 13-14): größere, tiefere, zeitweise bewegte Gewässer mit niedrigeren

NH<sub>4</sub>- und o-P-Gehalten

+ Typische Variante (Sp. 13)

+ Variante von *Azolla filiculoides* (Sp. 14).

Lemno minusculae-Azolletum filiculoidis FELZINES & LOISEAU 1991 (Sp. 15-18)

Die Berechtigung einer *L. minuta*-Assoziation auch für unser Gebiet soll an anderer Stelle bekräftigt werden. Unglücklich ist nur die Namensgebung: *Azolla filiculoides* hat am Oberrhein seinen Haupt-Schwerpunkt im Spirodeletum; *L. minuta*-Dominanzbestände folgen erst an 2. Stelle in der Reihenfolge der Stetigkeit.

Diese besiedeln größere Gewässer, die wenigstens zeitweise bewegt sind (fließend oder durch Wind); aber auch kleinere, stehende, wenn ausreichend Schatten auf sie fällt. Entsprechend erwärmt sich das Wasser weniger als in den 3 vorhergehenden Assoziationen. Auch sein Nährstoffgehalt ist im Durchschnitt am geringsten innerhalb des Lemnion gibbae; dies gilt vor allem fürs Ammonium. Die jahreszeitliche Entwicklung erreicht ihr Optimum erst im Oktober.

– Subass. lemnetosum gibbae (Sp. 15): sauberer, grundwasserreicher Bachkanal, mesotroph

– Subass. spirodeletosum polyrrhizae (Sp. 16-18): gering verschmutzte Altrheine bzw. eine Schlute; eutroph. Die Sp. 16 + 18 zeigen angespülte Decken mit verschiedenem Treibsel; trotzdem haben sie sich 1990 und 1991 räumlich und in ihrer Zusammensetzung als stabil erwiesen.

Riccio fluitantis-Lemnion trisulcae R. TX. & A. SCHWABE 1974 ap. R. TX. 1974 nom. nov. (Tabelle 2 b, Spalten 19-41)

In diesen zweischichtigen Beständen hat *Ceratophyllum demersum* mit Abstand die höchste Stetigkeit unter den Begleitern und Hydrophyten im oft reichen Unterwuchs. Als eutraphente Art mäßig klarer bis klarer Gewässer unterstreicht sie die Standortcharakteristik des Verbands. An niedrigsten Hydro- und Helophyten sind z. B. *Potamogeton berchtoldii*, *P. panormitanus*, *Chara fragilis*, *Fontinalis hypnoides* und *Phragmites australis* nur hier gefunden worden. Auf der Wasseroberfläche kann *Lemna turionifera* dominieren. Ökologisch auffallend ist die geringe standörtliche und jahreszeitliche Schwankungsbreite der pH-Werte: 7.1-7.9, gegenüber 6.1-8.8 in der geringeren Anzahl Lemnion gibbae-Probeflächen. Im Gegensatz zu diesen fehlt Faulschlamm im Substrat praktisch ganz – ein Zeichen für den höheren Sauerstoffgehalt der Wässer.

Lemnetum trisulcae (KELHOFER 1915) KNAPP & STOFFERS 1962 (Sp. 19-32)

In klaren oder gering getrübbten Gewässern von maximal 1.7 m Tiefe, eutroph; sauber, höchstens gering belastet; fast immer Orthophosphat-arm. Meist stehend, aber auch in langsam ziehenden Altrheinen.

– Typische Subassoziation (Sp. 19-20): *Menyanthes* zeigt eine Tendenz zur Mesotrophie an







<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	+1									
Hydrophyten										
<i>Drepanocladus aduncus</i>	r.1	r.1	r.1					2.4		2.4
<i>Amblystegium riparium</i>				2.4		r.1		+3	1.3	r.2
<i>Elodea nuttallii</i>			+1	2.3	*1					+2
<i>Callitriche obtusangula</i>		2.3				r.1			*+	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>			*r						r.1	*r
<i>Potamogeton lucens</i>				3.5		1.2		r.1°		
<i>Chara fragilis</i>	2.3			2.3						
<i>Ranunculus rionii</i>		+2				*r				
<i>Potamogeton panormitanus</i>		1.2							1.3	
<i>Elodea canadensis</i>			*r						r.1	
<i>Potamogeton trichoides</i>						+2			*r	
<i>Potamogeton pectinatus</i>		3.4								
<i>Potamogeton natans</i>				+2						
<i>Hottonia palustris</i>						r.1				
<i>Amblystegium humile</i>									r.2	
<i>Fontinalis hypnoides</i>									2.4	
<i>Ranunculus circinatus</i>									*1	
<i>Calliergonella cuspidata</i>										1.3
<i>Potamogeton crispus</i>										r.1°
Helophyten										
<i>Phragmites australis</i>		+2		+2°		2.3	r.1			
<i>Rorippa amphibia</i>				r.1						1.2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2.4									
<i>Sparganium erectum</i> ssp. <i>erectum</i>		3.4								

(Wasserwerte in Klammern): im selben Gewässer in der Nähe der Aufnahme gemessen

Wassertransparenz: k = klar, O = mäßig klar, t = trüb  
Größe der Aufnahmeflächen: 1,5-3 m<sup>2</sup>

\* vor dem Deckungswert: lose angetriebene Bruchstücke

Verwendete Geräte und Chemikalien:

pH: WTW pH 56, mit Glaselektrode Ingold E 50.

Leitfähigkeit und Temperatur: WTW LF 92.

Gesamthärte: Aquamerck 8039

Ammonium: Merck Aquaquant 14 400

Orthophosphat: Merck Aquaquant 14 445.

Sp. 1: *Agrostis stolonifera* (+2), *Bidens tripartita* r.1°, W-Ufer. Lehmfilm über Faulschlamm über lehmigen Sand. 2-8-1991.

Sp. 2: W-Ufer. Faulschlamm über Lehm. 12-10-1991.

Sp. 3: E-Ufer. Humus über rotbraunem Lehm. 2-6-1991.

Sp. 4: Ganze Rinne aufgenommen. Faulschlamm über Beton. 25-7-1991.

Sp. 5: SW-Ufer. Faulschlamm über kleinen Geröllen. 1-9-1990.

Sp. 6: E-Ufer. Beton. 12-6-1991.

Sp. 7: S-Ufer. Faulschlamm über Lehm. 12-10-1991.

Sp. 8: SE-Teil. Faulschlamm über Lehm. 1-9-1991.

Sp. 9: *Carex gracilis* +2. NE-Ufer. Faulschlamm über Beton bzw. Lehm. 4-8-1991 (Analyse: 22-8-1992).

Sp. 10: S-Ufer. Faulschlamm über Lehm. 31-8-1991.

Sp. 11: N-Ufer. Humus und Faulschlamm über sandigem Lehm. 2-8-1991.

Sp. 12: *Ranunculus sceleratus* juv. +1, *Alopecurus geniculatus* (1.3). N-Ufer. Tonschlamm. 12-10-1991.

Sp. 13: Schleuse am Rheinniederungskanal. 20-7-1991.

Sp. 14: NE-Ufer. Lehm. 12-10-1991.

Sp. 15: S-Ufer N "Apotheke". Grauer Ton. 3-10-1991.

Sp. 16: *Ranunculus fluitans* \*r. Humoser Schlamm über Lehm. 21-7-1991.

Sp. 17: *Myosotis scorpioides* 2.3, *Polygonum mite* 1.2. E-Teil, N-Ufer. Faulschlamm über tonigem Lehm. 25-7-1991.

Sp. 18: NE-Ufer SW "Bannwald". Gerölle in sandigem Lehm. 20-7-1991.

Sp. 19: Nahe N-Ufer. Humus über Lehm. 15-6-1991.

Sp. 20: *Glyceria maxima* +1. S-Ufer. Humoser Lehmschlamm. 15-6-1991.

Sp. 21: NE-Ufer. Schlamm über Ton. 25-8-1991.

Sp. 22: W Feldweg N → SW. Schlamm über Ton. 25-8-1991.

Sp. 23: SW-Ufer. Mächtiger lehmiger Humus. 26-5-1991.

Sp. 24: *Typha latifolia* 1.2. N-Teil. Grauer toniger Feinsand. 20-7-1991.

Sp. 25: SW-Ufer. Lehm. 1-9-1991.

- Sp. 26: Querwand paralle l Hafenstr. 3-8-1991.  
 Sp. 27: Flaches E-Ende, S (26). 3-8-1991.  
 Sp. 28: Zwischen (26) und N-Ufer. 6-10-1991.  
 Sp. 29: E-Ufer. Gerölle mit Sand. 31-8-1991.  
 Sp. 30: N-Ende. Lehm. 12-6-1991.  
 Sp. 31: *Oenanthe aquatica* +2. N-Ende. Rohhumus und etwas Faulschlamm über Lehm. 9-6-1991.  
 Sp. 32: SE-Ecke. Rohhumus über Geröllern mit Lehm. 30-6-1991.  
 Sp. 33: N-Ufer. Humoser Schlamm über sandigem Lehm mit Geröllern. 21-7-1991.  
 Sp. 34: E-Ufer. Humoser sandiger Lehm. 21-7-1991.  
 Sp. 35: NE-Ende. Rohhumus über Lehm mit Geröllern. 21-7-1991.

- Sp. 36: N-Ufer. Humus über sandigem Lehm. 4-8-1991.  
 Sp. 37: S-Ufer. Humus über Geröllern in Lehm. 22-7-1991.  
 Sp. 38: N-Ufer. Rohhumus über Lehm mit Geröllern. 22-7-1991.  
 Sp. 39: SW-Ufer. Humoser lehmiger Ton. 1-9-1991.  
 Sp. 40: W-Ufer. Mächtiger Schilf-Rohhumus über Lehmschlamm. 25-5-1991.  
 Sp. 41: *Polygonum mite* 3.5 und *Agrostis stolonifera* 1.3, submers, aus Trockenperiode stammend. SE-Ufer. Anlehmiger grauer Sand. 24-7-1991.  
 Sp. 42: NW-Ecke des nordwestlichen großen Teichs. Lehm. 1-9-1991.

– Subass. *spirodeletosum polyrrhizae* (Sp. 21-25): flache, leicht erwärmbare, saubere Schluten und Kolke  
 + Typische Variante (Sp. 21-23)  
 + Variante von *Lemna gibba* (Sp. 24-25)  
 Subass. von *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minuta* und *Azolla filiculoides* mit räumlich und jahreszeitlich stark wechselnden Anteilen (Sp. 26-28): Altrhein und Schlute am Wörther Hafen. Der Altrhein ist tief, ziehend und wenig belastet. – Vermittelt zur  
 – Subass. *lemnetosum minutae* (Sp. 29-32): beschattete und/oder größere, (zeitweise) bewegte Gewässer  
 + Typische Variante (Sp. 29-31)  
 + Variante von *Lemna gibba* (Sp. 32).

Riccietum rhenanae KNAPP & STOFFERS 1962 (Sp. 33-39)

In der Originaltabelle von KNAPP & STOFFERS 1962: 119 sind nur Dominanzbestände von *Riccia rhenana* enthalten. Diese Definition behalten wir hier bei, im Gegensatz zu PHILIPPI 1969, der auch *Ricciocarpos natans* als Kennart der Assoziation betrachtet.

Soweit die – bestimmbare – Landform auffindbar war, erwiesen sich alle Riccien als *R. rhenana* LORBEER. Wir unterstellen, daß sie generell die klimatisch günstigeren Standorte (KLINGMÜLLER 1957) und die nährstoffreicheren (PHILIPPI briefl. 1991) besiedelt als *Riccia fluitans* L. emend. LORBEER.

*Utricularia vulgaris* war ausschließlich im Riccietum rhenanae zu finden. Dies bestätigt die Beobachtungen von PHILIPPI 1969 (unter Einschuß von *Ricciocarpos*-Dominanzbeständen). Nach den europaweiten Tabellen in SCHWABE-BRAUN & R. TÜXEN 1981 scheint es sich dabei aber um eine regionale Erscheinung zu handeln.

Die untersuchten Standortfaktoren unterscheiden sich wenig von denen des Lemnetum trisulcae. Man erkennt immerhin eine Tendenz zu höherer Transparenz des Wassers, häufigerer Beschattung, geringem Gesamtammoniumgehalt und wohl auch niedrigeren NH<sub>4</sub><sup>-</sup> und o-P-Werten.

– Typische Subassoziation (Sp. 33-38): über humusreichem Substrat; Wasser meist sehr ammonium- und orthophosphat-arm.

+ Typische Variante (Sp. 33-34)

+ Variante von *Spirodela polyrrhiza* (Sp. 35-36)  
 + Variante von *Lemna minuta* (Sp. 37-38): größere Schluten, deren Wasser vom Wind bewegt werden kann

– Subass. *ricciocarpetosum natantis* (Sp. 39): über humusarmem Substrat. Wasser wesentlich NH<sub>4</sub><sup>-</sup> und o-P-reicher als in der Typ. Subass.

Riccicarpetum natantis SEGAL 1963 em. R. TX. 1974 (Sp. 40-41)

Bei gleicher Deckung haben wir *Ricciocarpos* eine höhere Bedeutung beigemessen als der im UG weniger seltenen *Riccia rhenana*.

– Subass. *riccietosum rhenanae* (Sp. 40-41): Substrat humusreich (ungewöhnlich! 40) bzw. humusarm (41). Wasser mit mittlerem Ammonium- und relativ hohem Orthophosphat-Gehalt.

*Ricciocarpos natans* entwickelt als Landform ausgeprägte Rosetten auf feucht-lehmigem Sand und – besonders üppig – auf beschattetem Schlamm. Ab Oktober leiden die Thalli aber sichtlich unter Nachtfrost und entwickeln teilweise Anthocyane.

Lemno minoris-Salvinon natantis SLAVNIC 1956 em. SCHWABE-BRAUN & R. TX. 1981 (Tabelle 2 b, Spalte 42)

(Sub)kontinentaler Verband.

Lemno minoris-Salvinietum natantis (SLAVNIC 1956) KORNECK 1959

– Typische Subassoziation (Sp. 42): sauberer, beschatteter, orthophosphatarmer ehemaliger Tongrubenteich.

#### 4.3 Das soziologische Verhalten von *Lemna turionifera*

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, findet man die Art im Gebiet am häufigsten im Lemnetum trisulcae. Mengemäßig am stärksten vertreten ist sie – außer in ihrer eigenen Dominanzgesellschaft – in einigen Ausbildungen des Lemnetum trisulcae und des Riccietum rhenanae; außerdem dominiert sie in den Salvinietum-Beständen von Heiligenstein (Pfalz). Untergeordnet kommt sie vor im Lemnetum gibbae, dem Spirodeletum polyrrhizae, Lemno minusculae-Azolletum und

Riccioarpetum. In diesen 4 Assoziationen sind wohl die Konkurrenz- und/oder Standort-Bedingungen für sie ungünstiger.

Im Juni 1991 fand sie sich auch in einem Bestand des Riccietum fluitantis s. str. bei Eselsfürth NE Kaiserslautern (6512/2). Anfang September war sie von dort jedoch wieder verschwunden. Im sauer-kühlen Wasser des Standorts dieser Assoziation konnte sie nicht überleben, trotz verschmutzungsbedingten Nährstoffreichtums und schwacher Konkurrenz.

*L. turionifera* beteiligt sich außerdem an Lemnalia-Fragmenten im Hydrocharitum morsus-ranae (F 4), über verschiedenen Potamogetonion-Gesellschaften und zwischen Röhrichten.

## 5. Ökologie

### 5.1 Jahreszeitlicher Verlauf der Wasserparameter und der Vegetation

An zwei Lemnetum trisulcae-Gewässern der Rheinaue wurden 1991 in monatlichem Abstand die Wasserparameter und die Vegetation aufgenommen, und zwar jeweils zu ähnlichen Tageszeiten (Abb. 3):

– Gewässer 20: Ufer mit *Phragmites*, *Phalaris*, *Glyceria maxima*, *Salix cinerea*, Bäume. Umgebung: Auwald (s. auch die Daueraufnahme Tab. 3).

– Gewässer 28: Im Sommer lief Grundwasser aus einer Baugrube ein.

Ufer: Schilf. Umgebung: Äcker, Streuobstwiese, Schilfrinne.

Die Verläufe folgender 5 Parameter ließen sich kaum interpretieren. Wir haben sie deshalb nicht in die Grafiken eingetragen, um diese nicht unnötig zu überladen:

– pH: 7.1-7.9, sehr unregelmäßige Verläufe, Minimum jeweils Ende Juni

– Leitfähigkeit: 400-500 $\mu$ S (20 °C) in 20 bzw. 500-700 $\mu$ S in 28; ähnliche Verläufe, Minimum jeweils Ende August

– Wassertiefe: mittlere Pegel im April, Anstieg bis Anfang August, Rückgang bis November mit trocken-gefallenen Ufern

– Gesamthärte: 1.8-3.0 mmol/l (= 10-27 °dH); unterschiedliche Verläufe, Minimum jeweils im Spätsommer

– Chlorid: 25-35 mg/l Cl<sup>-</sup> in 20 bzw. 60-75 mg/l in 28; geringe Schwankungen, ähnliche Verläufe, Maximum jeweils Ende August.

Aus Abbildung 3 läßt sich ablesen:

– Temperatur (oberflächennah): ca. 13°C Ende April, ca. 21°C Ende August, 6°C Anfang November.

– Gewässer 20: Der steile Anstieg des Ammoniums von Anfang August bis Anfang Oktober fällt zusammen mit dem Abbau des weitaus dominierenden Makrophyten *Ceratophyllum demersum*. Die Orthophosphat-Kurve steigt synchron an, wenn auch in viel geringerem Maße; ihr Maximum hatte sie allerdings schon Ende Mai. Die Mengenentwicklung von *Lemna*

*trisulca* ließ sich nur in Ufernähe abschätzen und schien der von *Ceratophyllum* in etwa parallel zu verlaufen.

Die schwimmende Wasserlinsendecke erreichte Anfang Juli ihr Optimum, bei ca. 50 % Teichbedeckung. Ihre geringe Masse dürfte den Wasserchemismus kaum beeinflusst haben. Überhaupt keine Auswirkung hatte offenbar das Absterben der Fadenalgen, die bereits im Juni am dichtesten entwickelt waren. Teich-Vegetation mit frühem Entwicklungsgipfel (Juli).

– Gewässer 28: Den Frühjahrsaspekt hat *Ranunculus rionii* bestimmt, zusammen mit *Potamogeton crispus*. Ab Ende Juni, wenn der Wasserhahnenfuß sich zersetzt, ist ein leichter Anstieg der NH<sub>4</sub>-wie der o-P-Kurve zu erkennen. Danach wird auch hier *Ceratophyllum demersum* (weniger *Lemna trisulca*) zur Unterwasser-Dominanten, mit Optimum Ende August. Der anschließende rapide Abbau führt erwartungsgemäß zu (stark) erhöhten NH<sub>4</sub>- und o-P-Gehalten im Wasser.

Die schwimmende Wasserlinsendecke erreicht erst Anfang Oktober ihre höchste Deckung mit 95 %, wegen des späten Optimums der hier reichlich beteiligten *Lemna minuta*. Zu dieser Zeit beginnt *L. turionifera* schon einzuziehen. Der Linsen-Abbau im Oktober hatte auch hier keinen erkennbaren Einfluß auf den Nährstoffgehalt, der eher rückläufige Tendenz zeigt. Auch das Verschwinden der Algenwatten ab Juli wirkte sich nicht erkennbar auf das Wasser aus; eher – durch die abnehmende Raumkonkurrenz – positiv auf die Wasserlinsen-Deckung.

Teichvegetation mit spätem Entwicklungsgipfel (August bis Oktober).

Umfangreichere Jahrgang-Untersuchungen hat z. B. POTT 1980 in der Westfälischen Bucht angestellt. Er fand nur die Nitrat- und Orthophosphat-Verläufe signifikant. Ein Herbstanstieg war auch dort erkennbar.

### 5.2 Die Standortbedingungen für *L. turionifera*

Sie wurden für die Dominanzgesellschaft schon weiter oben definiert (s. Tab. 2, Kopf). Für die Art erweitert sich die Amplitude etwas: Die Fundgewässer im Untersuchungsgebiet sind

– stehend, selten bewegt oder fließend

– meist relativ klein und  $\pm$  leicht erwärmbar

– eutroph, selten eher mesotroph (23, 25); meist sauber und klar, aber auch verschmutzt und/oder trüb; mineral- und basenreich.

Wasserparameter:

– pH 7-9, Leitfähigkeit 200-1200 $\mu$ S (20°C)

– Gesamthärte 1.11-5.99mmol/l = 6.4-33.5°dH

– Cl<sup>-</sup>: 16-118 mg/l

– NH<sub>4</sub>-N: 0.03-2.0 (5.2)mg/l

– PO<sub>4</sub>-P: 0.01-0.9 (4.4)mg/l.

Lage der Gewässer:

meist in naturnahen und  $\pm$  ungestörten Biotopen.

Die Erweiterung der Standortbedingungen ergibt sich zum einen aus den Ansprüchen der Lemnion trisul-

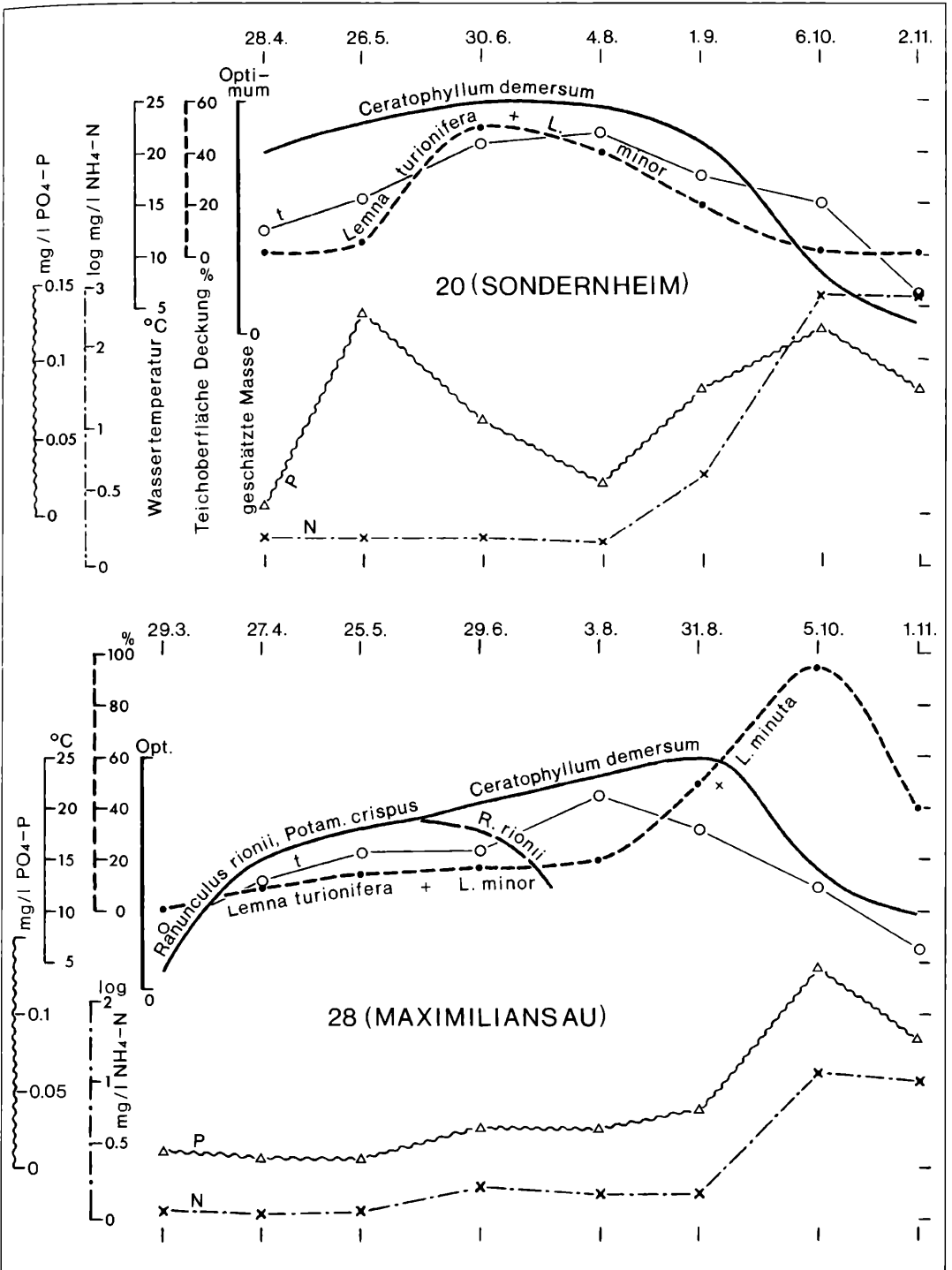


Abbildung 3. Verlauf der Vegetationsentwicklung sowie von 3 Wasserparametern zweier Standorte in der Wachstumsperiode 1991.

cae-Assoziationen, also größere Klar- und Reinheit sowie stärkere Beschattung der Gewässer, zum anderen durch die von *Lemna minuta*: bewegte bis fließende und/oder schattige, größere und/oder tiefere Wasserkörper, die sich also weniger erwärmen.

*Lemna minuta* tritt bei geeigneter Faktoren-Kombination fast immer auf, z. T. dominant. Ein aufschlußreiches Beispiel war 1991 der Rheinniederungskanal W Rußheim (37): Hier konnte man alle Übergänge verfolgen von *Lemna minusculae*-Azolletum (fließender Kanal), über die *L. turionifera*-Gesellschaft mit viel *L. minuta* (Mitte des Seitenarms, wenig bewegt: s. Spalte 6 der Tab. 2; wenn keine Farb-Tafel); bis zur *L. turionifera*-Dominanz fast ohne *L. minuta* (ruhiges Ende des Seitenarms).

Entsprechende Beispiele kann man in einigen anderen Gewässern auch entlang des Beschattungsgradienten beobachten (12, 28). Solche gleitenden Reihen sind aber wegen des Antagonismus zwischen *L. turionifera* und *L. minuta* ziemlich selten. In der Regel besiedeln beide getrennte Gewässer.

In diesem Zusammenhang bezeichnend ist die unterschiedliche Affinität von *L. turionifera* zu den anderen Lemnalia-Arten. Sie ergibt sich aus der Anzahl gemeinsamer Vorkommen in Tab. 2, bezogen auf die jeweilige Häufigkeit der Arten im UG (ohne die seltenen *Ricciocarpos natans* und *Salvinia natans*). Es resultiert folgende Reihe abnehmender Affinität: *Lemna trisulca* – *L. minuta* – *Spirodela polyrrhiza* – *L. gibba* – *Riccia rhenana* – *L. minuta* – *Azolla filiculoides*.

Gelegentlich wird *L. turionifera* im Fließwasser fortgespült. Dort kann sich die Gesellschaft und meist auch die Art aber nur vorübergehend halten:

– Im Wörther Altrhein in Höhe der Tennisplätze war die *L. turionifera*-Dominanz vom August 1991 einer solchen von *L. minuta* im Oktober gewichen.

– Im Rheinseitenkanal fand sich *L. turionifera* im Juli 1991 in geringer Menge von Söllingen bis Freistett im Lemno minusculae-Azolletum; im August schon nicht mehr.

Die Empfindlichkeit der Art gegenüber Wasserbewegung zeigt sich auch in der Tatsache, daß sie in Mischbeständen zur Gewässermitte hin meistens zahlreicher wird. Sie scheint also den am Ufer stärkeren Wellenschlag zu meiden.

## 6. Konkurrenzverhalten und Jahreszyklus von *L. turionifera*

Außer den beiden monatlich analysierten Gewässern haben wir von März 1991 bis Mai 1992 auch viele andere mehrfach aufgesucht. Feste Dauerquadrate ließen sich bei Verdriftung der Wasserlinsendecken durch den Wind oder bei Trockenfallen der Standorte nicht durchhalten. Deshalb wurden die Gewässer möglichst ganz oder doch größtenteils untersucht.

Wenn die Turionen von *L. turionifera* ab Anfang März an die noch fast leere Wasseroberfläche aufsteigen und zu normalen Sproßgliedern austreiben, treffen sie dort meist nur einige *L. minor*-Pflanzen an. Beide Arten vermehren sich dann mit ähnlicher Intensität. Dies läßt entweder auf eine reduzierte Vitalität von *L. minor* schließen, denn die sollte in Mitteleuropa früher mit der Vermehrung beginnen (LANDOLT 1990: 131). Oder es liegt einer der *L. minor*-Klone vor, die ebenso hohe Mindesttemperaturen für ihr Wachstum benötigen wie *L. turionifera* (LANDOLT 1986: 145).

Die weitere Entwicklung läuft je nach Standort unterschiedlich ab. Außer mit der hier als Dominante seltenen *L. gibba* steht *L. turionifera* nur mit *L. minor* oder mit *Spirodela polyrrhiza* in stärkerer Konkurrenz. Auf die Dynamik der Mengenverhältnisse der letzteren 3 Arten konzentrierte sich deshalb unsere Beobachtungstätigkeit.

### 6.1 Konkurrenz mit *Lemna minor*

– Deutliche Dominanz von *L. turionifera* (4, 11, 48) blieb bis zum Ende der Vegetationsperiode erhalten. Der danach freigewordene Raum blieb leer. In 11 (Altrip) schien 1990 und 1991 zwar *Azolla filiculoides* ihn auszufüllen; der Farn hatte sich aber schon vor Beginn des Einziehens im September explosionsartig vermehrt.

– Geringe Dominanz von *L. turionifera* im April ging am Ufer von 20 bis August in eine *L. minor*-Dominanz über. Daß im September wieder *L. turionifera* überzog, hing sicher mit dem gesunkenen Wasserspiegel zusammen: Die Probefläche mußte etwas zum Teichinnern hin verschoben werden, wo die Art ja oft zahlreicher ist (Tab. 3).

– Annähernd gleiche Deckung blieb auf dem besonnenen Teil von 28 von April bis September bestehen. Nach dem Einziehen von *L. turionifera* schob der Wind *L. minor*-Pflanzen in die entstandenen Lücken. Im beschatteten Teil von 28 war nicht *L. minor*, sondern *L. minuta* die codominante Art. Synchron mit dem Absterben der *L. turionifera*-Sproßglieder wurde *L. minuta* durch Vermehrung dominant; *L. minor* rückte vom 3. auf den 2. Platz auf.

Wo *L. turionifera* von Anfang an nur mit "+" eingestreut war (21), ging sie mit verstärktem Konkurrenzdruck von *L. minor* bis Spätsommer auf "r" zurück.

### 6.2 Konkurrenz mit *Spirodela polyrrhiza*

– In 7 blieb die vom Beginn der Vegetationsperiode an bestehende Dominanz von *L. turionifera* trotz hohen Konkurrenzdrucks erhalten, schwächte sich aber bis September prozentual ab (Tab. 4). Anfang Oktober, als beide Arten in lebhafter Turionenbildung begriffen waren, deckten ihre noch frischen Sproßglieder etwa gleich viel. Ende Oktober/Ende November waren von *Spirodela* noch viel mehr am Leben als von *L. turionifera*. Letztere zieht also etwas früher ein. Im März steigen ihre Turionen deutlich früher auf als die von *Spirodela*.

Tabelle 3. Schwankungen der Wasserwerte und der Vegetation am SW-Ufer von Gewässer 20 (Großer Auwald-Teich SE Sondernheim, Pfalz): Lemnetum trisulcae (s. auch Abb. 3).

Tag (1991)	28-04	26-05	30-06	04-08	01-09	06-10	02-11
Probefläche:							
Temperatur (°C)	12.5	15.5	21.0	21.8	17.8	15.1	6.3
Tiefe (cm) von/bis	0/35	0/46	55/73	0/40	0/10	0/2	-3/0
pH	7.9	7.4	7.2	7.8	7.5	7.8	7.9
Leitfähigkeit (µS/20°C)	512	514	494	431	414	495	400
Gesamthärte (mmol/l)	2.73	2.59	2.55	2.11	2.13	1.80	2.17
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	32	34	33	30	35	34	27
NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0.16	0.16	0.16	0.14	0.58	2.80	2.80
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	0.007	0.13	0.06	0.02	0.08	0.12	0.08
Algen-Deckung (BR.-BLQ.)	-	4	5	2	1	-	-
Deckung Oberflächen-Wasserlinsen %	35	80	80	80	90	5	1
Deckung aller Makrophyten %	90	90	90	85	98	6	1
gesamter Teich:							
Deckung Oberflächen-Wasserlinsen %	1	5	50	40	20	2	< 1
<i>Lemna trisulca</i> (AC)	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>+</b>	<b>r</b>
<i>Riccia rhenana</i>	.	.	.	r	r	r	r
<i>Lemna turionifera</i>	2	3	3	2	4	+	r
<i>Lemna minor</i>	2	3	3	4	3	1	+
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	.	r	r	r	+	.	.
<i>Lemna gibba</i>	r	.	.	+	+	.	.
<i>Lemna minuta</i>	.	.	.	.	r	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	1	+	2	3	1	+
<i>Amblystegium riparium</i>	+	+	+	+	.	.	.

– In 31 war *L. turionifera* im Frühjahr untergeordnet, bei ziemlich starker Konkurrenz. Trotzdem konnte sie ihren Anteil bis September ausbauen (Tab. 5). Auch hier zog sie früher ein und trieb im nächsten Frühjahr eher aus als die Teichlinse.

– In 42 war *L. turionifera* im Juli nur mit „+“ vertreten. Mit zunehmender Dichte der *Spirodela*-Decke war erstere schon im August auf „r“ zurückgegangen.

### 6.3 Zusammenfassung der Beobachtungen zum Konkurrenzverhalten

Diese Einzelabläufe kann man, unter Einbeziehung der weniger regelmäßig beobachteten Gewässer, folgendermaßen verallgemeinern:

– Dominanz oder Codominanz von *L. turionifera* im Frühjahr bleibt bis zum Einziehen konstant oder geht etwas zurück, mit oder ohne Konkurrenzdruck.

– Geringe Anteile von *L. turionifera* vermindern sich mit zunehmender Dichte der Wasserlinsendecke noch weiter.

– Daß die Art im Laufe des Sommers ihren Deckungsanteil steigern kann, bleibt die Ausnahme.

– Der im Frühherbst durch ihr Einziehen freiwerdende

Raum auf dem Wasser bleibt entweder unbesetzt, oder der Wind schiebt *L. minor* (seltener *Spirodela polyrrhiza*) hinein, oder *L. minuta* bzw. *Azolla filiculoides* füllen ihn aktiv durch vegetative Vermehrung aus.

Ihre maximale Partialdeckung erreicht *L. turionifera* im Juli, die jeweiligen Gesamtbestände dagegen meist erst im August. Nur *L. minuta*-dominierte Decken sind mit einem Maximum im Oktober erheblich später dran. *L. minuta* verhält sich also nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich als Antagonist zu *L. turionifera*.

Gegenüber den übrigen *Lemnetalia*-Arten hat *L. turionifera* von April bis Juni einen Entwicklungsvorsprung. Sie kann also den Frühsommer-Aspekt in ihrem Wohngewässer bestimmen, besonders dann, wenn es sich um eine völlig rot gefärbte Population handelt.

Nach der Literatur soll *L. turionifera* auf „ungünstige Lebensbedingungen“ mit Turionienbildung reagieren. Eine sommerliche Austrocknung der Standorte hat aber 1991 nirgendwo eine solche induziert.

Im milden Herbst 1991 konnte man zumindest in 7 noch im Dezember einzelne lebende Sproßglieder fin-



Tabelle 4. Schwankungen der Wasserwerte und der Vegetation am E-Ufer von Gewässer 7 (Neumühle/Alsenz, Pfalz): *Lemna turionifera*-Gesellschaft.

Tag 1991/92	02-06	07-09	02-10	19-10	30-11	28-12	28-03	01-05
Temperatur (°C)	19.5	11.4	11.7	7.5	4.0	Eis	6.9	11.9
Tiefe (cm) von/bis	0/40	0/20	0/20	0/10	0/20	5/45	5/20	0/40
pH	7.3	7.1	6.1	6.5			8.1	7.6
Leitfähigkeit (µS/20°C)	492	615	612	537	486		378	458
Algen-Deckung (BR.-BLQ.)	2							
Deckung Wasserlinsen %	98	>>100	>100	98	25	5	90	80
<i>Lemna turionifera</i> (AC)	5	5 (t)	4 t	3 t	2 t	1 t!	5 t!	4 t
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	2	4 (t)	4 (t)	4 (t)	2 t	+ t!	+ t!	2 t!

Bei einer Gesamtdeckung >100 % liegen die Wasserlinsen mehrschichtig übereinander.  
(t): mit wenigen Turionen, t: mit vielen Turionen, t!: überwiegend als Turionen vorliegend

den. Normalerweise schwimmen aber zu dieser Zeit nur noch einige Turionen an der Wasseroberfläche oder stecken im Eis.

## 7. Zur Frage des Indigenats

Das überraschende Auffinden der Art 1989/90 am Oberrhein und ihre schon recht weite Verbreitung in Südwestdeutschland 1991 ließ zunächst an ein rezentes Eindringen denken. Die Art wäre dann aber wohl kein ausgesprochener Fremdling gewesen (wie die amerikanische *L. minuta*), sondern hätte vermutlich nur ihr asiatisches Teilareal nach Westen ausgedehnt. Die Voraussetzungen dafür wären allerdings nicht sehr günstig, weil Vogelzüge in dieser Richtung relativ selten sind. Als 2. Möglichkeit wäre eine Einschleppung aus Nordamerika immerhin nicht ganz auszuschließen.

Der anhand der Fotos von RASBACH erbrachte Erstnachweis schon für 1965 erhöht die Wahrnehmlich-

keit der 3. möglichen Antwort auf die Frage nach der Ursprünglichkeit: Nach LANDOLT 1990 könnte *L. turionifera* in Europa einheimisch und bislang nur übersehen oder verwechselt worden sein. Dies wäre insofern verständlich, als niemand mit ihr gerechnet hatte und es tatsächlich leicht verkennbare Formen gibt. Andererseits ist es unwahrscheinlich, daß den regionalen Lemnalia-Bearbeitern Massenbestände entgangen sein sollten. Im Falle eines europäischen Indigenats müßte man also eine beträchtliche mengenmäßige Zunahme und räumliche Ausbreitung in neuerer Zeit annehmen.

Für ein Indigenat spräche wohl auch ihr überwiegendes Vorkommen in ungestörten Gewässern. Neophytische Wasserpflanzen machen sich ja in der Regel als Folge anthropogener Standortsveränderungen breit.

Mit dem jetzt früheren Erstnachweis ist die Indigenatsfrage aber noch nicht gelöst. Mehr Sicherheit könnten nur noch ältere Belege bringen. In den Herbarien Bad Dürkheim, Karlsruhe und den von LANDOLT revidierten Sammlungen sind keine enthalten.

Tabelle 5. Bestandsschwankungen der Vegetation am SW-Ufer von Gewässer 31 (Rotes Loch SE Berg, Pfalz): *Spirodeletum polyrrhizae*.

Tag 1991/92	25-05	29-06	03-08	31-08	06-10	01-11	25-04
Tiefe (cm) von/bis	10/30	20/50	10/40	0/10	0/5	-1/+2	0/60
Algen-Deckung (BR.-BLQ.)	5	1					
Deckung Wasserlinsen %	60	2	90	>100	70	40	1
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (AC)	4 t	1 t	4	5	3 t	2 t!	+t!
<i>Lemna turionifera</i>	1 (t)		2	3	+ t	+ t!	+ t
<i>Lemna minor</i>			2	2	3	2	1
<i>Lemna minuta</i>							

Am 29-06 hatte der Wind die Wasserlinsendecke ans gegenüberliegende Ufer getrieben. Untere Erläuterungen siehe Tabelle 4.

## 8. Das *Fontinalis hypnoides*-Vorkommen und der Naturschutz

Der einzige herausragende floristische Neufund während der Kartierungs- und Aufnahmearbeiten war die Population von *Fontinalis hypnoides* HARTMANN NW Altenheim/Baden in 46. Nach dem Erstfund bei Mönchengladbach (WEYER 1990) war dies der zweite belegte Fund für Deutschland bzw. der erste für Süddeutschland. Nach PHILIPPI (briefl. 1991) sind von den bisherigen Literaturangaben (z. B. in BERTSCH 1966) keine Herbarbelege auffindbar. Deshalb hat er die Art bisher nicht in die Rote Liste aufgenommen (PHILIPPI 1984).

Die Wasserparameter des neuen Vorkommens sind aus dem Kopf der Tabelle 2 b, Sp. 38 zu ersehen. Das Moos herrscht in der Bodenschicht sämtlicher Ufer der ca. 200 m langen Schlufe: Im von hohen Bäumen gesäumten Nordteil (Aufnahme) unter den Lemnen und *Ceratophyllum demersum*, auf tiefem, humusreichem Schlamm; im besonnten Südteil unter *Chara contraria* und reichlich Fadenalgen, auf sandigem Substrat.

Es ist klar, daß diesem Gewässer höchste Schutzpriorität zukommen muß. Einige der anderen *L. turionifera*-Standorte liegen bereits in Naturschutzgebieten (z. B. 1, 15, 30, 48) oder sind als Naturdenkmal ausgewiesen (z. B. 17).

*L. turionifera* besiedelt ja überwiegend naturnahe Stillgewässer. Solche sind generell gefährdet und aus mehreren Gründen schutzwürdig. Ihre Zahl nimmt auch in jüngster Zeit immer noch ab, durch Zerstörung, Austrocknung, Verschmutzung und Intensivierung der fischereilichen Nutzung. Eine akute Gefährdung ist uns für den unberührten, biologisch vielfältigen Teich 28 SE Maximiliansau bekanntgeworden: Er soll einem Rückhaltebecken der Stadt Wörth geopfert werden. Man fragt sich, ob hier ernsthaft nach Alternativen gesucht worden ist.

## 9. Ausblick

Es wird sehr aufschlußreich sein, die Bestandesentwicklung der Roten Wasserlinse inner- und außerhalb des Untersuchungsgebiets in den kommenden Jahren zu verfolgen: Wird sie wieder zurückgehen oder aber weiter zunehmen? Wird sich das sozio-ökologische Verhalten der Art im Laufe der Zeit ändern? Neueste Untersuchungen lassen folgende Tendenzen erkennen: In Hamburg haben sich die 1983 entdeckten Bestände nicht nur gehalten, sondern bis 1991 wohl sogar kräftig ausgedehnt (WOLFF & MANG 1991). Das Vorkommen von 1985 in Berlin existiert 1992 noch immer (Führung: Prof. Dr. SCHOLZ). In Westfalen ist die Art in einem stark subatlantisch getönten Gebiet nachweislich neu aufgetreten (WOLFF & RAABE 1991). Als weitere neue Fundgebiete zeichnen sich ab: Nie-

derrhein (leg. ABTS, Dr. FOERSTER & V. D. WEYER, 1992), Bremen (leg. GÖDEKE & KESEL), 1992), die östlichen Bundesländer (leg. JENTSCH & Dr. KRAUSCH, 1991, und CASPARI, 1992) sowie Ost-Lothringen (1992).

Soweit an den Fotos von 1965/66 zu erkennen, waren die Bestände vom Rußheimer Altrhein und vom Rappenwört schon relativ individuenreich. Darüber hinaus haben wir in Süddeutschland bisher fast keine Vergleichsmöglichkeiten mit der 1991 vorgefundenen Situation. Die *L. turionifera*-Bestände waren 1989 in 20 und 1990 in 28 und 48 größer; allerdings war auch die Gesamtdeckung der Wasserlinsen höher. Bei Altrip (11) konnte man gegenüber 1990 keine Veränderung erkennen; ebensowenig an den 1992 bis Juli noch kontrollierten Fundgewässern gegenüber 1991.

Nach *Elodea nuttallii*, *Lemna minuta* und *Ranunculus rionii* ist *Lemna turionifera* nun die 4. hydrophytische Blütenpflanze, die sich im deutsch-französischen Grenzgebiet in den letzten Jahren bzw. Jahrzehnten unbemerkt ausgebreitet hat. Dies zeigt einerseits die besondere Vitalität einiger Arten dieser Pflanzengruppe, andererseits aber auch, daß ihr immer noch nicht die gebührende Aufmerksamkeit zuteil wird.

## 10. Literatur

- BERTSCH, K. (1966): Moosflora von Südwestdeutschland. 234 S.; Stuttgart.
- FELZINES, J. C. & LOISEAU, J. E. (1991): Une association à *Lemna minuscula* et *Azolla filiculoides* dans les vallées de la Loire moyenne et du Bas-Allier. – *Le Monde des Plantes*, N° 441: 6-9; Toulouse.
- HECKMAN, C. W. (1984): Erstfund von *Lemna turionifera* LANDOLT 1975, in Europa: Haseldorfer Marsch. – *Kieler Notizen Pfl.k. Schleswig-Holstein*, 16 (1/2): 1-3; Kiel.
- KAPP, E. & SELL, Y. (1965): Les associations aquatiques d'Alsace. 1ère partie: Strasbourg et ses environs. – *Bull. Ass. Phil. Als. Lorr.*, 12 (1): 66-78; Strasbourg.
- KLINGMÜLLER, W. (1957): Zur Kenntnis der hessischen Ricciae. – *Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde Gießen*, 28: 12-26; Gießen.
- KNAPP, R. & STOFFERS, A. L. (1962): Über die Vegetation von Gewässern und Ufern im mittleren Hessen und Untersuchungen über den Einfluß von Pflanzen auf Sauerstoffgehalt, Wasserstoff-Ionen-Konzentration und die Lebensmöglichkeit anderer Gewächse. – *Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde Gießen*, 32: 90-141; Gießen.
- LANDOLT, E. (1975): Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba*-*Lemna minor* group. – *Aquatic Botany*, 1: 345-363; Amsterdam.
- LANDOLT, E. (1986): The family of *Lemnaceae* – a monographic study. Vol. 1: Biosystematic investigations in the family of duckweeds (*Lemnaceae*), Vol. 2. – *Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich*, 71. Heft, 566 S.; Zürich.
- LANDOLT, E. (1990): Über zwei seit kurzer Zeit in Europa neu beobachtete *Lemna*-Arten. – *Razprave IV. Razreda SAZU* 31 (8): 127-135. Ljubljana.
- PHILIPPI, G. (1969): Laichkraut- und Wasserlinsengesellschaften des Oberrheingebietes zwischen Straßburg und Mannheim. – *Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ.*, 37: 102-172; Ludwigsburg.

- PHILIPPI, G. (1984): Rote Liste der Moose, 2. Fassung, Stand April 1983. In: BLAB, J. & al. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. – Naturschutz Aktuell, **1**: 148-152; Greven.
- POTT, R. 1980: Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht – Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. – Abh. Mus. Naturk. Münster Westfalen, **42** (2): 156 S.; Münster (Westf.).
- SCHWABE-BRAUN, A. & TUEXEN, R. (1981): *Lemnetea minoris* W. KOCH et R. TX. (in litt. 1954) ap. R. TX. 1955. – Prodrum der europäischen Pflanzengesellschaften, Lfg. 4, 141 S.; Vaduz.
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (1990): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 1, 1. Aufl. 613 S.; Stuttgart.
- UOTILA, P., BAYTOP, A. & LANDOLT, E. (1984): Duckweeds (Lemnaceae) in Turkey. – *Webbia*, **38**: 839-844; Firenze.
- WEYER, K. VAN DE (1990): *Fontinalis hypnoides* bei Mönchengladbach/Ndrh. – *Herzogia*, **8**: 429-431; Berlin, Stuttgart.
- WOLFF, P. (1991): Die Zierliche Wasserlinse, *Lemna minuscula* HERTER: Ihre Erkennungsmerkmale und ihre Verbreitung in Deutschland. – *Flor. Rundbr.*, **25** (2): 86-98; Bochum.
- WOLFF, P. (1992): *Lemna turionifera* LANDOLT en Alsace – une lentille d'eau nouvelle pour la France. – *Le Monde des Plantes* No. 443: 24-27; Toulouse.
- WOLFF, P. & MANG, F. W. C. (1991): *Lemna turionifera* LANDOLT in und um Hamburg – Neues zur Verbreitung, Soziologie und Ökologie. – *Ber. Bot. Verein Hamburg*, **12**: 69-76; Hamburg.
- WOLFF, P. & RAABE, U. (1991): *Lemna turionifera* LANDOLT in Westfalen. – *Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgebung*, **32**: 381-385; Bielefeld.

MICHAEL WITSCHHEL

## Zur Synsystematik der *Trinia glauca*-reichen Trockenrasen im südlichen Oberrheinraum

### Kurzfassung

Die linksrheinischen Kalktrockenrasen im Elsaß/Frankreich haben sehr viele Gemeinsamkeiten mit den deutschen Trockenrasen des Xerobrometum und werden daher meist zu dieser Gesellschaft gestellt. In dieser Arbeit wird gezeigt, daß es innerhalb der elsässischen Trockenrasen wesentliche Unterschiede gibt und daher nur ein Teil der Bestände zum Xerobrometum gehört. Für die mit submediterranen Arten besonders reich ausgestatteten Trockenrasen der Rufacher Kalkhügel wird vorgeschlagen, sie in einer eigenen Gesellschaft, dem *Artemisio albae* - Koelerietum *vallesianae*, das engere Beziehungen mit den französischen Trockenrasen aus Burgund aufweist, zusammenzufassen.

### Abstract

#### Synsystematics of Dry Grassland Communities in the Southern Part of the Upper Rhine Area

Dry grasslands in Alsace/France seem to be very similar to the adjacent dry grasslands in Germany, belonging to the Xerobrometum. The matter of this study is to show that there are important differences within the alsatian dry grasslands with the consequences that only part of them belong to the Xerobrometum. The dry grasslands of the limestone hills near Rouffach/Alsace, richer in submediterranean species, belong to a different association, the *Artemisio albae* - Koelerietum *vallesianae*. This association is more related to dry grassland communities of Burgundy/France.

### Autor

Dr. MICHAEL WITSCHHEL, Neuhäuserstr.14, D-79117 Freiburg-Kappel.

### 1. Historische und aktuelle Verbreitung

Der südliche Oberrheinraum ist aufgrund seiner Nähe zur burgundischen Pforte als Einwanderungstor des submediterranen Geoelements reich an Trockenrasen des Xerobromion. Besonders gut und typisch ausgebildet sind die Kalktrockenrasen mit *Trinia glauca*. Diese Trockenrasen sind durch extreme Standortverhältnisse charakterisiert und spiegeln naturnahe, jedoch nur selten natürliche Verhältnisse mit völlig vernachlässigbarem Einfluß des Menschen auf die Vegetation wider.

Zuverlässige floristische Daten, insbesondere in Form von Herbarbelegen und Lokalfloren liegen in der Regel seit dem letzten Jahrhundert vor. Die Auswertung dieses Datenmaterials kann insbesondere bei reliktschen Pflanzensippen wie *T. glauca*, mit enger pflanzensoziologischer Bindung, auch Aufschluß darüber geben, welche Ausdehnung bestimmte Pflanzengesellschaften früher besaßen. Für den südlichen

Oberrheinraum ist das von besonderem Interesse, weil die wenigen Angaben zu den heute verschollenen bzw. erloschenen Vorkommen von *T. glauca* erkennen lassen, daß diese Trockenrasen pflanzengeographisch und edaphisch bedingt etwas anders ausgebildet waren als die noch aktuellen *T. glauca* - reichen Trockenrasen bei Istein und Rufach. Für eine pflanzensoziologische Gliederung nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten ist das historische Datenmaterial daher von großer Bedeutung.

Im folgenden werden die historischen und aktuellen Vorkommen nach TK-Blättern geordnet angeführt. Da die französischen Karten M 1:25000 einen abweichenden Kartenschnitt haben, wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit bei den elsässischen Vorkommen zusätzlich zu den frz. Kartenblattnummern die deutschen TK-Nummern fortgeschrieben, obwohl es diese Kartenblätter nicht gibt. Dies erwies sich auch bei der Erstellung einer Gesamtverbreitungskarte als zweckmäßig (vgl. Abb.1).

### Übersicht über die Vorkommen von *Trinia glauca* im südlichen Oberrheinraum

#### Rechtsrheinische Vorkommen

TK 8311/1: in *Marggraviatus superioris collibus aridissimus prope Kembs et Istein, ubi legit Vulpius* (GMELIN 1805:728). Das im 19.Jh. noch weitläufige Felsgelände bei Istein ist eines der klassischen Exkursionsziele der Botaniker gewesen, wovon die Belege in zahlreichen Herbarien, u.a. B, BASBG, BHU, BNL, BPU, C, DR, E, G, GOET, GZU, HAL, JE, L, M, MSTR, POLL, REG, STU, TUB, Z, ZT zeugen. Vom Felssporn bei Istein, dem Isteiner Klotz im engeren Sinne, kam *T. glauca* bis nach Kleinkems reichlich vor. Erst um 1960 wurden die letzten Primärstandorte bei Kleinkems durch Steinbruchbetrieb zerstört. Eine Vorstellung von diesen Trockenrasen vermittelt die Vegetationsaufnahme bei BRAUN-BLANQUET (1931: 284, Aufn.Nr. 1). Noch 1952 zählte LITZELMANN (1966:182) dort im Gewinn Wallis rund 250 blühende Pflanzen von *T. glauca* und ebenso viele Horste von *Stipa joannis* (bei LITZELMANN a.a.O. als *Stipa pennata* bezeichnet) und dokumentiert wenigstens photographisch (a.a.O., Abb.121-123) diese vernichteten Standorte. 1990 wurden von W. SPRICH und dem Verf. im Bereich des Steinbruchs bei Kleinkems auf anstehendem Fels wieder zwei kleine *Trinia glauca*-Populationen entdeckt (s.Tab.1, Aufn. Nr.6). Die Wuchsorte bei Istein sind durch Eisenbahnbau, Festungsanlagen, Steinbruchbetrieb und Felssprengungen äußerst stark dezimiert worden, doch hat sich *T. glauca* auf den Eisenbahnbermen und abgesprengtem Felsmaterial beim Friedhof sekundär wieder geringfügig ausbreiten können.

TK 8411/2: in monte Crenzachensi et Michelfeldae teste C. Bauhinus ubi adhuc nuper abunde vidit Zeyherus (GMELIN 1805:728); auch von HAGENBACH (1843:57) und zuletzt von BERTSCH (1962) für Grenzach angegeben. Dieses Vorkom-

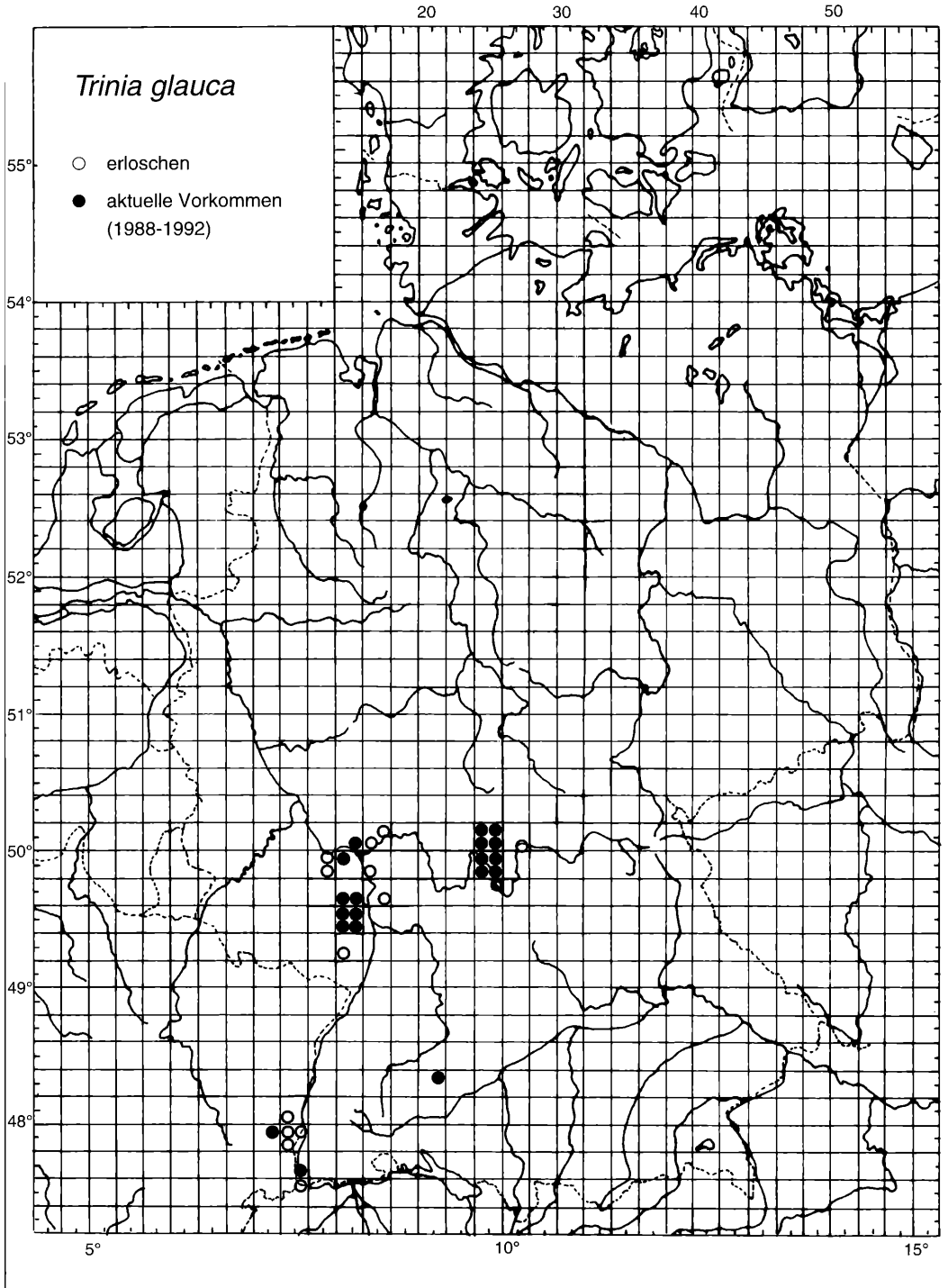


Abbildung 1. Karte der Fundstellen von *Trinia glauca*.

men bei Grenzach gab es nie, worauf schon BECHERER (1925:6) – die Arbeit von BRUHIN (1894) war ihm sicher bekannt – ohne nähere Begründung hinweist. Insbesondere zwei Gründe sprechen gegen das Vorkommen: Zum einen fehlten in Grenzach schon zu Zeiten von BAUHIN (1622) alle für Istein und die Rufacher Kalkhügel charakteristischen Xerobromion-Kennarten, zum anderen – und das ist der eigentliche Grund – beruht die Angabe von GMELIN auf einer Fehlinterpretation der oft schwer zu deutenden Polynome von C. BAUHIN. Das Polynom für *T. glauca* lautet im Pinax (BAUHIN 1623:150) *Daucus montanus multifido folio Selini semine*. In BAUHINs Taschenflora der Umgebung von Basel (BAUHIN 1622) fehlt diese Art jedoch. Als Umbelliferen werden darin mit den beiden Fundorten Grenzach und Michelfelden (unweit Basel in Frankreich gelegen) nur *Seseli Massiliense foeniculi folio* (= *Seseli annuum*) und *Apium montanum folio ampliore* (= *Peucedanum oreoselinum*) angeführt. Im Herbar BAUHIN (BAS) liegt nur ein von seinem Schüler D. BURSER (ca. 1620) gesammelter Beleg aus der Umgebung von Würzburg; diesem Beleg sind zwei Holzschnitte von Pflanzenwerken des 17. Jhs. beigefügt, die die Art taxonomisch gut interpretierbar darstellen. Die Abbildungen entstanden nach derselben Vorlage und sind lediglich seitenverkehrt. Wir finden diese Abbildung u.a. bei CLUSIUS (1601, 4. Buch: 200), TABERNAEMONTANUS (1613, 4. Aufl. 1731:276) und J. BAUHIN (1651, Bd. III, 2. Teil: 18). BAUHIN selbst hat diese Abbildungen dem Werk von CLUSIUS (1601) und dem Werk von TABERNAEMONTANUS (1613), dessen Herausgabe er besorgt hatte, (vgl. FUCHS-ECKERT 1981 u. 1982) entnommen. Im 18. Jh. kam das Hb. BAUHIN in den Besitz von W. DE LACHENAL, von dem auch ein eigenes Herbarium erhalten ist. In diesem, ebenfalls in BAS aufbewahrten Herbar liegen zwei Belege von *T. glauca*. Ein

Beleg ist von Michelfelden (s. TK 8411/1), der zweite ist undatiert und ohne Fundortangabe, aber mit einem – aus dem lateinischen hier frei übersetzten – Vermerk: "von Caspar Bauhin am Grenzacher Berg und im Hüniger Wald bei Michelfelden gefunden, falls er damit diese Art meinte". Da BAUHIN (1622:49) nur bei *Seseli annuum* zum Fundort Michelfelden die nähere Angabe Hüniger Wald macht, hat DE LACHENAL folglich das Polynom von *Seseli annuum* als *T. glauca* fehlgedeutet. Diesen Fehler hat GMELIN (1805) übernommen. Da GMELIN im übrigen noch weitere falsche Fundortangaben zu *T. glauca* macht, darüber hinaus als Blütezeit Juni – Juli angibt, muß vermutet werden, daß es ihm nicht immer gelang, diese Art eindeutig von sehr ähnlichen Arten wie z.B. *S. annuum* oder *Bunium bulbocastaneum* abzugrenzen. Die Angabe bei HAGENBACH (1843), der wo immer möglich zu jeder Art auch die BAUHINschen Polynome zitiert, beruht auf einem Schreibfehler. Das Hb. HAGENBACH (BAS) selbst enthält lediglich einen Beleg vom Isteiner Klotz mit der Bezeichnung *Trinia Henningii globifera*, während für dasselbe Taxon in HAGENBACH (1843:57) aber nur Grenzach als Fundort angegeben ist.

#### Linksrheinische Vorkommen

TK 7910/BI.37-19 3-4: Bord du bois de Kastenwald près Birsach, 1829, M. DACHNER (NCY); Gehölz von Hettenschlag, 7.6.1896, E. ISSLER (BASBG); im Gebiet des Kastenwaldes, ISSLER (1902:486). Alle Vorkommen verschollen bzw. erloschen.

TK 8009/BI.37-19 5-6: Gebweiler/Elsaß, 1829, M. BUCHINGER (NCY); Gebweiler, ca. 1830, MÜHLENBECK (BREM, STR). Dies sind die ältesten Belege, die es von den Rufacher Kalkhügeln gibt. Auch auf zahlreichen weiteren Belegen des 19. Jhs. wird als Fundort Gebweiler (Guebwiller) angegeben, womit aber

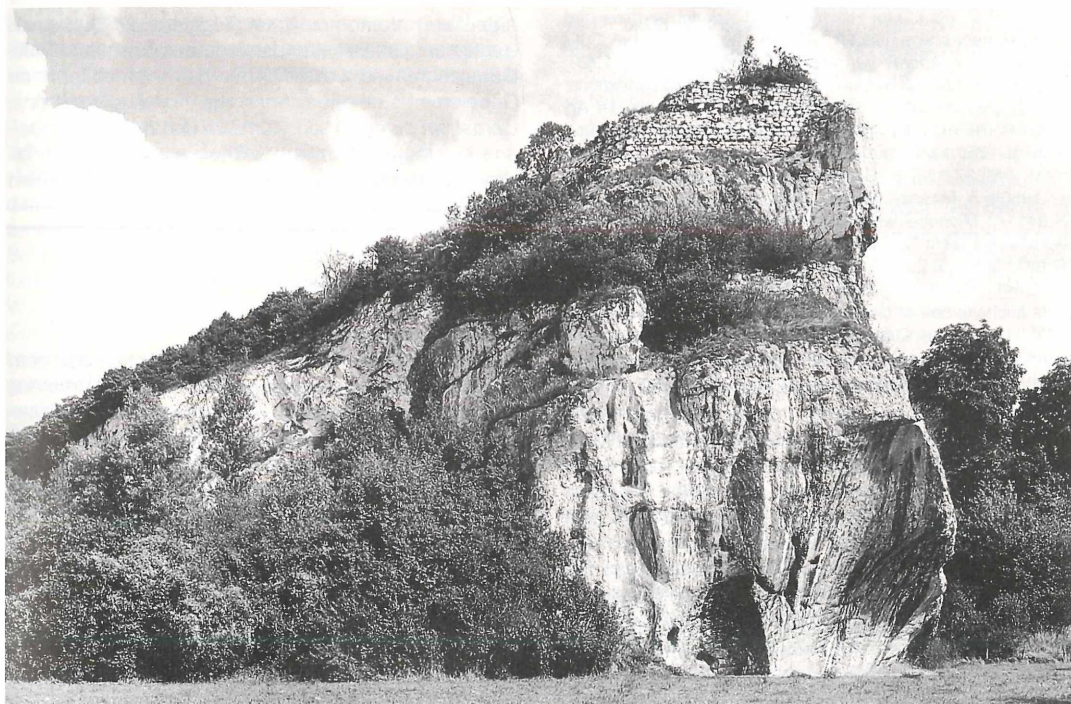


Abbildung 2. Isteiner Klotz. Foto: RASBACH.

die Vorkommen der in der Nähe gelegenen Rufacher Kalkhügel, insbesondere des Bollenbergs gemeint sind. Nach KIRSCHLEGER (1852-58, Bd.3: LXXII f) hat MÜHLENBECK, der nie etwas veröffentlichte, 1823 bei Westhalten/ Rufach u.a. folgende Arten neu entdeckt: *Artemisia alba*, *Minuartia fastigiata*, *Fumana procumbens*, *T. glauca*, *Scilla autumnalis*.

Auf den Kalkhügeln zwischen Rufach, Westhalten und Orschwir ist *T. glauca* noch reichlich vorhanden, jedoch sind alle Vorkommen, insbesondere durch expandierenden Weinbau, zunehmend bedroht. Nach Beobachtungen des Verf. sind allein in den letzten 7 Jahren rund 10% der Trockenrasenflächen irreversibel zerstört worden.

TK 8010/Bl.37-19 3-4 u. 19 7-8: Niederwald nordöstlich von Hirtzfelden, 31.5.1905, E. ISSLER (BASBG) und ISSLER (1905:299); Niederwald bei Hirtzfelden, BINZ (1915:197); Südrand des Oberwaldes westlich Dessenheim, 15.5.1919, E. ISSLER (BASBG); Niederwald südöstlich von Rustenhardt, natürliche Lichtung im Südteil des Waldes, ISSLER (1929:334, Tab.9, Aufn.Nr.7). Alle Vorkommen verschollen bzw. erloschen.

TK 8011/Bl.37-19 7-8: Hardwald bei Heiteren, ca. 1-2 km südl. Heiteren, rechter Hand kleine Kurve mit Böschung, darauf ein kleiner Trockenrasen, u.a. mit *T. glauca*, *Biscutella laevigata*, *Globularia elongata*, *Asperula glauca*, *Pulsatilla vulgaris*, WERNER (1902:267); im Gebiet des Hardwaldes, ISSLER (1902:486); zusätzlich zu den von WERNER (a.a.O.) genannten Arten führt ISSLER (1929:323 ff, Tab.9, Aufn.Nr.5) *Linum tenuifolium*, *Orchis simia*, und *Artemisia campestris* an; von R. ENGEL (schriftl.Mitteil. 1987) u. V. RASTETTER (schriftl. Mitteil. 1987) noch 1953 gesehen, danach durch Straßenverbreiterung und Kulturmaßnahmen zerstört.

Ob *T. glauca* gemeinsam mit *Adonis vernalis* im Hardwald vorkam muß offenbleiben, ist aber grundsätzlich vorstellbar. Die Angaben dazu von ISSLER sind widersprüchlich. Er beschreibt *T. glauca* im Hardwald mit *Adonis vernalis* und *Scabiosa canescens* (ISSLER 1924:46), betont aber bei einer Aufnahme des *Adonis vernalis*-Vorkommens (ISSLER 1929: 324 ff, Tab.9, Aufn.Nr.6) das Fehlen von *Scabiosa canescens*; auch *T. glauca* fehlt in dieser Aufnahme. Heute ist die Art sowohl im Bereich der *Adonis vernalis*-Vorkommen wie auch im übrigen Hardwald verschollen.

TK 8110/Bl.37-19 7-8: Rothleible bei Ensisheim/Elsaß, s.d. (ca. 1850), A. MAEDER (GENT). Verschollen bzw. erloschen.

TK 8411/1: Michelfelden, 1782, W. DE LACHENAL (BAS); in Michelfeldae teste C. BAUHIN, GMELIN (1805:727 f): wie unter TK 8411/2 ausgeführt bezieht sich die Angabe von BAUHIN (1622:49) nicht auf *T. glauca*, sondern auf *Seseli annuum*; in pratis Michelfeldae siccoribus ad Rhenum sitis, DE LACHENAL 1772, HAGENBACH (1821:275 f): die Angabe HAGENBACHS bezieht sich trotz abweichender Jahreszahl auf den oben angeführten Herbarbeleg von DE LACHENAL. Erlöschen.

Die Übersicht über die Vorkommen zeigt, daß es linksrheinisch heute nur noch auf den Rufacher Kalkhügeln Trockenrasen mit *T. glauca* gibt. Wie häufig *T. glauca* auf der elsässischen Niederterrasse wirklich war, läßt sich aufgrund der wenigen Belege nur schwer ermes- sen, doch kann davon ausgegangen werden, daß die Art im Hartgebiet zwischen Neu-Breisach (Neuf Brisach) und Ensisheim bis Ende des 19.Jhs. reichlich vorkam. Entsprechend geeignete Wuchsorte läßt schon der Begriff Hart vermuten, der hier in der Bedeutung von Trift, Weidewald, kiesigsandiges, zuweilen mit Gebüsch oder schlechtem Wald bewach-

senes Gebiet steht (vgl. ISSLER 1951:668). Von Natur aus waldfreie Flächen gab es im Hartgebiet kleinflächig schon immer an den Stellen, wo eine undurchdringliche Kittschicht im Unterboden das Grundwasser für Pflanzenwurzeln unerreichbar machte. Wo sich dann sekundär im einzelnen artenreiche Kalktrockenrasen über den pleistozänen Schottern ausbilden konnten hing sowohl von der oft kleinflächig wechselnden Mischung an Kalk- und Quarzgeröllen wie von der Bewirtschaftung ab.

Zu ehemaligen Vorkommen von *T. glauca* auf Kalkhügeln nördlich von Rufach gibt es keinerlei Hinweise. Es fehlen dort weitgehend offene Felsbildungen und die Klimaverhältnisse sind weniger extrem; die wenigen verbliebenen Trockenrasen sind deutlich mesophiler und ärmer an Xerobromion-Kennarten. Auch die Vorkommen in Deutschland sind stark zurückgegangen, wie die Verbreitungskarte zeigt (Abb.1). Sie enthält sämtliche gesicherten Vorkommen in Deutschland einschließlich der linksrheinischen im Elsaß/Frankreich. Zur Gesamtverbreitung von *T. glauca* s. MEUSEL et al. (1978: K 310).

*T. glauca* wanderte bei uns in einer vermutlich warmen, nacheiszeitlichen Steppenzeit aus Südwesteuropa durch die burgundische Pforte ein, überquerte den Rhein bei Istein, wanderte aber linksrheinisch weiter nach Rheinland-Pfalz und ins Maintal. Kalkarme Wärmeinseln wie Kaiserstuhl, Nahe- und Moseltal konnten offensichtlich nicht dauerhaft besiedelt werden, wenn gleich es in Frankreich und in den Trockentälern der Alpen auch Vorkommen von *T. glauca* auf kalkarmen Gesteinen gibt. Der Wanderweg nach Rheinland-Pfalz läßt sich anhand weiterer Arten des submediterranen Geoelements belegen. Arten wie *Hornungia petraea*, *Cerastium pumilum* ssp. *pumilum* und *Koeleria vallesi-ana* kommen ebenfalls linksrheinisch auf den Rufacher Kalkhügeln und in Rheinland-Pfalz vor und fehlen rechtsrheinisch.

## 2. Die Trockenrasen bei Istein und Rufach

### 2.1 Trockenrasen bei Istein

Die Aufnahmen Nr. 1-5 (Tab.1) wurden auf dem Sporn des Isteiner Klotzen gemacht und dokumentieren vom Menschen früher wohl nie genutzte und verhältnismäßig gering beeinträchtigte, naturnahe bis natürliche Trockenrasen. Die sehr lückig aufgebauten Rasen enthalten vergleichsweise wenige Xerobromion-Kennarten wie *Trinia glauca*, *Stipa pennata* ssp. *pennata* und *Teucrium montanum*. *S. pennata* ssp. *pennata* hat ihr Verbreitungszentrum in den südlichen französischen Mittelgebirgen und erreicht bei Istein den östlichsten Punkt ihres Verbreitungsareals (WITSCHEL 1987:187). Der Reichtum an Therophyten und Kryptogamen ist charakteristisch für den Felsstandort, wobei auffällt, daß die Deckung der Moosschicht gegenüber Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (1931:

284 ff Sp.4), KORNECK (1973: Tab.6, Aufn.Nr.4-6) und WITSCHEL (1980: Tab.7, Aufn.Nr.1-5) deutlich zugenommen hat. Dieses Phänomen läßt sich heute ganz allgemein in lückigen Trockenrasen beobachten, denen gelegentliche Störungen, z.B. durch Tritt fehlen (vgl. auch WILMANN 1988:12). Parallel dazu läßt sich allerdings auch der Rückgang konkurrenzschwacher Kryptogamen wie z.B. Arten der Bunten Erdflechtengesellschaft feststellen.

Früher kam auf den heute vernichteten Felsflächen zwischen Istein und Kleinkems auch *Stipa joannis* vor (WITSCHEL 1987:165). Diese Art belegt deutlich die Zugehörigkeit der Isteiner Trockenrasen zu den übrigen, schon etwas kontinental getönten, rechtsrheinischen Trockenrasen.

Aufn. Nr.6 (Tab.1) dokumentiert ein Xerobrometum auf einem Sekundärstandort am Rande des Steinbruchs von Kleinkems. Der Unterschied zu den natürlichen Vorkommen scheint gering. Auffällig ist aber das vollständige Fehlen von Therophyten der Sedo-Scleranthetea, während die für Frühbesiedlungsphasen charakteristischen Moose, insbesondere der Gattung *Tortella* hohe Deckungsgrade aufweisen. Für Arten der Bunten Erdflechtengesellschaft bietet dieser konkurrenzarme Standort sogar bessere Bedingungen. Ähnliche Bestände wachsen auch auf den Felsbermen entlang der Eisenbahnlinie, insbesondere in der Nähe vom Nordportal des Klotzentunnels. Das Alter der Bermen beträgt rund 140 Jahre. Auch der Wuchsort von Aufnahmefläche Nr.6 ist nicht erst in diesem Jahrhundert entstanden, sondern stellt den Rest einer mit dem Bahnbau entstandenen Felsterrasse dar. Das macht die Qualität des Bestandes auch eher verständlich.

## 2.2 Trockenrasen der Rufacher Kalkhügel

Nicht nur floristisch, auch physiognomisch unterscheiden sich die linksrheinischen Trockenrasen bei Rufach deutlich von den rechtsrheinischen bei Istein. Die Bestände sind meist niedrigwüchsig und oft extrem lückig. Sie werden auch heute noch unregelmäßig im Winterhalbjahr mit Schafen beweidet. Der natürliche Kern dieser Rasenvegetation befindet sich am Bollenberg und Strangenberg auf den steil abfallenden Doggerschichten an der Westseite, am Zinnköpfe (Sonnenköpfe) auf der Südseite, sowie im Nordosten und am Lützelberg und Schössleberg (Schlössleberg) ebenfalls auf der Südseite.

Der allergrößte Teil der ausgedehnten Trockenrasen nimmt Flächen ein, die ursprünglich einen lichten Flaumeichen-Trockenwald trugen. Das Alter dieser sekundären Trockenrasen ist unbekannt, kann aber z.B. am Bollenberg, auf dem sich ein keltisches Heiligtum und eine gallo-römische Siedlung befanden mit gewissen Vorbehalten auf rund 2000 Jahre geschätzt werden. Das ist aber nicht so zu verstehen, daß die Bestände vor 2000 Jahren auch genauso aussahen wie heute. Die im einzelnen unbekanntes Nutzungsge-

schichte war mit Sicherheit sehr bewegt. Dies zeigt z.B. die Karte von CASSINI (vgl. dazu den in EHRHARDT 1991:12 abgedruckten, sehr detailgetreuen Ausschnitt), aus der sich entnehmen läßt, daß sich um die Mitte des 18. Jhs. auf dem Bollenberg zwischen N 83 und Hotel, d.h. auf dem größten Teil der heutigen Trockenrasen Reben befanden. Heute fressen sich die Weinberge wieder sukzessive in die Trockenrasenflächen, allerdings mit dem Unterschied, daß auf diesen Flächen, sollte ihre Nutzung wieder aufgegeben werden, sich kein neuer Trockenrasen mehr einstellen kann. Noch immer sind Planungen im Gespräch, durch Humusauftrag den gesamten Bollenberg für den Weinbau nutzbar zu machen.

Unterschiedliche Florenausstattung, Nutzungsgeschichte und geologischer Untergrund der einzelnen Kalkhügel bedingen vom Aspekt her mehrere unterschiedliche Trockenrasenausbildungen. Das hat LEUSCHNER (1989) in seiner ansonsten eher bodenkundlich und ökologisch orientierten Arbeit veranlaßt, fast für jeden Kalkhügel zwei Untereinheiten des Xerobrometum auszuscheiden. Tabelle 1 zeigt aber, daß sich lediglich zwei gut charakterisierte Subassoziationen unterscheiden lassen, die auch – wenngleich in der Tabelle nicht vollständig dokumentiert – auf allen Kalkhügeln vorkommen.

Die Subassoziation von *Hornungia petraea* (Tab.1, Aufn. Nr. 7–21) ist gekennzeichnet durch besonders lückige und niedrigwüchsige Rasen, während die therophyten- und kryptogamenarme Subassoziation von *Pulsatilla vulgaris* (Tab.1, Aufn. Nr. 22–27) bei dichter geschlossener und höherwüchsiger Krautschicht weniger flachgründige Böden und eine bessere Nährstoffversorgung anzeigt. In der Subass. von *P. vulgaris* sind schon deutliche Übergänge zum trockensten und magersten Flügel des Mesobromion erkennbar. Als Kriterium für die Grenze zum Mesobromion kann u.a. *T. glauca* dienen. Enthalten die Bestände noch *T. glauca*, so werden sie – auch wenn es sich scheinbar um Abbauphasen in Richtung Halbtrockenrasen oder wärmeliebende Saumgesellschaften handelt – noch zum Xerobromion gestellt.

Zwischen den beiden Subassoziationen gibt es Übergänge, wie die Aufn. Nr. 19–21 zeigen. Aufgrund der übrigen Merkmale wie lückige Krautschicht und Therophytenreichtum wurden diese Aufnahmen noch zur Subassoziation von *Hornungia petraea* gestellt.

## 3. Synsystematik

Die ersten ausführlichen floristischen Darstellungen der oberelsässischen Kalkhügel finden wir bei KIRSCHLEGER (1858) und ISSLER (1908). In ISSLER (1924-29) ist bereits eine monographische Bearbeitung der Vegetation der Südvogesen und der Rheinebene auf pflanzensoziologischer Basis enthalten. Mit ihrem ausführlichen Tabellenteil hat diese Arbeit einen besonderen











Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula acuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula fallax</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fulgensia fulgens</i>	+	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Barbula gracilis</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Psora decipiens</i>	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Catopryenium rufescens</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum caespitium</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia bryoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fissidens taxifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Außerdem in: 1: *Lepidium campestre* +; 2: *Diplotaxis tenuifolia* +; 3: *Festuca pallens* +; 5: *Riccia sorocarpa* +; 6: *Hieracium piloselloides* l; 7: *Teucrium botrys* +; 9: *Barbula rigida* l; 11: *Myosotis arvensis* 2m; 12: *Potentilla heptaphylla* l; 14: *Diploschistes mucronum* +; 16: *Diplotaxis muralis* +; *Weisia tortilis* l; 17: *Carlina vulgaris* +; 18: *Cerastium brachypetalum* 2m; 20: *Anthericum liliago* l, *Dictamnus albus* +, *Asplenium ruta-muraria* +; 21: *Sesleria varia* 2b, *Campanula rotundifolia* l; 22: *Leontodon hispidus* l, *Betonica officinalis* l, *Inula salicina* +, *Prunus spinosa* juv. +, *Ophrys holosericea* +; 23: *Phleum phleoides* 2m, *Ranunculus bulbosus* +, *Mnium punctatum* l; 25: *Coronilla varia* +, *Centaurea jacea* +, *Schistidium apocarpum* l; 26: *Brachypodium pinnatum* 2a, *Seseli annuum* +; 27: *Peucedanum cervaria* 3, *Melampyrum arvense* 2m, *Chrysanthemum corymbosum* +.

Aufn. Nr. 1–5 Xerobrometum, Ausbildung von *Stipa pennata* ssp. *pennata*; Aufn. Nr. 6 Xerobrometum, Typische Ausbildung; Aufn. Nr. 7–21 *Artemisia albae*-Koelerietum *vallesianae*, Subass. von *Hornungia petraea*; Aufn. Nr. 22–27 *Artemisia albae*-Koelerietum *vallesianae*, Subass. von *Pulsatilla vulgaris* Aufnahmejahr; Aufn. Nr. 1–5; 1991, Nr. 6: 1990, Nr. 7–16: 1991, Nr. 17: 1992, Nr. 18–19: 1991, Nr. 20: 1986, Nr. 21–27: 1991 l = Isteiner Klotz; 290m, Malm 2; K = Kleinkerns, 280m, Malm 2; L = Lutzelberg/Elsaß, 300m, Oberer Muschelkalk; TN = le Neuland/Elsaß, 330m, Oberer Muschelkalk; Z = Zinnköpfe/Elsaß 440m, Oberer Muschelkalk; B = Bollenberg/Elsaß, 340m, Oligozän; S = Strangenberg/Elsaß, 380m, Bajocium/Dogger; R = Rufacher Berg-Ziegelscheuer/Elsaß, 300m, Oligozän; SB = Schössleberg/Elsaß, 260m, Oligozän.

Nomenklatur: Gefäßpflanzen OBERDORFER (1990), Moose: FRAHM & FREY (1983)

Abbildung 3. Artemisio-Koelerietum vallesianae, Bollenberg/Elsaß. Diese extrem lückigen Trockenrasen werden noch extensiv mit Schafen beweidet. Mitte des 18. Jhs. befanden sich auf dem gesamten Bildausschnitt Weinberge. Foto: WITSCHEL.



dokumentarischen Wert. BRAUN-BLANQUET (1931) faßt – abweichend von ISSLER (1908) – in BRAUN-BLANQUET & MOOR (1938) die Trockenrasen des Oberrheingebietes, d.h. sowohl die linksrheinischen des Oberelsaß wie auch die badischen zu einer Gebietsassoziation, dem Xerobrometum rhenanum zusammen. ISSLER (1942:85) stellte zwar fest, daß sich die badischen und elsässischen Trockenrasen florenge­schichtlich nicht unbeträchtlich voneinander unterscheiden, doch hielt er sogar eine Trennung vom Xerobrometum suevicum BR.-BL.31 für undurchführbar. Erst VON ROCHOW (1951:56) erkannte die Bedeutung des Rheinstroms als pflanzengeographische Scheidelinie und regte damit OBERDORFER (1957:270) zur Bildung einer eigenen Gesellschaft, dem Xerobrometum alsaticum an. Als Synonym des illegitimen Namens (vgl. BARKMAN et al. 1986) führte OBERDORFER (a.a.O.) zusätzlich die Gesellschaftsbezeichnung Artemisio-Koelerietum vallesianae ein, die 1967 in Koelerio vallesianae-Brometum KORN. ap. OBERD. et al. 1967 abgeändert wurde. Dieser Name ist als jüngeres Homonym des Bromo-Koelerietum vallesianae BR.-BL. 1961 illegitim.

In der 2. Aufl. der Süddeutschen Pflanzengesellschaften werden die oberelsässischen Trockenrasen als *Koeleria vallesiana*-Rasse des Xerobrometum (OBERDORFER 1978, Tab.105) neugefaßt. Aus der Sicht einer dringend notwendigen Vereinfachung der Trockenrasensystematik in Mittel- und Südeuropa ist dies zu befürworten, doch ist die Frage, ob formallogisch dann nicht gefordert werden muß, das *Trinio-Caricetum humilis* VOLK in BR.-BL. et MOOR 1938 und das *Pulsatillo-Caricetum humilis* GAUCKL. 1938 ebenfalls als Rassen, bzw. dem Vorschlag von SCHUHWERK (1990:316) folgend als reliktsche Formen des Xerobrometum BR.-BL. 1915 em. 1931 zu fassen.

Die synoptische Tabelle 2 verdeutlicht, daß es beim derzeitigen Kenntnisstand sachgemäß erscheint, die oberelsässischen Trockenrasen – allerdings nur die Bestände der Rufacher Kalkhügel – in einer eigenen Assoziation zu fassen und den Vorschlag OBERDORFERS (1957:270) aufgreifend die Gesellschaft als *Artemisio albae-Koelerietum vallesianae* ex OBERD. em. WITSCHEL zu bezeichnen. Die florenge­schichtliche Beziehung der oberelsässischen Trockenrasen zu den Trockenrasen von Burgund ist offensichtlich enger als die zu den rechtsrheinischen Trockenrasen. Gegenüber dem Xerobrometum divionense BR.-BL. et MOOR 1938 und dem in Südburgund damit korrespondierenden *Micropeto-Caricetum hallerianae* ROYER et BID. 1966 handelt es sich aber um eine eigenständige Gesellschaft mit folgenden differenzierenden ökologischen Merkmalen: abnehmender submediterraner Einfluß, abnehmende Ozeanität und zunehmende Kontinentalität. Einige submediterrane und südeuropäische Arten der burgundischen Trockenrasen wie *Ononis pusilla*, *Cytisus decumbens* und *Convolvulus cantabricus* sind ebenso ausgefallen wie die meisten atlantischen Arten, nur *Genista pilosa* als Vertreter des subatlantischen Geoelements ist in den Beständen noch reichlich vorhanden. Der Therophytenanteil hat zugenommen, und es erscheinen mit *Potentilla arenaria* und *Centaurea stoebe* die ersten Arten der Festucetalia valesiacae (FO).

Über das Rheintal hinweg weisen nur die Bestände am Isteiner Klotz noch engere Verwandtschaft zu den Trockenrasen der Rufacher Kalkhügel auf, weshalb OBERDORFER (1957:273) auch von einer Isteinerasse sprach. Bindeglied sind submediterrane Arten wie *Trinia glauca*, *Stipa pennata* ssp. *pennata*, von der SCHOLZ (1968) erstmalig feststellte, daß es sich bei Istein um dieselbe Unterart wie im Oberelsaß handelt,

Tabelle 2. Xerobromion in Südwestdeutschland und Burgund.

Assoziation, Nr.:	1	2	3	4a	4b	4c	4d	5
Zahl der Aufnahmen	34	83	21	8	2	8	15	61
<i>A Fumana procumbens</i>	IV	II	III			III	III	
<i>Trinia glauca</i>		II	V	IV			V	V
<i>Carex halleriana</i>	III	II	I	II				
DA <i>Hornungia petraea</i>		I	III		2		I	
<i>Scilla autumnalis</i>	II	I	III					
<i>Micropus erectus</i>	IV	I	II					
<i>Koeleria vallesiana</i>	I	III	II					
<i>Helianthemum apenninum</i>	III	IV						IV
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>pennata</i>	I	I	IV					
DA <i>Genista pilosa</i>		II	III					IV
<i>Ononis pusilla</i>	II	II						
<i>Inula montana</i>	I	III						
<i>Thesium divaricatum</i>	I	II						
<i>Artemisia alba</i>		I	I					
<i>Helianthemum canum</i>		III						III
<i>Convolvulus cantabricus</i>		I						
V <i>Linum tenuifolium</i>	II	II	II	I		II	V	V
<i>Globularia elongata</i>	III	II	V	I		V	V	
<i>Teucrium montanum</i>	III	III	IV	IV		V		IV
<i>Pulsatilla vulgaris</i>		II	II			I	III	V
<i>Anthericum liliago</i>	II	I	I					II
<i>Festuca glauca</i>	V	V						
<i>Anthyllis montana</i>		I						
DV <i>Asperula glauca</i>		I	I	IV		II		
O,K <i>Bromus erectus</i>	V	V	V	V	2	V	III	II
<i>Stachys recta</i>	V	III	IV	V	2	V	III	II
<i>Teucrium chamaedrys</i>	IV	IV	V	V	2	V	V	V
<i>Allium sphaerocephalon</i>	IV	II	IV	IV	2	V	III	II
<i>Asperula cynanchica</i>	III	III	III	IV	2	V	V	IV
<i>Carex humilis</i>	II	IV	IV	V		V	IV	V
<i>Hippocrepis comosa</i>	I	III	III	II		I	IV	IV
<i>Euphorbia cyparissias</i>		III	III	III	2	IV	IV	IV
<i>Potentilla verna</i>	V	IV	II	II		I		I
<i>Sanguisorba minor</i>	III	II	III			I	III	V
FO <i>Potentilla arenaria</i> + Hybr.			V	V	2	III	V	V
<i>Helianthemum</i> n. ssp. <i>nummularium</i>	II	I	V	V	2			
<i>Anthyllis vulneraria</i>	I	II	III				IV	III
<i>Aster linosyris</i>		I	III			IV	III	IV
<i>Festuca guestfalica</i>			V	III	1	V	V	
<i>Koeleria macrantha</i>			III	I		I	III	I
<i>Eryngium campestre</i>	IV	II	IV					III
<i>Scabiosa columbaria</i>		I	II	I				I
<i>Brachypodium pinnatum</i>		I	I	I				II
<i>Prunella grandiflora</i>			I	I				I III
FO <i>Thesium linophyllum</i>						I		III III
FO <i>Stipa joannis</i>							1	V II
<i>Helianthemum</i> n. ssp. <i>obscurum</i>								V V III
FO <i>Stipa capillata</i>								IV III IV
FO <i>Scabiosa canescens</i>							I	III III
FO <i>Euphorbia seguieriana</i>								II II II
<i>Seseli montanum</i>						V	III	
<i>Coronilla minima</i>						IV	IV	
<i>Cytisus decumbens</i>						I	II	
FO <i>Centaurea stoebe</i>							III	IV
<i>Artemisia campestris</i>								IV II
FO <i>Stipa pulcherrima</i>								III I
FO <i>Festuca sulcata</i>								V
FO <i>Onobrychis arenaria</i>								III
FO <i>Festuca duvalii</i>								II
B <i>Arenaria serpyllifolia</i> agg.	IV	I	IV	V	2	V	IV	I
<i>Calamintha acinos</i>	IV	I	I	IV	2	II	II	I
<i>Echium vulgare</i>	III	I	I	II	1	V	I	I
<i>Sedum album</i>	III	II	III	V	2	V	V	
<i>Alyssum alyssoides</i>	II		III	III	2	IV	I	I
<i>Medicago minima</i>	III	I	II	III				I I
<i>Sedum acre</i>	III		II	II	1		III	I
<i>Saxifraga tridactylites</i>	I		III	III	1	I	III	
<i>Sedum sexangulare</i>		I	II	II	1	I		I
<i>Cerastium pumilum</i> ssp. <i>pumilum</i>	III	I	IV			1	V	
<i>Hieracium pilosella</i>	III	II	III					III II
<i>Rosa spinosissima</i>	I	I	I					I I
<i>Minuartia fastigiata</i>	I		I	III			III	II
<i>Anthericum ramosum</i>		I	I			1	III	II
<i>Geranium sanguineum</i>		I	II				II	I II
<i>Thalictrum minus</i>			II	I	1			I I
<i>Grimmia pulvinata</i>			II	II	1			II I
<i>Pleurochaete squarrosa</i>			III	V		IV	III	II
<i>Erophila praecox</i>			IV	III				III V
<i>Poa bulbosa</i>		II	III	III				
<i>Sesleria varia</i>			II	I				II
<i>Medicago falcata</i>			III				III	I
<i>Cladonia convoluta</i>			III					II III
<i>Cerastium pumilum</i> ssp. <i>pallens</i>				IV			IV	I
<i>Arabis recta</i>						2	IV	IV

A Assoziationscharakterart  
DA Differentialart der Assoziation  
V Verbandscharakterart  
DV Differentialart des Verbandes

O	Ordnungscharakterart
K	Klassencharakterart
FO	Festucetalia valesiacae-Ordnungscharakterart
B	Bezeichnende Begleiter überwiegend der Sedo-Sclerantheta u. Trif.-Geranietea
1	Micropeto-Caricetum hallerianae Royer et Bid. 1966 (34 Aufn. ohne Kryptogamen aus Burgund, Jurakalke, ROYER & BIDAULT 1966, Tab.3)
2	Xerobrometum divionense BR.-BL. et MOOR 1938 (83 Aufn. ohne Kryptogamen aus Burgund, Jurakalke, ROYER 1972, Tab. 69–71)
3	Artemisia albae-Koelerietum vallesianae ex OBERD. em. WITSCHEL (21 Aufn. aus dem Elsaß/Rufacher Kalkhügel, s.Tab.1, Aufn. Nr.7–27)
4a	Xerobrometum BR.-BL. 1915 em. 1931 (8 Aufn. zwischen Istein u. Kleinkems, Malmkalke davon 6 Aufn. WITSCHEL, Tab.1, Aufn. Nr.1–6 u. 2 Aufn. KORNECK 1973, Tab.6, Aufn.Nr.13–15)
4b	Xerobrometum BR.-BL. 1915 em. 1931 (2 Aufn. vom Florimont bei Ingersheim/Elsaß, Doggerkalke, WITSCHEL 1987, Tab.1, Sp.3)
4c	Xerobrometum BR.-BL. 1915 em. 1931 (8 Aufn. vom Kaiserstuhl, Karbonatit, WITSCHEL 1987, Tab.1, Sp.2)
4d	Xerobrometum BR.-BL. 1915 em. 1931 (15 Aufn. aus der Vorderpfalz, Tertiärkalke, WITSCHEL 1991, Tab.1, Sp.11)
5	Trinio-Caricetum humilis Volk in BR.-BL. et MOOR 1938 (61 Aufn. aus Mainfranken, Unterer Muschelkalk, WITSCHEL 1991, Tab.1, Sp.7a–8)

*Trifolium scabrum* (auf den Rufacher Kalkhügeln zerstreut, aber nicht im Aufnahmematerial der Tab.1 erfaßt), der bei Istein schon lange erloschen ist, dafür in jüngerer Zeit in der Rheinebene zwischen Istein und Grifßheim erneut auftauchte (vgl. WITSCHEL 1978) und *Carex halleriana*, die äußerst selten bei Rufach (bei ISSLER et al. 1982:488 für die Umgebung von Guebwiller angegeben und vom Verfasser am Zinnköpfler (vgl. Tab.1, Aufn.Nr.22, gefunden, Beleg davon in KR), aber reichlich am Isteiner Klotz vorkommt.

Bei den Trockenrasenrestbeständen auf dem südlich von Istein gelegenen Hartberg (vgl. Tab.6, Aufn.Nr.7-8, KORNECK 1973 und Tab.7, Aufn. Nr 6-7 WITSCHEL 1980) ist die Beziehung zu den Trockenrasen der Rufacher Kalkhügel nicht mehr so deutlich. Dasselbe gilt für die vernichteten Trockenrasen zwischen Istein und Kleinkems, die mit *Stipa joannis* (vgl. WITSCHEL 1987:165) schon deutlicher zu den übrigen, etwas kontinentaler getönten, rechtsrheinischen Trockenrasen gehören. Sämtliche Trockenrasen bei Istein gehören also zum Xerobrometum, wobei die mit den oberelsässischen Vorkommen noch enger verbundenen Bestände mit *Stipa pennata* ssp. *pennata* eine eigene Ausbildung darstellen.

Die an Xerobromion-Kennarten bereits deutlich ärmeren links- und rechtsrheinischen Trockenrasen der holozänen Rheinaue (vgl. ISSLER 1929: Tab.9, Aufn. Nr.1-2 und WITSCHEL 1980, Tab.7, Aufn. Nr. 9–12) lassen keine Beziehung mehr zu den Rufacher Kalk-

trockenrasen erkennen, was abgeschwächt auch für die der würmeiszeitlichen Niederterrasse (vgl. ISSLER 1929: Tab.9, Aufn. Nr. 6–7) gilt. Eine Vorstellung von Trockenrasenbeständen auf der linksrheinischen Niederterrasse geben die in der Übersicht angeführten Aufnahmen von ISSLER (1929:334ff). Sie lassen erkennen, was ISSLER (1926:281 u. 1951:683) wiederholt hervorhebt, daß es linksrheinisch zwischen den Trockenrasen der Niederterrasse und den Kalkhügeln nicht nur edaphisch, sondern auch florensgeschichtlich bedingt, auffällige Unterschiede gibt. So ist für die Kalkhügel mehr das submediterrane Goelement mit den ausschließlich dort vorkommenden Arten *Koeleria vallesiana*, *Stipa pennata* ssp. *pennata* und *Artemisia alba* und für die Kiesböden der Niederterrasse mehr das subkontinentale Goelement charakteristisch u.a. mit *Artemisia campestris*, *Scabiosa canescens*, *Euphorbia seguieriana*, *Anemone sylvestris* und *Potentilla alba*, die alle streng auf die Rheinebene beschränkt sind. Synsystematisch bedeutet das, daß diese etwas kontinentaler getönten Trockenrasen der oberelsässischen Niederterrasse im Xerobrometum – wegen standörtlicher Besonderheiten auch als Agrostio-Brometum Issler 29 geführt – zu belassen sind. Dasselbe gilt auch für die Trockenrasen der linksrheinischen Kalkhügel nördlich von Rufach wie die Bestände auf dem Florimont bei Ingersheim/Colmar (vgl. Tab.2, Sp.4b) erkennen lassen. Zum Artemisio-Koelerietum vallesianae gehören also ausschließlich die Trockenrasen der Rufacher Kalkhügel.

Für den besseren Vergleich mit anderen Trockenrasen wurden in Spalte 4c (Tab.2) einige Trockenrasen des Kaiserstuhls auf kalkreichen Magmatiten und in Spalte 4d submediterrane Kalktrockenrasen aus Rheinland-Pfalz zusammengefaßt. Diese Bestände gehören ebenfalls zum Xerobrometum. Das in Spalte 5 (Tab. 2) dokumentierte Trinio-Caricetum humilis weist, insbesondere auch was den Anteil kontinentaler Arten betrifft, eine gewisse Eigenständigkeit auf.

In der Pflanzensoziologie gehen heute die Bestrebungen eher dahin, Assoziationen weiter zu fassen, um den Überblick zu erleichtern. Die noch ausstehende Überarbeitung des Xerobromion-Verbandes wird sicher zum Ergebnis haben, daß manche lang vertraute Gebietsassoziation in weiter gefaßten Assoziationen untergehen wird. Dann wird auch die in dieser Arbeit durch Validierung und Emendation neu gefaßte Gesellschaft des Artemisio-Koelerietum vallesianae wieder in Frage gestellt werden müssen. Es ist aber bereits deutlich geworden, daß das Artemisio-Koelerietum vallesianae dann in eine ebenfalls weiter zu fassende französische Trockenrasenassoziation von Burgund und der Champagne gestellt werden sollte und nicht mehr zum Xerobrometum.



## Literatur

- BARKMAN, J. J. & MORAVEC J., RAUSCHERT S. (1986): Code der Pflanzensoziologischen Nomenklatur. – *Vegetatio*, **67**: 145-195; Den Haag.
- BAUHIN, C. (1622): *Catalogus plantarum circa Basileam sponte nascentium* 113 S.; Basel.
- BAUHIN, C. (1623): *Pinax theatri botanici* 522 S.; Basel.
- BAUHIN, J. & CHERLER, J. H. (1651): *Historia plantarum universalis*. 3 Bde. Yverdon.
- BECHERER, A. (1925): Beiträge zur Pflanzengeographie der Nordschweiz. Mit besonderer Berücksichtigung der ober-rheinischen Floreneinstrahlung. – Diss. Basel. 106 S.
- BERTSCH, K. (1962): *Flora von Südwest-Deutschland*. – 3. Aufl. 471 S.; Stuttgart.
- BINZ, A. (1915): Ergänzungen zur Flora von Basel. – *Verh. naturf. Ges. Basel*, **26**: 176–221; Basel.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1931): Zur Vegetation der oberrheinischen Kalkhügel. – In: *Pflanzensoziologisch-pflanzengeographische Studien in Südwestdeutschland*. – Beitr. zur Naturdenkmalpflege, **14** (3): 281–292; Neudamm und Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1961): Die inneralpine Trockenvegetation. – 273 S.; Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J. & MOOR, M. (1938): *Prodromus der Pflanzengesellschaften*. Bd. 5, *Verband des Bromion erecti*. – 64 S.; Montpellier.
- BRUHIN, J.G.A. (1894): *Bauhinus redivivus*, d.i. Caspar Bauhinus Verzeichnis der Pflanzen Basels im neuen Kleide. *Dtsch. bot. Monatsschrift*, **12**: 1–29; Basel.
- CLUSIUS, C. (1601): *Rariorum plantarum Historia*. Antwerpen.
- EHRHARDT, J. (1991): *Le sentier écologique du Bollenberg*. – 40 S.; Rufach.
- FRAHM, J. P., FREY W. (1983): *Moosflora*. – 522 S.; Stuttgart.
- FUCHS-ECKERT, H. P. (1981/82): Die Familie Bauhin in Basel: Caspar Bauhin. – *Bauhinia*, **7**, (2); 45–62, (3) 135–153; Basel.
- GMLIN, C. C. (1805-26): *Flora Badensis Alsatica* 4 Bde. Karlsruhe.
- HAGENBACH, K. F. (1821): *Tentamen Flora Basiliensis*, Bd. 1, 450 S., Suppl. (1843) 220 S.; Basel.
- ISSLER, E. (1902): Die Gefäßpflanzen der Umgebung Colmars. – *Mitt. d. Philom. Ges. Els.-Lothringen* II. Jg.: 479-507; Nachträge und Berichtigungen. – III. Jg.: 282–306.
- ISSLER, E. (1908): Die Pflanzengenossenschaften der oberelsässischen Kalkvorhügel. – *Allg. Bot. Zeitschr.*, **14**. (7/8); 101-116; Karlsruhe.
- ISSLER, E. (1924): *Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante*. 1. Teil: *Les forêts*: 1-67; 2. Teil (1926/1929): *Les garides et les landes*: 257–315, 319–427. Colmar.
- ISSLER, E. (1942): *Vegetationskunde der Vogesen*. – 192 S.; Jena.
- ISSLER, E. (1951): *Trockenrasen- und Trockenwaldgesellschaften der oberelsässischen Niederterrasse und ihre Beziehungen zu denjenigen der Kalkhügel und der Silikatberge des Osthangs der Vogesen*. – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **61**: 664–699; Bern.
- KIRSCHLEGER, F. (1852-58): *Flore d' Alsace et des contrées limitrophes*. – 3 Bde, Paris.
- KORNECK, D. et al. (1973): Gutachten über die Vegetation des Landschaftsschutzgebietes "Isteiner Klotz" und deren Schutzwürdigkeit. – Unveröffentl. Mskr.; Bonn-Bad Godesberg.
- LEUSCHNER, C. (1989): Zur Rolle von Wasserverfügbarkeit und Stickstoffangebot als limitierende Standortfaktoren in verschiedenen basiphytischen Trockenrasen-Gesellschaften des Oberelsaß, Frankreich. – *Phytocoenologia*, **18** (1): 1-54; Stuttgart.
- LITZELMANN, E. u. M. (1966): *Die Pflanzenwelt am Isteiner Klotz. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs*, **4**: 111-245. Freiburg.
- MEUSEL, H. et al. (1978): *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*. Bd. II. Jena.
- OBERDORFER, E. (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. – 564 S.; Jena.
- OBERDORFER, E. (1978): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Teil II. 2. Aufl. – 355 S.; Stuttgart u. New York.
- OBERDORFER, E. (1990): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. Stuttgart. 6. Aufl.
- OBERDORFER, E. et al. (1967): *Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- u. Gefäßkryptogamengesellschaften*. – *Schriftenr. Vegetationskunde*, **2**: 7-62; Bad Godesberg.
- ROCHOW, M. v. (1951): *Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls*. – 137 S.; Jena.
- ROYER, J.-M. (1972): *Essai de synthèse sur les groupements végétaux de pelouses, éboulis et rochers de Bourgogne et Champagne méridionale*. – *Ann. Sc. Univ. Besançon* **13**, 3. Reihe, *Botanik*: 157-316.
- ROYER, J.-M. & BIDAULT, M. (1966): *Étude phytosociologique des pelouses xérophiles des collines calcaires de Saône-et-Loire*. – *Bull. Sc. Bourgogne*, **24**: 139-180; Besançon.
- SCHOLZ, H. (1968): Die Artengruppe *Stipa pennata* L. in Frankreich, in der Schweiz und angrenzenden Gebieten. – *Willdenowia*, **4**: 299-315; Berlin.
- SCHUHWERK, F. (1990): *Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns eine vorläufige Übersicht*. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **61**: 203-323; München.
- TABERNAEMONTANUS, J. TH. (1613): *New vollkommentlich Kreuterbuch*. Frankfurt. 4. Aufl. (1731); Offenbach.
- WERNER, E. (1902): *Streifzüge in der elsässischen Rheinebene und auf den elsässischen Kalkhügeln*. I. *Der Haardtwald bei Heiteren*. – *Mitt. bad. bot. Ver.*, **181**: 265-272; Freiburg i. Br.
- WILMANN, O. (1988): Können Trockenrasen derzeit trotz Immissionen überleben? – Eine kritische Analyse des Xerobrometum im Kaiserstuhl. – *Carolinea*, **46**: 5-16; Karlsruhe.
- WIRTH, V. (1987): *Die Flechten Baden-Württembergs*. – 528 S.; Stuttgart.
- WITSCHEL, M. (1978): *Ononis natrix* und *Trifolium scabrum*, zwei für Deutschland wiederentdeckte Arten. – *Gött. flor. Rundbr.*, **12** (1): 15-17; Göttingen.
- WITSCHEL, M. (1980): *Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden*. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ.*, **17**: 1-212; Karlsruhe.
- WITSCHEL, M. (1987): *Die Verbreitung und Vergesellschaftung der Federgräser (Stipa L.) in Baden-Württemberg*. – *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*, **142**: 157-196; Stuttgart.
- WITSCHEL, M. (1991): *Die Trinia glauca-reichen Trockenrasen in Deutschland und ihre Entwicklung seit 1800*. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **62**: 189-219; München.

ARNO BOGENRIEDER, MICHAELA BÜHLER &amp; PETER HÄRRINGER

# *Anthoxanthum odoratum* L. und *Anthoxanthum alpinum* (A. & D. LÖVE) am Feldberg (Schwarzwald). Ein Beispiel für Höhenvikarianz

## Kurzfassung

Der Übergangsbereich von *Anthoxanthum odoratum* und *A. alpinum* in den Borstgrasrasen der Feldbergkuppe liegt bei etwa 1300 m, in den feuchten Flachmoorgesellschaften noch etwas höher. *A. alpinum* bleibt auf den Gipfelbereich beschränkt und endet talwärts an der Grenze zum Leontodonto-Nardetum in der Subass. von *Genista sagittalis*. Nach dem Verbreitungsbild muß die Art zu den zahlreichen Glazialrelikten des Feldbergs gerechnet werden.

Die beiden Arten unterscheiden sich im Keimungsverhalten, in der Lichtabhängigkeit und der Temperaturabhängigkeit der apparenten Photosynthese, im Chlorophyllgehalt, im Verteilerschlüssel bestimmter Proteinfractionen und in ihrem Wuchs- und Blühverhalten. *A. odoratum* ist bei den Photosynthese- und Konkurrenzversuchen durchweg die überlegene und konkurrenzkräftigere Art. Viele bei kontrollierter Anzucht eindeutige Unterscheidungsmerkmale erwiesen sich bei den am Standort herangewachsenen Pflanzen als variabel und unzuverlässig; dagegen konnte der diagnostische Wert der feinen Behaarung der inneren Deckspelze durch zahlreiche Chromosomenuntersuchungen weiter untermauert werden.

## Abstract

***Anthoxanthum odoratum* L. and *Anthoxanthum alpinum* (A. & D. Löve) on the Feldberg (Schwarzwald).**

### An Example of Height Vicariads

The transition zone of *Anthoxanthum odoratum* and *A. alpinum* in the extensively grazed grassland of the Feldberg summit lies at about 1300 m, in the fen communities somewhat higher still. *A. alpinum* is restricted on the highest region and ends locally on the border to Leontodonto-Nardetum in the subassociation of *Genista sagittalis*. Based on its distribution, this species must be considered as one of the numerous glacial age relics of the Feldberg.

The two species differ in their germination behavior, the light and temperature dependence of apparent photosynthesis, in chlorophyll content, in the partitioning pattern of certain protein fractions, and in their growth and flowering behavior. *A. odoratum* is clearly the dominant and more strongly competitive species in the photosynthesis and competition experiments. Many clear-cut morphological characteristics in controlled cultivation proved to be variable and unreliable in plants growing under local conditions. In contrast, the diagnostic value of the hairiness of the inner lemma could be further substantiated in numerous chromosome investigations.

## Autoren

Prof. Dr. ARNO BOGENRIEDER, Dipl.-Biol. MICHAELA BÜHLER & Dipl.-Biol. PETER HÄRRINGER, Biologisches Institut II, Lehrstuhl Geobotanik, Schänzlestr. 1, D-79104 Freiburg.

## 1. Einleitung

In einer Mitteilung hat SMETTAN (1981) darauf aufmerksam gemacht, daß die florisitische Durchforschung des Schwarzwaldes immer noch Überraschungen erbringen kann. Er fand am Feldberg *Anthoxanthum alpinum*, eine Pflanze arktisch-alpider Verbreitung, die bis dahin aus dem Schwarzwald nicht bekannt gewesen war.

Während sich SMETTAN (1981) ausschließlich auf morphologische Merkmale stützte, deren Zuverlässigkeit aufgrund von Untersuchungen in anderen Gebieten wiederholt in Zweifel gezogen wurde, konnten wir in einer späteren Untersuchung zeigen, daß am Feldberg der morphologische Befund immer mit den cytologischen Verhältnissen übereinstimmt (BOGENRIEDER & STIETENCRON 1985). Ob dieses Ergebnis allerdings auf das gesamte Vorkommen im Schwarzwald übertragen werden darf, war damals aufgrund der verhältnismäßig geringen Probenzahl und der völligen Unkenntnis des Arealbildes noch unklar. Diese Tatsache stand einer raschen und umfassenden Kartierung des Areals ebenso im Wege wie der Befund, daß die Entscheidung über das einzig völlig zuverlässige und bis dahin immer mit dem Chromosomenbefund übereinstimmende Merkmal, die feine Behaarung der obersten Deckspelze bei *Anthoxanthum alpinum* (s. BOGENRIEDER & STIETENCRON 1985), im Gelände nicht leicht zu treffen ist. Bei der weiteren Erkundung des Areals von *Anthoxanthum alpinum* mußte also neben dem Gesamtkomplex der morphologischen Merkmale immer wieder der cytologische Befund als Bestätigung mit herangezogen werden; eine Notwendigkeit, die allerdings mit zunehmender Anzahl widerspruchsfreier Chromosomenbefunde immer mehr an Bedeutung verloren hat.

Bereits die ersten, noch oberflächlichen Beobachtungen über das Vorkommen von *Anthoxanthum alpinum* am Feldberg hatten die Vermutung nahe gelegt, daß es sich hier um ein weiteres Beispiel eines sogenannten Glazialrelikts handeln könnte, um eine Pflanze also, die die postglaziale Zeit der Bewaldung in bestimmten, waldfrei gebliebenen Refugien des Feldbergmassivs überdauert hat, aus denen sie dann später in die anthropogenen Weidfelder eingewandert ist. Der Erfolg derartiger "progressiver Glazialrelikte" (WILMANN 1965/66) auf den vom Menschen geschaffenen Sekundärstandorten ist sehr unterschiedlich.

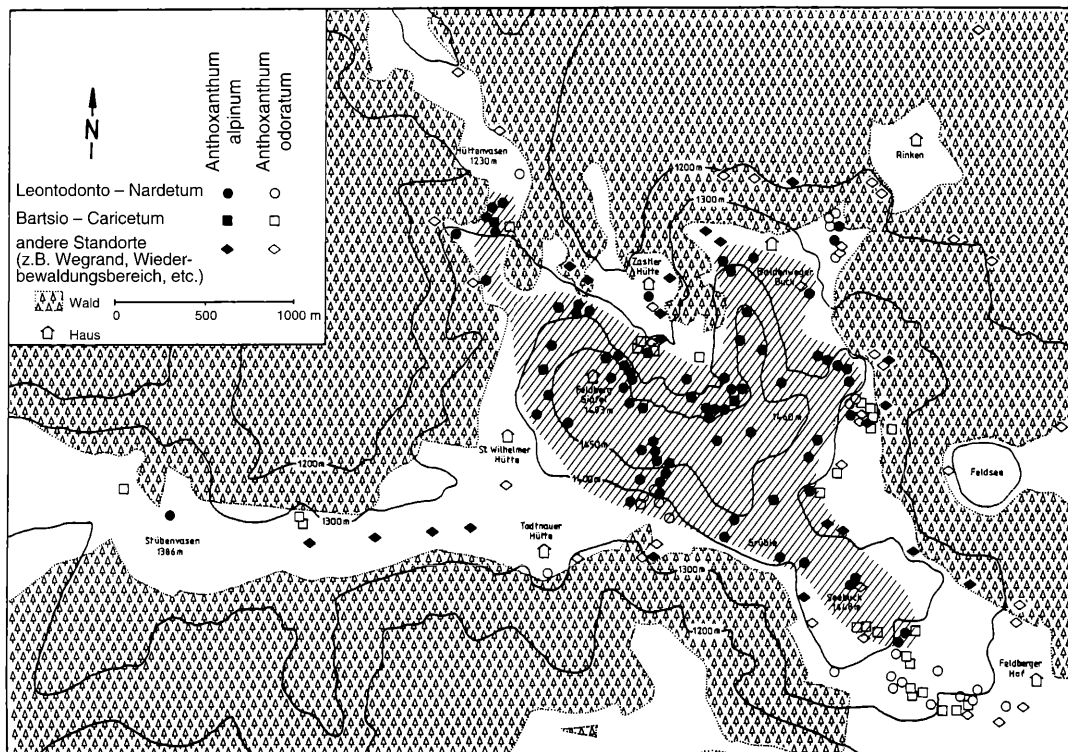


Abbildung 1. Verbreitung von *Anthoxanthum alpinum* und *Anthoxanthum odoratum* am Feldberg.

Neben Reliktpflanzen, die sich inzwischen weit über die Weidfelder des Feldbergrückens ausgebreitet haben (*Leontodon helveticus*, *Campanula scheuchzeri*) gibt es mehrere Arten, die sich standörtlich und räumlich kaum von ihren Refugien entfernt haben (vgl. dazu BOGENRIEDER 1982). Wie es sich hier mit *Anthoxanthum alpinum* verhielt, konnte ohne genauere Erfassung des Vorkommens am Feldberg nicht entschieden werden. Wir haben deshalb, nach einer orientierenden Erfassung des Areals, eine Punktekarte für das Auftreten von *Anthoxanthum alpinum* und *A. odoratum* erarbeitet, bei der etwa in der Hälfte der Fälle der morphologische Befund durch eine Chromosomenzählung an Nachzucht aus entnommenen Samen überprüft wurde.

Mit der sich immer mehr abzeichnenden Tatsache einer scharfen Höhengrenze zwischen den beiden *Anthoxanthum*-Arten entstand der Wunsch, den Ursachen dieser ausgeprägten Höhengvikarianz durch ökologische Untersuchungen auf die Spur zu kommen. Sie sind als erster Versuch zu werten, der vielleicht geeignet ist, die zukünftige Fragestellung einzugrenzen und zu präzisieren. Eine Antwort auf die Frage der Kausalität der beobachteten Höhengvikarianz sind sie noch nicht.

## 2. Arealkarte und soziologische Bindung

Die Suche in der weiteren Umgebung des Feldbergstocks und in benachbarten Gipfellagen des Südschwarzwaldes zeigte, daß sich die Kartierungsarbeit auf den eigentlichen Feldbergrückens beschränken konnte. Zwar konnte *A. alpinum* außerdem noch auf dem Belchen und dem Herzogenhorn nachgewiesen werden (nicht aber auf dem Kandel und dem Schauinsland), doch handelt es sich dabei um kleinere bzw. punktuelle Vorkommen.

Das Ergebnis der Untersuchung am Feldberg zeigt die Punktekarte, in der das Vorkommen der beiden *Anthoxanthum*-Arten nach Gesellschaftszugehörigkeit aufgeschlüsselt ist (Abb. 1). Vernachlässigt man die in vielen Fällen wohl nur vorübergehende Sekundärausbreitung entlang von Wegen und Bachrinnen, so ist festzustellen, daß sich das Hauptvorkommen von *A. alpinum* auf Höhenlagen über ca. 1300 m beschränkt, wobei die Höhengrenze im Südwesten (ca. 1400 m) deutlich höher anzusetzen ist als am schneereichen Nordabfall. Aus diesen Daten und weiteren Gelände-beobachtungen läßt sich ein mehr oder weniger geschlossenes Verbreitungsgebiet für *A. alpinum* konstruieren, wie es in Abbildung 1 ebenfalls wiedergegeben ist. Innerhalb dieses Bereichs erscheint die Pflan-

Tabelle 1 Stetigkeitstabelle des Leontodonto-Nardetums, getrennt nach Aufnahmen mit *A. alpinum* und *A. odoratum*.I Leontodonto-Nardetum, *Ligusticum mutellina*-Variante, 12 Aufnahmen 1310-1480 m.II Leontodonto-Nardetum, Typische Variante, *Calluna*-Variante und *Trifolium repens*-Variante, 43 Aufnahmen 1240-1480 m.

III wie II, 23 Aufnahmen 1220-1420 m.

IV Leontodonto-Nardetum, Subass. von *Genista sagittalis*, 7 Aufnahmen 1230-1390 m.

Gesellschaften	mit <i>A. alpinum</i>		mit <i>A. odoratum</i>		mit <i>A. alpinum</i> mit <i>A. odoratum</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Anthoxanthum alpinum</i>	100	100	0	0	92	91	77	57
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0	0	100	100	100	93	71	87
<i>Leontodon helveticus</i>	92	81	65	43	8	9	4	0
<i>Potentilla aurea</i>	8		17	0	66	65	30	43
<i>Diphysium alpinum</i>	8		0	0	8	7	13	14
<i>Campanula scheuchzeri</i>	50	77	74	43	42	42	35	86
<i>Solidago vigaurea/minuta</i>	50	26	22	14	0	7	17	14
<i>Gentiana lutea</i>	92	51	17	0	0	7	17	14
<i>Ligusticum mutellina</i>	100	0	0	0	0	28	39	29
<i>Melampyrum pratense</i>	25	30	0	0	75	30	17	29
<i>Genista sagittalis</i>	0	0	0	36	<i>Chrysanthemum</i>			
<i>Viola canina</i>	0		0	27	<i>leucanthemum</i>			
<i>Carlina acaulis</i>	0		13	14	<i>Achillea millefolium</i>			
<i>Thymus pulegioides</i>	0		26	14	<i>Stellaria graminea</i>			
<i>Briza media</i>	0		13	43	<i>Lotus corniculatus</i>			
<i>Leontodon autumalis</i>	0		13	14	<i>Hypericum perforatum</i>			
<i>Rumex acetosella</i>	0	0	13	14	<i>Deschampsia cespitosa</i>			
<i>Succisa pratensis</i>	0	0	9	29	<i>Teucrium scorodonia</i>			
<i>Carex ovalis</i>	0	0	17	0	<i>Euphrasia rostkoviana</i>			
<i>Calluna vulgaris</i>	8	63	43	57	<i>Hieracium lachenalii</i>			
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	17	47	43	29	<i>Leontodon hispidus</i>			
<i>Trifolium repens</i>	0	14	17	14	<i>Phytheuma spicatum</i>			
<i>Trifolium pratense</i>	17	7	17	0	<i>Rumex alpinus</i>			
<i>Nardus stricta</i>	83	91	78	57	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>			
<i>Meum athamanticum</i>	100	84	70	71	<i>Calamagrostis arundinacea</i>			
<i>Arnica montana</i>	50	63	61	14	<i>Ranunculus acris</i>			
<i>Galium hircynicum</i>	33	67	71	78	<i>Alchemilla vulgaris</i>			
<i>Polygala serpyllifolia</i>	8	14	22	29	<i>Polygala vulgaris</i>			
<i>Hypericum maculatum</i>	0	2	4	0	<i>Cerastium holosteoides</i>			
<i>Potentilla erecta</i>	58	79	96	57	<i>Sanguisorba officinalis</i>			
<i>Danthonia decumbens</i>	0	0	4	14	<i>Fagus sylvatica</i>			
<i>Hieracium pilosella</i>	8	9	30	42	<i>Picea abies</i>			
<i>Agrostis tenuis</i>	83	84	100	100	<i>Sorbus aucuparia</i>			
<i>Festuca rubra</i>	83	84	87	100	<i>Sorbus aria</i>			
					<i>Cetaria islandica</i>			
					<i>Cladonia arbuscula</i>			
					<i>Aulacomnium palustre</i>			
					<i>Polytrichum formosum</i>			
					<i>Dicranum scoparium</i>			
					<i>Rhytidiadelphus loreus</i>			
					<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>			
					<i>Pleurozium schreberi</i>			

ze im Aufnahmемaterial des Leontodonto-Nardetum mit großer Stetigkeit und oft hoher Frequenz (man vergleiche hierzu die Frequenzaufnahmen in BOGENRIEDER & WILMANN 1991, deren Dauerbeobachtungsflächen in dem in Abbildung 1 angegebenen Bereich liegen). Das bisher tiefste Vorkommen von *A. alpinum* im Leontodonto-Nardetum fand sich in der Nähe des Hüttenwasens, am Nordhang des Berges, bei 1240 m. Dieser Wert wird von Pflanzen an Sekundärstandorten (Weganrissen, Erosionsflächen) nur unwesentlich unterschritten; hier liegt das tiefste bisher ermittelte Vorkommen am Nordabfall des Baldenweger Bucks bei 1200 m.

Nähert man sich aus dem Zentrum des Areals kommend der Bestandesgrenze von *A. alpinum*, so gelangt man in einen Übergangsbereich, in dem sich die Vorkommen beider *Anthoxanthum*-Arten verzahnen. Dieser Durchdringungsbereich umfaßt auf der Nord- und Ostseite etwa 50-70 Höhenmeter, auf der Süd- und Südwestseite sehr viel weniger. Interessanterweise ist es aber manchmal kaum möglich, innerhalb dieses Bereiches eine wirklich homogene Aufnahmefläche zu finden, in der beide *Anthoxanthum*-Arten enthalten sind. Die scheinbar regellose Durchdringung erweist sich bei genauerem Hinsehen als ein Mosaik standörtlicher Feindifferenzierung, denen die Arten in sehr eindeutiger Weise zugeordnet sind. Stellt man den im Rahmen dieser Untersuchung erhobenen Vegetationsaufnahmen des Leontodonto-Nardetums mit *A. alpinum* jene mit *A. odoratum* gegenüber, dann zeigt sich, daß mit dem Übergang von *A. alpinum* zu *A. odoratum* ein Rückgang einiger Charakterarten des Leontodonto-Nardetums und das Auftauchen der ersten Arten des Festuco-Genistetum korreliert ist. Diese Aussage läßt sich anhand der Stetigkeitstabelle (Tab. 1) noch weiter präzisieren. *A. alpinum* endet standörtlich offensichtlich an der Grenze zum Leontodonto-Nardetum in der Subassoziation von *Genista sagittalis*, während umgekehrt *A. odoratum* nicht mehr in der von längerer Schneebedeckung geprägten *Ligusticum mutellina*-Variante der Gesellschaft anzutreffen ist.

Das Vorkommen der beiden *Anthoxanthum*-Arten im Untersuchungsgebiet ist nicht auf die eigentlichen Borstgrasrasen beschränkt. Das bisher publizierte Aufnahmемaterial zeigt, daß *A. odoratum* s.l. (inklusive *A. alpinum*) auch in Rieselfluren und Flachmooren auftritt (vergl. BOGENRIEDER 1982). Die Stetigkeit ist hier zwar geringer als in den Borstgrasrasen, liegt aber im Bartsio-Caricetum fuscae immer noch zwischen 40 und 60%. Die Überprüfung dieser Vorkommen ergab, daß es sich dabei in den meisten Fällen tatsächlich um *A. odoratum* s.str. handelt, doch konnten zwischen 1320 und 1430 Meter auch einige Bestände des Bartsio-Caricetum nachgewiesen werden, die *A. alpinum* enthielten. Kennzeichnend ist, daß dieser Übergang, verglichen mit den Verhältnissen im Leontodonto-Nardetum, in deutlich höherer Lage er-

folgt. Deshalb greifen dort, wo geeignete Feuchflächen vorhanden sind, die höchsten Vorkommen von *A. odoratum* weit in den Bereich von *A. alpinum* hinein, z. B. am Immisberg bis 1290 Meter (im Leontodonto-Nardetum 1260 m NN), am Baldenweger Buck bis 1390 Meter (gegenüber 1320 m NN), im Zastler Loch bis 1320 Meter (hier konnte *A. odoratum* nur innerhalb des Bartsio-Caricetum nachgewiesen werden).

### 3. Morphologische Beobachtungen

Die in der Vegetationsperiode 1988 an umfangreichem Material aus dem gesamten Areal am Feldberg erhobenen Daten zur Größe der Pflanzen (*A. odoratum* n= 431, *A. alpinum* n=763) und zur Länge der Infloreszenzen (*A. odoratum* n= 2382, *A. alpinum* n=1476) stimmen mit den früher gemachten Angaben (BOGENRIEDER & STIETENCRON 1985) weitgehend überein. Der habituelle Unterschied zwischen beiden Arten ließ sich anhand des Abspreizwinkels des obersten Halm-Blattes zwar statistisch absichern (Kolmogoroff-Smirnoff-Test), doch ist dieses Merkmal wegen großer Überschneidungen für eine Entscheidung in jedem Einzelfall nicht ausreichend. Weiterhin gilt, daß im Zweifelsfall die feine Behorung der beiden inneren Spelzen als entscheidendes Kriterium heranzuziehen ist. Bei diesem Merkmal wurde bei bisher ca. 500 Überprüfungen noch nie ein Widerspruch zum cytologischen Befund (2n=20 bei *A. odoratum* bzw. 2n=10 bei *A. alpinum*) festgestellt. Es gibt also bisher am Feldberg keinen Hinweis auf *A. odoratum* mit halber oder *A. alpinum* mit doppeltem Chromosomensatz wie dies aus anderen Gegenden berichtet wird (TEPPNER 1970, HESS et al. 1980).

Tabelle 2. Morphologische Unterschiede der beiden *Anthoxanthum*-Arten im Überschneidungsbereich beider Spezies.

	<i>A.odoratum</i>	<i>A.alpinum</i>
Größe der Pflanzen	55.15 cm ± 9.8	39.77 cm ± 5.59
Länge der Infloreszenz	4.42 cm ± 1.02	3.32 cm ± 0.54
Abspreizwinkel des obersten Blattes	ca 30°	ca 20°

Als nicht ausreichend zuverlässig erwies sich auch ein Merkmal, das sehr leicht zu erkennen ist und bei Anzucht im Gewächshaus immer zur Ausbildung kommt: Etwa ab dem Vierblatt-Stadium beginnen sich die basalen Blattscheiden von *A. alpinum* deutlich rot zu färben und werden dann fast dunkelrot. Im Gegensatz dazu bleiben die Blattscheiden von *A. odoratum* weich und gelbgrün (2 von 400 kultivierten Pflanzen hatten allerdings ebenfalls rote Blattscheiden). Die Überprüfung von 13 Probeflächen im Gebiet um den

Seebuck und dem Feldberg-Gipfel zeigte jedoch, daß die Rotfärbung der Blattscheiden bei etwa 30% der *A. alpinum*-Pflanzen nicht zu beobachten war. Da es sich dabei in der Regel um ältere Pflanzen handelte, ist zu vermuten, daß die Rotfärbung mit zunehmendem Alter verschwinden kann. Bei den kultivierten Pflanzen konnte ein solches Verschwinden allerdings nicht beobachtet werden.

Als weiteres Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten gilt die unterschiedliche Blattfarbe. Die Blätter von *A. odoratum* werden in der Literatur als beiderseits graugrün und matt bezeichnet, während die Blätter von *A. alpinum* dagegen als oberseits glänzend graugrün und unterseits als glänzend gelbgrün beschrieben werden. Tatsächlich zeigt sich bei kontrollierter Anzucht ein sehr deutlicher Farbunterschied zwischen beiden Arten, der bei einem Paarvergleich in jedem Einzelfall eine eindeutige Artzuordnung ermöglicht.

Im Freiland sind die Verhältnisse nicht so einfach. Das Merkmal der verschiedenfarbigen Ober- und Unterseiten manifestiert sich erst bei Blättern, die nach der Blühphase der Pflanzen angelegt werden, ältere Blätter zeigen dieses Merkmal in vielen Fällen nicht. Dieser Befund steht in einem merkwürdigen Widerspruch zu den Beobachtungen von TEPPNER (1969) an Pflanzen aus der Steiermark, bei denen dieser Farbunterschied nur an ausgewachsenen älteren, nicht aber an jungen Blättern festzustellen war. Ob hier erste Anzeichen einer Ökotypendifferenzierung sichtbar werden, müßte in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

Nach der Blüte kann an den Blättern von *A. alpinum* noch ein weiteres Phänomen beobachtet werden: Bei starker Einstrahlung rollen sich die Blätter vom Rand her röhrenförmig ein, wodurch die glänzende Blattunterseite nach außen zu liegen kommt. Da die Blattunterseite deutlich weniger Spaltöffnungen aufweist als die Oberseite, kann dieses Verhalten vermutlich als Reaktion auf Trockenstreß aufgefaßt werden (ROZMUS 1961). Im Freiland erweist sich diese Neigung zur Einrollung als ein Merkmal von überraschender Zuverlässigkeit: abgetrennte Blätter von *A. alpinum* beginnen sich in aller Regel nach wenigen Minuten einzurollen, während dieses Verhalten bei *A. odoratum* nie beobachtet werden konnte.

Sehr deutlich unterscheiden sich die beiden Arten in ihrem Blühverhalten: bei kontrollierter Anzucht aus Samen kamen 80% der Pflanzen von *A. alpinum* (obwohl klein) bereits im Jahr der Keimung zur Blüte, von *A. odoratum* dagegen keine einzige. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Beobachtungen von BÖCHER (1961). Er berichtet, daß die diploiden Pflanzen von *A. odoratum* (vermutlich also das heutige *A. alpinum*) alle im ersten Jahr zur Blüte kamen, während die tetraploiden Individuen im ersten Jahr überwiegend vegetativ bleiben. Verständlicherweise ist dieser Unterschied unter den Bedingungen des Freilands als Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten von sehr

geringer Bedeutung, es sollte jedoch als wichtiger Hinweis auf die unterschiedlichen Entwicklungsstrategien der beiden Arten ernst genommen werden und zu weiteren Überlegungen über die Einnischung der beiden Arten Anlaß geben.

#### 4. Diasporenproduktion und Keimungsverhalten

Beide Arten produzierten in dem bearbeiteten Gebiet im Beobachtungszeitraum jedes Jahr reichlich Samen, und zwar auch im Übergangs- bzw. Durchdringungsbereich. Mit einer Abnahme der Vitalität mit der Annäherung an die Höhengrenze ist wohl nicht zu rechnen, wie die Tabelle der Diasporengewichte aus verschiedenen Höhenlagen zeigt. Als Diasporen bezeichnen wir in diesem Fall die Grasfrucht (Karyopse) samt den beiden inneren Spelzen. Sie hüllen die Frucht fest ein und bilden eine funktionelle Einheit. Eine punktuelle Überprüfung der Verhältnisse in der Vegetationsperiode 1988 ergab geringere Diasporengewichte, was jedoch beide Arten in etwa gleicher Weise betraf (Tab. 3).

Auch bezüglich der Anzahl der Samen pro Pflanze ist eine Überlegenheit von *A. odoratum* gegenüber *A. alpinum* nicht anzunehmen – eher das Gegenteil. Dafür sprechen jedenfalls die signifikanten Größenunterschiede der Infloreszenzen, deren Länge ein recht gutes Maß für die Anzahl der Einzelblüten darstellt. *A. odoratum* ist auch im Übergangsbereich zwischen beiden Arten immer noch die größere und kräftigere Pflanze mit durchschnittlich längerer Infloreszenz und höherer Blütenzahl.

Abbildung 2 zeigt den Keimungsverlauf zweier an aufeinanderfolgenden Tagen (10.8 bzw. 11.8.1987) gesammelter Samenproben nach einer zweimonatigen Nachreife im Kühlschrank. *A. alpinum* keimt

Tabelle 3. Gewicht von je 100 Diasporen (Karyopse samt den beiden inneren Spelzen) in Abhängigkeit vom Sammelort und der Höhenlage.

Sammelort	Meeres- höhe (m)	Jahr	<i>A. odoratum</i>	<i>A. alpinum</i>
Titisee	850	1987	67.9 ± 3.6	
Menzenschwand	880	1987	68.2 ± 3.4	
Bärental	976	1987	74.7 ± 8.6	
Kandel	1190	1987	72.1 ± 3.7	
Feldberger Hof	1280	1987	85.8 ± 5.2	
Bismarck-Denkmal	1430	1987		51.8 ± 5.3
Seebuck	1450	1987		68.8 ± 1.6
Am Höchsten	1480	1987		62.4 ± 1.6
Feldberger Hof	1280	1988	61.3 ± 6.6	
Am Höchsten	1480	1988		49.3 ± 6.8

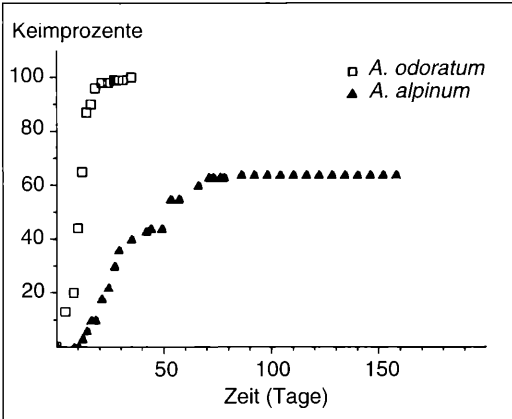


Abbildung 2. Keimungsverlauf von *A. odoratum* (Feldberger Hof, 1280 m) und *A. alpinum* (Bismarck-Denkmal, 1450 m) bei frei laufenden Licht- und Temperaturbedingungen im Gewächshaus (März bis Juli 1988).

wesentlich zögernder und erreicht auch nicht die hohe, fast vollständige Keimung von *A. odoratum*. Trotzdem liegen diese Keimraten deutlich über den Ergebnissen von BORILL (1963), der bei seinen Versuchen bei *A. alpinum* lediglich Keimraten von 18 % erhielt und dies auf mangelhaft ausgereifte und deshalb nicht lebens- bzw. keimungsfähige Samen zurückführt. Wenn solche Phänomene bei dem am Feldberg gesammelten Material überhaupt eine Rolle spielen, dann sind sie angesichts ähnlich hoher Keimraten beider Arten offensichtlich von geringer Bedeutung.

Die Wiederholung des Versuchs mit Samen, die an einem anderen Tag und einem anderen Ort gesammelt worden waren, ergab bei *A. alpinum* im Rahmen der in Abbildung 2 angegebenen Vertrauensgrenzen identische Ergebnisse, während die in tieferer Lage (Menzenschwand 880 m, Kandel 1190 m) gesammelten Samen von *A. odoratum* deutlich reduzierte Keimraten aufweisen (65% bzw. 55%). Es liegt nahe, dies mit dem geringeren Diasporengewichten in Verbindung zu bringen (s.o.), ANTONOVICS & SCHMITT (1986) fanden jedoch bei *A. odoratum* keinen Zusammenhang zwischen Diasporengewicht und Keimrate bzw. Überlebenserfolg.

Das Verhalten der Samen im Dauerdunkel bei verschiedenen Temperaturbedingungen unterscheiden sich bei beiden Arten sehr deutlich. Während bei *A. odoratum* die Keimung im Dauerdunkel bei wechselnden Temperaturen ganz ähnlich verläuft wie im Licht (vgl. Abb.2), erweist sich *A. alpinum* als Lichtkeimer, bei dem am Ende des Versuchs nach 34 Tagen gerade 2% (gegenüber 40% im Licht) gekeimt sind. Es ist damit zu rechnen, daß mit längerer Versuchsdauer noch einzelne Keimlinge aufgelaufen wären. Vorversuche haben aber gezeigt, daß bei relativ hohen Tem-

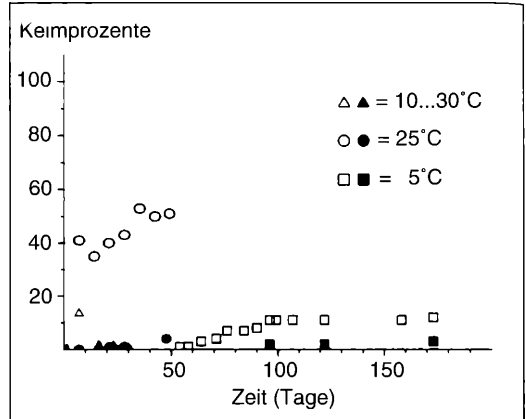


Abbildung 3. Keimungsverlauf im Dauerdunkel bei wechselnden Temperaturen (Gewächshaus, 10...30°C) und gleichmäßig hohen (25°C) bzw. tiefen (5°C) Temperaturen. Jeder Punkt repräsentiert einen eigenen Ansatz mit 100 Karyopsen. Ausgefüllte Symbole = *A. alpinum*.

peraturen solche Ansätze wegen des Verschwindens von Keimlingen durch extremes Etoilement und Pilzbefall nicht mehr quantitativ auszuwerten sind. Immerhin zeigen die Ergebnisse bei 5°C, daß bei sehr langer Versuchszeit die im Dunkeln bestehende Keimsperr von *A. alpinum* allmählich durchbrochen wird (Abb. 3).

## 5. Konkurrenzversuche

### 5.1 Methodik

Um einen Eindruck von der Entwicklungsgeschwindigkeit und der Konkurrenzkraft zu gewinnen, wurden die beiden Arten im Botanischen Garten Freiburg (269 m NN) und im Bereich der Wetterstation Feldberg (1490 m NN) in schachbrettartiger Anordnung (Abstand = 8 cm) im gewachsenen Boden ausgepflanzt. Bis dahin waren die Pflanzen 4 Wochen im Gewächshaus auf Vermiculite vorkultiviert worden und hatten bis zu diesem Zeitpunkt das 3-Blatt-Stadium erreicht. Der Versuch lief vom 2.6.-1.9.88 (Botanischer Garten) bzw. vom 1.7.-30.9.88 (Feldberggipfel); ausgebracht wurden jeweils 32 Pflanzen.

### 5.2 Ergebnisse

Abbildung 4 zeigt das Trockengewicht der Pflanzen nach 92 Tagen Wachstumszeit im Botanischen Garten. Von den ursprünglich 64 Pflanzen waren am Ende des Versuchszeitraumes insgesamt 3 ausgefallen. Das Größenverhältnis der beiden Populationen unterscheidet sich deutlich, was sowohl in den Mittelwerten (Tab. 4) als auch in der Verteilung der Trockengewichts-Klassen zum Ausdruck kommt (Abb. 4). Diese Überlegenheit von *A.odoratum* bezüglich der Wachstumsgeschwindigkeit war während des gesamten Versuchszeitraumes überaus deutlich sichtbar. Sie vermindert sich erst, wenn die Horste im zweiten Jahr der Entwicklung allmählich ihre endgültige Größe

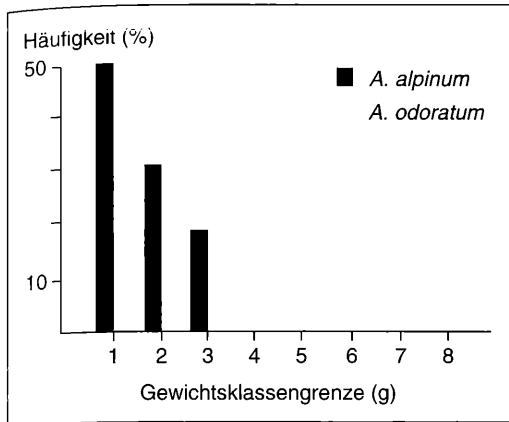


Abbildung 4. Trockengewichte von *A. odoratum* und *A. alpinum* nach 92 Tagen Wachstum in schachbrettartiger Anordnung im Botanischen Garten (269 m ü. NN).

erreichen, allerdings bleiben auch dann noch gewisse Größenunterschiede bestehen. Zum Zeitpunkt der Auswertung waren die Pflanzen so weit herangewachsen, daß bei den gewählten Pflanzabständen von starker ober- und unterirdischer Interferenz auszugehen ist.

Anders in dieser Hinsicht die Situation auf dem Feldberg. Hier kann angesichts der am Ende des Versuchszeitraumes immer noch sehr kleinen Pflanzen und der starken Ausfälle beider Arten von einer wirklichen Konkurrenzsituation nicht gesprochen werden. Hier tritt die Wachstumsgeschwindigkeit und Konkurrenzkraft zunächst völlig in den Hintergrund vor der schlichten Notwendigkeit, überhaupt zu überleben. Die Ausfälle betragen nach 92 Tagen Wachstumszeit bei *A. odoratum* 69% und bei *A. alpinum* sogar 78%. Die Trockengewichte erreichen gerade noch 1/26 bei *A. odoratum* bzw. 1/25 bei *A. alpinum* der Tiefland-Werte (Tab.4).

Tabelle 4. Trockengewichte von *A. odoratum* (n = 29 bzw. n = 10) und *A. alpinum* (n = 29 bzw. n = 7) nach 92 Tagen Wachstumszeit.

	Bot. Garten (269m NN)	Wetterstation (1480m NN)
<i>A. odoratum</i>	3.62 g ± 2.15	0.137 g ± 0.064
<i>A. alpinum</i>	1.14 g ± 0.79	0.045 g ± 0.017

## 6. Licht- und Temperaturabhängigkeit der apparenten Photosynthese

### 6.1 Methodik

Zur Messung der Photosynthese wurden zwei Gaswechsel-Meßanlagen mit strömendem Vergleichsgas, voll klimatisierten Küvetten und Infrarot-Gasanalyatoren verwendet. Als

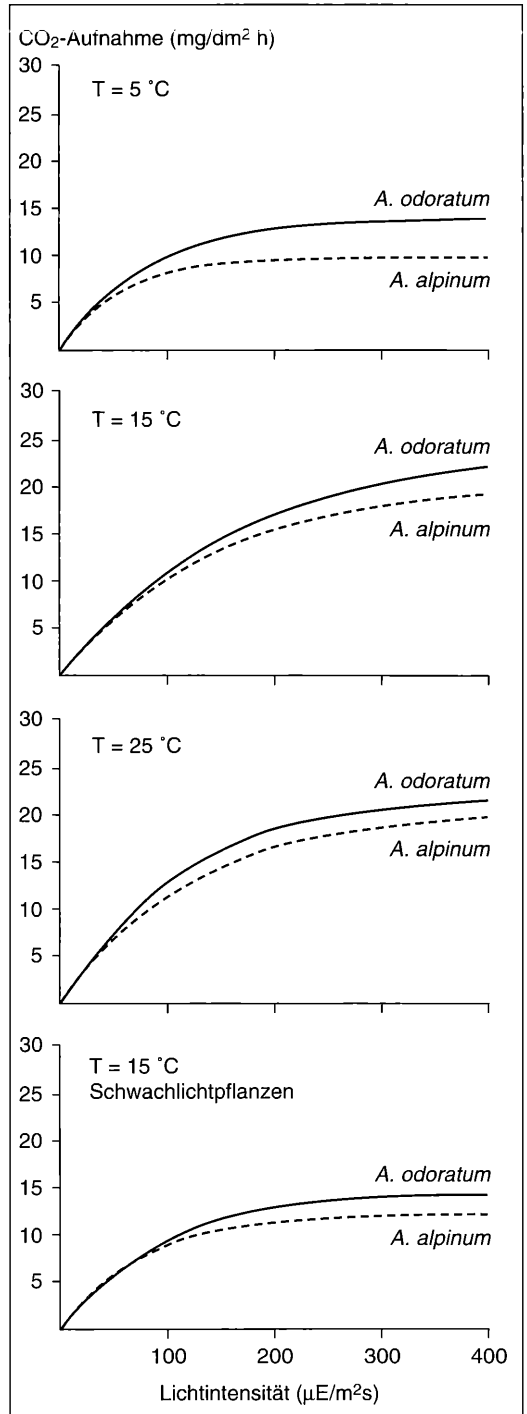


Abbildung 5. Lichtkurven der Photosynthese von Freiland- und von Gewächshauspflanzen (Schwachlichtpflanzen). Die Kurvenparameter entnehme man der Tabelle 5.



Tabelle 5. Messung der Lichtabhängigkeit der CO<sub>2</sub>-Aufnahme von im Freiland und im Gewächshaus kultivierten *A. odoratum* und *A. alpinum*-Pflanzen. Die Tabelle gibt die errechneten Mittelwerte für die Parameter a, b und c von Gleichung (1) an. Die Parameter besitzen die folgenden Einheiten:

a: [1 /  $\mu\text{E m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ ]

b: [mg CO<sub>2</sub> dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>]

c: [mg CO<sub>2</sub> · dm<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>]

<i>A. odoratum</i>		Parameter a	Parameter b	Parameter c
Freilandpflanzen	5 Grad	0.0122 ± 0.002	14.6 ± 2.8	-0.3 ± 0.9
Freilandpflanzen	15 Grad	0.006 ± 0.001	24.8 ± 1.5	-0.76 ± 0.7
Freilandpflanzen	25 Grad	0.0092 ± 0.002	22.7 ± 1.6	-1.12 ± 0.9
Gewächshauspfl.	15 Grad	0.0108 ± 0.001	15.0 ± 1.5	-0.49 ± 0.7
<i>A. alpinum</i>				
Freilandpflanzen	5 Grad	0.0186 ± 0.002	10.3 ± 1.3	-0.4 ± 0.6
Freilandpflanzen	15 Grad	0.0072 ± 0.001	21.4 ± 1.0	-1.15 ± 0.8
Freilandpflanzen	25 Grad	0.0084 ± 0.001	21.3 ± 1.6	-1.26 ± 0.9
Gewächshauspfl.	15 Grad	0.0136 ± 0.001	12.6 ± 1.1	-0.43 ± 0.8

Lichtquelle diente ein Aggregat aus 6 Leuchtstoffröhren 115 Watt, Lichtfarbe Hellweiß (Osram L 115W/Sa), deren maximaler Strahlungsfluß durch mehrere Lagen weißer Kunststoffgaze auf etwa 10% der vollen Intensität abgemindert werden konnte. Die Messung der photosynthetisch aktiven Strahlung (PHAR) erfolgte mit einem LI-COR Quantum sensor.

Zur Photosynthesemessung wurden voll entfaltete junge Blätter verwendet (i.d.R. das zweite Blatt eines Triebes), die senkrecht zum Strahlungseinfall gasdicht in einer speziell konstruierten Klappkuvette aufgebaut wurden. Die Blattflächenbestimmung erfolgte nach Abschluß des Versuchs auf optische Weise. Als Versuchsmaterial für die Gaswechselformen wurden voll entwickelte, mehrere Monate im Freiland bzw. im Versuchsgewächshaus (Schwachlichtpflanzen) kultivierte Pflanzen verwendet. Sie stammen aus Samen, die im Vorjahr (1987) auf dem Feldberggipfel (*A. alpinum*) und bei Menzenschwand (*A. odoratum*) gesammelt worden waren. Wegen des beginnenden Vegetationsabschlusses konnten 1988 allerdings nur die Versuche zur Lichtabhängigkeit der Photosynthese abgeschlossen werden. Die im darauffolgenden Jahr geplanten Versuche zur Temperaturabhängigkeit konnten dann aus technischen Gründen erst im Jahr 1991 durchgeführt werden. Die hierfür verwendeten Samen stammten aus dem ursprünglichen Samenmaterial. Ein Nachlassen der Keimfähigkeit konnte bei dieser späteren Nachzucht nicht festgestellt werden.

Bei der Erstellung der Kurven zur Lichtabhängigkeit der Photosynthese (Abb.5) wurde angenommen, daß die erhaltenen Meßpunkte (6-8 Intensitätsstufen, 4-6 Wiederholungen) zufällig um eine Kurve streuen, die sich durch den Zusammenhang

$$y = b(1 - e^{-ax}) + c \quad (\text{Gl.1})$$

beschreiben läßt. Die Parameter a, b und c wurden für jeden Einzelversuch mit Hilfe der LEVENBERG-MARQUARD-Methode (BEVINGTON 1969, PRESS et al. 1987) errechnet und daraus die Mittelwerte und Standardabweichungen ermittelt (Tab.5).

## 6.2 Ergebnisse

Lichtkurven der apparenten Photosynthese für drei Temperaturen (5 °C, 15 °C und 25 °C) zeigt Abbildung 5. Es zeigt sich, daß *A. odoratum* im getesteten Intensitäts- bzw. Temperaturbereich *A. alpinum* durchweg überlegen ist. Diese Überlegenheit bleibt auch bei Pflanzen erhalten, die unter den Schwachlichtbedingungen des Gewächshauses angezogen werden, wobei allerdings beide Arten gegenüber den Freiland-

Pflanzen eine herabgedrückte Lichtkurve der Photosynthese aufweisen. Die Kurvenparameter samt Streumaßen entnehme man der Tabelle 5.

Die ermittelten Unterschiede der maximalen Photosyntheserate zwischen den beiden Spezies und den im Freiland bzw. im Gewächshaus angezogenen Pflanzen gehen etwa parallel mit der Intensität der Grünfärbung der Blätter. Der Farbunterschied zwischen den Arten war unter beiden Anzuchtbedingungen sehr deutlich und ermöglichte es, die beiden Arten in jedem Einzelfall sicher zu unterscheiden. Dieser Farbunterschied ist in erster Linie auf die unterschiedliche Chlorophyllmenge pro Blattfläche zurückzuführen (vgl. Tab.6), wobei die gemessene Differenz zwischen den beiden Arten prozentual in der selben Größenordnung liegt wie der Unterschied der maximalen Photosynthese. Unabhängig von dieser genetisch

Tabelle 6. Chloroplastenpigmente (mg/gFG) von *A. odoratum* und *A. alpinum* (Gewächshauspflanzen). Signifikante Unterschiede (5%) sind mit einem Stern markiert.

Chloroplastenpigmente	<i>A. odoratum</i>	<i>A. alpinum</i>
Chlorophyll a	* 1.83 ± 0.56	* 1.39 ± 0.22
Chlorophyll b	0.83 ± 0.3	0.67 ± 0.11
Chlorophyll a + b	* 3.08 ± 0.86	* 2.44 ± 0.38
Carotinoide	0.41 ± 0.14	0.47 ± 0.17

bedingten Differenz der beiden Arten wird der Chlorophyllgehalt der Blätter offensichtlich stark von den Lichtbedingungen bei der Aufzucht beeinflusst. Das macht einerseits verständlich, warum dieses Merkmal bei den unter sehr unterschiedlichen Bedingungen am Standort herangewachsenen Pflanzen stark verwischt wird und nur undeutlich in Erscheinung tritt, andererseits erklärt es die deutlichen Unterschiede zwischen Freiland- und Gewächshauspflanzen, die ja größer sind als die Unterschiede zwischen den beiden Spezies (vgl. Abbildung 5).

Der Unterschied zwischen beiden Arten tritt bei den im trockenen heißen Sommer des Jahres 1991 herange-

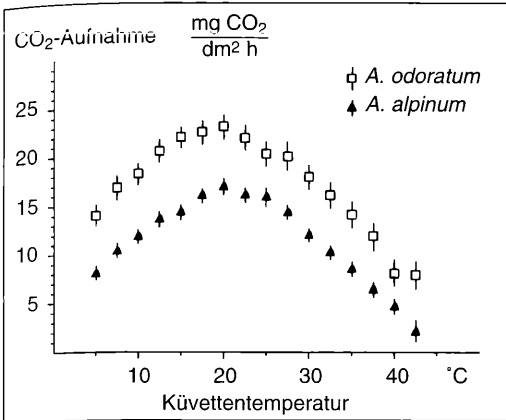


Abbildung 6. Temperaturabhängigkeit der apparenten Photosynthese der beiden *Anthoxanthum*-Arten im Temperaturbereich zwischen 5°C und 40°C bei senkrecht zum Strahlungseinfall exponierten Blättern. Lichtintensität 400  $\mu\text{E m}^{-2}\text{sec}^{-1}$

zogenen Pflanzen besonders deutlich hervor. Den Daten der Abbildung 6 ist zu entnehmen, daß *A. odoratum* bezüglich der apparenten Photosynthese im gesamten getesteten Temperaturbereich den Pflanzen von *A. alpinum* deutlich überlegen ist, was mit den Beobachtungen zur Wachstumsgeschwindigkeit der Pflanzen im Freiland und mit den oben dargestellten Konkurrenzversuchen übereinstimmt.

Die Temperaturabhängigkeit der Photosynthese ist bei beiden Arten sehr ähnlich. Dem Optimum bei 20 °C folgt nach beiden Seiten ein recht deutlicher Abfall, wobei festzustellen ist, daß der prozentuale Unterschied an den Grenzen des gemessenen Temperaturbereichs noch deutlich größer ist als im Bereich des Optimums.

## 7. Inhaltsstoffe

### 7.1 Chlorophyll a und b, Carotinoide

Die Bestimmung der Photosyntheseepigmente erfolgte nach METZNER (1982). Zur Messung wurde jeweils das zweite, ausdifferenzierte Blatt eines Triebes von Gewächshauspflanzen verwendet. Das Ergebnis der Messung zeigt Tabelle 6.

Signifikante Unterschiede zugunsten von *A. odoratum* gibt es vor allem beim Chlorophyll a. In vivo erscheinen diese Blätter deutlich sattgrüner als die eher gelblich-grünen Blätter von *A. alpinum*. Wird ein anderes Bezugssystem (Blattfläche) verwendet, so ändern sich die Zahlenverhältnisse geringfügig, die Signifikanzen bleiben jedoch erhalten.

### 7.2 Proteingehalt

Zur Bestimmung des Proteingehalts wurden die Pflanzen homogenisiert und mit Phosphatpuffer extrahiert. Bei diesem Verfahren erhält man nur einen bestimmten Teil der Protein-

fraktion, während z.B. die weitgehend unlöslichen Strukturproteine praktisch unberücksichtigt bleiben. Auf diese Weise erhält man eher als bei einem Gesamtaufschluß Hinweise auf eine möglicherweise unterschiedliche Fraktion mobiler Proteine, wie sie im Falle von Reserveproteinen zu erwarten sind. Extraktion und Nachweis erfolgte in Anlehnung an SCHOPFER (1976).

Zur Analyse des Proteingehaltes wurden 12 Wochen im Gewächshaus kultivierte Jungpflanzen verwendet, die zum Zeitpunkt der Ernte das 3-Blatt-Stadium erreicht hatten. Um auch die Wurzeln möglichst quantitativ ernten zu können, wurden die Pflanzen auf Vermiculite angezogen, ein Substrat, aus dem sich die Pflanzen relativ leicht herauslösen lassen.

Das Ergebnis der Proteinbestimmung zeigt Tabelle 7 und Abbildung 7. Der im jüngsten Blatt noch geringe Unterschied steigt bis zum 3. Blattpaar deutlich an und wird hier schließlich signifikant. Diesem insgesamt geringen oberirdischen Gehalt steht ein sehr deutlich höherer Proteingehalt der Wurzeln gegenüber, was auf einen unterschiedlichen Verteilerschlüssel bei dieser methodisch definierten Gruppe von Proteinen hindeutet.

Tabelle 7. Ermittelter Proteingehalt aufeinanderfolgender Blätter (Blatt 1: jüngstes, noch eingerolltes Blatt; Blatt 2: voll entfaltetes Blatt; 3: älteres, auf Blatt 2 folgendes Blatt) und der Wurzelmasse von *A. odoratum* und *A. alpinum*. Signifikante Unterschiede sind mit einem Stern markiert.

Probe	Proteingehalt (mg Protein / g Frischgewicht)	
	<i>A. odoratum</i>	<i>A. alpinum</i>
1. Blatt	6.3 ± 2.9	5.4 ± 0.75
2. Blatt	7.1 ± 3.3	5.6 ± 0.68
3. Blatt	* 6.9 ± 0.72	* 4.2 ± 1.53
Wurzeln	* 0.75 ± 0.17	* 3.4 ± 1.30

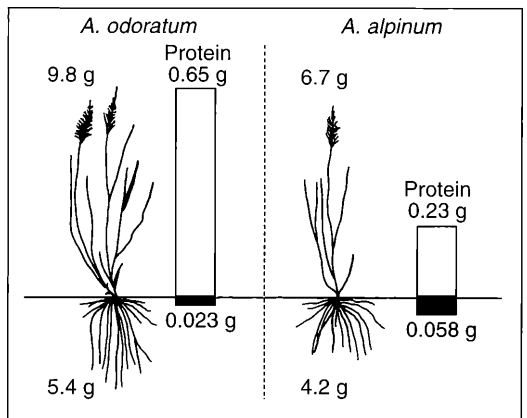


Abbildung 7. Frischgewicht und Proteingehalt nach 12 Wochen Anzucht im Gewächshaus.

## 8. Diskussion

Gemessen an der Individuenzahl außerhalb der eigentlichen Überdauerungsgebiete gehört *A. alpinum* am Feldberg trotz aller Unsicherheit über die genaue Lage und Größe der ursprünglich waldfreien Flächen ganz sicher zu den erfolgreichsten Glazialrelikten. Allerdings ist die Art standörtlich und räumlich so wenig über die zu vermutenden Überdauerungsorte im Gipfelbereich hinausgekommen, daß man eigentlich nicht von einem "progressiven Glazialrelikt" (WILMANNNS 1965/66) sprechen kann. Kleinwüchsiger, von geringerer Horstgröße und mit steilen aufwärts gerichteten Haldblättern repräsentiert *A. alpinum* bei der Anzucht den konkurrenzschwächeren und langsamer wachsenden Typus, der sich eher in einen Vegetationsteppich einfügt als ihn mit großen, ausladenden Horsten zu dominieren. Angesichts der deutlichen Unterlegenheit gegenüber *A. odoratum* ist es nicht verwunderlich, daß die Art talwärts rasch und vollständig von der vikariierenden Schwesterart ersetzt wird. Die Kernfrage muß vielmehr umgekehrt lauten, wie es zu erklären ist, daß *A. odoratum* im Gipfelbereich praktisch vollständig ausfällt und diese Nische von *A. alpinum* übernommen wird.

Unsere experimentellen Untersuchungen erbrachten keinen Hinweis zur Lösung dieser Frage. Im Gegenteil: Alle experimentellen Daten zur Licht- und Temperaturabhängigkeit der Photosynthese und zum Konkurrenzverhalten sprechen auch bei den ungünstigeren Wuchsbedingungen der Gipfellage eher für *A. odoratum* als für *A. alpinum*.

Einige Geländebeobachtungen deuten indessen darauf hin, daß bei der Höhengrenze von *A. odoratum* andere Faktoren, zum Beispiel die höhere Anfälligkeit gegen Pilzbefall und die stärkeren Auswinterungsschäden bei langer Schneebedeckung eine wichtige Rolle spielen könnten. Diese Vermutung ließ sich aufgrund der schneearmen Winter der letzten Jahre nicht weiter erhärten, wird jedoch zu einem späteren Zeitpunkt gezielt zu überprüfen sein. Es ist freilich zweifelhaft, ob ein einziger Faktor dieser Art für eine derart scharfe Höhengrenze ausreichend ist. Gezielte Auspflanzungen von *A. odoratum* und die Beobachtung ihrer weiteren Entwicklung sollen hier weitere Aufschlüsse liefern.

Manche Glazialrelikte des Feldbergs wurden in ihrem Bestand durch den intensivierten Weidebetrieb der letzten Jahre beeinträchtigt, in Einzelfällen sogar bedroht. Dieser Gruppe ist *A. alpinum* nicht zuzurechnen, dafür ist die Population außerhalb der aktuell beweideten Flächen einfach zu groß. Es gibt jedoch Hinweise dafür, daß die Art bei anhaltender Rinderbeweidung stark zurückgeht, das zeigt jedenfalls der Vergleich von beweideter und unbeweideter Fläche auf dem Baldenweger Buck sowie eine unserer Dauerbeobachtungsflächen, auf der die Häufigkeit von *A. alpinum* seit 1977 deutlich zurückgegangen ist

(BOGENRIEDER & WILMANNNS, 1991). Dennoch ist eine Gefährdung bisher nicht zu erkennen, zumal die Art auf den von Schafen beweideten Flächen der ehemaligen Todtnauer Weide eher zugenommen hat.

## 9. Literatur

- ANTONONOVICS, J. & SCHMITT J. (1986): Paternal and maternal effect on propagule size in *Anthoxanthum odoratum*. *Oecologia* **69**: 277-282; Berlin.
- BEVINGTON, P. R. (1969): Data reduction and error analysis for the physical sciences. – 336p. McGraw-Hill Book Company; New York.
- BOGENRIEDER, A. et al. (1982) Der Feldberg im Schwarzwald. – Natur- und Landschaftsgebiete **12**: 526 S., Karlsruhe. Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württ.
- BOGENRIEDER, A. & V. STIETENCRON, A. (1985): Morphologische und cytologische Untersuchungen an *Anthoxanthum alpinum* A. & D. LÖVE und *Anthoxanthum odoratum* L. vom Feldberg im Schwarzwald. – *Carolinea*, **42**: 51-56; Karlsruhe.
- BOGENRIEDER, A. & WILMANNNS, O. (1991): Der Einfluß von Schaf- und Rinderbeweidung auf die Weidfeldvegetation der Feldbergkuppe. – Eine Auswertung langjähriger Beobachtungsreihen. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **66**: 7-30; Karlsruhe.
- BÖCHER, T.W. (1961): Experimental and cytological studies on plant species. IV: *Dactylis glomerata* and *Anthoxanthum odoratum*. – *Botanisk Tidsskrift*, Bd. **56**: 314-335; København.
- BORILL, M. (1963): Experimental studies of evolution in *Anthoxanthum* (Gramineae). – *Genetica*, **34**: 183-210; The Hague.
- HÄRRINGER, P. (1986): Untersuchungen zur Verbreitung und Standort von *Anthoxanthum alpinum* am Feldberg im Schwarzwald. – Diplomarbeit; Universität Freiburg.
- HESS, E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. (1980): Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Bd. I. – 858 S.; Basel (Birkhäuser).
- METZNER, H. (1982): Pflanzenphysiologische Versuche. – 406 S.; Stuttgart, New York (G. Fischer).
- PRESS, W.H., FLANNERY, B.P., TEUKOLSKY, S.A. – VETTERLING, W.T. (1987): Numerical Recipes. The art of scientific computing. – 818 S.; Cambridge University Press.
- ROZMUS, M. (1960): The taxonomical rank of *Anthoxanthum alpinum* L. et L. in the light of anatomical studies. – *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, **3** (III): 81-90; Cracoviae.
- SCHOPFER, P. (1976): Experimente zur Pflanzenphysiologie. – 418 S.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- SMETTAN, H. (1981): *Anthoxanthum alpinum* (LÖVE & LÖVE) am Feldberg/Schwarzwald. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde Naturschutz, N.F. **12** (3/4): 267-268; Freiburg i. Br.
- TEPPNER, H. (1969): *Anthoxanthum alpinum* und seine Verbreitung in der Steiermark. – *Phyton* (Austria), **13**: 305-312; Horn, NÖ.
- TEPPNER, H. (1970): Karyotypen europäischer, perennierender Sippen der Gramineen-Gattung *Anthoxanthum*. – *Öster. Bot. Z.*, **118**: 280-292; Wien.
- WILMANNNS, O. (1965/66): Anthropogener Wandel der Kryptogamen-Vegetation in Südwestdeutschland. – *Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel*, **37**: 74-87; Zürich.

HELGA RASBACH, KURT RASBACH &amp; CLAUDE JÉRÔME

# Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland

## Résumé

*Trichomanes speciosum*, l'une des grandes raretés de la flore européenne, est une fougère de distribution atlantique inféodée à une forte humidité atmosphérique. Ces dernières années furent trouvées dans la partie orientale des îles britanniques et aussi en Bretagne des populations de gamétophytes (=prothalles) de cette plante sans la présence des sporophytes correspondants. La première découverte d'une telle station en Europe centrale (ou continentale) fut faite au Luxembourg. Quelques semaines plus tard, d'autres stations de gamétophytes furent trouvées en France, dans les départements du Bas-Rhin, des Vosges, de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle, ainsi qu'en Allemagne, dans le sud du Palatinat. A ce jour, elles se montent au nombre d'une quarantaine; quelques-unes n'occupent qu'une surface de trois à quatre centimètres carrés, mais d'autres, plus rares, s'étalent sur plusieurs mètres carrés. Ces gamétophytes se multiplient uniquement de façon végétative et ont l'aspect filamenteux de petits flocons de coton hydrophile vert tendre. On les trouve dans les excavations creusées par l'érosion dans le grès vosgien, à l'abri des courants d'air et de la lumière directe. Dans l'une des stations furent observés des anthéridies, des archégonies et quelques rares sporophytes de taille réduite. L'existence de *Trichomanes speciosum* dans la région en question peut être considérée comme une survivance excentrée, très ancienne et relictuelle.

*Trichomanes speciosum* WILLD. gehört zu einer hauptsächlich tropisch verbreiteten Familie. Außer dieser Art sind noch zwei weitere Glieder aus derselben Familie in Europa bekannt: *Hymenophyllum tunbrigense* und *Hymenophyllum wilsonii*.

In Europa zeigt *Trichomanes speciosum* eine extrem ozeanische Verbreitung: der Farn ist selten in Süd-Spanien, in den Pyrenäen, in der Bretagne, ebenfalls selten in England und Irland; in Italien hat er ein isoliertes Vorkommen (TUTIN et al. 1993).

Auf eine Besonderheit von *Trichomanes speciosum* hat FARRAR (1985) hingewiesen. Er fand in den U.S.A. Gametophyten (=Prothallien) von zwei *Trichomanes*-Arten ohne Sporophyten; d.h. die eigentlichen Farnpflanzen waren nicht ausgebildet. FARRAR teilte auch mit, daß die Gametophyten sich vegetativ vermehren und somit unabhängig wachsende Gametophyten-Populationen entwickeln und erhalten können. RUMSEY et al. (1990) und JERMY & CAMUS (1991) haben über die Gametophyten von *Trichomanes speciosum* auch aus England berichtet, ohne daß gleichzeitig Sporophyten vorhanden waren. In der Bretagne wurden ebenfalls solche Gametophyten-Populationen

festgestellt (PRELLI & BOUDRIE 1992). Am 25.4.1993 fanden JERMY, RASBACH, RASBACH & VIANE (unpubl.) in Luxemburg, nahe den Wuchsorten von *Hymenophyllum tunbrigense*, auf Luxemburgischem Sandstein Gametophyten von *Trichomanes*, auch hier ohne Sporophyten.

Aufgrund des Fundes in Luxemburg wurde die Suche nach Gametophyten-Populationen in die Vogesen und das benachbarte Deutschland ausgedehnt. Die standörtlichen Voraussetzungen für Wuchsplätze von *Trichomanes*-Gametophyten schienen in diesen Gebieten günstig, weil innerhalb ausgedehnter Wälder zahlreiche Felsgruppen, Einzelfelsen und Blöcke aus Buntsandstein in verschiedensten Expositionen und mit Überhängen, Höhlen und tiefen Spalten entsprechende Bedingungen bieten konnten.

Am 8. 5. 1993 wurde die erste Population von *Trichomanes*-Gametophyten im Raum von Saverne gefunden, am 16. 5. 1993 gelang der erste Nachweis in der Süd-Pfalz.

Die Gametophyten (=Prothallien) von *Trichomanes speciosum* bestehen aus fadenförmig aneinandergereihten, länglichen Zellen mit deutlich sichtbaren grünen Chloroplasten. Die Fäden verzweigen sich reichlich, ohne erkennbare Regelmäßigkeit. An vielen Stellen bilden sich einzellige, als gemmifer bezeichnete Zellen aus, an denen Brutknospen, gemmae, entstehen (Abb. 1, b). Die gemmae lösen sich ab und wachsen zu neuen Filamenten aus (Abb. 1, c). Einzellige, hellbraune Rhizoide halten das Geflecht am Substrat (Buntsandstein) fest. Durch die ausschließlich vegetative Vermehrung bilden sich, je nach Gunst des Standortes, kleinere oder ausgedehnte watteartige Beläge auf den Felsflächen. Es werden sowohl senkrechte Wände besiedelt als auch horizontale Flächen, wie etwa Boden und Decke einer Höhle.

Innerhalb von fünf Monaten konnten Vorkommen von *Trichomanes*-Gametophyten an etwa 40 Lokalitäten in den Regionen Wissembourg, Saverne, Dabo, St. Quirin, Senones (alle in den Vogesen) und bei Annweiler (Pfalz) nachgewiesen werden. Die Populationen der Gametophyten haben eine Größe von einigen Quadratcentimetern bis zu mehreren Quadratmetern lückig wachsender Polster. In Luftlinie erstrecken sich die Fundorte über etwa 120 km, der höchste Fundort liegt bei 680 Metern. Stets wiesen die Standorte hohe, gleichmäßige Luftfeuchtigkeit auf, Windstille und sehr geringe Lichtintensität. Nur in wenigen Fällen fanden

sich zwischen den Gametophyten einige Moose, meistens waren die Populationen frei von Konkurrenz. Die Suche nach den Pflanzen war nur mit Taschenlampen möglich.

Obwohl Gametophyten von vielen Stellen im Mikroskop untersucht wurden, konnten nur an einem Ort Gametangien (Archegonien und Antheridien) festgestellt werden (Abb. 1 d, e). Und gerade an diesem Ort konnten erstmals 4 winzige Sporophyten nachgewiesen werden; das größte Blatt war 8 mm lang. An einem der Sporophyten konnte der Zusammenhang des Blattes mit dem Archegoniumträger und dem fadenförmigen Gametophyten noch erkannt werden, so daß auf eine sexuelle Fortpflanzung geschlossen werden kann (Abb. 1 a, f).

Das Vorkommen von Farn-Gametophyten und wenigen Sporophyten von *Trichomanes speciosum* in den Vogesen und in der Pfalz kann als ein reliktsches, vom Hauptareal abgeschnittenes Vorkommen aus einer regenreicheren Zeit angesehen werden. Es erscheint unwahrscheinlich, daß sich die Art unter den heutigen Klimabedingungen ausschließlich durch vegetative Fortpflanzung über größere Entfernungen ausbreiten kann. Eine namhafte Ausbreitung durch Wassertropfen oder durch Tiere kann nur als seltene Ausnahme angesehen werden, da innerhalb der Gametophyten-Polster außer Flagellaten nur mikroskopisch kleine Würmer und Insekten neben Spinnen und (in drei Fällen) neben brütenden Vögeln beobachtet wurden; gelegentlich fanden sich Spuren von Kleinsäugetieren. Es kommt hinzu, daß die Gametophyten in kürzester Zeit austrocknen, wenn sie vom Standort

aus dem speziellen Mikroklima entfernt werden, und daß sie keine Fähigkeit zur Regeneration zeigen. Vielmehr handelt es sich nach den Beobachtungen in den Vogesen und der Pfalz um Populationen, welche durch fortwährendes vegetatives Wachstum einerseits und durch Absterben alter Filamente andererseits ihren Lebensraum über lange Zeit besiedeln können, falls es keine wirksame Konkurrenz gibt. Die Gametophyten-Populationen von *Trichomanes speciosum* stellen vermutlich eine alte, reliktsche, artenarme Spezialistengesellschaft dar.

Nachtrag: *Trichomanes*-Gametophyten wurden am 19. 10. 1993 auch bei Bollendorf (West-Eifel) gefunden.

#### Literatur

- FARRAR, D. R. (1985): Independent fern gametophytes in the wild. – *Proceed. of the Roy. Soc. Edinburgh*. **86B**: 361-369; Edinburgh.
- JERMY, C. & CAMUS, J. (1991): The illustrated field guide to ferns and allied plants of the British Isles. – 194 S.; Natural Hist. Mus. Publ.; London.
- PRELLI, R. & BOUDRIE, M. (1992): Atlas écologique des fougères et plantes alliées. – 272 S.; Paris (Lechevalier).
- RUMSEY, F. J. & SHEFFIELD, E. (1990): British filmy-fern gametophytes. – *Pteridologist*, **2** (1): 40-42; London.
- TUTIN, T. G. et al. (1993): *Flora Europaea*. – vol. 1, 2. Aufl.; Cambridge (Cambridge University Press).

#### Autoren

Dipl.-Biol. HELGA & DR. KURT RASBACH, Dätscherstr. 23, D-79286 Glottertal; CLAUDE JÉRÔME, Kroettengass 1, F-67560 Rosheim.

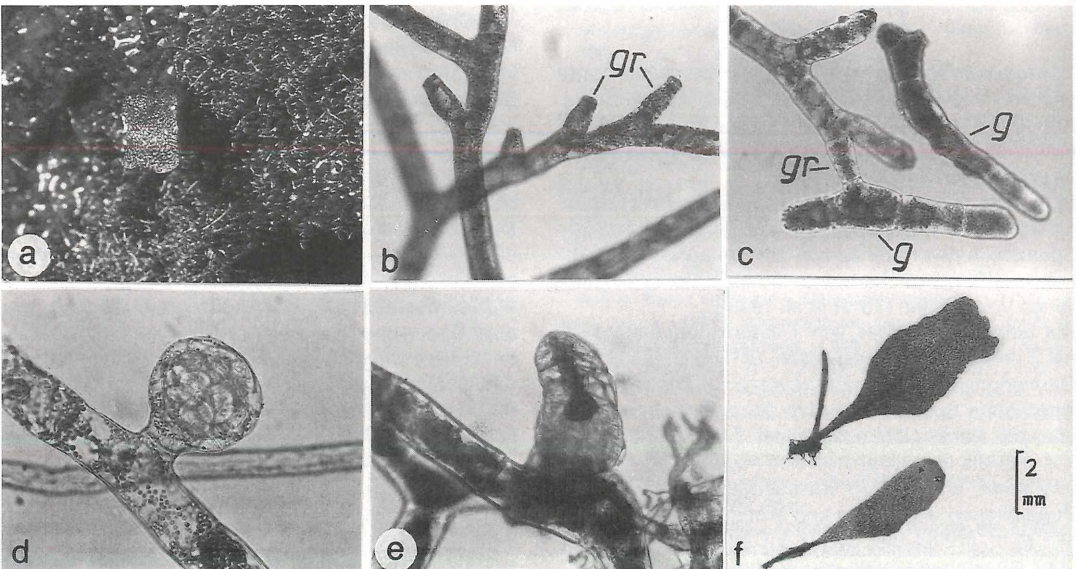


Abbildung 1. *Trichomanes speciosum*: a) Gametophyten-Polster mit ca. 7 mm langem Sporophyten, 2,25 x; b) Fadenförmiges Gametophyt mit vier gemmifer (gr), 100 x; c) Filament mit gemmifer (gr) und 2 gemmae (g), 100 x; d) Antheridium, 200 x; e) Archegonium, 200 x; f) 3 Blätter eines Sporophyten.

GEORG PHILIPPI

# Epiphytische Moosvegetation des südlichen Spessarts, des östlichen Odenwaldes und des angrenzenden Baulandes

## Kurzfassung

Epiphytische Moosgesellschaften eines tiefgelegenen, von Buche und Eiche dominierten Gebietes werden beschrieben. Kennzeichnend für reiche Standorte ist das Neckero-Anomodontetum (mit *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus* und *A. attenuatus*). Die Gesellschaft wurde v.a. an der Basis von *Quercus spec.* und *Fraxinus excelsior* gefunden und kommt im Muschelkalkgebiet wie im Buntsandsteingebiet vor (hier v.a. in Schluchten oder an steileren Hängen). Das Isothecietum alopecuroidis bevorzugt weniger reiche Stellen und wurde an der Basis von *Quercus spec.* und *Fagus sylvatica* im Muschelkalk- wie im Buntsandsteingebiet gefunden. Besonders häufig sind Gesellschaften mit *Hypnum cupressiforme* als dominierender Art (Dicrano-Hypnetum); sie finden sich besonders an der Basis von *Fagus sylv.*. Einige Gesellschaften sind an Kalkgebiete gebunden, so das Brachythecietum glareosi oder das Dicranetum viridis; andere finden sich nur in den Buntsandsteingebieten (mit sauren Böden), so Gesellschaften mit *Ptilidium pulcherrimum* oder *Frullania tamarisci*. Ursache dürfte im unterschiedlichen Gehalt an Calcium und Magnesium in der Borke zu suchen sein. Einige Gesellschaften bleiben auf regenreiche Gebiete (mit Niederschlägen um 800 bis 1000 mm) beschränkt, so die Bestände mit *Microlejeunea ulicina* oder *Metzgeria temperata*, das Neckeretum pumilae oder das Isothecietum myosuroidis. Diese Gesellschaften wurden nur in den Buntsandsteingebieten beobachtet. Wahrscheinlich hat unter dem Einfluß der Luftverschmutzung *Ptilidium pulcherrimum* zugenommen.

## Abstract

### Epiphytic Moss Vegetation of the Southern Part of the Spessart and the Eastern Part of the Odenwald and Neighbouring Areas (Southern Germany)

The epiphytic moss vegetation of an area with beech and oak forests in Southern Germany will be described on the basis of BRAUN-BLANQUET principles. The Neckero-Anomodontetum (with *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus* and *A. attenuatus*) is the characteristic association on rich stands, especially on the base of *Quercus spec.* or *Fraxinus excelsior*. It was found in the sandstone area (in gorges or steep slopes) as in the limestone area. The Isothecietum alopecuroidis prefers less rich stands and was found in the sandstone area and in the limestone area, especially on *Quercus spec.* or *Fagus sylvatica*. Communities with *Hypnum cupressiforme* as a dominant species (Dicrano-Hypnetum) are very common, especially at the basis of *Fagus sylvatica*. Some communities are restricted to the limestone area, one with *Brachythecium glareosum* and another one with *Dicranum viride*. Other communities were observed only in the sandstone area (with acid soils), p.e. one with *Ptilidium pulcherrimum* or another one with *Frullania tamarisci*. The reason is probably a different content of calcium and magnesium in the bark of trees. Some communities are restricted to rainy regions (with annual precipitations of 800 to 1000 mm): a community with *Microlejeunea ulicina* and *Metzgeria temperata*, the Isothecietum myosuroidis

and the Neckeretum pumilae; these communities are characteristic to the sandstone areas. Probably *Ptilidium pulcherrimum* increased as an effect of air pollution.

## Autor

Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

## 1. Einleitung

Über die epiphytische Moosvegetation tiefergelegener Buchenwaldgebiete Mitteleuropas ist wenig bekannt. Zwei Gründe mögen hier eine Rolle spielen. Einmal ist die Epiphytenvegetation in weiten Bereichen Mitteleuropas artenärmer als die in Süd- oder Westeuropa, gerade in den Tieflagen. Zum anderen bietet die Buche als der hier wichtigste Waldbaum mit ihrer glatten Borke Moosen nur beschränkt Wuchsmöglichkeiten.

In der vorliegenden Arbeit soll die epiphytische Moosvegetation des Gebietes zwischen unterem Neckar, Tauber und Main geschildert werden, also des östlichen Odenwaldes, angrenzender Gebiete des Baulandes und Taubergebietes sowie des südlichen Spessarts. Diese Arbeit schließt an zwei frühere Darstellungen der Moosvegetation der Buntsandsteingebiete im östlichen Odenwald und südlichen Spessart an (PHILIPPI 1986, 1987). In dieser Zusammenstellung unberücksichtigt blieben Gesellschaften mit *Orthotrichum affine* und *Frullania dilatata*, die vereinzelt (meist außerhalb des Waldes) zu beobachten waren, weiter die mit *Ulota crispa* (s.l.). Ausgespart wurden die Gesellschaften im Überflutungsbereich der Tauber und des Mains, die durch *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia* gekennzeichnet werden (vgl. dazu PHILIPPI 1993). – Die epiphytische Flechtenflora des Spessarts und Unterfrankens wurde ausführlich von RITSCHEL (1977) behandelt; in einer kleinen Arbeit von TÜRK & WIRTH (1977) wird die Flechtenflora des unteren Taubertales geschildert.

Die Darstellung orientiert sich an der Methode von BRAUN-BLANQUET. Den Aufnahmen wurden homogene

Flächen zugrunde gelegt; die Flächengröße lag oft nur bei wenigen dm<sup>2</sup>. Die Mengen der einzelnen Arten wurde nach der kombinierten Abundanz-Dominanz-Skala von r, +, 1 bis 5 geschätzt. Die Nomenklatur der Moose richtet sich nach FRAHM & FREY (1992), die der Flechten nach WIRTH (1980). – Bei den Trägerbäumen wurden folgende Abkürzungen verwendet:

Ac	<i>Acer campestre</i>	Qp	<i>Quercus petraea</i>
Ae	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Qr	<i>Quercus robur</i>
Ag	<i>Alnus glutinosa</i>	Qru	<i>Quercus rubra</i>
Apl	<i>Acer platanoides</i>	Sa	<i>Salix alba</i>
Aps	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Sr	<i>Salix rubens</i>
Cb	<i>Carpinus betulus</i>	St	<i>Sorbus torminalis</i>
Fr	<i>Fraxinus excelsior</i>	Tc	<i>Tilia cordata</i>
Fs	<i>Fagus sylvatica</i>	Tp	<i>Tilia platyphyllos</i>
Pc	<i>Populus canadensis</i>	U	<i>Ulmus glabra</i>
Py	<i>Pyrus communis</i>		

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Odenwald und (südlicher Teil des) Spessart sind Buntsandsteingebiete mit kalkarmen, sauren Böden. Lediglich der Katzenbuckel im Odenwald besteht aus Basalt. Der geologische Untergrund des Baulandes und des Taubergebietes wird von Muschelkalk gebildet. Die Muschelkalkschichten sind in wenig geneigter Lage oft von entkalkten Lehmen überlagert. In kleineren Gebieten im Südosten und Süden des Untersuchungsgebietes haben sich jüngere Ablagerungen des Keupers erhalten (mit mergeligen Schichten und kalkärmeren Böden), so v.a. im Ahorn-Gebiet südwestlich Tauberbischofsheim.

Die Höhenlage reicht von 130 – 150 m an Neckar und Main bis über 400 m; höchste Erhebungen sind der Katzenbuckel im Odenwald (626 m) und der Breitsol bei Rohrbrunn im Spessart (586 m). – Die mittleren Jahrestemperaturen liegen bei 7,5 - 9° C. Die Niederschläge erreichen an den höchsten Punkten des Odenwaldes und des Spessarts Werte um 1000 mm, liegen meist um 750 – 800 mm und sinken in den trockensten Gebieten wie im Taubertal bei Lauda Tauberbischofsheim unter 700 mm.

In der Vegetation würden von Natur aus Buchenwälder vorherrschen. In den Buntsandsteingebieten des Odenwaldes und des Spessarts haben sie sich vielfach in naturnahen Beständen erhalten. Die von Natur aus vorkommende Traubeneiche (*Quercus petraea*) wurde in den meisten Wäldern durch den Menschen gefördert. In den trocken-warmen Muschelkalkgebieten gerade des Taubertales bestimmen artenreiche Hainbuchen-Mittelwälder (mit *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Q. robur* oder *Sorbus torminalis*) das Bild; sie sind als Ersatzgesellschaften der Buchenwälder anzusehen. Buchenwälder kommen hier nur sehr selten vor.

## 3. Die einzelnen Gesellschaften

### 3.1 Neckero-Anomodontetum viticulosi

Die Gesellschaft ist kennzeichnend für die Stammbasis von Laubhölzern mit reicher Borke, wo sie am Stamm kaum höher als 1-2 m hochreicht. Kennarten der Gesellschaft sind *Anomodon attenuatus*, *A. viticulosus* und *Porella platyphylla*. Floristische Besonderheit ist *Anomodon longifolius*. *Homalia trichomanoides* (als weitere Kennart) ist auf die frischen Ausbildungen der Gesellschaft beschränkt, *Neckera complanata* hat den Schwerpunkt an trockeneren Stellen (gern weiter stamm-aufwärts wachsend, meist in Höhen von 1-3 m). Das Neckero-Anomodontetum ist eine vielgestaltige Assoziation, deren einzelne Ausbildungen große floristische Unterschiede zeigen.

In der typischen Subassoziation hat *Anomodon viticulosus* das Optimum; das Moos ist etwa so stark vertreten wie *A. attenuatus*. In über der Hälfte der Aufnahmen sind beide Arten zusammen enthalten. *Porella platyphylla* bleibt im Gebiet auf diese Ausbildung beschränkt. Bestände mit dominierendem *A. viticulosus* wurden mehrfach in der Flußau der Tauber an periodisch (bis episodisch) überschwemmten Stellen beobachtet (Aufn. 7-9). Hier kann *Anomodon viticulosus* als hochwüchsiges Moos, das lockere Rasen bildet, offensichtlich besser als *A. attenuatus* (niederwüchsig und dichtere Rasen bildend) die Hochwasser mit der damit verbundenen Überschlickung ertragen (vgl. auch PHILIPPI 1993). *Homalia trichomanoides* wurde an diesen flußnahen Stellen nicht beobachtet (wegen zu kalkreicher Substrate?). – Die typische Subassoziation des Neckero-Anomodontetum wurde fast ausschließlich im Muschelkalkgebiet beobachtet; die einzige Aufnahme aus dem Buntsandsteingebiet stammt von der Nähe einer Burgruine.

Die Subassoziation von *Neckera complanata* kennzeichnet die trockensten Wuchsorte des Neckero-Anomodontetum; sie kann an Laubholzstämmen oft bis in 2-3 m Höhe reichen. – *Anomodon*-Arten fehlen hier zumeist. Die Vegetationsbedeckung liegt hier oft nur bei 70-80%. Auffallend ist das regelmässige Vorkommen niederwüchsiger Arten wie *Metzgeria furcata* oder azido- bis neutrophytischer Moose wie *Isothecium alopecuroides* oder *Hypnum cupressiforme*. – Aufnahmen dieser Ausbildung stammen ganz überwiegend aus Buntsandsteingebieten. Kontaktgesellschaft gegen die Stammbasis ist regelmässig das Neckero-Anomodontetum homalietosum.

Die Subassoziation von *Homalia trichomanoides* ist kennzeichnend für besonders frische, oft kalkärmere Stellen. An Stämmen reichte diese Ausbildung kaum höher als 1 (-2) m. – Die Tabelle läßt hier deutlich zwei Ausbildungen erkennen. Eine mit *Anomodon attenuatus* (weitere Trennart *A. viticulosus*, meist nur in geringer Menge) steht oft im räumlichen Kontakt mit der typischen Subassoziation. Sie findet sich vorwiegend im Muschelkalkgebiet, und zwar an Nord- wie an Süd-

Tabelle 1 *Neckero-Anomodontetum viticulosi. Homalothecium sericeum* – Gesellschaft.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Gebiet	M	M	B	M	B	M	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	B	B	B	M	M	M	M	M	B	B	B	B	M
Trägerbaum	Qr	Fr	Qp	Fr	Qp	Fr	Ag	Fr	Sr	Qr	Qp	Qp	Fs	Qp	Fs	Apl	Qp	Qp	Fr	Qp	Ac	Ac	Qp	Qp	Qp	Apl	Qp	Ae	Sa
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	8	12	6	12	10	30	20	12	10	20	10	15	20	10	15	20	20	20	20	10	6	10	10	20	20	30	20	20
Neigung (°)	70	30	75	45	60	80	70	70	90	80	70	80	80	80	80	80	90	85	70	80	80	85	80	80	85	85	80	80	85
Vegetationsbedeckung (%)	95	100	90	95	90	100	95	100	95	100	90	70	95	60	100	80	80	90	90	95	60	80	90	80	90	95	100	100	90
Artenzahl	2	4	7	4	6	3	4	3	4	5	8	8	8	7	7	4	8	4	6	6	4	9	3	7	3	6	2	3	2

Kennarten der Gesellschaften:

<i>Anomodon attenuatus</i>	5	4	4	3	3	2	2					3																	
<i>Anomodon viticulosus</i>		2	2	3	3	4	5	5	3	4																			
<i>Neckera complanata</i>												2	2	3	3	3	4	4	4	5	5								
<i>Homalothecium sericeum</i>		2								2								1		3	3	4	4	4	4	5	5	5	5

Kennarten des Verbandes:

<i>Porella platyphylla</i>		2	2					3	2											2									
<i>Homalia trichomanoides</i>													1					1											
<i>Leucodon sciuroides</i>														2						1	1								
<i>Zygodon viridissimus</i> var. <i>vulgaris</i>					1																1					1			

Sonstige:

<i>Metzgeria furcata</i>					1					1	1	3	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2			1			
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1										2	1													2		2	
<i>Lepraria incana</i>			1						1							1	1									1			
<i>Isothecium alopecuroides</i>											2		2	1	1		1	2		1				2	3				
<i>Bryum flaccidum</i>													1										1						
<i>Radula complanata</i>												1											1						
<i>Brachythecium velutinum</i>												1			1														
<i>Plagiothecium nemorale</i>															1														

Außerdem: In 4: *Rhynchostegium murale* 1. In 6: *Brachythecium rivulare* 2. In 8: *Brachythecium rutabulum* +, *Urtica dioica* r. In 11: *Leptogium lichenoides* 1. In 12: *Phlyctis argena* +, *Cladonia spec.*, Anflug, +. In 13: *Mnium stellare* +. In 15: *Isothecium myosuroides* 2. In 19: *Brachythecium populeum* 1. In 24: *Lejeunea cavifolia* 3. In 26: *Parmelia saxatilis* +.

Abkürzungen der Gebiete: B Buntsandsteingebiete, M Muschelkalkgebiete.

1-20: Neckero- Anomodontetum viticulosi, 1-11: Typische Subassoziation, 12-20: Subassoziation von *Neckera complanata*, 21-29: *Homalothecium sericeum* - Gesellschaft.

1,2. (6323 SE) Bischofsheimer Gründlein zw. Tauberbischofsheim und Königheim, 270 m. 3. (5923 SE) N Sendelbach, Südhang unterhalb der Burgruine, 170 m. 4. (6525 NE) Bergholz bei Laudenbach, 270 m. 5. (6620 NW) Guttenbach gegen das Neckarwehr, 140 m. 6. (6521 NE) Bödigeheim bei Buchen, Faustenhof, Bestand nahe am Bach, 300 m. 7. (6323 NW) S Bronnbach, Tauberaue nahe der Mündung des Amorbaches, 155 m. 8. (6424 SW) S Unterschüpf, Bestand nahe am Bach, 215 m. 9. (6426 SW) W Niedersteinach, im Überflutungsbe-

reich der Steinach, 270 m. 10. (6521 SE) E Oberschefflenz, Wald N der Bundesstraße, 310 m; Baum schräg gewachsen. 11. (6620 NW) S Guttenbach, nahe am Neckarwehr, 140 m. 12. (6122 NW) NE Krausenbach, Baum am Waldrand, 285 m. 13. (6422 NW) N Walldürn, E Märzbrunnen, 390 m; Baum gezwiesel. 14. (6022 SE) Erlenfurt im Hafenlohrtal, 250 m. 15. (6321 SW) S Schneeberg bei Amorbach, Müllerbrunn-Klinge, 320 m. 16. (6526 SW) SE Münster bei Creglingen, 370 m. 17. (6222 NE) W Grünenwört, 210 m. 18. (6519 SW) E Neckarhäuser Hof, 200 m. 19. (6620 NE) Hasbachtal S Lohrbach, 190 m. 20. (6720 NE) Oberhalb Neckarmühlbach gegen Hüffenhardt, 200 m. 21. (6526 SW) SE Münster bei Creglingen, Heisersklänge, 400 m; Durchmesser des Stammes 20 cm. 22. (6521 NE) Bödigeheim bei Buchen, oberhalb des Schlosses, 340 m. 23. (6024 SW) W Karlstadt gegen Stadelhofen, 280 m. 24. (6522 SE) Osterburken, Salz buckel, 370 m; Stammdurchmesser 1 m. 25. (6620 NW) N Guttenbach gegen Minneburg, 210 m. 26. (6420 NW) Hesseneck an der Siegfriedstraße, 350 m. 27. Wie Nr. 25. 28. (6420 NE) Breitenbach bei Ottorfzell, 250 m. 29. (6323 NE) Gamburg, Kopfweide an der Tauber, 160 m.



Tabelle 2. Neckero-Anomodontetum, Subassoziation von *Homalia trichomanoides*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Gebiet	M	M	B	B	M	B	M	M	M	B	B	B	B	B	M	B	B	B	B	M	M	M	B	
Trägerbaum	Qp	Fr	Fr	Fr	Qp	Fr	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Fs	Qp	Qp	Ag	Qp	Qp	Fr	Qr	Qp	Qp	Qp	Qp	
Fläche (0,01m <sup>2</sup> )	10	8	10	10	10		10	8	10	10	10	10	10	20	10	10	15	8	10	10	15	15	8	
Neigung (°)	60	80	80	80	70		70	70	80	90	75	80	70	80	85	80	85	80	80	80	70	70	80	
Vegetationsbedeckung (%)	95	90	100	100	90		100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	80	100	90	90	90	100	
Artenzahl	4	4	5	5	6	9	6	4	7	4	6	4	6	5	3	5	6	6	5	5	5	8	5	
Trennart der Subassoziation:																								
<i>Homalia trichomanoides</i>	1	2	2	2	3	4	4	4	5	3	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
Trennarten der Varianten:																								
<i>Anomodon attenuatus</i>	5	4	3	4	4	2	2	3	1		1													
<i>Anomodon viticulosus</i>			3																					
<i>Neckera complanata</i>											2	4												
<i>Isothecium alopecuroides</i>			1						2	1	2		2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	4	
Sonstige:																								
<i>Hypnum cupressiforme</i>					2		1			2		2	2		2	1	2	2		1	1	1		
<i>Metzgeria furcata</i>						2						1	1	2		2			1	2	3	2	1	
<i>Brachythecium rutabulum</i>		1						1						1		2	2				1	1		
<i>Bryum flaccidum</i>																						1	2	
<i>Lepraria incana</i>																	1							
<i>Cladonia spec., Anflüge</i>																								
<i>Radula complanata</i>																								
<i>Plagiothecium nemorale</i>																	2							
<i>Mnium stellare</i>																1								

1-9. Ausbildung mit *Anomodon attenuatus*, 10-11. Ausbildung mit *Neckera complanata*, 12-23. Ausbildung mit *Isothecium alopecuroides*  
 Außerdem einmal: In 2: *Amblystegium serpens* 1. In 4: *Cirriphyllum piliferum* r. In 5: *Peltigera canina* +. In 6: *Plagiomnium cuspidatum* 1, *Plagiomnium undulatum* r, *Plagiochila porelloides* 1, *Lophocolea minor* +. In 7: *Brachythecium glareosum* +. In 9: *Lejeunea cavifolia* 1. In 11: *Anomodon longifolius* +. In 13: *Zygodon viridissimus* var. *vulgaris* r. In 18: *Lophocolea bidentata* 1. In 22: *Amblystegiella subtilis* +, *Homalothecium sericeum* +.  
 Abkürzung der Gebiete: B Buntsandstein, M Muschelkalk.  
 1. (6324 NW) Lindenberg bei Werbach, 270 m. 2. (6224 SE) Irtenberger Forst N Gerchsheim, 275 m. 3. (6323 NW) KÜls-

heimer Klinge, 190 m. 4. Wie Nr. 3, 200 m. 5. (6224 SW) E Wenkheim, nahe am Judenfriedhof, 310 m. 6. Wie Nr. 3, 200 m. 7. Wie Nr. 1. 8. (6324 NW) S Brunntal, 300 m. 9. (6720 NE) Neckarmühlbach gegen Hüffenhardt, 200 m. 10. (6323 NE) Tauberwald N Uissigheim, 210 m. 11. (6322 NE) Katzenbachtal E Breitenau bei Hardheim, 310 m. 12. (6022 SE) Birkwassergrund E Geiersberg, 420 m. 13. (6122 SW) N Fechenbach, Bachsprungbrunnen, 280 m. 14. (6021 SE) E Schloß Mespelbrunn, 320 m. 15. (6323 NW) KÜlsheimer Klinge, nahe am Bach, 195 m. 16. (6523 NW) W Angeltürn, Seeligwald, 390 m. 17. (6022 SE) Erlenfurt bei Weibersbrunn, 250 m. 18. Wie Nr. 15. 19. Wie Nr. 15, 200 m. 20. (6224 NW) S Holzkirchen, 250 m. 21. (6524 SW) Wald SW Stuppach, 380 m. 22. (6422 SW) Großer Wald S Walldürn, 440 m. 23. (6621 NW) N Dallau, Trienzbachtal, 205 m.

hängen. Im Buntsandsteingebiet bleibt diese Ausbildung v.a. auf die Schluchten beschränkt, die durch den darüberliegenden Muschelkalk beeinflusst sind und so reichere Böden aufweisen.  
 Die Ausbildung mit *Isothecium alopecuroides* nimmt die ärmsten Substrate ein. Neben dem vielfach dominierenden Moos *Isothecium alopecuroides* fällt *Hypnum cupressiforme* in hoher Stetigkeit auf, weiter auch

das häufige Vorkommen von *Metzgeria furcata* oder *Bryum flaccidum*. Diese Variante leitet bereits zum Isothecietum alopecuroides über, das noch ärmere Standorte kennzeichnet. Zwischen beiden Gesellschaften gibt es gleitende Übergänge. – Wuchsorte dieser *Isothecium* – Ausbildung sind meist an *Quercus petraea*, selten auch an *Quercus robur*, sie liegen ganz überwiegend in Buntsandsteingebieten und nur

vereinzelt in Muschelkalkgebieten, dann meist auf den lehmüberdeckten Hochflächen im Bereich des Luzulo-Fagetum.

Schließlich wurde selten eine Variante mit *Neckera complanata* beobachtet, die floristisch und ökologisch der Subassoziation von *Neckera complanata* nahesteht. Die beiden Aufnahmen stammen aus Buntsandsteingebieten.

Gesondert dargestellt wurden Bestände mit *Anomodon longifolius* (Tab. 3). Sie lassen sich ebenfalls der typischen Subassoziation anschließen. Nur Aufn. 1 u. 2 lassen sich der Subassoziation von *Homalia trich.* zurechnen. Die Vegetation ist hier oft lückig; in gut schließenden Polstern anderer *Anomodon*-Arten kann sich *A. longifolius* nicht durchsetzen. Meist handelte es sich um trockene Stellen im unteren Stammabschnitt, vorwiegend auf Bäumen im Muschelkalkgebiet. – *Anomodon longifolius* ist im Gebiet insgesamt selten; das Moos kommt an den Fundstellen immer nur in kleinen Populationen vor.

Das Neckero-Anomodontetum ist in der vorliegenden Form eine sehr weit gefaßte Assoziation. Die Abgrenzung entspricht etwa der in früheren Arbeiten vorgeschlagenen (vgl. PHILIPPI 1972, 1979, ferner AHRENS 1992); sie soll hier nicht weiter diskutiert werden. Die ausgeschiedenen Subassoziationen zeigen erhebliche floristische Unterschiede und wurden auch schon als eigene Assoziationen geführt. Eine derartige Aufgliederung dieser Gesellschaft wurde neuerdings von MARSTALLER (1991) dargestellt (vgl. auch DREHWALD 1989). So entsprechen die Bestände der typischen Subassoziation weitgehend dem Anomodontetum attenuati bei MARSTALLER oder DREHWALD. Die Ausbildung armer Standorte mit *Homalia trichomanoides* wird vielfach dem Isothecietum alopecuroidis zugerechnet (DREHWALD 1989, MARSTALLER 1991, AHRENS 1992).

Im Gebiet kommt das Neckero-Anomodontetum epiphytisch wie epipetrisch vor. Die floristischen Unterschiede zwischen beiden Ausbildungen sind gering. Lediglich *Homalia trichomanoides* ist fast nur epiphytisch zu finden (auf Muschelkalkblöcken fehlend, auf eutrophierten Buntsandsteinblöcken vereinzelt). *Lepotogium lichenoides* ist im Gebiet epipetrisch nicht selten; in den epiphytischen Aufnahmen wurde die Flechte nur einmal erfaßt. – Im Untersuchungsgebiet sind epiphytische Bestände der Gesellschaft häufiger als epipetrische, auch in den Muschelkalkgebieten des Taubertales und des Baulandes. Hier spielt sicher eine Rolle, daß die Schichten des Unteren und Mittleren Muschelkalks v.a. feingebankte Schichten umfassen und Blöcke (die gerade für den Oberen Muschelkalk kennzeichnend sind) fehlen. Insgesamt ist die Gesellschaft im Gebiet als zerstreut zu bezeichnen, am häufigsten in den Muschelkalkgebieten, in den Buntsandsteingebieten an Hängen oder in Bacheinschnitten, also an "Zufuhrstandorten". Die deutliche Bevorzugung von *Quercus spec.* (meist mit einem

Tabelle 3. Neckero-Anomodontetum viticulosi mit *Anomodon longifolius*.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Trägerbaum	Apl	Usc	Qr	Apl	Qp	Qr
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	4	30	15	8	8
Neigung (°)	80	80	80	80	80	80
Vegetationsbedeckung (%)	95	95	80	95	80	90
Artenzahl	6	7	6	6	7	4
Kennzeichnende Arten:						
<i>Anomodon longifolius</i>	2	4	4	3	4	4
<i>Anomodon viticulosus</i>		2		2	3	
<i>Homalia trichomanoides</i>	2	2				
<i>Neckera complanata</i>		1	2	3		
<i>Anomodon attenuatus</i>	4					
<i>Porella platyphylla</i>						
Sonstige:						
<i>Lepraria incana</i>					2	2
<i>Metzgeria furcata</i>		1		1		
<i>Hypnum cupressiforme</i>				1	1	2
<i>Isothecium alopecuroides</i>						2
<i>Amblystegiella subtilis</i>	1					
<i>Radula complanata</i>		1				
<i>Homalothecium sericeum</i>			2			
<i>Brachythecium glareosum</i>						
<i>Brachythecium rutabulum</i>						1

1. (6324 SW) E Tauberbischofsheim, Großer Forst, 300 m. 2. (6720 NE) Neckarmühlbach gegen Hüffenhardt, 210 m; Durchmesser des Baumes 0,4 m. 3. (6123 SE) Lengfurt unterhalb Schloß Triefenstein, 160 m; Durchmesser des Stammes 1,5 m. Der Bestand von *Anomodon longifolius* reicht am Stamm bis über 2 m Höhe. 4. (6224 NW) Schlehrberg S Uettingen, 300 m; Durchmesser des Baumes 1 m. Der Bestand von *Anomodon longifolius* reicht am Stamm bis 0,7 m Höhe. 5. (6526 SW) SE Münster bei Creglingen, 370 m. 6. (6525 NW) Winterberg bei Weikersheim, 370 m.

Aufnahmen aus Muschelkalkgebieten. Ausnahme Aufn. 3: Buntsandsteingebiet mit starkem Muschelkalkeinfluß.

Durchmesser über 0,7 m) läßt an einen Rückgang der Gesellschaft denken, da entsprechende Eichen seltener werden. Bei *Homalia trichomanoides*, auch an jüngeren Stämmen anzutreffen, dürfte der Rückgang kaum spürbar sein, bei *Anomodon*-Arten, v.a. beim seltenen *A. longifolius*, schon eher eine Rolle spielen. Floristische Daten, die einen derartigen Rückgang erhärten könnten, liegen aus dem Gebiet nicht vor. In Mitteleuropa ändert sich nach Osten und Nordosten offensichtlich das Bild der Gesellschaft. MARSTALLER (1983, 1984) hat diese Gesellschaft in den trockenen Gebieten Thüringens vor allem epipetrisch beobach-

tet. *Anomodon attenuatus* ist dort die wichtige Art der Gesellschaft, während *A. viticulosus* seltener vorkommt. *Anomodon longifolius* fehlt den Aufnahmen aus Thüringen. In der Zusammenstellung der Epiphytengesellschaften der Umgebung Jenas taucht die Gesellschaft nicht auf. Somit erweist sich die Gesellschaft zumindest in der epiphytischen Ausbildung als subatlantisch.

### 3.2 *Homalothecium sericeum* - Gesellschaft

Die *Homalothecium sericeum* - Gesellschaft ist kennzeichnend für den unteren und mittleren Stammteil und für Bäume mit mäßig reicher Borke (weitere Amplitude als *Anomodon*-Arten!). Etwas lichtreichere Stellen werden bevorzugt. – Kontaktgesellschaft ist oft das Neckero-Anomodontetum (in Ausbildungen mit *Neckera complanata*), das an frischeren Stellen gegen die Stammbasis anschließt. Hier kann sich an ärmeren Stellen die Gesellschaft auch mit dem Isothecium alopecuroidis verzahnen. *Leucodon sciuroides*, etwas exponiertere und stärker austrocknende Stellen bevorzugend, ist in den Aufnahmen nur spärlich und mit geringer Stetigkeit enthalten. – In den Aufnahmen des Gebietes schwankt die Artenzahl stark. Bestände mit geringen Deckungswerten von *Homalothecium sericeum* sind artenreich, typische Bestände mit gut entwickelten Pflanzen von *Homalothecium sericeum* enthalten oft nur 1-2 Arten pro Fläche.

Die *Homalothecium sericeum* Gesellschaft ist im Gebiet weit verbreitet und auch in Buntsandsteingebieten nicht selten. Besonders schöne Bestände lassen sich an Alleebäumen beobachten (oft in unmittelbarer Waldnähe). Die Gesellschaft ist schwach umrissen, läßt sich aber doch als eine eigene Assoziation einstufen. Aus Südwestdeutschland wurde sie bereits mehrfach belegt (vgl. PHILIPPI 1972).

### 3.3 *Leucodon sciuroides* - Gesellschaft

An lichtreichen, stark austrocknenden Stellen im mittleren Stammbereich kann *Leucodon sciuroides* vereinzelt Bestände bilden. Das Moos kommt gern an isoliert oder gar frei stehenden Bäumen vor (z.B. an Obstbäumen, hier jedoch nur in kleineren Rasen). Diese Bestände lassen sich einer eigenen Gesellschaft im Range einer Assoziation zuordnen. Auf den Basenreichtum des Substrates weisen Arten wie *Porella platyphylla* oder *Anomodon viticulosus* (nur randlich eindringend) hin. Zeigerarten für offene Stellen sind vereinzelt vorkommend *Frullania dilatata* oder *Radula complanata*. Zwar ist *Leucodon sciuroides* im ganzen Gebiet verbreitet, im Buntsandsteingebiet wie im Muschelkalkgebiet. Doch sind schöne Bestände kaum zu finden. Pflanzen von *Leucodon sciuroides* sind oft kümmerlich entwickelt; Sporogone wurden nicht beobachtet. Vielleicht beim seltenen Vorkommen der Gesellschaft auch das sommertrockene, leicht kontinentale Klima eine Rolle; eine Parallele ergibt sich im seltenen Auftreten der *Frullania dilatata*.

Tabelle 4. *Leucodontetum sciuroidis*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Trägerbaum	Fr	Apl	Ac	Py	Fr	Qp	Ac
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	15	8	4	10	10	2	15
Neigung (°)	80	85	90	80	75	80	80
Vegetationsbedeckung (%)	95	80	90	90	90	80	80
Artenzahl	5	9	5	6	7	5	6
Kennzeichnende Art:							
<i>Leucodon sciuroides</i>	4	4	4	4	4	4	5
Anomodontion-Arten:							
<i>Porella platyphylla</i>			2				
<i>Anomodon viticulosus</i>							
<i>Homalothecium sericeum</i>	2	2					
Sonstige:							
<i>Lepraria incana</i>	1		1	2	1	1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1	2	1			
<i>Radula complanata</i>		1			2	2	1
<i>Bryum flaccidum</i>				1			1
<i>Metzgeria furcata</i>			2				
<i>Frullania dilatata</i>						1	

Außerden: In 2: *Orthotrichum lyellii* r. In 4: *Zygodon viridissimus* var. *vulgaris* 1, *Tortula ruralis* +. In 5: *Parmelia* spec. r. In 6: *Candelaria concolor* +.

- (6426 SW) W Niedersteinach, nahe Altmühle, 260 m. 2.
- (6624 NW) St. Wendel a. St. nahe Hohebach, 270 m. 3.
- (6524 NE) S Markelsheim gegen Apfelbach, 260 m. 4.
- (6323 SE) Oberhalb Bahnh. Dittarb bei Tauberbischofsheim, 230 m. 5.
- (6521 NE) Bödigheim, oberhalb des Schlosses, 340 m. 6.
- (6323 SE) Stammberg bei Tauberbischofsheim, 250 m. 7.
- (6424 SE) Igersheim, Eichwald, 270 m.

Die *Leucodon sciuroides* – Gesellschaft wurde bisher v.a. aus dem südlichen Schweden dargestellt. In Mitteleuropa ist sie in unteren und mittleren Lagen regenreicher Gebirge (wie dem Schwarzwald oder dem Alpenvorland) eine charakteristische Erscheinung, wenn auch bisher kaum durch Aufnahmen belegt (vgl. AHRENS 1992). Nach Osten scheint die Gesellschaft immer seltener zu werden. So fehlt ein entsprechender Hinweis bei MARSTALLER (1985) in der Übersicht der Epiphytengesellschaften Thüringens (*Leucodon* sc. wird hier lediglich als *Orthotrichetalia*-Art gewertet).

### 3.4 *Brachythecium glareosum* – Bestände

In den Niederwäldern, teilweise auch in den Mittelwäldern der Muschelkalkgebiete des Taubertales weisen die teilweise dünnstämmigen Eichen mächtige Stammfüße bzw. Wurzelstrünke auf (als Folge der früheren Übernutzung). Hier kann sich *Brachythecium glareosum* in großen Rasen finden. Als weitere Moose treten in den Beständen gelegentlich *Hypnum cupres-*

Tabelle 5. *Brachythecium glareosum* - Bestände.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	4	6	6	10	6	8	10	6
Neigung (°)	45	45	60	70	50	70	60	45
Vegetationsbedeckung (%)	100	100	100	100	90	80	80	100
Artenzahl	2	4	3	6	3	3	4	3
Anomodontion-Arten:								
<i>Brachythecium glareosum</i>	4	4	4	5	4	4	4	4
<i>Anomodon attenuatus</i>	2	1						
<i>Homalia trichomanoides</i>			1	1				
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>					2			
Sonstige:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>		2	2	2	1	2	2	2
<i>Isothecium alopecuroides</i>				1			1	
<i>Metzgeria furcata</i>				2				

Außerdem: In 2: *Bryum flaccidum* 2. In 4: *Brachythecium rutabulum* +. In 6: *Cladonia* spec., Anfl. +. In 8: *Thuidium delicatulum* 1

1,2. (6323 SE) Stammberg bei Tauberbischofsheim, 260 m. 3. (6323 SW) Königheim, Finstergrund, 350 m. 4. (6523 NW) W Angeltürn, Seeligwald, 390 m. 5,6. Wie Nr. 3. 7 (6524 NW) SE Schweigern, 350 m. 8. Wie Nr. 1.

Alle Aufnahmen von Stammfüßen von *Quercus petraea*.

*siforme* oder *Isothecium alopecuroides* auf, seltener *Anomodon*-Arten oder *Homalia trichomanoides*. Die Flächen sind meist nur mäßig geneigt, die Moosrasen schließen dicht. – Hier handelt es sich um eine eigene Epiphytengesellschaft, die sich dem Anomodontion-Verband anschließen läßt. Das Neckero-Anomodontium nimmt frischere Stellen gegen den Stammfuß ein, stamm aufwärts schließen oft *Hypnum cupressiforme* – Bestände an. Das *Brachythecium glareosum* als Gesellschaft von Kalksteinen hat erstmals DEMARET (1944) aus Belgien beschrieben, NEUMAYR (1971) stellte die Gesellschaft aus Süddeutschland dar. Epiphytische Bestände, die deutlich artenärmer als die epipetrischen sind, waren bisher nicht bekannt.

### 3.5 *Zygodon viridissimus* - Gesellschaft

*Zygodon viridissimus* (s.str., syn. var. *vulgaris* MALTA, var. *rupestris* HARTM.) kennzeichnet eine eigene Gesellschaft, die vereinzelt im mittleren Stammabschnitt von Laubholz beobachtet wurde. Meist handelt es sich um kleinflächig ausgebildete, niederwüchsige Bestände, oft nur auf wenigen dm<sup>2</sup> Fläche, mit geringer Vegetationsbedeckung. Wuchsorte sind an steilen Flächen, oft an Stellen, die durch Äste geschützt sind, gelegentlich auch an leicht überhängenden Stellen. Auf die Trockenheit des Standortes weisen die hohen Anteile von Staufflechten und Flechtenanflügen hin. Bezeichnend für die Gesellschaft ist das regelmäßige

Vorkommen von *Leucodon sciuroides* (in geringer Menge und reduzierter Vitalität); das Leucodontetum kann oft an exponierteren, weniger geschützten Stellen anschließen.

Die Gesellschaft wurde im Gebiet zerstreut beobachtet, im Buntsandsteingebiet wie in den Muschelkalkgebieten. Trägerbäume waren meistens *Quercus spec.*, z.T. auch an Stämmen um 0,5 m Durchmesser, gelegentlich *Acer campestre* und selten auch *Fagus sylvatica*. – Die *Zygodon viridissimus* - Gesellschaft, die als eigene Assoziation zu bewerten ist, wurde aus Südwestdeutschland bisher kaum belegt (vgl. PHILIPPI 1979). Häufiger ist sie in submediterranen Gebieten (z.B. am Gardasee, vgl. PHILIPPI 1983).

### 3.6 *Neckeretum pumilae*

An Stämmen von *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus*, ausnahmsweise auch von *Quercus petraea*, wurde im Gebiet vereinzelt *Neckera pumila* gefunden, meist in Höhen zwischen 1,5 und 2,5 m über Grund. Das Moos ist vergesellschaftet mit *Hypnum cupressiforme*, *Metzgeria furcata* oder *Radula complanata* und kennzeichnet eine eigene Assoziation. Bezeichnend ist das Vorkommen anspruchsvoller Arten. Dazu gehören *Bryum flaccidum*, *Homalothecium sericeum* oder *Zygodon viridissimus* (var. *vulgaris*). Flechten spielen in den Beständen keine Rolle; die Vegetationsbedeckung ist mit durchschnittlich 80 – 90 % recht hoch. Die Wuchsstellen dieser Gesellschaft finden sich gern an gezwieselten Stämmen oder solchen mit einer rissigen oder aufgeplatzten Borke, also an Stellen mit einer besseren Wasserversorgung.

Das *Neckeretum pumilae* ist im Odenwald und Spessart in luftfeuchten Tälchen sehr zerstreut zu finden. *Neckera pumila* war in diesen Gebieten bisher nicht bekannt; zu den Fundstellen im Spessart vgl. die Erläuterungen zu Tabelle 6. Fundstellen im Odenwald: (6420 NW) Euterbachtal N Schöllönbach, (6420 NE) SE Ernstal, (6520 SE) Seebachtal zwischen Neckargerach und Fahrenbach nahe Michelherdhütte, an *Carpinus*, ca. 270 m. Die Fundstellen liegen alle im Buntsandsteingebiet; im Kalkgebiet ist die Gesellschaft hier wie auch in anderen Gebieten Südwestdeutschlands nicht bekannt. Im Schwarzwald wie auch in den Vogesen ist die Gesellschaft weit verbreitet, hier v.a. in Höhen über 400 m und in Gebieten mit Niederschlägen über 1000 mm. Von der Gesamtverbreitung her läßt sich das *Neckeretum pumilae* als subatlantisch einstufen. Das seltene Vorkommen im Odenwald und Spessart hängt sicher mit den relativ geringen Niederschlägen zusammen. – LECOINTE (1979) beschrieb ähnliche Bestände als *Isothecium myosuroidis*-*Neckeretum pumilae*.

Nah verwandt mit dem *Neckeretum pumilae* sind Bestände mit *Pterigynandrum filiforme* als dominierender Art. Gegenüber dem *Neckera pumila* - Beständen werden lichtere, exponiertere und wohl auch etwas basenreichere Stellen bevorzugt. *Pterigynandrum fili-*

Tabelle 6. *Zygodon viridissimus* - Gesellschaft, *Neckera pumila* - Gesellschaft.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trägerbaum	Qp	Fs	Qp	Qp	Qp	Qr	Qp	Qp	Fs	Fs	Cb	Fs	Fs
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	6	6	6	15	6	6	8	10	8	6	15	6
Neigung (°)	90	95	80	90	85	80	80	90	90	80	80	80	80
Vegetationsbedeckung (%)	80	80	70	75	70	90	60	70	95	80	90	90	90
Artenzahl	8	8	9	6	11	6	5	8	9	7	5	10	6
Kennarten der Gesellschaften:													
<i>Zygodon viridissimus</i> var. <i>vulgaris</i>	2	3	3	4	2	2	2	1	2	2			
<i>Neckera pumila</i>								4	3	2	3	3	2
Anomodontion-Arten:													
<i>Leucodon sciuroides</i>	2°	1	2	1	1								
<i>Homalothecium sericeum</i>	1		2					1	2				
<i>Neckera complanata</i>										1			
<i>Homalia trichomanoides</i>								1					
Sonstige:													
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	1	1	1	2	3	3	2	2	1	3	2	2
<i>Metzgeria furcata</i>	3	2	1	2	2	2	2		2	3	1	3	3
<i>Radula complanata</i>			1	1	2					1		2	
<i>Lepraria incana</i>	1	2	3	1	1					1			
<i>Bryum flaccidum</i>	1		2						2			1	
<i>Isothecium alopecuroides</i>					+	3		1				2	2
<i>Frullania dilatata</i>		1			1		2						
<i>Cladonia coniocraea</i>													1
<i>Phlyctis argena</i>					1				1				
<i>Isothecium myosuroides</i>											1		1
Außerdem einmal: In 3: <i>Amblystegiella subtilis</i> 1. In 5: <i>Orthotrichum stramineum</i> r. In 9: <i>Frullania tamarisci</i> (+). In 12: <i>Pterigynandrum filiforme</i> 1, <i>Frullania fragilifolia</i> (+).													
1. (6521 SW) W Rittersbach, Schloßwald, 260 m. 2. (6022 SE) Erlenfurt im Hafenlohrtal, 250 m. 3. (6224 SW) N Unteraltersheim, Tannet, 325 m. 4. (6323 SW) Zw. Kulsheim und Königheim, Finstergrund, 360 m. 5. (6420 NE) SE Ernsttal, 360 m.													
6. Wie Nr. 5, 315 m. 7. (6518 SE) W Neckarsteinach gegen die Ruine Schadeck, 200 m. 8. (6021 SE) Mespelbrunn, Ingelheimer Grund, 300 m. 9. (6122 NE) NW Torhaus Aurora, 510 m. 10. (6122 NW) NE Krausenbach, nahe Klaffenbrunnen, 280 m. 11. (6122 NE) S Bischbrunn, Springbrunnen, 340 m. 12, 13. (6022 SE) Birkwassergrund E des Geiersberges, 410 m.													

*forme* wurde im Odenwald und Spessart sehr zerstreut beobachtet, ähnlich wie *Neckera pumila* nur im Buntsandsteingebiet (sowie im Basaltgebiet des Katzenbuckels). Folgende Aufnahme belegt einen derartigen *Pterigynandrum filiforme* - Bestand, der wohl zu einer eigenen Assoziation gehört. (6420 NW) N Schöllbach bei Eberbach, 320 m. – *Fagus sylvatica*, Durchmesser ca. 1 m.

- 4 *Pterigynandrum filiforme*
- 2 *Isothecium alopecuroides*
- 1 *Isothecium myosuroides*
- 2 *Metzgeria furcata*
- 2 *Radula complanata*
- 1 *Hypnum cupressiforme*
- r *Neckera pumila*

Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neigung 85°, Vegetationsbedeckung 90%.

### 3.7 *Isothecietum alopecuroidis*

*Isothecium alopecuroides* (*I. myurum*) kann an der Basis alter Laubholzstämme ausgedehnte Rasen bilden, die stamm aufwärts bis in etwa 1-2 m Höhe reichen können. Als Trägerbaum wird *Quercus petraea* bevorzugt, seltener sind solche Bestände an *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior* oder *Acer pseudoplatanus* zu beobachten. Das vereinzelte Vorkommen anspruchsvoller Arten wie *Metzgeria furcata* oder *Bryum flaccidum* sowie die gelegentliche Verzahnung mit Beständen des Neckero-Anomodontetum (v.a. in der Subassoziation von *Homalia trichomanoides*) deuten auf reichere Substrate.

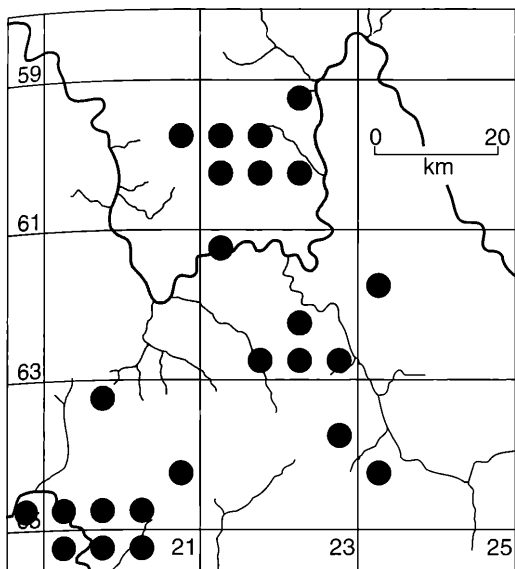


Abbildung 1. *Zygodon viridissimus* var. *vulgaris*. Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern. Beobachtungen nach 1975. Graue Flächen: Buntsandsteingebiete (Odenwald, Spessart).

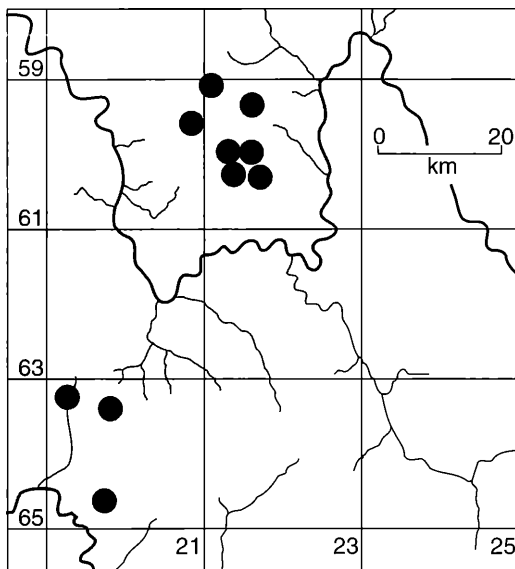


Abbildung 2. *Neckera pumila*. Beobachtungen nach 1975.

Bestände des Isothecietum alopecuroidis an besonders frischen Stellen enthalten *Plagiochila porelloides*, z.T. auch als dominierende Art. Diese Ausbildung ist in ähnlicher floristischer Zusammensetzung auf Buntsandsteinblöcken in Bachschluchten zu beobachten. Hier können als weitere Arten gelegentlich *Mnium hornum* oder *Rhizomnium punctatum* hinzukommen. Epiphytische Vorkommen der Gesellschaft mit *Plagiochila porelloides* sind im Gebiet selten zu finden, zumeist in frischen Bachschluchten, und in Buntsandsteingebieten mit gewissem Muschelkalkeinfluß deutlich häufiger als in Muschelkalkgebieten.

Die typische Ausbildung des Isothecietum alopecuroidis ist in Buntsandsteingebieten etwas häufiger als in Muschelkalkgebieten; auf Buntsandsteinblöcken wurde sie nur ausnahmsweise beobachtet. An trockeneren Stellen der Gesellschaft bestimmt *Metzgeria furcata* das Bild der Bestände; *Isothecium alopecuroides* kann gelegentlich sogar fehlen. – Eine Ausbildung mit *Homalothecium sericeum* ist kennzeichnend für reichere Stellen und vermittelt zum Neckero-Anomodontetum (v.a. in der Ausbildung mit *Neckera complanata*), das gelegentlich stammaufwärts mit der Gesellschaft im Kontakt steht.

Im westlichen Odenwald wurde selten eine Ausbildung mit reichlich *Lejeunea cavifolia* beobachtet. *Isothecium alopecuroides* bildete hier niedrige, relativ lückige Rasen. Eine Aufnahme zeigt einen derartigen Bestand:

(6618 NE) Neckargemünd, Kümmelbachtal, 290 m. *Quercus petraea*, Durchmesser 0,8 m. Fläche 0,1 m<sup>2</sup>,

Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 95 %.

- 4 *Hypnum cupressiforme*
- 2 *Lejeunea cavifolia*
- 2 *Isothecium alopecuroides*
- 2 *Metzgeria furcata*
- + *Orthodicranum montanum*
- + *Bryum flaccidum*

Floristische Besonderheit im Isothecietum alopecuroidis war einmal *Jamesoniella autumnalis*; das auf Buntsandsteinblöcken weit verbreitete Lebermoos fand sich hier auf kleiner Fläche:

(6122 SE) W Kartaus Grünau bei Kreuzwertheim, 250 m. *Fagus sylvatica*, Fläche 0,02 m<sup>2</sup>, Neigung 85°, Vegetationsbedeckung 90 %. Niederwüchsiger, relativ offener Moosbestand.

- 3 *Isothecium alopecuroides*
- 1 *Isothecium myosuroides*
- 2 *Jamesoniella autumnalis*
- 2 *Hypnum cupressiforme*
- 1 *Dicranum scoparium*
- + *Paraleucobryum longifolium*
- + *Lepraria incana*

Das Isothecietum alopecuroidis ist eine in Mitteleuropa weit verbreitete Gesellschaft, die erstmals von HILITZER (1925) als Isothecietum myuri beschrieben wurde. OCHSNER (1927) faßte die Bestände als Fazies des Drepanietum filiformis. Aus Südwestdeutschland liegen Aufnahmen epiphytischer Bestände von WILMANN (1962), PHILIPPI (1972) oder AHRENS (1992) vor, aus anderen Gebieten z.B. aus Thüringen (MAR-

Tabelle 7 Isothecietum alopecuroidis.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Gebiet	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B	B	B	M	B	M	B	B	B	B	B	B	M	B	B	B		
Trägerbaum									Fs	Fs	Qr	Aps	Fs	Qp	Aps	Qp	Qp	Qp	Fs	Fr	Qp	Qp		Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp		
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	20	15	15	30	10	10	20	20	6	8	6	10	70	10	10	20	10	20	20	10	10	20	4	6	15	8	20	10	10		
Neigung (°)	70	45	45	70	30	45	60	45	80	60	70	70	70	80	80	80	70	85	80	80	90	80	80	80	85	80	75	90	80		
Vegetationsbedeckung (%)	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	95	100	95	95	90	80	80	90	90	90	70	100	100	90		
Artenzahl	5	6	5	8	7	5	4	7	4	3	6	7	3	6	4	5	5	3	5	5	4	4	5	3	5	3	4	2	5		
Kennzeichnende Art:																															
<i>Isothecium alopecuroides</i>	4	4	4	3	4	4	4	3	2	2	2	4	5	5	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	2	5	3	3		
Trennarten der Varianten:																															
<i>Plagiochila porelloides</i>	2	2	3	3	3	2	2	1	4	4	3	2																			
<i>Homalothecium sericeum</i>																										2	3	2			
Sonstige:																															
<i>Hypnum cupressiforme</i>				1		2			2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	2				3	3	2						
<i>Metzgeria furcata</i>																			2	3	3	2	3	4	4			2			
<i>Plagiothecium nemorale</i>	1	2	2	2	1		1		2									2													
<i>Lepraria incana</i>													1	1																	
<i>Rhizomnium punctatum</i>	1	2		2																											
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1							1			3	1																			
<i>Homalia trichomanoides</i>																						1									
<i>Cladonia coniocraea</i>																															
<i>Mnium hornum</i>	1					2																									
<i>Isothecium myosuroides</i>	2																														
<i>Lophocolea bidentata</i>				1				1																							
<i>Oxalis acetosella</i>						2																									
<i>Plagiothecium laetum</i>																					1										
<i>Neckera complanata</i>																															
<i>Bryum flaccidum</i>																	2							1							
<i>Leucodon sciuroides</i>																															1

Außerdem: In 2: *Lophocolea heterophylla* +. In 3: *Eurhynchium praelongum* 2. In 4: *Plagiomnium cuspidatum* +, *Polytrichum formosum* 1, *Brachythecium populeum* +. In 5: *Eurhynchium striatum* (s.str.) 1, *Plagiomnium undulatum* +. In 8: *Thuidium tamariscinum* 3. In 11: *Mnium stellare* +, *Brachythecium velutinum* 1. In 12: *Peltigera canina* +. In 14: *Radula complanata* r. In 17: *Dicranum scoparium* 1. In 19: *Thuidium tamariscinum* +. In 25: *Brachythecium velutinum* +. In 29: *Zygodon viridissimus* var. *vulgaris* 2.

1-12: Variante mit *Plagiochila porelloides*. 1-8: Ausbildung auf Buntsandsteinblöcken; 9-12: Ausbildung auf Bäumen.

13-26: Typische Variante, davon Aufn. 24-26 Fazies mit *Metzgeria furcata*. 27-29: Variante mit *Homalothecium sericeum*.

1. (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsklänge, 270 m. 2,3,4. (6223 SW) Waldenhausen, Leberklänge, 180-190 m. 5. (6322 NE) Katzenbachtal E Breitenau bei Hardheim, 300 m. 6. (6421 SE) SE Stützenhard bei Buchen, 300 m. 7. (6323 NW) Kulshei-

mer Klänge, 200 m. 8. (6223 NW) SW Rettersheim, Eichwald, 210 m. 9. (6521 NW) N Heidersbacher Mühle bei Limbach, 290 m. 10. (5923 SW) Lehgrund zwischen Partenstein und Lohr, 280 m. 11. (6522 SE) Salz buckel bei Osterburken, 370 m. 12. Wie Nr. 7, 195 m. 13. Wie Nr. 10. 14. (6621 NW) Dal-lau, Trienzbachtal, 205 m. 15. Wie Nr. 5. 16. (6620 NE) S Lohrbach, Mühlkopf, 220 m. 17. (6223 NW) S Rettersheim, Eichwald, 220 m. 18. (6524 NW) Neunkirchen gegen Dain-bach, 320 m. 19. Wie Nr. 5, 280 m. 20. (6521 NE) Oberhalb Schloß Bödighheim, 350 m. 21. (6322 SE) Erfatal unterhalb Hardheim, nahe der Lindenmühle, 250 m. 22. (6323 NW) Kuls-heim, Schonert, 300 m. 23. (6323 NW) S Bronnbach, Bunt-sandsteinblock nahe der Tauber 150 m. 24. (6021 SE) Mes-selbrunn, Ingelheimer Grund, 320 m. 25. (6223 SW) S Bronn-bach, Bauernwald, 220 m. 26. (6422 SW) S Walldürn, Großer Wald, 430 m. 27,28,29. (6123 NW) Hafenohtal nahe Bahn-brückenmühle, 210 m.

Tabelle 8. *Isothecium myosuroidis*, *Mnium hornum* - Bestände.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Trägerbaum	Fs	Fs	Tc	Fs	Cb	Qp	Fs	Fs	Tc	Fs	Fs	Qr	
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	15	10	8	20	10	10	10	6	10	20	6	12
Neigung (0)	70	70	70	80	80	80	70	80	75	80	60	80	10
Vegetationsbedeckung (%)	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100
Artenzahl	5	5	4	7	3	5	4	4	4	7	2	3	2
Kennzeichnende Arten:													
<i>Isothecium myosuroides</i>	4	5	4	5	5	5	5	5	3	3			
<i>Mnium hornum</i>				2			1		2		5	5	4
Trennart der Variante:													
<i>Isothecium alopecuroides</i>	2	2	1										
Sonstige:													
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	2	2	2	2	2	2	1		4			
<i>Dicranum scoparium</i>				1			2						2
<i>Plagiochila porelloides</i>		1		1				1	3	2			
<i>Plagiothecium nemorale</i>				1									
<i>Cladonia coniocraea</i>													
<i>Plagiothecium laetum</i>													1
Außerdem: In 1: <i>Anomodon attenuatus</i> +, <i>Metzgeria furcata</i> r. In 3: <i>Bryum flaccidum</i> r. In 8: <i>Lophocolea heterophylla</i> r. In 9: <i>Brachythecium rutabulum</i> 1. In 10: <i>Paraleucobryum longifolium</i> +.													
1-10. <i>Isothecium myosuroides</i> . 1-4. Ausbildung mit <i>Isothecium alopecuroides</i> , 5-10. Typische Ausbildung.													
11-13. <i>Mnium hornum</i> - Bestände.													
1. (6122 NE) N Zwiesselmühle bei Schollbrunn, 260 m. 2. (6420 NE) N Schöllnbach bei Eberbach, 370 m. 3. (6322 SE) Erfatal unterhalb Hardheim, 250 m. 4. Wie Nr. 2. 5. (6520 SE) Neckargerach, nahe der Läufermühle, 250 m. 6. (6519 SE) W Pleutersbach, Morsklinge, 270 m. 7. (6618 NE) Neckargemünd, Kümmelbachtal, 190 m. 8. (6421 NE) E Preunschen, 330 m. 9. Wie Nr. 6, 230 m. 10. (6321 SW) S Schneeberg bei Amorbach, Müllerbrunn-Klinge, 320 m. 11. Wie Nr. 8. 12. Wie Nr. 6, 250 m. 13. (6519 SE) W Pleutersbach, Morsklinge, morsches Holz, 260 m.													

STALLER 1988, 1989). Epipetrische Bestände wurden weniger beachtet; MARSTALLER nennt sie von Diabasblöcken der Rhön. Eine Bindung epiphytischer Bestände an eine Einwehung durch Kalkstaub, wie es MARSTALLER (1988) aus der Rhön angibt, läßt sich im Gebiet nicht feststellen: Die Gesellschaft ist auch in Buntsandsteingebieten ohne jeden Muschelkalkeinfluß nicht selten.

### 3.8 *Isothecium myosuroides*

Die Gesellschaft, die durch die ausgedehnten Rasen von *Isothecium myosuroides* charakterisiert wird, findet sich vereinzelt am Grund von Stämmen mit glatter Borke. Die epiphytischen Hauptvorkommen sind an *Fagus sylvatica* (bereits an Stämmen mit Durchmesser um 0,5-0,6 m), wo sie an kräftigen, oft schräg gewachsenen oder gezwieselten Stämmen bis 2,5 m Höhe erreichen kann. Seltener wurde sie an *Carpinus betulus*, *Quercus petraea* oder *Tilia cordata* beobachtet (an *Tilia cord.* sind es meist kleine, nur wenige dm<sup>2</sup> umfassende Bestände).

Das *Isothecium myosuroides* nimmt ähnliche Standorte wie das *Isothecium alopecuroides* ein, wurde jedoch nur in Buntsandsteingebieten beobachtet und bleibt hier ganz deutlich auf luftfeuchte Schluchten beschränkt. In der epiphytischen Ausbildung fehlt die Gesellschaft den warm-trockenen Gebieten wie dem unteren Taubertal (epipetrisch kommt sie hier reichlich vor!). Insgesamt sind epiphytische Vorkommen von *Isothecium myosuroides* deutlich seltener als epipetrische (auf Sandstein). – In den wenigen Aufnahmen ist das Vorkommen von *Isothecium alopecuroides* (in geringer Menge) bemerkenswert; es kann als Hinweis auf reichere Substrate gedeutet werden. Wo beide *Isothecium*-Arten nebeneinander vorkommen, ist *I. alopecuroides* als die höher wüchsige und auch dichtere Rasen bildende Art konkurrenzkräftiger als *I. myosuroides*.

Das *Isothecium myosuroides* ist aus dem östlichen Odenwald und südlichen Odenwald in einer epipetrischen Ausbildung gut belegt (vgl. PHILIPPI 1986), zum Vorkommen im westlichen Odenwald vgl. DÜLL-HER-



MANN 1972. Die epiphytische Ausbildung wurde bisher im Gebiet wenig erfaßt. Sie ist im Schwarzwald, in den Vogesen und im Pfälzer Wald häufig und kommt vereinzelt auch in der Rheinebene vor (PHILIPPI 1972). Im Thüringer Wald ist die Gesellschaft nur epipetrisch, nicht epiphytisch bekannt (MARSTALLER 1984, vgl. auch MEINUNGER 1992). Epiphytische Vorkommen der Gesellschaft sind offensichtlich in besonderer Weise an ein subatlantisches Klima gebunden. In der floristischen Zusammensetzung sind beide Ausbildungen sehr ähnlich. Epipetrische Bestände sind wegen des vereinzelt Eindringens von Felsmoosen wie *Dicranum fulvum* etwas artenreicher als epiphytische. – BARKMAN (1958) bezeichnet die Gesellschaft als *Mnio horni-Isothecium myosuroidis*.

### 3.9 *Mnium hornum* - Bestände

In den Buntsandsteingebieten findet sich an der Basis von Laubholz in luftfeuchter Lage immer wieder *Mnium hornum* in größeren Rasen. Die schönsten derartigen Vorkommen sind an *Alnus glutinosa* zu beobachten, daneben auch an *Fagus sylvatica* oder *Quercus robur*. Nicht selten stehen die *Mnium hornum* - Bestände in engem Kontakt mit denen des *Isothecium myosuroidis*. In den dicht schließenden Polstern von *Mnium hornum* können sich nur wenige andere Moose halten. Insgesamt erscheint das floristische Bild der Bestände sehr heterogen. – Der Tabelle wurde eine Aufnahme von Totholz angefügt. *Mnium hornum* - Bestände von Buntsandsteinblöcken, die floristisch ähnlich sind, wurden aus dem Gebiet bereits dargestellt.

### 3.10 *Frullania tamarisci* - Bestände

An der Basis bzw. den unteren Stammabschnitten von Laubhölzern kann an lichtreichen, nicht zu beschatteten Stellen *Frullania tamarisci* größere, durch die dunkel rotbraune bis violettbraune Farbe auffallende Bestände bilden. Vergesellschaftet ist das Moos im Gebiet meist mit *Hynum cupressiforme* (ssp. *cupressiforme*), *Orthodicranum montanum* (meist in geringer Menge) und *Cladonia* Anflügen (meist *Cl. coniocraea*). Bemerkenswert ist das vereinzelte Vorkommen von *Dicranum viride* (in geringer Menge); andere anspruchsvollere Arten fehlen (sieht man von dem gelegentlichen, mehr zufälligen Vorkommen von *Homalothecium sericeum* ab). Die Vegetationsbedeckung kann an den frischesten Stellen gegen die Stammbasis 100 % betragen; an höher gelegenen erreicht sie oft nur 80 - 90 %. Die Flächen sind meist etwas geneigt und nur selten senkrecht.

Eine Ausbildung frischer Stellen wird durch *Isothecium alopecuroides* gekennzeichnet. Hier nimmt *Frullania tamarisci* oft den Grenzbereich zwischen dem *Isothecium alopecuroides* und dem *Dicrano-Hypnetum* ein (in typischen Ausbildungen beider Gesellschaften wurde *Frullania tamarisci* im Gebiet nicht beobachtet). Floristische Besonderheiten dieser Ausbildung sind lokal *Normandina pulchella* (im Gebiet selten) und

*Lejeunea cavifolia* (im Buntsandsteingebiet zerstreut). – Undeutlich geschieden ist eine Ausbildung mit reicheren Flechtenvorkommen; sie ist kennzeichnend für etwas lichtreichere Standorte und findet sich gern an etwas freier stehenden Bäumen (vgl. Aufn. 1-4). An trockeneren Stellen, z.B. im Schutz von Ästen, folgen Flechtengesellschaften (z.B. mit dominierender *Perusaria albescens*).

Im Gebiet werden von *Frullania tamarisci* v.a. ältere Stämme von *Quercus petraea* (mit einem Durchmesser um und über 0,7 m) bevorzugt. Die Vorkommen finden sich meist in südexponierten Hängen und gern in luftfeuchten Tälchen. Gelegentlich ist das Moos auch recht jungen Stämmen zu finden (mit einem Durchmesser um 0,4 m). Andere Trägerbäume sind im Gebiet *Fagus sylvatica* (meist an etwas freistehenden Exemplaren), *Quercus rubra* (selten) oder *Fraxinus excelsior*. Die Vorkommen beschränken sich auf das Buntsandsteingebiet, in den Kalkgebieten an Main und Tauber wurde das Moos bisher nicht beobachtet. Da die klimatischen Bedingungen zumindest gebietsweise sehr ähnlich sind, dürfte das Fehlen von *Frullania tamarisci* in den Kalkgebieten durch zu reiche Borkensubstrate zu erklären sein.

Die epiphytischen Vorkommen von *Frullania tamarisci* beschränken sich auf die niederschlagsreichen, luftfeuchten Gebiete des Odenwaldes und des Spessarts mit Niederschlägen um und über 850 (-900) mm im Jahr. In den trocken-warmen Teilen des Erfa- und des Taubertales sowie entlang des Mains mit Niederschlägen unter 850 mm und Höhen unter 300 m wurde *Frullania tamarisci* nur epipetrisch beobachtet, obwohl ausreichend (ältere) Eichen vorhanden sind. Hier kommt das Moos nur epipetrisch vor (auf kleinen Buntsandsteinen), selbst in den warm-trockenen Gebieten wie um Wertheim Kreuzwertheim (in Höhen um 200 m). So ist *Frullania tamarisci* im Gebiet epipetrisch deutlich weiter verbreitet als epiphytisch. Ähnliche Beobachtungen lassen sich auch in den Randgebieten des Nordschwarzwaldes oder im Harz machen. Epiphytische Vorkommen verlangen deutlich höhere Niederschläge als epipetrische.

Vorkommen von *Frullania tamarisci* auf Buntsandsteinblöcken unterscheiden sich floristisch im Gebiet deutlich von den epiphytischen (vgl. Aufn. 17). Das Moos findet sich gern an kleinen Steinen oder Blöcken entlang der Wege, oft auch an stärker zugewachsenen Mauern. Die Rasen des Moores beginnen von den Kanten des Steines aus zu wachsen; homogene Flächen sind schwer zu finden und oft nur wenige dm<sup>2</sup> groß. Vorkommen an Buntsandsteinblöcken in natürlicher Lage und in ungestörter Umgebung konnten im Gebiet nicht beobachtet werden. Vermutlich sind die kleinen Blöcke in Wegnähe mit meist jungen Abbruchflächen oberflächlich basen- und nährstoffreicher als ältere Blöcke in ungestörter Lage.

Die soziologische Einordnung der vorliegenden *Frullania tamarisci*-Bestände ist offen (vgl. auch die Diskussi-

Tabelle 9. *Frullania tamarisci*-Bestände.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Trägerbaum	Fs	Fs	Qru	Qru	Qp	Fs	Fs	Fs	Fr	Qp	Fs	Qp	Qp	Qp	Qp	Qp	
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	15	10	10	15	10	10	6	15	10	10	10	10	10	10	6	10	6
Neigung (°)	90	85	90	85	80	85	80	80	80	70	80	85	85	80	80	80	70
Vegetationsbedeckung (%)	90	95	90	100	90	90	80	90	100	80	80	90	80	80	100	100	100
Artenzahl	8	7	7	6	6	9	8	7	7	6	4	6	8	8	5	10	5
Kennzeichnende Art:																	
<i>Frullania tamarisci</i>	3	2	4	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	2	2
Sonstige:																	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	4	2	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	1	3	2	4
<i>Cladonia coniocraea</i> , Anfl.	1		2		2		2	2	1	2	2	2	2				
<i>Orthodicranum montanum</i>										2	2	1	2	+			
<i>Metzgeria furcata</i>				2					2				1	1			
<i>Dicranum scoparium</i>		2		1	1	1											2
<i>Hypogymnia physodes</i>	2	1	1														
<i>Dicranum viride</i>		1					1	2									
<i>Pertusaria albescens</i>	1		2									1					
<i>Paraleucobryum longifolium</i>							1			1							
<i>Microlejeunea ulicina</i>																	
<i>Isothecium alopecuroides</i>														1	2	2	
<i>Lepraria incana</i>														2			
<i>Homalothecium sericeum</i>									1								1
<i>Bryum flaccidum</i>									2								
<i>Lejeunea cavifolia</i>																	2

Außerdem einmal: In 1: *Parmelia sulcata* 1. In 6: *Mnium hornum* +, *Plagiothecium laetum* +. In 7: *Lophocolea heterophylla* +. In 9: *Leucodon sciuroides* +. In 13: *Parmelia caperata* 1, *Phlyctis argena* +. In 16: *Zygodon viridissimus* var. *vulgaris* 1, *Normandina pulchella* +. In 17: *Polytrichum formosum* 1, *Polypodium vulgare* 1.

1-16. Epiphytische Bestände, davon Aufn. 14-16: Ausbildung mit *Isothecium alopecuroides*. 17. Epipetrischer Bestand.

1,2. (6621 NW) N Dallau, Trienzbachtal, 215 m; Baum etwas freistehend. 3. (6420 SE) W Breitenbach bei Ottorfzell, 270 m. 4. (6420 SE) Eduardsthal bei Kailbach, 350 m. 5. (6022

NE) Niklaskreuz W Rechtenbach bei Lohr, 420 m. 6. (6420 SE) E Kailbach, Wassermüller Wald., 415 m. 7. (6122 SE) W Kartaus Grünau, 260 m. 8. (6122 NE) N Zwieselmühle bei Schollbrunn, 270 m. 9. (6123 NW) N Steinmark, Schleifthor, 284 m. 10. (6221 NE) N Reistenhausen, 280 m. 11. (6022 SW) S Steinmühle bei Weibersbrunn, 320 m. 12. (6022 SW) Heimbuchenthal gegen Martinsberg, 390 m. 13. (6520 SE) Neckargerach, Seebachtal nahe Läufertsmühle, 180 m. 14,15. (6022 NE) Bomigsee bei Rothenbach, 310 m. 16. (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsschlucht, 200 m. 17. (6421 SE) SE Stützenhardt bei Buchen, 290 m, kleiner Buntsandsteinblock am Weg.

on von BISANG 1987). Vielfach ist zu beobachten, daß das Moos die Grenzbereiche zweier Gesellschaften einnimmt, des *Isothecium alopecuroides* an frischeren Stellen und des *Dicrano-Hypnetum* an trockeneren Stellen, wobei es in typischen Ausbildungen beider Gesellschaften fehlt. Die als *Frullanietum tamarisci* beschriebenen epipetrischen Bestände aus dem Südschwarzwald (PHILIPPI 1956) zeigen nur bedingt eine engere floristische Verwandtschaft zu den vorliegenden. Auch die von BARKMAN (1958) dargestellten Aufnahmen mit dominierender *Frullania tamarisci*, die dem *Antitrichietum curtipendulae* (in einer "optimal form") zugerechnet werden, zeigen ein ähnliches Bild wie die

aus dem Gebiet. In den Aufnahmen von BISANG (1987) aus der Schweiz sind vielfach anspruchsvollere Arten enthalten (wie *Neckera complanata*), die im Gebiet hier nicht beobachtet wurden. – Ganz ähnliche epiphytische Bestände mit *Frullania tamarisci* kommen im Schwarzwald, in den Vogesen und im Schönbuch bei Tübingen vor. Weiter im Osten, etwa im Thüringer Wald, findet sich das Moos nur noch sehr zerstreut und nur epipetrisch (MEINUNGER 1992). Auch NEUMAYR (1971) beschreibt aus dem Vorderen Bayerischen Wald nur epipetrische Bestände. Offensichtlich erreicht *Frullania tamarisci* als Epiphyt im östlichen Odenwald und Spessart die Ostgrenze des Vorkommens.

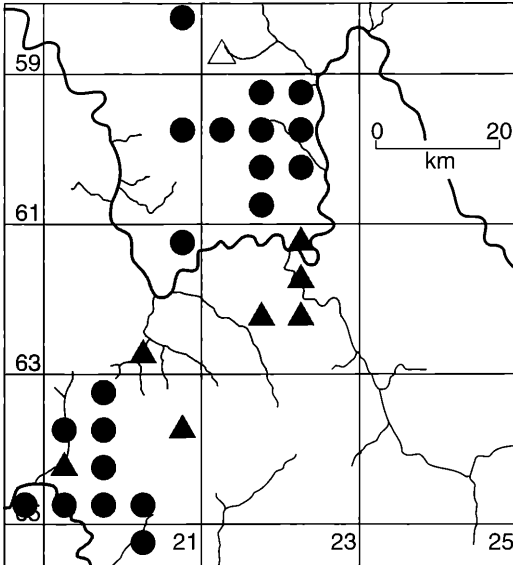


Abbildung 3. *Frullania tamarisci*. Kreise: Epiphytische Vorkommen, Dreiecke: Epipetrische Vorkommen. Offene Signaturen: Beobachtungen vor 1950, volle Signaturen: Beobachtungen nach 1975. Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern.

Von *Frullania tamarisci* wird allgemein ein Rückgang angenommen (vgl. NORDHORN-RICHTER 1986). Mit dem Zuwachsen der Bestände (wegen fehlender Übernutzung), der Kahlhiebwirtschaft, dem Verschwinden alter Eichen und der Umwandlung von Laub- in Nadelholzbestände werden die Wuchsmöglichkeiten des Mooses sicher eingeschränkt (oder verschwinden ganz). Über die Fähigkeit von *Frullania tamarisci*, neue Wuchsorte zu besiedeln, wissen wir nichts. Da an zahlreichen Fundpunkten das Moos nur auf wenige Stämme beschränkt war, dürfte die Fähigkeit zur Neubesiedlung zumindest im Gebiet beschränkt sein. – Anhand der floristischen Daten ist im Gebiet ein Rückgang des Mooses nicht nachweisbar. Um Wertheim hat STOLL um 1900 das Moos an zahlreichen Stellen beobachtet (nur epipetrisch, nicht epiphytisch, Belege im Herb. Karlsruhe); diese Vorkommen scheinen heute in der Regel noch zu existieren.

### 3. 11-13 Gruppe der *Hypnum cupressiforme* Gesellschaften

Gesellschaften mit *Hypnum cupressiforme* gehören zu den häufigsten und wichtigsten Epiphytengesellschaften des Gebietes. Die Wuchsorte sind sauer bis schwach sauer, meist basenarm, mäßig trocken und mindestens schwach beschattet. Die schönsten Bestände finden sich an der Basis alter Stämme von *Fagus sylvatica*, seltener auch von *Carpinus betulus* oder *Quercus spec.*; die Gesellschaften sind insge-

samt an fast jeder Holzart anzutreffen. Gemeinsam ist den Gesellschaften *Hypnum cupressiforme* (s.str.), *Dicranum scoparium* oder *Cladonia coniocraea* (oft nur in ersten Thallusschuppen).

Neben *Hypnum cupressiforme* s.str. ist auch noch *H. mammillatum* im Gebiet zu erwarten, konnte jedoch bisher erst im Neckartal um Neckargerach vereinzelt nachgewiesen werden (Beobachtungen von M. AHRENS). Bei sterilen Proben ist eine sichere Ansprache der Sippe offensichtlich weder im Gelände noch bei mikroskopischer Untersuchung möglich.

#### 3.11 Dicrano-Hypnetum *cupressiformis*

*Hypnum cupressiforme* hat hier sein Optimum und kann oft geschlossene Rasen bilden, die nur wenige oder keine weiteren Arten enthalten. Nicht selten handelt es sich um *Hypnum cupressiforme* - Reinbestände, teilweise auch mit kümmerlichen Flechtenvorkommen. Solche Bestände wurden nur ausnahmsweise erfaßt. Besonders schön ausgebildet ist die Gesellschaft an weniger geneigten Flächen an Wurzelfüßen; an den Stämmen kann sie mehrere Meter hochreichen, besonders an schräg gewachsenen Bäumen. Daneben wurde sie auch im Kronenraum von *Quercus petraea* an waagrecht verlaufenden Ästen beobachtet. Die Variante mit *Paraleucobryum longifolium* umfaßt Bestände an Wurzelfüßen. Gerade dort, wo *Paraleucobryum longifolium* hohe Deckungswerte aufweist, bleiben die Bestände (im Gegensatz zu denen der typischen Variante) relativ offen. Diese Ausbildung der Gesellschaft, die zum epipetrischen Dicranetum fulvi vermittelt, wurde fast nur im Buntsandsteingebiet beobachtet.

Die typische Variante ist durch optimal entwickelte Rasen von *Hypnum cupressiforme* gekennzeichnet. Doch lösen sich immer wieder kleine Rasenteile ab; in den Lücken kann sich dann *Orthodicranum montanum* ansiedeln. So ergeben sich zwischen dem Hypno-Orthodicranetum und dem Dicrano-Hypnetum gleitende Übergänge. Besonders schöne Bestände dieser Variante wurden an schräg stehenden Ästen von *Salix rubens* beobachtet; sie werden bereichert durch abbauende Moose wie *Sanonia uncinata* oder *Pleurozium schreberi* (vgl. die Aufnahmen 17 u. 18).

Eine weitere Variante wird durch *Metzgeria furcata* in größerer Menge gekennzeichnet. Sie findet sich an stärker austrocknenden Stellen im unteren und mittleren Stammteil. Kennzeichnend sind die relativ geringe Vegetationsbedeckung und die oft nur kümmerlich entwickelten Pflanzen von *Hypnum cupressiforme* (z.T. bereits an die var. *filiforme* erinnernd). Bezeichnend dürfte hier auch das gelegentliche Vorkommen von *Ulota crispa* var. *crispa* sein. – Diese Ausbildung des Dicrano-Hypnetum, die offensichtlich größere Ansprüche an den Basenreichtum des Substrates stellt, wurde im Gebiet auch mehrfach an *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* beobachtet (die Aufnahmen stammen jedoch alle von *Fagus sylv.*). –

Tabelle 10. Dicrano-Hypnetum.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Trägerbaum	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fr	Qr	Fs	Fs	St	Sr	Sr	Fs	Qr	Fs	Fs	
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )		10	10	10	10	20	20	20	15	10	20	20	20		10	20	10	8	10	6	6	
Neigung (°)		85	75	80	60	80	35	80	80	75	70	80	85		70	45	60	85	80	85	80	
Vegetationsbedeckung (%)		95	90	95	100	90	90	95	100	100	95	100	100		95	100	100	100	80	70	90	
Artenzahl	3	7	3	6	2	5	3	3	2	4	4	4	4	2	5	4	3	6	3	4	5	
Kennzeichnende Arten:																						
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	2	2	2	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	2	
<i>Dicranum scoparium</i>		2	1	2		2	2			2	1	2	2	2	2	3	2	1				
Trennarten der Varianten:																						
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	5	4	4	3	2	2	2															
<i>Metzgeria furcata</i>																			2	3	3	4
Sonstige:																						
<i>Cladonia coniocraea</i>	1			2								1									1	
<i>Orthodicranum montanum</i>		1		1					1		1°		1								1	
<i>Lophocolea heterophylla</i>															1							
<i>Plagiothecium laetum</i>															2			2				
<i>Ulota crispa</i> var. <i>crispa</i>																					1	

Außerdem: In 2: *Lepidozia reptans* 1. In 4: *Plagiochila porelloides* r In 8: *Parmelia exasperatula* r. In 10: *Isothecium alopecuroides* +, *Isothecium myosuroides* 1. In 13: *Dicranum viride* +. In 16: *Pleurozium schreberi* 2, *Brachythecium rutabulum* +. In 17: *Sanonia uncinata* 1. In 19: *Lepraria incana*. In 14. *Plagiothecium denticulatum* 1.

1-7 Variante mit *Paraleucobryum longifolium*. 8-17 Typische Variante. 18-21. Variante mit *Metzgeria furcata*.

1. (6022 SW) W Weibersbrunn, nahe der Aschaffquelle, 310 m. 2. (6021 SE) Heimbuchenthal gegen Martinsberg, 390 m. 3. (6518 SW) Ziegelhausen N Heidelberg, 300 m. 4. Wie Nr. 2. 5. (6122 NE) N Zwieselmühle bei Schollbrunn, 270 m. 6. (6123 NW) Zwischen Hubertushöhe und Neue Wagenmühle, 280 m. 7 (6023 NW) Lohrthal oberhalb Lohr, umgestürzte Buche, 270 m. 8. (6520 NW) NW Unterdiebach, 350 m. 9. (6520 NE) N Wagenschwend, Reisenbacher Grund, 410 m. 10. (6021 SE) Mespelbrunn, Ingelheimer Grund, 320 m. 11. (6521 SE) Zwischen Heidersbach und Großreichholzheim, 350 m. 12. (6519 NE) Gammelsbachtal gegen Großer Brunnen, 220 m. 13. (6620 NE) Hasbachtal S Lohrbach, 210 m. 14. Wie Nr. 9. 15. (6423 SE) SW Kupprichhausen, 375 m. 16,17 (6322 SW) N Walldürn, nahe Beuchertsmühle, 300 m. 18. (6022 SW) W Weibersbrunn gegen die Aschaffquelle, 340 m. 19. (6620 NE) Binau, Ludolfklinge, 180 m. 20. Wie Nr. 9, 390 m. 21. (6520 SE) Neckargerach, Seebachtal nahe Läufertsmühle, 260 m.

Eine ähnliche, auch ökologisch nah verwandte Ausbildung mit *Metzgeria furcata* wurde innerhalb des Isothecietum alopecuroidis ausgeschieden.

**3.12 Dicranetum viridis**

Stammaufwärts schließt an das Dicrano-Hypnetum stellenweise eine Gesellschaft mit *Dicranum viride* an. Im Gebiet bleibt sie zumeist auf den Stammfuß beschränkt und reicht am Stamm kaum höher als 0,5 m. Die Flächen sind meist 60 bis 70 (-80)° geneigt; nur ganz ausnahmsweise handelt es sich um senkrechte Flächen. Insgesamt sind die Bestände sehr kleinflächig ausgebildet (oft nur auf wenigen dm<sup>2</sup> Größe). Die Vegetationsbedeckung ist nicht so hoch wie im Dicrano-Hypnetum. *Dicranum viride* erreicht Deckungswerte bis 4; *Hypnum cupressiforme* spielt keine Rolle und kann gelegentlich fehlen. Auffallend ist das seltene Vorkommen von *Dicranum scoparium*.

Innerhalb der Gesellschaft läßt sich eine Variante mit *Isothecium alopecuroides* ausscheiden. *Dicranum viride* ist hier nur in geringer Menge vertreten. Diese Variante, die offensichtlich frischere und reichere Stellen einnimmt, wurde nur ganz vereinzelt im Buntsandsteingebiet beobachtet. In der typischen Variante ist *Dicranum viride* zumeist mit *Orthodicranum montanum* vergesellschaftet; nur in wenigen Aufnahmen ist *Dicranum viride* ohne *Orthodicranum montanum* erhalten. – Diese Ausbildung ist vor allem an *Fagus sylvatica* zu finden, daneben vereinzelt an *Carpinus betulus*. Die Stammstärke schwankt zwischen 40 und 100 cm Durchmesser.

Das Dicranetum viridis ist in den Muschelkalkgebieten des Baulandes weit verbreitet, gerade in den luftfeuchten Tälchen und Mulden, doch nirgends häufig. In den Buntsandsteingebieten wurde die Gesellschaft nur ausnahmsweise beobachtet, vorzugsweise in Tälchen

mit reicheren Böden. Die deutliche Bindung von *Dicranum viride* an Kalkgebiete hängt offensichtlich mit besonderen Basenansprüchen des Mooses zusammen: In Kalkgebieten dürfte die Borke von *Fagus sylvatica* basenreicher als in kalkarmen Gebieten sein (Kalkeinlagerung bzw. Calciumanreicherung in der Borke (Periderm) über Wurzel und Stamm, oberflächliche Ablagerung von Kalkstaub). Messungen hierüber fehlen. Die Fundorte der Gesellschaft verteilen sich auf Kalk-Buchenwälder (Lathyro-Fagetum), Waldmeister-Buchenwälder (Asperulo-Fagetum) und auch auf Hainsimsen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum) auf entkalktem Löß.

Das *Dicranetum viridis* wurde bisher (als Gesellschaft) aus der Oberrheinebene und vom Grenzacher Horn bei Basel beschrieben (PHILIPPI 1972, 1979), von AHRENS (1992) aus dem Bodenseegebiet als eigene Assoziation. In dem stärker atlantisch beeinflussten Oberrheingebiet hat *Dicranum viride* eine etwas weitere Amplitude als im Bauland und an der Tauber. So kann es dort an Buchenstämmen bis in Höhen von über 1 m reichen, an schräg stehenden sogar bis in Höhen von 5 m. Bezeichnend ist weiter das gelegentliche Auftreten von *Microlejeunea ulicina* (subatlantisch verbreitet). Umgekehrt fällt in den Aufnahmen des Gebietes die hohe Stetigkeit von *Plagiothecium laetum* (azidophytisch) auf; das Moos fehlt den Aufnahmen des Grenzacher Horns; in denen des Bodenseegebietes ist es sehr selten. – Das *Dicranetum viridis* kann dem Dicrano-Hypnion-Verband zugeordnet werden.

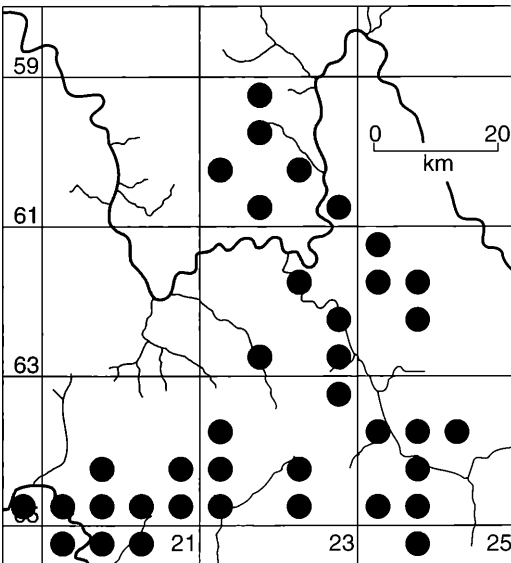


Abbildung 4. *Dicranum viride*. Beobachtungen nach 1975. Rasterkarte auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern.

### 3.13 Hypno-Orthodicranetum montani

Nah verwandt mit dem *Dicranetum viridis* ist das Hypno-Orthodicranetum montani, in dem *Orthodicranum montanum* die dominierende Art ist. *Hypnum cupressiforme* findet sich regelmäßig, doch meist nur in geringer Menge und oft auch nur in kümmerlich entwickelten Pflanzen. Gegenüber dem *Dicranetum viridis* fällt die höhere Stetigkeit von *Dicranum scoparium* und *Cladonia coniocraea* auf: Zeichen eines ärmeren Substrates. Das vereinzelte Auftreten von *Hypogymnia physodes* weist auf eine stärkere Austrocknung hin. – Als floristische Besonderheit sei noch auf das gelegentliche Vorkommen von *Jamesoniella autumnalis* hingewiesen (im Gebiet auf Buntsandsteinblöcken weit verbreitet).

Innerhalb der typischen Subassoziation wurde eine besondere Variante mit *Dicranum fulvum* ausgewiesen. Das Moos kommt im Gebiet in erster Linie epipetrisch (auf Buntsandstein) vor und wurde nur selten epiphytisch angetroffen (auf *Fagus sylvatica* im Kümmebachtal bei Neckargemünd, spärlich auf *Quercus petraea* an der Kniebreche bei Eberbach und einmal auf *Carpinus bet.* bei Pleutersbach). Im Gegensatz zu den anderen Ausbildungen der Gesellschaft ist diese streng auf die Stammbasis beschränkt und meist auch nur auf wenigen dm<sup>2</sup> Fläche ausgebildet.

Die typische Subassoziation des Hypno-Orthodicranetum montani findet sich an Stämmen mit glatter Borke wie *Fagus sylvatica* oder *Carpinus betulus* im Gebiet weit verbreitet, vor allem im Buntsandsteingebiet, doch auch in den Muschelkalkgebieten. Daneben wurde diese Ausbildung der Gesellschaft auch auf *Quercus petraea* oder (seltener) auf *Sorbus torminalis* (an Stämmen mit Durchmessern um 0,1-0,2 m) beobachtet. Sie kann an Stämmen mehrere m hochreichen, wurde an dünnen Stämmen wie solchen mit einem Durchmesser von fast 1 m angetroffen. Die Variante mit *Dicranum fulvum* ist nur aus dem Buntsandsteingebiet bekannt.

Gegen die Stammbasis hin konnte vereinzelt eine Fazies mit *Plagiothecium laetum* beobachtet werden. Hierfür gibt folgende Aufnahme ein Beispiel: (6520 NE) S Wagenschwend, Kapellenwald, 470 m. *Fagus sylv.*, Fläche 0,2 m<sup>2</sup>, Neigung 80°, Vegetationsbedeckung 100%.

- 4 *Plagiothecium laetum*
- 2 *Orthodicranum montanum*
- 1 *Ptilidium pulcherrimum*
- 2 *Hypnum cupressiforme*
- 1 *Lophocolea heterophylla*
- r *Isothecium myosuroides*
- r *Isothecium alopecuroides*

(Stammaufwärts folgt Bestand der Aufnahme 6.)

Die Subassoziation von *Ptilidium pulcherrimum* wurde vor allem an Buchen im Buntsandsteingebiet beobachtet. Hier kann sie an den Stämmen mehrere m hochreichen, in der Regel steigt sie deutlich höher als die typische Subassoziation. Als Kontaktgesellschaft

Tabelle 11. *Dicranetum viridis*, Hypno-Orthodicranetum typicum.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																	
Gebiet	B	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	B	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	M	M	M	M	M	B	B	B	B																																
Trägerbaum	Tp	Fs	Qp	Fs	Fs	Fs	Cb	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs																																
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	10	10	2	10	6	10	6	8	10	6	8	8	10	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	15	6	20	15	10	10	5	3																																	
Neigung (°)	85	80	80	80	60	70	45	60	60	70	80	80	80	45	80	85	80	80	80	45	70	80	80	80	80	80	85	80	85	70	70	75	80																																
Vegetationsbedeckung (%)	70	95	80	80	70	80	90	80	90	80	60	90	80	95	80	95	100	95	100	95	100	90	90	90	90	90	95	95	80	95	95	90	95																																
Artenzahl	7	6	6	3	3	3	2	5	4	3	5	4	7	4	8	3	6	6	6	5	5	5	7	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4																																
Kennzeichnende Arten:																																																																	
<i>Dicranum viride</i>	2	2	2	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	2																																															
<i>Orthodicranum montanum</i>	2	2																																																															
Trennarten d. Variante:																																																																	
<i>Isoetium alopecuroides</i>	1	1																																																															
<i>Metzgeria furcata</i>	2																																																																
<i>Dicranum fulvum</i>																																1	3	4																															
Dicrano-Hypnion-Arten:																																																																	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2																																	
<i>Dicranum scoparium</i>																																1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Sonstige:																																																																	
<i>Cladonia coniocraea</i>	1	2																															1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						
<i>Lophocolea heterophylla</i>																																2	1																																
<i>Plagiothecium laetum</i>																																1	2	1																															
<i>Hypogymnia physodes</i>																																1	2	1																															
<i>Lepraria incana</i>	2	1																															1	2	1																														

SE) Hafenlohtal W Eichensee, 280 m. 4. (6523 NW) S Hirschianden nahe Holzweiesen, 355 m. 5. (6224 NW) Mühberg NE Holzkirchen, 280 m. 6. (6424 SW) W Unterschüpfl, 320 m. 7. (6323 SE) Stammberg bei Königheim, 280 m. 8.9. (6524 SW) Stuppacher Wald, Edelberg, 370 m. 10. (6323 NE) E Eiersheim, Großholz, 350 m. 11. (6324 NE) E Großrinderfeld, Gemeindeholz, 330 m. 12. (6618 NE) Unterhalb Waldhilsbach bei Heidelberg, 160 m. 13. (6521 NE) SW Buchen, Großer Wald., 420 m. 14. (6523 SW) SE Bronnmacker, nahe der Autobahn, 325 m. 15. (6520 SE) Neckargerach, Seebachtal nahe Michelherdütte, 270 m. 16.17. Wie Nr. 14. 18. (6422 NW) NW Waitdürr nahe Märzbrunnen, 390 m. 19. (6021 SE) Heimbuchenthal gegen Martinsberg, 390 m. 20. (6523

Außerdem: In 1: *Frullania tamarisci* (kümmerlich) 1. In 14: *Cladonia chlorophaea* +. In 15: *Platygyrium repens* +, *Metzgeria temperata* +. In 19: *Cladonia digitata* 1. In 23: *Paramecia saxatilis* 1. In 26: *Cladonia chlorophaea* 1. In 28: *Ptilidium pulcherrimum* r. In 29: *Jamesoniella autumnalis* 1. In 17: *Dicranetum viridis*. 1-3. Variante mit *Isoetium alopecuroides*. 4-17. Typische Variante. 18-32. Hypno-Orthodicranetum montani. 18-29. Typische Variante. 30-32. Variante mit *Dicranum fulvum*. In (6520 SW) Zwingenberg, Wolfsklinge (auf der linken Neckarseite), 270 m; Durchmesser von *Tilia plat.* 1 m. 2. (6521 SW) W Rittersbach, Schloßwald, 260 m. 3. (6022

NW) W Angeltürn, Seeligwald, 390 m; Aufnahme von einem Buchenstrunk. 21. (6221 NE) E Mönchberg, 470 m. 22. (6224 SW) Unteraltertheim gegen Neubrunn, 300 m. 23. (6022 NE) W Rechtenbach bei Lohr, Niklaskreuz, 420 m. 24. (6422 SW) S Walldürn, Hönehaus, 340 m. 25. (6323 SW) Zwischen Küls-

heim und Königheim Finstergrund, 390 m. 26. Wie Nr. 11. 27. (6224 SE) NE Gerchsheim, Irtenberger Wald, 270 m. 28. Wie Nr. 24. 29. (6321 SE) S Rippberg, Finsterklinge, 270 m. 30. (6618 NE) Neckargemünd, Kümmebachtal, 190 m. 31, 32. Wie Nr. 30, 260 m.

Tabelle 12. Hypno-Orthodicranetum montani, Subassoziation von *Ptilidium pulcherrimum*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Trägerbaum	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	10	8	15	20	8	10	6	8	10	8	6
Neigung (°)	85	80	80	90	85	80	80	85	80	75	80
Vegetationsbedeckung (%)	95	80	90	80	90	100	95	95	70	90	70
Artenzahl	7	6	5	4	6	6	7	7	6	2	4
Kennzeichnende Arten:											
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
<i>Orthodicranum montanum</i>	2	3	4	3	4	4	2	1	2	2	2
Dicrano-Hypnion-Arten:											
<i>Dicranum scoparium</i>	2	1	1				1	2	1		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	4	2	1				2				
Sonstige:											
<i>Cladonia coniocraea</i>	1	2		1	2		2	2			
<i>Lophocolea heterophylla</i>	2						2				
<i>Hypogymnia physodes</i>					1			1			
<i>Lepraria incana</i>				2							1
<i>Cladonia digitata</i>					1				1		
<i>Plagiothecium laetum</i>											

Außerdem: In 1: *Mnium hornum* +. In 2: *Parmelia saxatilis* 1. In 8: *Parmeliopsis ambigua* 1.

1. (6519 SE) W Pleudersbach, Morsklinge, 270 m. 2. (6022 SW) NW Weibersbrunn, N Aschaffquelle, 310 m. 3, 4. (6620 NW) E Neunkirchen, 295 m. 5. (6321 SE) S Rippberg, Finsterklinge, 290 m. 6. (6520 NE) S Wagenschwend, Kapellenwald,

470 m. 7, 8. (6420 NW) NW Schöllensbach, Reisenkreuz, 500 m. 9. (6520 NE) Unterer Reisenbacher Grund nahe Braunklinge, 470 m. 10. (6522 NW) E Eberstadt, Tannwald, 385 m. 11. (6518 NW) NE Weiße Stein bei Schriesheim, Nordhang, 390 m.

findet sich stammaufwärts oft eine Flechtengesellschaft mit *Parmeliopsis ambigua*. Nur ausnahmsweise kommt sie auch an *Fraxinus excelsior* vor. – Diese Ausbildung des Hypno-Orthodicranetum montani ist im Odenwald häufig. Besonders reiche Vorkommen finden sich in Paßlagen gegen den westlichen Odenwald hin, wo offensichtlich die mit Schadstoffen aus der Rheinebene belastete Luft "durchgepresst" wird. Weniger häufig wurde sie im Spessart angetroffen, obwohl hier gerade auf den Tälern der Westseite das Schwefeldioxid (aus dem Gebiet um Aschaffenburg kommend) überall zu riechen ist. Nur ganz ausnahmsweise wurde die Gesellschaft in (lehmüberdeckten) Muschelkalkgebieten beobachtet (vgl. Aufn. 10).

*Ptilidium pulcherrimum* hat sich offensichtlich in den letzten Jahrzehnten im Gebiet ausbreiten können. DÜLL (1969) erwähnt das Moos aus dem Odenwald nur von wenigen Stellen; es ist ihm sicher nicht ent-

gangen, zumal es heute in großen Mengen zu finden ist. So ist eine Zunahme der Art als Folge einer Luftverschmutzung im Gebiet wahrscheinlich; als eine besonders azidophytische Art könnte *Ptilidium pulcherrimum* vom "sauren Regen" profitiert haben. Im Schwarzwald läßt sich im Augenblick eine derartige Ausbreitung von *Ptilidium pulcherrimum* nicht erkennen; dort ist das Moos in den Buchenwäldern wesentlich seltener als im Odenwald. – Auf eine ähnliche Ausbreitung azidophytischer Flechten in Südwestdeutschland als Folge der Luftverschmutzung hat WIRTH (1987) hingewiesen.

Das Hypno-Orthodicranetum montani ist eine in Südwestdeutschland weit verbreitete Epiphytengesellschaft, die bisher unter dem Namen Orthodicrano-Hypnetum mehrfach belegt wurde (vgl. z. B. WILMANN (1962), PHILIPPI (1972)). Die ursprüngliche Beschreibung geht auf LIPPMAN (1935) zurück. Nach-

dem in der Gesellschaft *Orthodicranum montanum* die wichtige, bestandesbildende Art ist, sollte der Name entsprechend geändert werden.

**3.14 Bestände mit *Microlejeunea ulicina* und *Metzgeria temperata***

Gesondert dargestellt wurden Bestände mit *Microlejeunea ulicina* (*Lejeunea ulicina*) und *Metzgeria temperata*. Beide Lebermoose sind subatlantisch verbreitet und erreichen im Gebiet die Ostgrenze ihrer Verbreitung (*Microlejeunea ulicina* ist weiter östlich noch aus dem Frankenwald bekannt, vgl. K. MÜLLER 1958). Die Bestände sind oft nur sehr kleinflächig ausgebildet. Meist finden sie sich an Stellen, an denen die Laubmoose *Orthodicranum montanum* und *Hypnum cupressiforme* zurücktreten. Nur in zwei Aufnahmen sind beide Lebermoose zusammen enthalten. Gerade an der östlichen Verbreitungsgrenze bevorzugt *Microlejeunea ulicina* besonders luftfeuchte Stellen und ist hier vorzugsweise an Erlen in Quellnähe zu beobachten (vgl. auch DÜLL 1969); *Metzgeria temperata* ist oft an Buchen in Hallenwäldern (meist an Nordhängen) zu finden.

*Microlejeunea ulicina* war aus dem Odenwald von zahlreichen Fundorten bekannt, so v.a. aus dem westlichen Teil (Einzelangaben vgl. DÜLL 1969). Aus dem östlichen Odenwald wie aus dem Spessart fehlten bisher Beobachtungen. Zu den Fundstellen vgl. die Angaben zu Tabelle 13. Weitere Fundorte im Odenwald: (6519 NE) Eberbach, Kniebreche, an *Quercus*, M. AHRENS, (6519 NE) N Eberbach, Gammelsbachtal unterhalb Pfaffenwies, an *Alnus*, (6419 SE) Erbsengrund N Eberbach, an *Fraxinus*, (6520 SW) Wolfsschlucht bei Zwingenberg, (6420 NE) S Ottorfzell, an *Fagus*; im Spessart (6122 NE) N Zwieselmühle bei Schollbrunn.

Zu den Fundstellen von *Metzgeria temperata* im Odenwald und Spessart vgl. die Erläuterungen von Tab. 13 sowie DÜLL (1981). Weitere Beobachtungen: (6520 NE) Wagenschwend, Kapellenwald, (6420 SW) W Friedrichsdorf, Kurzes Tal, (6420 NE) S Ottorfzell gegen Ernsttal, an allen Stellen auf *Fagus sylv.*

Die Fassung dieser Bestände mit *Metzgeria temperata* und *Microlejeunea ulicina* bereitet gewisse Probleme. Im Westen Europas zeigt *Microlejeunea ulicina* offen-

Tabelle 13. Bestände mit *Microlejeunea ulicina* und *Metzgeria temperata*.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Trägerbaum	Ag	Fs	Fs	Cb	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs	Fs
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	2	8	6	3	10	3	4	2	2	6	2
Neigung (°)	70	80	85	80	85	85	85	80	80	80	85
Vegetationsbedeckung (%)	80	80	90	80	90	90	80	80	80	70	90
Artenzahl	5	6	5	6	5	5	9	5	6	4	7
Kennzeichnende Arten:											
<i>Microlejeunea ulicina</i>	1	2	1	2	1	1					
<i>Metzgeria temperata</i>					4	3	3	3	3	4	3
Sonstige:											
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	1	3	3	2	3	2	2	3	2	2
<i>Orthodicranum montanum</i>		3	3	2	2	2	2	3	2		
<i>Cladonia coniocraea</i>			1	2	2	1	2	2		1	
<i>Lepraria incana</i>		2									2
<i>Lophocolea heterophylla</i>	2	1									
<i>Metzgeria furcata</i>											2
<i>Plagiothecium laetum</i>	2	2									
<i>Dicranum scoparium</i>			1				1				
<i>Parmelia exasperatula</i>									1		1

Außerdem: In 4: *Dicranum fulvum* 1. In 7: *Ptilidium pulcherrimum* 1, *Parmelia saxatilis* 2. In 8: *Paraleucobryum longifolium* 1 In 10: *Ulota crispa* var. *crispa* +. In 11: *Radula complanata* 1, *Ulota crispa* var. *norvegica* 1.

1. (6322 SE) Höpfingen, Mühlhölzle, in Bachnähe, 290 m. 2. (6022 NW) E Hain i. Sp., nahe der Quelle, 280 m. 3. (6621 NW) N Dallau, Trienzbachtal oberhalb der Wassertrittstelle,

215 m. 4. (6519 SE) S Pleutersbach gegen Schönbrunn, oberhalb Krausenbrücke. 5. (6520 SE) Neckargerach, Seebachtal oberhalb Läufertsmühle, 240 m. 6. Wie Nr. 4, 275 m. 7 (6420 NW) N Schöllnbach, 370 m. 8. (6021 SE) Heimbuchenthal gegen Martinsberg, 420 m. 9. (6518 NE) E Wilhelmsfeld, Hahnengrund, 300 m. 10. (6520 SE) Neckargerach, Seebachtal nahe Läufertsmühle, 260 m. 11. (6419 SE) N Eberbach, Gammelsbachtal nahe Rauhe Höhle, 280 m.



Tabelle 14. *Dicranum tauricum* - Bestände.

Nr.	1	2	3
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	6	20	8
Neigung (°)	60	80	80
Vegetationsbedeckung (%)	95	90	100
Artenzahl	3	5	5
<i>Dicranum tauricum</i>	5	4	2
<i>Lophocolea heterophylla</i>		1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		2	1
<i>Cladonia coniocraea</i>		1	3
<i>Dicranum scoparium</i>		2	
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	1		
<i>Orthodicranum montanum</i>			4

1. (6618 NE) Neckargemünd, Kümmelbachtal, 260 m, an der Basis von *Fagus sylv.*. 2. (6620 NE) S Lohrbach, Hasbachtal, 190 m, an *Alnus glut.*, *Dicranum tauricum* bis 6 cm starke Polster bildend. 3. (5920 SE) N Kleinstheim, Rückersbacher Schlucht, 220 m, an der Basis von *Fagus sylv.*.

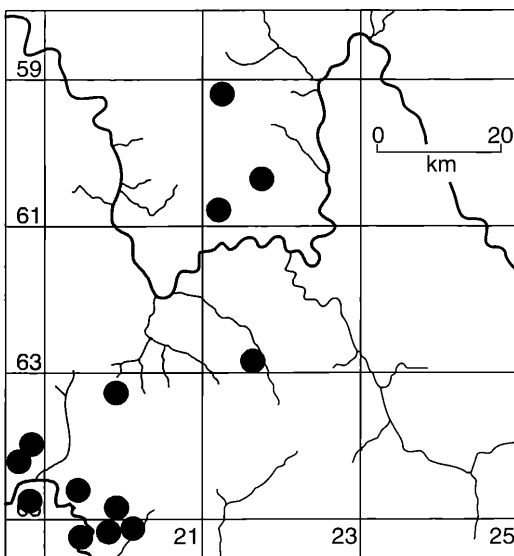
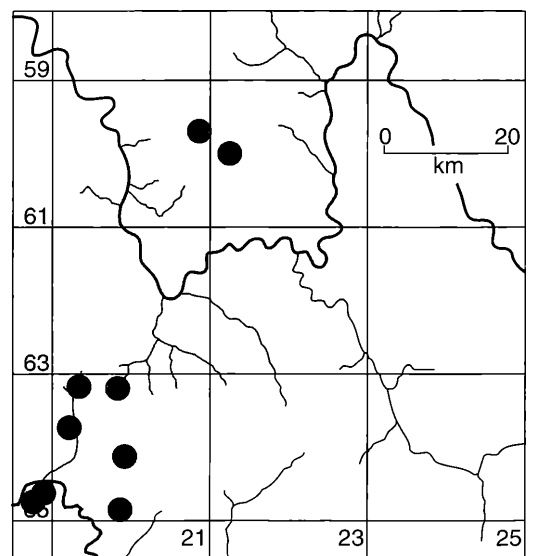
sichtlich eine größere standörtliche Amplitude und kommt dort in mehreren Gesellschaften vor (vgl. dazu das *Microlejeuneo-Ulotetum crispae*, LECOINTE 1979). Auch am unteren Hochrhein lassen die Aufnahmen noch eine relativ große Amplitude des Mooses erkennen. Offensichtlich ist das Vorkommen in erster Linie klimatoid zu deuten, weniger substratoid (vgl. dazu WILMANN 1962). So ließen sich die *Microlejeunea*-reichen Bestände leicht als subatlantische Rassen ver-

schiedener epiphytischer Moosgesellschaften werten, im Gebiet etwa des *Dicrano-Hypnetum* oder des *Hypo-Orthodicranetum montani*. – *Metzgeria temperata* zeigt nicht diese weite ökologische Amplitude wie *Microlejeunea*. Hier wäre eher an die Fassung in einer eigenen Assoziation zu denken. Doch liegt bisher zu wenig Aufnahmematerial vor, um diese Frage sinnvoll zu beantworten.

Aus Südwestdeutschland wurden bisher vereinzelt Aufnahmen mit *Microlejeunea ulicina* veröffentlicht (PHILIPPI 1972, 1979, AHRENS 1992), eine umfangreichere Tabelle einer *Metzgeria temperata* – Gesellschaft liegt aus dem Bodenseegebiet vor (AHRENS 1992). Diese Aufnahmen sind wesentlich artenreicher als die vorliegenden aus Odenwald und Spessart und enthalten zahlreiche anspruchsvolle Arten.

### 3.15 *Dicranum tauricum* - Bestände

*Dicranum tauricum* (*D. strictum*) wurde im Gebiet mehrfach an der Basis von *Fagus sylv.* und (einmal) *Alnus glutinosa* nachgewiesen. Zu den Fundstellen vgl. die Erläuterungen zu Tabelle 14; weitere Fundstellen (6422 SW) S Walldürn, nahe ehem. Kastell, 430 m. (6419 SE) Gammelsbachtal N Eberbach, Rauhe Höhle, 280 m, (6519 SW) Seitelsgrund bei Hirschhorn, 200 m. Die Funde stammen alle aus den Jahren 1985-89; da das Moos in Ausbreitung ist, sind weitere Beobachtungen in nächster Zeit zu erwarten. Insgesamt kommt *Dicranum tauricum* in Südwestdeutschland sehr zerstreut vor. Eine Fundortsdichte, wie sie BUTTERFASS (1992) für Hessen aufzeigen konnte, läßt sich im Gebiet wie auch in anderen Teilen Südwestdeutschlands bisher (noch) nicht feststellen. Auch

Abbildung 5. *Microlejeunea ulicina*. Beobachtungen nach 1975.Abbildung 6. *Metzgeria temperata*. Beobachtungen nach 1975.

würden im Gebiet bisher keine Pflanzen mit Sporogonen beobachtet. Vorkommen auf Totholz, die in Hessen eine wichtige Rolle spielen, wurden im Gebiet nicht nachgewiesen.

Die Wuchsorte von *Dicranum tauricum* sind im Bereich des Hypno-Orthodicranetum, wobei *Dicranum tauricum* mit den hochwüchsigen, dicht schließenden Rasen andere Moose leicht verdrängen kann. Erst an höher gelegenen Stammflächen kann *Orthodicranum montanum* mit *Dicranum tauricum* konkurrieren.

Die Vergesellschaftung von *Dicranum tauricum* hat MARSTALLER (1983) aus Thüringen eingehend dargestellt; er übernimmt dabei das von HEBRAARD aufgestellte Tetraphido-Orthodicranetum stricti. Doch fehlt *Tetraphis pellucida* vielfach; der Name für die Gesellschaft ist offensichtlich nicht glücklich gewählt. Es ist überhaupt zu fragen, ob die Fassung der Bestände als eigene Assoziation sinnvoll ist. Die Bestände der Tabelle 14 lassen sich auch gut dem Hypno-Orthodicranetum anschließen.

### 3.16 *Tortula papillosa* - Bestände

Bestände mit *Tortula papillosa* sind kennzeichnend für Obstbäume der Streuobstwiesenlandschaften; selten können sie auch im Innenbereich der Siedlungen beobachtet werden (z.B. in Tauberbischofsheim, vgl. Tab. 15. Sie sind im Gebiet zerstreut anzutreffen, nirgends häufig und meist nur sehr kleinflächig ausgebildet. Regelmäßig sind *Orthotrichum diaphanum* oder auch *O. obtusifolium* enthalten, wobei Bestände mit *O. diaphanum* allein wesentlich häufiger sind als die hier dargestellten mit *Tortula papillosa*. Stammaufwärts schließen an den trockeneren Stellen von Blattflechten beherrschte Gesellschaften an. – Eine ähnliche Gesellschaft wurde bereits von OCHSNER (1928)

Tabelle 15. Bestände mit *Tortula papillosa*.

Nr.	1	2
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> )	2	6
Neigung (°)	75	90
Vegetationsbedeckung (%)	80	60
Artenzahl	6	4
<i>Tortula papillosa</i>	2	3
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	2	3
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	3	
<i>Xanthoria parietina</i>	1	
<i>Physcia tenella</i>	2	
<i>Candelaria concolor</i>	1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1
<i>Physcia orbicularis</i>		1

1. (6526 NW) S Creglingen nahe Kohlesmühle, 290 m, *Malus dom.* 2. (6323 SE) Tauberbischofsheim, *Juglans r.* beim Badischen Hof, 185 m.

als *Syntrichietum laevipilae* beschrieben. Einzelaufnahmen einer *Tortula papillosa* – Gesellschaft brachte PHILIPPI (1972); aus dem Bodenseegebiet liegt eine ausführliche Tabelle dieser Gesellschaft (als *Syntrichietum laevipilae*) vor (AHRENS 1992).

Zu erwähnen ist ein Fund von *Tortula pagorum*; das Moos kann in ähnlicher Vergesellschaftung wie *T. papillosa* vorkommen: (6524 NE) Igersheim, Apfelbaum, 1993, M. SAUER.

*Tortula papillosa* (wie auch *T. pagorum*) sind kennzeichnend für regenreiche, sommerwarme Klimate, wie sie gerade aus dem südwestlichen Mitteleuropa bekannt sind. Das seltene Vorkommen im Taubergebiet dürfte auf das sommertrockene, leicht kontinentale Klima zurückzuführen sein.

### Literatur

- ADE, A. (1942): Die Pflanzenwelt des Kahlgebietes und der Umgebung von Heigenbrücken.- In: Beiträge zur Flora und Fauna Aschaffenburgs und seiner Umgebung, 3-57 (Mitt. Naturwiss. Museum Aschaffenburg, 3); Aschaffenburg.
- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Dissert. bot., 190: 681 S.; Berlin, Stuttgart.
- BARKMAN, J.J. (1958): Phytosociology and Ecology of cryptogamic Epiphytes. – 628 S. + Tab.; Assen.
- BISANG, I. (1987): Zur Vergesellschaftung von *Frullania dilatata*, *F. tamarisci*, *F. fragillifolia* und *F. jackii* in der Schweiz. – *Herzogia*, 7(3/4): 407-458; Berlin, Stuttgart.
- BUTTERFASS, TH. (1992): Die Verbreitung von *Dicranum tauricum* Sap. (Dicranaceae, Bryidae) in Hessen. – *Hess. flor. Briefe*, 41 (3): 33-39; Darmstadt.
- DEMARET, F. (1944): Coup d'oeil sur les principaux groupements bryophytiques de quelques rochers calcaires en Belgique. – *Bull. Jardin botan. Etat*, 17 (2): 181-223; Bruxelles.
- DREHWALD, U. (1991): Zur Syntaxonomie und Synsystematik der niedersächsischen Moosgesellschaften. – *Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen*, 20 / 9: 169-188; Hannover.
- DÜLL, R. (1968): Beiträge zur Laubmoosflora des Odenwaldes. I. Teil. – *Hess. flor. Briefe*, 17 (203): 57-64; Darmstadt.
- DÜLL, R. (1969): Moosflora von Südwestdeutschland. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*, N.F. 10: 39-138; Freiburg i. Br.
- DÜLL, R. (1970): Beiträge zur Laubmoosflora des Odenwaldes. II. Teil. – *Hess. flor. Briefe*, 19 (217): 1-10; Darmstadt. – III. Teil. *Ebenda*, 19 (224): 37-48.
- DÜLL, R. (1981): Zur Verbreitung und Ökologie von *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans und *M. temperata* Kuwah. in Mitteleuropa. – *Herzogia*, 5 (3/4): 535-546; Braunschweig.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose. 1. Teil. – 368 S.; Bad Münstereifel.
- DÜLL-HERMANN, I. (1972): Pflanzensoziologisch-ökologische Untersuchungen an Moos- und Flechtengemeinschaften im Naturschutzgebiet "Felsenmeer" am Königstuhl bei Heidelberg. – *Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspf. Bad.-Württ.*, 40: 9-50; Ludwigsburg.
- DUNK, K.V.D. (1972): Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. – *Ber. naturwiss. Ges. Bayreuth*, 14: 7-100; Bayreuth.
- FAMILLER, I. (1910): Bryologisches aus dem Spessart. – *Ber. naturwiss. Ver. Regensburg*, 12: 23-27; Regensburg.

- FRAHM, J.P. & FREY, W. (1992): Moosflora – 3. Aufl., 528 S.: Stuttgart.
- HÜBSCHMANN, A.V. (1976): Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflands zwischen Ems und Weser. III. Teil: Epiphytische Moosgesellschaften. – *Herzogia*, **4** (1/2): 167-198; Lehre.
- HÜBSCHMANN, A.V. (1986): Prodrum der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – *Bryophyt. Bibl.*, **32**: 413 S.; Braunschweig.
- KRESS, I., K. (1857): Die Laubmoose Unterfrankens und des angrenzenden Steigerwaldes. – *Verhandl. phys.-med. Ges. Würzburg*, **7**: 148-165; Würzburg.
- LECOINTE, A. (1979): Le Microlejeuneo-Ulotetum bruchii et l'Isothecio myosuroidis-Neckeretum pumilae, nouvelles bryoassociations epiphytiques dans le Massiv Armoricaïn (France). – *Docum. phytosociol.*, N.S. **4**: 597-613; Lille, Bailleul.
- MARSTALLER, R. (1980): Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung – eine Übersicht. – *Wiss. Z. Friedr. Schiller-Univers. Jena, math.-nat. R.* **29** (1): 89-108; Jena.
- MARSTALLER, R. (1983): Zur Soziologie von *Dicranum tauricum* Sap. – *Hercynia*, N.F. **20**: 89-98; Halle.
- MARSTALLER, R. (1983): Die Moosgesellschaften des Naturchutzgebietes "Isserstedter Holz" bei Jena. – *Arch. Natur- schutz u. Landsch.-Forsch.*, **23** (2): 77-98; Halle.
- MARSTALLER, R. (1984): Die Moosgesellschaften des Natur- schutzgebietes "Steinklöße" bei Nebra, Bezirk Halle. *Arch. Naturschutz u. Landsch.-Forsch.*, **24** (1): 1-15; Hal- le.
- MARSTALLER, R. (1985): Die Moosgesellschaften der Ordnung Orthotrichetalia Hadac in Klika et Hadac. – *Gleditschia*, **13** (2): 311-355; Berlin.
- MARSTALLER, R. (1986): Die Moosgesellschaften der Verbän- de Dicrano-Hypnion filiformis Barkman 1958 und Antitrichi- on curtipendulae v. Krusenstjerna 1945. – *Gleditschia*, **14** (1): 197-225; Berlin.
- MARSTALLER, R. (1992): Die Moosgesellschaften des Verban- des Neckerion complanatae Sm. et Had. in Kl. et Had. 1944. – *Herzogia*, **9** (1/2): 257-318; Berlin, Stuttgart.
- MEINUNGER, L. (1992): Florenatlas der Moose und Gefäßpflan- zen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – *Haussknechtia*, Beih. **3**: 423 S. + Kartenteil; Jena.
- MÜLLER, K. (1956-58): Die Lebermoose Europas. – *RABEN- HORST's Kryptogamenflora*, **6** (2): 757-1365; Leipzig.
- NEUMAYR, L. (1971): Moosgesellschaften der südöstlichen Frankenalb und des vorderen Bayerischen Waldes. – *Hop- pea*, **29**: 1-364 + 100 Tab.; Regensburg.
- NORDHORN-RICHTER, G. (1981): Verbreitungskarten von Moo- sen in Deutschland II. Die Gattung *Frullania* Raddi. – *Her- zogia*, **5** (3/4): 547-583; Braunschweig.
- OCHSNER, F. (1928): Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. – *Jb. St. Gall. naturwiss. Ges.*, **63** (II. Teil): 1- 108; St. Gallen.
- PHILIPPI, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **31**: 5-64; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1974): Die Moosvegetation des Schutzgebietes Taubergießen bei Kappel – Oberhausen. – In: *Das Tauber- gießengebiet. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.- Württ.*, **7**: 193-208; Ludwigsburg.
- PHILIPPI, G. (1979): Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. – In: *Der Buchswald bei Grenzach. Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.- Württ.*, **9**: 113-143; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1983): Epiphytische Moosvegetation des Garda- see-Gebietes. – *Andrias*, **2**: 23-52; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1986): Die Moosvegetation auf Buntsandstein- blöcken im östlichen Odenwald und südlichen Spessart. – *Carolinea*, **44**: 67-86; Karlsruhe.
- PHILIPPI, G. (1993): Die Wassermoosvegetation am mittleren und unteren Main und seinen Seitenflüssen. – *Herzogia*, **9** (3/4): 475-511; Berlin, Stuttgart.
- RITSCHEL, G. (1977): Verbreitung und Soziologie epiphytischer Flechten in Nordwestbayern. – *Biblioth. lichenol.*, **7**: 192 S.; Vaduz.
- TÜRK, R. & WIRTH, V. (1977): Beitrag zur epiphytischen und epigäischen Flechtenflora des Taubertales. – *Veröff. Natur- schutz Landschaftspf. Bad.-Württ.*, **46**: 9-17; Karlsruhe.
- WILMANN, O. (1962): Rindenbewohnende Epiphytengemein- schaften in Südwestdeutschland. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **21**: 87-164; Karlsruhe.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – 552 S.; Stuttgart.
- WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. – 528 S.; Stuttgart.

MATTHIAS AHRENS

# *Gymnostomum viridulum* BRID., ein für Süddeutschland neues Laubmoos im Kraichgau und an der Bergstraße

## Kurzfassung

Das aus Süddeutschland bisher unbekanntes Laubmoos *Gymnostomum viridulum* BRID. (Pottiaceae) wurde an rund 30 Fundstellen im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg (Kraichgau und Bergstraße) festgestellt. Die Ökologie, Soziologie und Gefährdung der Art werden behandelt. Das Moos ist kennzeichnende Art des *Gymnostomum viriduli* ass. nov.. Die Unterscheidung von den nah verwandten Arten *Gyroweisias tenuis* (HEDW.) SCHIMP. und *Gymnostomum calcareum* NEES & HORNSCH. wird diskutiert.

## Abstract

### *Gymnostomum viridulum* BRID. new to Southern Germany

The moss *Gymnostomum viridulum* BRID. (Pottiaceae) which was until now not known in Southern Germany has been collected in approximately 30 places in the north-western part of Baden-Württemberg (Kraichgau and Bergstraße). Notes on ecology, phytosociology and endangering are given. The moss is a character-species of the *Gymnostomum viriduli* ass. nov.. Distinguishing characters between *Gymnostomum viridulum*, *Gyroweisias tenuis* (HEDW.) SCHIMP. and *Gymnostomum calcareum* NEES & HORNSCH. are discussed.

## Autor

Dr. MATTHIAS AHRENS, Vogelsangweg 16, D-76275 Ettlingen.

## 1. Einleitung

Südwestdeutschland gehört zu den bryologisch gut untersuchten Regionen Europas. Trotzdem sind hier immer noch interessante Neufunde möglich.

Das Laubmoos *Gymnostomum viridulum* BRID. (Pottiaceae) wurde erst kürzlich an einer Fundstelle im Südharz neu für Deutschland nachgewiesen (LONG 1993), nachdem WHITEHOUSE & CRUNDWELL (1991, 1992) ausführlich über die Taxonomie und Verbreitung dieser Art berichtet haben. Das Moos ist wärmeliebend und in Südeuropa, Nordafrika und Südwestasien weit verbreitet (vgl. die Verbreitungskarte bei WHITEHOUSE & CRUNDWELL 1991). Aus Mitteleuropa und angrenzenden Gebieten waren dagegen bisher erst wenige Fundstellen bekannt. Nach WHITEHOUSE & CRUNDWELL (1992) liegen 5 Funde aus Belgien vor, daneben jeweils eine Angabe aus dem Schweizer Jura und aus Böhmen.

Die Revision von WHITEHOUSE & CRUNDWELL führte zu einer Nachsuche in Baden-Württemberg, wo das Moos nach der bisher bekannten Verbreitung ebenfalls zu erwarten war. Außerdem wurden alle Belege

der verwandten Arten *Gymnostomum calcareum* NEES & HORNSCH. und *Gyroweisias tenuis* (HEDW.) SCHIMP. in den Herbarien der Staatlichen Museen für Naturkunde Karlsruhe (KR) und Stuttgart (STU) durchgesehen. Dabei zeigte sich, daß *Gymnostomum viridulum* in den oberrheinischen Lößgebieten weit verbreitet ist. Das Moos wurde in der Vergangenheit vielfach mit *Gyroweisias tenuis* verwechselt, die hier ebenfalls nicht selten vorkommt.

## Danksagung

Herrn Dr. H.L.K. WHITEHOUSE (Cambridge, England) und Herrn N. HAKELIER (Örebro, Schweden) danke ich herzlich für die Bestätigung des ersten Fundes von *Gymnostomum viridulum*.

## 2. Morphologie

*Gymnostomum viridulum* und *Gyroweisias tenuis* können habituell recht ähnlich aussehen, lassen sich jedoch an der Blattform leicht unterscheiden (vgl. Abb. 1 und 2). Bei *Gymnostomum viridulum* (Abb. 1) sind die Blätter eiförmig bis eiförmig-lanzettlich und kurz (Länge bis etwa 0,7 mm), das Verhältnis Blattlänge Blattbreite reicht von 2:1 bis 4:1. *Gyroweisias tenuis* (Abb. 2) hat langgestreckte, linealisch-lanzettliche bis zungenförmige Blätter (Länge meist zwischen 0,5 und 1 mm). Daneben sind die Blattgrundzellen bei *Gymnostomum viridulum* kleiner (ca. 20 x 10 µm) als bei *Gyroweisias tenuis*. Weitere Merkmale von *Gymnostomum viridulum* finden sich bei WHITEHOUSE & CRUNDWELL (1991), vgl. auch SERGIO (1972). Beide Arten bilden häufig spindelförmige, ähnlich aussehende Brutkörper.

*Gymnostomum viridulum* und *Gyroweisias tenuis* sind diözisch. Gametangien sind häufiger entwickelt. Bei *Gymnostomum viridulum* wurden im Gebiet bisher nur weibliche Pflanzen festgestellt, Sporophyten fehlen (in Südeuropa sind Sporenkapseln dagegen nicht selten). Bei *Gyroweisias tenuis* kommen weibliche und männliche Pflanzen vor, allerdings sind weibliche Pflanzen viel häufiger. An einer Stelle (Siegfriedsbrunnen NW Odenheim, schattig-feuchte Keupersandstein-Blockmauer) waren auch Sporophyten ausgebildet. Auf Löß wurden keine Sporenkapseln festgestellt, was sicher mit der Trockenheit der Wuchsorte erklärt werden kann.

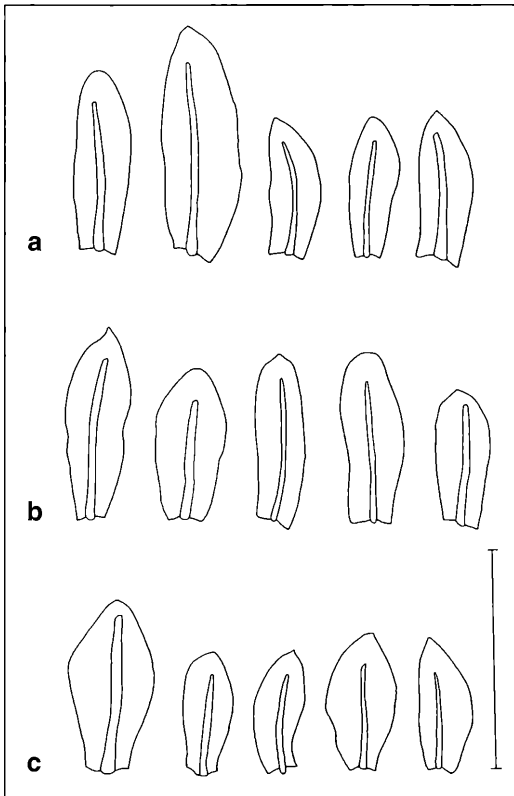


Abbildung 1. *Gymnostomum viridulum*, Blätter. a: (6818 NW) Beim Roten Kreuz NE Zeutern; halbschattige, NW-exp., senkrechte bis überhängende Lößwand in einem Hohlweg; 1993, AHRENS. b: (6719 NE) Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; kalkreiche Erde in kleinen Nischen und Spalten einer Muschelkalk-Felsbank an einer felsigen, lichten, offen NE-exp. Böschung; 1993, AHRENS. c: (6917 NW) Kaiserberg NE Untergombach; Lößabbrüche an Böschungen im steil SW-exp. Trockenrasen; 1993, AHRENS. – Länge des Maßstrichs: 0,5 mm.

*Gymnostomum calcareum*, das im Untersuchungsgebiet (nordwestlicher Teil von Baden-Württemberg) bisher nicht festgestellt wurde, läßt sich an den langgestreckten, linealisch-lanzettlichen bis zungenförmigen, meist 0,5 bis 1 mm langen Blättern (Verhältnis Blattlänge Blattbreite = 5:1 – 7:1) von *Gymnostomum viridulum* unterscheiden. Bei dieser Art fehlen außerdem die für *Gyroweisia tenuis* und *Gymnostomum viridulum* charakteristischen Brutkörper.

### 3. Ökologie und Vergesellschaftung

*Gymnostomum viridulum* besiedelt im Gebiet vor allem kalkreiche, stark geneigte oder senkrechte bis überhängende, trockene Lößwände in Hohlwegen. Auch kleinere, trockene Lößabbrüche an Stufenrainen

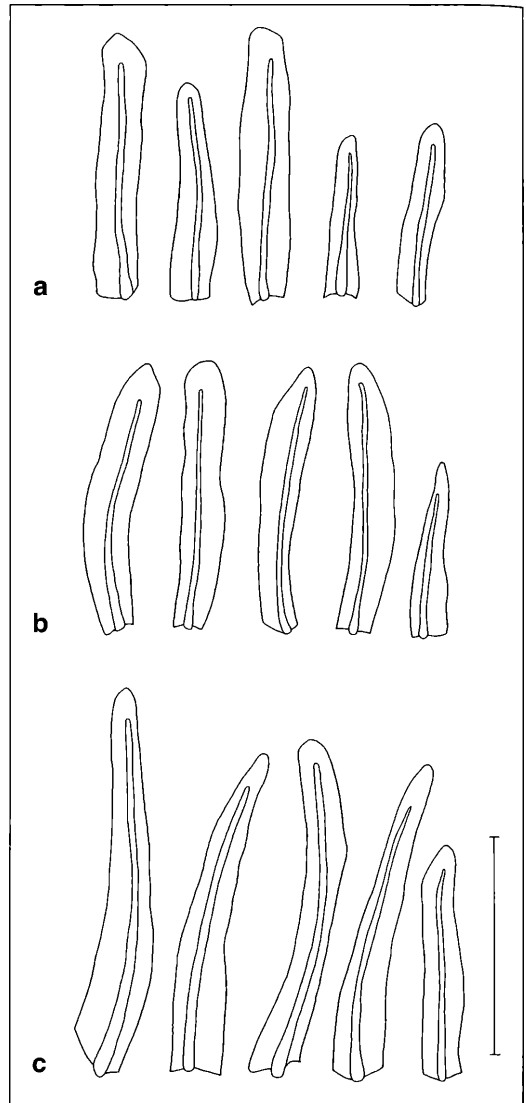


Abbildung 2. *Gyroweisia tenuis*, Blätter. a: (6818 NW) Stolper S Zeutern; unter Überhang an einer senkrechten, W-exp., lichten Lößwand in einem Hohlweg; 1993, AHRENS. b: (6718 SE) Mittelbach W Michelfeld; künstliche Höhlung am Grund einer halbschattigen bis lichten, senkrechten, SE-exp. Lößwand in einem Hohlweg; 1993, AHRENS. c: (6818 NW) Siegfriedsbrunnen NW Odenheim; E-exp. Keupersandstein-Blockmauer an einem Brunnen in einem Waldtächen; 1990, AHRENS. – Länge des Maßstrichs: 0,5 mm.

zwischen Ackerflächen, Feldwegrändern oder Böschungen im Bereich von Trockenrasen stellen günstige Wuchsorte dar. Lößabbrüche an Waldrändern werden ebenso besiedelt. Hier tritt *Gymnostomum viridulum* häufig im Bereich wärmeliebender Staudengesellschaften (*Geranium sanguineum*) auf. Als

Seltenheit kann die Art auch in Wäldern vorkommen, bleibt dort aber auf aufgelichtete Wegböschungen in steilen, trockenen Lagen (meist in Waldrandnähe) beschränkt. An einer Fundstelle (Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim) wurde das Moos auch auf lehmiger, kalkreicher Erde in kleinen Spalten einer Muschelkalk-Felsbank an einer trockenen Böschung beobachtet.

Dabei meidet *Gymnostomum viridulum* offen südexpionierte, sehr trockene Standorte ebenso wie schattige, frische Stellen. Viele Wuchsorte lassen sich als halb-schattig bis licht charakterisieren. Das Moos ist kennzeichnend für ältere, bereits gefestigte Lößabbrüche; öfters nachbrechende Wände sind weniger günstig. Auch auf herabgebrochenen, nackten Lößschollen, die meist schnell von Pioniermoosen wie *Acaulon triquetrum*, *Phascum curvicolle*, *Pottia lanceolata*, *Lophozia perssonii* und verschiedenen *Barbula*- und *Bryum*-Arten besiedelt werden, wurde das Moos allenfalls in geringer Menge festgestellt.

*Gyroweisia tenuis* findet sich im Gebiet ebenfalls häufiger an Lößwänden, bevorzugt jedoch etwas schattigere und frischere Stellen. So kommt das Moos nicht selten auch in Nischen und künstlich gegrabenen Höhlungen in den Lößwänden vor. In mehreren Höhlen wurden beide Arten festgestellt. An einer Stelle (Siegfriedsbrunnen bei Odenheim) wurde *Gyroweisia* auch auf schattig-feuchtem Keupersandstein beobachtet. Insgesamt bevorzugt das Moos in Mitteleuropa schattige, frische bis feuchte Felsstandorte, vor allem kalkhaltige Sandsteine. *Gymnostomum viridulum* ist dagegen nach den Beobachtungen von WHITEHOUSE & CRUNDWELL (1991) und den eigenen Feststellungen im Gebiet ein Erdmoos trocken-warmer Standorte.

Tabelle 1 zeigt die Vergesellschaftung von *Gymnostomum viridulum* im Untersuchungsgebiet. Über die Soziologie der Art war bisher wenig bekannt. FREY, HERRNSTADT & KÜRSCHNER (1990) führen *Gymnostomum viridulum* als Begleitmoos in Vegetationsaufnahmen von Erdmoosgesellschaften aus der Judäischen Wüste auf. Weiter beschreiben ROS & GUERRA (1987) aus Südostspanien ein *Gymnostomum luisieri*-Southbyetum nigrellae (*Gymnostomum luisieri* (SERGIO) SERGIO ex CRUNDW. = *Gymnostomum viridulum* BRID.), das offene, kalkreiche Erde in frischen bis feuchten Lagen besiedelt. Neben *Gymnostomum viridulum* (und *Gymnostomum calcareum*) sind die atlantisch-mediterran verbreiteten Lebermoose *Cephaloziella baumgartneri*, *Southbya nigrella* und *Southbya tophaceae* kennzeichnende Arten dieser Gesellschaft; sie fehlen in Deutschland. Aufgrund der stark abweichenden floristischen Zusammensetzung können die eigenen Vegetationsaufnahmen kaum dieser Gesellschaft zugeordnet werden. Es erscheint sinnvoller, sie einer eigenen Assoziation, dem *Gymnostometum viriduli* ass. nov., anzugliedern (Typus: Tab. 1, Aufnahme 11). Dabei lassen sich im Gebiet drei Ausbildungen der Gesellschaft unterscheiden. Neben einer Typischen

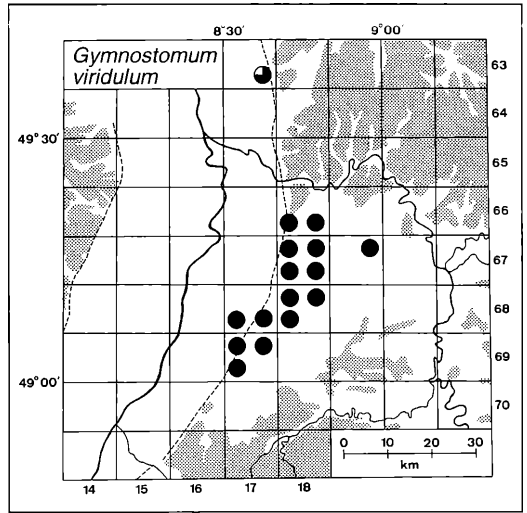


Abbildung 3. Fundstellen von *Gymnostomum viridulum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg (Rasterkarte auf der Grundlage von Viertel-Meßtischblättern). Gerasterte Flächen: Gebiete über 300 m Meereshöhe. ●: Beobachtungen nach 1975; ●: Beobachtung zwischen 1950 und 1974. Angrenzende Gebiete in Hessen, Rheinland-Pfalz und Frankreich wurden nicht untersucht.

Ausbildung (Aufn. 1 - 15) kann eine Ausbildung mit *Aloina ambigua* und *Crossidium crassinerve* abgetrennt werden, die nur auf Löß beobachtet wurde und trockenere, lichtreiche Stellen bevorzugt (Aufn. 18 - 31). Weitere im Gebiet seltene Trennart dieser Ausbildung ist *Pterygoneurum lamellatum*. Frischeliebende Moose wie *Barbula fallax*, *Encalypta streptocarpa* und *Trichostomum crispulum*, die in der Typischen Ausbildung häufig sind, treten in der Ausbildung mit *Aloina ambigua* und *Crossidium crassinerve* ganz in den Hintergrund. Dafür erreicht hier *Barbula vinealis*, ein lichtliebendes Moos trocken-warmer Standorte, eine hohe Stetigkeit. Weiter läßt sich eine Ausbildung mit *Schistidium apocarpum* unterscheiden (Aufn. 16 - 17), die nur einmal an der Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim beobachtet wurde, wo sie die dünne, lehmige Erdauflage in kleinen Spalten einer lichten, trockenen Muschelkalk-Felsbank besiedelt. Weitere Trennarten dieser Ausbildung sind *Homalothecium sericeum* und *Aloina aloides*, die (ebenso wie *Schistidium apocarpum*) auf Löß fast völlig fehlen.

In allen drei Ausbildungen ist *Gymnostomum viridulum* meist das dominierende Moos; die Art bildet niederwüchsige, dichte, oft ausgedehnte Rasen.

Die Assoziation läßt sich dem Verband Phascion mitri-formis WALDHEIM 1947 und der Ordnung Barbuletalia unguiculatae v. HÜBSCHMANN 1960 angliedern.

Angaben zur Soziologie von *Gyroweisia tenuis* finden sich bei AHRENS (1992), v. HÜBSCHMANN (1984, 1986) und MARSTALLER (1979, 1980, 1981 und 1987).

Tabelle 1. *Gymnostometum viriduli* ass. nov.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aufnahmefläche (0,01 m <sup>2</sup> )	8	3	2	3	2	3	1	1	1	2	2	4	10
Neigung (°)	105	115	115	100	105	105	85	105	85	100	110	70	78
Vegetationsbedeckung (%):													
Moose	55	55	75	60	70	45	75	70	78	33	80	83	60
Flechten	<5	<5	<5	<5	7	8	25	0	0	0	18	0	25
Artenzahl	2	4	4	4	10	3	6	6	6	7	12	11	11
Kennzeichnende Art:													
<i>Gymnostomum viridulum</i>	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2b
Trennarten d. Ausbildungen:													
<i>Schistidium apocarpum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aloina aloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aloina ambigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crossidium crassinerve</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterygoneurum lamellatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kenn- u. Trennarten der Ordnung Barbuletalia:													
<i>Barbula vinealis</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Barbula fallax</i>	.	.	.	1	1	.	1	1	1	1	.	1	.
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	r	.	1	.	.	.	.	+	.
<i>Barbula hornschiuchiana</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Dicranella varia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aloina rigida</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Weisia microstoma</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Barbula trifaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Weisia longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kenn- u. Trennarten der Ordnung Ctenidietalia:													
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	r	2a	3	2a
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	.	+	.	.	.	3	3	2a	.	1	.	.
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Fissidens cristatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Brachythecium glareosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Mnium marginatum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Leiocolea badensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lophozia perssonii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Moose:													
<i>Lophocolea minor</i>	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.	2a
<i>Campylium calcareum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.
<i>Bryoerythrophyllum recurvir.</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2a	.
<i>Eurhynchium swartzii</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Bryum caespitium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+





Fortsetzung Tabelle 1.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aufnahmefläche (0,01 m <sup>2</sup> )	8	3	2	3	2	3	1	1	1	2	2	4	10
Neigung (°)	105	115	115	100	105	105	85	105	85	100	110	70	78
Vegetationsbedeckung (%):													
Moose	55	55	75	60	70	45	75	70	78	33	80	83	60
Flechten	<5	<5	<5	<5	7	8	25	0	0	0	18	0	25
Artenzahl	2	4	4	4	10	3	6	6	6	7	12	11	11
<i>Bryum capillare</i> s.str.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Barbula rigidula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Flechten:													
<i>Lepraria incana</i>	1	1	.	1	2a	2a	2a	.	.	.	2b	.	2b
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
<i>Cladonia pocillum</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1 - 15: Typische Ausbildung

16 - 17: Ausbildung mit *Schistidium apocarpum*18 - 31: Ausbildung mit *Aloina ambigua* und *Crossidium crassinerve*

Außerdem: In 5: *Plagiothecium cavifolium* r. In 7: *Collema tenax* 2b. In 12: *Fissidens viridulus* +. In 15: *Brachythecium salebrosum* r. In 16: *Bryum torquescens* 1, *Abietinella abietina* r. In 18: *Lophocolea bidentata* +. In 20: *Campanula rotundifolia* 2a. In 25: *Collema crispum* 2a.

1: (6718 NW) Kehrweg SW Tairnbach; 190 m; Nische am Grund einer senkrechten, offenen S-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 2: (6917 SW) Waldersteig NE Werrabronn SW Weingarten; 140 m; lichter, offener NW-exp. Lößabbruch an einer Wegböschung am Waldrand. 3: (6917 NW) Hinterberg NE Untergrombach; 180 m; NE-exp., halbschattiger bis lichter Lößabbruch an einer grasigen, trockenen Hohlwegsböschung.

4: (6818 NW) Mausberg N Oberöwisheim; 200 m; halbschattige, trockene, senkrecht SW-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 5: (6618 SW) Freiberg NW Baiertal; 180 m; NW-exp. Lößabbruch am Grund einer halbschattigen Wegböschung. 6: (6917 SW) Waldersteig NE Werrabronn SW Weingarten; 140 m; lichter, offener NW-exp. Lößabbruch an einer Wegböschung am Waldrand. 7: (6917 NW) Kaiserberg NE Untergrombach; 175 m; Lößabbruch an einer Böschung im Trockenrasen am SW-exp. Steilhang. 8: dito. 9: dito. 10: (6718 NE) Weidichberg S Tairnbach; 190 m; halbschattige, NW-exp., senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 11: (6818 NW) Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; halbschattige, NW-exp., überhängende Lößwand in einem Hohlweg. 12: (6917 NW) Dörnrich/Ungeheuerklamm SW Untergrombach; 180 m; halbschattiger bis lichter, SW-exp. Lößabbruch an einem Weg am Waldrand. 13: (6818 NW) Beim Roten Kreuz NE Zeutern; 200 m; NW-exp., senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 14: (6917 NW) NW-Hang des Köpfe S Untergrombach; 180 m;

#### 4. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Abbildung 3 zeigt die Verbreitung von *Gymnostomum viridulum* im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg. In den Lößgebieten am Westrand des Kraichgaus zwischen Wiesloch-Baiertal und Weingarten-Jöhlingen ist das Moos zerstreut, hier sind etwa 30 Fundstellen bekannt. Dabei sind an den meisten Fundorten größere Bestände entwickelt. Auffallend ist die Verbreitungslücke in der Mingolsheim-Wieslocher Bucht, eine tektonische Senke mit flachen Formen, in der Jura- und Keupergesteine überwiegen. Hier finden sich kaum geeignete Standorte. Ganz abseits liegt die Fundstelle bei Neckarbischofsheim, wo das Moos an einer Muschelkalk-Felsbank beobachtet wurde.

An der Bergstraße ist nur ein älteres Vorkommen bei Laudenbach bekannt (dort von DÜLL 1966 als *Gyroweisia tenuis* gesammelt). Eine Nachsuche an der Bergstraße zwischen Heidelberg und der hessischen Grenze bei Laudenbach blieb erfolglos, was angesichts der starken Veränderungen in diesem Gebiet

wenig verwundert. Hier dürften kaum noch geeignete Wuchsorte vorhanden sein.

Die Meereshöhe der Fundstellen liegt zwischen 135 und 210 m.

*Gymnostomum viridulum* zeigt damit im nordwestlichen Teil von Baden-Württemberg eine ganz ähnliche Verbreitung wie andere wärmeliebende Erdmoose, etwa *Acaulon triquetrum*, *Crossidium crassinerve*, *Funaria pulchella*, *Pterygoneurum lamellatum* und *Pterygoneurum subsessile*.

Nachstehend folgt eine Liste der Fundstellen im Untersuchungsgebiet (alle Angaben ohne Finder und Jahr stammen vom Verfasser, Belege sind im Herbar des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) hinterlegt).

Kraichgau: 6618 SW: Freiberg NW Baiertal, 180 m. Schlangengrund NW Baiertal, 190 m. Eisbuckel NW Baiertal, 210 m. 6618 SE: Rottstücker E Baiertal, 200 m. Zigeunerbuckel E Baiertal, 200 m. 6718 NW: Kehrweg SW Tairnbach, 190 m. 6718 NE: Friedhof in Tairnbach, 200 m. 6718 SW: Neunbrunnen S Östringen, 200 m. Schindelbachberg S Östringen, 190 m. 6718 SE: Weidichberg S Tairnbach, 190 - 200 m. 6719 NE: Eisenbahn-

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
3	5	12	4	1	2	3	2	4	5	2	1	3	3	1	1	2	1
70	85	75	78	70	80	70	70	125	110	85	85	100	80	100	90	115	78
75	65	50	40	88	65	55	45	70	35	75	15	60	70	90	25	88	90
7	<5	0	0	0	0	0	<5	0	0	0	15	<5	<5	10	0	0	<5
11	13	11	8	7	6	7	9	3	3	8	7	5	7	5	2	4	7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
+	r	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	1	2a	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1

W-exp., lichter Lößabbruch an der Böschung eines Fußpfades am Waldrand. 15: (6917 SW) Bittberg NW Jöhlingen; 170 m; halbschattige, senkrecht NW-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 16: (6719 NE) Eisenbahnlinie NW Neckarbischofsheim; 190 m; Muschelkalk-Felsbank mit zahlreichen kleinen Nischen, Spalten und Absätzen an einer felsigen, lichten, offenen NE-exp. Bahnböschung. 17: dito. 18: (6817 SE) Seiler W Unteröwisheim; 140 m; kleiner Absatz in einer senkrecht NW-exp., halbschattigen Lößwand in einem Hohlweg. 19: (6818 SW) Wollsberg SE Unteröwisheim; 160 m; lichte, SW-exp., senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 20: (6618 SE) Zigeunerbuckel E Baiertal; 200 m; stark geneigte bis senkrechte, halbschattige, N-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 21: (6718 NE) Weidichberg S Tairnbach; 200 m; Lößabbruch an einer NW-exp., lichten Böschung in einem Hohlweg. 22: (6818 SW) Wollsberg SE Unteröwisheim; 160 m; W-exp., lichte, überhängende Lößwand an der Oberkante eines Hohlwegs. 23: (6917 NE) Hasloch S Obergrombach; 180 m; lichte, offen

SW-exp., senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 24: (6817 SE) Seiler W Unteröwisheim; 140 m; senkrechte, z.T. auch überhängende, halbschattige, NW-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 25: (6718 NW) Kehrweg SW Untergrombach; 180 m; unterer Teil einer senkrecht und offen S-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 26: (6917 SW) Bittberg NW Jöhlingen; 170 m; NW-exp., lichte, senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 27: (6817 SE) Schwallenberg SE Bruchsal; 180 m; lichte, vom Gebüsch etwas beschattete, NW-exp., senkrechte Lößwand in einem Hohlweg. 28: (6818 NE) Häfnerberg SE Odenheim; 170 m; lichte, W-exp., senkrechte, z.T. etwas überhängende Lößwand in einem Hohlweg. 29: (6718 NW) Kehrweg SW Tairnbach; 180 m; unterer Teil einer senkrecht u. offen S-exp. Lößwand in einem Hohlweg. 30: (6818 SW) Wollsberg SE Unteröwisheim; 160 m; SW-exp., lichte, überhängende Lößwand in einem Hohlweg. 31: (6718 SW) Neunbrunnen S Östringen; 200 m; lichter, offener W-exp. Lößabbruch an einer trockenen Böschung.

linie NW Neckarbischofsheim, 190 m. 6817 SW: Heinrich-Gaber-Hütte am Nährkopf S Bruchsal, 190 m. SW-Hang des Nährkopfs SW Bruchsal, 160 m. 6817 SE: Schwallenberg SE Bruchsal, 180 m. Seiler W Unteröwisheim, 140 m. 6818 NW: Säuberg N Zeutern, 150 m. Beim Roten Kreuz NE Zeutern, 200 m. Mausberg N Oberöwisheim, 200 m. 6818 NE: Häfnerberg SE Odenheim, 170 m. 6818 SW: Wollsberg SE Unteröwisheim, 160 m. 6917 NW: NW-Hang des Köpfe S Untergrombach, 180 m. Dörnich/Ungeheuerklamm SW Untergrombach, 180 m. Hinterberg NE Untergrombach, 180 m. Kaiserberg NE Untergrombach, ca. 175 m. Westhang des Bergwalds bei Untergrombach, 180 m, 1967, DÜLL (KR). 6917 NE: Hasloch S Obergrombach, 180 m. 6917 SW: Bittberg NW Jöhlingen, 170 m. Waldersteig NE Werrabronn SW Weingarten, 140 m. Oberhalb des Weingartener Moores, 135 m, 1969, DÜLL (STU). Bergstraße: 6317 SE: Weg vom Pavillon nach Laudenbach, 210 m, 1966, DÜLL (KR).

gungsmaßnahmen, bei denen Hohlwege, Böschungen oder Trockenrasen häufig vernichtet wurden. Hohlwege dienen in der Vergangenheit zudem oft als Ablagerungsplätze für Müll und Bauschutt. Außerdem werden heutzutage viele Hohlwege nicht mehr als Wege genutzt, was ebenfalls zu einer Zerstörung der Wuchsorte führt. Daneben hat die starke Ausbreitung von *Robinia pseudacacia* zur Dezimierung der Vorkommen beigetragen. Hohlwege, deren Ränder von *Robinia* bewachsen werden, sind für *Gymnostomum viridulum* zu schattig und zu nährstoffreich. Auch das allmähliche Zuwachsen von Böschungen und Trockenrasen (etwa mit *Solidago*- und *Rubus*-Arten oder *Clematis vitalba*) führt zu einem Rückgang der Art. Hier wirkt sich die starke Verwendung von Düngemitteln in angrenzenden, landwirtschaftlich oft intensiv genutzten Flächen negativ aus. An vielen Wuchsorten breiten sich zudem Gebüsche aus.

5. Gefährdung

Das Moos ist im Gebiet in den letzten Jahrzehnten durch die Zerstörung der Wuchsorte sicher stark zurückgegangen, insbesondere durch Flurberein-

Insgesamt ist *Gymnostomum viridulum* im Gebiet als gefährdet (Gefährdungsgrad 3) einzustufen. Mit einem weiterem Rückgang ist zu rechnen.

## Literatur

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. - Diss. Bot., **190**: 1 - 681; Berlin-Stuttgart.
- FREY, W. HERRNSTADT, I. & KÜRSCHNER, H. (1990): Verbreitung und Soziologie terrestrischer Bryophytengesellschaften in der Judäischen Wüste. - Phytocoenologia, **19** (2): 233 - 265; Berlin-Stuttgart.
- HÜBSCHMANN, A.v. (1984): Überblick über die epilithischen Moosgesellschaften Zentraleuropas. - Phytocoenologia, **12**: 495 - 538; Berlin-Stuttgart.
- HÜBSCHMANN, A.v. (1986): Prodrum der Moosgesellschaften Zentraleuropas. - Bryophytorum Bibliotheca, **32**: 1 - 413; Berlin-Stuttgart.
- LONG, D.G. (1993): *Gymnostomum viridulum* BRID. new to Germany. - J. Bryol., **17**: 514; Leeds.
- MARSTALLER, R. (1979): Die Moosgesellschaften der Ordnung Ctenidietalia mollusci HADAC und SMARDA 1944. - Feddes Repert. **89**: 629 - 661; Berlin.
- MARSTALLER, R. (1980): Die Bryophytengesellschaften der Jenaer Umgebung - eine Übersicht. - Wiss. Z. Univ. Jena, math.-nat. R., **29**: 89 - 108; Jena.
- MARSTALLER, R. (1981): Die Moosgesellschaften des Naturchutzgebietes "Leutratal" bei Jena. Teil 1. - Veröff. Mus. Stadt Gera, Naturwiss. R., **9**: 41 - 66; Gera.
- MARSTALLER, R. (1987): Die Moosgesellschaften des Binsenberges bei Kröpa, Kreis Pößneck. - Gleditschia, **15**: 139 - 156; Berlin.
- ROS, R.M. & GUERRA, J. (1987): Vegetación briofítica terrícola de la Región de Murcia (sureste de España). - Phytocoenologia, **15** (4): 505 - 567; Stuttgart-Braunschweig.
- SERGIO, C. (1972): Um novo musgo para a flora portuguesa. - Bolm Soc. port. Ciênc. nat., **14**: 81 - 85.
- WHITEHOUSE, H.L.K. & CRUNDWELL, A.C. (1991): *Gymnostomum calcareum* NEES & HORNSCH. and allied plants in Europa, North Africa and the Middle East. - J. Bryol., **16**: 561 - 579; Oxford.
- WHITEHOUSE, H.L.K. & CRUNDWELL, A.C. (1992): *Gymnostomum calcareum* NEES & HORNSCH. and *G. viridulum* BRID. in Europe, North Africa and the Middle East. - Bull. brit. Bryol. Soc., **59**: 35 - 50; Cardiff.

BERTRAND SCHMIDT

# Die Sibirische Winterlibelle (Odonata) im südwestlichen Alpenvorland

## Kurzfassung

In den Jahren 1987/88 und 1991/92 wurden vom Verfasser im südwestlichen Alpenvorland 48 Fundplätze der Sibirischen Winterlibelle (*Sympecma paedisca* BRAUER 1882) untersucht. Im westlichen Bodenseeraum, Vorarlberg, Oberschwaben und westlichen Allgäu existieren noch 27 aktuelle Vorkommen in 396-704 m Höhe.

Folgende Biotope werden besiedelt: a) Verlandungsriede von Seen und Weihern mit Wasserstandsschwankungen und angrenzenden Flachmoorstreuwiesen b) Staumulden, Senken mit kalkquelligem Grundwasseraufstoß.

Als Larvenhabitate werden ausschließlich Schlenkengewässer des leicht verschliffen Steifseggenriedes, des Schneidriedes, z.T. des Rohrglanzgrasröhrichts und zweier weiterer bulbig wachsender Grosseggengesellschaften mit periodischer Wasserstandsschwankung bei sommerlicher Wasserführung besiedelt. Imaginalhabitate sind Pfeifengras-Streuwiesen mit lückiger Vegetationsstruktur und kleinen Gebüschkomplexen. Gehen diese Streuwiesen verloren, stirbt die Art auch bei geeigneten Larvenhabitaten aus.

Bei gemeinsamen Vorkommen mit *S. fusca* nehmen die beiden Arten in der Regel unterschiedliche ökologische Nischen ein. In steil abfallenden Gewässern mit schmaler unter Wasser stehender Ufervegetation kann es zu interspezifischer Konkurrenz kommen.

Die Gefährdung der Sibirischen Winterlibelle wird u.a. anhand der großen Anzahl erloschener und aktuell individuenarmer Vorkommen sichtbar. Notwendige Schutzmaßnahmen sind sowohl die Erhaltung von Streuwiesen und des natürlichen Wasserregimes der Brutgewässer als auch die Einrichtung extensiv bewirtschafteter Pufferzonen um die Verlandungsriede.

## Abstract

### *Sympecma paedisca* in SW-Germany

Forty-eight sites of the Siberian Winter Damselfly (*Sympecma paedisca* BRAUER 1882) in SW-Germany were investigated in 1987/1988 and 1991/92 in altitudes from 396 to 704 m above sea level. In the prealpine region (Alpenvorland), especially in the western Bodensee area, Vorarlberg/ Austria, Oberschwaben and western regions of Bayern, 27 populations exist. The species is confined to the following biotopes: a) Zone of silting up at lakes, ponds and marshland with litter meadows; b) troughs and depressions with periodically rising calcareous groundwater.

Larval habitats are small, shallow pools or hollows (Schlenken), mostly involving the plant communities (associations) *Caricetum elatae* with some *Phragmites*, *Cladietum marisci*, *Phalaridetum arundinaceae* and other *Magnocaricion*-associations. Periodic fluctuations of the water level are characteristic: high water and aquiferous pools in summer, and low water in winter. Habitats for adults are extensively farmed Molinion-meadows with open vegetation structure and shrubs. *Sympecma paedisca* populations perish if the Molinion-litter meadows disappear, even if there are still good habitats for larval development.

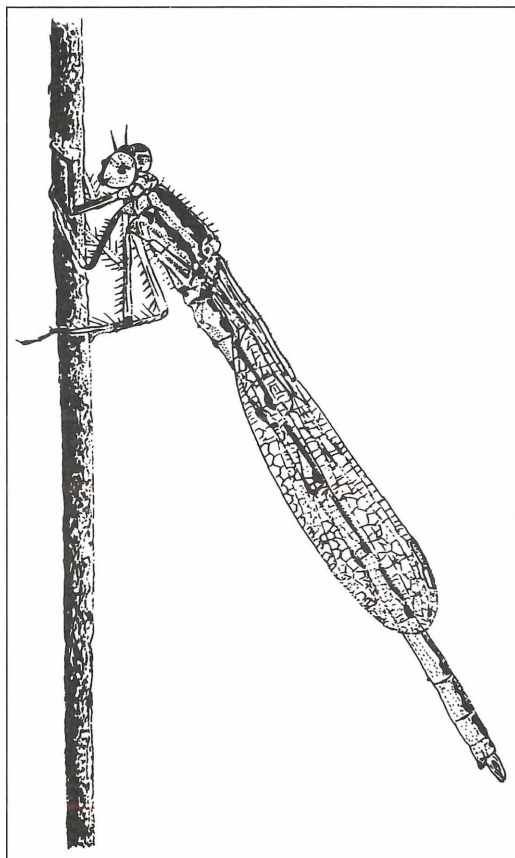


Abbildung 1. *Sympecma paedisca*-Männchen an Binsenhalme.

The occurrence together with *S. fusca* and the ways in which these two species avoid competition is discussed. Normally they occupy separate ecological niches due to different preferences in habitat selection. An exception are steep shores with a small zone of silting up where interspecific competition can occur.

Endangering is made obvious by the great number of extinct or rare populations. Measures of protection include conservation of litter meadows and natural water balance of larval habitats. Extensive farmed meadows must be established as a buffer-zone around the shore and marshland.

## Autor

BERTRAND SCHMIDT, Büro für Tierökologie, Kohlenbacher Talstr. 18, D-79183 Waldkirch-Kollnau.

**1. Einleitung**

Die Sibirische Winterlibelle gehört bis heute zu den am wenigsten untersuchten Libellenarten Mitteleuropas. Lediglich PRENN (1928) und SCHMIDT (1990) haben sich näher mit ihrer Biologie und Ökologie auseinandergesetzt. In den letzten Jahren wurden 48 Fundstellen in Baden-Württemberg, Bayern und Vorarlberg untersucht. Ziel der Untersuchung war es, die komplexe Lebensgeschichte dieser Art zu entschlüsseln, genaue Angaben zu jahreszeitlich unterschiedlich besiedelten Habitaten zu gewinnen und Fragen der Habitatselektion und Biotopbindung zu klären, um konkrete praxisorientierte Schutzmaßnahmen durchführen zu können.

**Dank**

Herrn RÜDIGER MAUERSBERGER/Eberswalde danke ich für die Information zu den Vorkommen in Brandenburg, Herr KURT HOSTETTLER/Romanshorn informierte mich über seine Untersuchungen im Vorarlberger Rheindelta; herzlichen Dank. Als Freier Mitarbeiter konnte ich im Wollmatinger Ried forschen und im Naturschutzzentrum arbeiten; allen MitarbeiterInnen dafür herzlichen Dank. Besonders danken möchte ich Herrn DR. RAINER BUCHWALD/ Freiburg, der den Fortgang der Untersuchung stets mit Interesse verfolgte und bei Diskussionen wichtige Anregungen gab. Die Untersuchung wäre ohne eine Teilfinanzierung durch die Landesanstalt für Umweltschutz/Karlsruhe nicht möglich gewesen.

**2. Methoden**

Die Vegetation der Fortpflanzungs- und Imaginalhabitate wurde z.T pflanzensoziologisch nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) erfaßt; dabei wurde besonders auf Strukturmerkmale der Vegetation geachtet. Weitere Vegetations-

einheiten wurden nach vorliegender Literatur zugeordnet (LANG 1973, GÖRS 1975, OBERDORFER 1977, 1983, BUCHWALD 1989, GRÜTTNER 1990), ohne daß detaillierte Vegetationsaufnahmen erstellt wurden.

Zur Beschreibung des Larvenhabitats wurden in den Monaten Mai bis August Wassertemperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert und Gesamtleitfähigkeit der Erdalkalitionen gemessen, sowie die Größe, Tiefe und submerse Vegetation der Kleingewässer, deren Quelleinfluß und Wasserstandsschwankungen bestimmt. Die Libellenfauna wurde zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten erfaßt. Überwinterungshabitate wurden im November und Februar untersucht, Frühjahrshabitate und Eiablagehabitate von März-Juli, Larvenhabitate von Juni bis August, Sommer- und Herbsthabitate von August-Oktober. Schlafplätze wurden zwischen 22-24 h und morgens von 6-9 h erfaßt. An sonnigen Tagen wurden die Tiere zwischen 9 und 18 h beobachtet. Über 400 Beobachtungen mit etwa 18000 Individuen konnten ausgewertet werden. Das wichtigste Untersuchungsgebiet war das NSG Wollmatinger Ried- Untersee- Gnadensee bei Konstanz. In den folgenden Ausführungen wird unter Fundort mindestens der einmalige Nachweis adulter Tiere oder eine ausgestorbene Population, unter Vorkommen der Nachweis einer rezenten Population verstanden.

**3. Ergebnisse und Diskussion**

**3.1 Verbreitung**

Die Sibirische Winterlibelle ist ein eurosibirisches Faunenelement. Sie gehört zur "Invasionsfauna" und ist von den Niederlanden (GEIJSKES & VAN TOL 1983) über einige norddeutsche Splittervorkommen (ZIEBELL & BENKEN 1982), den Darß (eigene neue Funde 1992) und andere Fundorte in Mecklenburg-Vorpommern (HEINRICH & MAUERSBERGER 1991), Nordbrandenburg (MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1992), Masuren und Belorußland, Westsibirien, Jenissei-Gebiet, Lena-Gebiet und Ussuriland und unteres Amurgebiet, Mon-

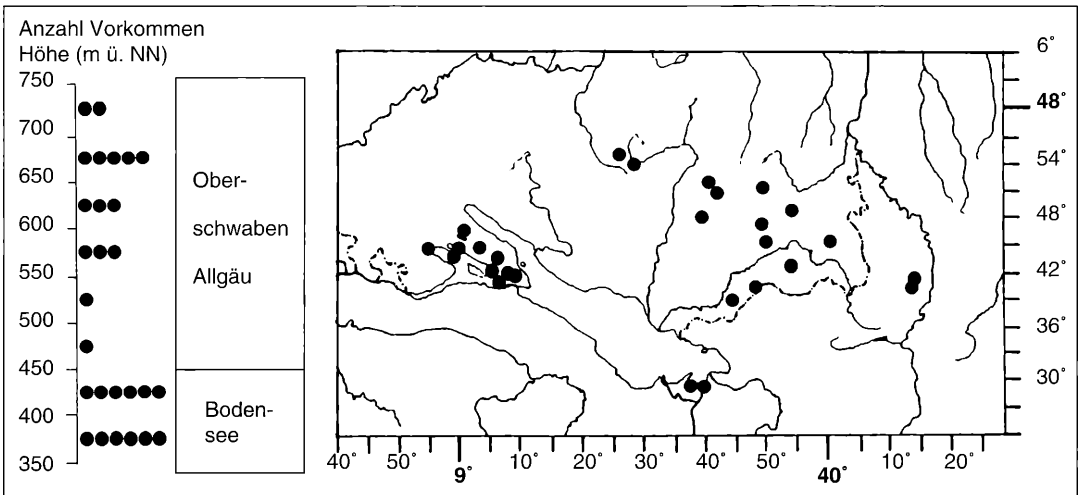


Abbildung 2. Höhenverbreitung und geographische Verbreitung der untersuchten Vorkommen von *Sympetma paedisca* im südwestlichen Alpenvorland 1991/92.

Tabelle 1 Vergleich von Fortpflanzungsgewässern in SW und NO-Deutschland.

Gebiet	Anzahl der Vorkommen	pH-Wert		Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]		Gesamthärte [ $^{\circ}\text{dH}$ ]	
		min max	$\emptyset$	min max	$\emptyset$	min max	$\emptyset$
Westlicher Bodensee	10	6.3-8.1	7.5	105-818	360	6-26	15.4
Oberschwaben und Allgäu	15	5.2-8.5	6.8	83-745	258	4-20	9.4
Vorarlberg	2	6.7-7.3	7.0	142-444	296	7-12	9.8
Nord-Brandenburg <sup>1)</sup>	52	4.8-9.0					
Darß/Ostsee	1-2	7.1-7.7	7.4	3200-14800	Brackwasser		

<sup>1)</sup> Untersuchungen von RÜDIGER MAUERSBERGER 1991/1992

golei bis nach Japan verbreitet. Im Südwesten erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet bis nach Oberbayern und den Bodenseeraum. Neuere Darstellungen für Süddeutschland geben BAUER (1983), BURMEISTER (1984), FISCHER (1985) und KUHN & FISCHER (1986). Der Autor hat eine komplette Fundortliste und Literaturauswertung für SW-Deutschland erarbeitet, die auf Wunsch eingesehen werden kann. In Süddeutschland existieren nach Erhebungen, der Arbeitsgemeinschaft Libellenkartierung Bayern (ANONYMUS 1990) und der Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg (ANONYMUS 1992) etwa 50 bodenständige Vorkommen, davon wurden zehn Vorkommen vom Autor neu entdeckt. In der Schweiz sind alle Vorkommen, bis auf zwei im Wallis, erloschen (KEIM 1991). In Österreich (Nordtirol) existieren von PRENN (1928) und LANDMANN (1985) Fundortbeschreibungen. Für Frankreich ist ein Fundort im Departement Isère belegt (JURZITZA 1961), der inzwischen durch Autobahnbau vernichtet wurde (DELIRY 1991).

In Nordbrandenburg und der Mecklenburgischen Seenplatte besitzt *Sympecma paedisca* noch ein geschlossenes Verbreitungsgebiet. Hier existieren noch weiträumig naturnahe Seelandschaften. In Süddeutschland hat die Art in der naturräumlichen Einheit "voralpines Moor- und Hügelland" ein weiteres geschlossenes Areal mit Schwerpunkten im westlichen Bodenseeraum/ Untersee-Gnadensee (Baden-Württemberg) und das Osterseeengebiet (Bayern) (Abb.2).

### 3.2 Besiedelte Biotope

Im einzelnen wurde *S. paedisca* in den nachfolgend aufgeführten Biotopen gefunden; die Populationsgröße 1991/92 wird folgendermaßen angegeben:

- (+) 1-10 Tiere
- (++) 11-30 Tiere
- (+++) 31-100 Tiere
- (++++) 100 Tiere

1) Seeriede des Bodensees (und Oberschwabens) mit Wasserstandsschwankungen, 10 bis 300 m breiter bult- und schlenkenreicher Verlandungszone mit Schilf, Steifseggenried, quellige Schneide- und Kopfbinsensriede und angrenzenden Pfeifengrasstreuwiesen sowie einzelne Faulbaum-Kreuzdorn- und Grauweide-Gebüschkomplexe und lichte Kiefern- und Eichenbestände. (+++, ++++)

2) Seen und Weiher in Oberschwaben und im Allgäu mit 3-30 m breiter Schilf- Steifseggen- und z.T. Sumpfschilf-Verlandungszone mit angrenzenden (kleinflächigen) Pfeifengrasstreuwiesen in Niedermoorgebieten. Geringe Wasserstandsschwankungen und kleine (quellige) Uferschlenken. (++)

3) Niedermoores mit Kleingewässern am Bodanrück, Oberschwaben und Allgäu. Diese besitzen Schlenken mit Wasserstandsschwankungen, bult- und schlenkenreiche Steif-, Rispen-, Wunderseggen-Bestände, Schnaidried, z.T. Schilf und Schnabelseggen. (++, +++)

4) Staumulden, Senken mit kalkquelligem Grundwasseranstieg im späten Frühjahr (Im Einzugsbereich von Flüssen, in Moränengebieten). Bult- und schlenkenartige Strukturen mit Steifsegge, Hirssegge, Blaugrüner Binse und Moosen oder Flutrasen. (++)

5) Baggerseen mit extremen Wasserstandsschwankungen im Einflußbereich von Alpenflüssen mit nivalem Wasserregime (vgl. ASCHWANDEN & WEINGARTNER 1985) mit Schilf-, Rohrglanzgras- und z.T. Wasserschwaden-Röhricht (++)

6) Hochmoorfragmente mit kleinen Torfstichen, mäßig bewaldete Moorkerne mit viel Pfeifengras. Wenige  $\text{m}^2$  große, mit Torfmoosen und einzelnen Schnabelseggen und z.T. mit Schilf bewachsene 'Moorschlenken', die vor allem im Frühjahr und Sommer nach längeren Regenfällen überschwemmt und naß sind. (+)

7) Kalkquellmoore und Sümpfe mit Schwarzer Kopfbinsse, Stumpfbliütige Binse und z.T. Skorpionsmoos-Wasserschlauchschlenken. (+)

Tabelle 2. Vegetation und Wasserstandsschwankungen der Fortpflanzungsgewässer in SW-Deutschland.

Pflanzenbestand	Zuordnung und Benennung der Gesellschaften nach (Original)-Aufnahmen folgender Autoren	Anzahl <sup>1)</sup> der Fortpflanzungshabitate	beobachtete Wasserstandsschwankungen im Untersuchungszeitraum 1988/91/92 (in cm)
Caricetum elatae typicum	LANG 1973, GRÜTTNER 1990	24	15 - 150
Caricetum elatae Subass. von <i>Molinia</i>	GRÜTTNER 1990	2	10 - 40
Caricetum elatae caricetosum paniceae	LANG 1973	1	10 - 40
Cladietum caricetosum elatae	LANG 1973	2	15 - 50
Cladietum marisci, typische Subass.	GÖRS 1975	3	5 - 30
Scorpidio-Utricularietum minoris	SCHMIDT 1993	5	15 - 50
Primulo-Schoenetum scorpidietosum/ Scorpidio-Utricularietum Komplex	BUCHWALD 1989	1	
Cirsio-Molinietum schoenetosum	LANG 1973	2	5 - 30
Caricetum paniculatae	GRÜTTNER 1990	2	25 - 50
Caricetum appropinquatae, Subass. von <i>Agrostis canina</i>	GRÜTTNER 1990	1	20 - 40
Phalaridetum arundinaceae	LANG 1973	1	80 - 150
Mentho longifoliae-Juncetum inflexi	OBERDORFER 1983	1	50 - 120
weitere Seggen-Gesellschaften		3	

<sup>1)</sup> Oft sind einer Population/ Vorkommen mehrere Fortpflanzungsgewässer zuzuordnen, deshalb stimmt die Zahl der Vorkommen (27) nicht mit jener der Fortpflanzungsgewässer überein.

### 3.3 Larvenhabitate

Folgende Faktoren sind für die Larvenhabitate der Sibirischen Winterlibelle wichtig:

- astatischer Charakter des Gewässers, Wasserstandsschwankungen
- Grundwasserbeeinflussung; quellige Bereiche oder periodischer Grundwasseraufstoß
- Wasserführung der schlenkenreichen Gewässer von Mai bis August. Trockenfallen der Larvengewässer über den Winter (nur durchfeuchtet).

Die Larvengewässer liegen in built- und schlenkenreichen Pflanzenbeständen, die solche hydrodynamischen Gegebenheiten aufweisen.

In den Seerieden des Untersees (westlicher Bodensee) leben die Larven in kalkreichen Schlenken des verschliffenen Steifseggenriedes (*Caricetum elatae* und *Cladietum caricetosum elatae*) z.T. mit *Eleocharis spec.*, *Utricularia minor*, *U. intermedia* und Moosen (*Drepanocladus aduncus*, *D. intermedius*, *Scorpidium scorpioides*, *Campyllum stellatum*). Die Schlenken führen von (April) Mai-August Wasser, bedingt durch quelliges Druckwasser und Anstieg des Bodenseewasserstandes, im Winter sind sie durchfeuchtet. Die Wassertemperaturen der Brutgewässer schwanken im Tagesverlauf maximal bis zu 20 °C. Einige saure Larvengewässer mit kleinen Schlupfpopulationen existieren am Bodanrück, Oberschwaben und im Allgäu. Eine deutliche Bevorzugung von neutralen bis alkalischen Gewässern des Hydrogenkarbonat-Typs ist festzustellen. Bezüglich der Ionenkonzentration und

ihrer Zusammensetzung verhält sich die Sibirische Winterlibelle indifferent (Tab.1).

Die Wasserstandsschwankungen der Brutgewässer sind deutlich ausgeprägt und treten nur bei stärker grundwasserbeeinflussten Larvenbiotopen zurück (Tab.2).

### 3.4 Imaginalhabitate und deren räumliche und zeitliche Nutzung

*Sympecma paedisca* überwintert als Imago und legt im darauffolgenden Frühjahr, vor allem Ende Mai bis Mitte Juni, ihre Eier ab. Schon Ende Juli bis Anfang August beginnt der Schlupf der neuen Generation. *S. paedisca* gehört also zu den wenigen Libellenarten, deren Imaginalleben mehrfach länger ist als die Larvenzeit, eine Besonderheit in der Ordnung der Libellen.

Die Sibirische Winterlibelle besiedelt als Imago nach Lebensphase verschiedene Habitate (Abb.3):

- Nach dem Schlupf halten sich die Tiere im Schilf- und Grosseggenürtel der Verlandungszone auf.
- In der Reifephase leben die Tiere in extensiv genutzten, insektenreichen (Pfeifengras)-Streuwiesen der Niedermoore oder Pfeifengras-Moorkiefer-Beständen in Hochmooren. Hier liegen die Schlaf- und Nahrungsplätze.
- Im Spätsommer, Herbst leben die Imagines in vergilbten Grasfluren, vor allem in *Molinia caerulea*- und *Anthoxanthum odoratum*- Flächen, sowie in vergilbten Süßgrasbeständen von Böschungen und Halbtrocken-

rasen, sofern diese eine Vegetationshöhe von über (50)-100 cm aufweisen.

– Zur Überwinterung werden Gebüschkomplexe und vornehmlich kleingehölzreiche lichte Eichen- und Kiefernwälder mit einer Kraut- und Grasschicht aufgesucht.

– Im Frühjahr zur Eiablagezeit besiedeln die Tiere vergilbte Grasfluren von 30-100 cm Höhe. Ungemähte Böschungen und Streuwiesenparzellen oder pfeifengrasreiche Bestände in degradierten Hochmooren nahe des Eiablagegewässers werden genutzt.

Mit zunehmender Entwicklungszeit nach dem Schlupf suchen die Libellen vom Fortpflanzungsgewässer weiter entfernt liegende Flächen auf. Die Libelle ist zu jeder Zeit ihres Lebens hervorragend in der Vegetation getarnt, in der sie sich aufhält. Nach dem Schlupf im August besitzt die Libelle eine grün-goldbraune Färbung. Die Tiere halten sich in Vegetationsbeständen auf, die farblich ihrer Körpergrundfärbung entsprechen. Dies sind in allen untersuchten Gebieten grüne Halme von Seggen, Gräsern und grüne Schilfblätter in der Uferzone oder schlenkenreichen Verlandungszone. Im September werden dann vergilbte Grasbestände aufgesucht, meist Pfeifengrasstreuweisen und z.T. hochwüchsige Mager- und Halbtrockenrasen mit *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum* oder *Calamagrostis epigeios*-Herden. Die Körpergrundfärbung des adulten Tieres ist jetzt ocker-braun und entspricht exakt der Färbung der vergilbten Halme an denen es sich festklammert. "Im Spätsommer/Herbst erfolgt die Habitatselektion aufgrund kombinierter Signale der Vegetationsstruktur und Färbung (vergilbte, hohe und locker stehende Halmgruppen mit weniger als 50% Deckungsgrad). Hanglage und Böschungen mit Sonnenexposition werden bevorzugt angenommen. Die an die Halme geklammerten Tiere lassen sich stundenlang in der Sonne wärmen. Grüne Halme werden gemieden; dies läßt sich nachweisen durch Verfrachtungstests der Imagines und Grünfärbung der vergilbten Halme" (SCHMIDT 1990: 62).

Im Oktober sind viele Tiere am Rande von Gebüschern und an Waldrändern zu finden, z.T. auch im Bestandessinneren. Hier überwintern sie an Halmen, die im Schatten und Schutz der Gebüsch- und Waldbestände liegen. An solchen Standorten herrscht den Winter über ein kalt-feuchtes Klima. Die Gebüsch- und Waldbestände schützen vor Sonnenbestrahlung und Aufwärmung, bremsen den Wind, senken die Verdunstung und verhindern eine Schneebedeckung des Überwinterungsortes. Diese Faktoren können zur vorzeitigen Alterung und Tod der Individuen führen.

Im Frühjahr fliegen die Tiere in ungemähten, durch die Streu des Vorjahres vergilbten Wiesen nahe des Gewässers, die Halmstrukturen werden als Schlafplätze genutzt.

Die Tiere fliegen ruckartig ungestüm und pfeilschnell meterweit und lassen sich auf Halmen nieder. Dabei ist die blau-graue Bereifung der Flügelbasen deutlich

zu erkennen. Der Flugstil ist wahrscheinlich eine weitere Anpassung, um nahrungssuchenden Singvögeln zu entgehen. Bartmeisen, Teichrohrsänger und Rohrhammern wurden beim Fang von Kleinlibellen beobachtet.

Als Hauptnahrung fängt die Sibirische Winterlibelle in den Bodenseeriedern im Frühjahr geflügelte Migranten von Blattläusen (Aphididae) und Mottenschildläuse (Aleyrodidae) (SCHMIDT 1992), aber auch kleine Zikaden (Cicadina). Im August und September frißt die neue Libellengeneration geflügelte Gynoparen von Blattläusen, kleine Zikaden, Blattflöhe (Psyllidae), Mücken (Nematocera) vor allem der Familien Zuckmücken (Chironomidae), Stechmücken (Culicidae) und Kriebelmücken (Simuliidae). Diese werden in Wiesenflächen mit mehrschichtiger Vegetationsstruktur in meist kurzem Greif- oder Stoßflug, von Obergräsern aus startend, erbeutet.

### 3.5 Gemeinsame Vorkommen von *S. paedisca* und *S. fusca*

Meistens wurde in den Untersuchungsgebieten nur *S. paedisca* gefunden. Einige Gebiete beherbergen allerdings kleine Populationen sowohl von *S. paedisca* als auch von *S. fusca*. Die Gemeine Winterlibelle *S. fusca* legt die Eier schwerpunktmäßig von Ende April bis Ende Mai und schlüpft ab Anfang Juli. Die Larvenentwicklung beginnt 3-4 Wochen früher als bei *S. paedisca*. *S. fusca* bevorzugt im südwestlichen Alpenvorland lockere, flach überschwemmte und gut besonnte Röhrichte der Uferbereiche mit stehendem Wasser, vor allem folgende Pflanzengesellschaften, die meist an freie Wasserflächen von Gewässern grenzen z.B. Phragmitetum, Scirpetum lacustris, Typhetum latifoliae. Als Submersvegetation ist fast immer *Utricularia spec.*, *Myriophyllum spec.* und *Chara spec.* vorhanden (vgl. BUCHWALD 1983).

An Gewässern mit steilen Ufern, schmalen Röhrichtgürtel und Wasserstandsschwankungen mit den Gesellschaften Phalaridetum arundinaceae und dem verschliffenen Caricetum elatae kommen die Arten syntop vor. Ursache dafür dürfte die räumlich enge Verzahnung von Seggen- und Schilf-Röhricht und Submersvegetation sein. Bei genauer Betrachtung stellt man fest, daß die Larvenhabitate sich kleinräumig unterscheiden. *S. fusca* wählt als Eiablagesubstrat ausschließlich horizontal auf dem Wasser treibende, abgestorbene Halmtteile in unmittelbarer Nähe zu lebender Vegetation (emers, submers). *S. paedisca* legt Eier bevorzugt in Schlenken mit abgestorbenen Seggenhalmen und Schilfstückchen ab, welche durch mikrobielle Zersetzungsprozesse in Auflösung begriffen sind. Mehrfach wurde Eiablage an lebendem Substrat beobachtet (SCHMIDT 1990), so an lebenden Stengeln von *Equisetum palustre* und *Eleocharis spec.*, aber auch an faulenden Treibholzstückchen. Die Eiablageplätze unterscheiden sich hydrochemisch nicht, entscheidend für die Wahl des Fortpflanzungsbio-



tops sind wahrscheinlich räumlich-strukturelle Merkmale.

Im Oberrheingraben kommt nur *S. fusca* vor. In diesem klimatisch begünstigten Gebiet besiedelt die Libelle zusätzlich bult- und schlenkenreiche Seggenriede und die Pioniervegetation an Baggerseen mit *Eleocharis spec.* und *Juncus articulatus*, lockere niedrigwüchsige strohhalmdünne Schilf-Herden und in großen Populationen das *Juncetum subnodulosi*.

**3.6 Habitatselektion**

Tiere, deren ökologische Ansprüche im Verlauf der Individualentwicklung wechseln, müssen die für sie notwendigen Habitat-Ressourcen erkennen. Sind die benötigten Ressourcen zur Zeit der Habitatwahl noch nicht erkennbar, da sie sich erst zu einem späteren Zeitpunkt entwickeln, muß die Art unmittelbare Merk-

male und Signale erkennen und zur Orientierung nutzen ("proximate factors"). Diese zeigen die später benötigten und stammesgeschichtlich selektionierenden ("ultimate factors") bereits zu einem früheren Zeitpunkt an. Die Kombination dieser Merkmale und Signale ist artspezifisch, aus ihrer Summe resultiert das "Ökoschema" einer Art.

Mit Sicherheit setzt sich das Ökoschema "von *S. paedisca*" oder allgemein "einer Libelle" aus mehreren Faktoren der Vegetation wie Artenzusammensetzung und deren Struktur, dem Gewässertyp, besonders der Schlenkengröße und Tiefe, seinem Wasserregime und dem herrschenden Klima im Sommer und Winter zusammen.

Die Vegetation kann von *S. paedisca* als Zeiger für die jahresperiodischen hydrodynamischen Einflüsse auf seinen Fortpflanzungsbiotop genutzt werden; das

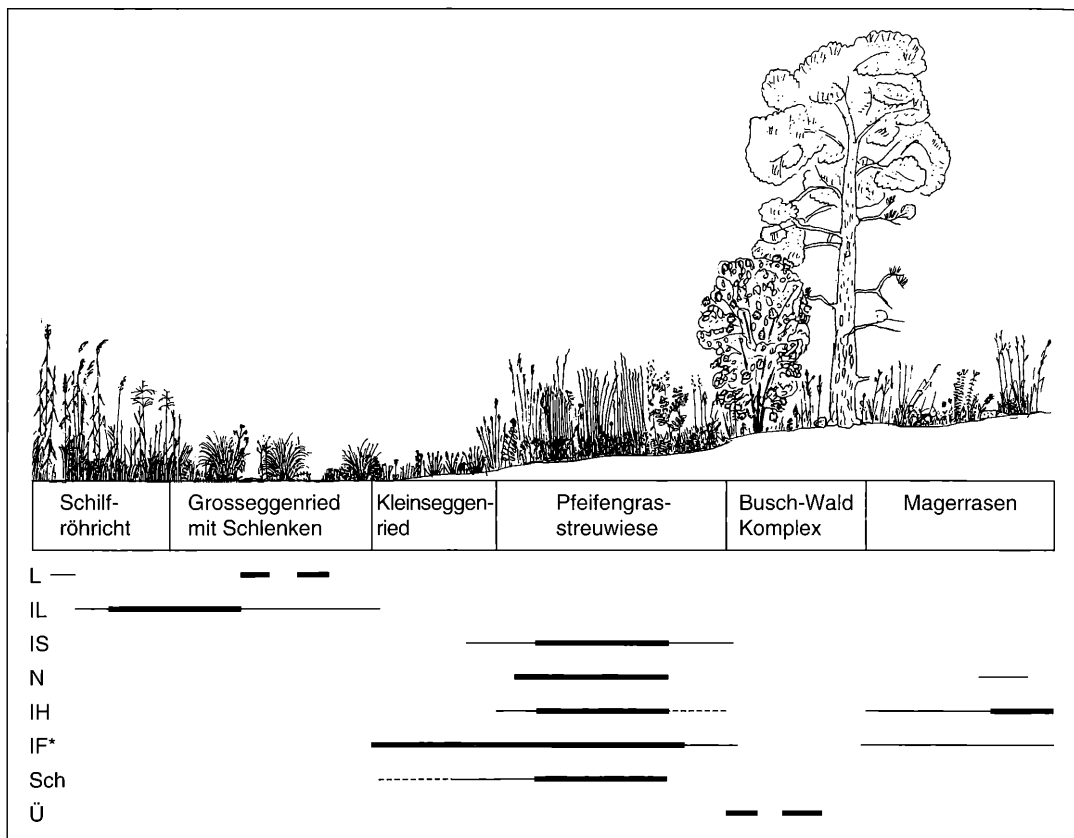


Abbildung 3. Lebensraumprofil und Nutzungsansprüche der Sibirischen Winterlibelle

- L: Larvenhabitat
- IR: Reifehabitat nach dem Schlupf
- IS: Imaginalhabitat im Sommer (August, September)
- N: Nahrungshabitat im Sommer (zweischichtige Vegetationsdecke)
- IH: Imaginalhabitat im Herbst (Oktober)
- IF: Imaginalhabitat im Frühjahr (April-Juni); \* ein Teil der Pfeifengrasstreuweisen wird im Spätherbst gemäht. Nur ungemähte Kleinparzellen werden besiedelt
- SCH: Schlafplätze Imaginalhabitat (Frühjahr, Spätsommer)
- Ü: Überwinterungsplätze (November-Februar)

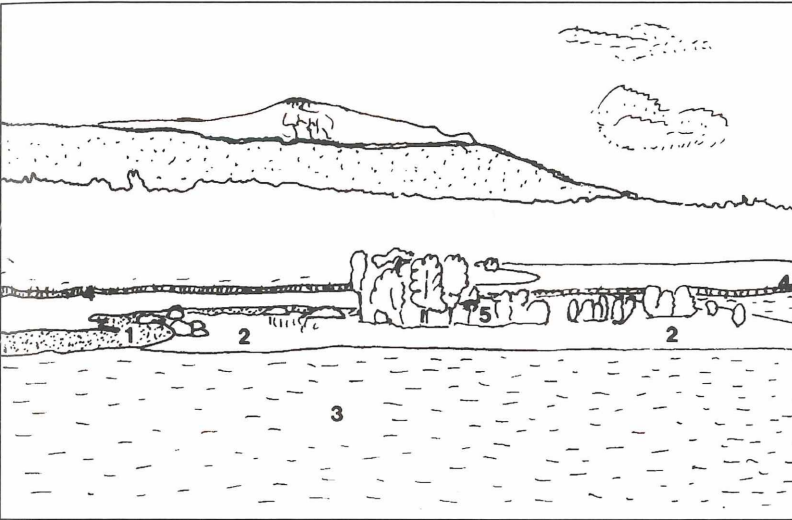
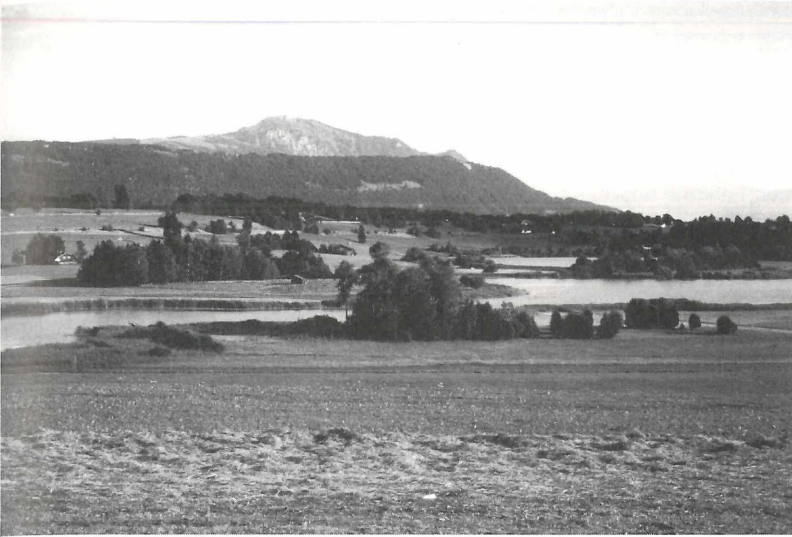


Abbildung 4. (oben) Landschaftsbild eines Vorkommens der Sibirischen Winterlibelle. Uferbereich des Mittleren Inelsees im Molassebereich des Alpenvorlandes im August 1991. – (unten) Die für das Vorkommen der Sibirischen Winterlibelle wesentlichen Landschaftselemente aus der Abbildung oben: 1) Röhrichtverlandungszone mit Schlenken (Larvenhabitat); 2) Flachmoor-Pfeifengraswiese (Imaginalhabitat); 3) mehrschürige Fettwiese (von Libellen gemieden!); 4) schmaler Röhrichtgürtel und angrenzende Fettwiesen (als Larven- und Imaginalhabitat kaum nutzbar, wohl aber als Leitlinie bei lokaler Migration); 5) strukturreiche Waldränder und Gebüschkomplexe (Überwinterungshabitate).

Steifseggenried *Caricetum elatae* ist beispielsweise charakteristisch für Standorte mit stark schwankendem Wasserstand und kommt in Verlandungszonen von basenreichen Seen und auch Mooren vor. Eiablageplätze liegen fast ausschließlich in oben genannten Pflanzenbeständen (vgl. Tabelle 2).

Auslösendes Signal für die Habitatwahl scheint der "Aspekt der Vegetation" mit seinen farblich-strukturellen Merkmalen ("Steppencharakter") sowie die umgebende Landschaft mit ihren charakteristischen Strukturelementen zu sein. Dauerhafte Populationen existieren nur an solchen Gewässern, die angrenzend vergilbte Grasbestände und Pfeifengraswiesen aufweisen (Abb.3). Der Verfasser stellt deshalb die Hypo-

these auf, daß die Wahl des Eiablagehabitats eng mit der des Imaginalhabitats verknüpft ist.

Die Fortpflanzungsgewässer und Imaginalhabitate in den Rieden und Mooren zeigen hinsichtlich ihres Meso- und Mikroklimas viele Gemeinsamkeiten mit den Steppenhabitaten des kontinentalen Klimabereichs. PEUS (1950) gibt als charakteristische Klimakomponenten zum einen die weiten täglichen Temperaturamplituden und andererseits die Kälte an. Auch die Schlenkengewässer weisen wie die Steppentümpel große tägliche Temperaturschwankungen auf.

Entscheidend für bodenständige Vorkommen dürften die hydrodynamischen Bedingungen und Niederschlagsverteilungen sein. Kennzeichnend sowohl für

Tabelle 3. Gefährdung von *Sympecma paedisca* im südwestlichen Alpenvorland.

Vorkommen	Anzahl der rezenten Vorkommen 1991/92	Anzahl bekannter Fundorte 1980-92	Anzahl und Gefährdung von Fundorten und bodenständigen Vorkommen (%)				
			Einzelfunde/unklarer Status	erloschen 1980-92	akut vom Aussterben bedroht	mäßig gefährdet	derzeit ungefährdet
Westlicher Bodensee	10	18	6 (33.3)	2 (11.1)	1 (5.6)	4 (22.2)	5 (27.8)
Oberschwaben West-Allgäu	15	28	5 (17.9)	8 (28.6)	12 (42.9)	2 (7.1)	1 (3.6)
Vorarberg	2	2	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (50.0)	1 (50.0)
Summe	27	48	11 (22.9)	10 (20.8)	13 (27.1)	7 (14.6)	7 (14.6)

die Besiedlungsgebiete in Nordostdeutschland und Süddeutschland ist, daß die Juli-Niederschläge im langjährigen Mittel zwei bis dreimal so hoch sind wie die im Februar (KELLER 1978).

### 3.7 Zur Besiedlungsgeschichte

Im Westen ihres Verbreitungsgebiets tritt *S. paedisca* disjunkt in zwei voneinander getrennten Arealen auf. KÜHLMANN (1957) vertritt die Auffassung, daß ein ursprünglich geschlossenes Verbreitungsgebiet "möglicherweise durch die Ausbreitung der mitteleuropäischen Wälder in die heutigen Exklaven zerrissen" wurde. Diese Hypothese lehnt der Autor ab, da aufgrund der Ansprüche von *S. paedisca* an die Hydrodynamik der Brutgewässer nur bestimmte Wohngebiete geeignet sind.

Besiedelt werden in Europa heute vornehmlich Gebiete, die durch die Würm- oder Weichseleiszeit glazial überformt wurden und geomorphologische Merkmale von Drumlin-Hügeln, Senken, Moränen und Toteiseen aufweisen. Vor allem in den Endmoränenbögen finden sich viele Seen, die durch Abschmelzen von großen Gletschereismassen entstanden sind. Nach der Würmeiszeit existierten so große Gebiete mit oligotrophen Klarwasserseen und auf dem Moränenschutt entwickelten sich licht bewaldete Gebiete mit Steppencharakter. Am Nordrand der Alpen und im norddeutschen Flachland bildeten sich durch fortschreitende Sukzession in Senken Moorgebiete. Die Sibirische Winterlibelle wanderte vermutlich im Postglazial aus dem kontinentalen Europa entlang größerer Flußsysteme und Seengebiete nach Westeuropa ein. Der Habitattyp 4 "Staumulden, Senken mit kalkquelligem Grundwasseraufstieg im Einzugsbereich von Flüssen" mit Flutrassen war in der postglazialen Zeit des Boreals und Atlantikums eine reichlich vorhandene Ressource. Heute ist dieser Habitattyp in Mitteleuropa nur noch reliktsch vorhanden, da Flußauen mit einer natürlichen Hydro-, Pedo- und Morphodynamik nicht mehr existieren.

Für die Zeit des Boreals (6500-5000 v.Chr.) finden

sich die ersten Belege für die Einwanderung von Schilf und der wärmeliebenden Schneide (*Cladium mariscus*), kalkholde Riedarten und Seggenriede breiteten sich aus. Es bildete sich eine lückige Verlandungszone mit Schlenken an Seen. Diese bot – nach den heutigen Kenntnissen, Habitat der Seeriede – der Sibirischen Winterlibelle ideale Bruthabitate. Lichte grasreiche Kiefernwälder und eichenreiche Laubwälder bildeten mit den waldfreien Kalkquellsümpfen mit Kopfbinse (*Schoenus nigricans*) weitere wichtige Habitate. Heute zeugen noch eine ganze Reihe von Vorkommen in kalkquellig beeinflussten Fortpflanzungsgewässern davon (siehe Tabelle 2). Nach den Rodungsaktivitäten durch den Menschen und durch die spätmittelalterliche Streuwiesennutzung konnte sich die Art weiter ausbreiten. Belege hierfür sind mehrere heute noch existente Vorkommen an Oberschwäbischen Weihern, die nachweislich erst im 18. und 19. Jahrhundert angelegt wurden.

### 4. Gefährdung

Nach CLAUSNITZER et al. (1984) "Rote Liste der Libellen" ist *Sympecma paedisca* bundesweit "stark gefährdet" in Baden-Württemberg ist sie "vom Aussterben bedroht" (BUCHWALD et al. 1992). Die Sibirische Winterlibelle ist durch Moorabtorfungen, Zerstörung von Niedermooren durch Grundwasserabsenkung, Drainage und Aufdüngung zu Fettwiesen sehr bedroht. Gerade die Aufgabe der ökonomisch unrentabel gewordenen Streuwiesen zerstört die Lebensgrundlage dieser Libelle, da sie als Imaginalhabitat ausschließlich solche Flächen als Sonnplatz, Windschutz, zur Nahrungssuche, als Schlafplätze etc. aufsucht. Auch intensive Nutzung von Grünland bis direkt an die Uferlinie bedeutet das Aus für diese Libellenart. Vor allem in Oberschwaben und im Allgäu ist dies eine Hauptursache für den dramatischen Rückgang dieser Art. In den Bodenseerieden wurden in den letzten Jahren Brände gelegt, die Schilfflächen vernichteten. Die

zunehmende Freizeitnutzung heimischer Gewässer durch Bootsverkehr, Badeplätze, Anglerstege und auch durch die Massen an Erholungssuchenden machen ein gezieltes Biotopmanagement für die Gebiete nötig. Trittschäden an der Ufervegetation vernichten innerhalb kürzester Zeit die Larvenhabitate. Im Untersee-Gnadensee/ Radolfzell wirkt sich das unvermittelte Hereinbrechen von Wellen in die Seggen-Verlandungszone, verursacht durch Motorboote, negativ aus. Eiablegende Tiere werden dadurch in das Wasser geschlagen und sterben.

Hoher Fischbesatz kann zu Eutrophierung und letztendlich zu dichterem und kräftigerem Wachstum der Röhricht- und Seggenzone führen, so daß geeignete Eiablagestellen verlorengehen.

Durch die Zerstörung von Flachmooren durch Entwässerung und Düngung sind vor allem in Oberschwaben ehemals bodenständige Vorkommen erloschen. Diese wurden zu Beginn der 80er Jahre von SEPP BAUER und BERND GERKEN geprüft. Lediglich 52% aller untersuchten Vorkommen (14 von 27) sind nicht direkt in ihrem Fortbestehen bedroht! (siehe Tab. 3).

Für den Biotoptyp 4 "Staumulden mit Grundwasseranstieg" (vgl. Kap. 3.2) im Einzugsbereich von Wildflüssen liegt kein neuer Nachweis für Baden-Württemberg und Bayern vor. Veränderungen des Wasserregimes von Wildflüssen durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen und Grundwasserabsenkung haben den Biotop der Kiesauen verändert und zerstört (vgl. MÜLLER et al. 1992). Eine zugehörige Pflanzengesellschaft, der Pfeifengrosen-Kiefernauenwald (*Molinio-Pinetum*) der wechseltroffenen präalpinen Flußschotter (z.B. an der Isar, Iller, Inn und am Lech) wurde stark zurückgedrängt und ist stark gefährdet (WALENTOWSKI et al. 1990).

## 5. Schutz- und Pflegemaßnahmen

Um Populationen der Sibirischen Winterlibelle zu sichern, sind große zusammenhängende Flachmoorgebiete zu erhalten und von Störeinflüssen durch Pufferzonen zu schützen. Anmoorige Seeuferriede und Niedermoorwiesen und Streuwiesen bedürfen eines gezielten Biotopmanagements der Mahd, Enthürstung und Besucherlenkung. Für Teile der Gebiete muß ein Betretungsverbot ausgesprochen werden. Bei der Streuwiesenmahd müssen unbedingt Teilbereiche mosaikartig stehenbleiben (Imaginalhabitat).

Libellenschutz und Badenutzung schließen sich nicht gänzlich aus. Große Seen können an einem kleinen Teilbereich des Ufers freigemäht und als Badeplatz genutzt werden, ohne nennenswerte negative Auswirkungen auf die Odonaten- und Avifauna auszuüben. Die Ausweisung eines "Naturschutzgebietes Gnadensee (Westlicher Bodensee) mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung" ist eine zentrale Aufgabe des nationalen Naturschutzes. Hier besitzt *S. paedisca* mit

ihre größten zusammenhängenden Populationen (Metapopulation) in Mitteleuropa. Von diesen Spennerpopulationen werden vermutlich andere kleine Empfängerpopulationen am Bodanrück unterstützt, zumindest läßt sich das bei einigen Gebieten aufgrund großer Individuendichten im Herbst bei nur geringen eigenen Schlupfzahlen im August vermuten.

Sämtliche großen Populationen der Sibirischen Winterlibelle in Süddeutschland befinden sich in großen Naturschutzgebieten. Langfristig kann diese Art nur überleben, wenn weitere große extensiv genutzte Schutzräume eingerichtet werden und die bereits vorhandenen durch Pufferzonen erweitert werden.

## 6. Literatur

- ANONYMUS (1990): Arbeitsatlas zur Erfassung der Libellen in Bayern. – unveröff. Fassung ; Zusammenge stellt im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz München.
- ANONYMUS (1992): 8. Sammelbericht (1992) über Libellenvorkommen in Baden-Württemberg. 37 S. – Schutzgem. Libellen Bad.-Württ.; Freiburg.
- ASCHWANDEN, H. & WEINGARTNER, R. (1985): Die Abflußregimes der Schweiz. – Publikation Gewässerkunde (65); Bern.
- BAUER, S. (1983): Weitere Ergebnisse der Libellenerfassung im westlichen Allgäu. – Mitt. Arb. gem. Naturschutz Wangen im Allgäu, 3: 52-62; Wangen.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).
- BUCHWALD, R. (1983): Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseeraum. – In: "Der Mindelsee bei Radolfzell. Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück" – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., 11: 539-637; Karlsruhe.
- BUCHWALD, R. (1989): Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. – Phytocoenologia, 17(3): 307-448; Berlin, Stuttgart.
- BUCHWALD, R.; HEITZ, A.; HEITZ, S.; HÖPPNER, B.; SCHMIDT, B. & STERNBERG K. (1992): Rote Liste der Libellen in Baden Württemberg. – In: 8. Sammelbericht (1992) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. – Eigenverlag Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg; Freiburg.
- BURMEISTER, E.G. (1984): Zur Faunistik der Libellen, Wasserkäfer und wasserbewohnender Weichtiere im Naturschutzgebiet "Osterseen" (Oberbayern). – Ber. ANL, 8: 167-185; Laufen/ Salzach.
- CLAUSNITZER, H.J.; PRETSCHER, P. & SCHMIDT, E. (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata). – In: BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Fassung. Naturschutz aktuell, 1: 116-118; Greven.
- DELIRY, C. (1991): Bilan et perspective des observations d'odonates dans le Nord des Alpes Francaises Isère (38), Savoie (73) & Haute Savoie (74). – Sympetrum – Revue d'Odonatologie, 4/5: 37-63; Grenoble.
- FISCHER, H. (1985): Die Tierwelt Schwabens 24. Teil Die Libellen. – 40. Ber. der Nat.forsch. Gesellsch. Augsburg: 1-46; Augsburg.

- GEUSKES, D.C. & VAN TOL, J. (1983): De Libellen van Nederland (Odonata). – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 368 S.; Hoogwoud (N.H.).
- GÖRS, S. (1975): Das Cladietum marisci ALL. 1922 in Süddeutschland. – Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschl. **34**: 103-123; Karlsruhe.
- GRÜTTNER, A. (1990): Die Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe der Moore des westlichen Bodenseegebietes. – Dissertationes Botanicae Bd.157; Berlin, Stuttgart.
- HEINRICH, D. & MAUERSBERGER, R. (1991): Liste der Libellenarten des Kreises Templin/ Mark Brandenburg. – Libellula, **10**(3/4): 115-122; Höxter.
- JURZITZA, G. (1961): *Sympecta paedisca* (BRAUER) in Frankreich (Odonata). – Nachr.bl. d. bay. Entomol., **10**(9): 103-104; München.
- KEIM, C. (1991): Recensement des odonates du valais Romand. – Manuskript 53 S.; Martigny.
- KELLER, R. (1978): Hydrologischer Atlas der Bundesrepublik Deutschland – Karten und Erläuterungen. – im Auftrag der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) 1978; Bonn-Bad Godesberg.
- KÜHLMANN, D. (1957): *Sympecta paedisca* BRAUER in Mecklenburg nebst Bemerkungen zu ihrer Verbreitungsgeschichte. – Beitr. z. Ent., **7**(3/4): 275-280; Berlin.
- KUHN, K. & FISCHER, H. (1986): Verbreitungsatlas der Libellen Schwabens. – 41. Ber. der Nat.forsch. Gesellsch. Augsburg: 1-80; Augsburg.
- LANDMANN, A. (1985): Strukturierung, Ökologie und saisonale Dynamik der Libellenfauna eines temporären Gewässers. – Libellula, **4**(1/2): 49-80; Höxter, Karlsruhe.
- LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – Pflanzensoziologie Bd. **17**; Jena, (Gustav Fischer Verlag).
- MAUERSBERGER, R. & MAUERSBERGER, H. (1992): Odonatologischer Jahresbericht aus dem Biosphärenreservat "Schorfheide-Chorin" für 1992. – Libellula, **11** (3/4): 155-164; Höxter.
- MÜLLER, N.; DALHOF, F.; HÄCKER, B. & VETTER, G. (1992): Auswirkungen von Flußbaumaßnahmen auf Flußdynamik und Auendynamik am Lech – eine Bilanz nach 100 Jahren Wasserbau an einer nordalpinen Wildflußlandschaft. – Ber. ANL: 181-214; Laufen/ Salzach.
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 1. – 2. überarb. Aufl.; Jena (Gustav Fischer Verlag).
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil 3. – 2. Auflage; Stuttgart und Jena, (Gustav-Fischer Verlag).
- PEUS, F. (1950): Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als "Steppe" – Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück, **25**: 39-57; Osnabrück.
- PRENN, F. (1928): Aus der Nordtiroler Libellenfauna.- 2. Zur Biologie von *Sympycna* (*Sympecta*) *paedisca* BRAUER. – Verh. zool. bot. Ges. Wien 1928: 19-28; Wien.
- SCHMIDT, B. (1990): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna (Odonata) der Streuwiesen im NSG Wollmatinger Ried bei Konstanz. Auswirkungen und Bedeutung der Streuwiesenmahd und Überschwemmungen auf die Libellenbesiedlung. – Naturschutzforum **3/4** (1989/90): 39-80; Stuttgart.
- SCHMIDT, B. (1992): Libellen. – J.ber. über das NSG Wollmatinger Ried-Untersee-Gnadensee 1991: 24-26. DBV Naturschutzzentrum Wollmatinger Ried; Konstanz-Reichenau.
- SCHMIDT, B. (1993): Die Skorpionsmoos-Wasserschlauchgesellschaft (*Scorpidio-Utricularietum*) – eine für das NSG Wollmatinger Ried neue Pflanzengesellschaft. – J.ber. NSG Wollmatinger Ried – Untersee – Gnadensee 1993: i.Dr. Naturschutzzentrum Wollmatinger Ried; Konstanz-Reichenau.
- WALENTOWSKI, H., RAAB, B. & ZAHLHEIMER, W.A. (1990): Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. 1. Naturnahe Wälder und Gebüsche. – Ber. bayer. Bot. Ges. Beiheft zu Bd.61; München.
- ZIEBEL, S. & BENKEN, T. (1982): Zur Libellenfauna in West-Niedersachsen (Odonata). – Drosera, **82**(2): 135-150; Oldenburg.

WOLFGANG SCHLUND, MICHAEL J. STAUSS &amp; JOACHIM F. BURKHARDT

# Siebenschläfer in Nistkästen – eine Langzeitstudie zur Habitatwahl

## Kurzfassung

In zwei unterschiedlichen Waldgebieten bei Tübingen wurden Nistkastenbelegungen von Vögeln und Siebenschläfern in den Jahren 1982 bis 1992 registriert. Dabei zeigte sich, daß Siebenschläfer Nistkästen bevorzugten, die nicht durch Vogelnester vorbelegt waren. Ferner wählten Siebenschläfer im inhomogenen Buchen-Eichen-Mischwald (mit hohem Anteil an verschiedenen Edellaubhölzern) eher junge, dichte Waldbereiche mit möglichst diversem Baumbestand und Bereiche mit vielen Kiefern und Baumstubben. Im sehr homogenen, gleichaltrigen Buchen-Kiefern-(Fichten)-Mischwald bevorzugten sie dagegen nur Waldbereiche mit starkem Aufwuchs junger Bäume. Weiterhin bestand eine negative Korrelation zwischen Siebenschläferbelegung und Fichtenbestand.

## Abstract

Nestbox occupation of passerine birds and fat dormice was investigated in two distinct woodland habitats near Tübingen between 1982 and 1992. Fat dormice preferred nest boxes that had not been previously occupied by bird nests. Further, in the inhomogenous mixed forest of mainly beech and oak trees, they preferred young, dense areas with a diverse tree stand and areas with many pines and tree stumps. In contrast, in the homogenous forest consisting of beech, pine and spruce of equal age, fat dormice showed a preference for young, immature tree stands only, whereas spruce trees were markedly avoided.

## Autoren

WOLFGANG SCHLUND, MICHAEL J. STAUSS & Dr. JOACHIM F. BURKHARDT, Universität Tübingen Abt. Verhaltensphysiologie, Beim Kupferhammer 8, D-72070 Tübingen.

## 1. Einleitung

Schon bald nachdem engagierte Vogelschützer künstliche Nisthöhlen in deutschen Wäldern aufgehängt hatten, wurde auch die Besiedlung der Nistkästen durch Siebenschläfer (*Glis glis*) bekannt (VIETINGHOFF-RIESCH 1960). Jahrzehntelang wurde daraufhin in der Fachwelt eine kontroverse Diskussion über das Konkurrenzverhalten zwischen Siebenschläfern und höhlenbrütenden Singvögeln geführt. Die vertretenen Ansichten reichten dabei vom nestraubenden Siebenschläfer bis hin zur friedlichen, da zeitlich getrennten Nistkastennutzung von Vogel und Schläfer (Übersicht in ANDRESEN 1989).

Aufgrund der kurzen zeitlichen Überlappung der Nistkastenbelegung von Siebenschläfern und Vögeln und der dürftigen Direktnachweise von Brutzerstörungen kann nach ANDRESEN (1989) derzeit nicht von einer Bedrohung der Höhlenbrüter durch Siebenschläfer ausgegan-



Abbildung 1. Siebenschläfer (*Glis glis*). Foto: F. SCHARFE.

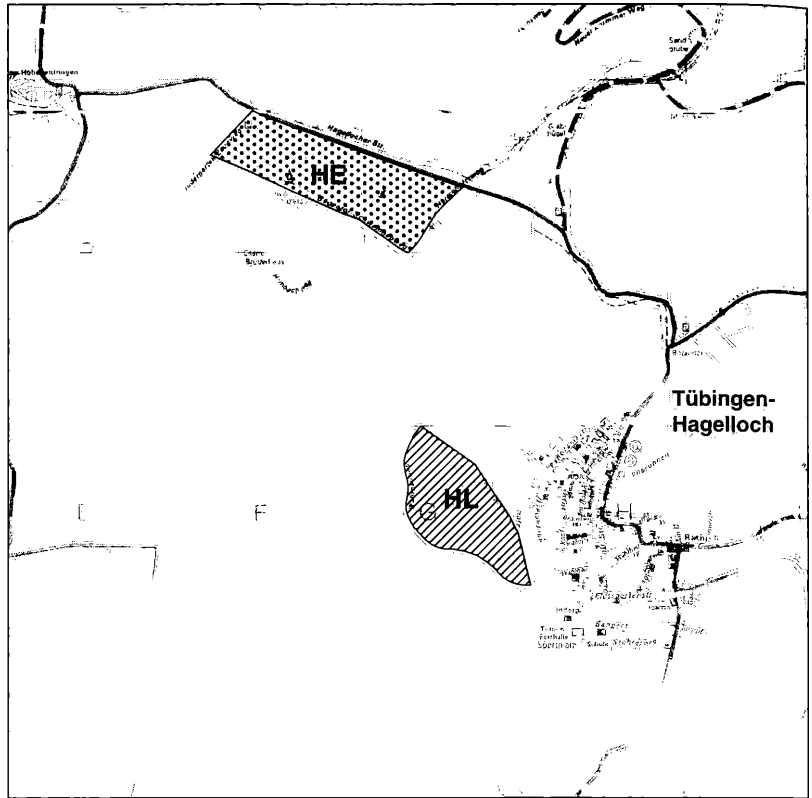


Abbildung 2. Lage der Untersuchungsgebiete Hagelloch (HL) und Hohenentringen (HE) im Schönbuch. Veränderter Auszug aus dem Amtlichen Stadtplan Tübingen (Maßstab 1:12.500).

gen werden. Trotzdem wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um siebenschläfersichere Nistkästen zu erproben (RIEDER et al. 1990). Detaillierte Untersuchungen über Faktoren, die zur Nistkastenwahl der Siebenschläfer führen, fehlen allerdings bisher.

Die großräumige Einnischung des Siebenschläfers ist, spätestens seit den telemetrischen Untersuchungen von HÖNEL (1991), bestens bekannt. Außerdem liefern viele Untersuchungen über die Verbreitung und Verbreitungsschwerpunkte des Siebenschläfers im mitteleuropäischen Raum gute Beschreibungen über seine bevorzugten Waldbiotope (Übersicht in BITZ 1990).

Kleinsäuger zeigen aber darüber hinaus oft spezifische Bevorzugungen für kleinräumige Habitatstrukturen bei der Wahl ihres Lebensraumes, um so beispielsweise die Jungenaufzucht in einem für sie optimalen Habitat durchführen zu können (DOUGLAS 1976, DUESER & SHUGART 1978, ALCANTARA & TELLERIA 1991, SCHLUND & SCHARFE 1993). Zur Untersuchung solcher Habitatstrukturen, die eventuell die Nistkastenwahl der Siebenschläfer beeinflussen, wurden die Belegungen von Nistkästen in einem Laubwald und einem Mischwald mit hohem Nadelholzanteil in Südwestdeutschland über 11 Jahre ausgewertet. Außerdem wurde überprüft, ob sich die Vogelpopulationen in

Abhängigkeit von den Nistkastenbelegungen durch Siebenschläfer verändern bzw. ob die Nistkastenwahl von Vögeln und Siebenschläfern durch die jeweils andere Gruppe beeinflusst wird.

## 2. Untersuchungsgebiete und Methode

### 2.1 Untersuchungsgebiete

Die beiden Untersuchungsgebiete liegen am Südrand des Naturparks "Schönbuch" zwischen dem Tübinger Ortsteil Hagelloch und Schloß Hohenentringen auf ca. 480 m NN (Abb. 2). Die Distanz zwischen den Untersuchungsflächen beträgt etwa einen Kilometer.

Hagelloch (HL): Die ca. 8 ha große Untersuchungsfläche befindet sich an der Westseite des Ortsrandes von Hagelloch (Entfernung ca. 100 m) in einem größeren Buchen-Eichen-Mischwald (70 % 20 %) mit SW-exponierter Hanglage (Steigung bis 20 %). Kirschen, Robinien, Birken, Bergahorn, Eschen und Linden (insgesamt 10 %) ergänzen den Laubholzanteil, Kiefern und Lärchen sind eingestreut. Das Alter des Baumbestandes variiert zwischen einem ca. 30jährigen Jungaufwuchs (hauptsächlich Roteichen, Buchen und Kie-

fern im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes) und den bis zu 150 Jahre alten Buchen und Eichen (mdl. Mitt. Forstamt Tübingen-Hagelloch).

Hohenentringen (HE): Dieses ca. 12 ha große Untersuchungsgebiet liegt 1,5 km östlich von Hohenentringen in einem Mischwald mit hohem Nadelholzanteil. Zwischen einem etwa 100jährigen Kiefern-Fichten-Rotbuchenbestand (60 % 20 % 20 %) stockt ein ca. 20jähriger Fichten-Rotbuchenbestand (30 % 70 %). In Randbereichen sind vereinzelt Eichen, Erlen, Eschen und Linden eingestreut (mdl. Mitt. Forstamt Tübingen-Hagelloch).

Beide Gebiete wurden in 30 x 30 m große Quadrate aufgeteilt (in HL 88 und in HE 126; vgl. Abb 2). Im Winter 1981/82 wurde inmitten jeden Quadrates eine Holzbeton-Nisthöhle (Typ Schwegler, mit 26 oder 32 mm-Einflugöffnung; vgl. Abb 3) in ca. 3 m Höhe aufgehängt. Alle Einflugöffnungen wurden nach Südosten ausgerichtet.

**2.2 Methoden**

Jährlich wurden im Spätsommer bzw. Herbst alle Nistkästen auf Belegungen von Siebenschläfern und Vögeln hin kontrolliert. Siebenschläferbelegungen wurden anhand des typischen Laubeintrags zum Nestbau sowie durch Kotreste ermittelt. Um die Wiederbesiedlung der Nistkästen durch eine neue Generation von Siebenschläfern überprüfen zu können, wurden im Sommer 1984 alle in den Kästen angetroffenen Siebenschläfer weggefangen und über 50 km weit verfrachtet. Zur Auswertung wurde die Kastenbelegung in den Jahren vor und nach dem Wegfang verglichen.

Zur exakten Ermittlung kleinräumiger Habitatstrukturen, die einen Einfluß auf die Habitatwahl der Siebenschläfer haben könnten, wurden im Winter 1992/93 in den 30 x 30 m-Quadraten (900 m²) um jeden Nistkasten 21 Habitatvariablen aufgenommen. Die Flächen wurden so gewählt, da nach HÖNEL (1991) die durchschnittlichen Aktionsradien der Siebenschläfer zwischen 30 und 50 m variieren und Nahrungsterritorien 100 bis 1000 m² umfassen (HERRMANN 1991). Die Auswahl der Variablen richtete sich nach allgemeinen Aussagen über Habitatansprüche der Siebenschläfer (vgl. BITZ 1990, HÖNEL 1991), die Aufnahme wurde in Anlehnung an DUESER & SHUGART (1978) bzw. nach MÜHLENBERG (1989) durchgeführt.

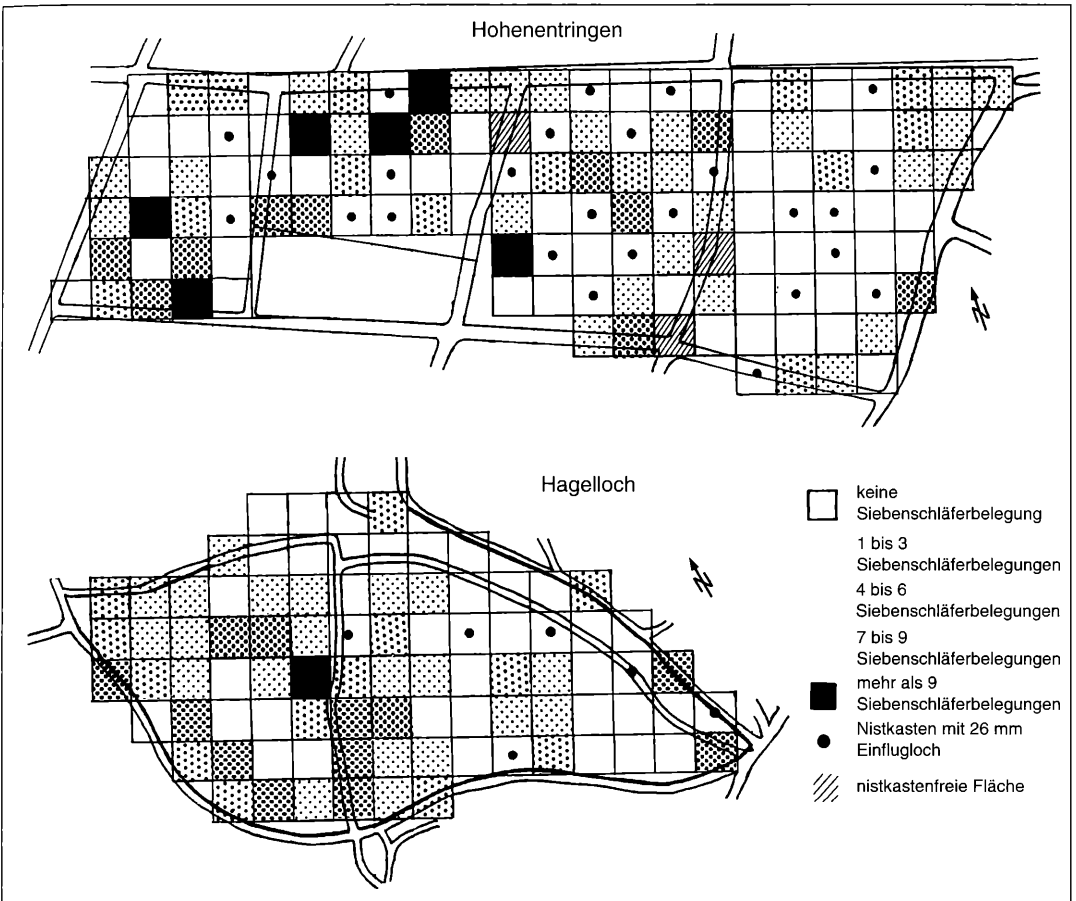


Abbildung 3. Siebenschläferbelegungen der einzelnen Nistkästen von 1982 – 1992.



Art des Nistkastens (NK): Kästen mit 26 oder 32 mm-Einflugloch.  
 Höhe des Nistkastens (NKH): gemessen vom Erdboden bis zur Kastenunterkante in cm.  
 Umfang des Baumes (UMF), an dem der Nistkasten aufgehängt wurde, gemessen in cm.  
 Entfernung des nächststehenden Baumes (nBENT) mit einem Durchmesser in Brusthöhe (DBH) von über 30 cm.  
 Anzahl der Bäume folgender Arten pro 900 m<sup>2</sup>: Buchen (BU), Eichen (EI), Fichten (FI), Kiefern (KI), Lärchen (LÄ), Birken (BI), Robinien (RO), Kirschen (KIR), Bergahorn, Eschen, Erlen und Linden zusammengefaßt als Sonstige (SON).  
 Baumdichte (BD) pro 900 m<sup>2</sup>, alle Arten zusammengefaßt.  
 Diversität des Baumbestandes (DIV) pro 900 m<sup>2</sup>: Shannon-Index (Mühlenberg 1989), berechnet über Anzahl und Arten der Bäume mit einem DBH > 7.5 cm.  
 Durchschnittliches Alter der Bäume (ALT), abgeschätzt in 5 Stufen anhand des DBH der Bäume pro 900 m<sup>2</sup>: 1: 7.5 - 10 cm, 2: 10 - 20 cm, 3: 20 - 30 cm, 4: 30 - 40 cm, 5: > 40 cm.  
 Baumaufwuchs (AUF): Anzahl der Jungbäume pro 900 m<sup>2</sup> (DBH < 7.5 cm, Höhe > 1 m).  
 Baumstubben (STU): Anzahl pro 900 m<sup>2</sup> (Durchmesser > 10 cm, Höhe max. 50 cm).  
 Sträucher (STR): Anzahl pro 900 m<sup>2</sup> (Höhe > 1 m).  
 Unterwuchs (UWU): Bedeckung des Waldbodens durch dichtes Brombeer- und Himbeergestrüpp, abgeschätzt in % pro 900 m<sup>2</sup>.  
 Hecke (HEC): Heckenstrukturen am Waldrand, an Lichtungen oder entlang von Wegen, die in der Aufnahmeffläche lagen (abgeschätzt in m<sup>2</sup> bedeckte Bodenfläche pro 900 m<sup>2</sup>).

Für die statistische Auswertung wurde im wesentlichen das SAS-Programm (SAS Institute 1987) verwendet. Die p-Werte für die Korrelationskoeffizienten wurden SACHS (1984) entnommen. Allen Tests liegt eine zweiseitige Fragestellung zugrunde.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Nistkastenbelegungen durch Siebenschläfer

In Tabelle 1 sind die Belegungen der Nistkästen durch Siebenschläfer für die Jahre 1982 bis 1992 aufgetragen. Schon im ersten Jahr nach dem Aufhängen der Nistkästen wurden einige Kästen von Siebenschläfern bezogen, zwei Jahre später hatte sich die Anzahl der Belegungen verdoppelt und mit Beginn der 90er Jahre auf ca. 30 Belegungen pro Untersuchungsgebiet eingependelt. In 11 Jahren stieg die Belegung in beiden Gebieten stetig an. Zwei Bestandseinbrüche waren über diesen Zeitraum zu beobachten: 1985 versuchsbedingt (Wegfang der Siebenschläfer im Herbst 1984) und 1990 ausschließlich in Hagelloch aus ungeklärten Gründen. Nistkästen mit 26 mm-Einfluglöchern wurden nie von Siebenschläfern belegt (vgl. Abb. 3, siehe auch RIEDER et al. 1990), deshalb wurden bei allen folgenden Berechnungen diese Kästen nicht berücksichtigt. Die Nistkastenbelegungen beider Untersuchungsgebiete lassen sich nach Normierung der Belegungen auf die Nistkastenzahl pro Hektar miteinander vergleichen (Tab. 1). Dabei zeigte sich, daß sich die mittlere Belegung über die 11 Beobachtungsjahre nicht von-

Tabelle 1. Nistkastenbelegungen durch Siebenschläfer von 1982 bis 1992 in den Untersuchungsgebieten Hagelloch und Hohenentrigen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Nistkästen abzüglich der Nistkästen mit 26 mm-Fluglöchern (HL: n = 82; HE: n = 100). Anz. = Anzahl; Anz./ha = Anzahl pro Hektar, normiert auf die Nistkastendichte. Weitere Erläuterungen siehe Text.

Jahr	Hagelloch			Hohenentrigen		
	Anz.	%	Anz./ha	Anz.	%	Anz./ha
82	6	7.3	0.8	13	13.0	1.4
83	8	9.8	1.0	19	19.0	2.0
84	15	18.3	1.9	25	25.0	2.5
85	6	7.3	0.8	11	11.0	1.1
86	24	29.3	3.0	29	29.0	3.0
87	22	26.8	2.8	28	28.0	2.9
88	26	31.7	3.3	25	25.0	2.7
89	32	39.0	3.9	26	26.0	2.6
90	16	19.5	2.0	23	23.0	2.4
91	30	36.6	3.8	26	26.0	2.8
92	31	37.8	3.9	33	33.0	3.4

einander unterschied (t-Test: t = 0.11, FG = 20, n.s.). In Abbildung 3 sind die Siebenschläferbelegungen der einzelnen Nistkästen dargestellt. Dabei waren sowohl unbesetzte Kästen als auch Dauerbelegungen zu beobachten. Insgesamt sind die Kastenbelegungen sehr inhomogen verteilt (Test auf Homogenität; HL:  $\chi^2 = 66.37$ , FG = 46, p < 0.001; HE:  $\chi^2 = 117.00$ , FG = 55, p < 0.001).

Die Präferenz der Siebenschläfer für bestimmte Nistkästen wird durch deren Wiederbesiedlung nach dem Wegfang der Nistkastenpopulationen im Sommer 1984 deutlich. Nachdem sich die Populationen 1986 wieder erholt hatten, waren in HL von ehemals 15 belegten Kästen 11 wieder besetzt (Gesamtbelegung 1986 = 24, vgl. Tab. 1) und in HE von ehemals 25 Kästen immerhin 19 (Gesamtbelegung 1986 = 29).

#### 3.2 Interaktion zwischen Vögeln und Siebenschläfern in Bezug auf die Nistkastenwahl

In Tabelle 2 sind die jährlichen Nistkastenbelegungen durch Siebenschläfer aufgelistet. Dabei wurde nach Vorbelegung der Nistkästen unterschieden:

- mit Nest: Siebenschläfer hat Vogelnest überbaut
- ohne Nest: Nistkasten war vor der Belegung durch Siebenschläfer leer.

Über 11 Jahre belegten Siebenschläfer deutlich häufiger Kästen ohne Vogelnester. Bei der Überprüfung der jährlichen Belegungsverteilung ( $\chi^2$ -Test) wurde allerdings aufgrund der z.T. sehr geringen Anzahl der Vogelnester nur in manchen Jahren das 95%ige Signifikanzniveau erreicht (vgl. Tab. 2).

Die Nistkastenbelegungen durch Vögel veränderten sich im Laufe der 11 Untersuchungsjahre nicht signifi-

Tabelle 2. Nistkastenbelegungen von Siebenschläfern in Nistkästen (a) mit und (b) ohne Vorbelegung durch Vogelneester. Jährlicher Vergleich zwischen (a) und (b) mittels  $\chi^2$ - bzw. Fisher-Exakt-Test. Zur Auswertung wurden in beiden Untersuchungsgebieten nur die Anzahl der Nistkästen gewertet, die in 11 Jahren mindestens einmal von Siebenschläfern belegt waren (HL: n = 47, HE: n = 56; (\*) =  $p \leq 0.1$ , \* =  $p \leq 0.05$ , \*\* =  $p \leq 0.01$ ). Weitere Erläuterungen siehe Text.

Jahr	Hagelloch		Hohenentringen			
	Siebenschläferbelegungen (a)	Anzahl Vogelneester (b)	Siebenschläferbelegungen (a)	Anzahl Vogelneester (b)		
82	0	6 *	18	7	6	26
83	6	2	26	10	9	25
84	7	8	21	4	21	12
85	1	5	17	1	10	8
86	6	18	19	5	24	12
87	10	12	20	6	22	14
88	7	19 (*)	18	6	19	13
89	7	25 (*)	14	7	18	17
90	5	11 *	25	4	19 **	22
91	13	17	19	3	23 *	14
92	7	24 *	15	8	24	16

kant (lineare Regression; in beiden Gebieten  $p > 0.1$ ), obwohl die Belegung durch Siebenschläfer im gleichen Zeitraum bis auf das 5-fache anstieg. Gleichzeitig war ein Ausweichen der Vögel in Nistkästen, die nie von Siebenschläfern besetzt wurden, nicht zu beobachten: Die Entwicklung der Vogelbelegung zwischen Nistkästen mit und ohne Siebenschläfern war in Hagelloch und Hohenentringen nicht negativ, sondern positiv korreliert (HL:  $r_s = 0.50$ ,  $p < 0.2$ ; HE:  $r_s = 0.65$ ,  $p < 0.05$ ).

### 3.3 Beeinflussung der Nistkastenwahl durch Habitatstrukturen

Bezogen auf die aufgenommenen Habitatstrukturen unterscheiden sich die beiden Untersuchungsflächen mit Ausnahme des Anteils an Lärchen, Birken und der Anzahl der Baumstubben in allen Variablen (vgl. Tab. 3). Robinien finden sich nur in der Untersuchungsfläche bei Hagelloch, Fichten nur im Hohenentringer Gebiet.

Das Hagellocher Untersuchungsgebiet ist im Vergleich zum Hohenentringer insgesamt sehr inhomogen, wie die Standardabweichungen der Mittelwerte der einzelnen Habitatvariablen ausdrücken. Besonders bei Baumdichte (BD), Alter der Bäume (ALT), Aufwuchs (AUF) und Hecke (HEC) sind hohe Variabilitäten zu verzeichnen, die sich von den Streuungen der entsprechenden Habitatvariablen des Hohenentringer Gebietes unterscheiden.

In Tabelle 4 sind die Korrelationen zwischen den Siebenschläferbelegungen und den einzelnen Variablen

für die beiden Untersuchungsgebiete getrennt aufgelistet. Für den inhomogenen Laubmischwald bei Hagelloch bestehen signifikant positive Korrelationen zwischen Siebenschläferbelegungen und den Variablen Kiefer (KI), sonstige Bäume (SON), Diversität der Baumarten (DIV) und Baumstubben (STU), negativ korreliert sind dagegen Siebenschläferbelegung und Alter der Bäume (ALT).

Im relativ gleichmäßig strukturierten Laub-Nadelmischwald bei Hohenentringen war dagegen nur eine signifikante Korrelation festzustellen, und zwar eine negative zwischen Siebenschläferbelegung und Fichtenbestockung (FI). Die beiden Habitatvariablen mit nächsthöchsten, aber nicht signifikanten Korrelationen – Aufwuchs (AUF) und Unterwuchs (UWU) – wurden deshalb zusammen mit Fichten (FI) in einem multiplen Regressionsmodell getestet. In diesem signifikanten Modell ( $F_{3,96} = 5.0$ ,  $p < 0.003$ ) waren Fichten negativ ( $F = 7.99$ ,  $p < 0.006$ ) und Aufwuchs positiv ( $F = 7.21$ ,  $p < 0.009$ ) mit der Belegung korreliert, während Unterwuchs nicht signifikant war ( $F = 0.97$ , n.s.).

Tabelle 3. Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichungen (s) der verschiedenen Habitatvariablen pro Untersuchungsgebiet. Vergleich der Habitatvariablen zwischen den zwei Untersuchungsgebieten (Mann-Whitney-U-Test (MWU); angegeben sind die Z-Werte und die Signifikanzniveaus: n.s. = nicht signifikant, \* =  $p < 0.05$ , \*\* =  $p < 0.01$ , \*\*\* =  $p < 0.001$ ; n = Anzahl der Habitataufnahmen).

	HL		HE		MWU	
	$\bar{x} \pm s$	n = 88	$\bar{x} \pm s$	n = 126	Z	p
NKH	310.7 ± 25.33		279.6 ± 28.07		8.09	
UMF	84.8 ± 28.52		101.2 ± 37.29		3.25	
nBENT	5.2 ± 3.09		3.0 ± 1.42		6.25	
BU	34.1 ± 17.01		17.7 ± 8.94		7.13	
EI	15.3 ± 18.78		10.1 ± 0.49		3.22	
FI			11.6 ± 8.51			
KI	6.8 ± 12.01		13.4 ± 5.60		7.25	
LÄ	1.5 ± 4.21		0.2 ± 0.68		0.65	
BI	0.2 ± 0.64		0.1 ± 0.69		0.64	
RO	0.6 ± 2.09					
KIR	0.4 ± 0.90		0.01 ± 0.09		4.45	
SON	1.4 ± 2.89		0.2 ± 1.26		5.49	
BD	60.2 ± 26.08		43.5 ± 9.10		5.14	
DIV	0.3 ± 0.13		0.4 ± 0.07		6.90	
ALT	3.6 ± 1.20		4.3 ± 0.70		4.29	
AUF	141.0 ± 112.23		128.0 ± 28.30		0.23	
STU	19.9 ± 11.22		19.9 ± 6.43		1.23	
STR	6.8 ± 15.68		12.5 ± 27.60		2.17	
UWU	4.1 ± 17.80		77.8 ± 113.39		7.09	
HEC	8.0 ± 21.22		0.5 ± 3.82		3.46	

Tabelle 4. Korrelation zwischen Belegungen der Nistkästen durch Siebenschläfer und den aufgenommenen Habitatvariablen (Spearman-Rangkorrelation:  $r_s$  = Korrelationskoeffizient; Signifikanzniveau: n.s. = nicht signifikant, (\*) =  $p < 0.1$ , \* =  $p < 0.05$ , \*\*\* =  $p < 0.001$ ).

Variablen	HL n = 82		HE n = 100	
	$r_s$	p	$r_s$	p
NKH	-0.06	n.s.	0.06	n.s.
UMF	-0.11	n.s.	-0.01	n.s.
nBENT	0.10	n.s.	-0.10	n.s.
BU	-0.09		0.13	
EI	0.16		0.03	
FI			-0.25	
KI	0.25		0.08	
LÄ	0.06		-0.07	
BI	0.17		-0.08	
RO	0.09			
KIR	-0.11		0.04	
SON	0.26		0.05	
BD	0.20	(*)	-0.05	
DIV	0.38		-0.07	
ALT	-0.43		-0.02	
AUF	0.17		0.17	
STU	0.24		-0.16	
STR	0.18		-0.15	n.s.
UWU	0.15	n.s.	-0.19	(*)
HEC	0.01	n.s.	-0.10	n.s.

#### 4. Diskussion

Im Laufe der 11 Beobachtungsjahre nahm die Zahl der Nistkastenbelegungen durch Siebenschläfer in beiden untersuchten Waldgebieten zu. Dieser Anstieg könnte auf einer Zunahme der Siebenschläferpopulationen beruhen, aber auch eine zunehmende Akzeptanz der Nistkästen widerspiegeln. Über die ausschließliche Registrierung der Nistkastenbelegungen lassen sich jedoch keine Aussagen über die tatsächlichen Siebenschläferpopulationen machen. Zum einen fehlen Angaben über gleichzeitige Nistkastenbelegungen durch mehrere Siebenschläfer bzw. die Anzahl der Jungtiere, zum anderen sind je nach Angebot natürlicher Nisthöhlen nur Teile der Siebenschläferpopulationen durch Nistkästen zu erfassen (HÖNEL 1991). Der 1990 beobachtete Einbruch der Siebenschläferbelegung im Hagellocher Untersuchungsgebiet könnte eventuell auf die heftigen Frühjahrsstürme ("Wiebke") zurückzuführen sein. Allerdings hätte dann auch ein ähnlicher Einbruch im Hohenentringer Gebiet stattfinden müssen, in dem die Sturmschäden deutlich größer waren als in Hagelloch, wo nur wenige Buchen

dem Sturm zum Opfer fielen. Wahrscheinlicher sind demnach natürliche Populationsschwankungen, wie sie bei Siebenschläfern häufig auftreten (Übersicht in HÖNEL 1991). Im Unterschied zum Hohenentringer Gebiet, in dem sich die Schläferpopulation seit 1986 auf einem niedrigeren Niveau von ca. 26 % der Nistkastenbelegungen eingependelt hatte, erreichte die Nistkastenpopulation in Hagelloch 1989 einen relativen Höchststand, der im darauffolgenden Jahr wieder auf die Hälfte reduziert wurde (Tab. 1).

Siebenschläfer gelten generell als sehr ortstreu (VIETINGHOFF-RIESCH 1960). Einmal gewählte Nistkästen und die dazugehörigen Streifgebiete werden von den gleichen Tieren über lange Zeiträume genutzt. Dies zeigte sich auch in den beiden Untersuchungsgebieten, in denen Siebenschläfer bestimmte Nistkästen signifikant bevorzugten. Allerdings kann eine ausschließlich individuelle Nistkastentreue ausgeschlossen werden, da das bisher beobachtete Höchstalter von neun Jahren bei Siebenschläfern in Gefangenschaft erreicht wurde (VIETINGHOFF-RIESCH 1960) und nur 8 % der Tiere freilebender Populationen älter als drei Jahre werden (GAISLER et al. 1977). Die weitgehend übereinstimmende Nistkastenwahl der Siebenschläfer vor und nach dem Wegfang der Nistkastenpopulationen von 1984 unterstreicht dieses Ergebnis. Aufgrund der z.T. engen Sozialbindungen der Siebenschläfer (Mutterfamilien, Schlafgemeinschaften u.ä.; HÖNEL 1991) sind Übernahmen freiwerdender Habitate durch Jungtiere wahrscheinlich. Weiterhin ist auch bei Siebenschläfern eine Prägungsphase während der Jugendentwicklung denkbar, die die spätere Habitatwahl beeinflusst (vgl. Kleinsäuger oder Vögel: WECKER 1963, ANDERSON 1973, GLÜCK 1984, KLOPFER & GANZHORN 1985);

Ein weiterer Faktor, der sich auf die Nistkastenwahl der Siebenschläfer in unseren Untersuchungsflächen auswirkte, war die Vorbelegung der Nisthöhlen durch Vögel. Im Unterschied zu RIEDER und Mitarbeitern (1990), die in einem von drei Untersuchungsjahren Überschneidungen in der Nistkastenwahl von Vögeln und Siebenschläfern feststellen konnten, belegten bei unseren Untersuchungen die Siebenschläfer meist Kästen ohne Vogelneester. Vogelneester sind häufig ideale Brutstätten für unterschiedlichste Parasiten, was vielleicht die Vermeidung dieser Kästen erklären könnte. Darüber hinaus wurde die Entwicklung der Nistkastenbelegung durch Vögel nicht vom Anstieg der Siebenschläferbelegung beeinflusst und seit 1990 wurde nachweislich nur eine einzige Vogelbrut von Siebenschläfern vernichtet (STAUSS unveröff. Daten). Bedrohungen der Vogelpopulationen durch Siebenschläfer sind deshalb in unseren Untersuchungsgebieten vernachlässigbar.

Der Siebenschläfer gilt als euryöke Art (VIETINGHOFF-RIESCH 1960), was auch durch unsere Untersuchungen der Kleinhabitate bestätigt werden konnte. Obwohl sich die Untersuchungsgebiete in Bezug auf die

aufgenommenen Habitatvariablen stark unterschieden, waren die Siebenschläferbelegungen in beiden Gebieten annähernd gleich. Im inhomogenen Waldgebiet bei Hagelloch bevorzugten Siebenschläfer Bereiche mit jüngerer, diverser Baumbestockung mit einem hohen Anteil an Baumstubben. Waldbereiche mit unterschiedlichen Altersstufen und Dichteverhältnissen bieten den Siebenschläfern Schutz vor Prädatoren, wie z.B. Waldkauz (*Strix aluco*) oder Waldohreule (*Asio otus*). Eine möglichst diverse Baumartenzusammensetzung garantiert den Schläfern ein reichhaltiges Futterangebot an Blättern, Knospen und Früchten und das lockere Wurzelwerk unter Baumstubben wird von Siebenschläfern als Winterquartier genutzt (BITZ 1990, HÖNEL 1991). Allerdings ist bei der Bevorzugung für Nistkästen in jungen Waldbeständen zu beachten, daß das Angebot an natürlichen Baumhöhlen gering sein kann, was die Siebenschläfer zu einer erhöhten Nistkastenbelegung zwingen könnte. Hier werden unsere zukünftigen Untersuchungen der gesamten Siebenschläferpopulation (in Naturhöhlen und Nistkästen) weitere Erkenntnisse bringen.

Aber auch im vergleichsweise wenig strukturierten Gebiet Hohenentringen wurden Bereiche mit starkem Jungaufwuchs bevorzugt, obwohl die hundertjährigen Buchen und Kiefern sehr gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt sind und in Arealen mit Aufwuchs als Überhälter dienen. Außer einer signifikanten Vermeidung von Nistkastenstandorten mit hohem Fichtenanteil (siehe auch Ergebnisse in Waldflächen östlich Karlsruhe; HÖNEL 1991) konnte keine weitere Präferenz für andere Laubbäume wie zum Beispiel Buchen oder Eichen gefunden werden. Dies läßt sich zum einen ebenfalls durch die gleichmäßige Verteilung der Buchen um jeden Nistkasten erklären, zum anderen ist der Anteil weiterer Laubbaumarten (Eiche, Kirsche und Linde) im Hohenentringer Gebiet zu gering, um sich entscheidend auf die Habitatwahl der Siebenschläfer auszuwirken.

Trotz der wenigen signifikanten Korrelationen zwischen den aufgenommenen Habitatvariablen und den Siebenschläferbelegungen bevorzugten im Hohenentringer Untersuchungsgebiet die Siebenschläfer bestimmte Nistkästen bzw. Nistkastenstandorte. In weiteren Untersuchungen ist deshalb zu prüfen, ob noch andere, bisher nicht registrierte Habitateigenschaften wie beispielsweise Besonnung und die damit verbundene Erwärmung der Nistkästen die Kastenwahl der Siebenschläfer beeinflussen. Außerdem sind verschiedene Habitatvariablen (z.B. Alter des Waldes und Dichte des Baumbestandes) miteinander korreliert, so daß Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Habitatstrukturen ebenfalls Auswirkungen auf die Nistkastenwahl der Siebenschläfer haben können.

## 5. Summary

### Nestbox occupation by the fat dormouse: dependence on habitat structure and interactions with hole nesting passerines

The fat dormouse (*Glis glis*) occupies nestboxes both as sleeping quarters and for rearing young. A long standing controversy has been held about the supposed competition between hole nesting passerines and fat dormouse culminating in the assertion that the passerine bird population was threatened by the fat dormouse's preference for nestboxes.

In this study, data on nestbox occupation (1982-1992) in two distinct woodland habitats was analysed in order to investigate factors that might affect the choice of nestboxes. 21 habitat variables were measured in an area of 900 m<sup>2</sup> around each nestbox (n = 88 and n = 126) and correlated with the frequency of occupation by the fat dormouse. In addition, nestbox occupation was analysed with regard to mutual impact of birds and fat dormice.

Within 11 years an average of 24 % of the nestboxes were occupied with a marked preference for specific nestboxes in both areas. In one habitat, a quite inhomogenous mixed forest of mainly beech and oak trees with a high proportion of precious wood, dormice preferred young, dense parts of the forest with a diverse tree stand. Tree stumps and pines were attractive, as well. In the other forest, a very homogenous mixture of beech, pine, and spruce of equal age, only a preference for young immature stands of beech, spruce and fir was detected. On the other hand, old mature stands of spruce trees were markedly avoided by dormice. In contrast to many claims in the literature we could not detect any preference for beech or oak stands, nor for ground cover or shrubs.

Although the dormouse population rose significantly, the nestbox occupation of birds remained constant throughout the 11 years. In addition, bird occupation was not influenced by prior occupation of dormice. Dormice, however, preferred nestboxes that were not occupied by bird nests.

## 6. Literatur

- ALCANTARA, M. & TELLERIA, J. L. (1991): Habitat selection of the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in cereal steppes of Central Spain. – Z. Säugetierkunde, **56**: 347-351; Hamburg, Berlin.
- ANDERSON, L. T. (1973): An analysis of habitat preference in mice as a function of prior experience. – Behaviour, **47**: 302-339; Leiden.
- ANDRESEN, D. (1989): Über allgemeine Beziehungen zwischen Siebenschläfern und Höhlenbrütern in Nistkästen. – Der Falke, **36** (4): 118-119 und **36** (5): 156-161; Solingen.
- BITZ, A. (1990): Der Siebenschläfer *Glis glis*. – Mz. naturwiss. Arch., Beih. **13**: 299-321; Mainz.

- DOUGLAS, R. J. (1976): Spatial interactions and microhabitat selections of two locally sympatric voles, *Microtus montanus* and *Microtus pennsylvanicus*. – Ecology, **57**: 346-352; Ithaca.
- DUESER, R. D. & SHUGART, H. H. (1978): Microhabitats in a small mammal fauna. – Ecology, **59**: 89-98; Ithaca.
- GAISLER, J., HOLAS, V. & HOMOLKA, M. (1977): Ecology and reproduction of Gliridae (Mammalia) in northern Moravia. – Folia zool. **26**: 213-220; Brno.
- GLÜCK, E. (1984): Habitat selection in birds and the role of early experience. – Z. Tierpsychol. **66**: 45-54; Berlin, Hamburg.
- HERRMANN, M. (1991): Säugetiere im Saarland. – Schriftenreihe des Naturschutzbundes Saarland e.V. – Michel Verlag, 166 S.; Ottweiler.
- HÖNEL, B. (1991): Raumnutzung und Sozialsystem freilebender Siebenschläfer (*Glis glis L.*). – Dissertation Universität Karlsruhe.
- KLOPFER, P. H. & GANZHORN, J. U. (1985): Habitat selection: behavioral aspects. – In: CODY, M.L. (Hrsg.): Habitat Selection in Birds, S. 435-453, Academic Press; New York, London, Tokyo.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. – Quelle & Meyer Verlag, 2. Auflage, 430 S.; Heidelberg, Wiesbaden.
- RIEDER, N., HÖNEL, B. & TRIERWEILER, B. (1990): Wechselbeziehungen von Siebenschläfern und höhlenbrütenden Singvögeln. – Projekt im Auftrag des Landes Baden-Württemberg, 69 S.; Karlsruhe (unveröff.).
- SACHS, L. (1984): Angewandte Statistik. – Springer Verlag, 552 S.; Berlin, Heidelberg.
- SAS INSTITUTE (1987): SAS/STAT Guide for Personal Computers. – Version 6 Edition, 1028 S.; Cary, North Carolina.
- SCHLUND, W. & SCHARFE, F. (1993): Säugetiere der Müssen bei Oberreichenbach. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **73**: 493-506; Karlsruhe.
- VIETINGHOFF-RIESCH, A. V. (1960): Der Siebenschläfer (*Glis glis L.*). – Monographie der Wildsäugetiere, **14**: 196 S., VEB Gustav Fischer Verlag; Jena.
- WECKER, S. C. (1963): The role of early experience in habitat selection by the prairie deer mouse, *Peromyscus maniculatus bairdi*. – Ecol. Mon., **33**: 307-325; Ithaca.

MONIKA BRAUN & URSEL HÄUSSLER

# Der Kleine Abendsegler in Nordbaden

## Kurzfassung

*Nyctalus leisleri* wird in der Roten Liste der Fledermäuse in Baden-Württemberg als vom Aussterben bedroht eingestuft. Nachweise dieser typischen Waldfledermaus sind selten. Aus Nordbaden liegen neben mehreren Flugbeobachtungen 13 Lebend- und Totfunde aus dem Sommer- und Winterhalbjahr vor. Der Lebendfund eines subadulten Tieres vom 8.7.1988 weist auf Fortpflanzung der Art in Nordbaden hin.

Daten aus der Literatur zu Verbreitung, Lebensraum, Nahrungsökologie und Migrationsverhalten des Kleinabendseglers werden mit Anmerkungen über eigene Beobachtungen erörtert. Die Schwierigkeiten bei der Artbestimmung anhand von Ortungslauten durch Ultraschalldetektion werden aufgezeigt. Beispiele von Ortungs- und Soziallauten des Kleinen Abendseglers werden dargestellt.

## Abstract

### Leisler's bat in Nordbaden

*Nyctalus leisleri* is included into the species on the endangered list of Baden-Württemberg in category I. There are only few records of this rare arboreal species. Up to now within the area of Nordbaden besides several observations of flying individuals there exist 13 records of dead or alive specimens collected both during winter and summer. The record of a living subadult bat from 8 th July 1988 indicates a reproduction of this species in Nordbaden.

Data from literature about distribution, habitat, feeding ecology and migration behaviour of leisler's bat are discussed. Notes on own observations are added. Difficulties with determination by means of ultrasonic detection are shown. Examples of orientation- and social calls of leisler's bat are given.

## Autoren

Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.  
Dr. URSEL HÄUSSLER, Neuhoferstr.11, D-65232 Taunusstein-Orlen.

Der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri* KUHL 1818) ist die kleinste der drei im Gesamthabitus sehr einheitlichen europäischen *Nyctalus*-Arten (Chiroptera : Vespertilionidae). Mit einem Körpergewicht von 13 bis 18 g (Sommerwerte) und einer Unterarmlänge von 40 bis ca 46 mm zählt er zu den mittelgroßen Fledermausarten Nordbadens. Nach den Ergebnissen der Fledermauskartierung in Baden-Württemberg (KULZER et al. 1987) wurde der Kleine Abendsegler in die Gefährdungskategorie "vom Aussterben bedroht" eingestuft.

## Verbreitung

*N. leisleri* ist über weite Teile Europas und Asiens verbreitet. Konkrete Bestandszahlen liegen nicht vor. Individuenstarke Populationen werden bisher nur aus Irland gemeldet (STEBBINGS & GRIFFELT 1986, SCHÖBER et al. 1989). Die Nordgrenze des europäischen Areals verläuft durch den Südwesten Irlands und durch Mittelengland (STEBBINGS 1988). Die nördliche Verbreitungsgrenze auf dem Kontinent ist derzeit etwa entlang der südlichen Randzone des Niederrheinischen Tieflandes (LINA et al. 1982), über die Endmoränenzüge in Südniedersachsen (BENK & BERNDT 1981) und der Uckermark (HEISE 1982) zu ziehen. Im Osten erreicht der Kleinabendsegler den Ural (GÖRNER & HACKETHAL 1987). Offen ist auch der genaue Verlauf der Südgrenze seines Areals im Mittelmeerraum. Vereinzelt faunistische Daten liegen von der Iberischen Halbinsel, aus Italien und Griechenland vor (SCHÖBER & GRIMMBERGER 1987, WEID & HELVERSEN 1987).



Abbildung 1. Kleiner Abendsegler. Foto: Dr. E. GRIMMBERGER.

### Lebensraum

Der Kleine Abendsegler ist eine typische Waldfledermaus. Sein primärer Lebensraum dürfte dem Hochwald entsprechen. Nach den gegenwärtig bekannten Vorkommen der Art umfaßt das Sommerhabitatsspektrum Waldbiozönoson ganz unterschiedlicher Ausprägung und ökologischer Wertigkeit bis hin zum reinen Wirtschaftswald (vgl. WEBER 1967, STRATMANN & STRATMANN 1980, HARBUSCH 1988, SCHMIDT 1989, BENK 1990, BRAUN & HÄUSSLER 1993). Wenigstens auf Teilflächen findet sich meist noch ein strukturierter Waldaufbau mit baumhöhlenreichen Laubbaum-Althölzern. Wo dieses Kriterium nicht zutrifft, liegt ein durch Kunsthöhlen erhöhtes Quartierangebot vor (BENK & BERNDT 1981).

*N. leisleri* bevorzugt in unseren Breiten Spechtbruthöhlen und Fäulnishöhlen in Laubholz-Altbäumen als Tagesquartiere (z.B. Wochenstubengesellschaft von 27 Ex. in einer Rotbuche: STRATMANN & STRATMANN 1980, 74 Kleinabendsegler in einer 200jährigen Buche: BENK 1990). Männchenkolonien und Paarungsgesellschaften nehmen neben natürlichen Baumhöhlungen bei Quartiermangel Kästen an (vgl. STRATMANN & STRATMANN 1980, BENK & BERNDT 1981, HARBUSCH 1988). HEISE (1982) beschreibt den Fund einer 35-köpfigen Wochenstube in einem Fledermauskasten. Gelegentlich beziehen Kleinabendsegler Gebäudequartiere: TRESS (1980) weist eine Wochenstube in einem Haus nach. Als Winterschlafplätze werden neben Baumhöhlen (KULZER et al. 1987) auch Spalten in und an Gebäuden angenommen (KUHNER-RYSER 1990). Bei Winterquartierkontrollen auf der Schwäbischen Alb konnte *N. leisleri* in einer Felshöhle nachgewiesen werden (NAGEL mündl. Mittl.).

In der Literatur wird der Kleine Abendsegler häufig als Bewohner bergiger Landschaften bezeichnet, während der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) eher als Flachlandart (bevorzugt Auenlandschaften) eingestuft wird. Ob der Kleine Abendsegler tatsächlich durch spezifische Nischenqualitäten an Bergwälder gebunden ist, oder ob sein nach dem derzeitigen Kenntnisstand auf Mittelgebirgsräume und deren Randzonen konzentriertes Vorkommen eher aus der Zurückdrängung für ihn geeigneter naturnaher Waldbiozönoson auf diese Regionen zu erklären ist, wäre in weiteren Untersuchungen zu klären. Es fällt auf, daß selbst relativ kleinflächige, waldartige Biotope mit Altbaumbeständen wie Parks, Stadtwälder oder Waldinseln in Agrargebieten, von *N. leisleri* als Sekundärlebensräume angenommen werden (WEBER 1967, LINA et al. 1982, HARBUSCH 1988, BENK 1990, FRANK, mündl. Mittl.). Auch der Nachweis der Art im Schwetzingen Schloßgarten (72 ha) in der nordbadischen Hardt der Oberrheinischen Tiefebene ist hier zu nennen (Flugbeobachtungen, B. HEINZ, Frühjahrsfund in Baumhöhle, S. EISENBIEGLER). Daß Kleinabendsegler überhaupt an solchen isolierten Lokalitäten im menschlichen Siedlungsbereich vorkommen, zeigt

einerseits, daß zumindest Teilsozietäten der Population (übersommernde Männchen?) relativ anpassungsfähig sind. In der Attraktivität solcher "Refugien" kommt sicher auch zum Ausdruck, wie begrenzt optimaler Lebensraum für diese Fledermausart geworden ist. Unsere spärlichen Kenntnisse der Lebensweise der Art, insbesondere auch der populationsdynamischen Vorgänge lassen eine gesamtökologische Betrachtung ihrer Lebensraumansprüche noch nicht zu. Die seit Jahrzehnten anhaltenden Tendenz einer Verinselung ökologisch hochwertiger Waldlebensräume, wie sie z. B. DÖRKA (1981) für die Kernzone des Nordschwarzwaldes belegt, dürfte jedoch nach unserer Einschätzung den Fortbestand stabiler Populationen des Kleinabendseglers gegenwärtig am stärksten gefährden. Daß kurzfristig, als paradoxe Folge des Waldsterbens, durch Neubesiedlung ausgelichteter Waldflächen mit hohem Totholzanteil eine – allerdings vorübergehende – Erholung der Kleinabendseglerbestände eintreten könnte, entsprechend der von HÖLZINGER & KROYMANN (1985) für einige seltenere Vertreter der Avifauna prognostizierten Entwicklung, ist denkbar. Bei fortschreitendem Waldsterben werden jedoch die in stabile und originäre Waldlebensräume eingepaßten Arten ihrer Lebensgrundlage beraubt: Sie werden mit den Hochwäldern verschwinden.

### Wanderungen

Die jahresperiodischen Änderungen in der sozialen Organisation des Kleinabendseglers dürften nach den bisherigen Daten im Großen und Ganzen den Verhältnissen bei *N. noctula* entsprechen. Auch für *N. leisleri* finden sich Hinweise, daß die Art im Jahreszyklus nicht gebietstreu ist, sondern mehrfach zwischen Teilräumen wechselt und dabei als wanderfähige Art auch große Distanzen überwinden kann.

OHLENDORF (1983) berichtet über ein bisher nicht bekanntes Verhalten von *N. leisleri*, das er an einer Population am Nordstrand des Harz beobachten konnte. Nach Abschluß der Jungenaufzucht in der ersten Augusthälfte ziehen Fortpflanzungsgruppen von der südexponierten Hanglage auf montane Hochflächen um. Der Autor vermutet einen Zusammenhang zwischen der Vertikalwanderung und der in dieser Jahreszeit verstärkten nächtlichen Nebelbildung in den Tallagen der Mittelgebirge. Unsere Feldbeobachtungen in zwei montanen Naturräumen Nordbadens (Oberer Gäu: Egenhausener Kapf, Schwarzwaldrandplatten: Missengebiet) bestätigen auch hier die Besiedlung der Hochflächen im Spätsommer. Während aus dem Oberen Gäu nur Einzelbeobachtungen vorliegen, läßt die Anwesenheit von mindestens 4 territorialen Individuen (festgestellt durch stationär geäußerte Soziallaute) in den Heselwasen-Missen (ca. 60 ha) Anfang September auf ein stärker frequentiertes Paarungsgebiet schließen (BRAUN & HÄUSSLER 1993).

Die längste bekannte Wanderstrecke zwischen Sommer- und Winterlebensraum wird für den Kleinen

Abendsegler mit ca. 800 km angegeben (vgl. Berigungsdaten bei ROER 1989). Wie bei *Pipistrellus nathusii* und *Nyctalus noctula* weist in den wenigen dokumentierten Fällen die Zugrichtung im Herbst vorwiegend nach Südwesten. Über das Migrationsverhalten von *N. leisleri* ist jedoch insgesamt so wenig bekannt, daß man ihn als Fernstreckenzieher noch nicht einordnen sollte.

### Nahrungsökologie

Über das Jagdverhalten und die Nahrungswahl von *N. leisleri* liegen bisher keine speziellen Untersuchungen vor. Diesbezügliche Angaben gehen meist von einer weitgehenden Übereinstimmung mit seinem größeren Verwandten, *N. noctula* aus, über den mehr bekannt ist. Als charakteristisch für Abendsegler gilt der frühe abendliche Ausflug aus dem Tagesquartier und der seglerartige Flugstil (bis zu 50 km/h bei *N. noctula*, GEBHARD 1991).

Eine größere nahrungsökologische Distanz kommt zunächst in der Bevorzugung der Jagdgebiete zum Ausdruck: Der größere *N. noctula* zeigt eine stärkere Bindung an Gewässernähe (vgl. GAISLER et al. 1979) und jagt überwiegend in oder über Baumwipfelhöhe entlang von wasserseitigen Vegetationskanten, Waldrändern oder hoch über Wiesen, während der viel wendigere *N. leisleri* nach Einzelbeobachtungen besonders im Inneren von lichten, oft krautreichen Baumbeständen fliegt (SCHMIDT 1989). Seglerartige Beuteflüge in großer Höhe wurden bisher nicht beschrieben.

Beide Arten leben zeitweilig sympatrisch. Sie sind manchmal im Sommerquartier vergesellschaftet (TRESS 1980, STRATMANN & STRATMANN 1980, BENK & BERNDT 1981). In engräumigen Parklandschaften überlagern sich ihre Jagdgebiete teilweise (Beobachtung Schloßpark Schwetzingen Juni 1992 von B. HEINZ, U. HÄUSSLER). Bei der gemeinsamen Besiedlung eines Lebensraumes könnte die abweichende Habitatnutzung als Merkmalsdivergenz zur Konkurrenzvermeidung interpretiert werden. Wir halten es für wahrscheinlicher, daß die beiden Abendsegler in verschiedene Lebensräume eingenischt sind.

Dies müßte sich auch in einem etwas abweichenden Beutespektrum zeigen. Als frühfliegende Arten bejagen beide dämmerungsaktive Insektengruppen wie z. B. Scarabeiden, die anderen Fledermausarten entgegen. Analysen von Kotproben beim Großen Abendsegler haben unter anderem einzelne nichtflugfähige Insekten (HOWES 1974) und einen unerwartet hohen Anteil an kleinen Fluginsekten mit aquatischer Entwicklung als Nahrungsbestandteile ergeben (GLOOR 1991). Die Bindung an Wassernähe dieser Art im Frühjahr könnte auch mit der jahreszeitlich früheinsetzenden Flugphase der "Kätzcheneulenfalter" (verschiedene *Monima*-Arten) und anderer an Salicaceen-Blüten schwärmender Insekten zusammenhängen (eigene Beob.). Der Kleine Abendsegler dürfte in die-

ser noch insektenarmen Phase von den Ressourcen der Berg-Mischwälder profitieren, wo insbesondere die "Koniferen-Nachtfalter" (wie die Forleule *Noctua griseovariegata*) schon sehr zeitig im Jahr fliegen.

### Vorkommen des Kleinen Abendseglers im südwestdeutschen Raum

ROER (1989) faßt die Funde seit 1945 aus dem zentralen und westlichen Mitteleuropa zusammen. Demnach sind für das gesamte Gebiet nur 27 Sommer- und 13 Winterlokalitäten der Art beschrieben. Die Winterfunde konzentrieren sich im Südwesten Mitteleuropas, sodaß bisher nur dort eine ganzjährige Anwesenheit der Art bewiesen ist. Ein Zuzug im Herbst in diese Überwinterungsregion ist wahrscheinlich.

Die Fledermauskartierung in Südbaden erbrachte 7 Einzelfunde des Kleinabendseglers (HELVERSEN et al. 1987), darunter 2 Funde aus dem Winterhalbjahr. 4 Einzelfunde werden aus dem benachbarten Basel beschrieben (GEBHARD 1984).

Aus Nordbaden, dem Regierungsbezirk Karlsruhe, liegen bis dato 13 Einzelfunde vor (1980 – 1993).

### Funde von *Nyctalus leisleri* in Nordbaden

Mumie, Weingarten MTB 6917, März 1980, im Dachgeschoß eines Firmengebäudes

1,0 Lebendfund adult, Heidelberg-Rohrbach MTB 6618, 21.11.81, ins Zimmer verfliegen, wieder freigesetzt

1,0 Lebendfund adult, Bühl MTB 7314, 10.8.82, verletzt unter Eisenbahnunterführung aufgefunden und A. NAGEL zur Pflege weitergeleitet

Mumie, Ravenstein-Ballenberg MTB 6523, 17.12.84, in einer Waldhütte (SMNK 12869)

1,0 Lebendfund, Mannheim-Vogelstang MTB 6417, 23.7.87, an einem Hauseingang hängend (G. RIETSCHEL), wieder freigesetzt

0,1 Lebendfund adult, Feudenheimer Neckarschleuse (Mannheim), MTB 6517, 16.5.87, auf einer Hausterrasse aufgefunden und am 25.5.87 nach kurzer Pflege freigelassen (G. RIETSCHEL)

0,1 Lebendfund adult, Eberbach-Friedrichsdorf MTB 6519, 5.6.87 stark verletzt aufgefunden und nach Flügelamputation (W. RIETSCHEL) in Pflege bei U. HÄUSSLER

0,1 Lebendfund adult, Karlsruhe-Durlach, MTB 6916, 26.4.89, entkräftet auf Treppenabsatz innerhalb eines Gebäudes aufgefunden. Geburt von Zwillingen (1,1) am 16.6.89. Das Muttertier verstarb am 6.7.89 in der Laktationsphase. Nach Aufzucht der Jungen (U. HÄUSSLER) konnte das Männchen freigelassen werden. Das Weibchen verblieb in Pflege.

0,1 Lebendfund adult, Mannheim MTB 6516, 27.10.87, verletzt aufgefunden und kurz darauf verstorben (G. RIETSCHEL)

1,0 Lebendfund subadult, Bühlertal MTB 7315, 8.7.88, aufgefunden in Steuobstwiesengebiet, kurz darauf verstorben, SMNK 15086

0,1 Totfund adult, Eppelheim MTB 6517, 28.9.90, an Hauswand hängend, SMNK 15199

1 Lebendfund adult, Schloßgarten Schwetzingen MTB 6617, 23.3.92, in Spechthöhle bei Baumhöhlenkartierung (S. EISENBLEGLER)

0,1 Lebendfund adult, Mannheim MTB 6516, 29.8.93, in Zimmer verfliegen, wieder freigesetzt (G. RIETSCHEL).

Zwei weitere Funde aus einem Dachstuhl werden aus dem unmittelbar an Nordbaden angrenzenden Ort



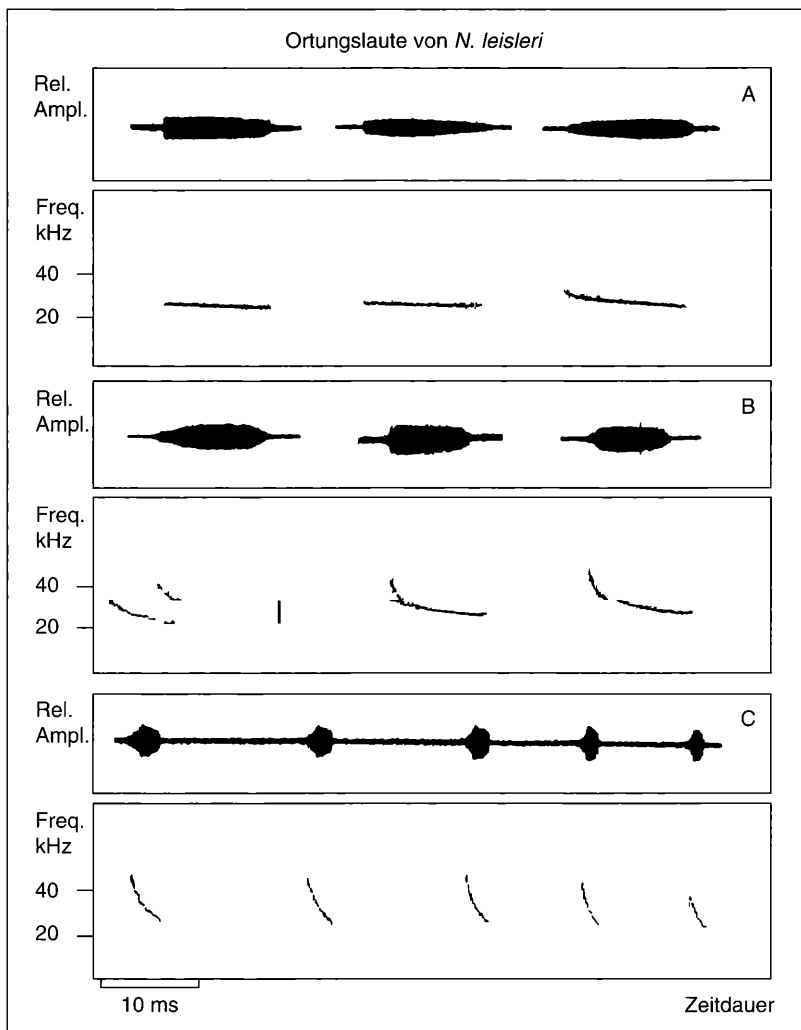


Abbildung 2. Ultraschall-Ortungslaute von *Nyctalus leisleri* aus Lautsequenzen beim Jagdflug. Dargestellt sind beispielhaft jeweils der Amplituden- (oben) und der Frequenzverlauf (ohne Oberschwingungen; unten) von Einzelsignalen (A,B) bzw. von einem Ausschnitt aus Lautsequenzen (C). Aufnahmeort: Missengebiet/Nord-schwarzwald, Sept. 1991, Aufnahmetechnik: Pettersson D 980, TE-System, Sony TCM. Lautanalyse: Pettersson-Signal Analyzer LP 900.

A: Konstantfrequente bis schwach frequenzmodulierte Suchfluglaute mit Endfrequenzen zwischen 24 und 26 kHz.

B: Der Annäherungsphase an ein Beuteobjekt zugeordnete Ortungslaute. Stärkerer Frequenzabfall in der ersten Lauthälfte und gegenüber den Suchfluglauten angehobene Endfrequenz (ca. 30 kHz). Bei Annäherung an die Beute zunehmend kürzere Lautdauer unter Verkürzung des konstantfrequenten Endteils.

C: Sequenz von kurzen, frequenzmodulierten Lauten aus der späten Annäherungsphase an ein Beuteobjekt.

Hirschhorn (Hessen, MTB 6519) gemeldet. Es handelt sich hierbei um mumifizierte adulte Exemplare des Kleinen Abendseglers (3.7.89, M. BRAUN leg. und 4.8.93, M. FUHRMANN leg.). Allen Meldern sei hiermit für die Überlassung der Daten gedankt.

Ebenso wie in Südbaden wurden auch in Nordbaden in den Sommermonaten Weibchen und Männchen von *N. leisleri* festgestellt. Obwohl bisher aus unserem Gebiet noch keine Wochenstubengemeinschaften bekannt geworden sind, zeigt der Fund eines gerade ausgewachsenen Jungtieres (SMNK 15086) von Anfang Juli, daß sich die Art hier fortpflanzt. Unter den 13 Belegen befindet sich auch ein echter Winterfund (Heidelberg-Rohrbach). Angaben über die Bevorzugung bestimmter Naturräume Nordbadens als Lebensräume oder über Bestandszahlen in Gebieten mit nachweislichem Vorkommen können aufgrund des

geringen Datenmaterials noch nicht gemacht werden. Die größere Anzahl von Funden im Rhein-Neckar-Gebiet könnte auf einen Zugkorridor entlang dieser Flußtäler hinweisen.

Um mehr über die Verbreitung des Kleinen Abendseglers zu erfahren, bietet sich die gezielte Suche mit Ultraschalldetektoren nach fliegenden Individuen in der weiteren Umgebung von Fundorten und in potentiell als Lebensraum geeigneten Gebieten an. Nach unseren Erfahrungen ist diese Nachweismethode jedoch nur beschränkt brauchbar. Das Klangbild der Suchfluglaute von jagenden Abendseglern ist zwar im Heterodyning-System gängiger Detektormodelle charakteristisch für die Gattung. Die beiden Abendseglersarten *N. leisleri* und *N. noctula* können aber anhand ihrer Ortungslaute nicht immer definitiv auseinandergehalten werden. Beim "normalen" Suchflug im freien

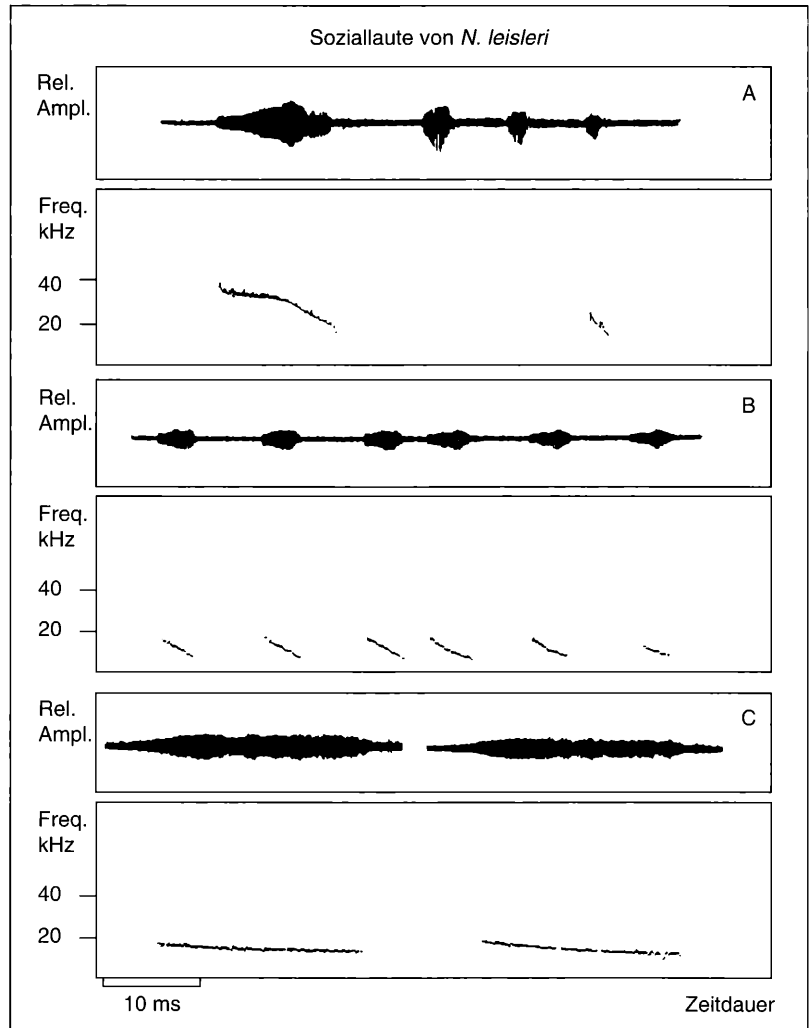


Abbildung 3. Soziallaute von *Nyctalus leisleri*. Aufnahme, Analyse und Darstellung vgl. Abbildung 1.

A: Komplexer Soziallaut, im Flug abgegeben, meist aus 4 Lautelementen zusammengesetzt. In Serien durch wenige Ortungslaute getrennt auftretend.

B: Soziallaut, im Flug, Triller aus kurzen Einzelementen. Dauer bis 300 msec.

C: Konstantfrequenter Soziallaut in Ruffolgen (ca. alle 1 bis 2 sec) von stationären Einzeltieren nachts aus oder an Baumhöhlenquartier abgegeben.

Luftraum läßt sich der Große Abendsegler durch das typische alternierende Auftreten nahezu konstantfrequenter Ortungspulse mit Amplitudenmaximum um 20 bis 23 kHz ("Pliip-Plop"-Rufe) bei langsamer Ruffolge noch recht gut vom Kleinen Abendsegler abgrenzen. Fast reine cf-Rufe mit leicht wechselnden Frequenzen kommen auch bei der kleineren Art im Suchflug vor; das mit dem Detektor feststellbare Amplitudenmaximum liegt jedoch insgesamt höher (23-27 kHz). Aufgrund der stark mit der Ortungssituation variierenden Lautparameter (Tonhöhe, Frequenzgang und der Dauer von Einzelsignalen) sowie der Strukturierung der Ruffolgen (Intervalldauer, Rhythmus) treten aber immer wieder Überschneidungen zwischen den Ortungscharakteristika beider Arten auf, wodurch beim Verhören mit dem Detektor insbesondere bei kurzen "Begegnungen" mit den Fledermäusen Ver-

wechslungen vorkommen können. Detektornachweise des Kleinen Abendseglers ohne sonographische Aufarbeitung entsprechend aufgezeichneter Ortungslaute und Dokumentation der Flugsituation der Tiere bleiben daher oft zweifelhaft.

Zur Absicherung der Artzugehörigkeit wurden eigene Lautaufnahmen des Kleinen Abendseglers beim Jagdflug ausgewertet (Abb.2). Die dabei festgestellten Parameterwerte der Suchfluglaute stimmen sehr gut mit den von ZINGG (1988) in einer umfangreicheren Studie an *N. leisleri* aus den Schweizer Alpen ermittelten Daten überein. ZINGG beschreibt auch die von uns gefundenen 3 Typen von Soziallauten der Art (vgl. Abb.3). Über das komplexe Lautrepertoire, das von beiden Abendseglerarten im sozialen Kontext eingesetzt wird, liegen bisher noch keine detaillierteren und umfassenderen Forschungsergebnisse vor. Nach

unseren vorläufigen Studien sind die Soziallaute artspezifisch und könnten daher für eine sichere Determination des Kleinen Abendseglers in der "ruffreudigen" Zeit von Juli bis September herangezogen werden.

## Literatur

- BENK, A., & BERNDT, R. (1981): Der Kleinabendsegler *Nyctalus leisleri* (KUHLE, 1818) in der Bickelsteiner Heide (Niedersachsen). – Braunschw. Naturk. Schr., **1** (2): 177-182; Braunschweig.
- BENK, A. (1990): Über Fledermäuse im Tiergarten und Hermann-Löns-Park. – Ber. naturhist. Ges. Hannover, **132**: 281-286; Hannover.
- BRAUN, M. & HÄUSSLER, U. (1993): Fledermäuse im "Heselwasen" – einem Waldmoor im Nordschwarzwald. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **73**: 489-492; Karlsruhe.
- DORKA, U. (1981): Die Bedeutung naturnaher Plenteralthölzer für das Vorkommen von Höhlenbrütern, insbesondere vom Rauhfußkauz (*Aegolius funereus*), im Nordschwarzwald. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **20**: 23-35; Karlsruhe.
- GAISLER, J., HANAK, V. & DUNGEL, J. (1979): A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammalia: Chiroptera). – Acta Sc. Nat., **13** (1): 1-38; Brno, CS.
- GEBHARD, J. (1984): Die Fledermäuse der Region Basel (Mammalia, Chiroptera). Verh. Naturforsch. Gesell. Basel, **94**: 1-4; Basel.
- GEBHARD, J. (1991): Unsere Fledermäuse. – Veröff. Naturhist. Mus. Basel, **10**; Basel.
- GLOOR, S. (1991): Zur Ernährungsbiologie des Großen Abendseglers *Nyctalus noctula* (SCHREBER 1774) (Mammalia, Chiroptera): Nahrungszusammensetzung, Jagdhabitate und Jagdstrategie. – Dipl.arb.; Zürich.
- GÖRNER, M., & HACKETHAL, H. (1987): Säugetiere Europas – Neumann Verlag, Leipzig.
- HARBUSCH, C. (1988): Nachweis des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri*, KUHLE 1818) im Saarland. – Dendrocopos, **15**:22-24; Trier.
- HEISE, G.(1982): Nachweise des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) im Kreis Prenzlau, Uckermark. – Nyctalus, **4/5**:449-452; Berlin.
- HELVERSEN, O. v., ESCHE, M, KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. **14** (2): 409-475; Freiburg.
- HÖLZINGER, J., & KROYMANN, B. (1985): Auswirkungen des Waldsterbens in Südwestdeutschland auf die Vogelwelt, – Veröff. d. Aktionsgemeinschaft Natur- und Umweltschutz Bad.-Württ. e.V. (Landesnaturschutzverband), **15**: 1-11; Stuttgart.
- HOWES, C. A. (1974): Notes on the prey and feeding behaviour of the noctule bat. – Naturalist, **930**: 107-110; London.
- KUHNERT-RYSER, C. (1990): Herbstfund von fünf weiblichen Kleinabendseglern (*Nyctalus leisleri*) im Kanton Bern (Schweiz). – Myotis, **28**: 131-132; Bonn.
- KULZER, E., BASTIAN, H. V. & FIEDLER, M. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **50**: 1-152; Karlsruhe.
- LINA, P. H. C., VOUTE, A. M., HELMER, W. & GLAS, G. H. (1982): De eerste Waarneming van Bosvleermuizen *Nyctalus leisleri* (KUHLE, 1817) in Nederland. – Lutra, **25**: 47-52; Leiden.
- MCANEY, C., & FAIRLEY, J. (1990): Activity of Leisler's bat *Nyctalus leisleri* (KUHLE, 1818) at a summer roost in Ireland. – Myotis, **28**: 83-92; Bonn.
- OHLENDORF, B. (1983): Weitere Funde vom Kleinabendsegler, *Nyctalus leisleri* (KUHLE 1818), am nördlichen Harzrand sowie zur Biologie, zum Geschlechtsdimorphismus und zur Verbreitung der Art im Harz. – Nyctalus, **1**(6): 531-536; Berlin.
- ROER, H. (1989): Zum Vorkommen und Migrationsverhalten des Kleinen Abendseglers (*Nyctalus leisleri* KUHLE 1818) in Mitteleuropa. – Myotis, **27**: 99-110; Bonn.
- SCHMIDT, A. (1989): Nachweise des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) im Kreis Beeskow (Bezirk Frankfurt/O.) und Bemerkungen zur Biologie der Art. – Nyctalus, **2**(6): 529-537; Berlin.
- SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1987): Die Fledermäuse Europas. – Kosmos Naturführer, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.
- SCHOBER, W., GRIMMBERGER, E., STEBBINGS, R. E. (1989): A guide to bats of Britain and Europe. – London (Hamlyn).
- STEBBINGS, R. E. (1988): Conservation of European Bats. 246 S.; London (Christopher Helm).
- STEBBINGS, R. E. & GRIFFITH, E. (1986): Distribution and status of bats in Europe. – 141 S.; Huntingdon, U.K. (Institute of Terrestrial Ecology, Monks Wood Experimental Station Abbots Ripton).
- STRATMANN, B. & STRATMANN, V (1980): Kleinabendsegler, *Nyctalus leisleri* (KUHLE 1818), am nördlichen Harzrand bei Thale/Kr.Quedlinburg. – Nyctalus, **1**(3): 203-208; Berlin.
- TRESS, C.(1980): Nachweis des Kleinabendseglers *Nyctalus leisleri* (KUHLE) in Thüringen. – Nyctalus, **1**(3): 263-264; Berlin.
- WEBER, J. (1967): Zum Auftreten des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in der Voreifel. – Myotis, **5**: 20-21; Bonn.
- WEID, R., & HELVERSEN, O. v. (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. – Myotis, **25**: 5-27; Bonn.
- ZINGG, P. E. (1988): Search calls of echolocating *Nyctalus leisleri* and *Pipistrellus savii* (Mammalia: Chiroptera) recorded in Switzerland. – Z. Säugetierkunde, **53**: 281-293; Parey, Hamburg u. Berlin.

## Wissenschaftliche Mitteilungen

ANDREAS KLEINSTEUBER &amp; THOMAS WOLF

*Utricularia stygia* und *Hammarbya paludosa* am Blauen-see bei Vogt/Kreis Ravensburg

Im August 1993 wurde von TH. WOLF eine ihm unbekannte *Utricularia*-Sippe am Blauen-see bei Vogt gefunden (MTB 8224/1). Die Pflanze wächst in Schlenken im Niedermoor. Die Nachbestimmung von A. KLEINSTEUBER ergab, daß es sich um *Utricularia stygia* handelt (s.u.). Der letzte sichere Nachweis der Sippe vom Blauen-see stammt von K. BERTSCH, der die Pflanzen 1918 an dieser Stelle sammelte (damals als *U. ochroleuca*). Ein entsprechender Beleg wurde im Herbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart revidiert. Das Vorkommen am Blauen-see ist derzeit das einzige aktuelle, das aus dem württembergischen Alpenvorland bekannt ist.

Die folgenden Vegetationsaufnahmen wurden bei einer gemeinsamen Begehung im August 1993 erstellt. Bei dieser Gelegenheit wurde auch *Hammarbya paludosa* gefunden. Die Pflanze war am Blauen-see bisher unbekannt, kam früher aber am benachbarten Scheibensee vor (DÖRR, mdl. Mitt., vgl. auch BRIELMAIER & KÜNKELE 1969).

Die Vegetationsaufnahmen-Nr. 1 und 2 können dem Sphagno-Utricularietum "ochroleuca" angegliedert werden. Die Gesellschaft wurde beschrieben, bevor die Revision von *Utricularia ochroleuca* von THOR durchgeführt wurde (s.u.). Vegetationsaufnahmen der Gesellschaft lagen aus Baden-Württemberg bisher nur aus dem Südschwarzwald vor (SCHUMACHER 1937, B. & K. DIERSSSEN 1984). Die Standorte sind von der Struktur her ähnlich, besitzen floristisch aber wenig Gemeinsamkeiten. Eine pflanzensoziologische Bewertung soll erst nach dem Vergleich mit größerem Aufnahmestoffmaterial vorgenommen werden.

Auch am Fundort von *Hammarbya paludosa* wurde eine Vegetationsaufnahme erstellt. Die beiden Pflanzen wuchsen am Rande eines ca. 20 x 30cm großen Bultes. Trotz Nachsuche konnten in unmittelbarer Nachbarschaft keine weiteren Exemplare gefunden werden.

Anmerkungen zur Taxonomie von *Utricularia ochroleuca*: 1988 wurde die Sippe von G. THOR in zwei Arten aufgetrennt. Die neu beschriebene Art wurde *Utricularia stygia* genannt. Pflanzen aus dem Südschwarzwald, die ihm bei seiner Arbeit als Herbarbelege vorlagen, wurden zu dieser neuen Sippe gestellt. Im Rahmen des Projektes "Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs" wurden alle verfügbaren Herbarbelege von *U. ochroleuca* auf ihre Zugehörigkeit zu einer der beiden Sippen untersucht. Die Untersuchungen wurden auch auf

Tabelle 1. Vegetationsaufnahmen.

Aufn.-Nr.	1 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	3
Flächengröße (m <sup>2</sup> )	0,2	0,3	0,06
Gesamtdeckung (%)	95	60	100
Deckung Krautschicht (%)	90	50	60
Deckung Moosschicht (%)	10	20	95
Wassertiefe (cm)	20	30	
Gesamtartenzahl	8	9	7
Kennzeichnende Arten:			
<i>Utricularia stygia</i>	4	3	
<i>Hammarbya paludosa</i>			
Ombrominerobionten:			
<i>Rhynchospora alba</i> <sup>4</sup>	1	1	3
<i>Drosera rotundifolia</i> <sup>4</sup>	2a		
<i>Sphagnum nemoreum</i> <sup>4</sup>	1		
<i>Andromeda polifolia</i>			
<i>Vaccinium oxycoccos</i>			
Minerobionten:			
<i>Sphagnum subsecundum</i> s.l.	2a	2b <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>
<i>Sphagnum palustre</i>	1	1	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2a	2a	
<i>Carex lasiocarpa</i>		1	1
<i>Carex rostrata</i>		1	
<i>Molinia caerulea</i>			2a
<sup>1</sup> <i>Sphagnum subsecundum</i> s. str.; In der Vegetationsaufnahme 1 waren für <i>Sph. subsecundum</i> untypisch, zahlreiche Stamtblätter über 1mm lang;			
<sup>2</sup> Torfmoose unter Wasser z. T. abgestorben; Wasserfläche veralgelt;			
<sup>3</sup> zwei Pflanzen;			
<sup>4</sup> vorwiegend als Störzeiger in Hochmooren.			
Aufn. 1,2: Schlenke; Aufn. 3: Bult			

die an Baden-Württemberg angrenzenden Gebiete ausgedehnt. Von den meisten Standorten wurden Vegetationsaufnahmen erhoben. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse ist derzeit in Vorbereitung (P. WOLFF & KLEINSTEUBER).

Die Autoren sind sehr an Daten über Vorkommen aller *Utricularia*-Arten in Baden-Württemberg interessiert. Auch Nachbestimmungen werden gerne vorgenommen.

**Danksagung**

Für die Hilfe bei der Bestimmung der Torfmoose sowie für zahlreiche Diskussionen möchten wir Herrn Dr. A. HÖLZER, Karlsruhe herzlich danken. Herrn Dr. E. DÖRR, Kempten danken wir für seine Auskunft zu *Hammarbya paludosa*.

**Literatur**

BRIELMAIER, G.W. & KÜNKELE, S. (1969): Die Moororchidee *Hammarbya paludosa* O. KUNTZE. – Jh. Ges. Naturk. Württemberg, **124**: 157-171; Stuttgart.

- DIERSSEN, B. & K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspflege Bad.-Württ., **39**: 512 S.; Karlsruhe
- DU RIETZ, G.E. (1954): Die Mineralbodenwasserzeigergränze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord- und Mitteleuropäischen Moore. – Vegetatio, **5/6**: 571-585; Den Haag.
- SCHUMACHER, A. (1937): Floristisch-soziologische Beobachtungen in Hochmooren des südlichen Schwarzwaldes. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **2** (1): 221-283; Karlsruhe.
- THOR, G. (1988): The genus *Utricularia* in the Nordic countries, with special emphasis on *U. stygia* and *U. ochroleuca*. – Nord. J. Bot., **8**: 213-115; Copenhagen.

#### Autoren

Dipl. Biol. ANDREAS KLEINSTEUBER, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe; Dipl.-Biol. THOMAS WOLF, Durlacherstr.3, D-76229 Karlsruhe.

GEORG PHILIPPI

## *Thymelaea passerina* im Taubergebiet

*Thymelaea passerina* (L.) COSS. & GERM. (*Passerina annua*), die Spatzenzunge, gehört zu den Seltenheiten unserer Flora. In den "Roten Listen" wird sie für Baden-Württemberg wie auch für die (alte) Bundesrepublik als vom Aussterben bedroht geführt; in Rheinland-Pfalz und in Hessen ist die Pflanze heute nicht mehr bekannt. Wie Literaturangaben und Herbarbelege erkennen lassen, war die Spatzenzunge früher wesentlich häufiger, wenn sicher auch nicht häufig. Nach 1900, v.a. nach 1950 verursachten die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung und die Anwendung von Herbiziden einen starken Rückgang. Aus Baden-Württemberg lagen nach 1950 nur noch wenige Beobachtungen vor, v.a. aus den östlichen Teilen der Schwäbischen Alb (vgl. SEYBOLD 1977, VOGGESBERGER 1992). Im badischen Oberrheingebiet finden sich aus der Zeit nach 1900 nur noch wenige Beobachtungen: (7911 NE) Kreuzbuck bei Ihringen, 1922, JAUCH (KR), (8111 SW) Zienken bei Neuenburg, 1959, KUNZ (vgl. PHILIPPI 1961). Aus der elsässischen Rheinniederung ist aus dieser Zeit ein Vorkommen im lückigen Trockenrasen bei Auenheim (Dep. Bas-Rhin, 7114 SW) zu nennen (1960, KORNECK, in zahlreichen Exemplaren). Die früheren Hauptvorkommen des badischen Oberrheingebietes im Kraichgau (vgl. dazu SEUBERT & KLEIN) blieben seit langer Zeit unbestätigt. Hier sollen einige Beobachtungen der Pflanze im Taubergebiet mitgeteilt und ihre Vergesellschaftung dar-

gestellt werden. – Für floristische Hinweise danke ich den Herren A. KRAUS (Lauda), W. SCHNEDLER (Asslar-Bechlingen), Dr. H. F. SCHÖLCH (Heidelberg) und P. VOGEL (Karlsruhe).

#### Frühere Beobachtungen im Taubergebiet

Die ersten Angaben gehen auf BAUER (um 1820) zurück, der *Thymelaea passerina* von Äckern um Bad Mergentheim und Markelsheim angibt, gleichzeitig aber vermerkt, die Pflanze sei nicht häufig. In der Flora von Wertheim (WIBEL 1799) fehlt die Art – ein Zeichen, daß sie damals nicht allzu häufig gewesen sein kann. STEIN (1884) hat die Pflanze am Turmberg südlich Gerlachsheim (6424 NW) beobachtet. In einer Exkursionsbeschreibung von KNEUCKER (1890) wird *Thymelaea passerina* am Helleitenrain zwischen Werbachhausen und Wenkheim und vom Gänsberg bei Wenkheim erwähnt (beide Fundstellen wohl auf 6324 NW). Die Fundstellen Dertingen und Lindelbach bei SEUBERT & KLEIN gehen auf Beobachtungen von STOLL zurück, der dort die Pflanze zwischen 1876 und 1889 mehrfach sammelte (Belege KR). Jüngere Beobachtungen um Wenkheim datieren aus den Jahren 1943 und 1945 (leg. A. KNEUCKER, KR). Aus dem westlich anschließenden Bauland liegen Angaben von BRENZINGER (1906) vor: (6521 NE) Bödighheim, (6422 SW) Rinschheim. Auch hier fällt auf, daß BRENZINGER in seiner früheren Zusammenstellung (1887) die Pflanze nicht erwähnt! – Aus dem benachbarten bayerischen Maingebiet wird *Thymelaea passerina* aus jüngster Zeit von Karlstadt genannt (MEIEROTT & WIRTH 1982), nachdem sie in Bayern längere Zeit als verschollen galt.

#### Neuere Beobachtungen im Taubergebiet

(6223 NW) Diethan bei Wertheim, 240 m. Zahlreiche, sehr kräftige Exemplare in einem Stoppelacker, 1975. In späteren Jahren nicht mehr beobachtet. – (6224 SW) Wenkheim, Tälchen westlich des Ortes, 255 m. Kleine, etwas gestörte Stelle in einem Halbtrockenrasen, in zahlreichen Exemplaren, 1981, 82. – (6224 SW) Wenkheim, Schwabengrund, 270 m. Zahlreiche Exemplare an gestörter Stelle eines Halbtrockenrasens, 1980-85, später durch Zuwachsen stark zurückgegangen. Pflegemaßnahmen des bayerischen Naturschutzes (Hacken und teilweises Entfernen der Trockenrasenvegetation) führte 1989 zu einer Erholung der Population, die 1989 sehr gut entwickelt war. (Fundstelle auf bayerischem Gebiet, doch nur wenige m von der Landesgrenze entfernt.) – (6323 SW) Nördlich Schweinberg, 360 m. Rand eines Getreidefeldes, in wenigen Pflanzen, 1970. In späteren Jahren nicht mehr beobachtet. (6323 SW) Kulsheim, auf dem Truppenübungsplatz N Wolferstetten, ca. 100 Pflanzen auf einer Fläche von 10 m<sup>2</sup> in einem sehr lückigen Trockenrasenfragment (Vegetationsbedeckung ca. 40 %), P. VOGEL 1993. – (6323 NE) Eiersheim, Ottenberg nahe P. 364,0. Wenige Pflanzen

- DIERSSEN, B. & K. (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. – Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspflege Bad.-Württ., **39**: 512 S.; Karlsruhe
- DU RIETZ, G.E. (1954): Die Mineralbodenwasserzeigergränze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord- und Mitteleuropäischen Moore. – Vegetatio, **5/6**: 571-585; Den Haag.
- SCHUMACHER, A. (1937): Floristisch-soziologische Beobachtungen in Hochmooren des südlichen Schwarzwaldes. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **2** (1): 221-283; Karlsruhe.
- THOR, G. (1988): The genus *Utricularia* in the Nordic countries, with special emphasis on *U. stygia* and *U. ochroleuca*. – Nord. J. Bot., **8**: 213-115; Copenhagen.

#### Autoren

Dipl. Biol. ANDREAS KLEINSTEUBER, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe; Dipl.-Biol. THOMAS WOLF, Durlacherstr.3, D-76229 Karlsruhe.

GEORG PHILIPPI

## *Thymelaea passerina* im Taubergebiet

*Thymelaea passerina* (L.) COSS. & GERM. (*Passerina annua*), die Spatzenzunge, gehört zu den Seltenheiten unserer Flora. In den "Roten Listen" wird sie für Baden-Württemberg wie auch für die (alte) Bundesrepublik als vom Aussterben bedroht geführt; in Rheinland-Pfalz und in Hessen ist die Pflanze heute nicht mehr bekannt. Wie Literaturangaben und Herbarbelege erkennen lassen, war die Spatzenzunge früher wesentlich häufiger, wenn sicher auch nicht häufig. Nach 1900, v.a. nach 1950 verursachten die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung und die Anwendung von Herbiziden einen starken Rückgang. Aus Baden-Württemberg lagen nach 1950 nur noch wenige Beobachtungen vor, v.a. aus den östlichen Teilen der Schwäbischen Alb (vgl. SEYBOLD 1977, VOGGESBERGER 1992). Im badischen Oberrheingebiet finden sich aus der Zeit nach 1900 nur noch wenige Beobachtungen: (7911 NE) Kreuzbuck bei Ihringen, 1922, JAUCH (KR), (8111 SW) Zienken bei Neuenburg, 1959, KUNZ (vgl. PHILIPPI 1961). Aus der elsässischen Rheinniederung ist aus dieser Zeit ein Vorkommen im lückigen Trockenrasen bei Auenheim (Dep. Bas-Rhin, 7114 SW) zu nennen (1960, KORNECK, in zahlreichen Exemplaren). Die früheren Hauptvorkommen des badischen Oberrheingebietes im Kraichgau (vgl. dazu SEUBERT & KLEIN) blieben seit langer Zeit unbestätigt. Hier sollen einige Beobachtungen der Pflanze im Taubergebiet mitgeteilt und ihre Vergesellschaftung dar-

gestellt werden. – Für floristische Hinweise danke ich den Herren A. KRAUS (Lauda), W. SCHNEDLER (Asslar-Bechlingen), Dr. H. F. SCHÖLCH (Heidelberg) und P. VOGEL (Karlsruhe).

#### Frühere Beobachtungen im Taubergebiet

Die ersten Angaben gehen auf BAUER (um 1820) zurück, der *Thymelaea passerina* von Äckern um Bad Mergentheim und Markelsheim angibt, gleichzeitig aber vermerkt, die Pflanze sei nicht häufig. In der Flora von Wertheim (WIBEL 1799) fehlt die Art – ein Zeichen, daß sie damals nicht allzu häufig gewesen sein kann. STEIN (1884) hat die Pflanze am Turmberg südlich Gerlachsheim (6424 NW) beobachtet. In einer Exkursionsbeschreibung von KNEUCKER (1890) wird *Thymelaea passerina* am Helleitenrain zwischen Werbachhausen und Wenkheim und vom Gänsberg bei Wenkheim erwähnt (beide Fundstellen wohl auf 6324 NW). Die Fundstellen Dertingen und Lindelbach bei SEUBERT & KLEIN gehen auf Beobachtungen von STOLL zurück, der dort die Pflanze zwischen 1876 und 1889 mehrfach sammelte (Belege KR). Jüngere Beobachtungen um Wenkheim datieren aus den Jahren 1943 und 1945 (leg. A. KNEUCKER, KR). Aus dem westlich anschließenden Bauland liegen Angaben von BRENZINGER (1906) vor: (6521 NE) Bödighheim, (6422 SW) Rinschheim. Auch hier fällt auf, daß BRENZINGER in seiner früheren Zusammenstellung (1887) die Pflanze nicht erwähnt! – Aus dem benachbarten bayerischen Maingebiet wird *Thymelaea passerina* aus jüngster Zeit von Karlstadt genannt (MEIEROTT & WIRTH 1982), nachdem sie in Bayern längere Zeit als verschollen galt.

#### Neuere Beobachtungen im Taubergebiet

(6223 NW) Diethan bei Wertheim, 240 m. Zahlreiche, sehr kräftige Exemplare in einem Stoppelacker, 1975. In späteren Jahren nicht mehr beobachtet. – (6224 SW) Wenkheim, Tälchen westlich des Ortes, 255 m. Kleine, etwas gestörte Stelle in einem Halbtrockenrasen, in zahlreichen Exemplaren, 1981, 82. – (6224 SW) Wenkheim, Schwabengrund, 270 m. Zahlreiche Exemplare an gestörter Stelle eines Halbtrockenrasens, 1980-85, später durch Zuwachsen stark zurückgegangen. Pflegemaßnahmen des bayerischen Naturschutzes (Hacken und teilweises Entfernen der Trockenrasenvegetation) führte 1989 zu einer Erholung der Population, die 1989 sehr gut entwickelt war. (Fundstelle auf bayerischem Gebiet, doch nur wenige m von der Landesgrenze entfernt.) – (6323 SW) Nördlich Schweinberg, 360 m. Rand eines Getreidefeldes, in wenigen Pflanzen, 1970. In späteren Jahren nicht mehr beobachtet. (6323 SW) Kulsheim, auf dem Truppenübungsplatz N Wolferstetten, ca. 100 Pflanzen auf einer Fläche von 10 m<sup>2</sup> in einem sehr lückigen Trockenrasenfragment (Vegetationsbedeckung ca. 40 %), P. VOGEL 1993. – (6323 NE) Eiersheim, Ottenberg nahe P. 364,0. Wenige Pflanzen

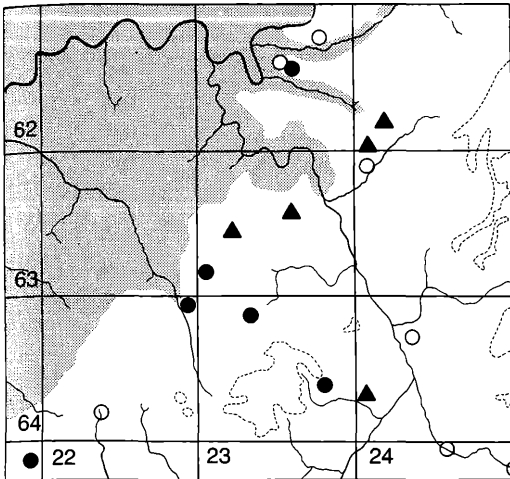


Abbildung 1. *Thymelaea passerina* im Taubergebiet. Dreiecke: Vorkommen in Halbtrockenrasen bzw. an Schuttstellen, Kreise: Vorkommen in Getreideäckern (bzw. Stoppeläckern). Offene Signaturen: Beobachtungen vor 1950 (meist vor 1900), volle Signaturen: Beobachtungen nach 1970. – Grau: Buntsandsteingebiete, gestrichelt umrissen: Keupergebiete.

am Rand einer Ruderalstelle, 1984. – (6422 NE) Bretzingen, Brücklein, 325 m. Zahlreich am Rand eines Getreideackers sowie in angrenzenden Therophytenfluren, hier bereits mehrere Jahre hindurch von Dr. H.F. SCHÖLCH beobachtet. Nach Herbizideinsatz in den Jahren nach 1982 verschwunden und seitdem nicht mehr beobachtet. – (6423 NW) Zwischen Gissheim und Brehmen, südlich Birkenfeld, 320 m. Zahlreiche Pflanzen in einem Stoppelacker, 1973 von W. SCHNEDLER entdeckt; in den Folgejahren nicht wieder beobachtet. – (6423 SE) N Kupprichhausen, Goldberg, 1 Exemplar in einem Getreidefeld auf lehmigem Boden, 1988, M. AHRENS. (6424 SW) Oberschüpf, Rand eines Steinbruchs, 5 Exemplare an einem Erdanriß, A. KRAUS 1977, in späteren Jahren nicht mehr beobachtet. – (6521 NE) zwischen Bödighheim und Großbeicholzheim, 320 m. Kleine Stelle in einem gestörten Trockenrasen, von H. F. SCHÖLCH entdeckt, bis 1986 regelmäßig beobachtet. In den Folgejahren wegen zu trockenem Sommer nicht beobachtet. 1992 erneutes Auftreten an eng beschränkter, gestörter und moosarmer Stelle in ca. 30 Ex. – (6521 NE) Nördlich Bödighheim, Griecheltern, 380 m. Wenige Pflanzen am Rand von Getreideäckern, von H. F. SCHÖLCH entdeckt, zuletzt 1986 beobachtet.

#### Vergesellschaftung von *Thymelaea passerina*

Über die Vergesellschaftung im Gebiet lagen bisher keine Angaben vor. In der Literatur finden sich meist nur Angaben über Vorkommen in Getreideäckern. Die früheren Belege aus dem Taubertal stammen sehr oft aus Stoppeläckern. Hier wird das Vorkommen der

Pflanze durch die relativ späte Blütezeit (Juli bis August) begünstigt. Auf Vorkommen in lückigen Trockenrasen wird mehrfach hingewiesen (OBERDORFER, MEIEROTT & WIRTH), ohne daß Vegetationsaufnahmen vorgelegen haben.

Tabelle 1. *Thymelaea passerina* in Stoppeläckern.

Nr.	1	2
Fläche (m <sup>2</sup> )	4	100
Artenzahl	46	50
Kennzeichnende Art: <i>Thymelaea passerina</i>		
Secalinetalia-Arten:		
<i>Anagallis foemina</i>	1	
<i>Kickxia spuria</i>	(+)	2
<i>Euphorbia exigua</i>	1	1
<i>Aphanes arvensis</i>		(+)
<i>Polygonum convolvulus</i>	2	1
<i>Viola arvensis</i>	2	
<i>Aethusa cynapium</i>	1	
<i>Stachys annua</i>	1	
<i>Caucalis platycarpus</i>		
<i>Ajuga chamaepitys</i>	(+)	
<i>Nigella arvensis</i>		
<i>Galeopsis angustifolia</i>	1	
<i>Melandrium noctiflorum</i>	1	
<i>Alopecurus myosuroides</i>		
<i>Avena fatua</i>		
<i>Sherardia arvensis</i>		
<i>Myosotis arvensis</i>		
Polygono-Chenopodietalia-Arten:		
<i>Sonchus asper</i>	2	1
<i>Anagallis arvensis</i>	1	2
<i>Veronica persica</i>	1	
<i>Senecio vulgaris</i>	1	
<i>Atriplex patula</i>	2	
<i>Setaria viridis</i>	2	
<i>Mercurialis annua</i>		1
<i>Euphorbia helioscopia</i>		
Übrige:		
<i>Agropyron repens</i>	2	2
<i>Polygonum aviculare</i>	1	2
<i>Daucus carota</i>		
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	
<i>Silene vulgaris</i>		
<i>Agrostis stolonifera</i>		3

<i>Lactuca serriola</i>		
<i>Medicago lupulina</i>	1	
<i>Ranunculus repens</i>		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	2	
<i>Taraxacum officinale</i>		1

Außerdem: In 1: *Consolida regalis* 1, *Lactuca perennis* 1, *Geranium columbinum* 1, *Capsella bursa-pastoris* 1, *Galeopsis tetrahit* +, *Artemisia vulgaris* 2, *Myosotis stricta* 1, *Papaver rhoeas* +, *Linaria vulgaris* +, *Centaurea scabiosa* r, *Erodium cicutarium* +, *Lamium purpureum* r, *Satureia acinos* r, *Geranium molle* r, *Valerianaella rimosa* (+). – In 2: *Coryza canadensis* 2, *Hypericum perforatum* +, *Plantago major* 1, *Cerastium holosteoides* +, *Achillea millefolium* +, *Reseda lutea* r, *Chaenorhizum minus* r, *Vicia hirsuta* r, *Cirsium vulgare* r, *Equisetum arvense* r, *Plantago lanceolata* +, *Coronilla varia* r, *Lapsana communis* r, *Cirsium arvense* +, *Tussilago farfara* +, *Poa annua* r, *Lithospermum arvense* r, *Sinapis arvensis* r, *Lolium multiflorum* r.

1. (6423 NW) S Birkenfeld an der Straße von Gissigheim nach Brehmen, 310 m. Stoppelacker (Wintergerste), Boden scherbzig (Muschelkalk), Vegetationsbedeckung 60 %. Aufnahme W. SCHNEDLER (1973). – 2. (6223 NE) Diethenhan bei Wertheim, Aschtal, 240 m. Stoppelacker, Boden lehmig, ohne Muschelkalkscherben. Vegetationsbedeckung 70 %.

Die Vorkommen in Äckern lassen sich z. T dem Caucalido-Adonidetum (Caucalidion-Verband) anschließen, also der Halmfrucht-Gesellschaft scherbiger Muschelkalkböden. Aufn. 1 zeigt einen derartigen Bestand in der Stoppelausbildung (ohne die Frühsommerarten), bereichert um *Ajuga chamaepitys* und *Galeopsis angustifolia* als lokal kennzeichnenden Arten. Die 2. Aufnahme stammt von einem Acker auf lehmigem, staufrischen Boden (*Thymelaea* war hier besonders wüchsig); sie enthält Frischezeiger wie *Agrostis stolonifera* oder *Equisetum arvense*; der Bestand läßt sich dem Kickxietum spuriae anschließen. An den meisten Ackerwuchsorten war *Thymelaea passerina* nur eine Vegetationsperiode anzutreffen. Offensichtlich handelt es sich hier um ein letztes "Auf-flackern", nachdem im Boden liegende Samen keimen konnten. Lediglich das Vorkommen bei Bretzingen war über mehrere Jahre beständig. Eine gewisse Chance für ein Überleben der Pflanze im Gebiet besteht: Die frühsummerliche Herbizidbehandlung schädigt v.a. die Sommerunkräuter wie *Adonis aestivalis* oder *Caucalis platycarpus*; Herbstunkräuter, zu denen etwa *Kickxia*-Arten und offensichtlich auch *Thymelaea passerina* gehören, sind davon weniger betroffen.

Wie viele Unkräuter der Getreideäcker kann die Pflanze auch an Schutzstellen vorkommen (vgl. den Fund bei Oberschüpf). Diese Vorkommen halten sich oft nur eine Vegetationsperiode.

Die meisten, über mehrere Jahre dauerhaften Vorkommen wurden in gestörten Halbtrockenrasen beobachtet, in allen Fällen ohne angrenzende Äcker. Diese gestörten Stellen (Störungen z. B. durch häufigeren Betritt oder Wildwechsel) heben sich sonst floristisch

kaum gegenüber "ungestörten" Halbtrockenrasen ab Lediglich Gräser treten hier auffallend zurück (v. a. *Brachypodium pinnatum*); niederwüchsige Arten wie *Hippocrepis comosa* oder *Potentilla tabernaemontani* spielen eine besondere Rolle. Auffallend ist jedoch: Halbtrockenrasen sind im Taubergebiet großflächig anzutreffen, auch überall mit gestörten Stellen. Doch wurde hier *Thymelaea passerina* nur an ganz wenigen Stellen beobachtet. Bei dem Vorkommen bei Bretzingen, wo Halbtrockenrasen in flächiger Ausbildung, auch mit Störstellen, an den *Thymelaea*-Acker angrenzen, konnte kein "Ausweichen" der Pflanze auf die Halbtrockenrasen beobachtet werden. Spuren einer früheren ackerbaulichen Nutzung waren an den Beständen nicht zu erkennen. Moosreiche Flächen wurden bei Wenkheim von der Pflanze genauso besiedelt wie moosarme, während bei Bödighheim ganz deutlich die moosarmen Stellen bevorzugt wurden. – Dort, wo *Thymelaea passerina* an stark gestörten, ruderalisierten Stellen vorkommt, zeigt die Artenkombination noch zahlreiche Arten der Trockenrasen, kaum dagegen Chenopodietea-Arten. Hierfür gibt die folgende Aufnahme ein Beispiel:

(6323 NE) Eiersheim, Ottenberg, ca. 360 m. Offene vegetationsame Stelle neben einer Feuerstelle. Fläche 0,3 m<sup>2</sup>, Vegetationsbedeckung 15 %. – Aufn. Juli 1984.

2	<i>Thymelaea passerina</i>
1	<i>Alyssum alyssoides</i>
1	<i>Arenaria serpyllifolia</i>
+	<i>Erodium cicutarium</i>
r	<i>Polygonum convolvulus</i>
1	<i>Thymus froelichianus</i>
1	<i>Teucrium chamaedrys</i>
+	<i>Stachys recta</i>
+	<i>Campanula glomerata</i>
+	<i>Sanguisorba minor</i>
2	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
r	<i>Plantago media</i>
2	<i>Festuca lemani</i>
1	<i>Poa compressa</i>
1	<i>Hypnum cupressiforme</i>

(Vgl. auch dazu das Foto von H. BAUMANN in VOGESBERGER 1992.)

Die Artenliste des Vorkommens bei Kùlsheim zeigt eine ähnliche Zusammensetzung.

Tabelle 2. Halbtrockenrasen mit *Thymelaea passerina*.

Nr.	1	2	3
Fläche (m <sup>2</sup> )	4	1,5	15
Vegetationsbedeckung (%)			
Krautschicht	60	80	40
Mooschicht	60	10	10
Artenzahl	24	18	38
Kennzeichnende Art:			
<i>Thymelaea passerina</i>	1	2	



## Festuco-Brometea-Arten:

<i>Potentilla tabernaemontani</i>	2	2
<i>Hippocrepis comosa</i>	2	2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	2	3
<i>Koeleria pyramidata</i>		1
<i>Bromus erectus</i>	1	3
<i>Asperula cynanchica</i>	1	2
<i>Scabiosa columbaria</i>		2
<i>Plantago media</i>		

## Übrige Gefäßpflanzen:

<i>Festuca lemni</i>	2	1
<i>Hypericum perforatum</i>	1	
<i>Pimpinella saxifraga</i>		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>		
<i>Hieracium pilosella</i>		
<i>Thymus pulegioides</i>	1	1
<i>Centaurea jacea</i>		1

## Moose und Flechten:

<i>Cladonia furcata</i>	2	1
<i>Weisia controversa</i>		1
<i>Rhytidium rugosum</i>	3	1
<i>Racomitrium canescens</i>		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	
<i>Barbula fallax</i>		

Außerdem: In 1: *Centaurea scabiosa* +, *Linum catharticum* 2, *Plantago lanceolata* 1, *Campanula rotundifolia* r, *Cladonia chlorophaea* +. In 2: *Stachys recta* 1, *Euphorbia cyparissias* 1, *Abietinella abietina* 2. In 3: *Carex flacca* 1, *Cirsium acaule* +, *Prunella vulgaris* 1, *Daucus carota* +, *Ononis repens* +, *Sanguisorba minor* 1, *Taraxacum officinale* +, *Erigeron acris* r *Poa compressa* +, *Agrostis stolonifera* r, *Lotus corniculatus* 1, *Leontodon hispidus* +, *Chrysanthemum leucanthemum* +, *Polygala comosa* r, *Medicago lupulina* r, *Senecio erucifolius* r, *Achillea millefolium* r, *Pinus sylvestris* juv. r, *Ditrichum flexicaule* 1, *Calliergonella cuspidata* r, *Ctenidium molluscum* +, *Bryum caespiticium* 1, *Entodon orthocarpus* +.

1. (6224 S) N Wenkheim, Schwabengraben, 280 m. 2. (6224 SW) W Wenkheim, S Stall, 260 m. 3. (6521 NE) SW Bödighheim, 320 m.

**Gesellschaftsanschluss in anderen Gebieten**

Aus dem Mediterrangebiet als dem Hauptverbreitungsgebiet liegen nur wenige Daten zur Soziologie der Pflanze vor. BRAUN-BLANQUET (1952) bezeichnet die Pflanze als Secalinetalia-Art (S. 47), führt sie aber in der Tabelle des Polycnemo-Linarietum spuriae nur als Begleiter und in geringer Stetigkeit auf (S. 52). Auf S. 138 weist er auf Vorkommen im Deschampsietum mediae (Molinio-Arrhenatheretea) hin, wo die Pflanze in geringer Stetigkeit, doch größerer Menge vorkommt und z.T. als Kennart gewertet wird. Im Deschampsietum mediae werden auch die natürlichen Vorkommen

der Pflanze vermutet. In der Tschechoslowakei nennen KROPÁČ & HEJNY (1975) *Thymelaea passerina* als Kennart des Kickxio spuriae-Euphorbietum falcatae (allerdings nur mit geringer Stetigkeit vorkommend). – Offensichtlich verhält sich *Thymelaea* ähnlich wie andere submediterrane verbreitete Getreideunkräuter, so etwa *Ajuga chamaepitys* oder *Polycnemum majus*, die gern an Störstellen in Trockenrasen vorkommen.

**Hat *Thymelaea* im Gebiet eine Überlebenschance?**

Nach den Beobachtungen des Vorkommens hat *Thymelaea* im Gebiet eine Überlebenschance, wenn in den bestimmten Trockenrasenflächen z.T. massive Störungen erfolgen. In den Getreideäckern dürfte sie verschwinden oder schon verschwunden sein. Auch das vielgerühmte Acker-Randstreifenprogramm hilft in diesem Fall wie auch bei vielen Ackerunkräutern nicht weiter!

**Literatur**

- BAUER, C. F. (o.J.): Materialien zu einer Flora der Fürstenthümer Hohenlohe und Mergentheim. – Unveröff. Mschr. (um 1820).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1952): Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. – 297 S.; Vaison-la-Romaine.
- BREZINGER, C. (1887): Seltenerer Pflanzen bei Buchen. Mitt. bad. bot. Ver., (35/36): 320-322; Freiburg i. Br.
- BREZINGER, C. (1904): Flora des Amtsbezirks Buchen. – Mitt. bad. bot. Ver., (196/198): 385-416; Freiburg i. Br.
- KNEUCKER, A. (1890): Das Welzthal, ein Beitrag zur Flora unserer nördlichsten Landesteile. – Mitt. bad. bot. Ver., (71/72): 165-174; Freiburg i. Br.
- KROPÁČ, Z. & HEJNY, S. (1975): Two new segetal associations: Misopateto-Galeopsietum ladani and Consolido regalis-Misopatetum. – Preslia, 47: 31-57; Praha.
- MEIEROTT, L. & WIRTH, V. (1982): Neuere Funde zur Flora Unterfrankens. – Ber. bayer. bot. Ges., 53: 113-123; München.
- PHILIPPI, G. (1961): Botanische Neufunde aus dem badischen Oberrheingebiet (und angrenzenden Gebieten). – Mitt. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 8: 173-186; Freiburg i. Br.
- SACHS, F. (1961) Veränderungen in der Pflanzenwelt des Landkreises Büchen seit 1904. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., 20: 7-14; Karlsruhe.
- SEUBERT, M. & KLEIN, L. (1905): Exkursionsflora für das Großherzogtum Baden. – 6. Aufl., VIII+44+454 S.; Stuttgart.
- SEYBOLD, S. (1977): Die aktuelle Verbreitung der höheren Pflanzen im Raum Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspfll., 9, 201 S.; Karlsruhe.
- STEIN, W. (1884): Zur Flora der Taubergegend. – Mitt. bot. Ver. Kreis Freiburg u. d. Land Baden, (14): 124-130; Freiburg i. Br.
- VOGGESBERGER, M. (1992): Thymelaeaceae - Seidelbastgewächse. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, 4: 23-33. 332 S.; Stuttgart.
- WIBEL, A. W. (1799): Primitiae florae werthemensis. – 372 S.; Jena.

**Autor**

Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

KLAUS VOIGT &amp; SIEGFRIED RIETSCHEL

## Zur Wanzenfauna der Sand- äcker bei Wiesental/Baden

### Abstract

#### On the Heteroptera Fauna of a Fallow Land in Northern Baden

112 Heteroptera in 18 families were found near Wiesental/Baden on sandy fields, which lie fallow. 21 species are named in the proposed Red Data List of Baden-Württemberg.

Anlässlich der Tagung der Mitteleuropäischen Heteropterologen in Karlsruhe (11.-13.9.1992) wurden auf den brachliegenden Sandäckern westlich von Wiesental/Baden 112 Wanzenarten aus 18 Familien nachgewiesen. Darunter befinden sich 21 Arten, die für eine Rote Liste Baden-Württembergs vorgeschlagen sind.

Das Dorf Wiesental liegt in der Oberrheinischen Tiefebene, etwa 30 Kilometer nördlich von Karlsruhe. Am westlichen Ortsrand des Dorfes liegen die trotz ihrer Nährstoffarmut früher landwirtschaftlich oder auch gärtnerisch genutzten, sandigen Flächen brach. Arbeitsaufwand und Ertrag standen im groben Mißverhältnis zueinander, weshalb die Flächen nicht mehr bearbeitet werden.

Auf den kargen Sandböden hat sich eine Ruderalflora, in der typische Sandpflanzen vertreten sind, ausgebreitet. Kleine Stellen mit Sandlückenrasen oder Sandtrockenrasen wechseln ab mit Überresten aus der anthropogenen Nutzung. Neben vereinzelt Obstgehölzen breiten sich kleine Bauminselfen aus Kiefern (*Pinus silvestris*) und Silberweiden (*Salix alba*) immer stärker aus. *Artemisia campestris*, *Verbascum thapsiforme*, *Sedum spec.*, *Calamagrostis epigejos*, *Thymus serpyllum*, *Corynephorus canescens* sollen als sandtypische Vertreter erwähnt werden.

Dieses Ödland bildet den Übergang zum direkt anschließenden Naturschutzgebiet "Klein-Frankreich", in dessen Mittelpunkt eine ehemalige Sandgrube liegt. Zahlreiche bedrohte Sandpflanzen finden dort ein Refugium. Der eigenartige Name erinnert an die napoleonischen Kriege, in denen dieses Gebiet französischen Truppen als Aufmarschgelände gegen die Festung Philippsburg diente.

Anlässlich der Tagung der Mitteleuropäischen Heteropterologen in Karlsruhe fand am 12.09.1992 eine Exkursion in die brachliegenden und aufgelassenen Sandäcker von Wiesental statt. Die Ergebnisse der Aufsammlungen, soweit sie den Autoren zur Verfügung gestellt wurden, sind im folgenden aufgelistet. Sie werden ergänzt durch die Funde, die bei der Vorexkursion am 25. Juli 1992 gemacht wurden (VOIGT/RIETSCHEL). Die Belegexemplare befinden sich in den Sammlungen der durch Abkürzungen gekennzeichneten Sammler, die auch jeweils die Funde bestimmt haben.

Tabelle 1. Artenliste.

GÜ	=	Dr. H. GÜNTHER, Ingelheim
HM	=	Dr. R. HECKMANN, Konstanz
HS	=	E. HEISS, Innsbruck
KA	=	Dr. H. KALLENBORN, Saarbrücken
NA	=	J. NAWRATIL, Gärtringen
RE	=	Dr. L. REICHLING, Luxemburg
RG	=	Dr. Chr. RIEGER, Nürtingen
RL	=	Dr. S. RIETSCHEL, Karlsruhe
SCHU	=	H. SCHUMACHER, Ruppichteroth
SI	=	L. & H. SIMON, Schwabenheim
STR	=	G. STRAUB, Biberach
VO	=	K. VOIGT, Ettlingen
V/R	=	VOIGT/RIETSCHEL (25.7.1992)

21 Arten, die im Vorschlag für eine Rote Liste Baden-Württemberg geführt sind, sind mit \* gekennzeichnet.

### Tingidae

<i>Acalypta parvula</i> (FN.)	HS
<i>Kalama tricornis</i> (SCHRK.)	NA, SI, STR
<i>Tingis reticulata</i> (H-S.)	SCHU, SI
<i>Oncochila simplex</i> (H-S.)	HS, NA
<i>Dictyla echii</i> (SCHRK.)	V/R

### Miridae

<i>Dicyphus globulifer</i> (FN.)	KA, SI
<i>Stenodema calcaratum</i> (FN.)	HM, RG, V/R
<i>Stenodema laevigatum</i> (L.)	GÜ, SI, VO, V/R
<i>Stenodema virens</i> (L.)	SI
<i>Notostira erratica</i> (L.)	V/R
<i>Trigonotylus caelestialium</i> (G.)	HM, RG, SI
<i>Phytocoris varipes</i> (BOH.)	V/R
<i>Megacoelum beckeri</i> (FB.)	RG
<i>Adelphocoris lineolatus</i> (Gz.)	GÜ, HM, RE, RG, RL, SI, STR, VO, V/R

<i>Lygocoris spinolae</i> (M-D.)	RL
<i>Lygus adspersus</i> (SCHL.)	GÜ, RG, SCHU
<i>Lygus gemellatus</i> (H-S.)	GÜ, HM, NA, RL, V/R
<i>Lygus pratensis</i> (L.)	NA, STR, V/R
<i>Lygus rugulipennis</i> POPP	GÜ, RL, SI, V/R
<i>Lygus wagneri</i> REM.	STR

* <i>Polymerus vulneratus</i> (Pz.)	KA, RE
<i>Malacocoris chlorizans</i> (Pz.)	SI
<i>Pilophorus cinnamopterus</i> (KBM.)	NA, RG, SI, V/R
<i>Plagiognathus albipennis</i> Ew.	SI
<i>Campylomma verbasci</i> (M-D.)	RE, SI
<i>Chlamydatus pullus</i> RT.	GÜ, HM, HS, NA, RG, SI, SCHU, STR, V/R

### Nabidae

* <i>Prostemma guttula</i> (F.)	SCHU, SI, V/R
<i>Himacerus apterus</i> (F.)	SI

<i>Aptis mirmicoides</i> (O.C.)	NA, RG, SI	<i>Raglius vulgaris</i> (SCHL.)	STR
<i>Nabis ferus</i> (L.)	HM, NA, RL, SI, S TR, V/R	* <i>Xanthochilus quadratus</i> (F.)	GÜ, HM, HS, KA, NA, RE, RG, SCHU, STR, V/R
<i>Nabis pseudoferus</i> REM.	GÜ, HM, RG, RL, SI, VO, V/R	<i>Peritrechus geniculatus</i> (H.)	VO
Anthocoridae		<i>Megalonotus chiragra</i> (F.)	VO, V/R
<i>Anthocoris nemorum</i> (L.)	SI	<i>Megalonotus dilatatus</i> (H-S.)	VO
<i>Orius niger</i> (WFF.)	GÜ, HM, RG, RL, SI, STR	* <i>Megalonotus praetextatus</i> (H-S.)	SCHU, SI
<i>Xylocoris cursitans</i> (FN.)	RG, RL, SCHU, SI	<i>Megalonotus sabulicola</i> (THS.)	GÜ, HM, HS, NA, RE, RG, RL, SCHU, SI, STR, VO, V/R
* <i>Brachysteles parvicornis</i> (C.)	NA	<i>Emblethis denticollis</i> (Hv.)	SI
Aradidae		* <i>Emblethis griseus</i> (WFF.)	GÜ, HM, HS, KA, NA, RE, RG, RL, SI, VO, V/R
<i>Aradus cinnamomeus</i> (Pz.)	HM, HS, STR,	* <i>Emblethis verbasci</i> (F.)	SCHU, STR
Piesmatidae		<i>Pionosomus varius</i> (WFF.)	NA, RE, RG, SCHU, SI, STR, V/R
<i>Piesma maculatum</i> (LAP.)	STR, VO	<i>Pterotmetus staphyliniformis</i> (SCHL.)	NA, SI, STR,
Berytidae		<i>Trapezonotus arenarius</i> (L.)	GÜ, HM, HS, KA, NA, RE, RG, RL, SCHU, SI, STR, VO, V/R
<i>Neides tipularius</i> (L.)	GÜ, HM, NA, RE, RG, RL, SCHU, SI, STR, V/R	<i>Trapezonotus desertus</i> SdST.	VO, V/R
Lygaeidae		Pyrrhocoridae	
<i>Nysius senecionis</i> (SCHL.)	HM, KA, NA, RL, SCHU, SI, STR, VO, V/R	<i>Pyrrhocoris apterus</i> (L.)	HM, RE, STR
<i>Nysius ericae</i> (SCHL.)	HM, KA, SI, V/R	Coreidae	
<i>Nysius thymi</i> (WFF.)	GÜ, NA, RG, RL, SCHU, STR, VO	* <i>Syromastes rhombeus</i> (L.)	HM, RG, RL, SCHU, SI, STR, V/R
<i>Ortholomus punctipennis</i> (H-S.)	HM, KA, NA, RE, RG, SCHU, SI, VO, V/R	<i>Coreus marginatus</i> (L.)	STR
<i>Kleidocerys resedae</i> (Pz.)	NA	<i>Spathocera dalmanii</i> (SCHL.)	RG, RL, V/R
* <i>Dimorphopterus spinolae</i> (SGN.)	HM, HS, KA, RE, RG, RL, SCHU, SI, STR, VO	* <i>Spathocera laticornis</i> (SCHL.)	NA, SCHU, SI
<i>Ischnodemus sabuleti</i> (FN.)	HS	<i>Arenocoris falleni</i> (SCHL.)	HS, NA, RE, RL, SCHU, SI, STR, VO
* <i>Geocoris ater</i> (F.)	GÜ, RE, SCHU, SI	<i>Arenocoris waitlii</i> (H-S.)	VO
* <i>Geocoris grylloides</i> (L.)	HM, HS, NA, RE, RG, RL, SCHU, SI, VO, V/R	* <i>Ceraleptus gracilicornis</i> (H-S.)	V/R
<i>Metopoplax ditomoides</i> (A.C.)	HS, NA, RE, RG, RL, SCHU, SI, VO, V/R	* <i>Ceraleptus lividus</i> ST.	HS
<i>Metopoplax origani</i> (KOL.)	STR	Alydidae	
<i>Oxycarenus modestus</i> (FN.)	GÜ	<i>Alydus calcaratus</i> (L.)	HM, KA, NA, RE, RG, RL, SI, STR, VO, V/R
<i>Plinthis pusillus</i> (SCHO.)	RL	Rhopalidae	
<i>Plinthis brevipennis</i> (LTR.)	SI	<i>Corizus hyoscyami</i> (L.)	GÜ, HM, RE, RG, SI
<i>Tropistethus holosericeus</i> (SCHZ.)	HS, SI	<i>Rhopalus parumpunctatus</i> (SCHL.)	GÜ, HM, NA, RE, RG, SCHU, SI, V/R
<i>Eremocoris plebejus</i> (FN.)	GÜ, RL, SCHU, SI	<i>Myrmus miriformis</i> (SCHL.)	KA, NA, RG, SI, STR, VO, V/R
<i>Gastrodes grossipes</i> (DEG.)	GÜ, HS, NA, RE, RG, SCHU, SI, STR, V/R	<i>Stictopleurus abutilon</i> (R.)	GÜ, HM, NA, RE, RG, SI, STR, VO
<i>Ischnocoris hemipterus</i> (SCHL.)	NA, RE, SI	<i>Stictopleurus pictus</i> Fb.	KA, RL, VO, V/R
<i>Stygnocoris fuliginus</i> (G.)	SCHU	<i>Stictopleurus punctatonevovosus</i> (Gz.)	HM, NA, RG, RL, SI, STR, V/R
<i>Stygnocoris sabulosus</i> (SCHL.)	SCHU		
<i>Beosus maritimus</i> (SCOP.)	HS, VO		
<i>Graptopeltus lynceus</i> (F.)	SCHU, SI, VO		
* <i>Raglius confusus</i> (RT.)	SI		

Cydnidae	
<i>Sehirus luctuosus</i> M.&R.	SCHU
* <i>Aethus nigrinus</i> (F.)	SI
Thyreocoridae	
<i>Thyreocoris scarabaeoides</i> (L.)	GÜ,HM,RL,SCHU,SI, V/R
Scutelleridae	
* <i>Odontoscelis fuliginosa</i> (L.)	RE
* <i>Odontoscelis lineola</i> Rb.	SI,VO,V/R
<i>Eurygaster austriaca</i> (SCHRK.)	V/R
<i>Eurygaster maura</i> (L.)	NA
Pentatomidae	
<i>Sciocoris cursitans</i> (F.)	HM,HS,NA,RE,RG,RL, SCHU, SI,STR,VO,V/R
<i>Sciocoris microphthalmus</i> FL.	GÜ,VO,V/R
<i>Aelia acuminata</i> (L.)	GÜ,SI,V/R
* <i>Neottiglossa leporina</i> (H-S.)	HM,KA,RG,SCHU,SI, STR, V/R
<i>Chlorochroa pinicola</i> (M.&R.)	GÜ,NA,RG,SI, SCHU
<i>Carpocoris fuscispinus</i> (BOH.)	NA
* <i>Carpocoris pudicus</i> (PD.)	V/R
<i>Carpocoris purpureipennis</i> (DEG.)	GÜ,HM,RE,RL,SCHU, SI,V/R
<i>Dolycoris baccarum</i> (L.)	HM,NA,RG,RL,SI,STR, V/R
<i>Eurydema oleraceum</i> (L.)	HM,KA,STR,V/R
* <i>Eurydema ornatum</i> (L.)	KA,RG,RL,SI
<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (Pb.)	NA,RG,SCHU, SI,STR
<i>Arma custos</i> (F.)	NA,SI
Acanthosomatidae	
<i>Cyphostethus tristriatus</i> (F.)	NA
Zusammen 112 Arten aus 18 Familien	

Es konnten bei der Heteropterologen-Exkursion innerhalb von nur drei Stunden Sammelzeit 107 der insgesamt 112 Arten nachgewiesen werden. Das sind ca. 50 % der für Sandgebiete typischen Wanzen und etwa 20 % der baden-württembergischen Wanzenfauna. Dies weist auf die Besonderheit dieses Gebietes hin, das außerhalb des angrenzenden Naturschutzgebietes liegt. Die Tatsache, daß diese Äcker seit einigen Jahren brachliegen und deshalb nur geringen menschlichen Eingriffen ausgesetzt sind, hat dazu geführt, daß eine große Vielfalt von Nahrungspflanzen sich entwickeln konnten, die ihrerseits wieder vielen gefährdeten Tierarten das Überleben ermöglichten. Nur eine Wanze, *Trapezonotus arenarius*, ist von allen Teilnehmern gemeldet worden. Die Sammelliste verdeutlicht, wie durch die unterschiedlichen Sammel-

techniken der Teilnehmer eine relativ große Artenzahl in kurzer Zeit nachgewiesen wird, obwohl der einzelnen Sammler jeweils nur 15–64 % der Arten aufgefunden hat. Das Verzeichnis weist außerdem darauf hin, daß selbst einmaliges intensives Sammeln einer größeren Gruppe auf begrenztem Gebiet tolerabel ist, weil nur wenige, vermutlich häufige Arten von vielen Sammlern erbeutet werden.

Beachtenswert sind die Fundmeldungen von 21 Arten der vorgeschlagenen Roten Liste Baden-Württembergs. Der Nachweis dieser gefährdeten Arten auf einem so kleinen Gebiet bestätigt auf seine Weise die Unterschutzstellung des Nachbargebietes "NSG Kleinfankreich" auch aus heteropterologischen Gründen. Man darf annehmen, daß dort noch mehr gefährdete Arten ein Refugium gefunden haben. Besonders herausgestellt werden muß der Fund von *Raglius confusus*, einer Bodenwanze, die nicht nur in Baden-Württemberg, sondern auch auf der Roten Liste der Bundesrepublik als gefährdet gekennzeichnet ist.

Die Art *Dimorphopterus spinolai*, die auf den Sandäckern sehr zahlreich vorhanden ist, wurde nicht von allen Sammlern gemeldet. Bei dieser Art fällt auf, daß die Anzahl der makropteren Exemplare weit größer war als die der mikropteren. Ebenfalls häufig ist *Emblethis griseus*, eine Art, die sonst als selten gilt und deshalb auf der Roten Liste Baden-Württembergs verzeichnet ist. Dagegen kommt *Emblethis verbasci* ausgesprochen selten vor. *Geocoris ater* und *G. grylloides*, die beiden "Grillenwanzen" sind unter niederen Kräutern recht häufig, ebenso *Xanthochilus quadratus*. Der heiße Sommer scheint diese wärmeliebenden Bodenwanzen begünstigt zu haben. Von den in den oberen Bodenschichten lebenden *Odontoscelis*-Arten ist die kleine *O. lineola* zahlreicher als die größere *O. fuliginosa*. *Chlorochroa pinicola* kann von den Kiefern geklopft werden, wo sie zusammen mit *Gastrodes grossipes* und *Pilophorus cinnamopterus* vorkommt. Der Fund der nur 2 mm messenden Anthocoride *Brachysteles parvicornis* ist vermutlich ein Erstnachweis für den badischen Landesteil.

Allen Sammlern danken wir herzlich für ihre freundschaftliche Mitarbeit.

#### Literatur

- GÜNTHER, H., HOFFMANN, H.-J., MELBER, A., RIEGER, C. & VOIGT, K. (1984): Rote Liste der Wanzen (Heteroptera). – In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN W. & SUKOPP, H.: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland: 37-38; Berlin.
- RIEGER, C. (1986): Vorschlag für eine Rote Liste der Wanzen in Baden-Württemberg (Heteroptera). – In: HARMS, K.H. & ANTESBERGER, C.: "Rote Listen der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg" – Arbeitsbl. Naturschutz, 5: 56-59; Karlsruhe.

#### Autoren

KLAUS VOIGT, Forellenweg 4, D-76275 Ettlingen-Bruchhausen; Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Waldrebenweg 6, D-76149 Karlsruhe-Neureut.

ANDREAS WOLF

## Zur Verbreitung der Heuschrecken in Baden-Württemberg

Heuschreckenkartierungen werden in einigen Bundesländern schon seit mehreren Jahren durchgeführt (z.B. INGRISCH 1979, MARTENS & GILLANDT 1985, GREIN 1990) und stellen eine wichtige Datengrundlage für Lebensraumbewertungen und Artenmonitoring sowie Arten- und Biotopschutzprogramme dar. In Baden-Württemberg wurde die Verbreitung der 65 bisher bekannten Heuschreckenarten erstmals von DETZEL (1992b) für das gesamte Bundesland dokumentiert. Die darin enthaltene Kartendarstellung zu dem allgemein verbreiteten Gemeinen Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*) zeigt eindrucksvoll, wieviele Meßtischblätter bereits bearbeitet sind, weist aber auch auf noch vorhandene Bearbeitungslücken hin.

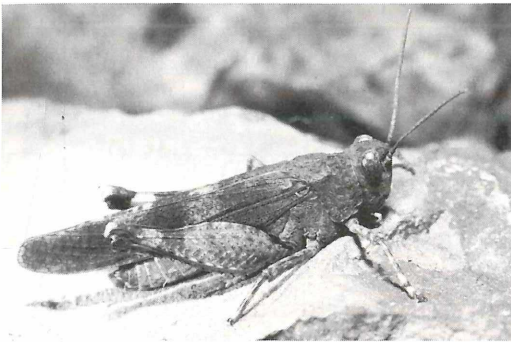


Abbildung 1. Die Rotflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) wurde im Nordwesten Baden-Württembergs bisher nicht nachgewiesen. Foto: A. WOLF.

Zur Erweiterung der Kenntnis über die Verbreitung der Heuschrecken in Baden-Württemberg werden in vorliegender Arbeit bisher unpublizierte Daten aus Gutachten zur Ausweisung von Naturschutzgebieten und aus Grundlagenuntersuchungen zur Erstellung von Schutz-, Pflege- und Entwicklungsplänen aus den Jahren 1988 bis 1993 mitgeteilt. Aus einigen Gebieten (in der nachfolgenden Übersicht mit \* versehen) liegen lediglich Gelegenheitsbeobachtungen vor. Ansonsten fanden mindestens sechs über die Vegetationsperiode verteilte Begehungen pro Gebiet statt. Die Heuschrecken wurden durch Kescher- und Handfang sowie Verhören erfaßt. Quantitative Erhebungen konnten mangels Zeit nicht durchgeführt werden. Baumbewohnende und nachtaktive Arten wurden nur per Zufall festgestellt. Da in der Regel keine einzelnen Biotope sondern Biotopkomplexe unterschiedlicher ökologischer Standorte und Nutzungsintensitäten

untersucht wurden, sind Vergesellschaftungen, Habitatpräferenzen und ökologische Valenzen nur bedingt ersichtlich.

### Kurzbeschreibung der Untersuchungsgebiete

Die Kurzbeschreibungen sind entsprechend den Vorgaben in den Meldebögen der "Heuschreckenkartierung Baden-Württemberg" verfaßt (Rechts-/Hochwerte beziehen sich auf das Zentrum des jeweiligen Gebietes).

1. NSG "Schaffhof-Teufelsloch", Gde. Hemsbach (TK 6418 NW, RW 3476.875, HW 5495.250, 180 - 270 m ü. NN). Biotoptypen: Halbtrockenrasen, aufgelassene Obstgärten auf Steinterrassen, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1991.
- 2.\* Dossenheim, Gde. Dossenheim, (TK 6518 NW, RW 3476.750, HW 5480.125, 110 - 220 m ü. NN.). Biotoptypen: Steinbruch, Böschung, Ruderalfflur, Siedlung, Waldrand, Weinberg offen und verwachsen. Erfassungszeitraum: 1991-1992.
3. NSG "Todtenbronnen", Gde. Schönbrunn (TK 6519 SO, RW 3496.750, HW 5474.125, 350 - 370 m ü. NN). Biotoptypen: Flachmoor, Röhricht, Naßwiese, Feuchtbrache. Erfassungszeitraum: 1992.
- 4.\* NSG "Geisrain", Gde. Elztal (TK 6521 SW, RW 3517.250, HW 5474.000, 250 - 290 m ü. NN). Biotoptypen: Halbtrockenrasen, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1990.
5. NSG "Unteres Heimental", Gde. Elztal und Schefflenz (TK 6521 SO, RW 3518.375, HW 5476.125, 270 - 310 m ü. NN). Biotoptypen: Ackerbrache, Feuchtbrache, Halbtrockenrasen, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1991.
- 6.\* NSG "Hinterer See", Gde. Aglasterhausen (TK 6619 NO, RW 3499.875, HW 5470.375, 200 m ü. NN). Biotoptypen: Fettwiese, Feuchtbrache. Erfassungszeitraum: 1991.
7. NSG "Hamburg", Gde. Mosbach (TK 6620 SO, RW 3509.250, HW 5468.000, 190 - 240 m ü. NN). Biotoptypen: Böschung, offene Felsbänder, Hecke, Kleingarten, Halbtrockenrasen, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1993.
8. NSG "Henschelberg", Gde. Mosbach (TK 6620 NO, RW 3509.750, HW 5469.000, 170 - 260 m ü. NN). Biotoptypen: Böschung, offene Felsbänder, Hecke, Kleingarten, Halbtrockenrasen, Wacholderheide, Streuobstwiese, Waldrand, Weinberg verwachsen. Erfassungszeitraum: 1992 - 1993.
9. NSG "Wengert", Gde. Aglasterhausen (TK 6620 NW, RW 3502.125, HW 5468.750, 240 - 270 m ü. NN). Biotoptypen: Ackerbrache, Böschung, Halbtrockenrasen, Streuobstwiese, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1988.
- 10.\* NSG "Sallengrund-Waldwiesen", Gde. Dielheim und Hornberg (TK 6718 NO, RW 3483.750, HW 5461.250, 140 - 170 m ü. NN). Biotoptypen: Feuchtbrache. Erfassungszeitraum: 1992.
11. Schloß Neuhaus, Gde. Sinsheim (TK 6719 SO, RW 3497.125, HW 5454.750, 230 m ü. NN). Biotoptypen: Halbtrockenrasen, Ruderalfflur. Erfassungszeitraum: 1989.
12. NSG "Waldach- und Haiterbachtal", Haiterbachtal, Gde. Haiterbach (TK 7417 SO, RW 3475.125, HW 5378.250, 450 - 500 m ü. NN). Biotoptypen: Fettwiese, Wacholderheide, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1989.
13. NSG "Waldach- und Haiterbachtal", Waldachtal, Gde. Haiterbach und Nagold (TK 7418 SW, RW 3478.250, HW 5378.125, 420 - 430 m ü. NN). Biotoptypen: Aue, Fettwiese, Feuchtbrache. Erfassungszeitraum: 1989.
14. NSG "Mindersbacher Tal", Gde. Ebhausen und Nagold, (TK 7418 NW, RW 3477.750, HW 5383.250, 410 - 560 m ü. NN.). Biotoptypen: Fettwiese, Feuchtbrache, Röhricht, Hecke, Halbtrockenrasen, Streuobstwiese, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1990.

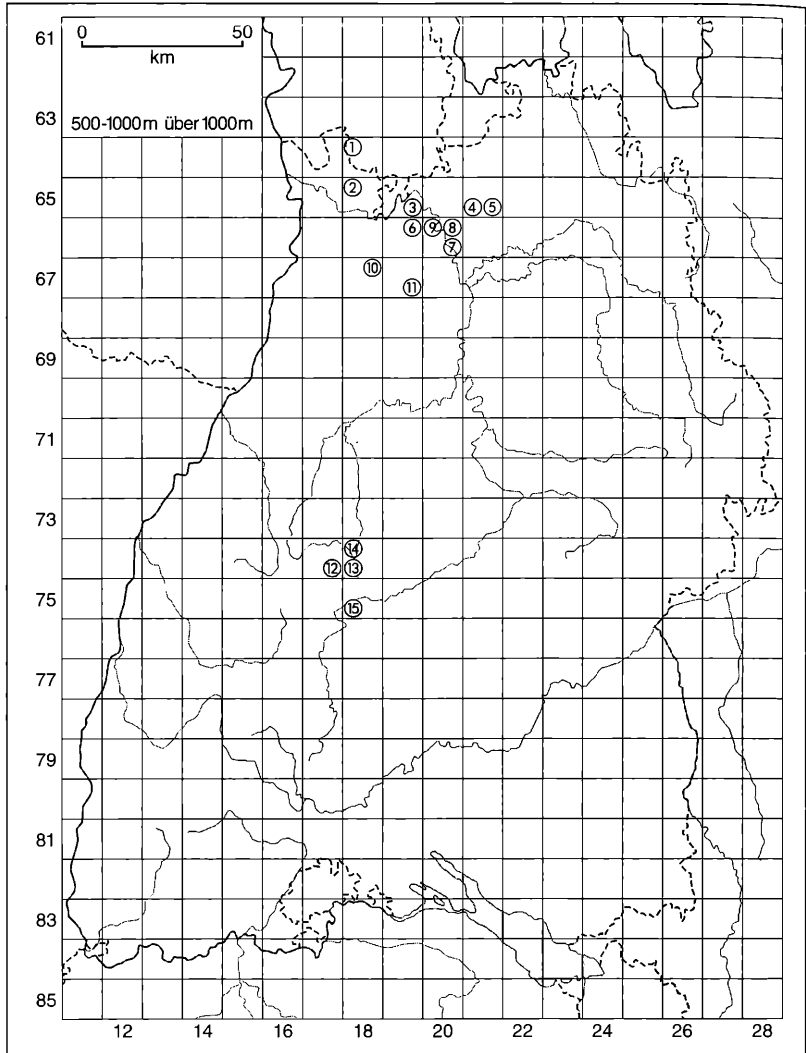


Abbildung 2. Lage der Untersuchungsgebiete.

15. NSG "Kugler Hang", Gde. Horb, (TK 7518 SW, RW 3477.125, HW 5367.875, 430 - 490 m ü. NN.). Biotoptypen: Wacholderheide, Waldrand. Erfassungszeitraum: 1990.

Die Ergebnisse einer Heuschreckenerfassung im geplanten Naturschutzgebiet "Kalkofen" bei Mönshelm (Enzkreis) werden hier nicht aufgeführt, da diese bereits an anderer Stelle veröffentlicht wurden (WOLF & ZIMMERMANN 1991).

Insgesamt wurden in den vergangenen sechs Jahren 15 Gebiete aus 11 verschiedenen Meßtischblättern kartiert bzw. begangen. Die Flächen befinden sich in den Naturräumen Vorderer Odenwald (1), Bergstraße (2), Sandstein-Odenwald (3), Bauland (4, 5, 7, 8) und Kraichgau (6, 9 - 11) im Norden Baden-Württembergs und dem Naturraum Obere Gäue (12 - 15) im Nord-schwarzwald (Abb. 1) und reichen von einer Meereshöhe um 110 m ü. NN am Fuße der Bergstraße bis 560 m ü. NN oberhalb Nagold.

Die untersuchten Biotope bzw. Biotopkomplexe sind sehr verschieden und reichen von Siedlungsflächen über Steinbrüche und Weinberge, Halbtrockenrasen und Wacholderheiden sowie Hecken, Obstgärten und Waldränder bis hin zu Feuchtwiesen, Feuchtebrachen und Flachmooren. Entsprechend vielseitig ist auch das erfaßte Artenspektrum. Es wurden insgesamt 33 Heuschreckenarten festgestellt (Tab. 1), darunter acht Arten der Roten Liste Baden-Württembergs (DETZEL 1992a).

Für die Meßtischblätter 6521, 6619 und 6719 stellt jeder Nachweis einen Neufund dar (Tab. 1). Auf den Meßtischblättern 6518, 6519, 6620 und 7418 wurden zumindest einige Neufunde verzeichnet. Die restlichen Vorkommen bestätigen bereits vorhandene Nachweise, die teilweise, wie im Falle von *Meconema thalassi-*

num auf MTB 6518, schon über 40 Jahre zurückliegen.

Einige auffällige Befunde seien nachfolgend etwas genauer ausgeführt. Die in größeren Populationen meist nur auf der Schwäbischen Alb nachweisbare Plumpschrecke (*Isophya kraussi*) wurde in den Naturschutzgebieten "Geisrain" und "Wengert" (im Grenz- bereich Bauland/Kraichgau) in jeweils einem Exem-

plar auf z. T. bereits verbuschenden Halbtrockenrasen festgestellt. Beide Flächen waren zum Zeitpunkt der Nachweise schon 1 - 2 Jahre nicht mehr gemäht worden. Die Pflege- und Entwicklungspläne sehen in beiden Gebieten eine Wiederaufnahme der Halbtrockenrasenmahd vor. Zur Förderung der Plumpschrecke wurde der Schnitzeitpunkt jedoch spät gelegt (ab September).

Tabelle 1. Die in den Untersuchungsgebieten erfaßten bzw. beobachteten Arten und ihr bisher bekanntes Vorkommen auf den zugehörigen Meßtischblättern (1:25.000).

Fundortnummer MTB	Rote Liste Bad.-Württ.	1 6418	2 6518	3 6519	4 6521	5 6521	6 6619	7 6620	8 6620	9 6620	10 6718	11 6719	12 7417	13 7418	14 7418	15 7518
<i>Phaneroptera falcata</i> PODA 1761	.	○	○	.	●	.	●	○	○	.	.	●	.	.	.	●
<i>Isophya kraussi</i> BR. 1878	3	.	.	.	●	.	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.
<i>Leptophyes punctatissima</i> BOSC. 1792	.	.	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Meconema thalassinum</i> DE GEER 1773	.	.	○	○	.	.	.	●	●	.	.	.	.	.	.	.
<i>Meconema meridionale</i> (COSTA 1860)	.	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Conocephalus discolor</i> THUNBERG 1815	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	○	●	.	.	.	.
<i>Tettigonia viridissima</i> L. 1758	.	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Tettigonia cantans</i> (FUESSLY 1775)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	●	●	.
<i>Platycleis albopunctata</i> GOEZE 1778	3	.	○	.	.	.	.	○	○	.	.	.	.	.	.	○
<i>Metrioptera roeseli</i> (HGB. 1822)	.	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>Metrioptera bicolor</i> (PHIL. 1830)	.	.	.	.	.	●	.	.	○	○	.	.	.	.	●	.
<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (DE GEER 1773)	.	○	○	○	●	●	●	○	○	○	.	●	○	○	○	○
<i>Gryllus campestris</i> L. 1758	.	○	●	.	●	●	.	○	○	○	.	●	.	.	●	○
<i>Acheta domesticus</i> L. 1758	.	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nemobius sylvestris</i> BOSC. 1792	.	.	○	○	.	●	.	○	○	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oecanthus pellucens</i> (SCOP. 1763)	2	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tetrix subulata</i> (L. 1758)	.	.	.	●	.	.	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tetrix undulata</i> (SOWERBY 1806)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	●	.	.	.	.
<i>Tetrix tenuicornis</i> SAHLBG. 1893	.	.	●	.	●	●	.	○	○	.	.	●	○	.	●	○
<i>Oedipoda caerulea</i> (L. 1758)	3	.	.	.	.	.	.	○	○	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oedipoda germanica</i> (LATREILLE 1804)	1	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysochraon dispar</i> (GERM. 1834)	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	○	.	.	.	.	.
<i>Chrysochraon brachyptera</i> OCSKAY 1826	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER 1796)	.	○	.	.	●	.	.	○	○	.	.	.	○	.	○	○
<i>Omocestus viridulus</i> (L. 1758)	.	.	.	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gomphocerus rufus</i> (L. 1758)	.	○	○	●	●	.	●	○	○	○	.	●	○	○	○	○
<i>Myrmeleotettix maculatus</i> (THUNBG. 1815)	.	.	.	●	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chorthippus biguttulus</i> (L. 1758)	.	○	○	○	●	●	.	○	○	.	.	.	○	.	○	○
<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNBG. 1815)	.	.	○	○	●	.	.	○	○	○	.	.	○	.	○	○
<i>Chorthippus mollis</i> (CHARP. 1825)	3	.	.	.	.	.	.	●	●	.	.	.	.	.	●	.
<i>Chorthippus dorsatus</i> (ZETT. 1821)	3	○	.	.	.	●	●	●	.	.	.	●	.	.	.	.
<i>Chorthippus parallelus</i> (ZETT. 1821)	.	○	○	○	●	●	●	○	○	○	.	●	○	○	○	○
<i>Chorthippus montanus</i> CHARP. 1825	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	●	●	.

○ Letzter Nachweis Anfang 1900 bis Ende 1949   ○ Letzter Nachweis Anfang 1950 bis Ende 1979   ○ Letzter Nachweis Anfang 1980 bis Ende 1988   ● Letzter Nachweis nach 1988   ● Neufund

Die Punktirte Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima*) wurde ebenso wie die Gemeine Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*) mehrfach im Sommer in einer Wohnung in Dossenheim entdeckt. Diese Wohnung liegt im Randbereich der Siedlung, etwa 300 m unterhalb des Waldrandes, und ist von wenig intensiv gepflegtem, baumreichem Gartengelände umgeben. Ebenfalls im Ortsbereich von Dossenheim wurde an einer Hausmauer ein Exemplar der Südeuropäischen Eichenschrecke (*Meconema meridionale*) gefangen. Diese Art breitet sich in Baden-Württemberg in jüngster Zeit aus und wird vor allem aus Siedlungsbereichen gemeldet (WEBER & ZIMMERMANN 1990). Das derzeit vorhandene Verbreitungsbild des Heimchens (*Achetia domesticus*) überrascht etwas, ist doch diese in unseren Breiten synanthrope Art des öfteren abends und nachts vor allem in warmen und feuchten Kellerräumen zu hören. In Dossenheim sind ihre Gesänge regelmäßig in einer Tiefgarage zu vernehmen. Ebenfalls in Dossenheim sind in warmen Sommernächten sowohl in den randlich gelegenen Siedlungsbrachen als auch in den nördlich der Siedlung gelegenen Weinbergsbrachen regelmäßig Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) zu hören. Vermutlich ist diese Art entlang den wärmebegünstigten, westexponierten Hanglagen der Bergstraße noch häufiger anzutreffen.

Neben den Rebhängen weist die Bergstraße auch mehrere Steinbrüche (meist Quarzporphyr) auf. Am Rande einer ehemaligen Abbaufäche oberhalb Dossenheims wurden auf steiniger Rohbodenfläche im Sommer 1991 mehrere Exemplare der Rotflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) festgestellt. Diese xerothermophile Art ist an Trockenrasen und Steinschutthalden gebunden und wurde nach DETZEL (1992b) im Nordwesten von Baden-Württemberg bisher nicht nachgewiesen. Auffällige Begleitarten der Rotflügeligen Ödlandschrecke waren die Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*), die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) und der Braune Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*). Weitere Nachweise dieser Art in den restlichen Steinbrüchen der Bergstraße sind dem Autor nicht bekannt. Es ist zu befürchten, daß es sich bei dem Populationsstandort um ein Inselvorkommen handelt. Da die ehemaligen Abbaufächen der natürlichen Sukzession unterliegen und überdies zumindest teilweise aufgefüllt werden sollen, ist absehbar, daß diese Population über kurz oder lang erlischt.

Der Verkannte Grashüpfer (*Chorthippus mollis*) wurde nur im Naturschutzgebiet "Mindertsbacher Tal" auf einem Halbtrockenrasen gefunden, obwohl die meisten Untersuchungsgebiete teilweise sogar recht große Halbtrockenrasen und Wacholderheiden aufwiesen (An den Trockenhängen bei Mosbach, Gebiete 7 und 8, laufen die Untersuchungen zur Zeit noch. Hier wäre *Ch. mollis* auf alle Fälle zu erwarten, da diese Flächen seinen Biotopansprüchen optimal ent-

sprechen.). Wenn der Verkannte Grashüpfer nicht übersehen bzw. überhört wurde, bestätigen diese Befunde, daß seine Verbreitungsschwerpunkte lediglich am Oberrhein, im Main/Taubergebiet und auf der Schwäbischen Alb liegen. Der Wiesengrashüpfer (*Chorthippus dorsatus*) wird oft als Feuchtgebietsbewohner bezeichnet. DETZEL (1992b) teilt allerdings mit, daß in Baden-Württemberg auch einige Funde von trockenen bis xerothermen Biotopen bekannt sind. Bei den hier aufgeführten Kartierungen konnte die Art sowohl in Feuchtgebieten (NSG "Unteres Heimental" und NSG "Hinterer See") als auch auf Halbtrockenrasen (NSG "Schafhof-Teufelsoch", NSG "Hamburg" und Schloß Neuhaus) nachgewiesen werden. Der Sumpfg rashüpfer (*Chorthippus montanus*) wurde nur in den Feuchtwiesen des "Mindertsbacher Tales" und des "Waldachtales" im Nordschwarzwald registriert. Dies deckt sich mit den bei DETZEL (1992b) und ZIMMERMANN (1993) angegebenen ökologischen Präferenzen und Höhenverbreitungen.

#### Literatur

- DETZEL, P. (1992a): Rote Liste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) von Baden-Württemberg. – LFU Baden-Württemberg (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg, Band 1; Karlsruhe.
- DETZEL, P. (1992b): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. – Arbeitsbl. Naturschutz (19): 1-64; Karlsruhe.
- GREIN, G. (1990): Zur Verbreitung der Heuschrecken in Niedersachsen und Bremen. – Inform. d. Naturschutz Niedersachsen, 10 (6): 133-196; Hannover.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeres-tile, 46: 244 S.; Jena.
- INGRISCH, S. (1979): Die Orthopteren, Dermapteren und Blatt- opteren (Insecta: Orthoptera, Dermaptera, Blattoptera) von Hessen. Teil 13: Regionalkataster des Landes Hessen; Saarbrücken.
- MARTENS, J. & GILLANDT, L. (1985): Schutzprogramm für Heuschrecken. – Schriftenreihe der Umweltbehörde, Naturschutz und Landschaftspflege, 10: 1-56; Hamburg.
- WEBER, J. & ZIMMERMANN, P. (1990): Neufunde der Südlichen Eichenschrecke *Meconema meridionale* in Baden-Württemberg. – Carolinea, 48: 149-150; Karlsruhe.
- WOLF, A. & ZIMMERMANN, P. (1991): Flora und Fauna des geplanten Naturschutzgebietes "Kalkofen" (Enzkreis, Gemeinde Mönshausen). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 66: 311-362; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. (1993): Verbreitung der Heuschrecken in den Müssen des Landkreises Calw. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 73: 235-279; Karlsruhe.

#### Autor

ANDREAS WOLF, Bezirksstelle für Naturschutz und Land- schaftspflege Karlsruhe, Kriegsstraße 5a, D-76137 Karlsruhe



PETER ZIMMERMANN & ANGELIKA HAFNER

## Zur Verbreitung und Lebensweise der Rotflügeligen Schnarrschrecke im Regierungsbezirk Karlsruhe

### Einleitung

Bei der zur Unterfamilie der Ödlandschrecken (Locustinae) zählenden Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*, L. 1758) erreichen die Männchen eine Größe von rund 2,4 cm, die weiblichen Tiere 2,6 bis 4 cm. Beide Geschlechter haben auf der Oberseite des Halsschildes einen durchgehenden, hohen Rückenkiel mit seitlich je einem Grübchen. Während die Grundfarbe der plumpen, kurzflügeligen Weibchen gelbbraun oder grau ist, sind die voll geflügelten Männchen fast immer schwarz gefärbt. Ein markantes Merkmal ist das namensgebende Flugschnarren der männlichen Tiere. Beide Geschlechter erzeugen diesen klappernden Schnarrton auch bei höheren Temperaturen im Sitzen (TÜMPEL 1922). Über den Zweck für diese mit den Hinterflügeln erzeugten Tonreihen ist man sich nicht ganz einig. Möglicherweise dienen sie zur Abwehr von Feinden und zur Werbung (Balzflug). Die Rotflügelige Schnarrschrecke ernährt sich rein phytophag von Gräsern und Kräutern wie z.B. dem Mittleren Wegerich (*Plantago media*), der Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) und der Pyramiden-Kamm-schmiele (*Koeleria pyramidata*). Imagines erscheinen ab Ende Juli bis in den September.



Abbildung 1. Weibliches Tier der Rotflügeligen Schnarrschrecke (*Psophus stridulus*); Foto: P. ZIMMERMANN.

Diese Ödlandschrecke ist über ganz Mitteleuropa verbreitet. In Dänemark und in Großbritannien fehlt sie (HOLST 1986, MARSHALL & HAES 1988). Ansonsten kommt sie von Nord- und Ostspanien, Frankreich, Belgien bis Deutschland, Österreich sowie Schweiz und von dort ostwärts über die Slowakei, Polen, Ungarn und den GUS-Staaten (ehemalige UdSSR) vor (HARZ 1960, 1969, NADIG 1991). In Deutschland war *P. stri-*

*dulus* in Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Schleswig-Holstein (ZACHER 1917, TORCKA 1908) verbreitet. Heute findet man größere Bestände nur noch in Baden-Württemberg und Bayern (HOFFMÜLLER 1982, GREIN 1984, KETTERING & LANG 1986, INGRISCH 1980).

### Fundstellen im Regierungsbezirk Karlsruhe und Verbreitung in Baden-Württemberg

Der Verbreitungsschwerpunkt der Rotflügeligen Schnarrschrecke in Baden-Württemberg liegt im Südschwarzwald und auf der Schwäbischen Alb (Abb. 2). Im gesamten Regierungsbezirk Karlsruhe wurde sie bislang noch nicht nachgewiesen. Erst 1988 und 1990 gelangen hier im Rahmen von faunistischen Untersuchungen zwei Erstfunde für den Regierungsbezirk Karlsruhe. Beide Fundstellen liegen im Landkreis Calw, wobei das eine Vorkommen vermutlich durch intensiven Gesteinsabbau in einem Kalksteinbruch bei Egenhausen (TK 7417/2; R 3473,450, H 5380,875) bereits 1990 erloschen ist. Der zweite Nachweis der Rotflügeligen Schnarrschrecke erfolgte 1990 im geplanten Naturschutzgebiet "Ziegelberg" südlich von Nagold (TK 7418/3; R 3480,025, H 5377,500) in einer südwest- bis westexponierten Wacholderheide. Von 550 m ü. NN auf der Hochfläche des Ziegelbergs fällt das Gelände sanft nach Norden und relativ steil zum Waldachtal im Westen und zum Ziegelbach im Süden bis auf 450 m ü. NN ab. Mit seiner gesamten Fläche stockt der "Ziegelberg" auf den Schichten des Oberen und Mittleren Muschelkalks. Das Jahresmittel der Lufttemperatur liegt bei Nagold (403 m ü. NN) um 8,3 °C (Mittel der Jahre 1931-1960, TRENKLE & von RUDLOFF 1980), das Jahresmittel der jährlichen Niederschlagsmenge bei 752 mm (Mittel der Jahre 1931-1960). Im geplanten Naturschutzgebiet "Ziegelberg" haben sich unterschiedliche Biotypen entwickelt. So findet man am Nord-, West- und Südhang Kiefernbestände, Kiefern-Fichten-Mischbestände, Tannenbestände und inselartig verstreut Laubholzbestände, denen teilweise Waldmantelgesellschaften vorgelagert sind. Hochwüchsige Stauden wie Blut-Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Raukenblättriges Greiskraut (*Senecio erucifolius*), Kalk-Aster (*Aster amellus*) und Gräser umsäumen diese Mäntel und bilden typische Saumgesellschaften. Auf den süd-, west- und nordwestexponierten, flachgründigen und extrem nährstoffarmen Hängen befinden sich Halbtrockenrasen und Wacholderheiden, die von einzelnen Feldgehölzen oder Hecken gegliedert werden. Wenige Wirtschaftswiesen und Äcker liegen verstreut auf der Hochebene oder in der Talmulde des Ziegelbaches. Gravierende anthropogene Veränderungen in Bezug auf die Geländemorphologie erfuhr das Gebiet in diesem Jahrhundert durch den Bau einer Bahnlinie im Westen und durch den Kalksteinabbau im südöstlichen Bereich des geplanten Naturschutzgebietes.

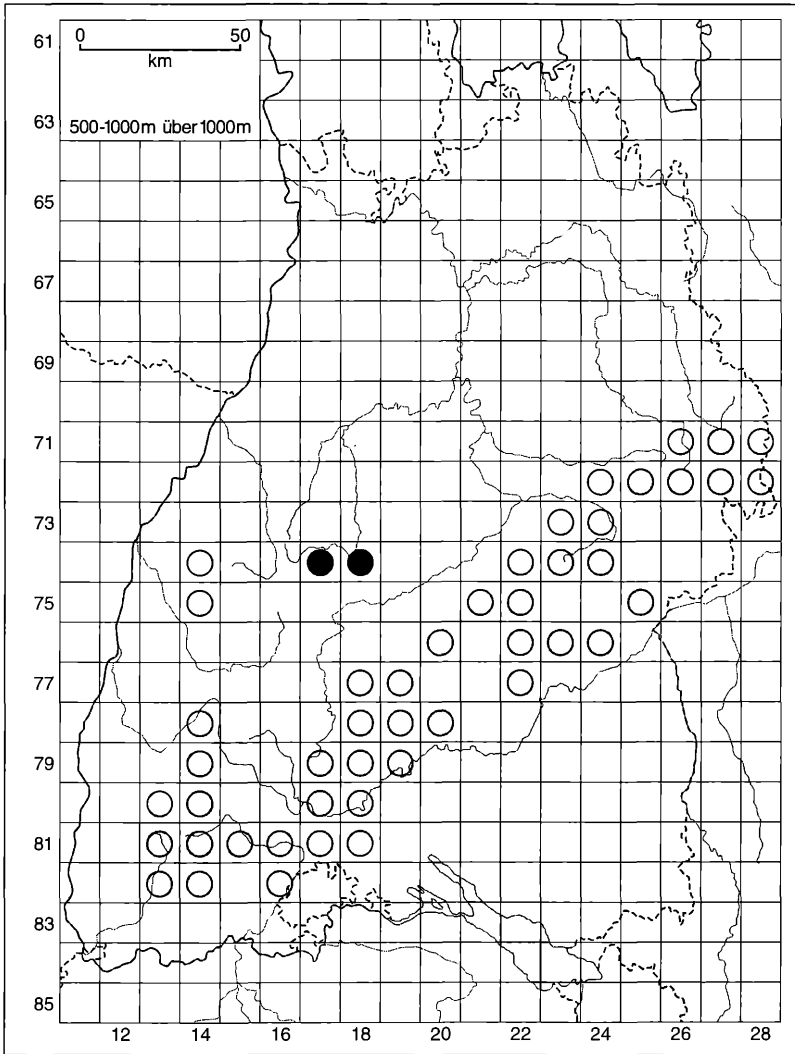


Abbildung 2. Verbreitung von *Psophus stridulus* in Baden-Württemberg mit den bisher bekannten Nachweisen (nach DETZEL 1991, 1992 a; Kreise) und den Neufunden (Punkte).

In den Jahren 1990 und 1991 wurde die Rotflügelige Schnarrschrecke und die mit ihr vergesellschafteten Heuschreckenarten quantitativ erfaßt. Innerhalb eines Transekts am Ziegelberg bei Nagold (Abb. 3) wurden auf 9 relativ homogenen, abgesteckten Flächen von 100 m<sup>2</sup> die vergleichend-quantitativen Erhebungen an Heuschrecken mit Hilfe von Hand- und Kescherfängen durchgeführt. Die Zählungen erfolgten innerhalb kurzer Zeit jeweils im August 1990 und 1991 in je 5 Zählreihen bei annähernd gleicher Wettersituation (sonnigem Wetter, meist wolkenlosem Himmel, Lufttemperaturen während der Zählung zwischen 25 und 35 °C in ca. 10 cm Höhe). Alle Registrierungen erfolgten in der Hauptaktivitätszeit von *P. stridulus* zwischen 9.00 und 18.00 Uhr MESZ. Laubholz-Säbelschrecken (*Barbitistes serricauda*), Feldgrillen (*Gryllus campestris*), Waldgrillen (*Nemobius sylvestris*), Gemeine Eichen-schrecken (*Mecanema thalassinum*) und Langfühler-Dornschrecken (*Tetrix tenuicornis*) wurden ausschließlich durch Handfang oder Gesang erfaßt. Die Ermittlung der Individuen-

dichten erfolgte nach der "recatchmethod" (MÜHLENBERG 1989). Die Nomenklatur der Heuschrecken richtet sich nach HARZ (1960, 1969). Der Deckungsgrad der Vegetation sowie Exposition und Inklination der 9 Untersuchungsflächen sind in Tabelle 1 angegeben.

**Beobachtungen zur Lebensweise und Vergesellschaftung**

Die höchste Individuendichte bei *P. stridulus* konnte an der südwestexponierten Wacholderheide festgestellt werden (Abb. 3). Hier tritt sie vorwiegend an sehr mageren, steinigen Stellen auf. Flächen mit hohen Deckungswerten der Vegetation sowie einer hohen Krautschicht werden selten aufgesucht. Männliche Tiere suchen häufig am Vormittag und späten Nachmittag die warmen Schotterflächen und den Gleisrost

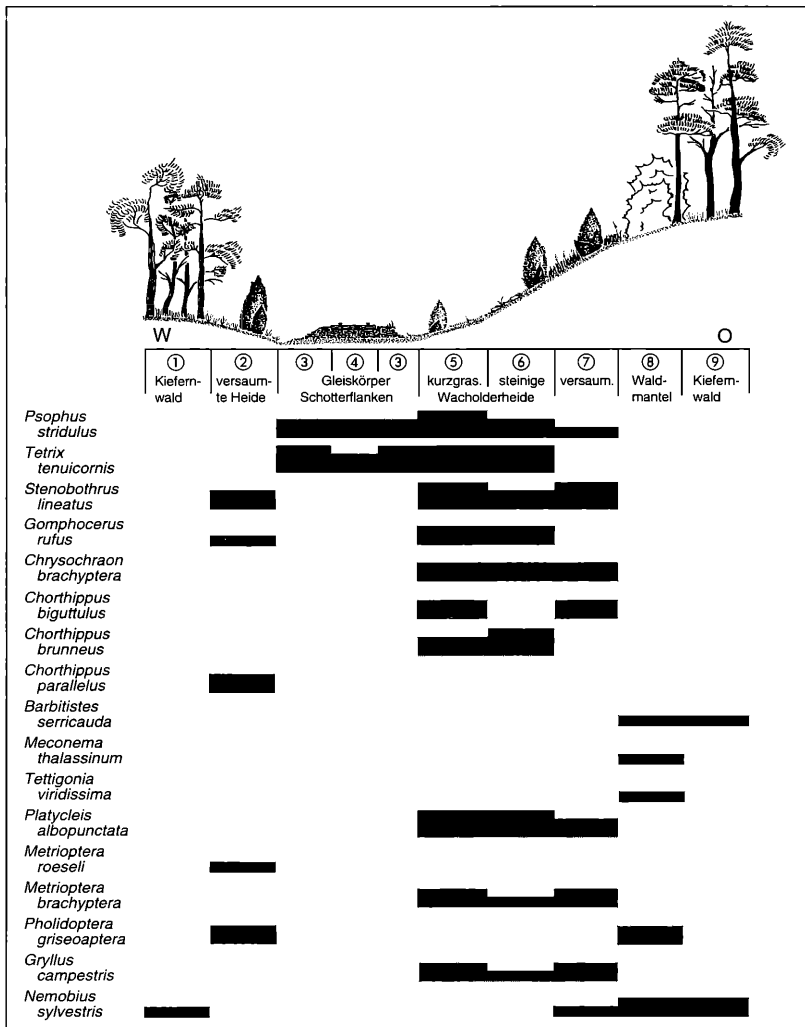


Abbildung 3. Schematisierter Schnitt durch den Lebensraum von *Psophus stridulus* am Ziegelberg bei Nagold und Abundanz der erfaßten Heuschreckenarten in Abhängigkeit von der Vegetationsstruktur. (■ = > 40 Ind./100 m<sup>2</sup>, ■ = 20–40 Ind./100 m<sup>2</sup>, — = < 20 Ind./100 m<sup>2</sup>).

des Bahndamms auf, vermutlich um sich dort aufzuwärmen. Versaumte Bereiche der Wacholderheide werden gemieden. *P. stridulus* tritt dort zusammen mit der Feldgrille (*Gryllus campestris*), der Kurzflügeligen Beißschrecke (*Metriopectera brachyptera*), der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*), der Roten Keulenschrecke (*Gomphocerus rufus*), der Heideschrecke (*Stenobothrus lineatus*), dem Braunen Grashüpfer (*Chorthippus brunneus*), dem Nachtigall-Grashüpfer (*C. biguttulus*), der Kleinen Goldschrecke (*Chrysochraon brachyptera*) und der Langfühler-Dornschrecke (*Tetrix tenuicornis*) auf (Abb. 3). Da *P. stridulus* nur in einem sehr kleinen Abschnitt (ca. 1 ha) des Naturschutzgebietes gefunden wurde, ist anzunehmen, daß innerhalb dieses Bereiches optimale kleinklimatische und strukturelle Verhältnisse für diese Art bestehen. Untersuchungen zur Mobilität von

*P. stridulus* mit Hilfe der Individualmarkierung wurden wegen des hohen Zeitaufwandes nicht durchgeführt (vgl. BUCHWEITZ & WALTER 1992). Die verschiedenen Straten werden von unterschiedlichen Heuschreckenarten aufgesucht. So konnte in der Baumschicht nur die Laubholz-Säbelschrecke nachgewiesen werden, während in der Strauchschicht bereits 4 Arten (Laubholz-Säbelschrecke, Gewöhnliche Strauchschrecke, Großes Heupferd und Gewöhnliche Eichenschrecke) verbreitet waren. Die übrigen 13 nachgewiesenen Arten fanden sich in der Kraut- und Moosschicht. Insgesamt konnten neben der nach der Roten Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg als "gefährdet" eingestuften *P. stridulus* zwei weitere gefährdete Arten, die Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*; vgl. ZIMMERMANN & HAFNER 1991) und die Westliche Beiß-

Tabelle 1 Einige Biotopdaten der 9 untersuchten Flächen auf dem Ziegelberg bei Nagold (vgl. Abb. 3).

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Meereshöhe (m ü. NN)	465	460	460	460	465	470	475	480	490
Exposition	O	O			W	W	W	W	W
Inklination (°)	5	10			10	30	35	30	20
Aufnahmefläche (m <sup>2</sup> )	150	30	10	10	30	4	25	40	150
Deckungsgrad (%)									
Baumschicht	60								45
Strauchschicht	20	5						85	65
Krautschicht	55	100	5		70	25	90	40	80
Mooschicht	60	5	3		15	10	10	10	10
Höhe (m)									
Baumschicht	12								15
Strauchschicht	4	2						3	4
Krautschicht	0,5	0,8	0,3		0,3	0,1	0,5	0,8	0,7
Mooschicht <	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Artenzahl der Gefäßpflanzen	22	20	6	0	41	11	45	31	42

schrecke (*Platycleis albopunctata*), nachgewiesen werden. Die Individuendichte der einzelnen Heuschreckenarten lag viel höher als in den untersuchten Müssen im Landkreis Calw (HAFNER 1993, ZIMMERMANN 1993).

### Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Während *P. stridulus* in Berlin, Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen und Rheinland-Pfalz bereits ausgestorben ist, wird sie in der vorläufigen Roten Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in Baden-Württemberg "nur" als gefährdet eingestuft (DETZEL 1992b). Als Ursachen für ihre Gefährdung werden vor allem Aufforstung, Verbuschung, Verbuchung, Düngung oder Überbauung genannt. Das Vorkommen im geplanten Naturschutzgebiet "Ziegelberg" wird derzeit durch eine geplante Straße bedroht. Diese geplante, südliche Entlastungsstraße von Nagold, gleichzeitig auch noch der Autobahnzubringer, zerschneidet das aktuelle Vorkommen dieser seltenen und geschützten Heuschreckenart. Zur Zeit wird versucht, Alternativen für diese Trassenführung zu finden. Sollte dies nicht gelingen, so wäre das einzige bekannte Vorkommen im Regierungsbezirk Karlsruhe akut bedroht. 1993 werden von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesbahn Pflegemaßnahmen durchgeführt, um die drohende Verbuchung und Versaumung der Wacholderheide und des angrenzenden Bereiches aufzuhalten. Gleichzeitig soll mit Hilfe des Forstamtes Nagold der Kiefernjungwuchs entfernt werden, damit die Heidefläche vergrößert werden kann.

### Literatur

- BUCHWEITZ, M. & R. WALTER (1992): Individualmarkierung von Heuschrecken – ein Erfahrungsbericht. – *Articulata*, 7: 55-61; Erlangen.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). – Diss. Univ. Tübingen, 365 S.; Tübingen.
- DETZEL, P. (1992a): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. – *Arbeitsbl. Naturschutz*, 19: 1-64; Karlsruhe.
- DETZEL, P. (1992b): Rote Liste der Heuschrecken und Grillen (Saltatoria) und Fangschrecken (Mantodea) von Baden-Württemberg (Stand 1988). – In: *Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg*, Bd. 1; Karlsruhe.
- GREIN, G. (1984): Heuschrecken, Beitrag zum Artenschutzprogramm, Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Heuschrecken. – *Niedersächsisches Landesverwaltungsamt*, 1-23; Hannover.
- HAFNER, A. (1993): Heuschrecken der Oberreichenbacher Müssen und deren Einnischung (Nordschwarzwald). – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 73: 435-448; Karlsruhe.
- HARZ, K. (1960): Geradflügler oder Orthopteren (Blattodea, Mantodea, Saltatoria, Dermaptera). – In DAHL: *Die Tierwelt Deutschlands*, 46, 232 S.; Jena.
- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas. – *series entomologica*, 5, 11, 12; The Hague.
- HOFFMÜLLER, F. (1982): Rote Liste der Heuschrecken (Saltatoria) von Berlin (West). – *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, 11: 289-295; Berlin.
- HOLST, K.T. (1986): The Saltatoria of Northern Europe. – *Fauna Entomologica Scandinavica*, 16, 127 S.; Leiden, Kopenhagen.
- INGRISCH, S. (1980): Rote Liste der Geradflügler (Insekten) Hessen. – *Hessische Landesanstalt für Umwelt*; Wiesbaden.
- KETTERING, H. & W. LANG (1986): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. – *Ministerium für Umwelt und Gesundheit*, 1-24; Mainz.
- MARSHALL, J.A. & E.C.M. HAES (1988): *Grasshoppers and allied insects of Great Britain and Ireland*. – 252 S.; Essex.
- MÜHLENBERG, M. (1989): *Freilandökologie*. – 430 S.; Heidelberg.
- NADIG, A. (1991): Die Verbreitung der Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) auf einem Diagonalprofil durch die Alpen (Inntal-Maloja-Bregaglia-Lago di Como-Furche). – *Jahresbericht Naturforschenden Ges. Graubünden*, 106, 380 S.; Chur.
- TORKA, V. (1908): Geradflügler aus dem nordöstlichen Teil der Provinz Posen. – *Z. naturwiss. Abt. wiss. Ver. Prov. Posen*, 15: 51-58; Posen.
- TRENKLE, H & H. von RUDLOFF (1980): *Das Klima im Schwarzwald*. – In LIEHL, E & SICK W.D.: *Der Schwarzwald*. Beiträge zur Landeskunde, 59-100; Stuttgart
- TÜMPPEL, R. (1922): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. – 339 S.; Gotha.
- ZACHER, F. (1917): *Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung*. – 289 S.; Jena.
- ZIMMERMANN, P. & HAFNER A. (1991): Neufunde der Laubholz-Säbelschrecke *Barbitistes serricauda* in Baden-Württemberg. – *carolinea*, 49: 136-138; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. (1993): Verbreitung der Heuschrecken in den Müssen des Landkreises Calw. – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 73: 235-278; Karlsruhe.

### Autoren

PETER ZIMMERMANN, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Kriegsstr. 5a, D-76137 Karlsruhe; ANGELIKA HAFNER, Heinrich-Heine-Ring 10, D-76199 Karlsruhe.

GERHARD STORCH

## *Amphiperatherium goethei*, ein weiteres Beuteltier aus dem Eozän von Messel (Mammalia, Didelphidae)

### Abstract

*Amphiperatherium goethei*, an additional marsupial species from the Eocene of Messel (Mammalia, Didelphidae)

An isolated lower jaw from the early Middle Eocene of Messel, Hessen, Germany, can be referred to *Amphiperatherium goethei* CROCHET 1979. It represents the fifth marsupial specimen known from Messel. The dentition and jaw are described.

### Einleitung

Bisher waren lediglich vier Beuteltierfunde aus Messel bekannt. Davon ließen sich zwei als *Amphiperatherium* cf. *maximum* CROCHET 1979 bzw. *Peradectes* sp. bestimmen, die beiden anderen konnten hingegen taxonomisch noch nicht eingeordnet werden (KÖENIGSWALD & STORCH 1988, STORCH 1993). Diese Exemplare liegen als praktisch vollständige Skelette vor, die Rückschlüsse auf biologische Grundanpassungen ursprünglicher Beuteltiere zulassen. Es zeigte sich, daß *Amphiperatherium* cf. *maximum* mit seinen eher generalisierten Körperproportionen wahrscheinlich vorwiegend bodenlebend war, während *Peradectes* sp. mit seinem sehr langen Greifschwanz an eine arborikole Lebensweise angepaßt war. Der in dieser Arbeit vorgestellte Neufund kann wenig zur Paläobiologie Messeler Beuteltiere beitragen, er erlaubt jedoch eine gesicherte artliche Zuordnung. Die Beuteltiere weisen – wie viele andere Messeler Säugertaxa, die nur durch einen Einzelfund belegt sind – darauf hin, daß das Arteninventar noch lange nicht erfaßt ist.

Das im folgenden beschriebene Kieferchen wurde isoliert im Ölschiefer gefunden. Entdeckt hat es das Grabungsteam des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KASTNER, LEOPOLD, MUNK, SCHUPPISER) am 11.4.1988 auf der Grabungsstelle KA XI. Präpariert wurde der Fund von W. MUNK; Herr Prof. SIEGFRIED RIETSCHEL stellte mir dankenswerterweise den Fund zur Bearbeitung zur Verfügung.

### Taxonomie und Beschreibung

Familie Didelphidae GRAY 1827

*Amphiperatherium* FILHOL 1879

Typus-Art: *Oxygomphius frequens* VON MEYER 1846

*Amphiperatherium goethei* CROCHET 1979

Typus-Lokalität: Bouxwiller, Elsaß, Frankreich; Oberes Mittel-Eozän (MP 13).

Bisherige stratigraphische und geographische Verbreitung der Art: *A. goethei* ist vom Unter- bis zum Ober-

Eozän (Sparnacium – unteres Robiacium; MP 7-14) von Frankreich und Deutschland belegt (CROCHET 1980, GODINOT 1981, CROCHET et al. 1988, STORCH & HAUBOLD 1989, SUDRE et al. 1990). Mit *A. aff. goethei* kennzeichnete HOOKER (1986) eine Form aus dem ausgehenden Eozän (oberes Robiacium; MP 16) von Süd-England.

Vorliegendes Material aus Messel, Grabungsstelle KA XI, Fundschicht ca. 30 cm unter Horizont  $\alpha$ : Rechter isolierter Unterkiefer mit P/1 M/4 (SMNK ME 1127 a+b). Der horizontale Kieferast wurde im Gestein längsgespalten und auf eine Kunstharzplatte a und -gegenplatte b transferiert. Platte b trägt nur Teile der Innenwand des Corpus mandibulae und Abdrücke der lingualen Zahnseiten. Die lingualen Schmelzwände der Zähne sind von der Rückseite der transparenten Platte a her sichtbar (Abb. 1). Es handelt sich um ein primäres Fragment.

Maße (größte Kronenlängen in mm): P/1 = 1.14, P/2 = 1.41, P/3 = 1.45, P/1 - M/4 = 11.2, M/1 = 1.68, M/2 = 1.81, M/3 = 1.85, M/4 = 1.79, M/1 - M/4 = 7.0.

Zur artlichen Bestimmung

Unter den mittelgroßen *Amphiperatherium*-Arten des europäischen Eozäns käme neben *goethei* noch *bourdellense* CROCHET 1979 in Betracht. Eine Reihe von morphologischen Merkmalen des Messeler Fundes sprechen aber klar für die Zugehörigkeit zu *goethei* (vgl. CROCHET 1980):

- Kurze Talonide (an allen Molaren etwas kürzer als die Trigonide),
- nach distal nur wenig hervortretende Hypoconulide (die Postcristide von M/1-3 sind annähernd transversal orientiert), und
- Metaconid des M/1 gegenüber dem Protoconid kaum nach hinten versetzt.

### Beschreibung des Messeler Fundes

Kiefer: Das schlanke Corpus mandibulae verjüngt sich nach vorne. Das vordere Foramen mentale liegt unterhalb des Diastemas zwischen P/1 und P/2, das hintere unterhalb des M/1-Trigonids. Die Fossa masseterica ist ausgedehnt und tief. Der Processus coronoideus steigt in einem Winkel von ungefähr 120° zur Alveolarebene an; seine Spitze ist schlank und leicht caudad gebogen. Der Processus angularis ist in typischer Weise nach innen eingeschlagen.

Prämolaren: Die P/1 und P/2 sind durch ein 0.44 mm und P/2 und P/3 durch ein 0.28 mm langes Diastema getrennt. Die Zahngröße nimmt von P/1 nach P/3 deutlich zu, und der voluminöse P/3 ist höher als der nachfolgende M/1. Die vordere Kontur des Haupthöckers ist in Seitenansicht bei den P/1 und P/2 stark und beim P/3 schwach konvex. An den P/2 und P/3 laufen die distalen Kämme des Haupthöckers auf einen kurzen, ausgekehrten Hinterabsatz. Am P/3 finden sich vorn und hinten schwache labiale Cingulide.

Molaren: Die Molarenlängen nehmen von M/1 nach M/3 leicht zu, und M/4 und M/2 sind ungefähr gleich-

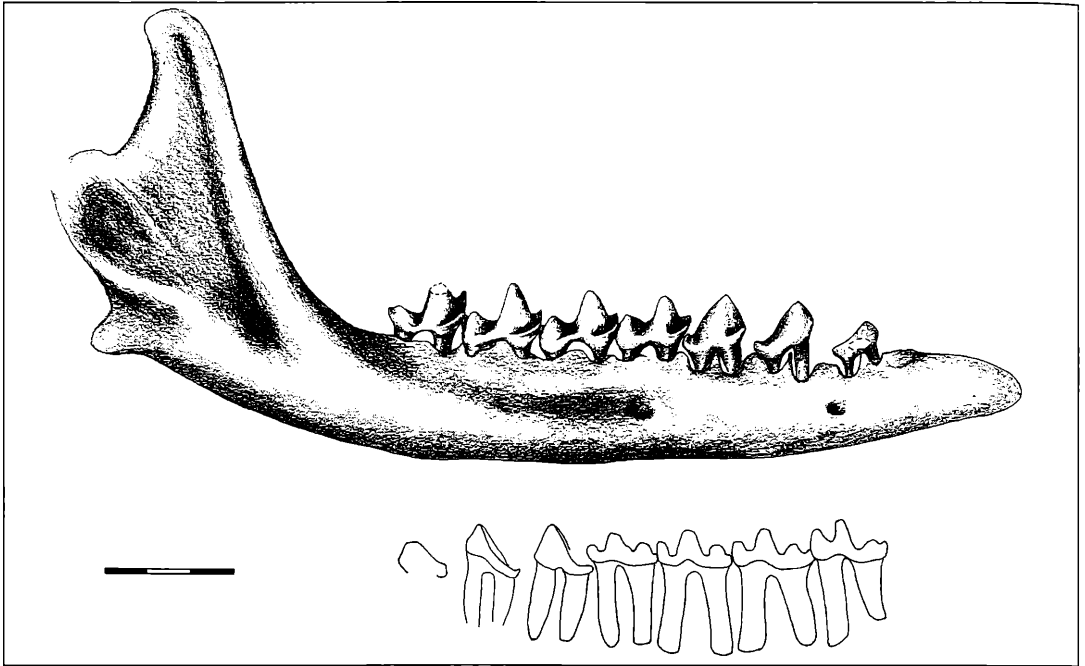


Abbildung 1. *Amphiperatherium goethei* CROCHET 1979, Unteres Mittel-Eozän (MP 11), Grube Messel bei Darmstadt; Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe ME 1127. – Rechter Unterkiefer mit P/1 - M/4. Oben Außenansicht des Fundes, unten linguale Ansicht der Zähne von der Rückseite der transparenten Trägerplatte. – Zeichnung: ANGELIKA HELFRICHT.

lang. Das Talonid der M/1 – M/3 ist deutlich breiter als das Trigonid. Das Trigonidbecken ist nach lingual weit offen. Das Hypoconulid von M/1 – M/3 ist deutlich niedriger als das Entoconid und von diesem durch einen tiefen Einschnitt getrennt; es erreicht keine linguale Position. Am M/4 sind dagegen Hypoconulid und Entoconid ungefähr gleichhoch und enger zusammengeschlossen. Das Entoconid ist niedrig, nicht sehr lang, und wird vom Metaconid durch einen weiten V-förmigen Einschnitt getrennt. Das Metaconid ist mehr oder weniger konisch, niedriger als das Protoconid und gegenüber diesem nur wenig nach distal versetzt; es wird von M/1 nach M/4 zunehmend höher und schlanker. Der Anschluß der Crista obliqua an die Protoconid-Rückwand verschiebt sich von M/1 nach M/4 etwas nach lingual. Die M/1 – M/3 tragen ein kräftiges Prä- und Postcingulid, während am schmalen Talonid des M/4 ein Postcingulid fehlt.

#### Literatur

- CROCHET, J.-Y. (1980): Les marsupiaux du Tertiaire d'Europe. – 1-279, 241 figs., 2 pls., 40 tabs.; Paris (Éd. Fond. Singer-Polignac).
- CROCHET, J.-Y., GODINOT, M., HARTENBERGER, J.-L., REMY, J.A., SIGÉ, B. & SUDRE, J. (1988): Découverte dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres (Hérault, Sud de la France) d'un gisement à vertébrés continentaux d'âge Eocène moyen. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **107**: 419-434, 19 figs.; Frankfurt am Main.

GODINOT, M. (1981): Les mammifères de Rians (Eocène inférieur, Provence). – *Palaeovertebrata*, **10**: 43-126, 28 figs., 4 pls.; Montpellier.

HOOKE, J.J. (1986): Mammals from the Bartonian (middle/late Eocene) of the Hampshire Basin, southern England. – *Bull. British Mus. (Natur.Hist.)*, Geol.ser., **39**: 191-478, 71 figs., 35 pls., 38 tabs; London.

KOENIGSWALD, W. VON & STORCH, G. (1988): Messeler Beuteltiere – unauffällige Beutelratten. – In: SCHAAL, S. & ZIEGLER, W. (Eds.): *Messel - ein Schaufenster in die Geschichte der Erde und des Lebens*: 153-158, 8 Abb.; Frankfurt am Main (W. Kramer).

STORCH, G. (1993): "Grube Messel" and African – South American faunal connections. – In: GEORGE, W. & LAVOCAT, R. (Eds.): *The Africa – South America connection*: 76-86, 2 figs.; Oxford (Clarendon Press).

STORCH, G. & HAUBOLD, H. (1989): Additions to the Geiseltal mammalian faunas, Middle Eocene: Didelphidae, Nyctitheriidae, Myrmecophagidae. – *Palaeovertebrata*, **19**: 95-114, 6 figs., 1 pl.; Montpellier.

SUDRE, J., SIGÉ, B., REMY, J.A., MARANDAT, B., HARTENBERGER, J.-L., GODINOT, M. & CROCHET, J.-Y. (1990): Une faune du niveau d'Egerkingen (MP 14; Bartonien inférieur) dans les Phosphorites du Quercy (Sud de la France). – *Palaeovertebrata*, **20**: 1-32, 15 figs., 1 pl.; Montpellier.

#### Autor

Dr. GERHARD STORCH, Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberg-Anlage 25, D-60325 Frankfurt am Main.

## Museum am Friedrichsplatz

MANFRED VERHAAGH & ULRICH FRANKE

### Die Bibliothek des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe I.

#### Abstract

**The library of the State Museum of Natural History Karlsruhe I.**

During the last years the complete library of the State Museum of Natural History Karlsruhe was newly arranged. 12000 book titles were recorded per computer. The computer program allows comfortable and quick literature searches e.g. by a catalogue of 4000 key words.

Die Ursprünge der Bibliothek des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe gehen wie die des gesamten Museums auf das Naturalienkabinett der Badischen Markgräfin CAROLINE LUISE bzw. die Badische Hofbibliothek zurück (OBERDORFER 1951).

In der Nacht vom 2. zum 3. September 1942 fielen der größte Teil der wissenschaftlichen Bibliotheken des seit 1919 "Badische Landessammlungen für Naturkunde" genannten Museums und die ebenfalls im Museumsgebäude untergebrachte Badische Landesbibliothek (ehemalige Hofbibliothek) einem Fliegerangriff mit Phosphorbomben zum Opfer. Zeitzeugen wie HANS HECKEL (RIETSCHEL 1992) berichten von dem tagelangen Brand, bei dem die verkohlten Bücherseiten durch die Innenstadt wirbelten. Dabei wurden die Bibliotheken der geologisch-paläontologischen, der mineralogischen und der botanischen Abteilung vollständig vernichtet. Nur die zoologische Bibliothek konnte durch den Einsatz der Mitarbeiter und 50 freigestellter Lehrer gerettet werden (RITZI 1949).

Die Wiederbeschaffung der verbrannten Schriften begann bereits während des Krieges. Nach dem Krieg schlossen gezielte Ankäufe von Monographien und Zeitschriften, der wissenschaftliche Schriftentausch sowie Nachlässe verschiedener Wissenschaftler weitere Lücken (Tab. 1). Trotzdem blieben wie bei der Badischen Landesbibliothek unersetzbare Verluste an älterer Literatur (HAUER 1951, OBERDORFER 1951). So besitzt die Bibliothek heute nur 97 Bücher aus den Jahren vor 1800.

Die Bestände waren bis Mitte der 80-iger Jahre auf drei Abteilungsbibliotheken verteilt: Zoologie-Entomologie, Botanik, Geologie-Paläontologie-Mineralogie. Zusätzlich wurde im Museum die aus dem Tausch mit den "Beiträgen zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland" aufgebaute Zeitschriftensammlung des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe betreut.

Tabelle 1. Herkunft der Bibliotheksaufkäufe und Schenkungen (Monographien).

Name	Titel	Jahr	Themenschwerpunkt
*AMSEL, HANS GEORG	301	1965ff	Mikro-Lepidoptera (K)
BOURSIN, CHARLES	49	1970	Lepidoptera (K)
BRAUNS, ADOLF	271	1984/85	Bodenzoologie/Ökologie (K)
BREUNIG, FRANZ	>50	1965	Geologie (K)
DAUB, MARTIN	47	<1930	Lepidoptera (S)
ECKERT, HEINRICH	103	1989	Paläontologie/Zoologie (K)
*FUCHS, GÜNTER	226	1989	Geologie/Paläontologie (K)
KIEFER, FRIEDRICH	816	1985	Zoologie/Limnologie (S)
*KNIPPER, HELMUT	119	1975	Mollusca/Orthoptera (?)
MACHULE, MARTIN	86	1975/80	Botanik (S)
*MAYER, GASTON	49	1960ff	Anthropologie/Umweltschutz (S)
MUCKLE, RICHARD	108	1985	Zoologie/Limnologie (S)
*OBERDORFER, ERICH	428	1990	Botanik/Vegetationskunde (S)
POHLE, HERMANN	421	1981	Mammalia (K)
ROTHE, HANS WERNER	75	1979	Geologie (K)
SCHIMPER, KARL FR.	>30	<1900	Botanik (?)
SCHÜTT, ADOLF	>25	<1900	Zoologie (Raritäten) (S)

(\*) = ehemaliger Museumsmitarbeiter  
(S) = Schenkung/Stiftung  
(K) = Kauf

Die heutige Bibliothek des Staatl. Museums für Naturkunde ist hervorgegangen aus der Zusammenlegung und Neuaufstellung dieser vier Bibliotheken und bis auf Weiteres im Dachgeschoß des Museums untergebracht. Die Bibliothek ist eine Präsenzbibliothek für die Mitarbeiter des Museums und nicht an den öffentlichen Leihverkehr angeschlossen. Sie beinhaltet neben allgemeinen naturkundlichen Werken insbesondere Veröffentlichungen aus den Arbeitsschwerpunkten der Museumswissenschaftler (s. Standortkatalog Tab. 3). In gewissem Umfang steht sie außerdem den Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. sowie Fachwissenschaftlern und naturkundlich tätigen Privatpersonen zur Verfügung.

Die Betreuung erfolgt durch eine hauptamtliche Diplom-Bibliothekarin (D. ANSTETT) und einen Wissenschaftler (M. VERHAAGH).

Die Zusammenlegung der Bestände wurde aus verschiedenen Gründen zu einer völligen Neuaufstellung und Neuverfassung der Bestände genutzt:

- Die Bücher standen oftmals nicht nach Fachgebieten sortiert zusammen.
- Es existierte kein einheitlicher Autorenkatalog und gar kein Schlagwortkatalog.

Tabelle 2. Rubriken des Schlagwortkatalogs.

---

Allgemeine Biologie
Botanik
Zoologie
Entomologie
Ökologie
(incl. Natur- und Umweltschutz)
Astronomie
Geologie
Paläontologie
Mineralogie
Naturwissenschaften
Diverses
Zoologische Taxa
Botanische Taxa
Geologische/Mineralogische Taxa
Geographie
Geographische Namen
Personen

---

- Die verschiedenen Nachlaßbibliotheken (s. Tab. 1) waren nicht in die Bestände integriert und nicht katalogisiert.
- Die Kriterien für die Aufstellung der Bücher und Zeitschriften waren in den verschiedenen Teilbibliotheken unterschiedlich (z.B. alphabetisch, Fachgebiete, Länder).

Das Schriftgut im Bibliotheksbestand des Naturkundemuseums gehört vier großen Komplexen an:

1. Monographien (Bücher)
2. Zeitschriften und periodische Monographiereihen
3. Sonderdrucke (Separatesammlungen)
4. Kartenmaterial

Nachfolgend wird ein Überblick der Buch-Monographien gegeben; in einer späteren Veröffentlichung soll über den Bestand der Zeitschriften und Sonderdrucksammlungen berichtet werden.

Im Rahmen einer vom Arbeitsamt geförderten Maßnahme wurden in den Jahren 1990-1992 die bibliographischen Angaben sämtlicher Monographien (Bücher), inzwischen rund 12.000 Titel (Stand September 1993), in Anlehnung an die "Regeln für die alphabetische Katalogisierung (RAK)" unter Verwendung der Bibliotheks-Software LARS in den Computer eingegeben. Die Bücher wurden zusätzlich verschlagwortet. Dieser Schlagwort-Katalog mit bis dato rund 4.000 Schlagwörtern (incl. Taxa) ist bei der Bibliotheksverwaltung einzusehen und verteilt sich auf die in Tabelle 2 dargestellten Rubriken. Zusätzlich wurde von der Computerdatenbank ein Autorenkatalog auf Karteikarten erstellt.

Für die Neuaufstellung der Bücher wurden mehrere Möglichkeiten diskutiert:

- Numerus currens (Aufstellung nach Eingang der Bücher)
- Alphabetische Aufstellung des Gesamtbestandes ungeachtet von Fachgebieten
- Alphabetische Aufstellung innerhalb von Fachgebieten

Wir haben uns für die letzte Möglichkeit entschieden, da sie noch einen gewissen Überblick und Stöbern in einem Fachgebiet auch ohne Computer und Katalog erlaubt, die flexibelste Lösung auch in Hinsicht späterer Änderungen ist und am ehesten auf dem beschränkten Platz durchzuführen war. Der Umfang der Standortbegriffe wurde so gewählt, daß die Einheiten nicht zu stark aufgesplittet und nach den Arbeitsgebieten der Mitarbeiter des Hauses abgegrenzt sind und die Menge darunter gefaßter Bücher überschaubar bleibt.

Die Themengruppen (Standorte), nach denen die Bücher im Magazin aufgestellt wurden, sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3. Themengruppen (Standorte) der Bücher incl. Anzahl.

Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl von Büchern unter der jeweiligen Rubrik an, Stand: September 1993.

#### Standortkomplex "Allgemeines"

- Anthropologie (incl. Medizin und Ethnologie) (239)
- Menschliche Vor- u. Frühgeschichte (incl. Archäologie) (176)
- Mathematik (31)
- Chemie/Physik (66)
- Allgemeine Naturwissenschaften Biophilosophie (64)
- Biographien (89)
- Fremdsprachen, Wörterbücher (32)
- Naturwissenschaftliche Wörterbücher, Lexika (23)
- Bibliographien (4)
- Methoden (66)

#### Standortkomplex "Botanik"

- Allgemeine Botanik (654)
- Pflanzenphysiologie (42)
- Paläobotanik (Quartär) (37)
- Gefäßpflanzen, Floren, Nordeuropa (9)
- Gefäßpflanzen, Floren, Westeuropa (16)
- Gefäßpflanzen, Floren, Mitteleuropa (61)
- Gefäßpflanzen, Floren, Mitteleuropa, Deutschland (81)
- Gefäßpflanzen, Floren, Mitteleuropa, SW-Deutschland (23)
- Gefäßpflanzen, Floren, Südeuropa (24)
- Gefäßpflanzen, Floren, Osteuropa (17)
- Gefäßpflanzen, Floren, Vorderer Orient (17)



- Gefäßpflanzen, Floren, Afrika (4)  
 Gefäßpflanzen, Floren, Asien (7)  
 Gefäßpflanzen, Floren, Australien (3)  
 Gefäßpflanzen, Floren, Amerika (32)  
 Gefäßpflanzen, Monographien (183)  
 Kryptogamen (64)  
 Kryptogamen, Algen (34)  
 Kryptogamen, Pilze (50)  
 Kryptogamen, Flechten (29)  
 Kryptogamen, Moose (110)  
 Angewandte Botanik (11)  
 Vegetationskunde (587)
- Standortkomplex "Entomologie"
- Allgemeine Entomologie (262)  
 Spezielle Entomologie (110)  
 Lepidoptera (748)  
 Coleoptera (101)  
 Hymenoptera (176)  
 Diptera (62)
- Standortkomplex "Geographie"
- Allgemeine Geographie (95)  
 Regionale Geographie, Deutschland (112)  
 Regionale Geographie, Europa (71)  
 Regionale Geographie, Asien (65)  
 Regionale Geographie, Afrika (60)  
 Regionale Geographie, Amerika (49)  
 Regionale Geographie, Australien u. Polargiete (38)  
 Atlanten (11)
- Standortkomplex "Geologie/Paläontologie"
- Astronomie (69)  
 Allgemeine Geologie, Geochemie (214)  
 Geologie, Großformate (165)  
 Tektonik, Geophysik, Erdbebenkunde (83)  
 Petrographie, Vulkanismus (92)  
 Historische Geologie, Entwicklungsgeschichte (102)  
 Lagerstättenkunde, Bergbau (162)  
 Archäometrie (15)  
 Regionale Geologie, Reihen (43)  
 Regionale Geologie, Deutschland (388)  
 Regionale Geologie, Alpen (101)  
 Regionale Geologie, Europa (150)  
 Regionale Geologie, Übersee (84)  
 Sedimentologie, Hydrogeologie (62)  
 Spieläologie (18)
- Mineralogie, Kristallographie, Werkstoffkunde (220)  
 Meteorologie (incl. Paläoklimatik) (63)  
 Allgemeine Paläontologie (incl. Paläoökologie) (156)  
 Bio(paläo)geographie (42)  
 Paläobotanik (Geo.) (76)  
 Paläozoologie, Invertebrata (197)  
 Paläozoologie, Vertebrata (198)  
 Evolutionstheorie, Systematik, Taxonomie (139)
- Standortkomplex "Ökologie"
- Allgemeine und terrestrische Ökologie (incl. Gebietsmonographien) (396)  
 Limnologie und marine Ökologie (170)  
 Parasitologie (74)  
 Bodenkunde, Bodenbiologie (115)  
 Natur- und Umweltschutz (384)
- Standortkomplex "Zoologie"
- Allgemeine Biologie (182)  
 Ethologie (57)  
 Genetik (63)  
 Ontogenie, Fortpflanzung (30)  
 Physiologie (103)  
 Allgemeine Zoologie (incl. Faunen) (649)  
 Vertebrata (82)  
 Pisces, Amphibia, Reptilia, Vivaristik (292)  
 Aves (313)  
 Mammalia (367)  
 Haustierkunde (41)  
 Jagd (31)  
 Invertebrata (131)  
 Mollusca (130)  
 Arachnida (82)
- 
- Neben diesen Hauptstandorten existieren die Handbibliotheken der Abteilungen und Mitarbeiter mit z.T. engeren Arbeitsschwerpunkten (z.B. Acarologie, Myrmecologie, Moorkunde, Tertiär, Tropenökologie, Wirbeltiermorphologie etc.). Innerhalb eines Standortes sind die Bücher – soweit es sich nicht um Reihen handelt – alphabetisch nach Autoren (bei 1 bis 3 Autoren), Herausgebern (bei 1 bis 2 Personen als Herausgebern) oder Titeln (ohne Artikel; bei mehr als 3 Autoren oder mehr als 2 Herausgebern bzw. juristischen Personen als Herausgebern) aufgestellt. Die Erfassung und Verschlagwortung aller Titel per Computer ermöglicht vielfältige, bequeme und schnelle Literaturrecherchen. So lassen sich Bücher nach Autoren, Herausgebern, Erscheinungsjahr, Verlag,

markanten Wörtern im Titel oder nach Fachgebieten (Schlagwörter), Inventarnummern oder der Herkunft (Geschenk, Stiftung, Nachlaß) u.a.m. suchen, bzw. nach Verknüpfungen innerhalb dieser Kategorien. Die Suche erfolgt je nach Verknüpfungsgrad und Wortabkürzung (Trunkierung) in Sekunden- bis Minutenschnelle innerhalb der ganzen Datenbank.

Der gesamte Suchvorgang ist menügesteuert und sehr bedienungsfreundlich. So kann zunächst im Indexfenster des EDV-Programms im Schlagwortkatalog oder im Titel- oder Autorindex nachgesehen werden, ob die gesuchten Begriffe in der Datei überhaupt existieren und wenn ja, wie sie geschrieben wurden.

Durch entsprechende Verknüpfung von zwei und mehr Begriffen lassen sich Gesamt- oder Schnittmengen erhalten. Tabelle 4 verdeutlicht die Verhältnisse für das Beispiel mit den Schlagwörtern "Schmetterlinge" und "Baden-Württemberg"

Das Suchergebnis kann entweder direkt am Computer oder in einem Ausdruck in Form von Literaturziten betrachtet werden.

Tabelle 4. Beispiel der Titellanzahl (Treffer) bei der Suche mit den Schlagwörtern (Sch) "Lepidoptera" (=Schmetterlinge) und "Baden-Württemberg" bei unterschiedlicher Verknüpfung sowie in Abhängigkeit vom Erscheinungsjahr (Ej).

Sch: Baden-Württemberg	515 Titel
Sch: Lepidoptera	850 Titel
Sch: Baden-Württemberg "oder" Sch: Lepidoptera	1335 Titel
Sch: Baden-Württemberg "und" Sch: Lepidoptera	30 Titel
Sch: Baden-Württemberg "und" Sch: Lepidoptera "und" Ej:1950-1993	22 Titel

Ein ähnlicher Katalog mit den gesamten Zeitschriftenbeständen des Museums und einer Titelaufnahme regelmäßig erscheinender Monographiereihen ist derzeit in Arbeit.

#### Literatur

- HAUER, J. (1951): Die Bad. Landessammlungen für Naturkunde im Wiederaufbau. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **10**: 90-95; Karlsruhe.
- OBERDORFER, E. (1951): Zweihundert Jahre Landessammlungen für Naturkunde. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **10**: 69-74; Karlsruhe.
- RIETSCHEL, S. (1992): Vor fünfzig Jahren. – carolinea, **50**: 5-8; Karlsruhe.
- RITZI, M. (1949): Die Badischen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe während und nach dem Kriege. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **8**: 1-4; Karlsruhe.

#### Autoren

Dipl.-Biol. MANFRED VERHAAGH, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe  
Dr. ULRICH FRANKE, Altbohlstr. 25, D-78315 Radolfzell am Bodensee

# Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe

ELIZABETH LOEHNERT-BALDERMANN, IRENE SEVERIN & REINHARD WOLF

## 1992: 14 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe

Mit der Unterschutzstellung neuer Naturschutzgebiete sind das Regierungspräsidium und die Bezirksstelle für Naturschutz Karlsruhe auch 1992 wieder ein gutes Stück voran gekommen. Doch im Gegensatz zu früheren Jahren, in denen von Seiten der Naturschutzverbände und der interessierten Öffentlichkeit die neuen Naturschutzgebiete immer mit Genugtuung, wenn nicht gar freudig begrüßt und gleichzeitig weitere Schutzgebiete gefordert worden sind, nimmt neuerdings die Kritik immer mehr zu: Die Naturschutzgebiete seien zu klein, mit zu vielen ungelösten Interessenkonflikten belastet, stünden nicht vorbehaltlos der Natur zur Verfügung oder aber seien in Einzelfällen sogar schlichtweg ihres Namens nicht würdig.

Natürlich ist auch den Mitarbeitern der Bezirksstelle für Naturschutz bekannt, daß manche Abgrenzung aus naturkundlicher Sicht anders sein sollte oder daß manche Verordnung schärfer gefaßt werden müßte, wenn man Natur "ohne wenn und aber" sichern will. Aber die Kritiker vergessen, daß die Schutzgebiete nicht im "luftleeren Raum" liegen, sondern daß an nahezu jedem Quadratmeter unserer Landschaft in Mark und Pfennig meßbare Nutzungsinteressen der Eigentümer und der Nutzer bestehen - Interessen und Ansprüche, deren weitgehend ungeschmälerte Beibehaltung in unserem Rechtsstaat oberste Priorität genießt.

So können wir also doch ein wenig stolz sein, in einem Land, in dem nun einmal - ob man es wahrhaben will oder nicht - neuzeitliche Techniken und Bewirtschaftungsformen mit ihren Nutzungsansprüchen bis in die hintersten Winkel vorgedrungen sind, maßgeblich mitgewirkt zu haben, daß 1992 immerhin weitere 1100 Hektar Land (NSG 571 ha, LSG 556 ha) vorrangig Naturschutzinteressen verpflichtet worden sind. Und wenn man weiß, daß viele Schutzgebiete schon fest in der Hand von Freizeitsporttreibenden und anderen "Nutzern" waren, dann wiegt dieser Erfolg doppelt. Schmerzliche Kompromisse wie das Zugeständnis des Regierungspräsidiums, daß quer durch das Naturschutzgebiet "Ofersheimer Dünen" irgendwann einmal eine seit zwei Jahrzehnten in Diskussion befindliche, aber nie zur Ausführung gekommene Straßenplanung verwirklicht werden darf, können den Erfolg nur unmaßgeblich schmälern.

Doch bekanntlich ist es mit dem Abschluß des Rechtsverfahrens und mit dem Anbringen der bekannten grünumrandeten Tafeln im Gelände nicht getan. Es zeigt sich immer mehr, daß eine gründliche Dokumentation und eine eingehende naturkundliche Erkundung, die Erarbeitung von Pflegeplänen, der Abschluß von Extensivierungsverträgen mit Landwirten sowie die Organisation, die fachkundige Betreuung und die Finanzierung von Landschaftspflegemaßnahmen unerlässlich sind, vor allem bei solchen Naturschutzgebieten, die - wie die meisten des Jahres 1992 - Ausschnitte extensiv genutzter Kulturlandschaften sind. Mit den Kürzungen in den öffentlichen Haushalten die Landschaftspflegemittel der Naturschutzverwaltung sind 1993 um über 20 Prozent gekürzt worden! sind daher unweigerlich auch Abstriche in der Effektivität der Schutzgebietsausweisungen verbunden. Vor allem größere Vorhaben wie die Durchführung aufwendiger Erstpflegemaßnahmen in verwachsenen Heidegebieten, die Sanierung von Hohlwegen in den Schutzgebieten des Kraichgaus, die Renaturierung von Bächen und Weihern, die Wiederherstellung von Trockenmauern oder die Durchführung umfassender Besucherlenkungsmaßnahmen samt aufwendigen Informationen auf großformatigen, haltbaren Tafeln sind von den Mittelkürzungen betroffen. Auch ist fraglich, ob die zeitlich befristeten Verträge von rund einem Dutzend BNL-Mitarbeitern verlängert werden; davon hängt zum Beispiel ab, ob weiterhin Pflegepläne erarbeitet werden können. Es wird also, soweit absehbar, nichts anderes übrig bleiben, als in vielen Fällen wie bis vor einem Jahrzehnt zusehen zu müssen, wie Wacholderheiden verwachsen, wie Wiesen brachfallen, wie Schutzgebiete mangels Betreuung Beeinträchtigungen ausgesetzt sind und wie ältere Eingriffe mangels Geld nicht rückgängig gemacht werden können. Diejenigen, die der Ansicht sind, man solle die Natur in Naturschutzgebieten grundsätzlich sich selbst überlassen, werden die aktuelle Entwicklung vielleicht begrüßen, all diejenigen aber, die in der Sicherung extensiv genutzter Kulturlandschaftsausschnitte samt der darauf angewiesenen Tier- und Pflanzenwelt ihre Hauptaufgabe sehen, können darüber keine Freude empfinden, wenn die althergebrachte Pflege von Heiden, Feuchtwiesen usw. nicht mehr

gewährleistet ist. Auch wenn der Rückgang der Landschaftspflegemittel bedauerlich ist, er ist noch lange kein Grund dafür - wie schon erste Naturschutzgegner argumentieren -, auf weitere Naturschutzgebiete ganz zu verzichten.

Gewiß, das ehrenamtliche Engagement im Naturschutz ist vielen Bürgern in den letzten Jahren mehr und mehr vergällt worden: Laufend wurden Bedenken und Anregungen abgeschmettert, laufend blieb "der Naturschutz" in Interessenkonflikten "zweiter Sieger". Oder, um eine Redewendung des früheren Umweltministers Dr. Erwin Vetter zu gebrauchen: "Der Naturschutz hat in den letzten 100 Jahren alle Kämpfe verloren." Wenn die Bezirksstelle für Naturschutz nun hier an dieser Stelle interessierte Bürger aufruft, sich verstärkt um die Naturschutzgebiete zu kümmern, dann aus mehrerlei Gründen:

Es ist absehbar, daß die Betreuung der Naturschutzgebiete, vor allem die Überwachung der Schutzgebietsvorschriften, verstärkt werden muß. Nicht nur die Neuausweisung von Schutzgebieten, vor allem auch die Zunahme an Freizeitaktivitäten bringt die Notwendigkeit einer intensiveren Betreuung mit sich. Von Staatsbediensteten wird dies - in Zukunft mehr denn je - allein nicht zu schaffen sein.

Vom Aussterben bedrohte und andere gefährdete Tier- und Pflanzenarten können letztlich nichts dafür, daß der Staat nicht mehr länger den Aufkauf und in vollem Umfang die Pflege naturschutzwichtiger Grundstücke zu finanzieren vermag, die durch Wegfall der Wirtschaftlichkeit oder andere Gründe von Privatleuten nicht mehr sichergestellt ist. Mit Lichtbildvorträgen und bedauernden Reden auf Naturschutz-Aktionstagen ist der Natur nicht geholfen; was allein zählt, ist tatkräftiges Handanlegen.

Betreuung und Pflege von Naturschutzgebieten ist erfahrungsgemäß weitaus effektiver als der Kampf

gegen Geschirrhütten, illegale Zäune etc., in den sich manche Privatnaturschützer gerne einlassen. Ehrenamtliches Engagement für Naturschutzgebiete bringt wesentlich mehr Früchte (und dazuhin innere Befriedigung).

Deshalb die herzliche Bitte: Nehmen Sie sich der Naturschutzgebiete Ihrer Umgebung an. Vereinbaren Sie mit dem Gebietsreferenten der Bezirksstelle für Naturschutz eine Begehung und lassen Sie sich zeigen, wie Sie mithelfen können, daß unsere Naturschutzgebiete nicht nur gut über die nahe Jahrtausendwende kommen, sondern auch längerfristig die Bedeutung beibehalten, die sie zum Zeitpunkt der Unterschutzstellung haben. Schon eine ständige Kontrolle und die Meldung von Veränderungen ist von Nutzen, ebenso die gelegentliche Kontrolle der Beschilderung ist uns wichtig (auch wenn wir im Einzelfall manchmal nicht sofort Abhilfe schaffen können). Kleinere Pflegearbeiten oder die Mithilfe bei größeren Aktionen können ebenfalls sinnvoll sein. Aber bitte nicht in Eigeninitiative, sondern nur unter Anleitung! Denken Sie daran: Naturschutzgebiete sind unsere wichtigsten Refugien für die Tier- und Pflanzenwelt. Ihr Schutz und ihre Pflege kann nicht allein Aufgabe der wenigen hauptamtlichen Naturschützer sein, sondern verpflichtet im Grunde alle Bürger.

#### Autoren

Dipl.-Ing. lic.rer.reg. ELIZABETH LOEHNERT-BALDERMANN, 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. Skizzen: RUDOLF SOSNA; Fotos: WALTHER FELD, BNL KA.



Im Naturschutzgebiet "Großglattbacher Riedberg" (Enzkreis) wurde in den letzten drei Jahren auf fast 500 Meter Länge eine alte, halbverfallene Trockenmauer saniert. Die neuen Mauerteile wurden stellenweise sofort von der Mauereindeckung angenommen, deren Lebensraum in der alten Mauer von Jahr zu Jahr eingeschränkt worden war. Ob allerdings derartig aufwendige Naturschutzmaßnahmen weiterhin aus Mitteln der Naturschutzverwaltung oder der Stiftung Naturschutzfonds bezahlt werden können, ist augenblicklich mehr als fraglich.

### Kälberklamm und Hasenklamm

(Verordnung vom 30.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 4 vom 23.02.1993, S. 125; Landkreis Karlsruhe, Stadt Ettlingen, Gemeinde Waldbronn, Stadtkreis Karlsruhe, Stadt Karlsruhe, Größe 21 ha, TK 7016)

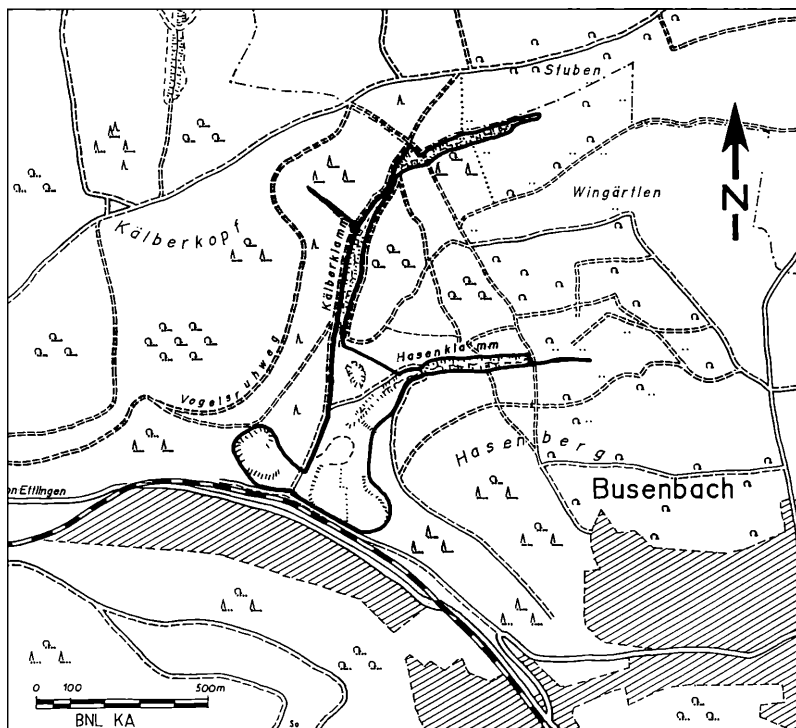
Nördlich der Spinnerei zwischen Ettlingen und Busenbach münden die Bäche der Kälber- und der Hasenklamm in die Alb. Ihre Quellhorizonte liegen auf der etwa 270 Meter hoch gelegenen Ebene der Pfingst-Alb-Platte, die von Wiesen und Ackerfluren beherrscht wird. 90 Meter tiefer erreichen die Bäche nach rund 1,5 Kilometer langem Lauf das Albtal. Schneeschmelzen und starke Regenfälle haben im Laufe der Zeit zu starker Erosion der Buntsandsteinschichten geführt und tiefe Schluchten ausgebildet.

Das Naturschutzgebiet umfaßt im wesentlichen die steilen Klammflanken und den Talgrund und umschließt im Süden die aufgelassenen Buntsandsteinbrüche, die im 19. Jahrhundert Bausteine nach Karlsruhe und Ettlingen lieferten und heutzutage als "geologisches Fenster" Einblick in die Gesteinsschichten zulassen. Hier soll die im 13. Jahrhundert erwähnte markgräfliche Burg Fürstzell ihren Standort gehabt haben. Durch die Kälberklamm hindurch existierte zu Zeiten der Römer vermutlich eine Verbindung vom Albtal zu den Hochflächen, die später als Viehtrieb diente.

Im Gegensatz zu den Hochflächen werden die Klammflanken vorwiegend von Buchen- und Buchenmischwäldern eingenommen. Besonders im mittleren Abschnitt der Kälberklamm herrscht der Waldmeister-Buchenwald vor, der hier ein großes Vorkommen an Seegras (*Carex brizoides*) hat. Ansonsten finden sich die unterschiedlichsten Ausprägungen eines Hainsimsen-Buchenwaldes. Die nährstoffreichere Variante wird vor allem durch das Flattergras (*Milium effusum*), den Wurmfarf (*Dryopteris filix-mas*) und das Fuchs-Greiskraut (*Senecio fuchsii*) gekennzeichnet, während die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) auf ärmeren Standorten wachsen.

Westlich des Steinbruchs, am Unterlauf der Kälberklamm beginnend, setzt sich der Wald aus Roteiche (*Quercus rubra*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) zusammen. In Richtung Norden folgt ein Abschnitt mit Nadelbäumen, und nach dem Zusammenfluß der beiden Bäche wächst ein 100-jähriger Buchenbestand.

Die östlich von der Kälberklamm abzweigende Hasenklamm trägt Mischbestände aus Buchen-, Fichten-, Kiefern- und Tannenholz, die für die Vogel- und Insektenwelt von hohem ökologischen Wert sind. In den Schluchten existieren deutliche klein-klimatische Unterschiede bei hoher Luftfeuchtigkeit. Einige Amphibien wie der Feuersalamander (*Salamandra atra* R 2), der Grasfrosch (*Rana temporaria* R 4),



Karte zum Naturschutzgebiet  
Kälber- und Hasenklamm.

die Erdkröte (*Bufo bufo* R 4) und die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* R 2) finden hier ihre idealen Lebensbedingungen vor. Schlingnatter (*Coronella austriaca* R 4) und Ringelnatter (*Natrix natrix* R 3) leben ebenfalls im Schutzgebiet.

Auch die unterschiedlichen Sukzessionsstadien der Gehölze in den aufgelassenen Steinbrüchen sind für die Vogelwelt von hoher Bedeutung. Stellvertretend für die zahlreich vorkommenden Vogelarten seien der Waldkauz (*Strix aluco*) und der Kleinspecht (*Dendrocopos minor*) genannt.

Das Schutzgebiet "Kälberklamm und Hasenklamm" erhält seinen Reiz durch die besonderen geologischen und morphologischen Ausprägungen der Schluchten

in der Grenzzone von Kraichgau und Schwarzwaldrandplatten, durch die natürliche Morphologie der beiden Bachsysteme und durch seine Vielfalt an geschützten Arten. Zum Schutz dieses außergewöhnlichen Gebietes ist es verboten, Grünland umzubrechen und Pflanzenbehandlungsmittel zu verwenden. Reiten ist nur auf ausgewiesenen Wegen erlaubt.



In der Kälberklamm gibt es nahezu unzugängliche, naturnahe Bereiche.

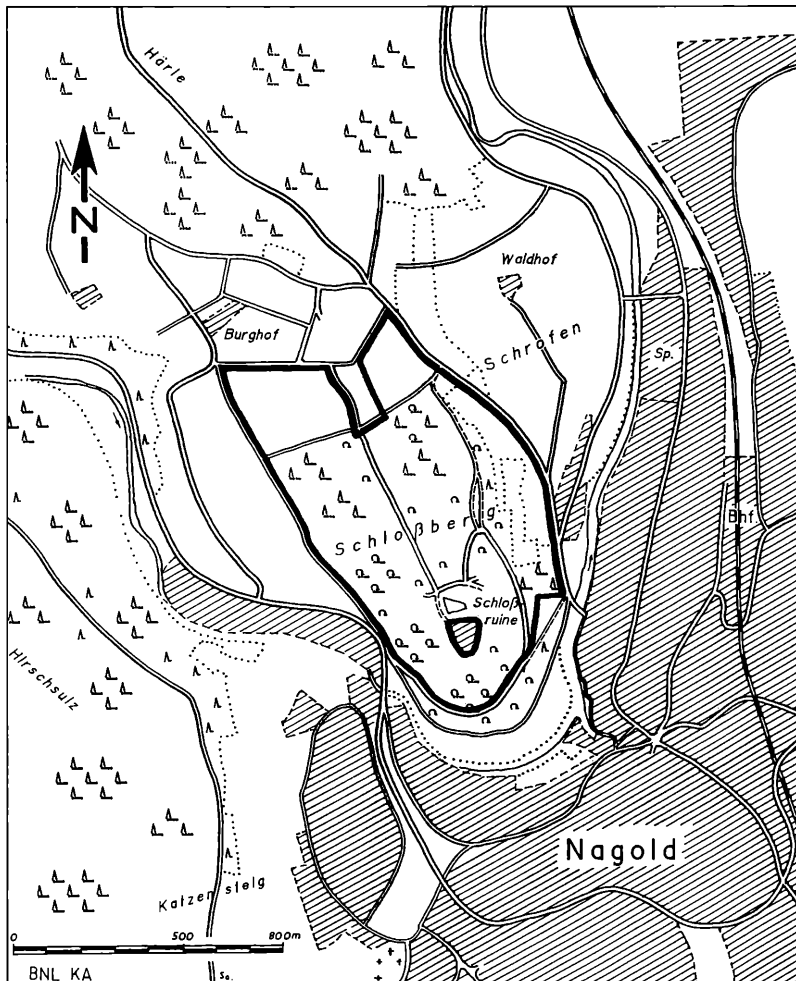
**Heiligkreuz und Schloßberg**

(Verordnung vom 29.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 3 vom 16.02.1993, S. 71; Landkreis Calw, Stadt Nagold, Größe 67 ha, TK 7418)

Das Ende 1992 verordnete Naturschutzgebiet am westlichen Rand der Stadt Nagold war seit 1971 Bestandteil des Landschaftsschutzgebietes "Nagoldtal". Mit dem Schloßberg und der nördlich angrenzenden Hochfläche im Gewann Heiligkreuz erstreckt sich das Gebiet über eine Fläche von 67 ha in einer Höhe von 400 bis 530 Meter und wird auf drei Seiten von der Nagold umflossen. Naturräumlich gehört es der Einheit "Nagold-Heckengäu" an, die sich östlich an die Schwarzwald-Randplatten anschließt. Geologisch stellt das Gebiet den klassischen Aufbau eines klar gegliederten Hanges dar: die Hochfläche wird vom Oberen Muschelkalk gebildet, den Hang hinab folgen

der Mittlere und der Untere Muschelkalk, als schmaler Streifen am Fuß des Schloßberges tritt dann der Buntsandstein auf.

Auf der Anhöhe im südlichen Bereich des Gebietes ragt die Ruine der Mitte des 17. Jahrhundert zerstörten Burg Hohen-Nagold hervor. Der Schloßberg zeichnet sich in seiner rund 50 Hektar großen Waldfläche durch eine weitgehend naturnahen Laubholzbestockung aus, wobei an den Ost- und Nordosthängen frische Kalkbuchenwälder, an den West- und Südhängen vorwiegend Trockenhang-Kalkbuchenwälder stocken. In den frischen Hängen finden sich außer dem 150-jährigen Buchenaltholz mit einem hohen Anteil an Buchen-Naturverjüngung auch Baumarten wie Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer spec.*), Ulme (*Ulmus spec.*) und Linde (*Tilia spec.*); die Bodenflora zeigt typische trockenheitsempfindliche Arten wie den Bärlauch (*Allium ursinum*), das Gelbe Windröschen (*Anemone ranunculoides*), das Mo-



Karte zum Naturschutzgebiet Heiligkreuz und Schloßberg.

BNL KA

schuskraut (*Adoxa moschatellina*), den Aronstab (*Arum maculatum*), das geschützte Große Zweiblatt (*Listera ovata*) und die Europäische Haselwurz (*Asarum europaeum*). In den Waldbeständen an den trockenen und kalkigen Süd- und Westhängen dominieren die Buche (*Fagus sylvatica*) und die Eiche (*Quercus petraea*), abwechselnd mischen sich neben Tannen, Fichten und Kiefern auch weitere Laubholzarten ein wie Esche, Linde, Ulme, Berg- und Feldahorn (*Acer pseudoplatanus*, *A. campestre*) und die wärme-liebende Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Im trockenen und hellen Unterstand dieser sonnenexponierten Hanglagen siedeln u.a. der Liguster (*Ligustrum vulgare*), der Wollige Schneeball (*Viburnum lantana*) und die Feld-Rose (*Rosa arvensis*), die Finger-Segge (*Carex digitata*) und die Berg-Segge (*Carex montana*) sowie das Rote und das Weiße Waldvögelein (*Cephalanthera rubra*, *C. damasonium*), die Nestwurz (*Neottia nidus-avis* R 5) und die Breitblättrige Stendelwurz (*Epipactis helleborine*), letztere allesamt geschützte Orchideenarten. Der Waldbereich wie auch die angrenzenden Streuobstwiesen, die sich im unteren Teil des Osthanges wie ein Gürtel anschließen, bieten einer vielfältigen Vogelwelt Brut- und Nahrungsmöglichkeiten an: als altholzbewohnende Höhlenbrüter findet man die Hohltaube (*Columba oenas* R 2) und den Schwarzspecht (*Picus martius*), die Dohle (*Coloeus monedula*) und den Pirol (*Oriolus oriolus* R 4).

Im Streuobstgürtel, der sich in nordwestlicher Richtung fortsetzt und am Südwesthang in Wiesenflächen übergeht, findet man Vertreter von Halbtrockenrasenarten wie den Wilden Majoran (*Origanum vulgare*), die

Ästige Grasllilie (*Anthericum ramosum*), die Kalk-Aster (*Aster amellus*), den Blutroten Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), den Alpen-Ziest (*Stachys alpina*) und den Aufrechten Ziest (*S. recta*). Die Vogelwelt der Streuobstwiesen und der Hecken am unteren Hang wird von der Dorngrasmücke (*Sylvia communis* R 4), der Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*), dem Neuntöter (*Lanius collurio* R 2), dem Wendehals (*Jynx torquilla* R 3), sowie Grün- und Grauspecht (*Picus viridis*, *P. canus*) bestimmt.

Im nördlichen Teil des Gebietes prägen unterschiedliche Wirtschaftswiesen das Landschaftsbild: Einzelne Äcker, Hecken, Streuobstrelikte und kleinflächige Bereiche mit Halbtrockenrasen. Durch unterschiedliche Feuchtigkeitsverhältnisse und kleinflächig wechselnde Exposition ergibt sich ein Mosaik verschiedener Glatthaferwiesen, wobei hier besonders die Salbei-Glatthaferwiesen mit einer großen Palette von Blütenpflanzen zu nennen sind. Eine Reihe von Wildbienen- und Käferarten und vor allem seltene und gefährdete Großschmetterlinge sind in diesen Wiesen zu finden: so z.B. der Brombeerzipfelfalter (*Callophrys rubi*), der Kleine Feuerfalter (*Lycaena phlaeas*), der Kronwicken-Bläuling (*Lycaena bellargus*) und der Braune Bär (*Arctia caja*). Als weitere Bewohner und Nutznießer der reichen Insektenwelt sind die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und die Blindschleiche (*Anguis fragilis* R 4) zu nennen.

Mit der Unterschutzstellung des Gebietes "Heiligkreuz und Schloßberg" soll die dauerhafte Erhaltung der Vielfalt von Biotopen im Gebietes gewährleistet werden.



Blick auf den Nagolder Schloßberg; die Ruine ist kaum zu erkennen.



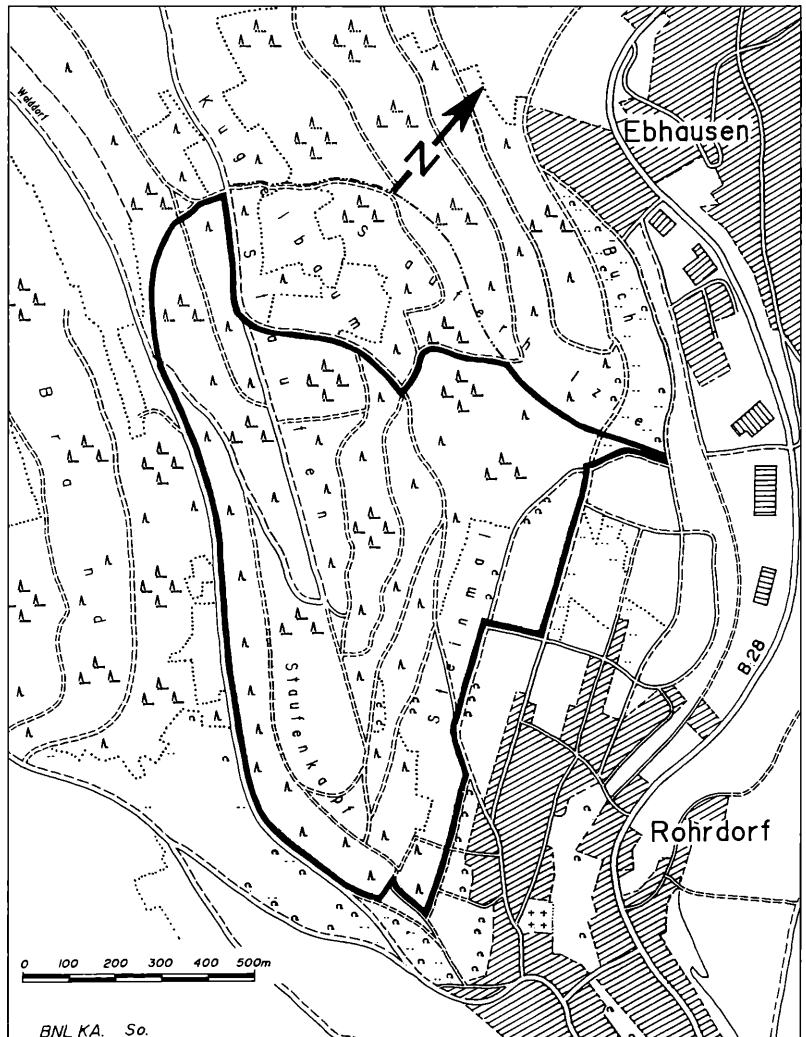
**Staufen**

(Verordnung vom 05.06.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 21 vom 25.08.1992, S. 588; Landkreis Calw, Gemeinde Rohrdorf, Größe 74 ha, TK 7418)

Mit der Verordnung des Naturschutzgebietes "Staufen" wurde ein wichtiger und charakteristischer Ausschnitt der strukturreichen Landschaft des "Nagold-Heckengäus" als Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten unter Schutz gestellt. Das Gebiet liegt im Südosten des Landkreises Calw, zwischen den Städten Altensteig und Nagold rechts der Nagold. Es umfaßt eine im großen und ganzen bewaldete Fläche von etwa 74 ha. Naturräumlich ist es der Haupteinheit "Obere Gäue" zuzurechnen, wobei sich der nördliche Teil des Schutzgebietes schon im Übergangsbereich

zur Haupteinheit "Schwarzwaldplatten" mit der Unter-einheit "Enz-Nagold-Platte" befindet. Der Höhenrücken wird in den tieferen Lagen aus Unterem Muschelkalk aufgebaut, welcher am Hangrücken und auf der Anhöhe vom Mittleren und vom Oberen Muschelkalk überdeckt wird.

Die kalkhaltigen, trockenen und mageren Böden sind, vor allem an den südexponierten Hanglagen, von einer Halbtrockenrasenvegetation bedeckt. Diese Kalk-Magerweiden (*Gentiano-Koelerietum*) wie auch einzelne Wacholdersträucher sind Relikte aus einer Zeit, in der das Gebiet beweidet wurde. Typisch für diesen Vegetationstyp sind Enziane (*Gentiana germanica*, *G. ciliata*), Silber- und Golddisteln (*Carlina acaulis*, *C. vulgaris*) und die Tauben-Skabiöse (*Scabiosa columbaria*), sowie Schafschwingel (*Festuca ovina*), Pyramiden-Kammschmiele (*Koeleria pyramidata*) und



Karte zum Naturschutzgebiet Staufen.

BNL KA. So.

die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*). Trotz der landesweiten Aufgabe bzw. des Rückganges der Schafbeweidung in den letzten 40 Jahren konnte sich diese Flora in ihrer typischen Ausprägung über die Zeit behaupten: im Gegensatz zu vielen anderen Landschaften im Landkreis blieb das Gebiet von intensiver land- oder forstwirtschaftlicher Umnutzung weitgehend verschont. Die reichen Orchideenbestände (13 verschiedene Arten) dürften sich erst in den letzten Jahrzehnten nach der Aufgabe der Schafbeweidung entwickelt haben. Sie profitieren vom kleinräumigen Wechsel trockener, frischer, feuchter und nasser Standorte. In den zum Teil dennoch aufgeforsteten Weiden sind Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*), Schwarzkiefern (*Pinus nigra*), Fichten (*Picea abies*), Douglasien (*Pseudotsuga menziesii*), Riesen-Tannen (*Abies grandis*), Serbische Fichten (*Picea omorika*), Lärchen (*Larix decidua*) und Rot-Eichen (*Quercus rubra*) zu finden.

Im südlichen Bereich des "Staufens" sind die mit Blutstorchschnabel-Saumgesellschaften (*Geranium sanguinei*) sehr gut ausgebildeten Waldsäume mit charakteristischen Arten wie der Ästigen Graslilie (*Anthericum ramosum*), dem Sichelblättrigen Hasenohr (*Bupleurum falcatum*), dem Blut-Storchschnabel (*Geranium sanguineum*) oder der Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rapunculus*) hervorzuheben. Eine Vielzahl von Wildbienen, Käfern, Wanzen und Großschmetterlingen finden hier ideale Lebensbedingungen, so z.B. der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon* R 3), der Südliche Heufalter (*Colias australis* R 4), das Purpur-Widderchen (*Zygaena purpuralis*) und der Brombeer-Zipfelfalter (*Callophrys rubi*). An steinigen, vegetationsfreien und sonnigen Böden sind zwei seltene Laufkäfer-Arten zu beobachten: der Wald- und der Feld-Sandlaufkäfer (*Cicindela silvicola*, *C. campestris*).

Den Säumen schließen sich die Waldmäntel an, die zusammen mit den beerenspendenden, dichten Hecken als Brut-, Balz-, Nahrungs- und Ansitzbiotop für zahlreiche Vogelarten dienen: drei Grasmücken-Arten, Mönch-, Garten- und Dorngrasmücke (*Sylvia atricapilla*, *S. borin*, *S. communis* R 4), und der Neuntöter (*Lanius collurio* R 2) brüten hier. Im Inneren des Schutzgebietes sind trockene, lockere Waldflächen aus Nadel- und Laubgehölzen zu finden: zu den schon oben genannten, angepflanzten Arten kommen Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*), Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) und Stiel-Eichen (*Quercus robur*), aber auch die Gewöhnliche Eberesche (*Sorbus aucuparia*), der Elsbeerbaum (*Sorbus torminalis*) und der Seidelbast (*Daphne mezereum* R 5), vor allem in lichterem Gehölzen, dazu. Alte Höhlenbäume dienen einigen Fledermausarten, z.B. dem Grauen Langohr (*Plecotus austriacus* R 1) oder dem Kleinen Abendsegler (*Nyctalus leisleri* R 1), als Sommerquartier. In den lichten und trockenen Kiefernwaldpartien haben zwei seltene Spinnenarten ihren Lebensraum gefunden: in der nie-

deren Vegetation die Luchsspinnne (*Oxyopes ramosus* R 3), an den Ameisenhügeln die kleine Ameisenspinne (*Synageles venator*), die in Aussehen und Bewegung ihre Beute nachahmt.

Die großen, zum Teil auch alten Streuobstwiesen im nördlichen und nordöstlichen Teil des Schutzgebietes werden von einigen Höhlenbrütern aufgesucht: der Bunt- und der Grauspecht (*Dendrocopos major*, *Picus canus*) benutzen die alten Gehölze als Aufzuchtort für ihre Jungen. Als Nachmieter sind dann der Siebenschläfer (*Glis glis*) und diverse Wildbienenarten anzutreffen. Die nektarreichen Wirtschaftswiesen ziehen zahlreiche Insekten an, die wiederum willkommene Beute für einige Amphibien und Reptilien sind: Grasfrösche (*Rana temporaria* R 4), Erdkröten (*Bufo bufo* R 4), Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) und Blindschleichen (*Anguis fragilis* R 4). Schließlich finden Zikaden, Wanzen und verschiedene Spinnenarten ihren Lebensraum in den feuchten bis nassen Standorten am Höfersbach im Nordosten des Gebietes, zwischen Sumpf-Seggen (*Carex acutiformis*), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Kohldistel (*Cirsium oleraceum*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*) und Binsen (*Juncus acutiflorus*).



Blumenbunte, magere Wiesen und vielgestaltige Waldränder kennzeichnen die Waldrandbereiche.

**Hochhausener Weinberge**

(Verordnung vom 28.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 3 vom 16.02.1993, S. 69; Neckar-Odenwald-Kreis, Gemeinde Haßmersheim, Größe 23,5 ha, TK 6620)

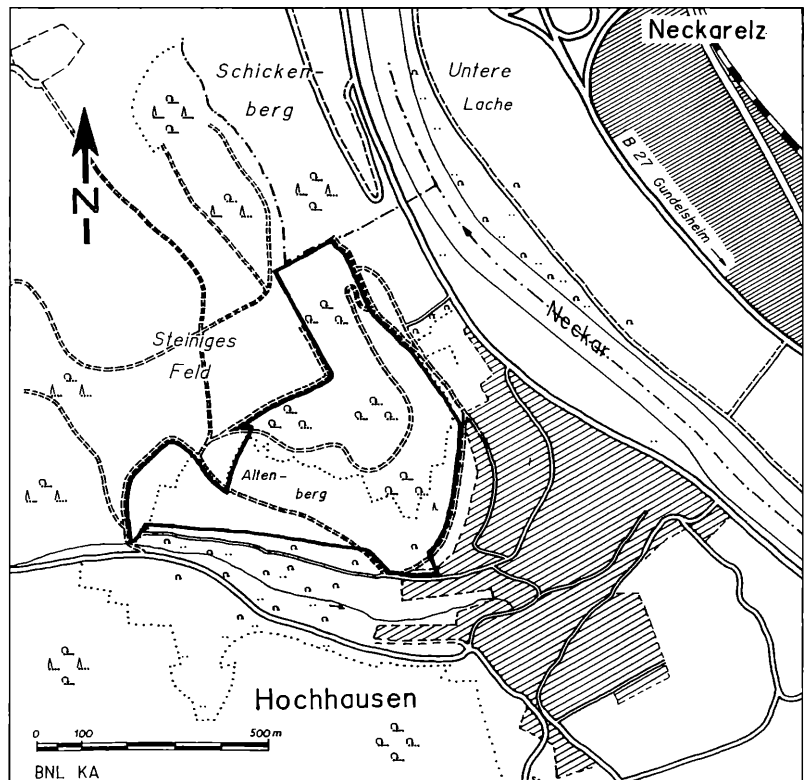
Westlich der zur Gemeinde Haßmersheim gehörenden Ortschaft Hochhausen öffnet sich ein kleines Bachtal mit markanten Talflanken. Die steilen und südexponierten Hänge wurden früher als Weinberge genutzt. Aus dieser Periode stammen die riesigen Steinriegel, die den Hang längs durchziehen.

Der weitaus größte Teil dieses Hanges wird von großflächigen, reich strukturierten Schlehen-Liguster-Gebüsch und dazwischenliegenden blüten- und artenreichen Salbei-Glatthaferwiesen eingenommen. Letztere gehen an ihren Rändern zum Teil in Halbtrockenrasen über. Wärmeliebende Säume der Blutstorchschnabelgesellschaften treten nur vereinzelt auf. Einige dieser Flächen sind mit Kiefern aufgeforstet oder mit Vorwaldstadien aus Feldahorn (*Acer campestre*), Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*) bestanden. Die großen Steinriegel sind meist vegetationsfrei, kleinere oft überwachsen.

Auffälligste Überbleibsel der ehemaligen Weinbergnutzung sind zum einen die zahlreichen, mit Treppen

versehenen Muschelkalksteinmüerchen an den Rändern der schmalen Grundstücke, zum anderen aber auch die mächtigen, durchweg mehrere Meter hohen und bis zu 10 Meter breiten Lesesteinwälle, die zwischen den Grundstücken am Hang herabziehen. Die ehemaligen Rebfluren wurden zwischenzeitlich fast vollständig als Wiese oder Weide genutzt, einige Parzellen wurden mit Kiefern aufgeforstet, andere fielen gänzlich brach. Ein immerhin beträchtlicher Teil wird gelegentlich gemäht. Zahlreiche Obstbäume auf vielen dieser Wiesen sorgen für weitere Strukturvielfalt.

Von den Rändern der Lesesteinwälle ausgehend konnten Schlehen-Liguster-Gebüsch nicht nur allmählich die Steinriegel überwachsen, sondern nach aufgegebener Mahd auch die ehemaligen Nutzflächen erobern. Außer der meist dominierenden Schlehe (*Prunus spinosa*) treten noch Liguster (*Ligustrum vulgare*) und Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) in großer Anzahl auf. An einigen Stellen bestimmen Weißdorn (*Crataegus laevigata*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) oder Heckenrose (*Rosa spec.*) noch zusätzlich den Aspekt. Faulbaum (*Frangula alnus*), spärlicher auch Kreuzdornbüsche (*Rhamnus alaternus*) sind vereinzelt im Heckenverband zu finden. Hasel (*Corylus avellana*) und Feldahorn beschränken sich eher auf tiefgründige und nährstoffreichere Standorte entlang der Wege.



Karte zum Naturschutzgebiet Hochhausen.  
BNL KA

Die großen Steinriegel sind sehr feinerdearm und deshalb in ihren zentralen Bereichen meist gebüschfrei. Selten gelingt es Schlehen, Fuß zu fassen, um dann als Krüppelsträucher ein kümmerliches Dasein zu fristen. Dort, wo die Riegel ungestört sind und die Beschattung der randlichen Gebüsche den Wasserhaushalt im Gesteinsschutt nicht so extrem absinken läßt, ist regelmäßig ein dichter Bezug aus Moos und Stinkendem Storchschnabel (*Geranium robertianum*) anzutreffen. An wenigen, voll besonnten Stellen kommt als tief wurzelnder Pionier der Schmalblättrige Hohlzahn (*Galeopsis angustifolia*) vor.

Die Wiesen, bzw. die Wiesenreste zwischen den Steinriegeln und Weinbergmäuerchen, werden vom Wiesensalbei (*Salvia pratensis*), dem Hornklee (*Lotus corniculatus*), der Bunten Kronwicke (*Coronilla varia*) und der Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) bestimmt. Zu den Rändern hin tauchen immer mehr Magerkeitszeiger auf. Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Golddistel (*Carlina vulgaris*), Aufrechter Ziest (*Stachys recta*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*) und Karthäusernelke (*Dianthus carthusianorum*) kennzeichnen die Vegetation dieser Halbtrockenrasengesellschaften.

Viele Flächen sind mit Saumarten wie Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Bunter Kronwicke (*Coronilla varia*), Mittelklee (*Trifolium medium*), Hügel-Erdbeere (*Fragaria viridis*) Kriechender Hauhechel (*Ononis repens*) und anderen angereichert. Auf den Weinbergmäuerchen wachsen Feld-Thymian (*Thymus pulegioides*), Felsen-Fetthenne (*Sedum reflexum*) und Scharfer Mauerpfeffer (*Sedum acre*).

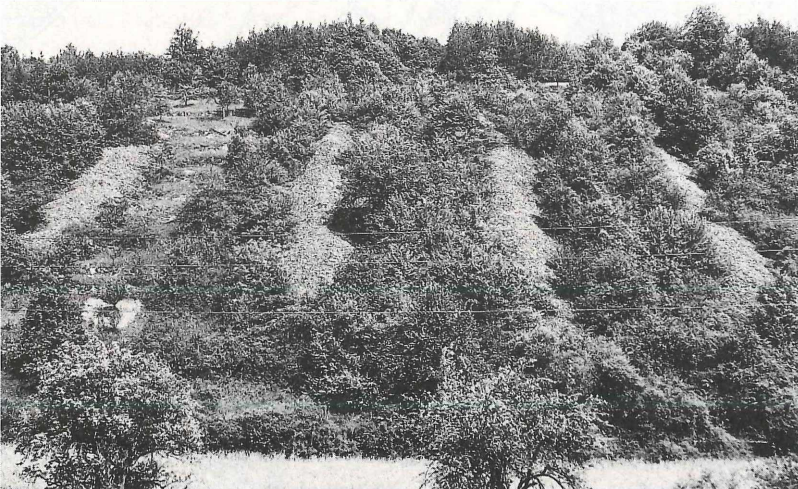
Der im Norden und Westen angrenzende Laubwald gehört zu den Kalk- und den Perlgras-Buchenwäldern mit Arten wie dem Seidelbast (*Daphne mezereum* R 5), der Nestwurz (*Neottia nidus-avis* R 5) und viel Waldmeister (*Asperula odorata*).

Die zahlreichen, biologisch vielfältigen Strukturen der ehemaligen Weinberge haben sich zu Lebensräumen hoher ökologischer Bedeutung entwickelt. Stark verschachtelte Vegetation und viele Hecken und Gebüsche sind ideal für Hausrotschwanz (*Erithacus ochruros*), Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*), Blau- und Kohlmeise (*Parus coeruleus*, *P. major*), Goldammer (*Emberiza citrinella*). Grün- und Buntspecht (*Picus viridis*, *Dendrocopos major*) nutzen die Streuobstwiesen als Nahrungsgebiet. Der Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) und der stark gefährdete Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe* R 2) geben dem Gebiet eine besondere Note.

In den Steinriegeln leben nicht nur die Zauneidechse (*Lacerta agilis*), sondern auch die stark gefährdete Mauereidechse (*Lacerta muralis* R 2) und die gefährdete Schlingnatter (*Coronella austriaca* R 2).

Von der Tagfalterfauna sind die Wiesenfalter Großes Ochsenauge (*Maniola jurtina*) und Schachbrett (*Melanargia galathea*) in großer Population vorhanden. Der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon* R 3) nutzt sowohl die Wilde Möhre (*Daucus carota*) als auch die Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*) und den Pastinak (*Pastinaca sativa*) zur Eiablage. Auf dem Hufeisenklee werden vom Hufeisenklee-Gelbling (*Colias australis* R 4) die Eier deponiert. Warme Krautsäume beherbergen die Echte und die Hohe Schlüsselblume (*Primula veris* und *P. elatior*), die wiederum dem Braunen Würfelfalter (*Hamaeris lucina* R 3) als Eiablage dienen.

Um das vielgestaltige Vegetationsmosaik zu erhalten, sind unterschiedliche Pflegemaßnahmen in Teilbereichen, unter anderem auch das Wiederaufrichten der eingestürzten Weinbergmäuerchen, notwendig. In den Gewannen der ehemaligen Weinberge dürfen, wie auf allen empfindlichen Pflanzenstandorten, keine Futterstellen eingerichtet werden. Das Pferchen von Schafen ist ebenso verboten.



Steinriegel, zum Teil unbewachsen, zum großen Teil aber mit dichtem Gebüsch überwuchert, sind wesentliche Elemente des Schutzgebietes.

**Im oberen Haubbruch**

(Verordnung vom 22.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 3 vom 16.02.1993, S. 67; Landkreis Karlsruhe, Stadt Kraichtal, Größe 5 ha, TK 6818)

Südwestlich der Ortslage von Münzesheim (Stadt Kraichtal) mündet ein kleines Seitental des Kraichbaches. Das dicht zertalte Lößhügelland des Kraichgaus kennzeichnet sich hier durch breite, quellenreiche Talauen.

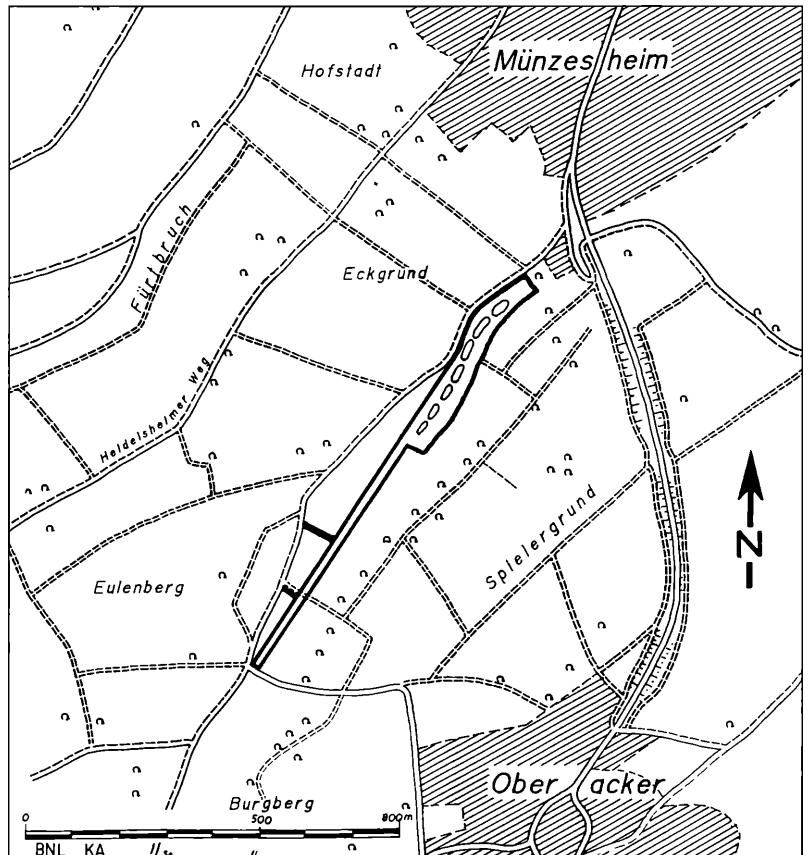
Im Schutzgebiet selbst treten zahlreiche Quellen in Töpfen und Quellhorizonten zu Tage, die für die Verlässung der Hänge und des Talgrundes verantwortlich sind.

Große Herden von Seggenrieden und nassen Hochstaudenfluren wachsen entlang der feuchten und verpflanzten Stellen des Haubbruchgrabens, der im oberen Bereich mehrere Fischteiche speist. Diese Teiche sind heutzutage meist nicht mehr genutzt und werden teilweise von dichten Röhrichten gesäumt. Markante Weidenbüsche und unterschiedlich weit verbuschte Sukzessionsstadien kennzeichnen die Bachau. Innerhalb der ansonsten ausschließlich landwirtschaft-

lich geprägten Landschaft üben diese Lebensräume eine starke Anziehungskraft auf die Tierwelt aus. Gerade die an das feuchte Milieu gebundene Fauna hat hier eine optimale Nische gefunden. Eine große Reptilien- und Amphibienpopulation von zum Teil stark gefährdeten Arten wie Laubfrosch (*Hyla arborea* R2) und Ringelnatter (*Natrix natrix* R 3) leben in den aufgelassenen Teichanlagen. Viele Libellen, u.a. die kleine Königlibelle (*Anax parthenope* R2), tummeln sich rund um die Wasserflächen und jagen nach Beute. Dichte Säume aus Schilfröhrichten bieten ausreichend Lebensraum für eine Anzahl verschiedener Rohrsängerarten.

Das reichhaltige Angebot an Lebensräumen ist den unterschiedlichen Sukzessionsstadien zu verdanken. Um diesen Zustand auch für die Zukunft zu erhalten, ist es unerlässlich, einige pflegende Eingriffe durchzuführen, da in nächster Umgebung keine ähnlichen, gleichwertigen Lebensräume zum Ausweichen zur Verfügung stehen. Die Wiederinbetriebnahme der Fischteiche würde wertvolle Lebensräume aus zweiter Hand unwiderruflich zerstören.

Um die Gewässergüte der Teiche zu erhalten, wurden entlang des Haubbruchgrabens Schutzstreifen ausge-



Karte zum Naturschutzgebiet Im oberen Haubbruch.

wiesen, die den Nährstoffeintrag der umliegenden landwirtschaftlichen Flächen vermindern sollen. Im Schutzgebiet ist die Jagd geregelt. So dürfen z.B. keine Fütterungen und Kurrungen erfolgen. Bruthilfen für Enten sind ebenfalls verboten. Der Erwerb des Geländes zugunsten der Stadt Kraichtal oder der Naturschutzverwaltung ist beabsichtigt.



Die ehemaligen Fischteiche gehen in den Uferbereichen in Verlandung über.



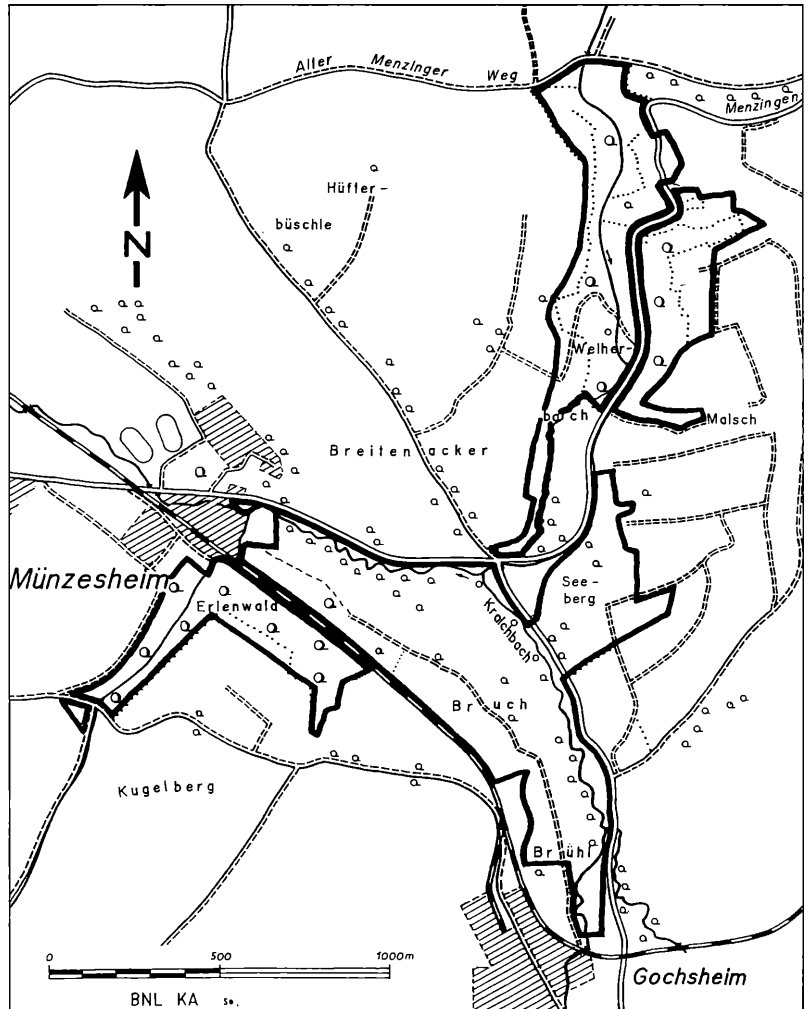
Schilf, Rohrkolben und Erlen-/Weidengebüsch säumen die Fischteiche.

**Kraichbach- und Weiherbachaue**

(Verordnung vom 15.10.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 28 vom 11.12.92, S. 736; Landkreis Karlsruhe, Stadt Kraichtal, Größe 119 ha, TK 6818)

Das Naturschutzgebiet "Kraichbach- und Weiherbachaue" umfaßt die Talauen des Kraichbachs zwischen Gochsheim und Münzesheim sowie die Aue des von Norden zufließenden Weiherbaches. Das Schutzgebiet stellt einen typischen Ausschnitt einer gewachsenen Kraichgaulandschaft mit einer großen Palette an Lebensräumen dar: Weite Talauen mit Auwäldern entlang des Weiherbachs und großflächige Wiesenfluren am Kraichbach, die süd- und westexponierten Trockenhänge ehemaliger Weinberge, Schluchtwälder, Obstwiesen und Kleinstrukturen wie Hohlwege, Feldgehölze und Feuchtgebiete.

Herrliche Ufersäume wachsen entlang des naturnah dahinfließenden Weiherbachs. An einigen Stellen gliedert er sich in mehrere kleine Arme auf, wo sich ein gut ausgeprägter Erlen-Eschenwald angesiedelt hat. Altholzbestände aus Erle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Stieleiche (*Quercus robur*), Weiden (*Salix caprea*, *S. viminalis*) und Traubenkirsche (*Prunus padus*) prägen den Auwald. Im Frühling entfalten hier die wohl schönsten Sumpfdotterblumenbestände weit und breit ihre Blütenpracht. Die unterschiedlich nassen bis feuchten Mulden und Löcher im Überschwemmungsbereich bieten sich als ideale Lebensräume für feuchtigkeitsliebende Pflanzen und Tiere an, darunter gefährdete Amphibien wie Grasfrosch (*Rana temporaria* R 4) und Erdkröte (*Bufo bufo* R 4) und bedrohte Falterarten. Dem westlichen Waldrand sind Wiesen vorgelagert, die stark vernäßte Zonen und Kleinstgewässer aufwei-



Karte zum Naturschutzgebiet Kraichbach- und Weiherbachaue.

sen. Diese Flächen bilden einen harmonischen Übergang zwischen dem Ackerland der Umgebung und dem Wald und somit auch ideale Lebens- und Nahrungsräume.

Noch größere zusammenhängende – in dieser Ausdehnung für den Kraichgau außergewöhnliche – Grünlandfluren prägen die Kraichbachaue. Unterschiedliche Feuchteverhältnisse und differenzierte Bewirtschaftung haben ein vielfältiges Grünlandmosaik entstehen lassen. Kopfweiden entlang des reichgegliederten Bachlaufs wechseln mit Fettwiesen und kleinen Weiden- und Erlengehölzen ab. Viele Vögel, Amphibien und Säuger profitieren von dieser Biotopvielfalt und dem Nahrungsangebot.

An den Talhängen stocken schluchtwaldartige Laubmischwälder. In den oberen Hangbereichen und auf den Plateaus gehen sie in wertvolle Streuobstwiesen über, die mit ihren extensiv genutzten Wiesen ein ideales Verbindungsglied zwischen den Talauen und den weiten Ackerfluren der Umgebung darstellen. Ein Bergsporn mit alten Obstwiesen, Hecken, Böschungen und Brachen erhebt sich markant über das Tal. Die reichgegliederten Gewanne im Bereich Seeberg ergänzen mit ihren zahlreichen Stufenrainen, Hohlwegen, Sukzessionsflächen, Obstwiesen und Wein-

bergsbrachen das überaus vielfältige Lebensraumangebot.

Zum Schutz der großen Wiesenfluren ist ein Umbruchverbot in die Verordnung aufgenommen worden. Die naturnahen Auwälder dürfen weder durch Kahlhiebe noch durch standortfremde Aufforstungen verändert werden.

Die Kraichbach- und die Weiherbachaue wurde am 1.3.1993 von Herrn Minister Schäfer als 700. Naturschutzgebiet des Landes Baden-Württemberg der Öffentlichkeit vorgestellt.



Obstwiesen und Feldgehölze samt Hecken kennzeichnen das Gewann Seeberg nahe der Mündung des Weiherbaches in den Kraichbach.

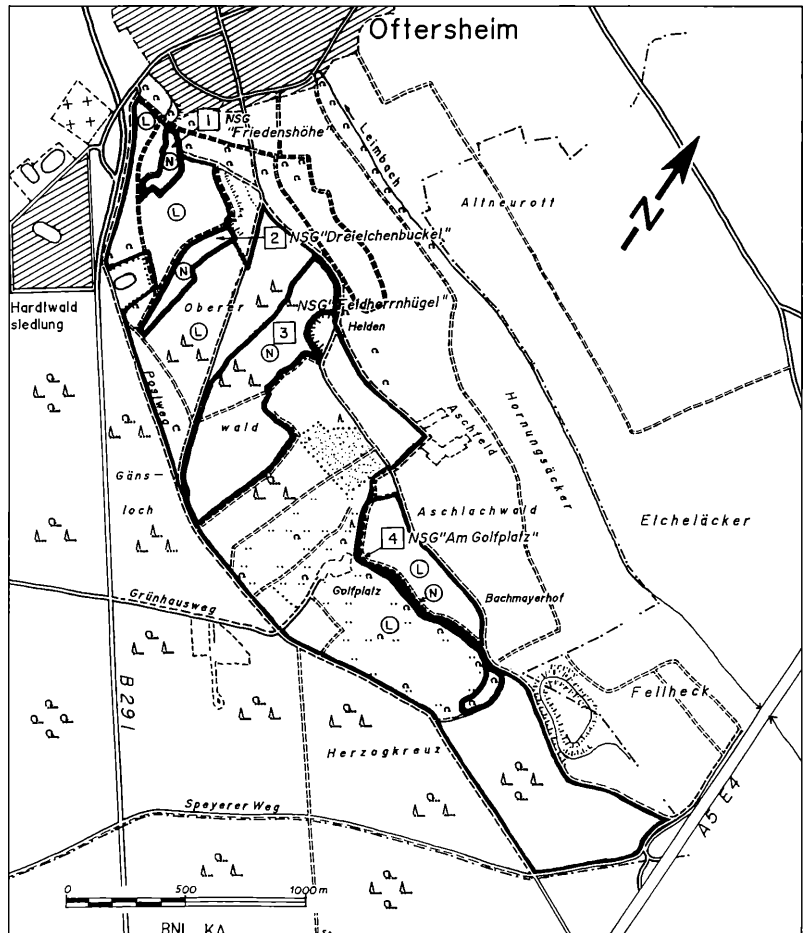


**Oftersheimer Dünen**

(Verordnung vom 23.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 4 vom 23.02.1993, S. 121, Rhein-Neckar-Kreis, Gemeinde Oftersheim, Größe NSG 48 ha, LSG 173,1, TK 6617)

Südöstlich von Oftersheim erstreckt sich in Richtung Sandhausen der markante Höhenzug der "Oftersheimer Dünen". Es sind die höchsten Binnendünen Baden-Württembergs, und trotz unterschiedlich dichter Bewaldung weisen sie noch viele vegetationsfreie Sandflächen auf. Naturräumlich gehören sie zur Hardebene, deren Sande zu kalkhaltigen Dünen aufgeweht wurden. Selbst diese nährstoffarmen Böden sind seit Jahrhunderten mehr oder weniger dicht bewaldet. Sie wurden sowohl als Waldweide als auch zur Harz- und Streugewinnung genutzt. Die extreme Bodenbeanspruchung förderte einen offenen, nährstoffarmen Sandrohboden, der sich auf den Dünenkuppen und den sonnenexponierten Flanken ausbrei-

tete und somit der typischen Sandrasenvegetation ein Ausbreiten ermöglichte. Wärmeliebende und trockenheitsertragende Arten besiedeln diese Nischen. Das Schutzgebiet der "Oftersheimer Dünen" setzt sich aus vier separaten Naturschutzgebieten zusammen, die in ein großes Landschaftsschutzgebiet eingebettet sind. Der Teil "Friedenshöhe" grenzt unmittelbar an die Bebauung von Oftersheim an. Auf der östlichen Dünenflanke kommen zwischen Kleingärten und auf einer ehemaligen Weinbergsbrache noch offene Flächen mit Pionierarten der kalkhaltigen Sandböden vor. Der Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima* R 3) bewächst gerne die Ackerbrachen. Ruderale Arten wie die Dach-Trespe (*Bromus tectorum*) und das Kanadische Berufkraut (*Conyza canadensis*) begleiten ihn hier ebenso wie andere typische Sandbewohner, z.B. die Platterbsen-Wicke (*Vicia lathyroides* R 3) und die Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguierana* R 3). Große Polster des Scharfen und des Weißen Mauerpfeffers (*Sedum acre*, *S. album*) bedecken den offenen Sand. Im Norden der Friedenshöhe befindet sich



Karte zum Naturschutzgebiet Oftersheimer Dünen.

ein Robinienwäldchen, dessen Unterwuchs aus einer nährstoffreichen Krautschicht besteht.

Ein weiterer Teil ist der "Dreieichenbuckel", ein schmaler, licht mit Kiefern bewaldeter Abschnitt, der im Westen an landwirtschaftlich genutzte Flächen grenzt. Der hohe Grad an Lichtdurchlässigkeit ermöglicht es der Ästigen Grasllilie (*Anthericum ramosum*), dem Nickenden Leinkraut (*Silene nutans*) und der Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*), die Lücken zu besiedeln.

Der "Feldherrnhügel" besteht fast ausschließlich aus lichtem Kiefern-Wald, der zur Zeit für Freizeitaktivitäten intensiv genutzt wird. Hier befindet sich der höchste Punkt des 21 Meter hohen Dünenzuges, der in diesem Abschnitt noch sehr bewegt ist. Die lichten Kiefernbestände tragen im Unterwuchs schöne Sandrasen. Selbst die Reste der früher auf diesen Standorten weit verbreiteten Kalksand-Kiefernwaldgesellschaften sind sehr selten geworden und auf den Oftersheimer Dünen nicht mehr anzutreffen.

Auf nährstoffreicherem Boden an den Dünenflanken und an der Dünenbasis ist der Laubholzunterbau zum Teil sehr dicht. Viele Baumarten wurden hier eingebracht. Kräuter der Halbtrockenrasen und der Säume begleiten die eng untereinander verzahnten Standorte zwischen Wald und offener Fläche. Karthäuser-Nelke, Hügelmeister (*Asperula cynanchica*), Golddistel (*Carlina vulgaris*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Gewöhnliche Goldrute (*Solidago virgaurea*), Berg-Haarstrang (*Peucedanum oreoselinum*) und Wohlriechende Skabiose (*Scabiosa canescens* R 4) kommen hier vor. Eingestreut treten immer wieder kleine Herde der Sandrasenvegetation auf.

Der östliche Teil der "Oftersheimer Dünen" ist das Gebiet "Am Golfplatz". Hier handelt es sich um kleine Fragmente ehemaliger Sandrasen an einer geschützten Böschung, welche nicht der Pflege des Golfplatzes unterliegt. Auf einer relativ kleinen Fläche wachsen Polster vom Sand-Thymian (*Thymus serpyllum* R 3) und die darauf schmarotzende Sommerwurz (*Orobancha alba* R 2), das Sand-Veilchen (*Viola rupestris* R 3) und das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*). An der Dünenböschung stehen Gebüsche und ebenfalls Kräuter der Sandrasen und der Säume.

Das besondere Biotopangebot der "Oftersheimer Dünen" mit ihren extremen ökologischen Bedingungen hat eine besondere Attraktivität für angepaßte Tierarten. So ist das Angebot ihrer Pflanzendecke gerade für Wildbienen, Heuschrecken und Sandlaufkäfer von großer Bedeutung. Als Besonderheiten seien hier stellvertretend der Verkannte Grashüpfer (*Chorthippus mollis* R 3), die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea* R 3), und der Dünenandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*) erwähnt.

Die vier Naturschutzgebietsteile sind in ein großes Landschaftsschutzgebiet eingebettet. Dazu gehören auch der Golfplatz, die Wälder in den Dünenenken und die landwirtschaftlich genutzten Fluren nahe Oftersheim. Natur- und Landschaftsschutzgebiete unterliegen einem großen Erholungsdruck der umliegenden Ortschaften und der Stadt Heidelberg. Der Golfplatz verursacht zusätzliche Anziehung. Die Sandäcker und die reicheren Böden der Ebene ermöglichen den Anbau von Sonderkulturen wie Spargel. Auf den bewirtschafteten Sandflächen finden sich Reste von Ackerwildkrautgesellschaften mit zum Teil seltenen Arten wie z. B. dem Wanzensamen (*Corispermum marschallii* R 1).

Binnendünen gehören zu den gefährdetsten und schutzwürdigsten Biotopen der Rheinebene. Bautätigkeit und Intensivierung von Land- und Forstwirtschaft haben diese Sonderbiotope stark zurückgehen lassen. Viele Pflanzen und Tiere wurden auf diese Weise zurückgedrängt oder ganz verdrängt. Um diese einzigartige Landschaft mit ihren hochspezialisierten Lebensräumen zu erhalten, ist es u.a. verboten, die offenen Sandflächen aufzuforsten, weiteres Grabeland zu schaffen, Pflanzenbehandlungsmittel oder Düngemittel zu verwenden und zum Zwecke der Jagd Wildäcker und Futterstellen auf offenen Sandflächen anzulegen. Leider mußte während des Unterschutzstellungsverfahrens ein schmerzlicher Kompromiß eingegangen werden: Für eine seit vielen Jahren bestehende Planung einer Umgehungsstraße von Oftersheim und Schwetzingen, die eigentlich längst überholt ist, mußte in die Verordnung eine "Ausnahmegenehmigung" aufgenommen werden, sonst wäre das Schutzgebiet nicht zustande gekommen.



Der Oftersheimer Dünenzug erhebt sich über die flache Landschaft.

**Hoffenheimer Klinge**

(Verordnung vom 21.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 4 vom 23.02.1993, S. 117; Rhein-Neckar-Kreis, Stadt Sinsheim, Größe NSG 23 ha, LSG 26 ha, TK 6719)

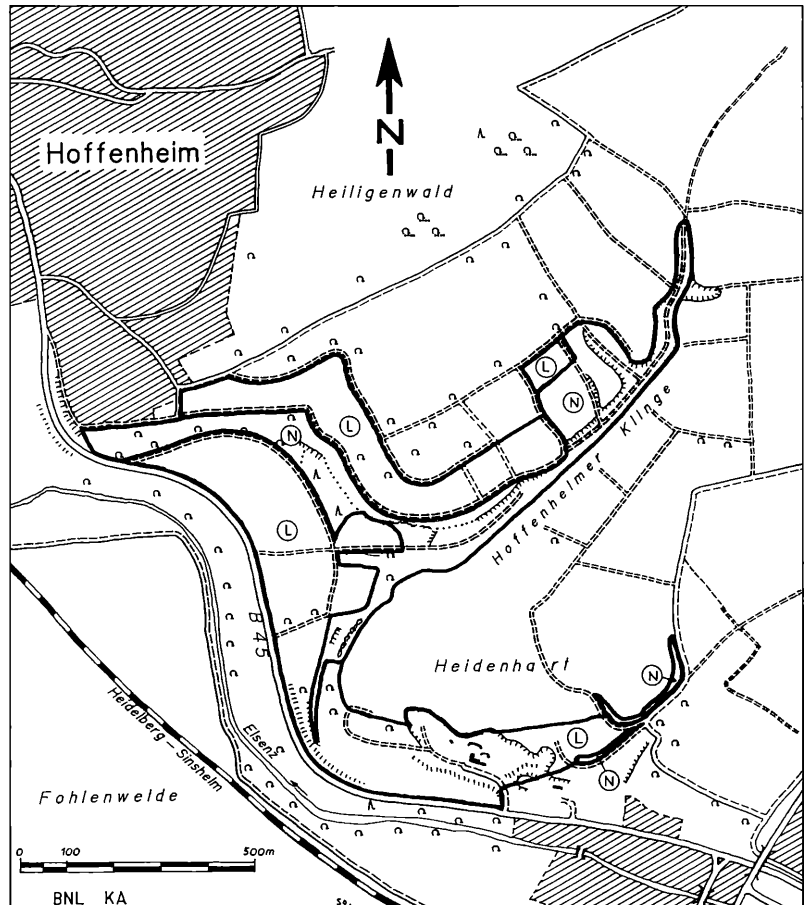
Umgeben von intensiv landwirtschaftlich genutzten Hochflächen liegt zwischen Hoffenheim und Sinsheim das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet "Hoffenheimer Klinge". Die Hoffenheimer Klinge durchschneidet als Kerbtal einen ehemaligen Prallhang der Elsenz und mündet unmittelbar darauf in das Flößchen. Dieser Abschnitt des Kraichgaus ist gekennzeichnet durch eine ausgeprägte Stufenrainlandschaft und ein noch voll funktionsfähiges System von Hohlwegen.

In der Vergangenheit wurde an diesem Elsenztalprallhang punktuell Muschelkalk gebrochen und auf kleinen Flächen Wein angebaut. Die größten Bereiche des Schutzgebietes waren jedoch der Wiesennutzung vorbehalten. Reste ehemaliger Bauernwälder finden

sich heute noch als Niederwälder im langen Kerbtal der Klinge.

Im kombinierten Schutzgebiet sind drei Teilgebiete als Naturschutzgebiete ausgewiesen, die mit Hilfe des Landschaftsschutzgebietes miteinander vernetzt wurden. Die eigentliche Klinge sowie die markanten, zum größten Teil mit Gebüsch bewachsenen Elsenztalhängen bilden den Naturschutzgebiets-Teil "Malschrain und Sinsheimer Klinge". Im Teilgebiet "Alter Steinbruch" wurde vor vielen Jahren Kalkstein abgebaut. Heute bestimmen hier Ruderal- und Waldgesellschaften das Bild. Ein System linearer, alter Hohlwege findet sich im Naturschutzgebiets-Teil "Hohlwege am Heidenhardt".

An einigen Stellen der nach Süden und Südwesten exponierten Hänge der Klinge wachsen noch Reste von Trocken- und Halbtrockenrasen. Bewirtschaftungs- und Schafbeweidung dieser Flächen führten zu einer veränderten Artenzusammensetzung ihrer Halbtrockenrasengesellschaften. Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) und typische Saumarten konnten sich durchsetzen, während nur noch wenige



Karte zum Naturschutzgebiet Hoffenheimer Klinge.

Magerkeitsanzeiger wie die Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) und der Aufrechte Ziest (*Stachys recta*) vorkommen. Auf trittgeschädigten Stellen siedeln sich immer häufiger Schlehe und Weißdorn an. Fragmente von Halbtrockenrasen finden sich auch noch ab und zu auf den Steinbruch- und Hohlwegböschungen. An den Hohlwegkanten und im Kontaktbereich zu den Halbtrockenrasen gedeihen Säume von Schlehen-Liguster-Gebüsch.

Die anderen Wiesenfluren sind vorwiegend blütenreiche Glatthaferwiesen, die oft mit Obstbäumen bestanden sind. Auf den stark gestörten Stellen des Kalksteinbruches hat sich eine reiche Ruderalflora entwickelt, die oft von Zitterpappeln (*Populus tremula*) und Salweiden (*Salix caprea*) begleitet wird. In der Krautschicht wächst als Besonderheit der Gelappte Schildfarn (*Polystichum lobatum*).

Wälder und Gebüsche sind nur kleinflächig ausgebildet. Große Anteile nehmen Robinienbestände ein, die sich auf brachgefallenen Weinbergen und Obstwiesen ausbreiten, aber auch zur Gewinnung von Rebpfählen angepflanzt wurden. Häufig sind diese nährstoffreichen Standorte von Brombeeren und Brennesseln begleitet. Im hinteren Teil der Klinge finden sich die

durchgewachsenen Reste ehemaliger Bauernwälder, die als Mittel- oder Niederwälder genutzt wurden. Diese Nutzungsform hat zahlreiche, stattliche, mehrstämmige Gebüsche und Bäume entstehen lassen. Eiche und Haselnuß haben besonders schöne Exemplare ausgebildet.

Im kombinierten Natur- und Landschaftsschutzgebiet findet sich auf Grund der unterschiedlichen Standortbedingungen ein breitgefächertes Angebot unterschiedlichster Lebensräume, welche von einer angepaßten Fauna bewohnt werden. Besonders die Gruppe der Insekten ist reichhaltig vertreten. Viele Arten unterschiedlichster Gefährdungskategorien kommen hier vor, z.B. der Sandlaufkäfer (*Cicindela campestris*), der Behaarte Laufkäfer (*Carabus mollis*) der C-Falter (*Polygonia c-album*), der Admiral (*Vanessa atalanta*) und die Gemeine Sichelshrecke (*Phaneroptera falcata*). Zauneidechse (*Lacerta agilis*), Ringelnatter (*Natrix natrix* R 4) und Blindschleiche (*Anguis fragilis* R 4) nutzen das große Nahrungsangebot und die vielen Rückzugsräume. Die Verordnung sieht die Erhaltung des Grünlandes vor und verbietet Umbruch. Die jagdliche Nutzung ist, besonders was den Schutz der gefährdeten Halbtrockenrasengesellschaften angeht, geregelt.



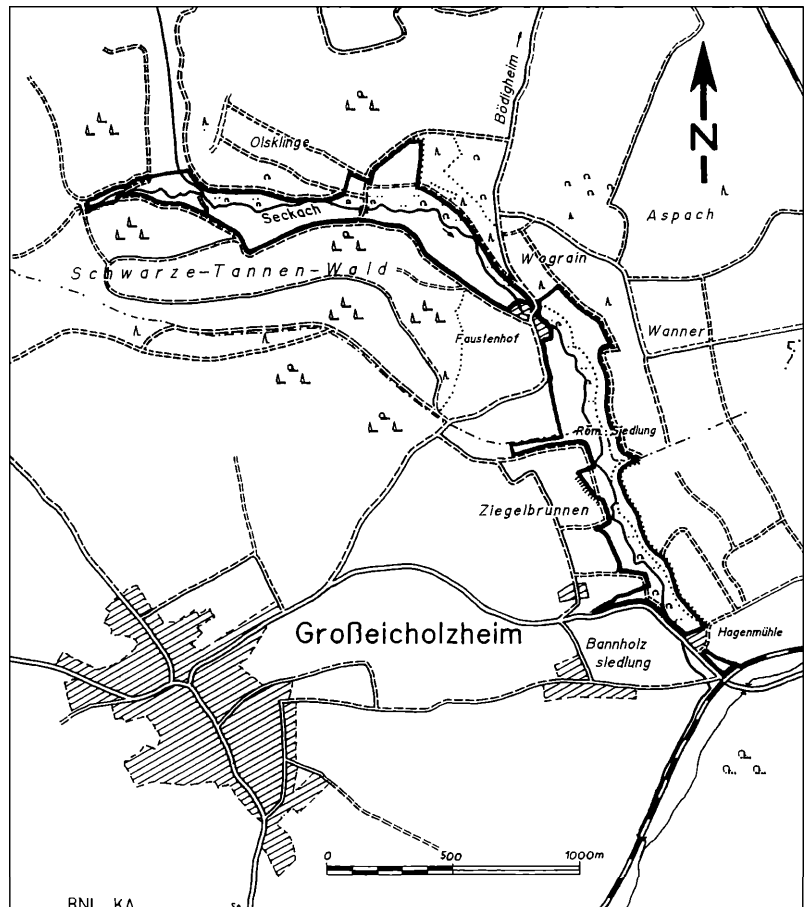
Von Wald gesäumte Wiese und Obstwiese im unteren Bereich der Klinge.

**Seckachtal**

(Verordnung vom 15.08.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr.25 vom 16.10.1992, S. 681; Neckar-Odenwald-Kreis, Stadt Buchen, Gemeinde Seckach, Größe 63,4 ha, TK 6521)

Entlang des oberen Seckachtals, im Grenzbereich zwischen Odenwald und Bauland, erstreckt sich östlich Großbeicholzheim das Naturschutzgebiet mit einer Fläche von 63,4 Hektar. In seiner Umgebung gibt es ausschließlich Wälder und große Ackerfluren. Im südlichen Teil des Naturschutzgebietes markieren mehr oder weniger dichte Heckenzüge den Übergang zur Talau, während an steileren Hängen Mischwälder und Halbtrockenrasen gedeihen. In der Talau selbst herrschen unterschiedliche Grünlandgesellschaften vor. Einige von ihnen wurden leider zum Zwecke der Ackernutzung vernichtet. Von einer bereits sehr frühen Besiedlung der Seckachau zeugen Hofreste aus karolingischer und römischer Zeit.

Die Seckach ist ein typischer Mittelgebirgsbach, dessen Verlauf innerhalb des Schutzgebietes durch ein natürliches, von der Strömung geprägtes Quer- und Längsprofil mit unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten, Mäandern, Schnellen und Stillen, Auskolkungen und natürlichen Uferabbrüchen markiert wird. Entlang des Baches zieht sich ein mehrreihiges Ufergehölz, das aus Bäumen und Sträuchern der ehemals ausgedehnteren Aue besteht. Neben Erlen (*Alnus glutinosa*), Eschen (*Fraxinus excelsior*), diversen Weiden und verschiedenen Sträuchern erscheint im Frühjahr die typische, bunte Krautschicht der Auen mit Primeln (*Primula elatior* R 5), Bärlauch (*Allium ursinum*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Hohlem Lerchensporn (*Corydalis cava*) und noch vielen anderen. Das Wasser der Seckach ist von hervorragender Qualität und den Güteklassen I und II zuzuordnen. Die Nahrungskette der Wasserlebewesen ist in allen Stufen lückenlos ausgebildet. So leben sowohl Bachbettbewohner, als auch eine große Anzahl von Wasserinsekten (15 Eintagsfliegenarten, 17 Steinfliegenarten,



Karte zum Naturschutzgebiet Seckachtal.

29 Köcherfliegenarten, 13 Käferarten), der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium* R 2) und die Mühlkoppe (*Cottus gobio* R 2) in der Seckach.

Der Strukturreichtum und die Gewässergüte garantieren die große Vielfalt an Lebewesen und bestätigen den hohen biologischen und ökologischen Wert dieses Fließgewässers. Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) und Wasseramsel (*Cinclus cinclus* R 3) haben entlang des Baches ihren Brut- und Lebensraum.

Die Wiesengesellschaften der Talauie sind je nach Standort unterschiedlich ausgebildet. So herrschen im Süden die nassen bis feuchten Kohldistelwiesen vor, während im Norden der feuchte Glatthaferwiesentyp vorkommt. Entlang des Baches werden einige Wiesen als Weide genutzt. Die Rinder haben freien Zugang zum Bach und beeinträchtigen Ufer und Krautschicht sehr stark.

Die südlichen Talflanken tragen Reste eines naturnahen, krautreichen Buchen-Mischwaldes. Das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*), der Waldmeister (*Asperula odorata*), die Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*), das Christophskraut (*Actaea spicata*), die Einbeere (*Paris quadrifolia*), diverse Orchideen und viele weitere Pflanzen bedecken den Waldboden. Unbewaldete Bereiche lassen noch Reste eines ehemaligen Halbtrockenrasens erkennen. Durch Nutzungsaufgabe ist die natürliche Sukzession so weit

vorangeschritten, daß nur noch wenige freie Grasfluren mit der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*), dem Aufrechten Ziest (*Stachys recta*), dem Purgier-Lein (*Linum catharticum*), dem Klappertopf (*Rhinanthus alectorolophus*, *R. minor*) u.a. existieren. Meist sind die wärmeliebende Strauchgesellschaften mit Schlehen, Hartriegel, Rosen usw. stark im Vormarsch.

Neben den wassergebundenen Insektenarten wurde eine reichhaltige Schmetterlingsfauna auf den Wiesen und entlang der Hecken und Gebüchsäume beobachtet. Im Naturschutzgebiet wurden ca. 44 Vogelarten bestimmt. Seit Jahren ist der Dachs (*Meles meles*) im Gebiet heimisch.

Das überaus reichhaltige Angebot an unterschiedlichen Lebensräumen haben das Tal der oberen Seckach zu einem wertvollen Refugium und Regenerationsraum für Pflanzen und Tiere sowie die benachbarten Gebiete werden lassen.

Zum Schutz ist es unbedingt notwendig, die Gewässergüte des Baches zu erhalten bzw. noch zu verbessern. Dazu sind unter anderem folgende Regelungen getroffen worden: Kein weiterer Wiesenumbbruch, geregelter Zugang des Weideviehs an den Bach, Erhalt der Ufergehölze und ihrer Krautschicht, keine Veränderung des Fließcharakters des Baches durch Sohlschwellen.



Feuchte Talwiese im Seckachtal; rechts, gesäumt von Erlen, der Bach.

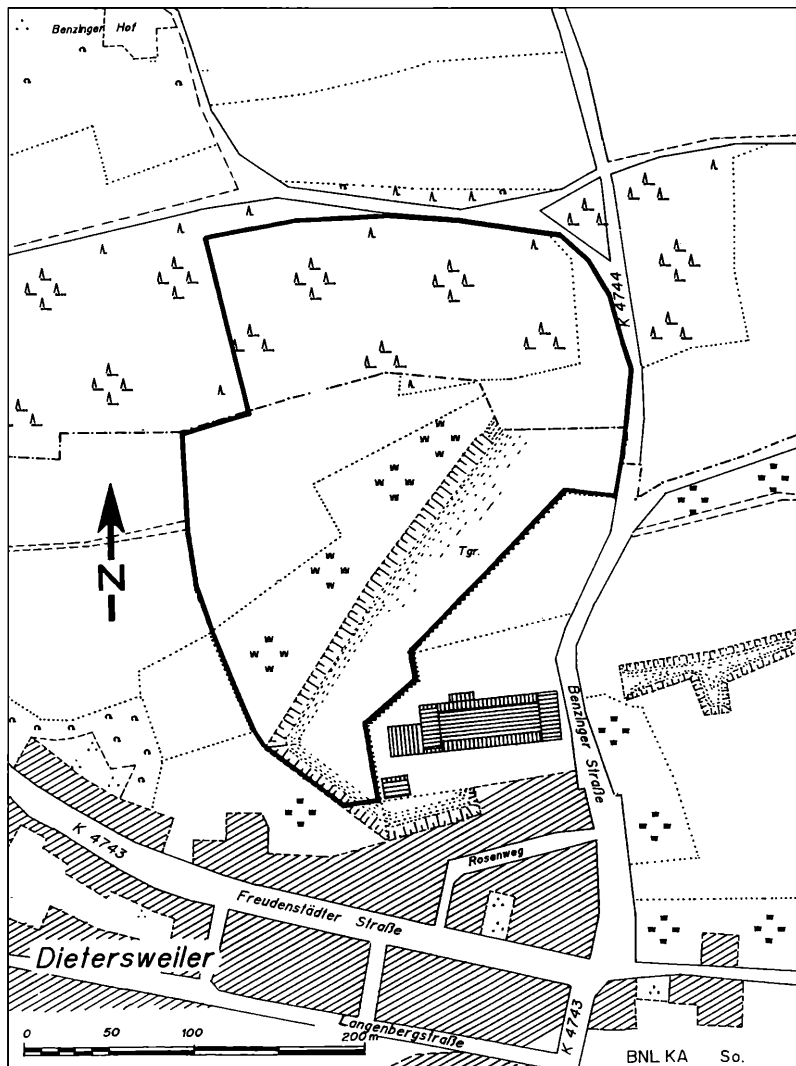
**Benzinger Berg**

(Verordnung vom 14.10.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 28 vom 11.12.1992, S. 735; Landkreis Freudenstadt, Stadt Freudenstadt, Größe 6,1 ha, TK 7516)

Nördlich von Dietersweiler, einem Stadtteil von Freudenstadt in östlicher Richtung, befindet sich eine seit rund 20 Jahren stillgelegte Ziegelei mit dem benachbarten ehemaligen Abbaugelände am Benzinger Berg. Der Benzinger Berg zählt zu den westlichen Ausläufern des auf der Buntsandsteinlandschaft auflagernden Unteren Muschelkalkes und ist naturräumlich in dem Übergangsbereich zwischen Mittelgebirge und Gäu zu stellen: Im Klima spiegeln sich die kalten und

feuchten Eigenschaften des Schwarzwaldes wieder landschaftlich ist das Gebiet eher zum Gäubereich zu zählen.

Das rund sechs Hektar große Naturschutzgebiet gliedert sich in verschiedene, sehr unterschiedliche Einheiten: die Sohle und die Wände der eigentlichen Tongrube, die Wiesen und Weidestreifen oberhalb der Grubenwände und der im Norden angrenzende Wald. Die jeweiligen Tier- und Pflanzenvorkommen in den verschiedenen Teilen des Schutzgebietes bilden noch keine stabilen Lebensgemeinschaften: Die Veränderung der Lebensraumverhältnisse nach der zu Ende gegangenen Nutzung der Ziegelei wird sich noch auf Jahre hinaus auf die Tier- und Pflanzenwelt auswirken. Die Grubensohle, wellig und stellenweise zerfurcht, ist von festgefahrenen Plateaus und flachen Kleingewäs-



Karte zum Naturschutzgebiet Benzinger Berg.

BNL KA So.

sern, die teilweise von Niederschlägen, größtenteils aber durch Hangdruckquellen gespeist werden, geprägt. Die Gewässerflächen sind, vor allem im westlichen Teil der Grube, mit Moosen, der Blaugrünen Segge (*Carex flacca*) und der zunehmend aufkommenden Purpurweide (*Salix purpurea*) bewachsen; auf den Tonschlickflächen ist bislang keine Vegetation zu beobachten. In einigen ständig überfluteten Senken dominieren der Breitblättrige Rohrkolben (*Typha latifolia*) und der Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*). Als Besonderheit der zur Zeit zunehmenden Artenvielfalt zählt das Zierliche Tausendgüldenkraut (*Centaureum pulchellum*).

Extrem nährstoffarme, wechselfeuchte Kalkrohböden kennzeichnen wiederum die Steilhänge und Terrassen der Grube, auf kleineren Flächen konnten sich Kalkmagerrasen bilden, die als Besonderheiten das Zittergras (*Briza media*), den Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), den Gefransten Enzian (*Gentiana ciliata*) und mehrere Orchideenarten aufweisen. Auch hier ändern sich durch Erdbeben im schweren, lehmigen Boden immer wieder die Lebensverhältnisse für Flora und Fauna. Die Steilwände sind als "geologisches Fenster" von besonderer Bedeutung, gestatten sie doch einen Einblick in den Aufbau des Untersten Muschelkals, den man sonst selten hat.

Oberhalb der Grubenwand bis hin zum nördlich gelegenen Waldrand bildet eine Wiese mit alten Hochstamm-Obstbäumen einen idealen Übergang zwischen der Tier- und Pflanzengemeinschaft der ehemaligen Grube und dem Wald aus. In den bunten Magerwiesen ist vor allem die Margerite (*Chrysanthemum leucanthemum*) aspektbildend, im oberen, vom Weidewiege bevorzugten Teil deutet der Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*) auf reichere Stickstoffverhältnisse hin. Der bewaldete Nordhang des Benzinger

Berges wurde früher als Nachtweide für das Zugvieh genutzt, was durch den Flurnamen "Aucht" dokumentiert wird. Heute beherrschen Fichte und Weißtanne den Wald, der Waldrand besteht aus artenreichem Laubgehölz und bildet eine breite Übergangszone zwischen Obstwiese und Hochwald.

Die Tierwelt im Gesamtgebiet entspricht dem vielgliedrigen Nutzungsmosaik: die Grubensohlen bieten sich vor allem für Amphibien als Lebensraum an, die Grubenwände werden von einer Vielzahl von Insektenarten aufgesucht, während Reptilien beide Gebiete in Anspruch nehmen; in den Wiesen und entlang des Waldsaumes entfaltet sich eine reiche Schmetterlingswelt, die alten Obstbäume und Wiesen sind Lebensraum für Stechimmen, Grabwespen und Wildbienen wie auch für einige Vertreter der Vogelwelt wie die Mönchs- und Klappergrasmücke (*Sylvia atricapilla*, *S. curruca*) oder den Baumpeiper (*Anthus trivialis*). Schließlich ist zu erwähnen, daß Rauch- und Mehlschwalben (*Hirundo rustica*, *Delichon urbica*) regelmäßig die Grube aufsuchen, um Nestbaumaterial zu holen: Die Ziegelgrube Dietersweiler ist die einzige noch offene Tongrube im Landkreis Freudenstadt.

Ziel der Unterschutzstellung ist es, das Gebiet vor Eingriffen und Beeinträchtigungen wie Ablagerungen, Motocross u.a. zu schützen. Bereits in den ersten Monaten mußte sich die Verordnung bewähren, da von einem auf den anderen Tag eine Pferdekoppel in der Grube entstanden war. Durch gezielte Pflegemaßnahmen kann und soll die Erhaltung der Vielfalt der Lebensräume und ihre jeweils eigene Pflanzen- und Tierwelt sichergestellt werden. Mittel- und langfristig sind Verbesserungen im Bereich der Grubensohle und eine Umwandlung des Fichten- und Tannenwaldes in einen artenreicheren Laubwald wünschenswert.



Die Muschelkalk-Steilwand, des ehemaligen "Steinbruchs". Die im Bild sichtbaren Fichten sind Gipfel des nördlich der Grube liegenden Waldes.

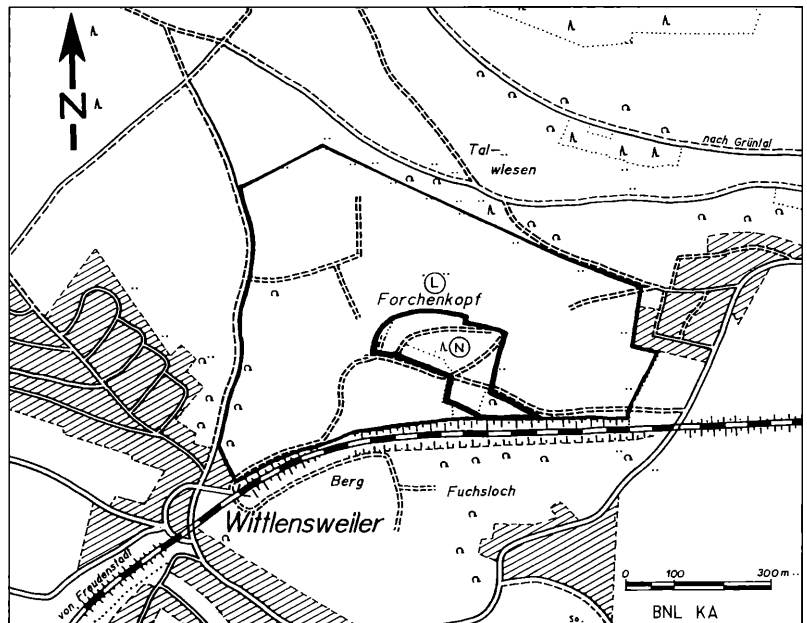


**Forchenkopf**

(Verordnung vom 18.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 7 vom 31.03.1993, S. 195; Landkreis Freudenstadt, Stadt Freudenstadt, Größe NSG 5,8 ha, LSG 34,8 ha, TK 7516)

Nordöstlich von Freudenstadt erhebt sich, weithin sichtbar, der 665 Meter hohe "Forchenkopf". Er markiert den Grenzbereich der beiden unterschiedlichen Naturräume der Nordschwarzwald-Randplatten und der Oberen Gäue, die hier ihre weit nach Westen reichenden Ausläufer haben. Über Röttonen und Buntsandstein lagern die Bänke des Unteren Muschelkalks. Die markante Kuppe des Forchenkopfs ist solch eine Insel aus Muschelkalk von nur geringer Mächtigkeit. Die Vegetation des "Forchenkopfes" spiegelt unterschiedlichste frühere Nutzungen wieder. So dienten die südexponierten Hänge früher als Schafweide, während die Flächen rund um den Wald der Kuppe als trockene bis frische Mähwiesen genutzt wurden. Die südexponierten Hänge sind zum großen Teil mit blumenreichen Halbtrockenrasen bewachsen. Die alten Schafweiden drohen heutzutage zu verbuschen oder sind bereits schon in lichte Kiefernwälder übergegangen. Die mageren, flachgründigen Kalkböden bieten ideale Standorte für die Pflanzengemeinschaften der Enzian-Halbtrockenrasen mit der Gold- und Silberdistel (*Carlina vulgaris*, *C. acaulis*), dem Deutschen und dem Gefransten Enzian (*Gentiana germanica*, *G. ciliata*) und für viele Orchideen, z.B. die Weiße Waldhyazinthe und die Mücken-Handwurz (*Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*).

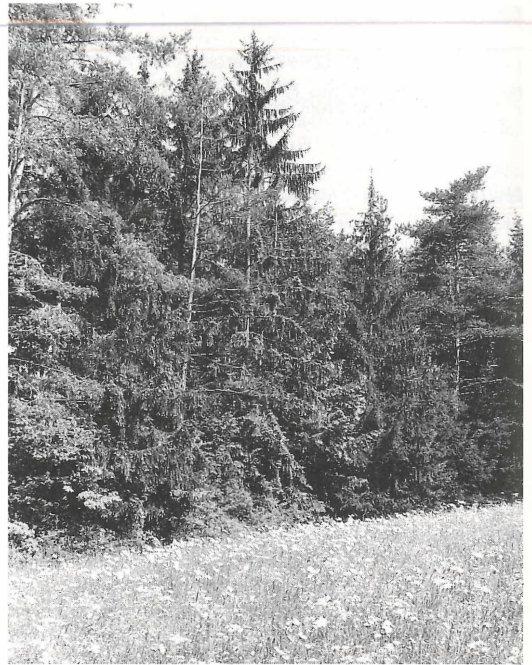
Im Nordteil des "Forchenkopfes" kommen auf den südexponierten Hängen und auf der Waldwiese nahe der Kuppe trockene Glatthaferwiesengesellschaften vor, die je nach Mähintensität und Düngergaben mehr oder weniger blütenreich sind. Wiesensalbei (*Salvia pratensis*), Zittergras (*Briza media*) und Wiesen-Kümmel (*Carum carvi*) sind häufige Kräuter. Die Kuppe des Schutzgebietes muß schon in früheren Zeiten mit Kiefern (= Forchen) bewachsen gewesen sein. Heute überwiegen die Fichten, die später hier aufgestockt wurden. Die dort anzutreffende Krautflora mit Seidelbast (*Daphne mezereum* R 5), Sanikel (*Sanicula europaea*), Weißem Waldvögelein (*Cephalanthera damasonium*) und Breitblättriger Sumpfwurz (*Epipactis helleborine*) weist immer noch auf die ursprüngliche Naturwaldgesellschaften der Orchideen-Buchenwälder und der Tannen-Buchenwälder hin. Dichte, an Sträuchern reiche, wärmeliebende Waldsäume und Hecken bilden ideale Übergangsbiotope zum Wald und zur offenen Landschaft. In Halbtrockenrasen eingestreut finden sich oftmals Arten der Kleinseggen Sümpfe, die durch die im Muschelkalk eingesprengten, mergeligen und tonigen Gesteinsschichten die wechselfeuchten bis staunassen Wachstumsbedingungen erhalten. Das Umland des "Forchenkopfes" ist als Landschaftsschutzgebiet geschützt. Neben Mäh- und Streuobstwiesen sind es Ackerfluren, Stufenraine und Heckenzüge, die diese Landschaft kennzeichnen. Das vorhandene Vegetationsmosaik und die unterschiedliche Nutzung des Natur- und Landschaftsschutzgebietes "Forchenkopf" schaffen die Voraussetzung für eine arten- und individuenreichen Tierwelt.



Karte zum Naturschutzgebiet Forchenkopf.

Als besonders insektenreich entpuppen sich die Halbtrockenrasen mit etwa 40 zum Teil gefährdeten Falterarten, u.a. dem Großen Schillerfalter (*Apatura iris* R 3) und dem Himmelblauen Bläuling (*Lysandra bellargus*), seltenen Wildbienen und Heuschrecken. 14 verschiedene Hummelarten tummeln sich auf den Wiesenfluren des Schutzgebietes. Diese Vorkommen sind um so bemerkenswerter, da die meist sehr hochspezialisierten Insekten an der Kalkinsel des Forchenkopfes den einzig möglichen Lebensraum in der näheren und weiteren Umgebung vorfinden. Dorngrasmücke (*Sylvia communis* R 4), Goldammer (*Emberiza citrinella*), Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) und Neuntöter (*Lanius collurio* R 2) leben in den Waldsäumen, Hecken und an den Stufenrainen.

Um den Schutzzweck des "Forchenkopfes" zu gewährleisten, ist es notwendig, zusätzliche Eutrophierung, d.h. Düngung der wechselfeuchten Standorte und der blumenreichen Halbtrockenrasen zu unterbinden. Motocrossfahren ist ausdrücklich verboten.



Die Fichte ist die prägende Baumart des "Forchenkopfes", der vor der Aufforstung wohl Schafweide mit einzelnen Forchen war.



Obstwiesen, gestufter Waldrand und Waldkuppe des "Forchenkopfes".

**Gebersack**

(Verordnung vom 27.11.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 3 vom 16.02.1993, S. 62; Landkreis Calw, Stadt Wildberg, Größe NSG 17 ha, LSG 10,5 ha TK 7318)

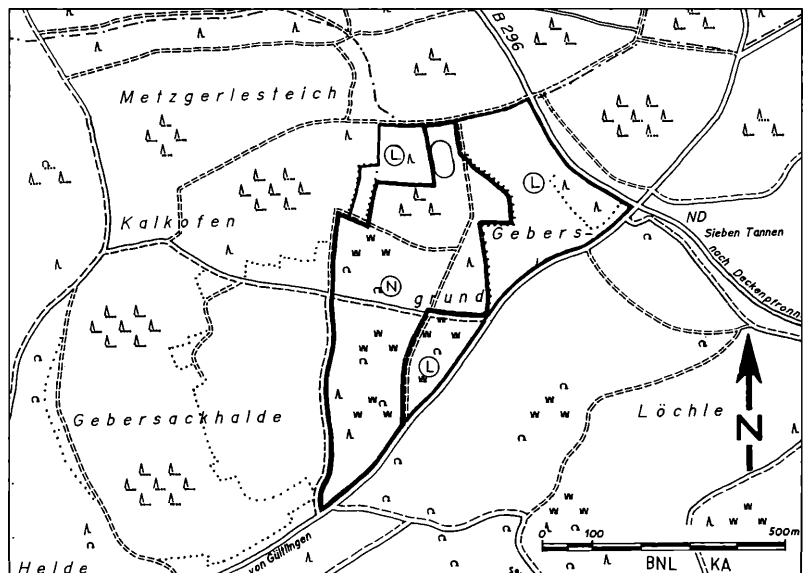
Das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet "Gebersack", westlich der Bundesstraße 296 bei der Abzweigung der Straße nach Gültlingen zwischen der Stadt Calw (Landkreis Calw) und der Stadt Herrenberg (Landkreis Böblingen) gelegen, ergänzt das im vergangenen Jahr verordnete Natur- und Landschaftsschutzgebiet "Gültlinger und Holzbronner Heiden". Naturräumlich gehört das Gebiet zur Haupteinheit "Obere Gäue" mit der Untereinheit "Würm-Heckengäu" und liegt im Bereich des Oberen Muschelkalles.

Durch vielseitige und unterschiedliche, kleinräumige Nutzung entstand hier eine durch den Menschen und den Umgang mit der Natur geprägte Kulturlandschaft: Das abwechslungsreiche Schutzgebiet zeichnet sich durch Kiefernwäldchen, Hecken, Feldgehölze, Steinriegel, Halbtrockenrasen und Äcker aus. Der Halbtrockenrasen, vor allem an den stark sonnenbeschienenen Lagen, zeugt von der ehemals extensiv betriebenen Schafbeweidung. Heute, als Folge der seit vielen Jahren unterbliebenen bzw. zurückgegangenen Weidenutzung, sind größere Bereiche des "Gebersack" mit Schlehen, Rosen und Liguster verbuscht, den Platz der ursprünglich dominierenden Aufrechte Treppe (*Bromus erectus*) nimmt heute in Teilbereichen die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) ein. Für Trockenbiotope charakteristisch findet man hier Golddistel (*Carlina vulgaris*), Dornige Hauhechel (*Ononis*

*spinosa*), Stengellose Kratzdistel (*Cirsium acaule*), Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) und verschiedenen Arten geschützter Enziane und Orchideen. Diese Blütenpflanzen bieten einer Vielzahl von Kleinlebewesen, insbesondere Schmetterlingen, Käfern, Ameisen, Hummeln und Wildbienen, Nahrung und Schutz. Eine Besonderheit dieses Biotopes ist das Vorkommen der stark gefährdeten und giftigen Dornfingerspinne (*Cheiracanthium punctiorum* R2).

Ungenutzte, nicht beweidete Halbtrockenrasen sowie vegetationsfreie Steinriegel wurden sukzessiv von höherwüchsigen Kräutern, Gehölzen und Schlingpflanzen besiedelt, so daß im Laufe der Jahrzehnte Buschzonen und artenreiche Heckenkomplexe entstehen konnten. Dieses reiche Angebot an Brutbiotopen und die hohe Vielfalt an Insekten bietet einer überdurchschnittlichen Anzahl von Vögeln einen optimalen Lebensraum. So brüten im Schutzgebiet beispielsweise alle vier Grasmücken-Arten: Mönchs-, Garten-, Klapper- und Dorngrasmücke (*Sylvia atricapilla*, *S. borin*, *S. curruca*, *S. communis* R 4). Die Heckenlandschaft dient auch als Brut-, Balz- und Nahrungsbiotop für Neuntöter (*Lanius collurio* R 2), Heckenbraunelle (*Prunella modularis*), Goldammer (*Emberiza citrinella*) und Feldschwirl (*Locustella naevia*) und als Rastplatz für viele Zugvögel, so z. B. den Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*).

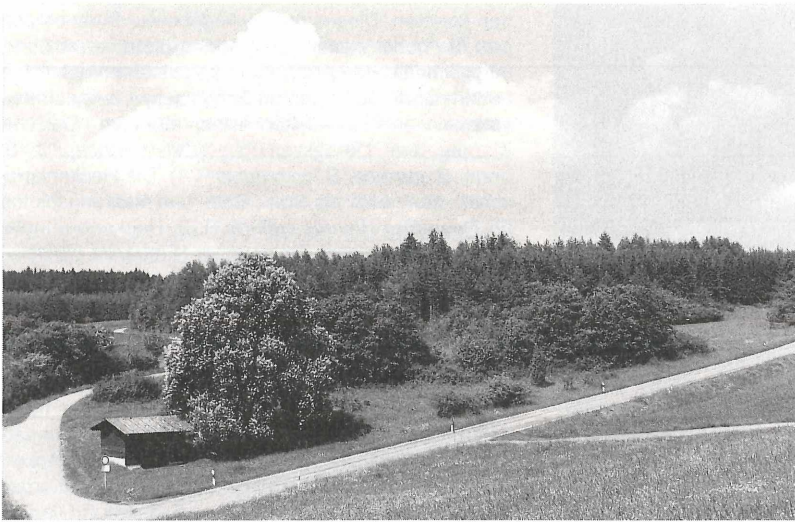
Die reiche Wildkrautflora in den flachgründigen, extensiv bewirtschafteten Ackerflächen des "Gebersack" setzt sich aus verschiedenen submediterranen, meist gefährdeten Gefäßpflanzenarten zusammen: Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis* R 3), Blauer Acker-Gauchheil (*Anagallis foemina* R 3), Ranken-Platterbse (*Lathyrus aphaca* R 3) und Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*) sind einige dieser Seltenheiten.



Karte zum Naturschutzgebiet Gebersack.

Im nördlichen Teil des Gebietes findet man trockene, lockere Kiefern- und kleinere Laubmischwälder. Im Kiefernjungwuchs mit trockenheiem Kleinklima kommen einige interessante Insekten- und Spinnenarten wie die kleine Ameisenspinne (*Synageles venator*) vor. Die Krautschicht der Wälder beherbergt seltene Sträucher wie den Seidelbast (*Daphne mezereum* R 5), die Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*), die Gewöhnliche Akelei (*Aquilegia vulgaris*) und verschiedene Orchideen.

Der besondere Wert dieses Natur- und Landschaftsschutzgebietes liegt in der Vielfalt seltener und gefährdeter Tiere und Pflanzen, die jedoch nur durch gezielte Pflegemaßnahmen der unterschiedlichen, ökologisch hochwertigen Flächen zu erhalten sein werden. Die bis 1992 geplante militärische Nutzung des Gebietes als Depot ist nicht mehr in Diskussion.



Verwachsene Halbtrockenrasen im Schutzgebiet bedürfen der Pflege.



Lückiger Kiefernwald mit vielgestaltigem Saum.

### Waldach- und Haiterbachtal

(Verordnung vom 31.12.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 5 vom 5.03.1993, S. 150; Landkreis Calw, Städte Haiterbach und Nagold, Größe NSG 73 ha, LSG 312 ha, TK 7417, 7418)

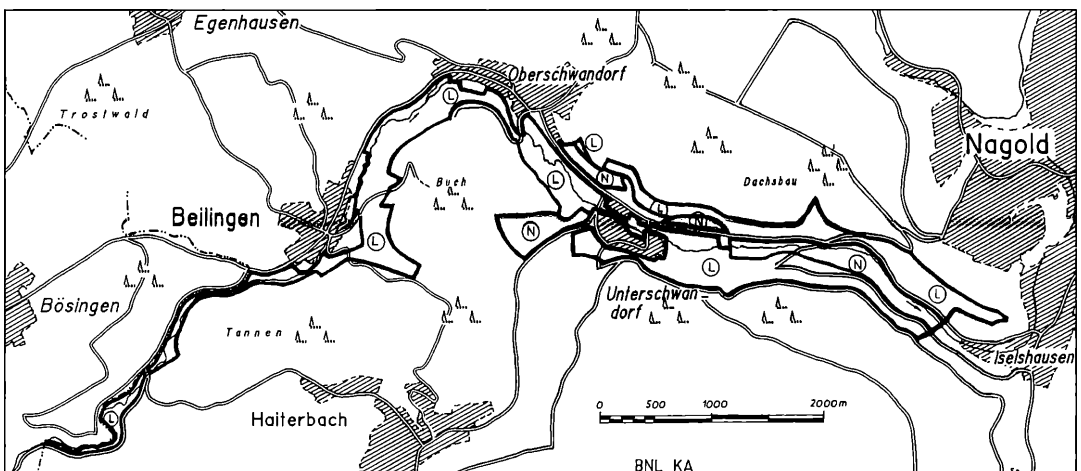
Das kombinierte Schutzgebiet umfaßt die Aue und die Talhänge der Waldach südlich Bösingens bis nach Iselshausen und den nördlichen Teil des Haiterbachtals mitsamt dem nordöstlich anschließenden Trockenhang. Vier getrennte Naturschutzgebiete sind von einem großen Landschaftsschutzgebiet eingefaßt. Die Waldach durchfließt die Naturräume der Schwarzwald-Randplatten und der Oberen Gäue in ihren beiden Grenzbereichen. Der Übergang ist durch eine reliefreiche Boden- und Gesteinsgrenze markiert. Das Deckgebirge des Buntsandsteins bildet im Bereich der Schwarzwald-Randplatten nach Osten einfallende Stufenflächen, die am Ostrand zum Teil tiefer liegen als die Kuppen der Muschelkalkstufen in den anschließenden Gäulandschaften. Die Waldach ist ca. 80 – 100 Meter tief in die Hochfläche eingeschnitten. Der Übergang zum Oberen Gäu wird durch den Muschelkalkstufenrand markiert, an dem das Waldachtal dann schon 140 Meter tief ist. Reichliche Sommerwärme und geringe Niederschläge kennzeichnen das Klima dieser Landschaft.

Aufgrund der wechselnden geomorphologischen Gegebenheiten, sowohl entlang des Talverlaufs als auch im Querprofil des Tales, und den sich daraus ergebenden Nutzungen, haben sich im Waldach- und Haiterbachtal auf engem Raum unterschiedliche Landschaftselemente und Biotoptypen entwickelt. Die beiden Bachtäler sind geprägt von den weitgehend unverbauten, strukturreichen und meist mäandrierenden Bachläufen, die über weite Strecken von Ufergehölzen begleitet werden. Vertreter der Hartholzzaue

wie Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Bruchweide (*Salix fragilis*) wachsen hier. Andere Uferbereiche sind stellenweise großflächig mit der Hybridpappel (*Populus x canadensis*) und anderen Baumarten aufgeforstet. Die Strauchschicht wird von der Grau-Weide (*Salix cinerea*), der Traubenkirsche (*Prunus padus*), dem Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*) und der Hasel (*Corylus avellana*) gebildet. Die Krautschicht hat sich üppig entwickelt. Sowohl Vertreter der nährstoffliebenden Saumgesellschaften und der nassen Staudenfluren kommen hier vor.

Die Betten der beiden Bäche weisen je nach Fließgeschwindigkeit und Querschnitt unterschiedliche Strukturen wie Schluff, Sand, Geröll oder blanken Fels auf. Viele wasserbewohnende Tiere sind hier anzutreffen. Unter den Insekten seien die Eintagsfliegen und die Köcherfliegen erwähnt, die auf eine gute Wasserqualität angewiesen sind. Eisvogel (*Alcedo atthis* R 2), Wasseramsel (*Cinclus cinclus* R3) und Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) brüten in den vegetationsfreien Steilhängen.

Entlang der beiden Bäche fallen zahlreiche Gräben auf, die meist von Quellen gespeist werden und oft von versumpfter Umgebung begleitet werden. In den Gräben dominieren Arten der Fluthahnenfuß-Gesellschaften, in den flacheren Zonen und am Rande der Gräben stehen Fließwässeröhrichte und Röhrichte. Zwischen Unterschwandorf und Iselshausen sind in der Talauie einige Teiche angelegt. Eingebraachte standortfremde Wasserpflanzen wie z. B. die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) und die Krebschere (*Stratiotes aloides*) bilden ausgedehnte Bestände und beherbergen einen reichen Amphibienbestand. Viele Libellenarten und verschiedene auffällige Wasserinsekten wie z. B. der Gelbrandkäfer (*Dytiscus marginalis*) und der Wasserskorpion (*Nepa rubra*) leben in diesen Teichen.



Karte zum Naturschutzgebiet Haiterbach- und Waldachtal.

Quellen entspringen zum Teil an offenen Hängen oder im Wald, wo dann teilweise große Kalkquellfluren mit charakteristischen Kalktuffen ausgebildet sind. Dicke Schichten des Quellmooses (*Cratoneuron commutatum*) überziehen diese Ausblühungen und dienen sowohl als Versteck als auch als Laichplatz für den Feuersalamander (*Salamandra salamandra* R 2).

Die Wiesen der Talaue sind durch Drainagen und Auffüllung in Fettwiesen umgewandelt worden und tragen neben Futtergräsern nur noch wenige charakteristische Kräuter. Reste der Feuchtwiesen sind dagegen an ihrer blütenreichen Pflanzendecke zu erkennen. Viele Insekten profitieren von diesem Nahrungsangebot und sind hier in großer Anzahl anzutreffen.

Im Umfeld von Quellen und Gräben, in versumpftem Gelände, sind großflächige Sauergrasriede eingestreut. Sie bilden große Herde und werden oft von nassen Staudenfluren begleitet. Sumpf- und Teichrohrsänger (*Acrocephalus palustris*, *A. scirpaceus* R 3), Feldschwirl (*Locustella naevia*) und Rohrammer (*Emberiza schoeniclus*) fühlen sich hier wohl.

Die Talhänge sind größtenteils von Wäldern bedeckt. Mischwaldbestände unterschiedlicher Ausprägung mit seltenen Sträuchern und Stauden wie z.B. Seidelbast (*Daphne mezereum* R 5) und Türkenbund (*Lilium martagon*) existieren neben reinem Nadel- und Laubwald. Am Südhang haben sich orchideenreiche Seggen-Buchenwälder ausgebildet, die mit ihrem hohen Tot-

und Altholzanteil idealer Lebensraum für den Schwarzspecht (*Dryocopus martius* R 4) sind.

Auf den waldfreien, südexponierten Hängen befinden sich Halbtrockenrasen und Wacholderheiden in unterschiedlichen Sukzessionsstadien. Halbtrockenrasen mit Wacholder, wärmeliebende Saumgesellschaften, Gebüsche und Kiefernbestände bilden ein abwechslungsreiches Mosaik.

Zahlreiche seltene Orchideen wie z. B. die Bienen-Ragwurz (*Ophrys apifera* R 3), die Fliegen-Ragwurz (*Ophrys insectifera* R 3) und viele andere mehr wachsen auf den gemähten Abschnitten der Wacholderheide.

Die Säume, die sich an den Gebüschen und Waldrändern entlangziehen, beherbergen eine große Vielfalt der wärmeliebenden Blutstorchschnabel-Saumgesellschaften.



Feuchte und trockene Lebensräume liegen im Schutzgebiet eng nebeneinander.

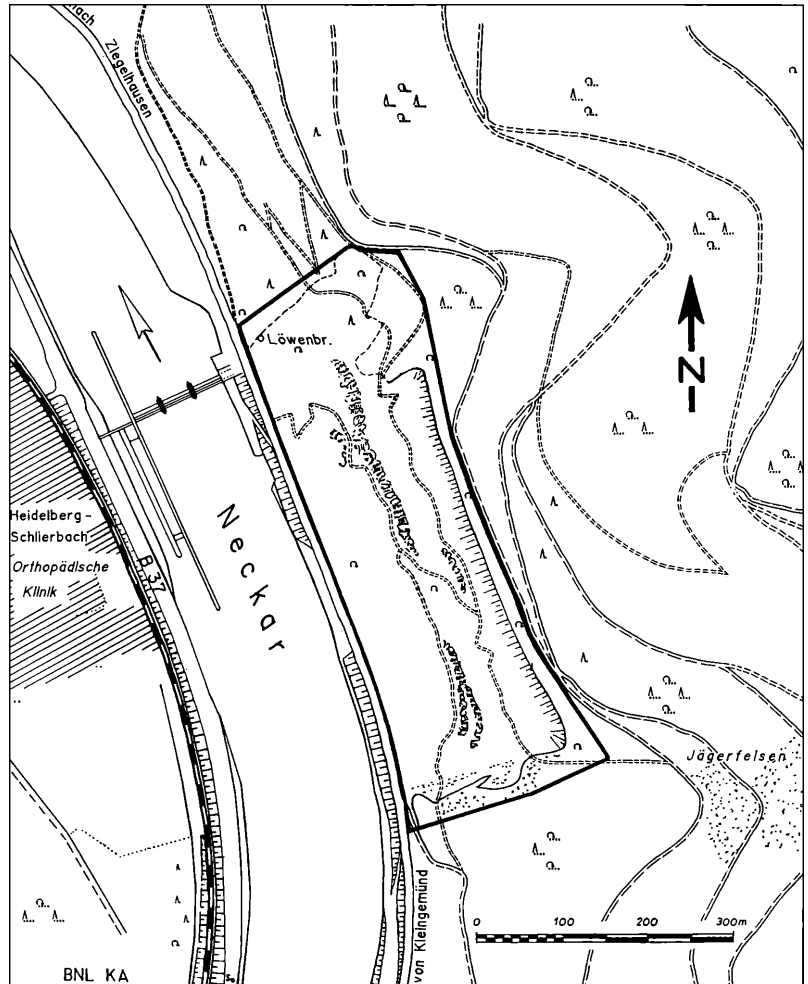
**Ehemaliger Buntsandsteinbruch an der Neckarhalde**

(Verordnung vom 19.10.1992; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg Nr. 29 vom 15.12.1992, S. 753; Stadtkreis Heidelberg, Stadt Heidelberg, Größe 12 ha, TK 6518)

Auf Höhe der Neckarstaustufe Heidelberg-Ziegelhausen liegt der "Ehemalige Buntsandsteinbruch an der Neckarhalde". Der seit Beginn des 20. Jahrhunderts stillgelegte Steinbruchbetrieb hat den steilen Neckartalhang im 18. und 19. Jahrhundert deutlich umgeformt und seine heutige Gestalt geprägt. Abgebaut wurden Werk- und Bruchsteinmaterial für die Städte Heidelberg und Mannheim. Durch jahrhundertelangen Steinbruchbetrieb ist der Neckartalhang in zwei stufenförmig übereinander gestaffelte, bis 20 Meter hohe Bruchwände mit einer mehr oder weniger ebenen Steinbruchsohle gegliedert. Halden von Abraum

haben die zwischen den Bruchwänden liegenden Hangabschnitte außerordentlich vielgestaltig geformt; kleinräumig wechseln zertalte, steile Haldenschüttungen mit Steinhangpartien natürlicher Profilgestaltung. Anhand der bestehenden Wände läßt sich der geologische Aufbau der Buntsandsteinschichten gut studieren.

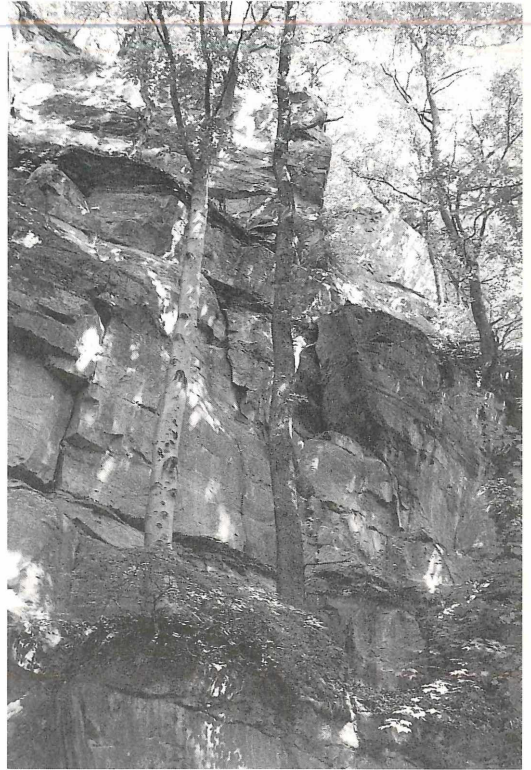
Seit Aufgabe des Steinbruchbetriebes hat sich die Pflanzendecke ohne nennenswerten menschlichen Wirtschafts- bzw. Nutzungseinfluß entwickelt. Deshalb reicht heute das Spektrum der Waldgesellschaften, je nach den Standortvoraussetzungen, von Pionierwaldstadien bis hin zu naturnahen Eichen-Hainbuchen- und Buchenbeständen. Auf den extrem steilen und trockenen Standorten oder auf Blockhalden und grobem Gesteinsschutt wachsen Vorwaldstadien aus Birke (*Betula pendula*), Salweide (*Salix caprea*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*).



Karte zum Naturschutzgebiet ehemaliger Buntsandsteinbruch an der Neckarhalde.

In den Randbereichen und auf steilen Geländerücken des Steinbruchs sind alte Waldreste erhalten, die eine naturnahe Bestockung höchst unterschiedlichen Alters und einen bedeutenden Anteil an Totholz aufweisen. In diesem stufigen Traubeneichen-Hainbuchenwald sind Winterlinde (*Tilia cordata*), Vogelkirsche (*Prunus avium*) und Feldulme (*Ulmus minor*) beigemischt. In den alten, teilweise zerfallenen Bäumen finden sich artenreiche Lebensgemeinschaften. Neben zahlreichen rinden-, holz- und moderfressenden Insekten seien hier die höhlenbewohnenden Tiere wie Bilche, Marder, Fledermäuse und Spechte genannt, die regelmäßig beobachtet werden. An die obere Kante des Steinbruchs grenzen Streifen aus Hainsimsen-Buchenwäldern das Schutzgebiet ab.

Der "Ehemalige Buntsandsteinbruch an der Neckarhalde" zeichnet sich durch eine größere Vielfalt an Strukturen und an daran angepaßte, in unterschiedlichen Stadien befindliche Waldgesellschaften mit einer charakteristischen Tier- und Pflanzenwelt aus. Zum Erhalt dieser Baumbestände ist vorgesehen, nicht standortheimische Gehölze und deren Jungwuchs zu Gunsten der natürlichen Laubbaumvegetation zu entfernen. Zum Schutz seltener Tiere ist insbesondere das Klettern im Schutzgebiet zeitlich eingeschränkt und nur in Teilgebieten gestattet.



Senkrechte Buntsandsteinwände im ehemaligen Steinbruch. Das Klettern ist hier untersagt.



Von der anderen, linken Neckarseite ahnt man nicht, daß sich in halber Höhe des Hanges im Mischwald ein altes ausgedehntes Steinbruchgelände befindet.



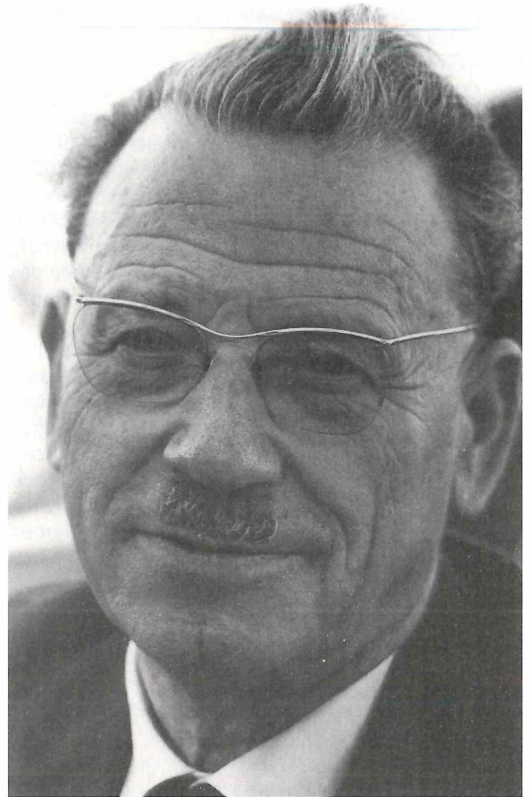
## KARL HENN † 1901 - 1992

Am 11. Dezember 1992 entschlief KARL HENN friedlich im Altersheim von Radolfzell, in dem er die letzten Jahre seines Lebens zugebracht hatte.

KARL HENN kam am 1. Februar 1901 in Neubreisach im Elsaß zur Welt. Sein Vater unterrichtete hier an der Unteroffiziers-Vorschule (Kadettenschule), wurde jedoch bald nach Sigmaringen versetzt, wo K. HENN seine Jugend verbrachte und mit 17 Jahren das Abitur ablegte. Es folgte das Studium der Mathematik, Physik und Biologie an der Universität Freiburg, das er 1924 mit dem Staatsexamen abschloß. Die erste Anstellung fand er in Offenburg an der Oberrealschule, dann nach 1936 am dortigen Grimmelshausen-Gymnasium, zuletzt als Professor. 1946 wurde K. HENN nach Konstanz versetzt, wo er zunächst am Humboldt-Gymnasium unterrichtete, dann acht Jahre am Suso-Gymnasium. Nach seiner Pensionierung arbeitete er noch einige Jahre an der Konradi-Schule in Konstanz. K. HENN war mit Leib und Seele Pädagoge; mit seinen früheren Schülern in Offenburg hatte er bis zuletzt Kontakt. Seine kritische Haltung gegenüber den Machthabern während der Nazidiktatur brachte ihm viel Ärger ein; nur knapp entging er in einem Verfahren wegen "Wehrkraftzersetzung" dem Tode!

K. HENN war ein vielseitig begabter Mensch. Seine Musikalität, seine humanistische Bildung samt seinen Sprachkenntnissen waren beeindruckend. Die große Leidenschaft galt der Botanik, besonders der Floristik und Pflanzengeographie. Bereits in seiner Jugend botaniserte er in der Umgebung von Sigmaringen. In seiner "Offenburger Zeit" sammelte er in der mittelbadischen Rheinebene, wo er eine Reihe bemerkenswerter Funde machen konnte. Nach dem Krieg wurden der westliche Bodensee und der Hegau sein bevorzugtes Arbeitsgebiet. K. HENN verdanken wir die Entdeckung der Berg-Kronwicke (*Coronilla coronata*) im badischen Oberrheingebiet am Isteiner Klotz (1938), des Amethyst-Schwingels (*Festuca amethystina*) im Hegau, der Sand-Wicke (*Vicia lathyroides*) oder des Preussischen Laserkrautes (*Laserpitium prutenicum*) im westlichen Bodenseegebiet. Im Donautal gelangen ihm mit der Entdeckung des Mittleren Lerchenspornes (*Corydalis intermedia*) oder des Preussischen Laserkrautes überraschende Funde.

K. HENN blieb ein bescheidener Mensch, der nicht nach wissenschaftlicher Ehre strebte. Lediglich fünf Publikationen sind von ihm erschienen. Er hat jedoch mehr geleistet; eine große Zahl von Funden überließ er Kollegen. So sind wichtige Beobachtungen von der Sauweide bei Höfen in einer unveröffentlichten Zulassungsarbeit von A. OTTSTADT (1938) enthalten, Funde aus dem westlichen Bodenseegebiet und dem Hegau in Publikationen von OBERDORFER (1956), KORNECK (1960), KIEFER & EINSLE (1963) oder PEINTINGER



(1986). Auch G. LANG unterstützte er mit floristischen Hinweisen bei der Erstellung der Vegetationsmonographien des westlichen Bodenseegebietes (vgl. LANG 1967, 1973). Andere Fundmeldungen gelangten über die Kartei von K. BERTSCH in das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart. Bereitwillig gab er Belegstücke weiter. So enthält das Herbar von F. OCHS im Städtischen Museum für Naturkunde in Freiburg zahlreiche von K. HENN gesammelte Pflanzen (HÜGIN 1993). Diese Daten und andere Fundortsmeldungen von K. HENN sind wichtig für die neue Flora von Baden-Württemberg.

K. HENN war immer bemüht, sein Wissen weiterzugeben. Auf zahlreichen Exkursionen brachte er angehenden Apothekern und Drogisten die heimische Flora nahe. Zusammen mit seinem Freund Prof. H. FISCHER (Universität Bonn) führte er zahlreiche Studenten-Exkursionen in das Elsaß und die Vogesen, in die Alpen und nach Elba. Bis fast zu seinem achtzigsten Geburtstag leitete er eine botanische Arbeitsgemeinschaft in Radolfzell, die für alle Interessierten offen war. Legendär waren die zahlreichen "Mittwoch-Exkursionen" während der Vegetationsperiode, auf denen K. HENN in die heimische Flora einführte. Hier lernte der eine von uns (M.P.) Floristik und Systematik

und wurde von ihm über Jahre hinweg immer wieder gefördert und motiviert.

Zu erwähnen sind auch die Bemühungen von K. HENN um den Erhalt der Natur. Schon vor dem Krieg bemühte er sich um einen Erhalt der Sauweide bei Höfen (bei Offenburg). In seiner späteren Heimat am Bodensee war er Mitstreiter des Kreisnaturschutzbeauftragten NIKOLAUS VON BODMAN. Ergebnis dieser Bemühungen ist die Ausweisung zahlreicher Schutzgebiete am See. Daneben war K. HENN fast zwanzig Jahre lang Vorsitzender der Ortsgruppe Konstanz des Deutschen Bundes für Vogelschutz (heute Naturschutzbund Deutschland).

Zeugnis der floristischen Arbeit ist ein umfangreiches Herbar, dessen Pflanzen sorgfältig präpariert und beschriftet sind. Es ist eine wichtige Quelle aus einer Zeit, in der Sammeln als nicht mehr aktuell angesehen wurde; die Auswertung dieser Sammlung birgt noch manche Überraschung. Kurz vor seinem Tode schenkte K. HENN dieses Herbar dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe, wo es neben den Sammlungen von GMELIN, DÖLL und KNEUCKER einen angemessenen Platz gefunden hat.

Frau CHR. BECHER danken wir für zahlreiche Auskünfte.

Veröffentlichungen von K. HENN

1954: Das Herz-Zweiblatt (*Listera cordata*) in einem oberschwäbischen Moor. – Jahresh. Ver. vaterl. Naturkunde Württemb., **109**: 133-134; Stuttgart.

1954: Neue Fundorte vom Mittleren Lerchensporn (*Corydalis fabacea*) im oberen Donautal. – Jahresh. Ver. vaterl. Naturkunde Württemb., **109**: 134-135; Stuttgart.

1968: Pflanzenwelt. – In: Der Landkreis Konstanz. Amtliche Kreisbeschreibung, **1**: 191-220; Konstanz.

1969: Ein Beitrag zur Konstanzer Flora. – Konstanzer Almanach, **15**: 56-63; Konstanz.

1983 (mit H. SONNABEND): Florenliste des Mindelseegebietes. – In: Der Mindelsee. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **11**: 303-319; Karlsruhe.

MARKUS PEINTINGER

GEORG PHILIPPI

## Publikationen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe

### 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,- |

### 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 42: 148 S., 67 Abb.; 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,- |

### Beihefte

zu carolinea

Monografische Arbeiten, 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,- |

### Führer zu Ausstellungen

- |  |         |
|--|---------|
| 3. Ursprung des Menschen. – 4. Aufl., 56 S., 113 Abb.; 1988 . . . . .  | DM 5,-  |
| 6. Südbadische Fossilfunde – Fundstätten Öhningen und Höwenegg. – 46 S., 76 Abb. davon 13 farbig), 1 Falttaf.; 1985 . . . . .      | DM 7,50 |
| 8. Panguana – Wald und Wasser im tropischen Südamerika. – 48 S., 115 Abb. (davon 12 farbig); 1986 . . . . .                        | DM 5,-  |
| 9. 50 Jahre Vivarium. – 48 S., 43 Abb. (davon 26 farbig); 1988 . . . . .   | DM 5,-  |
| – Vom Naturalienkabinett zum Naturkundemuseum 1785-1985 – Geschichte der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe; 1985 . . . . . | DM 5,-  |
| 10. Was draußen flattert, springt und schwimmt; 1991 . . . . .   | DM 5,-  |

Die Führer 1, 2, 4, 5 und 7 sind vergriffen.

Bestellungen an das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe, 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, carolinea und die Beihefte sowie auf ältere Bände der "Beiträge" einen Rabatt von 30%.