

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster

– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

57. Jahrgang 1997

Inhaltsverzeichnis

Botanik

- Dieckmann, U., M. Speier & R. Pott: Kulturpflanzenfunde aus dem Fundgut der archäologischen Ausgrabungen zur „Varus-Schlacht“ bei Kalkriese (Lkr. Osnabrück). 73
- Dieckjobst, H.: Zur Verbreitung der beiden Unterarten des Braunstielligen Streifenfarns (*Asplenium trichomanes* ssp. *trichomanes* und *A. trichomanes* ssp. *quadrivalens*) im Südwestfälischen Bergland. 121
- Goos, U. & A. Jagel: Ein Fund des Wiesengoldsterns (*Gagea pratensis* (Pers.) Dum.) in Attendorn (Kreis Olpe). 97
- Kiffel, K.: Zwei Nachweise von *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartmann subsp. *cespitosum* (*Cyperaceae*) in Nordrhein-Westfalen. 45
- Kiffel, K.: Allgemeine Anmerkungen zur Taxonomie von *Bolboschoenus* (*Cyperaceae*) in Mitteleuropa und das Ergebnis einer Revision der Gattung im Herbarium des Naturkundemuseums in Münster. 115
- Kiffel, K. & D. Büscher: *Carex x ilseana* Ruhmer (= *Carex ovalis* Good x L.), eine bemerkenswerte Hybride. 1
- Krain, V. & H. Bültmann: In Westfalen neue oder bisher selten gefundene Flechtenarten. I. 49
- Pust, J., B. Hagemann & R. Pott: Winterliche Wasserdynamik und deren Beeinflussung durch die Ufervegetation am Beispiel des Erlenbruchwaldes am Großen Heiligen Mer, Kr. Steinfurt. 53

R u n g e , F. : Dauerquadratuntersuchungen in der nassen Heide des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer.	41
S c h u l t e - B o c h o l t , A. : Vegetation des Naturschutzgebietes „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“, Stadt Dorsten, Kreis Recklinghausen. . .	19
S o l g a , A. : Die Moosflora des NSG „Bonnenkamp“ (Münster-Angelmodde).	67

Zoologie

v. B ü l o w , B. : Kleinsäuger im NSG Rhader Wiesen in Dorsten.	37
F e l d m a n n , F. : Nachweise des Borstenwurms <i>Chaetogaster limnaei</i> aus dem Sauerland.	33
F u h r m a n n , M. & K. K a l t s c h m i d t : Latenter Albinismus beim Grasfrosch - <i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758 im Kreis Siegen Wittgenstein. . .	95
H o l s t e , U. : <i>Ophonus diffinis</i> Dejean (Coleoptera: Carabidae) im Diemeltal.	65
K u h l m a n n , M. : Zum Vorkommen der Sandbiene <i>Andrena nycthemera</i> Imhoff, 1868 (Hym.: Apidae) in Westfalen.	101
L ü c k m a n n , J. : <i>Meloë proscarabaeus</i> L., eine weitere Ölkäfer-Art auf einem Kalkmagerrasen in Nordhessen (Col.: Meloidae). (Beiträge zur Faunistik und Ökologie der Arthropoden auf den Kalkmagerrasen des Diemeltales, Teil 3).	107
S c h ü c k i n g , A. : Zur Populationsentwicklung des Flußregenpfeifers (<i>Charadrius dubius</i>) im Raum Hagen/Westf. in den Jahren 1980 bis 1996.	13
V e s t , W. & M. V e s t : Einjährige Bestandserfassung von Lariden, insbesondere der Heringsmöwe (<i>Larus fuscus</i>) auf der Kreismülldeponie in Höven bei Coesfeld (Westf.).	5

*

R e h a g e , H. O. : In memoriam Hans Kaja.	31
---	----

57. Jahrgang
Heft 1, März 1997

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster



Graureiher; Foto W. Siebert

ISSN 0028-0593



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

Hinweise für Bezieher und Autoren

"Natur und Heimat"

bringt Beiträge zur naturkundlichen, insbesondere zur biologisch-ökologischen Landesforschung Westfalens und seiner Randgebiete. Ein Jahrgang umfaßt vier Hefte. Der Bezugspreis beträgt 26,00 DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster
Westdeutsche Landesbank, Münster, Konto Nr. 60 129 (BLZ 400 500 00)
mit dem Vermerk: "Abo N + H, Naturkundemuseum"

Die Autoren werden gebeten, Manuskripte als druckfertigen Ausdruck und ggf. auf Diskette zu senden an:

Schriftleitung "Natur und Heimat"
Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Kursiv zu setzende, *lateinische Art- und Rassennamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinien ~~~~, **S p e r r d r u c k** mit einer unterbrochenen Linie - - - - zu unterstreichen; **AUTORENNAMEN** sind in Kapitälchen zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit "petit" zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt beschriftet sein. Um eine einheitliche Beschriftung zu gewährleisten, wird diese auf den Vorlagen von uns vorgenommen. Hierzu ist die Beschriftung auf einem transparenten Deckblatt beizulegen. Alle Abbildungen müssen eine Verkleinerung auf 11 cm Breite zulassen. Bildunterschriften sind auf einem gesonderten Blatt beizufügen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen: IMMEL, W. (1996): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* **26**: 117-118. – ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur und Heimat* **27**: 1-7. – Horion, A. (1949): Käferfunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Der Autor bzw. das Autorenteam erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos.

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster
– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –
Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

57. Jahrgang

1997

Heft 1

Carex x ilseana Ruhmer (= *Carex ovalis* Good. x *C. remota* L.), eine bemerkenswerte Hybride

Karl Kiffe, Münster und Dieter Büscher, Dortmund

Die Hybride zwischen den vielfach kommunen *Carex ovalis* Good. und *Carex remota* L. gehört zu den großen floristischen Seltenheiten, obwohl die Elternarten häufig nebeneinander vorkommen und sich die Blütezeiten der beiden Arten ebenfalls überschneiden.

Bisherige Nachweise

SCHULTZE-MOTEL (1980) gibt *C. x ilseana* als seltenen Bastard der mitteleuropäischen Flora an. WALLACE (1975) nennt *Carex ovalis* x *C. remota* nur für Deutschland und die Schweiz. Erstmals wurde die Sippe 1863 von ILSE im Willröder Forst bei Erfurt in Thüringen gefunden (vgl. ILSE 1863). ASCHERSON & GRAEBNER (1902/04) geben neben dem bereits genannten Fundort von Ilse weitere vier Fundorte aus Nordwestdeutschland und aus der Schweiz an. Von einem dieser Fundorte liegt ein Beleg im Herbarium des Übersee-Museums in Bremen (Umgebung von Bückebug: Waldbach und Tümpel am Harri bei Selgendorf, 6.1891, leg. Meyerholz). Es handelt sich jedoch nicht um die angegebene Hybridsippe sondern um *Carex otrubae* x *C. remota* (= *Carex* x *pseudaxillaris* K. Richter = *C. x kneuckerana* Zahn).

Ein Fundort, der nicht von ASCHERSON & GRAEBNER übernommen wurde, findet sich bei OERTEL (1881): Wolwedatal am Kyffhäuser. Da OERTEL mehrfach vorsätzlich falsche floristische Angaben publiziert hat (vgl. BECKMANN 1888, WEIN 1913), muß auch diese Fundangabe mit großen Zweifeln versehen werden.

Im Herbarium des Botanischen Museums in Berlin-Dahlem fanden sich zwei Belege unter der Bezeichnung *C. ovalis* x *C. remota*: Einer wurde in der Umgebung von Karls-

ruhe gesammelt (Albtal bei Herrenalb, 6.1907, leg. A. Kneucker), der zweite stammt vom Typusfundort (Cult. aus dem Willröder Forst bei Erfurt, Hannoversch-Münden, Juni 1876, Zabel). Hierbei handelt es sich jedoch um *Carex otrubae* x *C. remota*. Zwei weitere Belege von Zabel fanden sich im Herbarium des Übersee-Museums in Bremen. Es handelt sich um das gleiche kultivierte Material (aus den Jahren 1871 und 1888), das ebenfalls eindeutig zu *Carex otrubae* x *C. remota* gehört. Auf einem der Etiketten ist vermerkt, daß Zabel den Bastard ab 1869 kultivierte. Da ILSE jedoch eindeutig *C. lovalis* x *C. remota* beschreibt und Ascherson, der die Diagnose von Ilse bestätigte, den oben angeführten Bastard (unter *C. remota* x *vulpina*) kannte (ASCHERSON & GRAEBNER 1902/04, ILSE 1863), liegt eine Verwechslung des kultivierten Materials durch Zabel nahe.

SEELAND (1940) teilt einen weiteren Fund von *Carex ovalis* x *C. remota* bei Hildesheim aus dem Jahr 1935 mit. Ein Nachweis für Mecklenburg-Vorpommern ist von PANKOW (1967) publiziert worden: Schnatermann, Rostocker Heide nordöstlich Rostock.

Der neue Fundort

Am 5.7.1994 fand einer der Autoren (D. Büscher) im Piekenbrock bei Nordkirchen (Kreis Coesfeld, MTB 4211/1) am Rande eines Kahlschlages *C. x ilseana* Ruhmer. Am 16.5.1996 konnte die Hybridsippe durch den anderen Autor am Fundort bestätigt werden. Ein Horst wächst hier in Nachbarschaft großer Bestände von *Carex remota*. Unweit des Fundortes der Hybridsippe kommt in wenigen Exemplaren auch *Carex ovalis* vor.

Merkmale und Abgrenzung gegen ähnliche Sippen

Da von *Carex leporina* zahlreiche Formen und Varietäten beschrieben worden sind, die teilweise zunächst als Hybriden gedeutet wurden (vgl. BORNMÜLLER 1916), muß man bei der Ansprache dieses *Carex*-Bastards sehr vorsichtig sein. Eine gewisse habituelle Ähnlichkeit besteht zu *Carex ovalis* var. *argyroglochin* (Hornemann) Koch (= *C. argyroglochin* Hornemann, vgl. DE LANGHE 1959), eine Varietät, die heute überwiegend als systematisch bedeutungslose Schattenform von *C. ovalis* angesehen wird. Sie zeichnet sich wie der vorliegende Bastard durch im Vergleich zu typischer *C. ovalis* ziemlich hohe Stengel, schlaffe Blätter und meist etwas entfernt voneinander stehende Ährchen aus (ASCHERSON & GRAEBNER 1902/04, KERN & REICHGELT 1954).

Carex ovalis x *C. remota* unterscheidet sich immer durch ihre vollständige Sterilität, d. h. die Früchte entwickeln sich nicht in den Utriculi, von Varietäten der *Carex ovalis*. Wie bei vielen Seggenhybriden fallen die Fruchtschläuche nicht aus den Blütenständen aus (vgl. KIFFE 1993). Die vertrockneten Blütenstände findet man unter entsprechenden Bedingungen bis in das Frühjahr des auf die Blüte folgenden Jahres an der Pflanze. So befanden sich an der im Mai 1996 bei Nordkirchen wiedergefundenen

Pflanze noch mehr als dreißig vollständig erhaltene vorjährige Blütenstände, die eine sichere Identifikation der Sippe bereits vor der Blüte zuließen. Im kalten Frühjahr 1996 blühte die Hybride erst Anfang Juni. Ein gutes Merkmal ist das deutlich um ca. 10 mm vom restlichen Blütenstand abgesetzte unterste Ährchen.

Eine ausführliche Beschreibung der Bastardsippe findet sich bei ASCHERSON & GRAEBNER (1902/04). Am Ende dieser Beschreibung sind noch einmal die wesentlichen Merkmale zusammengefaßt, die im Gelände sofort den Bastard erkennen lassen: „Die Pflanze ist in der Tracht der *C. remota* ähnlich [...]. Die Gestalt der Ährchen erinnert lebhaft an *C. leporina* [= *ovalis*], deren Farbe sich auch deutlich bemerkbar macht.“

Fazit

Insgesamt scheint *Carex x ilseana* sehr selten zu sein. An Standorten, an denen beide Elternarten vorkommen, sollte auf diese Hybride geachtet werden. Bei etwas Übung findet man unter den oft in sehr großen Beständen vorkommenden *Carex remota*-Horsten sicher hier und dort diesen oder einen der anderen Bastarde, an dem *Carex remota* beteiligt ist.

Herbarbelege wurden im Herbarium des Systematisch-Geobotanischen Institutes, Universität Göttingen (GOET), im Botanischen Museum Berlin-Dahlem (B) und im Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster (MSTR) hinterlegt.

Für die Möglichkeit, Einsicht in die dortigen Herbarien nehmen zu können, danken wir Frau Dr. Gries, Münster, Herrn Kuhbier, Bremen und den Herren Dr. Bäßler und Dr. Hakki, Berlin.

Literatur

- ASCHERSON, P. & P. GRAEBNER (1902/04): Cyperaceae. In: Ascherson, P. & P. GRAEBNER (Hrsg.): Synopsis der mitteleuropäischen Flora 2(2): 265-347 S., Leipzig. - BECKMANN, C. (1888): Ein von Herrn G. Oertel angeblich bei Dessau beobachteter *Carex*-Bastard. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 30: 76-78. - BORNMÜLLER, J. (1916): *Carex leporina* L. var. (nov.) *Laucheana* Bornm. Allg. Bot. Zeitschr. 22(9): 97-100. - DE LANGHE, J. E. (1959): Notes sur quelques *Carex* de Belgique. Bull. du Jardin Botanique de l'État 29: 299-305. - ILSE, H. (1863): *Carex leporina x remota* Ilse. Ein neuer *Carex*-Bastard der deutschen Flora. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 5: 224-228. - KERN, J. H. & T. J. REICHGELT (1954): *Carex*. In: Flora Neerlandica 1(3), 133 S., Amsterdam. - KIFFE, K. (1993): Ein Erstnachweis von *Carex hostiana* De Candolle x *C. demissa* Hornemann in Mitteleuropa. Decheniana 146: 132. - OERTEL, G. (1881): Verzeichnis der in Vorder- und Mittelthüringen beobachteten Cyperaceen. Irmischia 1: 37-40. - PANKOW, F. (1967): Flora von Rostock und Umgebung. 359 S., Rostock. - SCHULTZE-MOTEL, W. (1980): Ordnung Cyperales. In: G. HEGI (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3.Aufl., 2(1): 1-274. München, Hamburg. - SEELAND, H. (1940): Die Cyperaceen und Juncaceen der Flora von Hildesheim. Mitt. aus d. Römermuseum Hildesheim 45: 123 S. - TOIVONEN, H. (1981): Spontaneous

Carex hybrids of *Heleonastes* and related sections in Fennoscandia. Acta Bot. Fennica **116**: 1-51.
- WALLACE, E. C. (1975): *Carex* L., S. 513-540. In: STACE, C. A. (Ed.): Hybridization and the
Flora of the British Isles. 626 S., London, New York, San Francisco. - WEIN, K. (1913): Über das
angebliche Vorkommen der *Carex nitida* Host am südlichen Harzrande. Allg. Bot. Zeitschrift **19**:
72-73.

Anschrift der Verfasser: Karl Kiffe, An der Beeke 90, D-48163 Münster
Dieter Büscher, Felheuerstr. 34, D-44319 Dortmund

Einjährige Bestandserfassung von Lariden, insbesondere der Heringsmöwe (*Larus fuscus*) auf der Kreismülldeponie in Höven bei Coesfeld (Westf.)

Walter Vest, Coesfeld, und Martin Vest, Münster

Einleitung

Am Abend des 28.8.1995 beobachteten wir rein zufällig, wie auf dem Baggersee des NSG's „Feuchtwiesen im Kuhlennenn“ einige Heringsmöwen einfielen. Unter den 91 Großmöwen befanden sich 16 adulte Individuen *Larus fuscus*. In früheren Jahren, z. B. 1994, wurden an größeren Schlafplätzen Nordrhein-Westfalens neben anderen Großmöwenarten auch Heringsmöwen beobachtet (AG Möwen 1994). Heringsmöwen waren bisher im Raum Coesfeld (nördliches u. westliches Kreisgebiet) von uns noch nicht gesichtet worden. Auf weiteren Beobachtungsgängen stellten wir fest, daß die im Kuhlennenn beobachteten Heringsmöwen auch auf der Kreismülldeponie Höven auftauchten. Ab diesem Zeitpunkt haben wir die Jahresphänologie der Heringsmöwen (*Larus fuscus*) von August 1995 bis September 1996 systematisch untersucht.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf die Deponie Höven als Nahrungsplatz, die Tongrube der Ziegelei BORAL als Komfortgewässer und auf diverse potentielle Schlafplätze im Umfeld sowie deren Verbindungswege zum Nahrungsplatz.

1. In der Bauerschaft Höven (Gemeinde Rosendahl, Kr. Coesfeld) befindet sich die Mülldeponie des Kreises.
Der Deponiekörper hat die Gestalt einer Hochdeponie auf einer Grundfläche von ca. 13,5 ha und dient der Entsorgung des Hausmülls. Die hierin enthaltenen organischen Reststoffe nutzen die Möwen als Nahrungsquelle. Die Deponie wird noch mindestens bis zum Jahre 2005 betrieben werden (Allgemeine Zeitung, 12.6.1996).
2. Am nordwestlichen Fuße des Deponiekörpers befindet sich eine Austonungsgrube von ca. 3 ha Größe, die das ganze Jahr über Wasser hält. Die Möwen nutzen sie als Komfortgewässer und Sammelplatz für die allabendlichen Abflüge zu den diversen Schlafplätzen.
3. An der westlichen und südwestlichen Außenkante der Hochdeponie erstreckt sich das Werksgelände der Ziegelei-Werke I und II der Fa. BORAL. Die großen, temperierten Dachflächen der Backstein-Lagerhallen werden im Winter ebenfalls als Komfortplatz von den Möwen genutzt.

4. In die Untersuchung wurden folgende potentielle Schlafplätze einbezogen:
 - der bereits erwähnte See des NSG's „Kuhlen-Venn“ (Richtung: WSW; Entfernung: 9 km),
 - der Holtwicker See (Richtung: NW; Entfernung: 7,5 km),
 - der Klärteich der Kläranlage Legden (Richtung: NNW; Entfernung: 8 km),
 - Acker- u. Weideflächen zwischen Höven und Holtwick (Richtung: NNW; Entfernung: 1 - 4 km),
 - Zugwege von Höven über Coesfeld - Lette - Merfeld in Richtung Halterner See (Richtung: S; Entfernung: 20 km).

Methode

Die Beobachtungszeit dauerte 13 Monate. An der Austonung und auf der Deponie wurde i. d. R. wöchentlich beobachtet, an den diversen Schlafplätzen ebenfalls wöchentlich, sofern diese von den Möwen genutzt wurden.

Die Determination insbesondere der immaturren Großmöwen des ersten und zweiten Jahres gestalteten sich aufgrund der permanenten, betriebstechnischen Unruhe als äußerst schwierig. Wir gingen deshalb vor wie folgt:

1. Die Möwen der Tongrube wurden stets durchgezählt, die Möwen auf der Deponie wurden vom Beobachtungsort „Tongrube“ aus meistens geschätzt. Aus zähltechnischen Gründen wurden zuerst die Möwen auf der Tongrube und dann jene, die sich bei der Nahrungssuche auf der Deponie aufhielten, geschätzt bzw. gezählt. Um zuverlässige Daten zu erhalten, wurden auch Zählungen von zwei Personen zeitgleich auf der Deponie und auf der Tongrube durchgeführt.
2. Zur Erforschung der Schlafplätze wurden abends die Abflugrichtungen an der Tongrube festgestellt. Es wurden Verfolgungs- und Suchfahrten mit dem PKW durchgeführt. Morgens wurden die Abflugrichtungen am Schlafplatz „Kuhlen-Venn-See“ festgehalten.
3. Zum Zwecke der Identifizierung der Möwen wurden sowohl am Schlafplatz „Kuhlen-Venn-See“ als auch am Beobachtungsort Tongrube/Deponie die artenmäßige und quantitative Zusammensetzung derselben erfaßt. Speziell die Zuordnung der immaturren Herings- und Silbermöwen (s. Tab. 1 u. Abb. 1) wurde zunächst qualitativ vorgenommen und anschließend aus zähltechnischen Gründen durch Verhältnisrechnung entsprechend den Anteilen der adulten Tiere der jeweiligen Art zugeschlagen.
4. Für das Betreten der Deponie wurde die Genehmigung der Firma RETHMANN eingeholt.

Ergebnisse u. Diskussion

1. Bestimmung der Möwenarten

Es wurden folgende Möwenarten an der Deponie, dem Komfortgewässer und den Schlafplätzen erfaßt (vgl. Tab.1, Reihenfolge entsprechend der Individuenhäufigkeit der jeweiligen Art): Lachmöwe (*Larus ridibundus*), Silbermöwe (*Larus argentatus*), Heringsmöwe (*Larus fuscus*), Sturmmöwe (*Larus canus*). Zur Unterartenbestimmung der Heringsmöwe s. Ausführungen unter 3. im Kap. Ergebnisse u. Diskussion.

2. Phänologien der Möwenarten (s. Abb. 1)

Die Lachmöwen (*Larus ridibundus*) traten nach der Brutzeit '95 zunächst in kleineren Mengen auf. Ab November '95 nahm ihre Zahl auf fast 1000 Individuen extrem zu. Mit Beginn der Brutzeit '96 fielen sie dann wieder sehr plötzlich ab. Die Zahl der Übersommerer (1996) lag bei 100 - 200 Individuen.

Die Sturmmöwen (*Larus canus*) gesellten sich in den Hauptmonaten der Ruhezeit (November '95 - März '96) in einer Stärke von knapp 100 Individuen zu den Gästen der Deponie. In diesem Zeitraum war ihre Anzahl ziemlich konstant.

Die Silbermöwen (*Larus argentatus*) waren im Hinblick auf ihre durchschnittliche Individuenzahl nach den Lachmöwen am stärksten vertreten. In den Monaten November '95 und Dezember '95 übertrafen sie diese sogar. Mit Beginn der neuen Brut-saison '96 verschwanden sie ziemlich schnell, wie die anderen beiden Arten Lach- und Sturmmöwe auch, abgesehen von den oben bereits erwähnten Übersommerern. Alle Silbermöwen waren Mitte Mai abgezogen.

Nach Beendigung der Brutsaison '95 traten als erste Möwen auf der Deponie Höven die Heringsmöwen (*Larus fuscus*) auf, und zwar erstmalig in dieser Region. Ihr Verhalten unterschied sich insofern von dem der anderen Arten, als sie Mitte Oktober '95 wieder verschwanden. Nach einer Pause von 5 Monaten traten sie jedoch am 25. März '96 wieder auf. Ihre Maximalzahl erreichten sie Ende Mai '96 mit 300 Individuen (vgl. Tab. 1). Im Juni '96 nahm der Bestand stark ab. Beim noch verbliebenen Rest der Heringsmöwen handelte es sich offensichtlich um übersommernde immaturre Heringsmöwen (vgl. BEZZEL 1985) „im 3. Winter“. Sie trugen alle das altersbestimmende Merkmal der dunklen Subapikalbinde am Schnabel. Bis Mitte Juli '96 war auch diese Restgruppe abgewandert.

Das oben erwähnte in zwei Wellen ablaufende Erscheinen der Heringsmöwen ist möglicherweise im Zusammenhang mit ihrer Wanderung ins Winterquartier zu erklären. Sie könnten als Rastzeiten sowohl auf dem Wegzug (Herbst '95) als auch auf dem Heimzug (Frühjahr '96) angesehen werden (s. Tab. 1 u. Abb. 1).

Nach VAUK & PRÜTER (1987) ist die Heringsmöwe unter den heimischen Großmöwenarten diejenige mit dem ausgeprägtesten Zugverhalten.

Um die Deponie Coesfeld/Höven als Raststation dem Zugweg der Heringsmöwen zuzuordnen zu können, ist eine Bestimmung der Unterart erforderlich, denn nicht nur die Brutgebiete der drei Unterarten *Larus fuscus fuscus*, *L. f. intermedius* und *L. f. graellsii* sind geographisch verschieden, sondern auch die entsprechenden Winterquartiere mit ihren Zugwegen.

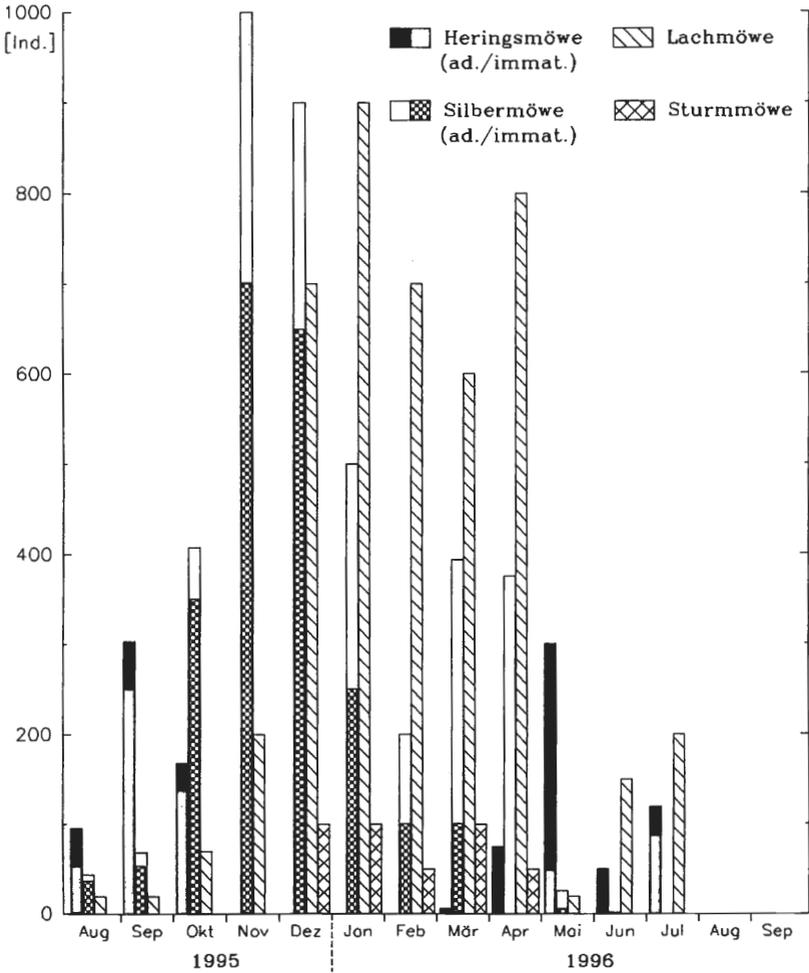


Abb. 1: Monatliche Maximal-Beobachtungen der Lariden (*Larus fuscus*, *Larus argentatus*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*) auf der Hausmülldeponie Höven im Kreis Coesfeld von August 1995 bis September 1996.

Tab. 1: Bestandserhebung der Möwenarten an der Müll-Deponie Coesfeld-Höven von Aug. 1995 bis Sept. 1996 (D = Deponie; TG = Tongrube als Komfortgewässer; S2 = Schlafplätze auf Weiden und Äckern zwischen der Müll-Deponie und der Ortslage Holtwick; S4 = Schlafplatz „Kuhlenvenn-See“).

Datum	Beob.- Ort	Heringsm.		Silberm.		Lach- möwe	Sturm- möwe	Summe	Bemerkung
		ad.	immat.	ad.	immat.				
28.08.1995	S4	16	40	7	20	7	0	90	
29.08.1995	TG/D	20	60	10	34	20	0	144	
31.08.1995	TG/D	42	54	10	14	20	0	140	
18.09.1995	S4	70	205	14	55	20	0	364	
20.09.1995	S4							300	
23.09.1995	S4	53	250	12	53	0	0	368	
02.10.1995	S4	33	135	28	134	0	0	330	
21.10.1995	S4	0	0	18	126	6	0	150	
23.10.1995	TG/D	2	0	60	348	70	0	480	
16.11.1995	TG/D	0	0	300	700	200	0	1200	
18.11.1995	S4							1200	
25.11.1995	S4	0	0	0	0	0	0	0	
21.12.1995	S4	0	0	0	0	0	0	0	teilw. Vereisung von S4
25.12.1995	TG/D	0	0	250	650	700	100	1700	
28.12.1995	S4	0	0	0	0	0	0	0	vollst. Vereisung von S4
15.01.1996	TG/D	0	0	250	250	900	100	1500	
01.02.1996	TG/D	0	0	0	0	400	0	400	Vereisung d. TG
07.02.1996	TG/D	0	0	100	100	550	50	800	
14.02.1996	TG/D	0	0	0	0	150	0	150	
28.02.1996	TG/D	0	0	0	0	700	50	750	Vereisung d. TG
18.03.1996	TG/D	0	0	0	0	100	0	100	
25.03.1996	TG/D	3	0	150	0	40	10	203	TG u. S4 eisfrei
29.03.1996	TG/D	6	0	290	104	600	100	1100	
04.04.1996	TG/D	12	2	200	0	800	50	1064	
10.04.1996	TG/D	1	0	30	0	30	0	61	
16.04.1996	TG/D	34	0	157	0	120	0	311	
17.04.1996	S2	0	0	0	0	0	0	0	
20.04.1996	TG/D	75	0	375	0	50	0	500	
13.05.1996	TG/D	107	40	10	16	5	0	178	
20.05.1996	TG/D	90	10	1	0	20	0	121	
21.05.1996	S2	80	5	0	0	10	0	95	Maisfelder
23.05.1996	S2	100	15	0	0	10	0	125	Maisfelder
24.05.1996	S2	108	23	0	0	10	0	141	Maisfelder
28.05.1996	S2	255	45	5	0	5	0	310	Maisfelder
01.06.1996	TG/D	18	12	2	0	5	0	37	

Tab. 1 (Forts.):

Datum	Beob.- Ort	Heringsm. ad. immat.	Silberm. ad. immat.	Lach- möwe	Sturm- möwe	Summe	Bemerkung	
14.06.1996	TG/D	50	0	0	150	0	200	1 Schwarzkopfmöwe
04.07.1996	TG/D	32	68*	0	0	200	0	300 * alle 3. Winter
09.07.1996	S2	32	88*	0	0	200	0	320 * alle 3. Wi.; Viehweide
16.07.1996	TG/D	0	7	0	0	20	0	27 1.000 Dohlen
19.07.1996	TG/D	0	1	0	0	50	0	51
26.07.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
31.07.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
14.08.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
25.08.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
01.09.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
12.09.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
20.09.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0
28.09.1996	TG/D	0	0	0	0	0	0	0

Die Wiederfundkarte für die Heringsmöwen (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982) zeigt, daß selbige ins Winterquartier bis nach Afrika ziehen: Die östliche Unterart *Larus fuscus fuscus* zieht bis nach Ostafrika, die westlichen Unterarten *Larus f. graellsii* und *Larus f. intermedius* ziehen an den Küsten Westafrikas bis nach Lagos/Nigeria.

3. Bestimmung der Subspezies von *Larus fuscus*

Obwohl eine subspezifische Zuordnung angesichts der großen Variabilität bei *Larus fuscus intermedius* auf Grund von Feldbeobachtungen unterbleiben sollte (vgl. GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982), versuchten wir es dennoch, um Klarheit über die oben erwähnte Frage des Zugweges einer Unterart zu erhalten. Wir meinen, daß es sich hierbei um *Larus f. intermedius* handelt.

Die Oberdecken der Flügel bei *Larus f. fuscus* sind schieferschwarz. Bei *Larus f. graellsii* sind sie schiefergrau (bei den hellsten Vögeln nur wenig dunkler als bei der Weißkopfmöwe *Larus cachinnans*). *Larus f. intermedius* liegt zwischen beiden „im Durchschnitt dunkler als *Larus f. graellsii*“ (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1982). „Sie nimmt hinsichtlich der Mantelfärbung eine Zwischenstellung ein zwischen der aschgrau gefärbten westlichen Form (*Larus f. graellsii*) und der östlich verbreiteten Nominatform mit schwarzen Rücken- und Flügeldecken“ (VAUK & PRÜTER 1987).

Die Bestimmung der Unterart wurde erleichtert durch den Totfund einer Heringsmöwe, die mit gebrochenem Flügel auf einem benachbarten Maisacker lag. 2 - 4 Tage zuvor konnten zwei Heringsmöwen gleicher Mantelfärbung nahezu unbeweglich auf einer kleinen Insel inmitten der Tongrube beobachtet werden. Beide Individuen hatten sich einen Flügelbruch zugezogen, der vermutlich durch Kollision mit der 100-KV-Leitung, die zwischen der Deponie und der Tongrube verläuft, verursacht

worden war. Die als Totfund geborgene Heringsmöwe ist eine dieser beiden und konnte als *Larus f. intermedius* determiniert werden.

Der Vergleich der Mantelfärbung der beiden Heringsmöwen auf der Insel mit der der übrigen auf dem Komfortgewässer ergab Übereinstimmung, so daß wir generell von *Larus f. intermedius* ausgehen.

Unsere Feststellung wird durch die Angaben von BAUER & BERTHOLD (1996), wonach derzeit ein konstant hoher Anstieg von *Larus fuscus intermedius* in Mitteleuropa zu beobachten ist, gestützt.

Der Zugweg *Larus f. intermedius* vom Brutgebiet - Kattegatgebiet und die Küsten Süd- und West-Norwegens (VAUK & PRÜTER 1987) - ins Winterquartier - Westküste Afrikas - könnte sich also über unser Untersuchungsgebiet erstrecken haben.

4. Schlafplatzverhalten der Möwenarten

Das Schlafplatzverhalten der Möwen änderte sich im Verlaufe der Ruhezeit '95/96. Sie nächtigten nicht auf der Mülldeponie Höven bzw. auf dem Gelände oder den temperierten Dächern der Lagerhallen der Ziegelei BORAL in unmittelbarer Nachbarschaft. Durch abendliche Beobachtungen an der Deponie und anschließende Suchfahrten wurden folgende Bewegungen zu Schlafplätzen beobachtet:

VIII '95 - X '95:

Heringsmöwen (*Larus fuscus*), Silbermöwen (*Larus argentatus*) und wenige Lachmöwen (*Larus ridibundus*) nächtigten auf dem Kuhlennenn-See. Ab Mitte Dezember wurden wegen Vereisung hier keine Möwen mehr gesichtet.

XI '95 - III '96:

Fast alle Lariden zogen nach Süden. Vermuteter Schlafplatz war der Halterner See.

30.III.96 - 20.V.96:

Die von der Deponie ausgehenden Abflüge waren sowohl nach NW als auch nach S orientiert.

21.V.96 - 9.VII.96:

Die von der Deponie ausgehenden Abflüge waren nur noch nach NW orientiert. Sie bestanden vorwiegend aus übersommernden Heringsmöwen im 3. Winter. Die Brutvögel waren schon im April weggezogen (Tab. 1). Sie fielen auf bestimmten Maisäckern beim Ort Holtwick ein, der ca. 4 km nördlich von der Deponie Höven entfernt liegt. Mit Zunahme der Wuchshöhe der Maispflanzen wechselten die Möwen ihren Schlafplatz und besetzten eine Viehweide in der Nachbarschaft der Maisäcker (s. Tab. 1), wo sie auch nächtigten.

Bevorzugten die Heringsmöwen im Herbst den 9 km weit entfernten Kuhlennenn-See, weil auf den deponienahen Maisäckern die Maispflanzen mit einer Wuchshöhe

von ca. 2 m u.a. auf Grund mangelnder Sichtmöglichkeit einen nächtlichen Aufenthalt nicht mehr gestattet? Die Option für die Maisfelder im Frühjahr erlaubten eben dies - Sicht und Deckung - und den Vorteil der geringen Distanz, 1 - 4 km, vom Nahrungsplatz.

Als Besonderheit im Verhalten der Heringsmöwen bleibt abschließend festzuhalten:

- Heringsmöwen (*Larus fuscus*) traten erstmalig im Coesfelder Raum in respektabler Anzahl auf (300 Ind.).
- Sie legten auf ihren Wanderungen zwischen Brutgebiet und Winterquartier jeweils Rasten von mehreren Monaten in Höven ein.
- Im Beobachtungszeitraum 1996 verweilte die Altersgruppe „3. Winter“ hier bis Anfang Juli '96.
- Heringsmöwen sind in der Wahl ihres Schlafplatzes flexibel.

L i t e r a t u r

ARBEITSGRUPPE MÖWEN (1994): Der Möwenbestand in Nordrhein-Westfalen im Januar/Februar 1994. *Charadrius* **30**: 208 - 211. - ALLGEMEINE ZEITUNG (1996): Deponie reicht noch bis 2005. Artikel in der AZ-Ausgabe vom 12.6.96, Verlag J. Fleißig, Coesfeld. - BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD (1996): Die Brutvögel Mitteleuropas. Aula-Verlag, Wiesbaden. - BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas (*Nonpasseriformes*). Aula-Verlag, Wiesbaden. - GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1982): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 8/1, Charadriiformes (3. Teil). Aula-Verlag, Wiesbaden. - JONSSON, L. (1992): Die Vögel Mitteleuropas und des Mittelmeerraumes. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart. - PEITZMEIER, J. (1979): Avifauna von Westfalen. (2. Aufl.), Abh. Landesmus. Naturk. Münster i. Westfalen **41** (3/4). - VAUK, G. & J. PRÜTER (1987): Möwen. Jordsandbuch Nr. 6, Niederelbe Verlag, Otterndorf.

Anschriften der Verfasser: Walter Vest, Citadelle 27a, D-48653 Coesfeld,
Martin Vest, Lingener Str. 7, D-48155 Münster

Zur Populationsentwicklung des Flußregenpfeifers (*Charadrius dubius*) im Raum Hagen/Westf. in den Jahren 1980 bis 1996

Anton Schücking, Hagen

Einleitung

Über die Verbreitung, Siedlungsdichte und Brutbiologie des Flußregenpfeifers im Raum Hagen liegen bereits aus den siebziger Jahren einige Beiträge vor (SCHÜCKING 1973, 1979); in der „Avifauna von Westfalen“ (PEITZMEIER 1969, 1979) wurde die Art monographisch von A. Falter vorgestellt. Dennoch finden sich in den bisherigen Veröffentlichungen nur vereinzelt Angaben zur Siedlungsdichte und zur Populationsentwicklung der Art.

Im Hagener Gebiet war von Mitte der achtziger Jahre bis zur Brutsaison 1996 eine ständig sinkende Zahl an Brutpaaren und auch an besiedelten Lebensräumen festzustellen: Von einst 50 Brutpaaren in 28 Lebensräumen ging der Bestand auf 4 bis 5 Brutpaare in nur noch 3 bis 4 besiedelten Räumen zurück.

Dieser Beitrag mag dazu anregen, auch in anderen Regionen Westfalens die Populationsentwicklung des Flußregenpfeifers näher zu beobachten, damit deutliche Schutzmaßnahmen eingeleitet werden können.

Ursprüngliche Biotop und Ersatzbiotop

Der Flußregenpfeifer bewohnt vorwiegend kies- und schotterreiche Inseln, Sandbänke, flache Ufersäume und Geröllaufspülungen an Flüssen und Binnengewässern. Diese ursprünglich bevorzugten Lebensräume mit meist störungsfreien Brutplätzen wurden ihm durch umfangreiche Flußbegradigungen, Hochwasser-Schutzmaßnahmen, Verrohrungen, künstliche Uferbefestigungen und Betonversiegelungen im Bereich zahlreicher Fließ- und Stillgewässer nach und nach entzogen. Selbst in kleinflächigen Arealen an Bächen, Teichanlagen und Seeufern mußte die Art der zunehmenden Industrialisierung und der Erweiterung von Wohngebieten und Gewerbeflächen weichen (PFORR & LIMBRUNNER 1980, ERZ 1958, GILLER 1959).

Der Flußregenpfeifer vermochte sich jedoch ungewöhnlich rasch auf andere, oft weit von Gewässern entfernte Lebensräume umzustellen: Kies- und Sandgruben, von Menschenhand oder maschinell aufgeschüttete Ruderalflächen aus kiesigen, schotterreichen oder anderen steinigen Materialien mit fehlender oder spärlicher Vegetation wurden als Brutplätze angenommen. Sogar Berge- und Schlackenhalde, mit Kies und Schotter abgedeckte Mülldeponien, Industriebrachen, sandige trockene Sicker- und Filterbecken in Kläranlagen und Wassergewinnungsbetrieben sowie Brach- und Ödländereien mit größeren und kleineren vegetationsfreien Flächen bieten ihm an-

nehmbare Brut- und Lebensräume „aus zweiter Hand“, vor allem, wenn sich auf diesen Ersatzbiotopen einige Wasserpfütze bilden können (SCHÜCKING 1965, 1973; MÜLLER 1986).

Methodik

Um genauere Kenntnisse über die Entwicklung der Flußregenpfeifer-Population im Raum Hagen zu erhalten, wurden von 1980 bis 1996, also in einer Langzeitperiode von 16 Jahren, innerhalb der Stadtgrenze (Zentrum und Außenbereiche) alle für die Vogelart geeigneten Biotope und die von ihr bereits besetzten Lebensräume ermittelt, beobachtet und kartiert. An der Untersuchung und Kartierung der Biotope, Brutreviere und Brutpaare waren mehrere Mitglieder des Stadtverbandes Hagen im Deutschen Naturschutzbund (NABU) beteiligt.

Alle Beobachtungen wurden mit Ferngläsern und Spektiven von den Randzonen her durchgeführt, um Störungen im Lebensraum nach dem Eintreffen der Altvögel aus ihrem Winterquartier sowie während der Balz- und Brutperiode zu vermeiden. Hecken, Sträucher und Böschungen dienten bei den oft stundenlangen Beobachtungen als Sichtschutz; auch aus dem PKW wurde beobachtet.

Abb. 1: Flußregenpfeifer auf einer Ruderalfläche am Rande einer Wasserpfütze im Lennetal (Foto Anfang April 1991 v. Verf.)



Ergebnisse

Besetzte Lebensräume

Bei der ersten, im Frühjahr und Sommer 1980 durchgeführten Untersuchung wurden 28 besetzte Lebensräume mit insgesamt 49 Brutpaaren gezählt. Je nach Größe und Bewuchs der besiedelten Flächen, die alle im MTB 4610 (Hagen), im östlichen Teil des MTB 4611 (Hohenlimburg) bzw. im nördlichen Bereich des MTB 4510 (Witten) lagen, war der Bestand an Brutpaaren sehr unterschiedlich, zumal einige der größeren Ruderalflächen 2 bis 3 Brutreviere aufwiesen. Die Distanz zwischen zwei Neststandorten betrug jeweils mindestens 40-50 m, sodaß Rivalenkämpfe unter den einzelnen Paaren nur selten zu beobachten waren.

Wie bereits erwähnt, brütet der Flußregenpfeifer in unterschiedlichen Biotopen. Zu Beginn der Untersuchungen war er an vielen Stellen des Hagener Stadtgebietes anzutreffen, vorwiegend jedoch im Ruhr- und unteren Lennetal. Hier waren durch Ablagerungen steiniger und kieshaltiger Erdmassen ideale Brutplätze entstanden. Außerdem brütete der Regenpfeifer auf Industriebrachen und Schotterhalden sowie in trockenen, nicht in Betrieb befindlichen Sickerbecken und Klärteichen von Klär- und Wassergewinnungsanlagen der Stadt Hagen. Die Flächen können jedoch durch aufkommenden Bewuchs schon nach wenigen Jahren ihre Eignung als Brutplätze einbüßen, da der Flußregenpfeifer vegetationslose bzw. pflanzenarme Flächen braucht.

Die Tabelle belegt anschaulich die Bedeutung der Ersatzlebensräume für den Flußregenpfeifer: zu Beginn der achtziger Jahre gehörten Ruderalflächen und Kläranlagen im Hagener Stadtgebiet mit 26 Brutpaaren auf insgesamt 21 Flächen zu den gut besetzten, vom Menschen geschaffenen Lebensräumen.

Tab. 1: Flußregenpfeifer-Bestand im Raum Hagen im Jahr 1980

Biotop-Typ	Anzahl	Gesamtfläche	
		ha	Brutpaare
Ruderalfläche	11	72	19
Kläranlage	5	31	7
Schotterhalde	4	19	8
Industriebrache	3	18	4
Steinige Ackerfläche	2	28	4
Steinbruch	2	24	3
Wassergewinnungsanlage	1	30	4
Gesamt:	28	222	49

Bestandsabnahme

Bis zum Jahr 1982 war eine positive Entwicklung mit einer leichten Zunahme auf 30 besetzte Lebensräume mit insgesamt 51 Brutpaare zu verzeichnen. Ab 1985 setzte dann ein merklicher Rückgang sowohl bei den belegten Lebensräumen als auch bei den Brutpaaren ein (s. Abb. 2). Unsere Beobachtungen machten deutlich, daß dafür immer häufiger natürliche oder anthropogene Veränderungen der Lebensräume ausschlaggebend waren, die zu einem stärkeren Bewuchs der Flächen führten. In den Jahren 1989 bis 1991 entfernten NABU-Mitglieder mit Unterstützung der Unteren Landschaftsbehörde der Stadt Hagen daher an mehreren exponierten Stellen innerhalb einiger Ruderalbiotope vor der Revierbesetzung und Balzzeit die aufgewachsene Vegetation oder überdeckten die Flächen mit kies- und schotterhaltigen Böden. Während der dreijährigen Aktion wurden jedoch nur fünf der hergerichteten Flächen von insgesamt fünf Brutpaaren angenommen. Vier Bruten waren erfolgreich. Die fünfte wurde nach etwa 10 Tagen abgebrochen, wahrscheinlich, weil trotz der Erneuerung des Bodenbelages die rasch aufwachsende Krautschicht den Brutvögeln die freie Sicht vom Nest aus behinderte.

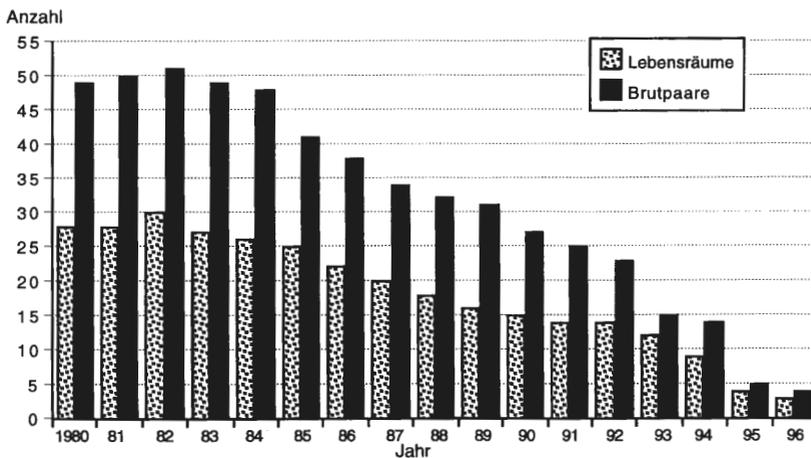


Abb. 2: Entwicklung der Flußregenpfeifer-Population im Raum Hagen in der Zeit von 1980 bis 1996

Wegen der Kosten und des zu hohen Zeitaufwandes konnten die beschriebenen Schutz- und Hilfsaktionen nicht mehr fortgesetzt werden. In Absprache und mit Unterstützung der Grundbesitzer und Betreiber konnten aber kurzfristig auf Schotterflächen, in Sickerbecken von Kläranlagen, in Steinbrüchen oder auf steinigem Äckern Absperrungen vorgenommen und Betretungsverbote zum Schutz der Brutpaare ausgesprochen werden.

Oft griffen die Schutzmaßnahmen nur kurzfristig, weil die Nutzung des Geländes sich veränderte: In der Saison 1992 brütete z.B. ein Flußregenpfeiferpaar auf einer reinen Schotterfläche, die im Frühjahr 1993 asphaltiert und anschließend als Parkplatz genutzt wurde.

In östlichen Grenzbereich der Stadt Hagen werden in dem weiträumigen Gewerbegebiet des unteren Lennetales immer größere ruderale Flächen durch Ansiedlung von größeren Firmen und Betrieben und durch anderweitige Überbauung so verändert, daß dem Flußregenpfeifer nur noch hier und dort kleine Restflächen verbleiben, für die das „Aus“ in naher Zukunft aber schon vorprogrammiert ist. Auch durch die Stilllegung einer Kläranlage und die Reduzierung von Industriebrachen gingen Brutplätze verloren.

Während unserer langjährigen Beobachtungen konnten wir immer wieder feststellen, wie Spaziergänger, Radfahrer oder freilaufende Hunde das Brutgeschäft stören. Auch Greif- und Rabenvögel sind für Verluste an Gelegen und Jungvögeln verantwortlich, da sie in den immer kleiner werdenden Brutrevieren eher zum Zuge kommen.

So ist der Brutbestand des Flußregenpfeifers im Hagener Raum auf einen Restbestand von 5 Brutpaaren auf 4 Flächen im Jahr 1995 bzw. 4 Paaren auf 3 Flächen im Jahr 1996 zurückgegangen. Dies war der niedrigste Bestand während der 16jährigen Beobachtungszeit.

Schutz- und Hilfsmaßnahmen

Im Verlauf der letzten 16 Jahre wurde deutlich, daß auch im Hagener Raum die Flußregenpfeiferpopulation nur über Schutzmaßnahmen zur Erhaltung ihrer Lebensräume zu retten ist. Dazu ist es notwendig, daß

- ursprüngliche Biotop an Lenne und Ruhr wie längere Uferbereiche oder größere Geröllinseln erhalten bleiben,
- Ruderalflächen abgesichert und von Vegetation befreit werden,
- Hinweistafeln aufgestellt werden, die umweltbewußte Bürger vom Betreten besetzter Brutgebiete abhalten.

Der Flußregenpfeifer gehört vielerorts bereits zu den stark gefährdeten Vogelarten. Wenn die Schutz- und Hilfsmaßnahmen, die der Deutsche Naturschutzbund (Naturschutzbund (NABU) -Bonn- Merkblatt Nr. 92/10-030) und der Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV) empfehlen, nicht bald realisiert werden, wird der Bestand landes- und bundesweit drastisch weiter sinken und der Flußregenpfeifer bald zu den vom Aussterben bedrohten Vogelarten zählen.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt den Vorstandsmitgliedern unseres Stadtverbandes Hagen im NABU, den Herren H.-J. Thiel, K.F. Leesch, M. Henning und K.D. Schulz, für ihre langjährige aktive Mithilfe und Unterstützung bei der Bestandserfassung des Flußregenpfeifers im Hagener Raum.

L i t e r a t u r.

ERZ, W. (1958): Die Vogelwelt des Naturschutzgebietes „Alte Ruhr und Katzenstein“. Natur u. Heimat **18**: 92-94. - GILLER, F. (1959): Vogelbestandsaufnahmen im Sauerland. Natur u. Heimat **19**: 77-82. - MÜLLER, E. (1986): Vogelleben im südlichen Ennepe-Ruhr-Kreis - Veränderungen heimischer Landschaften und ihre Folgen für die Vogelwelt. Selbstverl. d. Heimat- u. Geschichtsver. Sprockhövel Bd. **4**. - PEITZMEIER, J. (Hrsg.) (1969, 1979): Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **31**(3), 480 Seiten; 2. unveränd. Auflage mit einem Anhang **41**(3/4), 576 Seiten. - PFORR, M. & A. LIMBRUNNER (1980): Ornitologischer Bildatlas - Die Brutvögel Europas. Bd. 1. Neudamm. - SCHÜCKING, A. (1973): Zur Verbreitung und Brutbiologie des Flußregenpfeifers im Raum Hagen/Westf.. Natur u. Heimat **33**: 76-81. - SCHÜCKING, A. (1979): Zum Revier- und Brutverhalten des Flußregenpfeifers im Hagener Gebiet. Natur u. Heimat **39**: 128-133. - SCHÜCKING, A. (1992): Lebensraum aus zweiter Hand - Die Vogelwelt des Lennetals früher und heute. Heimatbuch Hagen u. Mark **33**: 200-203.

Anschrift des Verfassers: Anton Schücking, Ritterstr. 6, D-58097 Hagen

Vegetation des Naturschutzgebietes „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“, Stadt Dorsten, Kreis Recklinghausen

Annette Schulte Bocholt, Dorsten

1. Einleitung

Das Naturschutzgebiet „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ befindet sich auf dem Stadtgebiet Dorsten im Kreis Recklinghausen (TK 4207-42/4207-44). Es handelt sich um Grünland mit einem darin eingebetteten Graben, das im Süden und Osten von einer Haupt- und einer Nebenverkehrsstraße sowie im Norden und Westen von Wald umgeben ist.

Die nur 1,6 ha große Fläche wurde 1989 unter Naturschutz gestellt. Hauptgrund hierfür war das im Graben vorkommende Froschkraut, *Luronium natans*, welches in der Roten Liste Nordrhein-Westfalens als vom Aussterben bedroht geführt wird.

Das Gebiet gehört innerhalb der Westfälischen Bucht zu den Hervest-Wulfener Sandplatten (KÜR TEN 1977). Bei diesem Naturraum handelt es sich um Niederterrassenflächen der Lippe und angrenzender Nebenflüsse. Die „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ liegt in der Niederterrasse des Wienbachs.

Vorherrschende Bodentypen im Gebiet sind Gley und Anmoor-Gley. Dabei liegt in ca. 60 bis 80 cm Tiefe unter dem Gley altes Niedermoor; es kann nicht entschieden werden, ob dieses durch Flugsande überlagert oder bei der Urbarmachung vom Menschen abgedeckt wurde (RIEGER 1989).

Die Fläche liegt im Schwankungsbereich des Grundwassers, so daß der Wasserstand des Grabens sich mit dem des Grundwassers ändert. Die Wasserstandsschwankungen sind im Jahresverlauf stark ausgeprägt und reichen von völliger Überstauung bis zur völligen Austrocknung. Der Graben ist schon sehr früh zur Entwässerung des Geländes angelegt worden. In der Preußischen Uraufnahme von 1842 ist das Gebiet noch als Heide und Wiese anzusprechen, während bei der Königlich Preußischen Landesaufnahme von 1895 die Gesamtfläche als Wiese geführt wird. Hier ist der Graben bereits verzeichnet.

2. Methode

Flora und Vegetation des Grünlands und des Grabens wurden untersucht und mit älteren Arbeiten (DBV 1984, RIEGER 1989, LÖLF 1990) verglichen; randliche Heckenpflanzungen blieben außer Acht.

Die Erstellung einer Gesamtartenliste der Höheren Pflanzen erfolgte im Zeitraum von 1992 bis 1996 bei einzelnen Begehungen, während die Vegetationsaufnahmen 1995 nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) durchgeführt wurden.

3. Flora

In der dargestellten Florenliste (Tab. 1) sind die Ergebnisse aller der Autorin bekannten Kartierungen des Naturschutzgebietes „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ zusammengefaßt. Da jedoch keiner der genannten Autoren den Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, ist ein Vergleich nur bedingt möglich. Trotzdem sei darauf hingewiesen, daß in der lediglich 1,6 ha großen Fläche eine sehr große Artenvielfalt zu verzeichnen ist. Insgesamt wurden zwischen 1984 und 1996 - sieht man von den unterterminierten Arten ab - 114 verschiedene Höhere Pflanzentaxa gefunden; die Begehungen der Autorin zwischen 1992 und 1996 ergaben noch 81 Arten für die aktuelle Vegetation.

4. Vegetation

In Abb. 1 ist die 1995 kartierte aktuelle Vegetation sowie die Lage der Aufnahmeflächen dargestellt. Die ermittelten Vegetationseinheiten sind in Tab. 2 aufgeführt; sie werden im Text in derselben Reihenfolge beschrieben.

4.1 Röhrichte und Großseggenrieder

Die Röhrichte und Großseggenrieder in der „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ sind bis auf eine Ausnahme alle entlang des Grabens zu finden.

4.1.1 *Sparganium erecti*

Am Graben, landseitig den Großseggenriedern vorgelagert, befindet sich das *Sparganium erecti*. Es handelt sich um einen artenarmen Bestand, dem lediglich *Lysimachia vulgaris* und *Hydrocotyle vulgaris* beigemischt sind.

4.1.2 *Lysimachia vulgaris*-Dominanzbestand

Lysimachia vulgaris tritt im Untersuchungsgebiet in den *Magnocaricion* und *Phragmition*-Gesellschaften auf. Ferner bildet die Art aber auch ausgesprochene Dominanzbestände aus. Diese befinden sich angrenzend an das Igelkolben-Röhricht sowie direkt am Grabenrand und wurden aufgrund ihrer physiognomischen Auffälligkeit gesondert kartiert. Sie können auch als Fazies des *Sparganium erecti* (oder auch des *Caricetum gracilis*) gewertet werden.

4.1.3 *Hydrocotyle vulgaris*-Dominanzbestand

In einem vertieften Bereich innerhalb des *Lysimachia vulgaris*-Dominanzbestandes, der vermutlich in Fahrspuren entstanden ist, konnte ein Dominanzbestand von *Hydrocotyle vulgaris* verzeichnet werden. Ansonsten hat *Hydrocotyle vulgaris* im Untersuchungsgebiet die gleiche Verbreitung wie *Lysimachia vulgaris* - nämlich in den *Phragmition*- und *Magnocaricion*-Beständen - und tritt insbesondere an mehr oder weniger offenen Stellen auf.

4.1.4 *Caricetum gracilis*

Das Schlankseggen-Ried ist dem Igelkolben-Röhricht sowohl vor- als auch nachge-

Tab. 1: Florenliste des Naturschutzgebietes „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste Status		1984 DBV	1989 Rieger	1990 LÖLF	1992-96 ASB
	NRW	WB				
<i>Achillea millefolium</i>			x	x		x
<i>Achillea ptarmica</i>			x	x	x	x
<i>Agropyron repens</i>				x		x
<i>Agrostis canina</i>						x
<i>Agrostis gigantea</i>				x		
<i>Agrostis stolonifera</i>					x	x
<i>Agrostis tenuis</i>					x	x
<i>Ajuga reptans</i>				x		
<i>Alopecurus geniculatus</i>			x	x		x
<i>Alopecurus pratensis</i>						x
<i>Anthoxanthum odoratum</i>					x	x
<i>Anthriscus sylvestris</i>				x		
<i>Arrhenatherum elatius</i>						x
<i>Avenella flexuosa</i>				x		
<i>Bellis perennis</i>			x	x		
<i>Betula pendula</i> Klg.				x		
<i>Bidens tripartita</i>				x	x	x
<i>Callitriche palustris</i>				x		
<i>Callitriche spec.</i>			x			
<i>Cardamine pratensis</i> agg.			x	x		x
<i>Carex acuta</i>			x	x	x	x
<i>Carex acutiformis</i>					x	x
<i>Carex disticha</i>					x	x
<i>Carex x elythroides</i>						x
<i>Carex hirta</i>				x	x	x
<i>Carex leporina</i>	V		x	x		x
<i>Carex nigra</i>	V					x
<i>Carex remota</i>				x		
<i>Carex spec.</i>			x			
<i>Centaureum erythraea</i>				x		
<i>Cerastium holosteoides</i>			x	x		x
<i>Cirsium arvense</i>			x	x	x	x
<i>Cirsium palustre</i>			x	x		x
<i>Cirsium vulgare</i>						x
<i>Comarum palustre</i>	3	3		x	x	x
<i>Cynosurus cristatus</i>			x	x		
<i>Dactylis glomerata</i>				x	x	x
<i>Deschampsia cespitosa</i>				x		
<i>Eleocharis palustris</i>	V		x	x		x
<i>Epilobium adenocaulon</i>						x
<i>Epilobium parviflorum</i>			x	x	x	
<i>Epilobium palustre</i>	V			x		
<i>Epilobium spec.</i>			x	x		
<i>Eupatorium cannabinum</i>				x		
<i>Festuca arundinacea</i>						x
<i>Festuca pratensis</i>						x
<i>Festuca rubra</i> agg.					x	x
<i>Galium mollugo</i> agg.				x		

Forts. Tab. 1

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste Status		1984	1989	1990	1992-96
	NRW	WB	DBV	Rieger	LÖLF	ASB
Galium palustre			x	x	x	x
Glechoma hederacea			x	x		
Glyceria fluitans			x	x	x	x
Holcus lanatus			x	x	x	x
Holcus mollis			x	x		x
Hydrocotyle vulgaris	V		x	x	x	x
Iris pseudacorus						x
Juncus acutiflorus			x	x	x	x
Juncus articulatus			x	x		x
Juncus bufonius			x	x		x
Juncus bulbosus	V			x	x	x
Juncus conglomeratus			x	x	x	
Juncus effusus			x	x	x	x
Lathyrus pratensis			x	x		x
Lemna minor			x	x		x
Lolium perenne				x		
Lotus corniculatus				x		
Lotus uliginosus			x	x	x	x
Luronium natans	1	1	x	x		x
Lychnis flos-cuculi			x	x	x	x
Lycopus europaeus				x	x	x
Lysimachia nummularia			x	x		x
Lysimachia vulgaris			x	x	x	x
Lythrum salicaria				x	x	x
Mentha aquatica					x	x
Mentha arvensis				x		
Mentha spec.			x			
Menyanthes trifoliata	3	3		x		
Molinia coerulea				x		
Myosotis palustris				x		x
Nasturtium officinale				x		
Phalaris arundinacea				x		x
Phleum pratense			x	x		x
Plantago lanceolata			x	x		x
Plantago major						x
Poa annua						x
Poa pratensis						x
Poa trivialis						x
Polygonum hydropiper						x
Polygonum lapathifolium			x	x		x
Polygonum mite						x
Polygonum persicaria			x	x		x
Potamogeton spec.			x			
Potamogeton natans				x		x
Prunella vulgaris			x	x		
Quercus robur Klg.						x
Ranunculus acris			x	x		
Ranunculus flammula			x	x	x	x
Ranunculus repens			x	x	x	x

Forts. Tab. 1

Wissenschaftlicher Artnamen	Rote Liste Status		1984 DBV	1989 Rieger	1990 LÖLF	1992-96 ASB
	NRW	WB				
Rorippa amphibia				x		
Rorippa palustris						x
Rorippa sylvestris					x	
Rumex acetosa			x	x	x	x
Rumex crispus			x	x		x
Rumex obtusifolius			x	x	x	x
Salix cinerea Klg.						x
Salix spec. Klg.						x
Sanguisorba officinalis	V			x		
Scirpus sylvaticus			x	x	x	x
Sparganium erectum			x	x	x	x
Stachys palustris				x		
Stellaria graminea				x		x
Stellaria media			x	x		
Stellaria spec.			x	x		
Taraxacum officinale agg.			x	x		x
Trifolium dubium			x	x		
Trifolium pratense			x	x		
Trifolium repens			x	x		x
Tussilago farfara				x		
Urtica dioica			x	x	x	x
Veronica beccabunga						x
Veronica chamaedrys			x	x		x
Vicia cracca			x	x		x

lagert. Es steht außerdem im Kontakt zu der angrenzenden Feuchtwiese. Wie bereits oben beschrieben bildet diese *Magnocaricion*-Gesellschaft Durchdringungskomplexe mit der *Phragmition*-Gesellschaft des *Sparganietum erecti*.

4.1.5 *Carex x elythroides*-Dominanzbestand

Der Bastard aus *Carex gracilis* und *Carex nigra* bildet einen Dominanzbestand, der physiognomisch dem *Caricetum gracilis* sehr ähnlich ist. Andere Arten als *Carex x elythroides* sind nur vereinzelt und mit geringer Deckung innerhalb des Bestandes vertreten.

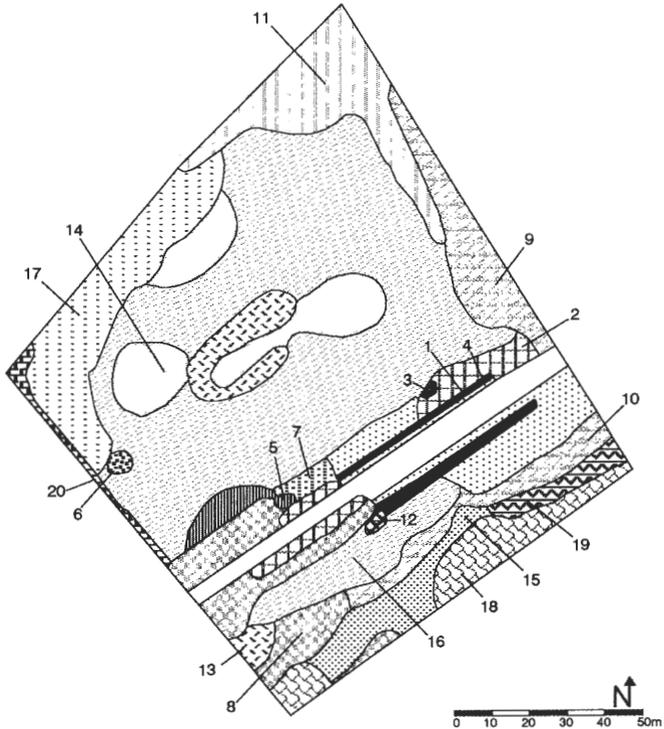
4.1.6 *Phalaridetum arundinaceae*

An einer einzigen eng umgrenzten Stelle im Untersuchungsgebiet, innerhalb der als Wiese genutzten Fläche, gibt es eine kleinflächige Ausdehnung des *Phalaridetum arundinaceae*. Vermutlich handelt es sich hierbei um eine ehemalige Störstelle. Die Vegetationseinheit ist als Einartbestand ausgebildet.

4.1.7 *Carex acutiformis*-Gesellschaft

Eine weitere Gesellschaft des *Magnocaricion*-Verbandes stellt die *Carex acutiformis*-Gesellschaft dar. Der Bestand ist pflanzensoziologisch schlecht charakterisiert und wird daher nicht als Assoziation gefaßt. Im vorliegenden Fall ist die Gesellschaft bereits von Zweizahn-Beständen durchdrungen.

Abb. 1: Vegetation und Lage der Aufnahmeflächen im Naturschutzgebiet „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“



13 Nummer der Aufnahme

4.2 Zweizahnfluren

Bei den im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Zweizahnfluren sind keine Assoziations- und Verbandscharakterarten vorhanden, so daß sie lediglich als Basalgesell

Tab. 2: Vegetationsaufnahmen im Naturschutzgebiet „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“

- 1: Sparganietum erecti
- 2: Lysimachia vulgaris-Dominanzbestand
- 3: Hydrocotyle vulgaris-Dominanzbestand
- 4: Caricetum gracilis
- 5: Carex x elythroides-Dominanzbestand
- 6: Phalaridetum arundinaceae
- 7: Carex acutiformis-Gesellschaft

- 8: Bidentetalia-Basalgesellschaft
- 9 - 14: Ranunculo-Alopecuretum geniculati
- 9 - 10: Fazies von Carex hirta
- 11: Fazies von Glyceria fluitans
- 12: Fazies von Lysimachia nummularia
- 13: Fazies von Agropyron repens
- 14: Fazies von Ranunculus repens

- 15 - 19: Molinietaalia-Gesellschaften
- 15: Carex disticha-Gesellschaft
- 16 - 17: Juncus acutiflorus-Gesellschaft
- 17: Fazies von Holcus lanatus
- 18: Holcus lanatus-Gesellschaft
- 19: Alopecurus pratensis-Gesellschaft
- 20: Urtica dioica-Dominanzbestand

laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Originalnummer	138	136	139	137	141	150	140	149	135	144	154	143	142	153	146	148	152	147	145	151
Tag	20	20	20	20	20	26	20	26	20	20	26	20	20	26	26	26	26	26	26	26
Monat	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Jahr	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Größe in qm	10	25	2	5	6	10	25	10	50	25	20	25	25	10	10	15	20	25	25	5
Deckung Krautschicht in %	80	60	95	50	85	100	40	85	25	60	95	95	95	98	98	85	100	100	90	100
Deckung Moosschicht in %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	80	-	-
Artenzahl	3	8	4	3	4	1	9	21	10	22	10	12	6	13	14	10	18	15	17	3
Phragmitetea																				
Lycopus europaeus	.	+	.	.	+	.	2	.	.	+	r	.	.	.	1	+	r	+	r	.
Eleocharis palustris	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phragmition																				
Sparganium erectum	<u>3</u>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Magnocaricion																				
Carex x elythroides	.	.	.	.	<u>5</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phalaris arundinacea	.	.	.	.	.	<u>5</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex gracilis	.	+	1	<u>3</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex acutiformis	.	.	.	.	.	.	<u>1</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bidentetalia																				
Bidens tripartita	.	.	.	.	+	.	<u>1</u>	<u>2</u>	+	+	.	<u>1</u>	.	.	+	.	.	.	.	.
Rorippa palustris	.	.	.	.	.	.	.	<u>1</u>	<u>1</u>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum lapathifolium	.	.	.	.	.	.	.	<u>2</u>	.	+	.	<u>1</u>	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum mite	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>1</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.

laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Mollino-Arrhenatheretea																				
Alopecurus pratensis	1	.	.	.	1	+	1	.	.	+	.	<u>2</u>	.
Holcus lanatus	+	.	.	.	+	.	.	+	.	<u>4</u>	<u>3</u>	.	.
Plantago lanceolata	+	.	+	.	.	r	.	3	1	+	2	2	.
Rumex acetosa	+	+	.	.
Poa trivialis	1	.	+	.
Vicia cracca	2	.	.	+	.	.
Lathyrus pratensis	+	.	.	.
Agropyro-Rumicion																				
Lysimachia nummularia	2	.	.	.	<u>4</u>	.	.	.	.	1	+	.	.
Glyceria fluitans	+	+	.	1	<u>5</u>	1	.	+	.	.	.	.	.	.
Agropyron repens	<u>5</u>	1	.	.	1	.	.	.
Carex hirta	+	<u>2</u>	<u>3</u>	.	2	<u>5</u>	1	.	.	1	1	1	.
Agrostis stolonifera	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	r	.	.	+	.	.	+	.	.	.
Alopecurus geniculatus	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mollinetalia																				
Carex disticha	1	.	.	.	.	<u>3</u>	.	.	.	.	+
Juncus acutiflorus	.	+	.	.	+	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	<u>4</u>	<u>1</u>	.	.
Galium palustre	+	1	1	1	+	2	1	+	+	1	1	+	1
Cirsium palustre	r	.	+	.	.	r	+	+	.	.	+	1
Juncus effusus	1	.	1	.	.	.	+	.	.	.	+	+
Lychnis flos-cuculi	1	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.
Lotus uliginosus	+	1	2
Lythrum salicaria	+	r
Achillea ptarmica	1	.	.	+	.	.	.
Scirpus sylvaticus	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis palustris	+
Arrhenatheretalia/Cynosurion																				
Trifolium repens	+
Phleum pratense	+	.	.	.

laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ruderalzeiger																					
Cirsium arvense	+	.	.	.	+	
Cirsium vulgare	r	
Urtica dioica	5	
Begleiter																					
Lysimachia vulgaris	2	<u>4</u>	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hydrocotyle vulgaris	1	+	<u>5</u>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus repens	2	.	+	.	+	+	<u>5</u>	1	.	3	1	3	.	
Cardamine pratensis agg.	+	r	.	+	.	1	+	+	1	.	1	+	.	
Epilobium adenocaulon	+	.	+	+	.	.	.	1	1	1	.	+	.	
Agrostis canina	1	.	.	.	+	1	.	.	.	1	.	
Ranunculus flammula agg.	+	+	
Carex leporina	+	
Quercus robur Klg.	r	.	.	
Salix spec. Klg.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa annua	+	
Juncus bulbosus	+	
Juncus bufonius agg.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	+	
Agrostis tenuis	2	.	
Rumex obtusifolius	+	
Juncus articulatus	+	
Potentilla palustris	.	.	.	+	
Carex nigra	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhytidadelphus squarrosus	3	.	.	5	.	.	

schaft der Ordnung eingestuft werden können. Sie werden von den Flutrasen durchdrungen und bei stärkerer Abtrocknung der Flächen auch von diesen überlagert. Aus diesem Grund ist auch die exakte Abgrenzung im Gelände stark von der Jahreszeit und den Feuchtigkeitsverhältnissen im jeweiligen Jahr abhängig. Im vorliegenden Fall war eine Abgrenzung nur anhand der Dominanzverhältnisse möglich.

4.3 Flutrasen

Die in der Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle auftretenden Flutrasen sind als *Ranunculo-Alopecuretum geniculati* anzusprechen. Es treten Dominanzbestände unterschiedlicher Arten auf, die sich als Fazies der Gesellschaft beschreiben lassen. Diese werden im vorliegenden Fall jeweils von den Arten *Lysimachia nummularia*, *Agropyron repens*, *Glyceria fluitans* und *Ranunculus repens* gebildet. Wie bereits oben beschrieben, überlagern sich Zweizahn-Fluren und Flutrasen, so daß die Arten der *Bidentetalia* auch in den Flutrasen zu finden sind, jedoch nur in geringen Deckungsgraden.

Ebenfalls in diesen Beständen zu finden sind eine Vielzahl von *Molinietalia*-Arten. Es ist durchaus anzunehmen, daß in Jahren, die trockener als 1995 sein werden, zumindest ein Teil dieser Flächen als *Molinietalia*-Gesellschaften anzusprechen sind.

4.4 Naß- und Riedwiesen

Das Grünland in der „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ wird durch *Molinietalia*-Gesellschaften gebildet. Diese treten in unterschiedlichen Ausbildungen auf. Bei RIEGER (1989) werden diese Bestände noch als *Lolio-Cynosuretum* geführt, lediglich in einem Bereich beschreibt er ein *Junco-Molinietum*. Ein *Lolio-Cynosuretum* ist 1995 nicht mehr ausgebildet, sondern einem Komplex von *Molinietalia*-Gesellschaften gewichen, denen aufgrund ihrer ungenügenden pflanzensoziologischen Charakterisierung nicht der Rang einer Assoziation eingeräumt werden kann. Hier macht sich bemerkbar, daß die Fläche erst seit 1987 als Extensivwiese genutzt wird, während sie zuvor als Intensivweide bewirtschaftet wurde.

4.4.1 *Carex disticha*-Gesellschaft

Die Gesellschaft tritt auf dem südlichen Teil der Wiese auf, der vom nördlichen durch den Graben getrennt ist. Dieser Bereich wurde 1985 gefräst und gejaucht. Dies mag ein Grund für die verschiedenartige Ausprägung der Vegetation auf den beiden Flächenteilen sein.

4.4.2 *Juncus acutiflorus*-Gesellschaft

Diese Gesellschaft ist nicht besonders gut charakterisiert und im vorliegenden Fall nur durch die Dominanz von *Juncus acutiflorus* im Gelände eindeutig anzusprechen. Da 1995 die „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“ lange unter Wasser gestanden hat, ist die Art begünstigt worden. Bereits 1996 konnte beobachtet werden, daß die Deckung der Art auf der Fläche zurückging. Es bleibt abzuwarten, ob sich dieser Bestand noch weiter in Richtung einer anderen *Molinietalia*-Gesellschaft entwickelt. *Juncus acutiflorus*- und *Holcus lanatus*-Gesellschaft sind eng verzahnt. Im vorlie-

genden Fall ist eine Fazies von *Hoculus lanatus* in der Gesellschaft der Spitzblütigen Binse anzutreffen. Diese befindet sich auf einem etwas höher gelegenen und somit auch trockeneren Grünlandabschnitt.

4.4.3 *Holcus lanatus*-Gesellschaft

Einen weiteren kennartenarmen Bestand innerhalb der *Molinietalia*-Wiesen stellt die *Holcus lanatus*-Gesellschaft dar, die durch eine starke Dominanz des Honigrases gekennzeichnet ist. Innerhalb der Fläche ist sie an den höher gelegenen und damit trockeneren Randbereichen zu finden.

4.4.4 *Alopecurus pratensis*-Gesellschaft

Eine ebenso kennartenarme Gesellschaft ist die *Alopecurus pratensis*-Gesellschaft, die nur in einem kleinen Bereich des Gebietes anzutreffen ist. Vermutlich wird sich diese ebenso wie die *Holcus lanatus*-Gesellschaft auf Dauer in eine besser charakterisierte *Molinietalia*-Wiese umwandeln. Beide Gesellschaften treten häufig bei der Umstellung der Bewirtschaftung von intensiver zu extensiver Nutzung auf und sind als Übergangszustände (die allerdings sehr lange andauern können) zu werten.

4.5. *Urtica dioica*-Dominanzbestand

Im Trauf einer am Rande der Feuchtwiese gelegenen Hecke ist ein Ruderalbestand mit der absoluten Dominanz von *Urtica dioica* zu finden.

4.6 Sonstige Gesellschaften

Weitere in dem Naturschutzgebiet heute vorkommende, aber nicht durch Vegetationsaufnahmen belegte Gesellschaften sind ein *Potamogetonum* (mit *Luronium natans*) und *Agrostis canina*-Rasen. Beide konnten 1995 aufgrund der langen Überstauung der Fläche nicht nachgewiesen werden.

5. Naturschutzaspekt

Das Naturschutzgebiet ist eine der wenigen wirklich feuchten bis nassen Grünlandflächen in einer an Feuchtwiesen armen Landschaft. Zur Zeit macht hauptsächlich die Grabenvegetation die Qualität des Gebietes aus, jedoch ist bereits zu beobachten, daß auch die umliegende Grünlandfläche weiterhin an Attraktivität gewinnt. Im Vergleich zu vorherigen Beobachtungen (von der Autorin seit 1992 durchgeführt) nehmen die Anteile an Feuchtezeigern zu (z.B. *Lychnis flos-cuculi*, Kuckuckslichtnelke) und die Anteile an Weidezeigern ab (z.B. *Phleum pratense*, Wiesenlieschgras). Dies zeigt die Umstellung der ehemaligen intensiven Weidenutzung auf extensive Wiesenutzung. Die Wiese wird bis auf die unmittelbaren Grabenrandbereiche seit 1987 1x jährlich im September unter Federführung der Naturschutzgruppe des Heimatvereines Deuten gemäht und das Schnittgut abgefahren (lediglich 1991 wurde zweimalig gemäht). Aus Sicht der Autorin ist diese Pflege für das Gebiet optimal und sollte weiter beibehalten werden.

Der Graben innerhalb des Naturschutzgebietes ist mit einem Straßendurchlaß verbunden, der in einen Straßenseitengraben mündet. Bei sehr hohen Wasserständen wird das Wasser aus dem Gebiet hierüber abgeführt. Der Durchlaß brach im Laufe der Jahre immer mehr und dann 1995 vollständig zusammen, wodurch das Gebiet bis in den Hochsommer hinein überstaut war. In diesem Jahr war auch *Luronium natans*, das Froschkraut, nicht mehr aufzufinden. Im Jahr 1996 wurde der Straßendurchlaß erneuert, so daß ein Wasserabfluß nun wieder gewährleistet ist. Bereits im Sommer 1996, nach einem ohnehin trockenen Frühjahr, konnte *Luronium natans* erneut nachgewiesen werden.

Problematisch für das Gebiet ist seine isolierte Lage und die Kleinflächigkeit; dem kann leider nicht abgeholfen werden. Die negativen Auswirkungen der Lage unmittelbar an einer Hauptstraße werden durch eine Heckenpflanzung, die durch die Initiative des Heimatvereines Deuten 1991 vorgenommen wurde, abgemildert. Die weitere Entwicklung des Gebietes wird im Auge behalten. 1996 wurden Dauerquadrate in einem Transekt entlang des Gradienten Wiese - Graben - Wiese angelegt. Diese sollen anfangs jährlich, nach Stabilisierung der Vegetation in größeren Zeitabständen untersucht werden. Damit ist eine genaue Beobachtung der Entwicklung des Gebietes möglich und eventuell unerwünschten Entwicklungen (z.B. durch zu hohe oder zu niedrige Wasserstände) kann entgegengewirkt werden.

Danksagung:

Ich danke Marion Thome für die Erstellung der Karte sowie Klaus Ader und Heinz Stiller für Auskünfte über die Entwicklung der Nutzung und die Naturschutzaktivitäten im Gebiet seit 1984.

Literatur

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. neubearb. Auflage, Springer. Berlin, Wien, New York. - DBV DORSTEN (1984): Bestandsaufnahme Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle, unveröffentlicht. - KÜRTEIN, W. VON (1977): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve/Wesel, Geographische Landesaufnahme 1: 200.000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn-Bad Godesberg. - LÖLF (1990): Biotopkataster der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten, Dokument BK 4207-908, Kartierung des Büros für Biotop-Monitoring, unveröffentlicht. - RIEGER, M. (1989): Pflege- und Entwicklungsplan LSG Lembecker Hagen-Südteil - mit den NSGs Lasthauser Moor und Feuchtwiese a.d. Wienbecker Mühle. Staatsexamensarbeit. unveröffentlicht.

Karten:

Königlich Preußische Landes-Aufnahme (1895): Karte 1: 25.000, Herausgegeben 1897. Karte 2356. - Preußische Uraufnahme (1842): Karte 1 : 25.000. Band VIII, Blatt 4.

Anschrift der Verfasserin: Annette Schulte Bocholt, Biologische Station Kreis Recklinghausen e.V., Im Höltken 11, 46286 Dorsten

In memoriam Hans Kaja

Am 7. September 1996 starb in Münster Prof. Dr. Hans Kaja, ein weithin bekannter Mooskenner des westfälischen Raumes. Hans Kaja wurde am 21.01.1927 in Essen geboren. Schon seit seiner Kindheit und Jugend war er der Natur zugetan. So ist es nicht



verwunderlich, daß es nach Ablegung der Reifeprüfung dann 1947 ein Studium in den Fächern Biologie und Chemie an der Westfälischen Wilhelms-Universität begann. Die münstersche Alma mater, durch die Kriegswirren schwer getroffen, wurde in dieser Zeit mit Hilfe aller gerade wieder aufgebaut. Alle Studenten mußten Steine heranschaffen und waren so am Aufbau beteiligt. Am 28.04.1953 wurde Hans Kaja bei Prof. Strugger mit einer Arbeit zu „Untersuchungen über Entwicklung und Struktur der Moosplastiden“ zum Dr. rer. nat. promoviert. Er blieb als Wissenschaftlicher Assistent an der Universität, habilitierte sich hier im Jahre 1959 und wurde 1966 zum Wissenschaftlichen Rat und Professor, 1968 dann zum Abteilungsleiter ernannt.

Hans Kaja führte bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten, die sich mit der Differenzierung pflanzlicher Zellen und ihrer Feinstruktur befaßten, schon sehr früh die Elektronenmikroskopie ein. Auf dem Gebiet der Lehre kamen ihm seine pädagogischen Fähigkeiten sehr entgegen. Er vermochte komplizierte Zusammenhänge auf den Punkt zu bringen und mit einfachen Beispielen zu erläutern, ohne durch die didaktische Reduktion Fehler oder Ungenauigkeiten hinzunehmen. Mit großem manuellen Geschick ausgestattet, bastelte er Klein- und Kleinmodelle von seltener Aussagekraft – wenn es um Moospflanzen ging, manchmal in 1000-facher Vergrößerung. Seine Erklärungen zu den bryologischen Fachtermini oder- und unterschlechtig im Vergleich mit einem „oberschlecht“ gedeckten Dach, wird kein Teilnehmer eines bei ihm absolvierten Mooskurses je wieder vergessen.

Bei den Studenten, für die er sich Zeit seines Lebens eingesetzt hat, war er ungeheuer beliebt. Während seiner Abschiedsvorlesung 1992 war der Hörsaal im Botanischen Institut mehr als bis auf den letzten Platz besetzt. Und nach Beendigung der Vorlesung wird mancher Zuhörer verwundert gewesen sein ob der stehend vorgebrachten Ovationen, mit denen Hans Kaja bedacht wurde und niemand wird den Augenblick vergessen können, als plötzlich von den obersten Sitzreihen schwebende Glitzersternchen von abgebrannten Wunderkerzen auf den Emeritus niedergingen. Ein anschließend von der Studentenschaft gestifteter Wanderpreis für den beliebtesten Professor wurde ihm als Erstem zuerkannt.

Neben seiner universitären Arbeit war Hans Kaja in mehreren naturwissenschaftlichen Vereinen aktiv tätig. Für die Biologische Gesellschaft des rheinisch-westfälischen Industriegebietes Essen und den Westfälischen Naturwissenschaftlichen Verein stellte er sich uneigennützig viele Jahre lang zur Verfügung. Seine Vorträge und Exkursionen waren immer ein besonderes Erlebnis, geprägt durch die nur ihm eigenen didaktisch und methodisch trefflich gewählten Erläuterungen. Fast 30 Jahre lang – seit 1968 – führte er am Heiligen Meer seine mooskundlichen Kurse durch, die, in ganz Westfalen bekannt, in den letzten Jahren häufig ausgebucht waren.

Seine große Beliebtheit ging auf seine Ehrlichkeit zurück. Nie versuchte er Menschen zu übervorteilen oder sie einfach abzutun. Schwierigkeiten und Mißverständnissen ging er nach. Nie blieb er im Detail stecken. Änderungen oder Richtigstellungen wurden immer von Grund auf angegangen. Er stellte hohe Ansprüche, war jedoch stets darauf bedacht, seinen Schülern zu immer besseren Leistungen zu verhelfen. Allen, die Hans Kaja einmal erlebt haben, wird er unvergeßlich bleiben.

Heinz-Otto Rehage

Inhaltsverzeichnis

K i f f e , K. & D. B ü s c h e r : <i>Carex x ilseana</i> Ruhmer (= <i>Carex ovalis</i> Good x <i>C. remota</i> L.), eine bemerkenswerte Hybride.	1
V e s t , W. & M. V e s t : Einjährige Bestandserfassung von Lariden, insbesondere der Heringsmöwe (<i>Larus fuscus</i>) auf der Kreismülledeponie in Höven bei Coesfeld (Westf.).	5
S c h ü c k i n g , A. : Zur Populationsentwicklung des Flußregenpfeifers (<i>Charadrius dubius</i>) im Raum Hagen/Westf. in den Jahren 1980 bis 1996.	13
S c h u l t e B o c h o l t , A. : Vegetation des Naturschutzgebietes „Feuchtwiese an der Wienbecker Mühle“, Stadt Dorsten, Kreis Recklinghausen.	19
R e h a g e , H. O. : Im memoriam Hans Kaja..	31

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster



Kuckuck als Brutschmarotzer beim Teichrohrsänger; Foto Archiv Westf. Mus.f.Naturkunde



Hinweise für Bezieher und Autoren

"Natur und Heimat"

bringt Beiträge zur naturkundlichen, insbesondere zur biologisch-ökologischen Landesforschung Westfalens und seiner Randgebiete. Ein Jahrgang umfaßt vier Hefte. Der Bezugspreis beträgt 26,00 DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster
Westdeutsche Landesbank, Münster, Konto Nr. 60 129 (BLZ 400 500 00)
mit dem Vermerk: "Abo N + H, Naturkundemuseum"

Die Autoren werden gebeten, Manuskripte als druckfertigen Ausdruck und ggf. auf Diskette zu senden an:

Schriftleitung "Natur und Heimat"
Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Kursiv zu setzende, *lateinische Art- und Rassennamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinien ~~~~, **S p e r r d r u c k** mit einer unterbrochenen Linie - - - - zu unterstreichen; **AUTORENNAMEN** sind in Kapitälchen zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit "petit" zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt beschriftet sein. Um eine einheitliche Beschriftung zu gewährleisten, wird diese auf den Vorlagen von uns vorgenommen. Hierzu ist die Beschriftung auf einem transparenten Deckblatt beizulegen. Alle Abbildungen müssen eine Verkleinerung auf 11 cm Breite zulassen. Bildunterschriften sind auf einem gesonderten Blatt beizufügen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen: IMMEL, W. (1996): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* **26**: 117-118. – ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur und Heimat* **27**: 1-7. – Horion, A. (1949): Käferfunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Der Autor bzw. das Autorenteam erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos.

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster

– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

57. Jahrgang

1997

Heft 2

Nachweise des Borstenwurms *Chaetogaster limnaei* aus dem Sauerland

Reiner Feldmann, Menden

Chaetogaster limnaei v. Baer, 1827, ein Oligochaet („Wenigborster“), lebt vergesellschaftet mit verschiedenen Süßwasserschneckenarten, bevorzugt mit der Bachmützenschnecke, *Ancylus fluviatilis*, die als Charakterart unserer Fließgewässer eine weite Verbreitung vor allem im Mittelgebirgsraum hat. Die ca. 5 mm langen, durchsichtigen Borstenwürmer halten sich in dem Raum zwischen Schale und Schneckenkörper auf. Lange Zeit nahm man an, daß es sich um echte Parasiten handelt, die vom Schleim ihrer Wirte leben. WAGIN (1931) hat schließlich nachgewiesen, daß Schnecke und Wurm Kommensalen sind: Beide weiden den Belag des Substrats (Steine, Gewässerboden) ab, auf dem die Schnecken sich aufhalten. *Chaetogaster* nimmt hier, geborgen unter der Schale der Mützenschnecke, vor allem Kieselalgen (Diatomeen), tierische Einzeller (Protozoen) und Rädertierchen (Rotatorien) auf. Er ist also ein Epizoe, der als indifferenter und geduldeter Einmieter seinem Wirt gleichsam aufsitzt, ihm aber nicht schadet, selbst jedoch Nutzen (Schutz, Behausung, Transport) aus dem Zusammenleben zieht. Gelegentlich wird sogar eine symbiontische Beziehung angenommen (vgl. WESENBERG-LUND 1939, FRÖMMING 1956), weil *Chaetogaster* Cercarien (Entwicklungsstadien parasitärer Saugwürmer, Trematoden) verzehrt und so seinerseits dem Wirt Nutzen brächte.

Im Sauerland wurde *Chaetogaster limnaei* zuerst von DITTMAR (1955: 353) nachgewiesen, und zwar im Albaumer Bach: „Vertreter dieser Art wurden zahlreich unter der Schale von *Ancylus fluviatilis* gefunden, am stärksten waren die Schnecken besetzt, die sich im oberen Abschnitt des Oberlaufes fanden“. THIENEMANN (1912) führt die Art in seinem Katalog der westfälischen Süßwasserfauna noch nicht auf.

Seither gibt es keine weiteren Beobachtungen aus unserem Raum; vermutlich ist aber auch nicht nach dem zwar biologisch recht interessanten, aber unauffällig lebenden Tier gesucht worden. Es gibt aber jüngere Nachweise aus dem Bodensee-Umfeld (STREIT 1974) und aus dem Thüringer Wald (JOOST 1982).

Im Zusammenhang mit Fließgewässeruntersuchungen habe ich in der Zeit von April bis November 1996 die *Ancylus*-Bestände von 46 Bächen und Flüssen im nördlichen Sauerland, im Einzugsgebiet der Ruhr und in der Ruhr selbst, auf das Vorkommen des Borstenwurms hin kontrolliert. Es wurden jeweils Proben von bis zu 33 Mützenschnecken an verschiedenen Stellen des Gewässerlaufs entnommen und unter dem Binokular auf das Vorhandensein des Kommensalen untersucht. In 15 Bächen (33 %) konnten von *Chaetogaster* besetzte Mützenschnecken festgestellt werden (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Fließgewässer im nördlichen Sauerland mit Nachweisen von *Chaetogaster limnaei*

Gewässer	Ort	MTB	Datum	kontrollierte <i>Ancylus</i>	
				positiv n	negativ n
Bieberbach	Lürbke	4513/32	22.04.96	1	3
Abbabach	Halingen	4512/31	30.04.96	5	10
Lürbkebach	Oesbern	4513/31	07.05.96	3	13
Ruhr	Neheim	4513/21	15.05.96	3	26
Horbach	Meschede	4615/43	18.07.96	5	14
Rarbach	Sögtrop	4715/23	18.07.96	3	.
Wellingse	Affeln	4713/12	05.10.96	1	14
Heve	Neuhaus	4514/24	06.10.96	5	18
Wannebach	Niedereimer	4514/32	06.10.96	2	20
Walpke	Arnsberg	4614/12	15.11.96	14	.
Hellefelder B.	Arnsberg	4614/23	15.11.96	6	8
Kelbke	Calle	4615/34	15.11.96	4	19
Remblings. B.	Meschede	4615/44	15.11.96	4	21
Wannebach	Berchum	4611/12	16.11.96	11	12
Möhne	Ense	4513/22	20.11.96	9	17

Nur an zwei Bächen sind ausnahmslos alle kontrollierten Mützenschnecken besetzt. Im Mittel der Proben aus Bächen mit positivem Nachweis sind es 76 von 271 Schnecken (28 %). Die Spanne des Besiedlungsgrades reicht von 7 % bis 100 %. Im allgemeinen finden sich nur wenige Borstenwürmer (ein bis fünf) je Schneckenschale; ausnahmsweise sind es 10 und mehr Exemplare.

In folgenden Bächen wurde vergeblich nach *Chaetogaster* gesucht, während die Mützenschnecke zumeist reichlich vertreten war (in Klammern: Meßtischblatt-Nr./MTB-Quadrant und -Viertelquadrant):

Heppingser Bach (4612/43); Grüner B. (4612/31); Blintropfer B. (4713/11); Krähe (4713/21); Stockmecke (4713/22); Schmalme (4713/22); Stockumer B. (4713/22); ob.Bieberbach

(4613/21); Röhr (4513/44); Stakelberg-B. (4513/14); Oesberbach (4513/13); Linnepe (4614/31); Enscheider B. (4714/22); Mühlenbach (4613 /32); Borke (4613/34); Hespe (4713/21); Limbach (4512/42); Stockumer B. (4614/14); Mühlen-B. (4614/21); Glashütten-B. (4614/21); Giesmecke (4615/11); Wallener B. (4615/33); Schüren- B. (4615/32); Kl.Henne (4615/42); Elpe (4616/44); Reingser B. (4511/44); Wannebach (4511/43); Halle (4515/14); unt.Glenne (4516/12); ob.Glenne (4516/23); Schneebecke (4714/13).

An diesen Bächen wurden insgesamt 403 Mützenschnecken kontrolliert, im Mittel je Bachlauf 13 Schnecken. Angesichts der z.T. nur wenig umfangreichen Stichproben ist durchaus damit zu rechnen, daß *Chaetogaster* auch in einzelnen dieser Fließgewässer vorkommt.

Die Karte (Abb. 1) gibt einen Überblick über das untersuchte Gebiet. Kontrolliert wurden Fließgewässer in 15 Meßtischblättern und 29 MTB-Quadranten. Positivnachweise liegen aus 8 Meßtischblättern und 12 MTB-Quadranten vor. Eine bestimmte räumliche Ordnung dieser Nachweise ist nicht erkennbar; auch eine Abhängigkeit der Vorkommen von bestimmten Gewässerqualitäten ist nicht ersichtlich.

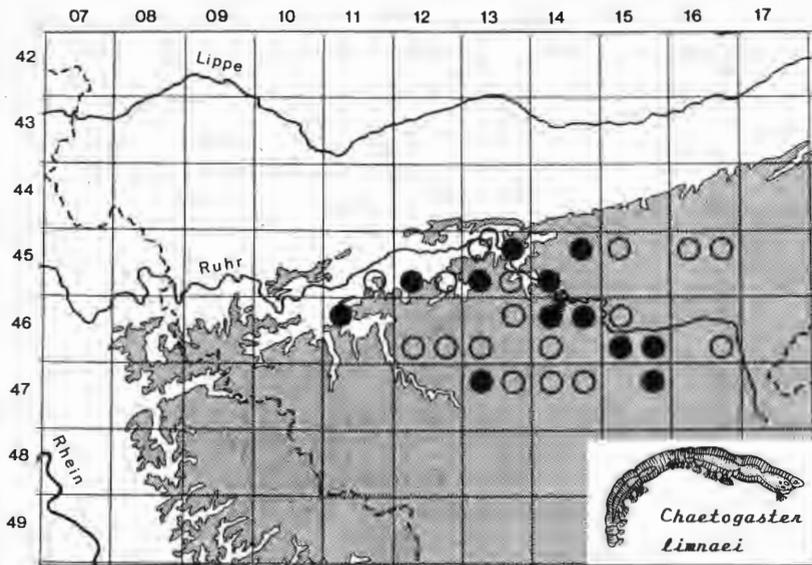


Abb.1: Nachweise von *Chaetogaster limnaei* im nördlichen Sauerland, 1996. Volle Kreise: mindestens 1 Nachweis je MTB-Quadrant; offene Kreise: *Ancylus*-Bäche ohne aktuellen Nachweis von *Chaetogaster*. MTB- Gitternetzkarte. Rasterflächen: Bereiche oberhalb 200 m NN.

Einzelne Exemplare der Gemeinen Schlamm Schnecke, *Radix peregra*, die in den Flüssen und im Mittel- und Unterlauf der Bäche syntop mit der Mützenschnecke lebt und von der bekannt ist, daß sie *Chaetogaster* ebenfalls als Wirt dient (FRÖMMING 1956), waren bei der Kontrolle nicht besetzt.

L i t e r a t u r

DITTMAR, H. (1955): Ein Sauerlandbach. Arch. f. Hydrobiol. **50**: 307-552. - FRÖMMING, E. (1956): Biologie der mitteleuropäischen Süßwasserschnecken. Berlin. - JOOST, W. (1982): Zum Vorkommen von *Ancylus fluviatilis* (O. F. Müller) (Gastropoda) in der Emse und dessen Befall mit *Chaetogaster limnaei* v. Baer (Oligochaeta). Malakol. Abh. **8**: 87-92. - STREIT, B. (1974): Populationsdynamik von *Chaetogaster limnaei limnaei* in einer Population von *Ancylus fluviatilis*. Arch. f. Hydrobiol./Suppl. **47**: 106-118. - THIENEMANN, A. (1912): Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna. IV. Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. Jber. Westf. Prov.-Ver. Wiss. u. Kunst für 1911/12, Bd. **40**: 43-82. - WAGIN, W. (1931): *Chaetogaster limnaei* K.Baer als Cercarienvertilger. Zool. Anz. **95**: 55-59. - WESENBERG-LUND, C. (1939): Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose Tiere. Reprint 1982. Wien.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Reiner Feldmann, Pfarrer-Wiggen-Str. 22, 58708 Menden

Kleinsäuger im NSG Rhader Wiesen in Dorsten

Bernd von Bülow, Haltern

Die Rhader Wiesen wurden als Teil des nordrheinwestfälischen Feuchtwiesenschutzprogramms mit 204 ha als NSG ausgewiesen. In seinem Zentrum im Bereich der TK 25 4207/Raesfeld (Viertelquadrant 41) wurden am 8.4.1995 frische und alte Gewölle der Schleiereule (*Tyto alba*) auf dem Hof Gülker gesammelt. Die nördlich angrenzenden Wiesen und Weiden werden vom Rhader Bach durchflossen; der parallel dazu laufende Schafbach dagegen führt nur noch selten Wasser. In den letzten Jahren wurden einige Blänken angelegt. Nach Süden schließen sich einige Ackerflächen und ein kleines Gehölz an; 1 km südwestlich beginnt ein großer Forst, 1 km nördlich vom Hof liegt das Dorf Rhade.

Die Auswertung ergab folgendes Spektrum an erbeuteten Tieren (Tab.1):

Tab. 1: Analyse von Gewölle der Schleiereule (leg.1995) aus Dorsten-Rhade. Die herausgerückten Zahlen geben die aus der Summe von 601 (19,79 %) für *Sorex araneus*, *S. coronatus* und *Sorex spec.* berechneten Werte an (vgl. Text).

Art		n	%
Maulwurf	<i>Talpa europaea</i>	1	0,03
Waldspitzmaus	<i>Sorex araneus</i>	138	4,55
	indet.	18	0,59
Schabrackenspitzmaus	<i>Sorex coronatus</i>	445	14,65
Zwergspitzmaus	<i>Sorex minutus</i>	158	5,20
Wasserspitzmaus	<i>Neomys fodiens</i>	1	0,03
Hausspitzmaus	<i>Crocidura russula</i>	220	7,24
Rötelmaus	<i>Clethrionomys glareolus</i>	96	3,16
Scherm Maus	<i>Arvicola terrestris</i>	126	4,15
Feldmaus	<i>Microtus arvalis</i>	1002	32,99
Erdmaus	<i>Microtus agrestis</i>	181	5,96
Zwergmaus	<i>Micromys minutus</i>	48	1,58
Waldmaus	<i>Apodemus sylvaticus</i>	401	13,20
Hausmaus	<i>Mus musculus</i>	141	4,64
Wanderratte	<i>Rattus norvegicus</i>	61	2,01
Säugetiere gesamt	Mammalia	3037	100
Vögel	Aves	11	
Lurche	Amphibia	7	
Käfer	Coleoptera	> 9	

Bei den Vögeln handelt es sich um: 3 Rauchschwalben (*Hirundo rustica*), 1 Mehlschwalbe (*Delichon urbica*), 3 Bachstelzen (*Motacilla alba*), 1 Star (*Sturnus vulgaris*), 2 Haussperlinge (*Passer domesticus*) und 1 Fink (*Fringilla spec.*). Von den 7 Amphibien waren 5 Grasfrösche (*Rana temporaria*) und 2 unbestimmte Frösche (*Rana spec.*). Bei den Käfern handelte es sich durchweg um nicht näher bestimmte Mistkäfer (*Geotrupes spec.*).

Betrachtet man die Kleinsäugerliste (Tab.1), so fällt das Fehlen der Kleinwühlmaus (*Microtus subterraneus*) auf, deren nordwestliche Verbreitungsgrenze nach SCHRÖPFER (1984) recht genau in diesem Bereich verläuft. Er führt einen Fang aus Brünen und Funde in Gewölln aus Borken und Merfeld auf. Für den Quadranten 4109-3 konnten durch *Tyto*-Gewölle vom 24.3.96 zwischen Torfvennteich und Merfeld die alten Funde von Zabel bestätigt werden: unter 38 Säugerschädeln waren 2 von *Microtus subterraneus*. (v. Bülow, unveröff.). M. Berger konnte die Kleinwühlmaus neuerdings in Gewölln aus mehreren Orten des Kreises Coesfeld nachweisen (pers. Mitt.). Über einen Fallfang von 1984 im NSG Fürstenkuhle (TK 25 4008-3) berichtete MEINIG (1995), der ihn wegen des untypischen Habitats (Moor) einem migrierenden Tier zuordnete.

Nach Schröpfer (1984) findet man Kleinwühlmäuse dort, wo Feldgehölze und Wälder die Landschaft parzellieren. Sie fehlt in Gebieten, in denen sich weiträumig Weiden und Wiesen ausdehnen. Die vorliegende Untersuchung bestätigt das.

Die *Apodemus*-Schädel wurden sorgfältig, aber vergeblich auf eventuelle *A. flavicollis* oder *A. agrarius* hin untersucht. Seit der Darstellung in den „Säugetieren Westfalens“ (1984) ist eine Arealausweitung der Gelbhalsmaus nach Nordwesten festgestellt worden (M. Berger, pers. Mitt.). Aus dem Kreis Warendorf (GRAEBER 1993) und aus Haltern (THIELEMANN & v. BÜLOW 1995) liegen neuere Nachweise aus Fängen vor. Nach der Mandibellänge lagen zwar 3 Unterkiefer (mit 15,3-15,5 mm) außerhalb der bei NIETHAMMER (1978) genannten Maße von *A. sylvaticus*. Aber alle oberen Zahnreihen lagen unterhalb von 4,00 mm, und auch alle anderen Merkmale schließen das Vorhandensein von *A. flavicollis* aus.

Ebenso wurden die *Crocidura*-Schädel auf eventuelle Feldspitzmäuse untersucht, weil sich auch hier eine Bestandserholung zeigt (H. Vierhaus, pers. Mitt.); es konnten jedoch keine nachgewiesen werden. Auch die Überprüfung aller *Rattus*-Schädel ergab keinen Nachweis einer Hausratte.

Eine gewisse Schwierigkeit der Gewöllauswertung besteht stets in der Trennung der Waldspitzmaus von der recht ähnlichen Schabrackenspitzmaus. Über die Merkmale, die man zugrunde legen kann, gibt es eine Reihe von Veröffentlichungen (z.B. HUTTERER & VIERHAUS 1984, HAUSSER 1990). Vergleicht man aber die Ergebnisse, die man erhält, je nachdem welches Merkmal man bevorzugt benutzt (vgl. v. BÜLOW 1989), so sind die Abweichungen und Schwankungsbreiten erheblich. Die sauberste

Trennung erhält man durch Ausmessen des Gelenkkopfes nach HANDWERK (1987) mit Hilfe einer Schieblehre (Einzelheiten bei HAUSSER 1990). Statt die Unterkiefer aller 601 *Sorex (araneus + coronatus)* auszumessen, wurden 100 rechte Unterkiefer willkürlich dafür ausgewählt, da bekannt ist, daß beide Arten in dieser Gegend vorkommen und es nur um die Anteile ging.

Überträgt man den Quotienten aus Höhe und Breite des Condylus mandibularis in eine Grafik, so ergeben sich zwei Maxima: $\bar{x} = 1,31$ (1,19-1,38) bei $n = 23$ für *Sorex araneus* und $\bar{x} = 1,64$ (1,45-1,94) bei $n = 74$ für *S. coronatus*. Nur 3 von 100 Unterkiefern (mit $\bar{x} = 1,42$) konnten nicht klar zugeordnet werden (Abb. 1). Die Umrechnung ergibt aus 601 Spitzmäusen: 138 (4,55 %) *Sorex araneus*, 455 (14,55 %) *S. coronatus* und 18 unbestimmte.

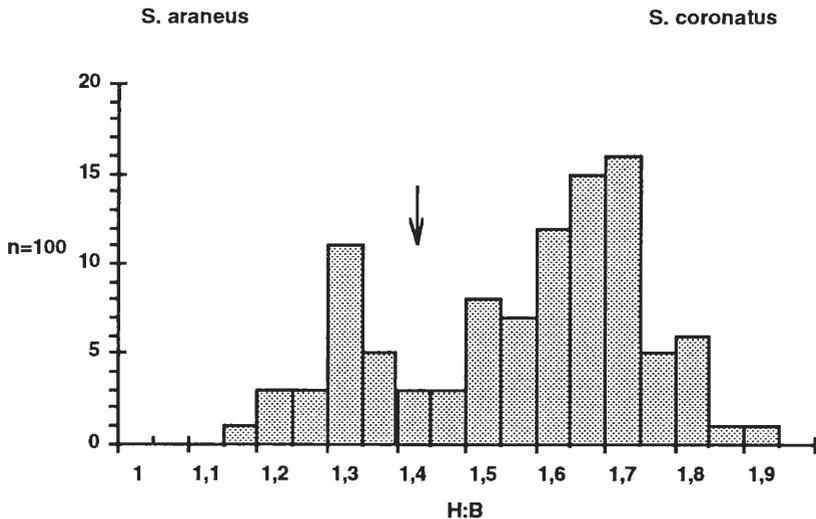


Abb.1: Index aus Höhe:Breite des Gelenkkopfes zur Trennung von *Sorex araneus* und *Sorex coronatus* (nach HANDWERK 1987) bei den untersuchten 100 Tieren.

Mit über 3000 Kleinsäugetieren kann die Aufsammlung als repräsentativ angesehen werden. Die Reihenfolge der stark vertretenen Arten entspricht dem üblichen Bild. Mit 33 % ist die Feldmaus am häufigsten, was typisch ist für Dauergrünland und andere offene Landschaften. (Zwergmäuse und Rötelmäuse werden wegen der Besonderheiten ihrer Lebensweise immer etwas weniger von der Schleiereule erbeutet, als ihrer Zahl in der Natur entspricht.) Verhältnismäßig stark vertreten sind Hausmaus und Wanderratte (nur Jungtiere) wegen der Dorfnähe sowie Schermaus und Zwergspitzmaus, die typisch sind für bodennasse Standorte wie Feuchtwiesen. Die Erdmaus

ist dagegen schwach vertreten, da sie eher Hochstaudenfluren, Binsen und verkrautete Feldraine bevorzugt.

Bemerkenswert ist die geringe Zahl an Wasserspitzmäusen. Der Mauwurf kommt dort sehr häufig vor, ist im Gewölle also stark unterrepräsentiert.

Die Schabrackenspitzmaus ist hier -bei überwiegend Dauergrünland- gut dreimal so stark vertreten wie die Waldspitzmaus. Inwieweit auch in Westfalen eine (möglicherweise kleinräumige) Habitattrennung vorliegt, wie sie BERGER et al. (1992) und MEINIG (1995) ansprechen, bleibt offen. Daß solche lokalen Unterschiede vorliegen können, zeigten bereits die Untersuchungen an Gewöllen aus Darfeld und Osterwick (v. BÜLOW 1989). BERGER et al. (1992) bezeichnen die Durchdringung beider Arten in Südwestfalen „als sympatrisch mit mosaikartiger, kleinräumiger Verteilung“.

L i t e r a t u r

- BERGER, M., R. FELDMANN, H.O. REHAGE & R. SKIBA (1992): Kleinsäugetier-Zönosen bachbegleitender Feuchtgebiete des südwestfälischen Berglandes. Abh. Westf. Museum Naturkd. **54** (3): 1-47. - v. BÜLOW, B. (1989): Beitrag zur Verbreitung der Kleinsäuger im westlichen Münsterland. Natur u. Heimat **49** (1): 17-21. - v. BÜLOW, B. & H. VIERHAUS (1984): Gewöllanalysen - ein Weg der Säugetierforschung. In: SCHRÖPFER, R., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Eds.), Die Säugetiere Westfalens. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **46** (4): 26-37. - GRAEBER, F. (1993): Zur Verbreitung der Gelbhalsmaus. Flora u. Fauna des Kreises Warendorf, -Beiträge z. Naturk. (7): 33-37. - HANDWERK, J. (1987): Neue Daten zur Morphologie, Verbreitung und Ökologie der Spitzmäuse *Sorex araneus* und *S. coronatus* im Rheinland. Bonn. zool. Beitr. **38**: 273-297. - HAUSSEER, J. (1990): *Sorex coronatus* - Schabrackenspitzmaus. In: J. NIETHAMMER & F. KRAPP (Eds.), Handbuch der Säugetiere Europas, Bd.3/I: 279-286. - HUTTERER, R. & H. VIERHAUS (1984): Waldspitzmaus (*Sorex araneus*) bzw. Schabrackenspitzmaus (*Sorex coronatus*). In: SCHRÖPFER, R., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Eds.), Die Säugetiere Westfalens. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **46** (4): 54-57 bzw. 57-60. - MEINIG, H. (1995): Zum Vorkommen und zur Phänologie von Kleinsäugetieren im NSG Fürstenkuhle, Westmünsterland. Säugetierk. Inf. (Jena) **4** (13): 45-59. - NIETHAMMER, J. (1978): *Apodemus flavicollis*-Gelbhalsmaus bzw. *Apodemus sylvaticus*-Waldmaus. In: NIETHAMMER, J. & F. KRAPP (Eds.), Handbuch der Säugetiere Europas Bd.1/I: 325-336 bzw. 337-358. - SCHRÖPFER, R. (1984): Kleinwühlmaus - *Pitymys subterraneus*. In: SCHRÖPFER, R., R. FELDMANN & H. VIERHAUS (Eds.), Die Säugetiere Westfalens. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **46** (4): 196-204. - THIELEMANN, A. & B. v. BÜLOW (1995): Funde der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) in der Hohen Mark. Natur u. Heimat **55** (3): 67-68.

Anschrift des Verfassers: Dr. Bernd v. Bülow, Holtweg 31, 45721 Haltern 1

Dauerquadratuntersuchungen in der nassen Heide des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“

Fritz Runge, Münster

In der nassen Heide (*Ericetum tetralicis*) des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ bei Hopsten, Kreis Steinfurt, wurden 1962 zwei Dauerquadrate angelegt, und zwar eines in der Torfmoos-Glockenheide-Gesellschaft und eines in der Flechten-Glockenheide-Gesellschaft. Beide Quadrate lagen im Heideweiher-Teilgebiet des Schutzgebietes. Die Untersuchungen der Dauerbeobachtungsflächen erfolgten am gleichen Tage jährlich einmal, und zwar zwischen dem 17. Juli und 4. August. Die pflanzensoziologischen Aufnahmen sind in den Tabellen zusammengefaßt. In ihnen bedeuten die Ziffern den prozentualen Anteil der einzelnen Arten. Die Gesamtbedeckung betrug in beiden Quadraten in allen Jahren 100 %. Beide Dauerquadrate standen je 34 Jahre unter Kontrolle.

Torfmoos-Glockenheide-Gesellschaft, *Ericetum sphagnetosum*

Das nur 0,5 qm große Dauerquadrat lag in einer kleinen Senke am Südwestrande des Heideweiheres. Näheres über seine Einrichtung möge man der Veröffentlichung von 1969 entnehmen. Über die Ergebnisse der Untersuchungen des Dauerquadrats in den Jahren 1962 bis 1985 wurde bereits in dieser Zeitschrift berichtet (RUNGE 1969, 1976, 1986). In der Tabelle 1 sind die Aufnahmen von 1962, 1968, 1975 und 1985 wiederholt.

Der Wasserspiegel schwankte im Boden (Humus-Gleypodsol-Profil) von Jahr zu Jahr. An den Untersuchungstagen in den Jahren 1965, 1967 und 1969 stieg er bis 1 cm unter der Bodenoberfläche, in den anderen Jahren pendelte er in 4 bis 21 cm Tiefe.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, nahmen die Moorlilie (*Narthecium ossifragum*), der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), die Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) und das Torfmoos (*Sphagnum compactum*), also vor allem Feuchtigkeit anzeigende Pflanzen ab. Gleichzeitig vermehrten sich bis 1975 die Glockenheide (*Erica tetralix*) und das Pfeifengras (*Molinia caerulea*). 1969 tauchte die trockenheitsliebende Besenheide (*Calluna vulgaris*) auf; sie nahm an Menge zu. Ganz offensichtlich ging die Nasse Heide (*Ericetum tetralicis*) in die Feuchte Heide (*Genisto-Calunetum molinietosum*) über.

Die starke Änderung beruht vielleicht auf dem auch in anderen Gegenden Nordwestdeutschlands zu beobachtenden sinkenden Wasserstand im Boden.

Der Rückgang von *Calluna* von 1985 auf 1986 und 1987 sowie von 1994 auf 1995

Tab. 1: Torfmoos-Glockenheide-Gesellschaft, *Ericetum sphagnetosum*

Jahr	1962	68	75	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
<i>Erica tetralix</i>	55	80	100	90	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
<i>Molinia caerulea</i>	1	2	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus squarrosus</i>	<1	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia spec.</i>	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Narthecium ossifragum</i>	<1	<1 ^o	<1 ^o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Drosera rotundifolia</i>	2	3	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum compactum</i>	95	70	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Empetrum nigrum</i>	.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	1	10	5	5	10	20	10	10	10	5	10	5	10
<i>Betula pubescens</i> Keiml.	.	.	<1	<1	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> Strauch	.	.	.	.	.	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> Keiml.	.	.	.	<1	.	.	.	.	<1	.	.	.	.	.	.
Moose außer <i>Sphagnum</i>	.	.	.	40	40	40	50	50	60	60	60	60	60	50	30

Tab. 2: Flechten-Glockenheide-Gesellschaft, *Ericetum cladonietosum*

Jahr	1962	67	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
<i>Erica tetralix</i>	90	99	40	30	30	30	20	20	10	5	5	5	5	5	5
<i>Molinia caerulea</i>	2	<1	<1	40	40	40	50	60	60	60	60	60	60	70	80
<i>Cladonia portentosa</i>	60	70	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	1	1
<i>Hypnum jutlandicum</i>	80	2	80	70	70	60	60	40	40	40	30	10	10	5	5
<i>Dicranum scoparium</i>	5	2	.	<1	<1	10	1	1	<1	<1	<1	.	.	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	.	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	.	.	10	30	30	30	40	40	30	30	40	30	10	5	5
<i>Avenella flexuosa</i>	.	.	2	3	5	10	10	20	20	30	30	30	30	30	30
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	<1	<1	1	1	1	2	2	2	2	3	10	5	5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	<1	<1	<1	<1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	2	1	2	2	2	<1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis tenuis</i>	.	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> Keiml.	.	.	<1	<1	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	<1	<1	<1	<1	<1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i> Strauch	.	.	.	<1	<1	<1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
andere Flechten	.	.	.	.	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	.	.	.	.
andere Moose	.	.	.	.	.	.	.	<1	<1	<1	.	.	.	.	.

dürfte auf die sibirische Kälte mit mehreren Eistagen bei fehlender oder dünner Schneedecke im Februar 1986 und im Februar 1994 zurückzuführen sein. In diesen Jahren erforderte ein Teil der Besenheide.

Das Auftauchen der Moorbirke (*Betula pubescens*) deutet darauf hin, daß sich das Dauerquadrat zum Birkenbruchwald (*Betuletum pubescentis*) entwickeln würde. Aber die Birken werden Jahr für Jahr von den in der Heide grasenden Schafen verbissen. Die Sträucher erreichen kaum 5 cm Höhe.

Flechten-Glockenheide-Gesellschaft, *Ericetum cladonietosum*

In der Nähe des Südrandes des Heideweiher wurde im fast ebenen Gelände 1962 das 3 qm große Dauerquadrat eingerichtet. Näheres darüber sowie über die Installation eines Wasserstandsrohres ist in dem Bericht von 1968 erwähnt (Runge 1968).

Der Wasserspiegel stieg am 29. März 1967 bis 28 cm unter die Bodenoberfläche; bei allen anderen Messungen war das 58 cm lange Wasserrohr bis unten trocken.

Die Untersuchungen der Jahre 1962 bis 1967 und 1968 bis 1983 fanden bereits in den Veröffentlichungen von 1968 und 1984 ihren Niederschlag. Ihnen sind in der Tabelle 2 die Aufzeichnungen von 1962, 1967 und 1983 entnommen. Die soziologischen Aufnahmen wurden in den folgenden Jahren fortgeführt.

Der Tabelle 2 läßt sich entnehmen, daß die Vegetation von Jahr zu Jahr schwankte. 1971 wanderte die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*), die ja im allgemeinen als Waldpflanze betrachtet wird, ein. Sie blühte 1985, 1986 und 1992, nahm zuletzt aber wieder ab. Ihr Erscheinen konnte nicht erklärt werden.

Als Anzeiger einer beginnenden Bewaldung tauchten Weißbirken (*Betula pendula*) auf. Sie erreichten 1990 54 cm Höhe, wurden in den folgenden Jahren aber immer wieder von den Schafen verbissen und blieben infolgedessen niedriger als 35 cm.

In der Tabelle fällt die Abnahme der Glockenheide (*Erica tetralix*) und des Heide-Schlafmooses (*Hypnum jutlandicum*) sowie die entsprechende Zunahme des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*) und der Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*) auf. Diese Änderungen machen sich auch in anderen Teilen des Schutzgebietes und weiteren Teilen Nordwestdeutschlands bemerkbar. Sie zeigen eine „Vergrasung“ an. Diese beruht wohl sicher auf dem Eintrag von Luftschadstoffen. Darauf wiesen schon HESTER et al. (1991) und STEUBING (1993) hin.

Die Einwanderung der Besenheide (*Calluna vulgaris*), aber auch das Erscheinen des Roten Straußgrases (*Agrostis tenuis*) und des Ruchgrases (*Anthoxanthum odoratum*) sowie des Kleinen Ampfers (*Rumex acetosella*) und nicht zuletzt wieder der Rückgang der Glockenheide (*Erica tetralix*) deuten ein Trockenerwerden des Bodens in-

folge des Fallens des Grundwasserspiegels an. Darauf wurde schon im vorigen Kapitel hingewiesen.

Ungewöhnlich stark ist der Rückgang der Flechten. Bei ihnen handelt es sich vor allem um die Graugrüne Rentierflechte (*Cladonia portentosa*). So sank der prozentuale Anteil von 70 % im Jahr 1967 auf <1 % im Jahr 1983. Auch die allgemein als Testflechte dienende Hornblattflechte (*Hypogymnia physodes*), die 1963 in 9, 1964 in 5 und 1965 in 8 Exemplaren erschien [sie wurde daher in der Tabelle 2 nicht erfaßt], ist wieder verschwunden. Diese Abnahme der Flechten beruht wohl sicher auf der Immission von Luftschadstoffen. Bezugnehmend auf meine Veröffentlichung in Tuexenia 1984 weisen J. MÜLLER et al. (1985) mit Recht darauf hin, daß Mutmaßungen über Ursachen eines Rückganges von Bodenflechten infolge Luftverschmutzung Spekulationen bleiben. Daher schrieb ich (1984) auch sicherheitshalber, daß der Rückgang auf Luftverschmutzung beruhen dürfte. Übrigens scheint, wie Tab. 2 ausweist, *Cladonia portentosa* seit 1993 wieder ein wenig zuzunehmen. Auch in der nicht weit entfernten Rotstraußgrasflur desselben Schutzgebietes traten in den letzten Jahren Flechten, insbesondere *Cladonia portentosa* neu auf.

L i t e r a t u r

HESTER, A.J., J. MILES & C.H. GIMINGHAM (1991): Succession from heather moorland to birch woodland. I. J. Ecol. **79**: 303-315. - MÜLLER, J., J. SCHILLING & K. SCHNEIDER (1985): Vegetationsveränderungen in flechtenreichen Sandheiden und Möglichkeiten der Erhaltung - dargestellt am Beispiel des „Schneeflechtenstandortes“ der Lüneburger Heide. Jb. Naturwiss. Ver. Fstm. Lüneburg **37**: 269-288. Lüneburg. - RUNGE, F. (1968): Vegetationsschwankungen in einem Ericetum cladonietosum. Mitt. Flor.-soziolog. Arbeitsgem. NF **13**: 269-271. Todenmann. - RUNGE, F. (1969): Vegetationsschwankungen in einer nassen Heide. Natur u. Heimat **29**(1): 28-30. - RUNGE, F. (1976): Vegetationsschwankungen in einer nassen Heide II. Natur u. Heimat **36**(3): 70-72. - RUNGE, F. (1984): Vegetationsschwankungen in einem Ericetum cladonietosum II. Tuexenia **4**: 255-256. - RUNGE, F. (1986): Vegetationsschwankungen in einer nassen Heide III. Natur u. Heimat **46**(1): 25-26. - STEUBING, L. (1993): Der Eintrag von Schad- und Nährstoffen und deren Wirkung auf die Vergrasung der Heide. Ber. d. Reinhold-Tüxen-Ges. **5**: 113-133. Hannover.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz Runge, Diesterwegstr. 63, D-48157 Münster

Zwei Nachweise von *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartmann subsp. *cespitosum* (Cyperaceae) in Nordrhein-Westfalen

Karl Kiffe, Münster

Wie die Erstnachweise einer Reihe borealer Arten der *Cyperaceae* in Nordwestdeutschland anhand von alten Herbarbelegen in der jüngsten Vergangenheit zeigen, reichten disjunkte Vorkommen einiger in Nordeuropa weit verbreiteter Arten bis in das nordwestdeutsche Flachland. Dies gilt für *Carex loliacea*, *C. heleonastes*, *C. buxbaumii* sowie auch für *C. hartmanii*, die aus Nordwestdeutschland bekannt war, von der jedoch ein bisher unbekannter, weit nach Nordwesten vorgeschobener Fundort aus dem Emsland belegt werden konnte (GARVE & KIFFE 1997, KIFFE & LEWEJOHANN 1997, KIFFE in Vorbereitung).

In diesem Zusammenhang fiel es auf, daß die vorwiegend boreal verbreitete Subspezies *cespitosum* von *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartmann bisher in Nordrhein-Westfalen noch nicht nachgewiesen werden konnte. Hingegen ist die Sippe in den westlich, nördlich und östlich an Nordrhein-Westfalen angrenzenden Nachbarregionen schon seit langer Zeit bekannt (vgl. DUMONT 1976, MENNEMA et al. 1980, MIERWALD 1987, GARVE 1994).

1. Nomenklatur, allgemeine Verbreitung und Literaturangaben zum Vorkommen der Subspezies *cespitosum* im nordwestdeutschen Flachland und benachbarter Gebiete

Trichophorum cespitosum wurde von PALLA (1897) in zwei eigenständige Sippen unterteilt. Diese wurden zunächst als Arten, heute meist als Unterarten angesehen:

Trichophorum cespitosum (L.) Hartman - Handb. Skand. Fl. ed. 5: 259 (1849)

- subsp. *cespitosum*

- subsp. *germanicum* (Palla) Hegi - Illustr. Fl. Mittel-Eur. 2: 25 (1908)

In den Mittel- und Hochgebirgen der temperaten Zone bis in die Arktis kommt circumpolar *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum* vor. Das Vorkommen der Subspezies *germanicum* ist auf Europa beschränkt. Hier kommt sie im atlantischen bis subatlantischen Bereich von Nordspanien über West- und Nordfrankreich, die Britischen Inseln, Belgien, die Niederlande, Norddeutschland, Dänemark bis Westschweden und Mittelnorwegen vor (HULTÉN & FRIES 1986).

Im atlantischen Gebiet findet sich jedoch nicht ausschließlich die Subspezies *germanicum*. Vereinzelt, stellenweise sogar gehäuft, sind Vorkommen der Subspezies *cespitosum* aus diesem Bereich bekannt geworden. Die erste Angabe zum Vorkommen dieser Sippe im nordwestdeutschen Flachland stammt von JUNGE (1909), der sie in Schleswig-Holstein nachwies. Die nächste findet sich bei KERN & REICHGELT (1947).

Neben sechs durch Herbarmaterial belegte Vorkommen in den Niederlanden geben sie einen Fundort bei Kleve an, von dem sich ein Beleg im Rijksherbarium in Leiden befindet. Somit ist die Sippe schon lange aus Nordrhein-Westfalen bekannt, nur wurde diese Angabe bisher übersehen. Weder in der Roten Liste (WOLFF-STRAUB et al. 1986) noch in der Florenliste von Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996) wird die Subspezies *cespitosum* genannt.

Für Niedersachsen liegen aktuelle Nachweise aus dem Flachland der Landkreise Rotenburg-Wümme und Soltau-Fallingb. vor. Ein Vorkommen im vergleichsweise niedrigen Bergland befindet sich unweit der Ostgrenze Nordrhein-Westfalens im Soling (GARVE 1994). Ein weiteres ist wenige Kilometer westlich der nordrhein-westfälischen Landesgrenze aus dem Hohen Venn in Belgien bekannt (FOERSTER 1963, SCHUMACKER & LAMBINON 1971). Für Belgien wird die Sippe von DUMONT (1976) auch aus den Ardennen angegeben. Aus dem belgischen Flachland ist sie nicht bekannt (ROMPAEY & DELVOSALLE 1979).

In den Niederlanden wurde die Subspezies *cespitosum* nach 1950 an sechs Fundorten nachgewiesen (MENNEMA et al. 1980), die nicht mit den alten, bei KERN & REICHGELT (1947) angegebenen Fundorten übereinstimmen.

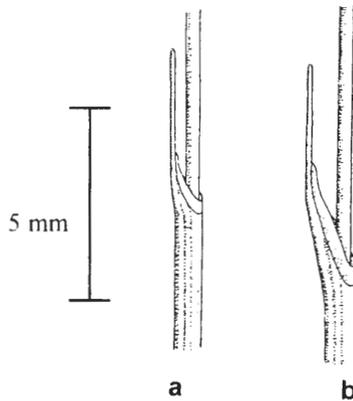


Abb. 1: Sproßabschnitt mit oberster Blattscheide und Blattspreite bei *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum* (a) und subsp. *germanicum* (b). Verändert nach REICHGELT (1956).

Dem Hinweis von I. Sonneborn in JAGEL & HAEUPLER (1995: 80), daß *Trichophorum cespitosum* s. str. möglicherweise in der Senne vorkommt, wurde nachgegangen. Unter dem von I. Sonneborn zur Verfügung gestellten umfangreichen Herbarmaterial aus der Senne fand sich jedoch kein Beleg der Subspezies *cespitosum*.

Die Unterscheidungsmerkmale der beiden Unterarten von *Trichophorum cespitosum* werden ausführlich von SCHULTZE-MOTEL (1980) angegeben. In den gängigen Exkursionsfloren sind die Sippen im „Rothmaler“ und im „Oberdorfer“ (OBERDORFER 1994, SCHUBERT & VENT 1994) gut verschlüsselt. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal, der unterschiedlich tief eingeschnittene Ausschnitt der obersten Blattscheide, ist in Abb. 1 dargestellt. Abbildungen dieses Merkmals sind in den zitierten Floren entweder nicht vorhanden oder nur wenig zufriedenstellend.

2. Der Beleg im Herbarium des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster

Im Herbarium des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster (MSTR) fand sich unter *Trichophorum cespitosum* s. l. ein Beleg aus dem Herbarium Brockhausen mit dem handschriftlichen Etikett: „Rheine, VI.[19]06“. Neben drei Pflanzen von *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum* befindet sich auf dem Bogen eine Pflanze die eindeutig zu *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum* gehört (det. K. Kiffe, teste K. Lewejohann).

3. Schlußfolgerungen

Brockhausen gibt keinen Fundort an, der auch heute noch genauer zu lokalisieren ist. Man kann jedoch davon ausgehen, daß *Trichophorum cespitosum* s. l. im Gebiet um Rheine zu Anfang dieses Jahrhunderts noch sehr häufig war. BANNING (1868), der sich speziell mit der Verbreitung der *Cyperaceae* im Kreis Steinfurt, zu dem auch Rheine gehört, auseinandergesetzt hat, gibt unter der Art an: „Auf den Heiden des ganzen Gebiets, besonders häufig in der Mesumer Mark am Wege von Clemenshafen nach Mesum [Mesum ist heute ein Ortsteil von Rheine].“ Wahrscheinlich war *Trichophorum cespitosum* s. l. auch noch zur Zeit Brockhausens so häufig, daß er es nicht für notwendig hielt, einen genauen Fundort anzugeben.

Durch diesen eindeutigen Nachweis von *Trichophorum cespitosum* s. str. in Nordrhein-Westfalen und die bisher übersehene Angabe in KERN & REICHGELT (1947), muß die Art in die nächste Florenliste bzw. Rote Liste von Nordrhein-Westfalen neu aufgenommen werden (vgl. WOLFF-STRAUB et al. 1986, RAABE et al. 1996).

Solange die Sippe nicht erneut nachgewiesen werden kann, muß sie als „ausgestorben oder verschollen“ angesehen werden. Wie Funde in den Nachbargebieten zeigen, ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Sippe auch aktuell noch in Nordrhein-Westfalen zu finden ist. Alle *Trichophorum cespitosum*-Vorkommen in Nordrhein-Westfalen sollten daher in Zukunft kritisch überprüft und nicht allein nach den Angaben in den Floren zur Subspezies *germanicum* gestellt werden.

Danksagung

Für Auskünfte, Diskussionen und die Möglichkeit Herbarmaterial einsehen zu können, möchte ich mich bei Frau Dr. B. Gries, Münster, Herrn K. Lewejohann, Göttingen, und Frau I. Sonneborn, Bielefeld, bedanken.

Literatur

- BANNING, F. (1868): Standorte der Cyperaceen im Kreise Steinfurt. Programm des Evangel. Fürstlich Bentheim'schen Gymnasii Arnoldini zu Burgsteinfurt, S. 1-29, Münster. - DUMONT, J.-M. (1976): Les deux sous-espèces de *Scirpus caespitosus* L. en haute Ardenne, particulièrement au plateau des Tailles. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. **109**(2): 307-318. - FOERSTER, E. (1963): *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. ssp. *caespitosum* im Hohen Venn. Decheniana (Bonn) **115**: 274-275. - GARVE, E. (1994): Atlas der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Naturschutz Landschaftspflege Nieders. **30**/1-2, 895 S., Hannover. - GARVE, E. & K. KIFFE (1997): Sichere Nachweise der längst ausgestorbenen *Carex loliacea*, *Carex heleonastes* und *Carex buxbaumii* aus Niedersachsen und ein Erstnachweis von *Carex hartmannii* im Emsland. Osnabrücker naturwiss. Mitt. **23**: 109-122. - HULTÉN, E. & M. FRIES (1986): Atlas of north European plants north of the tropic of Cancer. 1, 498 S., Koeltz: Königstein. - JAGEL, A. & H. HAEUPLER (Hrsg.) (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. 2. Aufl., 397 S., Bochum. - JUNGE, P. (1909): Die *Cyperaceae* Schleswig-Holsteins. Jahrb. der Hamb. wissensch. Anstalten **25** (3. Beiheft): 125-277. - KERN, J. H. & T. J. REICHGELT (1947): De ondersoorten van *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. in Nederland. Nederland. Kruidkundig Archief **54**: 260-263. - KIFFE, K. & K. LEWEJOHANN (1997): Ein Nachweis von *Carex heleonastes* Linné fil. in Schleswig-Holstein. Florist. Rundbr. **31**(1): im Druck. - MENNEMA, J., QUENÉ-BOTERENBROOD, A. J. & C. L. PLATE (1980): Atlas van de nederlandse Flora. 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten, 226 S., Amsterdam. - MIERWALD, U. (1987): Liste der Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins. Kieler Notizen **19**(1): 1-41. - OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. Aufl., 1050 S., Stuttgart. - PALLA, E. (1897): Einige Bemerkungen über *Trichophorum atrichum* und *caespitosum*. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. **15**: 567-471. - RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W. & R. WOLFF-STRAUB (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten **10**, 3. Aufl., 196 S., Recklinghausen. - REICHGELT, T.J. (1956): *Cyperaceae* excl. *Carex*. In: Flora Neerlandica **1**(4), 52 S., Amsterdam. - ROMPAEY, E. VAN & DELVOSALLE, L. (1979): Atlas de la Flore Belge et Luxembourgeoise, Pteridophytes et Spermatophytes. 2. Aufl. Meise. - SCHUBERT, R. & W. VENT (Hrsg.) (1994): ROTHMALER, W., Exkursionsflora von Deutschland. **4**, Gefäßpflanzen: Kritischer Band, 8. Aufl., 811 S., Jena, Stuttgart. - SCHULTZE-MOTEL, W. (1980): Ordnung *Cyperales*. In: CONERT, H. J., HAMANN, U., SCHULTZE-MOTEL, W. & G. WAGENITZ (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl., **2**(1): 1-274. Berlin, Hamburg. - SCHUMACKER, R. & J. LAMBINON (1971): Excursion du 6. septembre 1970 dans les Hautes Fagnes. Natura Mosana **23**: 88-94. - WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., DINTER, W., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., POTT, R., RAABE, U., RUNGE, F., SAVELSBERGH, E. & W. SCHUMACHER, (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*). In LÖLF NW (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere, 2. Fassung, 41-82. Recklinghausen.

Anschrift des Verfassers: Karl Kiffe, An der Beeke 90, 48163 Münster

In Westfalen neue oder bisher selten gefundene Flechtenarten I

Volker Krain und Helga Bültmann, Münster

Der Kenntnisstand über Vorkommen und Verbreitung der Flechten in NRW ist bislang noch sehr lückenhaft. Es gibt nur wenige neue Beiträge zu diesem Thema (s. HEIBEL 1996). Die hier präsentierten Daten sollen als Beitrag zur besseren Kenntnis der Flechtenflora Westfalens dienen. Auch über die gegenwärtige Verbreitung der hier angeführten Arten in Westfalen (und NRW) ist bisher erst wenig bekannt. Die Daten wurden im Rahmen von Dissertationen zur calcicol-saxicolen Flechtenvegetation und zu Strategien von Erdflechten erhoben. Die Fundorte sind vornehmlich im nördlichen Sauerland lokalisiert. Belege der Arten sind im Herbarium MSUN hinterlegt.

Insbesondere die calcicole Gesteinsflechtenflora der natürlichen und anthropogenen Habitate des Sauerlandes hat nach Anfängen im vorigen Jahrhundert (LAHM 1885) wenig Beachtung in der Literatur gefunden (z.B. BREMER et al. 1993). Das mangelnde Interesse mag mit unzulänglicher taxonomischer Bearbeitung einiger Gattungen (und der relativen Unauffälligkeit vieler Krustenflechten) zusammenhängen, für Belange der Wissenschaft und des Natur- und Artenschutzes ist ein umfangreicherer Wissensstand über die heimische calcicole Gesteinsflechtenflora aber unverzichtbar.

Die Nummern in Klammern hinter den Artnamen beziehen sich auf die unter 4. angeführten Fundorte.

1. Arten auf Massenkalk natürlicher Habitate.

a) Die folgenden Arten besiedeln in den Kalkgebieten des nördlichen Sauerlands meist absonnige bis beschattete, nährstoffarme, luft- und /oder substratfeuchte Schräg- und Steiflächen natürlicher Habitate.

Acrocordia conoidea (Fr) Körber - [10]

Petractis clausa (Hoffm.) Krempelh. - [14, 17]

Polyblastia albida Arnold - [21, 23]

Porina linearis (Leighon) Zahlbr. - [12, 14, 19, 23]

Protoblastenia incrustans (DC) Steiner - [10, 17, 20]

Staurothele caesia (Arnold) Arnold - [12, 14]

Thelidium decipiens (Nyl.) Krempelh. - [10-13, 17, 19-21, 23, 30, 31]

Thelidium dionantense (Hue.) Zsch. - [12, 13, 23]

Thelidium incavatum Mudd - [7, 10, 11, 14, 20-22, 25, 31]

Thelidium papulare (Fr.) Arnold - [4, 7, 9, 10, 12, 13, 17, 21, 23]

Thelidium incavatum und *T. papulare* sind im Münsterland selten auch auf vermauertem Kalksandstein zu finden.

b) Weitere Arten, die ausschließlich oder bevorzugt in natürlichen Habitaten gefunden wurden.

Arthonia lapidicola (Taylor) Branth & Rostrup - [10, 20, 21, 30, 31, 34, 35]

Eine euryöke Art mit Pioniercharakter. Wegen der sehr kleinen Apothecien (meist 0,3 - 0,5 mm) und des undeutlichen Lagers ist diese Art sehr leicht zu übersehen.

Caloplaca chalybaea (Fr.) Müller Arg. - [21, 30, 31]

Diese Art siedelt auf wind- und lichtoffenen Steil- und Schrägflächen von Massenkalkfelsen.

Catillaria lenticularis (Ach.) Th.Fr - [2, 3, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 21, 22, 30, 31]

Diese Art kommt häufig auf Massenkalkfels vor. Sie toleriert geringe Beregnung und eingeschränkten Lichtgenuß (periodisch beschattete Steilflächen und Überhangflächen), ist aber auch an licht- und regenoffeneren Felsbereichen zu finden. Gelegentlich werden anthropogene Habitats besiedelt. Die Flechte wurde im Münsterland v. a. auf Kalksandsteinsubstrat gefunden.

Rinodina immersa (Körper) Zahlbr. - [21, 31]

Die Art wird in der Literatur als Pionier auf Karbonatgestein eingestuft (s. WIRTH 1995).

2. Gesteinsflechten in überwiegend anthropogenen Habitaten.

Acarospora glaucocarpa (Ach.) Körper - [10, 18, 19, 24, 25, 27-30, 32, 34-36]

In mehr oder weniger substrat- und luftfeuchten, meist bodennahen anthropogenen und natürlichen Habitaten (z. B. Grabeinfassungen).

Caloplaca crenulatella (Nyl.) Oliv. - [15, 18, 24, 25, 28, 29, 32-34, 36]

Auch in lichenologisch besser bearbeiteten Gebieten eine noch wenig bekannte Flechte (s. WIRTH 1995). Diese Art ist im nördlichen Sauerland häufig in anthropogenen Habitats (z.B. an Betonstützmauern, Grabeinfassungen). Die Standorte lassen sich als mehr oder weniger nährstoffreich, tendenziell substrat- und taufeucht ansprechen.

Sarcopyrenia gibba (Nyl.) Nyl. - [16, 27, 28, 32, 35-37]

Ein Flechtenparasit. Diese Art wurde in eutrophierten anthropogenen Habitats gefunden.

Thelocarpon laureri (Flotow) Nyl. - [6]

Die seltene (s. HEIBEL et al. 1996) Art wurde im Stadtgebiet von Münster auf Bahnschotter eines stillgelegten Gleiskörpers gefunden.

3. Erdflechten.

Cladonia conista A. Evans - [1]

Die Flechte wird auch als bourgeansäurehaltiger Chemotyp von *Cladonia humilis* (With.) J.R. Laundon angesehen. Sie wurde gefunden von der Zweitautorin und unab-

hängig davon im Rahmen einer Staatsexamensarbeit am Institut für Ökologie der Pflanzen, Münster (BASELER 1996). *Cladonia conista* wuchs in einem Sandtrockenrasen auf einer ehemaligen Ackerfläche im Bereich des NSG „Heiliges Meer“ zusammen mit u.a. *Cladonia humilis* und *C. rei*. Sie wurde bisher in Deutschland nur in Hessen nachgewiesen (TEUBER 1995).

Epigloea filifera Döbb. - [38]

Die winzige, jedoch durch ihre Sporen gut charakterisierte Art, eine Flechte bei sehr weiter Auslegung des Begriffes, wurde von DÖBBELER (1984) aus dem Sauerland, Kreis Olpe, beschrieben. Die Art wurde jetzt auch an anderer Stelle im Sauerland gefunden: Auf einer Skipiste bei Neustenberg. Der Standort entspricht dem bei DÖBBELER (1984) angegebenen.

Vezdaea acicularis Coppins. - [26]

Die Flechte wuchs in ziemlich großen Beständen auf lehmiger Erde über einer Abraumhalde schwermetallhaltigen Gesteins bei Ramsbeck im Sauerland. Im Dezember 1996 fruchtete die Art reichlich. *Vezdaea acicularis* war bisher in Deutschland nur einmal aus Niedersachsen veröffentlicht (ERNST 1995).

4. Fundorte und -jahre

- 1) MTB 3611.2 NSG „Heiliges Meer“, Hopsten, Recke. 1996.
- 2) MTB 3709.3 Wellbergen, alte Kirche. 1994.
- 3) MTB 4009.1 bei Schloß Valar, ehem. Sägewerk, am Wehr. 1994.
- 4) MTB 4009.4 Rorup, Kath. Kirche. 1994.
- 5) MTB 4010.3 Nottuln, Martinuskirche. 1994.
- 6) MTB 4011.2 Münster. 1995.
- 7) MTB 4011.1 Münster, Hs. Hülshoff. 1994.
- 8) MTB 4210.2 Lüdinghausen, Burg Vischering. 1994.
- 9) MTB 4211.4 Schloß Westerwinkel. 1994.
- 10) MTB 4515.4 Bilstein. 1997.
- 11) MTB 4516.1 Felsen zw. Suttrop und Kallenhardt, Buchenwald. 1996.
- 12) MTB 4516.3 Warstein, Piusberg. 1997.
- 13) MTB 4517.2 An der K 56 zw. Alme und Nehden, Felsen an westlichen Talhang. 1996.
- 14) MTB 4517.2 An der L 637 östlich von Alme, Felsen an Westhang, Buchenwald. 1995.
- 15) MTB 4517.3 Brilon, älterer Friedhofsbereich. 1995.
- 16) MTB 4517.3 Scharfenberg, Kirchofsmauer. 1995.
- 17) MTB 4517.4 Thülener Stein. 1995, 1996.
- 18) MTB 4517.4 Almetal, ehem. Steinbruch, Felsblöcke. 1995.
- 19) MTB 4518.1 Felskuppe am Düstertal (westl. von Bleiwäsche), Buchenwald. 1995.
- 20) MTB 4518.3 Felsen zw. Thülen und Rösenbeck. 1995.

- 21) MTB 4518.3 Großer Felsklotz und anstehendes Gestein nördlich von Rösenbeck. 1996.
- 22) MTB 4616.1 Eversberg, Burgruine. 1995.
- 23) MTB 4616.1 Ostwig, Felsen südl. des Brebergs, Buchenwald. 1996.
- 24) MTB 4616.2 Olsberg, Talstraße, Stützmauer. 1995.
- 25) MTB 4616.2 Olsberg-Bigge, Friedhof. 1995.
- 26) MTB 4616.3 Olsberg, Ramsbeck, Schwermetallhalde. 1995, 1996.
- 27) MTB 4616.4 Wasserfall, an der K 71, Stützmauer. 1995.
- 28) MTB 4616.4 Andreasberg, Friedhof, Bauelemente aus Beton, 1995.
- 29) MTB 4617.1 Altenbüren, Friedhof. 1995.
- 30) MTB 4617.1 Brilon, Weiden an der Straßenmeisterei, anstehender Fels. 1995.
- 31) MTB 4617.2 Felskuppe Kalberstert, bei Brilon. 1995.
- 32) MTB 4617.2 Hoppecke, Friedhof. 1995.
- 33) MTB 4617.2 Hoppecke, Bontkirchener Straße, Stützmauer. 1995.
- 34) MTB 4617.3 Elleringhausen, älterer Friedhofsbereich. 1995.
- 35) MTB 4617.3 Bruchhausen, Friedhof. 1995.
- 36) MTB 4617.4 Rattlar, Friedhof. 1995.
- 37) MTB 4617.4 Rattlar, Otlarer Straße, Brücke über den Wiedbach, Gebäudebasis. 1995.
- 38) MTB 4816.2 Girkhausen, Neuastenberg, Postwiese. 1995.

Literatur

BASELER, S. (1996): Vegetationskundliche Untersuchungen zum Verbreitungsmuster der Kryptogamen in einer neu erworbenen Sukzessionsfläche am NSG „Heiliges Meer“ bei Hopsten. Staatsexamensarbeit am Institut für Ökologie der Pflanzen, WWU Münster. - BREMER, G., LUMBSCH, H.T. & PAUS, S. (1993): Beiträge zur Flechtenflora Westfalens. I. Neue und bemerkenswerte Flechtenfunde. *Herzogia* **9**: 573-584. - DÖBBELER, P. (1984): Symbiosen zwischen Gallertalgen und Gallertpilzen der Gattung *Epigloea* (Ascomycetes). *Beih. Nova Hedwigia* **79**: 203-239. - ERNST, G. (1995): *Veздаea leprosa* - Spezialist am Straßenrand. *Herzogia* **11**: 175-188. - HEIBEL, E. (1996): Erfassung des Flechtenbestandes in Nordrhein-Westfalen. *Floristische Rundbriefe* **30**(2): 158-162. - HEIBEL, E., MIES, B. & FEIGE, G.-B. (1996): Interessante Flechtenfunde aus Nordrhein-Westfalen im Herbarium Siegfried Woike. *Herzogia* **12**. - LAHM, G. (1885): Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten unter Berücksichtigung der Rheinprovinz. Münster. - TEUBER, D. (1995): Bemerkenswerte Flechtenfunde im mittleren Lahntal und im Gladenbacher Bergland. *Hess. Florist. Briefe* **44**: 49-52. - WIRTH, V. (1995): *Flechtenflora*. 2. Aufl. Stuttgart.

Zusätzliche Bestimmungsliteratur:

CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1985): *Likenoj de okcidenta Europo, ilustrita determinlibro*. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, n. sér., num. spéc.* **7**. - PURVIS, O.W., COPPINS, B.J., HAWKSWORTH, D.L., JAMES, P.W. & MOORE, D.M. (1992): *The Lichen flora of Great Britain and Ireland*. Natural History Museum Publications in association with the British Lichen Society. London.

Anschrift der Verfasser: Volker Krain, Helga Bültmann, Institut für Ökologie der Pflanzen, Westfälische Wilhelms-Universität, Hindenburgplatz 55, D-48143 Münster

Winterliche Grundwasserdynamik und deren Beeinflussung durch die Ufervegetation am Beispiel des Erlenbruchwaldes am Großen Heiligen Meer, Kr. Steinfurt

Jürgen Pust, Bernd Hagemann und Richard Pott, Hannover*

1. Einleitung

Standortfaktoren wie Lichtversorgung, Temperatur, aber auch Nährstoff- und Basengehalt von Böden, nehmen direkten Einfluß auf die Ausbildung der Vegetation. Nährstoffeinträge von außen über die Luft, über Oberflächengewässer und über das Grundwasser bewirken daher Veränderungen der Vegetation nährstoffarmer Standorte, besonders in Gebieten mit intensiver Landwirtschaft (ELLENBERG 1996, POTT et al. 1996). Seit längerer Zeit werden an den nährstoffarmen Standorten des Naturschutzgebietes Heiliges Meer Rückgänge oligotropher Arten und Zunahmen von eutraphen Arten beobachtet; betroffen sind besonders Standorte der nährstoffarmen Litoralzonen stehender Gewässer, z.B. das Westufer des Großen Heiligen Meeres, das Ostufer des Erdfallsees sowie die Kleingewässer Heideweiher und Heidekolke nahe am Erdfallsee. Das hat Folgen für die standorttypische Vegetation und für die Biodiversität unterschiedlicher Biotoptypen der oligo- und mesotrophen Gewässer, wie es auch von RUNGE (1991), KAPLAN (1993) und POTT (1996) beschrieben wird.

Zur Untersuchung von Eutrophierungsphänomenen der nährstoffarmen pleistozänen Sandlandschaften besteht seit März letzten Jahres ein interdisziplinäres Forschungsprojekt, das mit Mitteln der Volkswagen-Stiftung gefördert wird und das federführend vom Institut für Geobotanik der Universität Hannover in Kooperation mit dem Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover, dem Institut für Ökologie der Universität Osnabrück, dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster sowie dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe bearbeitet wird. Dabei stehen Möglichkeiten einer gezielten Gegensteuerung zur Verminderung von Stoffeinträgen in das Naturschutzgebiet im Vordergrund der Arbeiten (näheres dazu s. POTT et al. 1996). Zur Untersuchung von klimatischen Einflüssen und zur Erfassung von luftbürtigen Stoffeinträgen wurden von der Nordrhein-Westfalen-Stiftung automatisch registrierende Klimameßstationen zur Verfügung gestellt.

Die seit 1991 vom Landschaftsverband Westfalen-Lippe durchgeführten Pilotuntersuchungen zu Schadstoff- und Nährstoffbelastungen innerhalb der Grundwasserlandschaft des NSG Heiliges Meer haben als Quellen des Stoffeintrages die unmittelbar an das Schutzgebiet angrenzenden Agrarflächen, vorzugsweise Mais- und Getreideäcker im Süden des Gebietes, erkennen lassen. Diese grundwasservermittelten allochthonen

*) Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL, Münster), Nr. 120. Wir danken der Volkswagen-Stiftung (Hannover) für die finanzielle Unterstützung und für die Förderung des Forschungsprojektes.

Nährstoffe unterliegen im Grundwasser durch REDOX-Reaktionen einer sehr effizienten Umwandlung, die sogar zur Festlegung und teilweise vollständigen Eliminierung der Eutrophierungsparameter, von Phosphat und Nitratstickstoff, führen können. So wird Phosphat im sauerstoffreichen Grundwasser unter Freilandflächen, z.B. unter Heide an Fe^{3+} gebunden, Nitratstickstoff wird unter Feuchtwaldstrukturen, z.B. unter Erlen- und Birkenbrüchern, denitrifiziert. Die ersten Ergebnisse zeigen, wie zum einen die Vegetation von Standortparametern, insbesondere von der Trophie des Standortes abhängig ist, wie aber die Vegetation ihrerseits auch auf die Stoffströme großen Einfluß nehmen kann. Es ist daher möglich, mit gezielten Eingriffen in die Vegetation auf spezielle Trophieparameter wie N- und P-Angebot Einfluß zu nehmen. Das kann z.B. über die Stoffaufnahme der Pflanzen geschehen, aber auch über unterschiedliche Strukturen des Assimilations- und besonders des Wurzelraums, die die Milieubedingungen im Boden und im Grundwasser verändern. So können abhängig von der jeweiligen Vegetation Stoffumwandlungen und Stofftransport kleinräumig wechseln, wie es z.B. Denitrifizierungen innerhalb von Weidengebüschen und Wald bzw. Phosphatfestlegungen innerhalb von Heide zeigen. Die für das Gebiet typische kleinräumige Abfolge von Heide-, Weide- und Waldflächen hat zu einer sehr heterogenen Grundwasserlandschaft geführt, in der sauerstoffreiche Bezirke (Phosphatfestlegung) mit sauerstoffarmen Bereichen (Denitrifizierung) kleinräumig wechseln. Der Heterogenität innerhalb der Vegetation ist es zu verdanken, daß trotz stark erhöhter Nährstofffrachten im Grundwasser der Umgebung im NSG Heiliges Meer heute noch oligotrophe Standorte anzutreffen sind.

Über direkt beobachtbare Wechselwirkungen zwischen Grundwasser und Vegetation, die die Grundwasserdynamik betreffen und die normalerweise nur mit Hilfe umfangreicher Messungen verschiedenster physikochemischer Parameter feststellbar sind, soll hier am Beispiel des winterlichen Erlenbruchwaldes am Ostufer des Großen Heiligen Meeres berichtet werden.

2. Trophiebedingungen des Bruchwaldes

Im Rahmen regelmäßiger Gewässeruntersuchungen werden laufend die Wassertemperaturen, die pH-Werte und die elektrolytischen Leitfähigkeiten mit dem PH 196 und dem LF 196 von WTW an ausgewählten Gewässern bestimmt. Hierzu gehören das Große Heilige Meer, der Erdfallsee sowie verschiedene Litoralbereiche dieser Seen. Dazu kommen benachbarte Sicker- und Grundwasserbereiche aus einem Erlenbruchwald vom Typ des *Carici elongatae-Alnetum* am Ostufer des Großen Heiligen Meeres, aus einem Birkenbruch (*Betuletum pubescentis*) am Nordwestufer sowie von Schwingrasen vom Typ eines *Carici canescentis-Agrostietum caninae* am Westufer des Großen Heiligen Meeres. Diese Standorte unterscheiden sich trophisch, strukturell, bodentypologisch und pflanzensoziologisch deutlich voneinander.

Im NSG „Heiliges Meer“ lassen sich oligo- bis dystrophe Standorte mit einer Leitfähigkeit von meist unter $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ von den oligo- bis mesotrophen Standorten mit

130-200 $\mu\text{S/cm}$ und von meso- bis eutrophen Standorten mit 200-350 $\mu\text{S/cm}$ unterscheiden. Deutlich höhere Leitfähigkeiten von 500-3000 $\mu\text{S/cm}$, wie sie lokal im Erlenbruch am Südostrand des Großen Heiligen Meeres gemessen werden, besitzen allerdings keinen direkten Bezug zur Trophie, sondern geben das Ausmaß an Salzbelastungen wieder, die heute besonders in der Nähe der südlich angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen gravierende Ausmaße erreichen. Es sind hier vorwiegend Natrium-, Chlorid- und Sulfationen, die die hohen Leitfähigkeiten bedingen, und nicht etwa Nährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Hydrogencarbonat, Kalium, Calcium und Magnesium (Tab. 1). Die Salzfrachten werden ursächlich durch die das Gebiet entwässernde „Meerbecke“ hineingetragen und stammen deshalb weitgehend aus der Meerbecke selbst. Sie belasten im Bereich der Nutzflächen und des Erlenwaldes weiträumig das Grundwasser (vgl. auch PUST 1993).

Tab. 1: Beziehung der el. Leitfähigkeit zu den im Pelagial und Litoral des Großen Heiligen Meeres und der Meerbecke festgestellten Ionen (Werte aus Herbst 1996 und Frühjahr 1997). Die Konzentrationen der dominierenden Ionen sind fett und unterstrichen dargestellt.

Meßstelle	LF $\mu\text{S/cm}$	NO_3^-	PO_4^{3-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	K^+	Na^+	Cl^-	SO_4^{2-}
Pelagial mg/l (Boje Mitte) mval/l	280	0.2	0.012	<u>25.0</u>	3.5	<u>73.2</u>	1.7	16.3	36.2	29.5
		0.003	0.0004	<u>1.2</u>	0.3	<u>1.2</u>	0.05	0.7	1.0	0.6
Ufer Süd mg/l (im Erlenbruch) mval/l	1100	2.2	0.07	<u>153.0</u>	15.0	61.0	1.3	27.0	<u>114.2</u>	<u>240.7</u>
		0.035	0.002	<u>7.6</u>	1.2	1.0	0.03	1.2	<u>3.2</u>	<u>5.0</u>
Ufer Ost mg/l (im Erlenbruch) mval/l	675	0.8	0.13	<u>70.0</u>	5.0	<u>122.0</u>	1.4	20.8	<u>77.7</u>	<u>105.1</u>
		0.013	0.004	<u>3.5</u>	0.4	<u>2.0</u>	0.04	0.9	<u>2.2</u>	<u>2.2</u>
Ufer Nord mg/l (im Rörich) mval/l	254	0.6	0.09	<u>25.0</u>	3.6	<u>79.3</u>	1.6	16.4	34.8	3.8
		0.010	0.003	<u>1.2</u>	0.3	<u>1.3</u>	0.04	0.7	1.0	0.1
Ufer West mg/l (im Rörich) mval/l	198	0.4	0.008	<u>25.0</u>	3.4	<u>48.8</u>	1.8	<u>20.3</u>	22.7	24.8
		0.006	0.0003	<u>1.2</u>	0.3	<u>0.8</u>	0.05	<u>0.9</u>	0.6	0.5
Meerbecke mg/l (am Ufer Süd) mval/l	2500	15.8	0.02	141.1	32.7	30.5	8.7	<u>405.0</u>	<u>513.7</u>	<u>445.1</u>
		0.255	0.0006	7.0	2.7	0.5	0.22	<u>17.6</u>	<u>14.5</u>	<u>9.3</u>

3. Wirkungen der winterlichen Eisbedeckung

Während einer längeren Frostperiode im Winter 1996/97 froren die Gewässer im NSG „Heiliges Meer“ zu; auch die Wasserflächen im Schlenkenbereich der Bruchwälder

vereisten während dieser Zeit. Nach Schneefall konnte am 17.01.1997 beobachtet werden, daß sich auf einer ca. 35 cm starken Eisschicht des Großen Heiligen Meeres eine ca. 3 cm starke Schneelage gebildet hatte, die auch die westlichen Uferbereiche einschließlich des Birkenbruchs bedeckte. Die Schneebedeckung des im Südosten gelegenen Erlenbruchs war jedoch auffällig lückig; sie fehlte weitgehend im Schlenkenbereich und war großflächigen Eisschichten gewichen. Die Stubbenbereiche der Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) waren weitgehend schneebedeckt, während vom Fuße der Stubben Eisschichtungen ausgingen, die keine Schneebedeckung aufwiesen (Abb. 1). An der Stubbenbasis einiger Schwarzerlen waren die Schnee- und Eisschichten z.T. sogar schon von der Krautschicht durchbrochen (Abb. 2). Im Eis der Schlenken bis zum Ufer des Großen Heiligen Meeres war darüberhinaus eine deutliche Schichtung zu erkennen. Zwischen den z.T. nur wenige mm dicken Eisschichten war Wasser eingelagert, und die gesamte zusammengesetzte Eisschicht zeigte an einigen Stellen weniger als 5 cm Mächtigkeit. An wenigen Dünnstellen der Eisdecke kam es spontan zu Grundwasseraustritten. Das Grundwasser überflutete weite Bereiche der vereisten Schlenken, gefror an der Oberfläche und führte so zur Bildung einer neuen dünnen Eisschicht. Dies zeigt, daß das Wasser unterhalb der Eisschicht unter Druck stand und daß Öffnungen im Eis zum Druckausgleich führten.



Abb. 1: Erlenbruchwald am Ostufer des Großen Heiligen Meeres.

Die Stubben der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) sind deutlich schneebedeckt, während der Schlenkenbereich zwischen den Stubben eine weitgehend schneefreie Eisschicht aufweist, die ausgehend von den Stubben kaskadenartig gegliedert ist.



Abb. 2: Stubbenbereich der Schwarzerle mit Krautschicht und Schneebedeckung. An der Stammbasis, im eisfreien Bereich, findet sich *Dryopteris carthusiana*, an den Randzonen der Stubben und z.T. die Schneelage durchbrechend, wächst *Iris pseudacorus*.



Abb. 3: Eisbildungen im Erlenbruchwald am Ostufer des Großen Heiligen Meeres. Von den Stubben der Schwarzerle gehen mit Grundwasser gefüllte Röhren innerhalb der Eisschicht aus, die zahlreiche Furkationen aufweisen und in Richtung der Vorflut (Großes Heiliges Meer) ziehen.

Am Fuße der Schwarzerlenstubben ließen sich ebenfalls spontane Wasseraustritte sowie von dort ausgehende sich zum Ufer des Großen Heiligen Meeres horizontal verzweigende Röhren im Eis beobachten, die wassergefüllt waren und die unter Druck standen (Abb. 3 u. 4). Trotz niedriger Außentemperaturen von ca. -5°C besaß das nach Öffnen aus den Eiströhren ausströmende Wasser und das der Erlenstubben eine Temperatur von bis zu $+6^{\circ}\text{C}$; die el. Leitfähigkeit lag zwischen 500 und über 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Es konnte sich nur um Wasser aus größerer Tiefe handeln, da sämtliches Sickerwasser gefroren war. Auch Wasser des Großen Heiligen Meeres schied aus, da nach längerer Frostperiode und Winterstagnation das Wasser des Sees eine maximale Temperatur von 4°C aufwies. Eisnockerablagerungen innerhalb der Eiströhren und durch Eisnocker rötlich gefärbte Eisschichten an Stellen, wo von der Meerbecke her stark eisenhaltiges Grundwasser ansteht, verdeutlichen, daß hier aus der Stubbenbasis der Schwarzerle reduziertes eisenhaltiges Grundwasser aufsteigt und an der Ober-



Abb. 4: Durch Auftauprozesse teilweise freigelegte Grundwasserröhre im Eis des Erlenbruchwaldes am Ostufer des Großen Heiligen Meeres.

Die Grundwasserröhre geht von einem Schwarzerlenstubben aus, wo Grundwasser aus der Tiefe aufsteigt und an die Erdoberfläche gelangt. Hier überflutet das Grundwasser weite Bereiche der aus vielen Schichten zusammengesetzten Eisschicht innerhalb der Schlenken und fließt entsprechend dem Gefälle in Richtung Großes Heiliges Meer ab. Das relativ warme Grundwasser löst die Oberfläche des Eises an, und es kommt zur Vertiefung und zur Kanalisierung des Gerinnes innerhalb der Eisschicht. Durch Überfröhrungen kommt es zur Bildung einer neuen oberen Eisschicht im Schlenkenbereich und zur Überdeckung des Gerinnes, das nun innerhalb einer Röhre in der Eisschicht abfließt. Im Anschnitt der Eiströhre sind die einzelnen Primärschichten der zusammengesetzten Eisschicht gut zu erkennen.

fläche einen Druckausgleich erfährt (Abb. 5). Während des Abfließvorgangs kommt es durch Anschmelzen des Eisuntergrundes zur Rinnenbildung mit Furkationen, aus denen bei längerer Frosteinwirkung und Überfrierung die zu beobachtenden Eisröhren entstehen. Beim Kontakt dieses eisenreichen Grundwassers mit dem Sauerstoff der Atmosphäre kommt es zur Ausfällung von Eisenerde und zu roten Eisverfärbungen. Der Gefrierprozeß führt zu einer Umverteilung der Ionen zwischen Eis und Flüssigphase, weshalb nach dem Öffnen der Eisröhren zunächst sehr hohe elektrische Leitfähigkeiten bis über $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, nach einer Abflußzeit von wenigen Minuten jedoch,



Abb. 5: Durch Eisenerde verfärbte Eisröhren, die von den Stüben der Schwarzerlen ausgehen.

Das eisenreiche Grundwasser tritt bevorzugt im Stübenbereich der Schwarzerle aus und bildet rotgefärbte Eisröhren, die die eisenarme, weiße Schneelage (Bildvordergrund) überdecken. Die rote Färbung im Eis kommt durch Oxidation des im Grundwasser gelösten 2-wertigen Eisens zu Eisenerde bei Kontakt mit dem Luftsauerstoff zustande.

bei nachströmendem Grundwasser, deutlich niedrigere Werte gemessen wurden. Auch während der warmen Jahreszeit sind hier im Schlenkenbereich stets mächtige Eisenerablagerungen zu beobachten. Die el. Leitfähigkeit der Bodenlösungen erreicht hier durch Akkumulation Werte von bis zu 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ durch erhöhte Schwermetall- und Sulfatgehalte.

Eiskaskaden und Eisröhren mit einer weißen Färbung konnten außerhalb der von der Meerbecke beeinflussten Grundwasserzone ebenfalls im Bereich der Schwarzerlenstubben beobachtet werden. Auch hier trat gespanntes Grundwasser unter Druck aus. Dieses Grundwasser enthält weniger Eisen und Sulfat (Abb. 6). Die el. Leitfähigkeit der Bodenlösungen liegt dort auch während der warmen Jahreszeit meist unter 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Abb. 6: Grundwasseröhre im eisenarmen Grundwasserbereich. Im Bereich von eisenarmem Grundwasser kommt es ebenfalls zu Grundwasseraustritten im Stubbenbereich der Schwarzerle (Bildvordergrund). Hier fehlen jedoch die roten Eisverfärbungen; die Eisschichten sehen hier weiß aus.

4. Diskussion

Die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) vermag mit ihrem mehrere Meter in die Tiefe reichenden Vertikalwurzelwerk die flacheren Bruchwaldtorfschichten zu durchwachsen und in das Grundwasser des sandigen Aquifers vorzudringen; die Sauerstoffversorgung der im weitgehend anaeroben Grundwasser befindlichen Wurzeln erfolgt dabei über Lenticellen (KÖSTLER et. al. 1968). Auch die Reste des Wurzelwerkes bereits abgestorbener Erlen können dem gespannten Grundwasser eine erleichterte Vertikalpassage zur Erdoberfläche gegenüber dem weitgehend stark zersetzten und undurchlässigeren Bruchwaldtorf gestatten. Die Schwarzerle ist mit ihrem tiefreichenden Wurzelwerk in der Lage, die für sie günstigen Standortbedingungen des bewegten Grundwassers (vgl. ELLENBERG 1996) und den damit verbundenen Basennachschub zu stabilisieren, wie das Beispiel im NSG Heiliges Meer deutlich zeigt.

Die Moorbirke (*Betula pubescens*) vermag ihre Wurzeln nicht in der Weise wie die Schwarzerle mit Sauerstoff zu versorgen; sie besitzt im Birkenbruch daher flache, tellerförmige Wurzelwerke, die ihr Wachstum in die Tiefe nach Erreichen der sauerstofffreien Zone einstellen (KÖSTLER et. al. 1968). Sie ist an basenreichen Standorten der Erle konkurrenzmäßig unterlegen, vermag sich aber auf basenarmen Standorten durchzusetzen (ELLENBERG 1996). Grundwasseraustritte im *Betuletum pubescentis* am Westufer des Großen Heiligen Meeres konnten während der Frostperiode im Winter 1996/97 nicht beobachtet werden. Der Boden war hier bis in den Sandkörper durchgefroren. Auch wenn es in der warmen Jahreszeit hier zu Grundwasseraustritten kommen sollte, ist an diesem Standort nicht mit einer guten Basenversorgung durch das Grundwasser zu rechnen, da im Westen des Großen Heiligen Meeres von der Westheide stammendes, schwach saures oligotrophes Grundwasser ansteht, dessen Leitfähigkeit unter $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ liegt (PUST 1993, POTT et. al. 1996). Das Beispiel verdeutlicht aber auch, daß es die Moorbirke mit ihren Tellerwurzeln vermeidet, den Grundwasserzustrom über das Wurzelwerk unnötig zu erhöhen und die für sie günstigen Standortbedingungen zu destabilisieren.

Die Trophie-Differenzierungen, die die Ufervegetation am Großen Heiligen Meer widerspiegelt, besitzen mit einem *Betuletum pubescentis* am Westufer und einem *Carici elongatae-Alnetum iridetosum* am Ostufer eine beachtliche Dimension. Besonders erstaunlich ist, daß die Torfmächtigkeit im Birkenbruch nur sehr gering ist. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß diesen Standortdifferenzierungen nicht eine natürliche Sukzession zugrunde liegt, sondern daß sich hier historische Landnutzungen durch den Menschen heute noch bemerkbar machen. Jahrhunderte andauernde Heidewirtschaft haben die Landschafts- und Vegetationsstruktur des Schutzgebietes und auch seine Grundwasserlandschaft nachhaltig geprägt (POTT et al. 1996). Bis in das letzte Jahrhundert waren die Ufer des Großen Heiligen Meeres abgeholzt (SCHWARZ 1900), weshalb über längere Auswaschungsphasen Böden und Grundwasser nährstoffarm wurden.

Durch die Strömungsrichtung des Grundwassers von Südwest nach Nordost, die bereits LOTZE (1956) beschreibt, war somit eine ungleichförmige Nährstoffversorgung der Ufervegetation am Großen Heiligen Meer gegeben, wie sie in Teilen auch heute noch feststellbar ist - mit nährstoffarmem Grundwasser am Westufer und mit Seewasser gemischtem und daher nährstoffreicherem Grundwasser im Schatten des Sees am Nordostufer. Der Nährstoffgehalt im Wasser des Großen Heiligen Meeres ist einerseits durch Nährstoffakkumulation in Folge einer langdauernden Verlandungssukzession erhöht, andererseits aber auch durch Stoffeinträge durch die Meerbecke, die bis Ende der 60er Jahre direkt in das Große Heilige Meer mündete (vgl. PUST 1993). Das oberflächennahe Grundwasser besitzt noch heute im Nordosten lokal eine leicht erhöhte Leitfähigkeit von 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$, aber einen geringen Eisengehalt durch Zustrom von eisenarmem, meso- bis eutrophen Oberflächenwasser des Großen Heiligen Meeres. So ist es zu verstehen, daß im Zuge einer spontanen Wiederbewaldung zu Beginn dieses Jahrhunderts diese Nährstoffdifferenzierungen der Standorte in der Ufervegetation und in der verschiedenen Grundwasserdynamik zum Ausdruck kommen.

Die moderne Landwirtschaft mit ihren großflächigen Mais- und Getreideäckern, aber auch Abwässer aus der Industrie, haben heute diese Grundsituation weiter modifiziert: Drainagen im Norden des Großen Heiligen Meeres verstärken die Vorfluterfunktion der Senkungszone, in der das Große Heilige Meer liegt. Erhöhte Auswaschungen von Gülle und Düngemitteln auf den Äckern führen in Verbindung mit erhöhten Grundwasserneubildungsraten im Bereich dieser Agrarflächen auch zu erhöhten Nährstoffgehalten im Grundwasser, das verstärkt von Süden und Südosten her in das Gebiet eindringt. Die Meerbecke dient heute als Vorfluter für Industrieabwässer und besitzt zeitweise eine Leitfähigkeit von über 2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Besonders im Bereich der Meerbecke werden daher die Nährstofffrachten des Grundwassers durch Schwermetalle und Salze begleitet, die heute bereits über den Erlenbruchwald in das Große Heilige Meer gelangen. Erhöhte Stickstoffdepositionen über den Luftpfad erhöhen großflächig sowohl das Angebot von Nitrat- als auch von Ammoniumstickstoff, weshalb oftmals nicht das Stickstoffangebot, sondern die Menge an Phosphat, Alkali- und Erdalkalitionen wachstumslimitierend wirken. Dies gilt besonders für die dystrophen Standorte des Gebietes (POTT et al. 1996). Die Heideflächen im Westen des Großen Heiligen Meeres bilden heute mit ihrer erhöhten Grundwasserneubildungsrate eine flächenmäßig begrenzte Insel mit phosphat- und basenarmem Grundwasser, die die Nährstoffsituation der Vegetation am West- und Nordwestufer stabilisiert, während das durch Industrie und Landwirtschaft belastete, basenreiche Grundwasser im Osten des Großen Heiligen Meeres die Eutrophierung forciert und zu polaren Strukturen innerhalb der Ufervegetation führt - mit einem *Betuletum pubescentis* am Westufer und einem *Carici elongatae-Alnetum* am Ostufer. Auch die unterschiedliche floristische Differenzierung des Naturschutzgebietes mit seltenen oligotraphenten Pflanzenarten findet in diesen grundlegenden, aber kleinräumig differenzierten Trophieunterschieden ihre Erklärung (vgl. u.a. LÜBBEN 1973).

Literatur

- DÖRING, U. (1987): Zur Feinstruktur amphibischer Erlenbruchwälder. *Tuexenia* **7**: 347-366, Göttingen. - DÖRING-MEDERAKE, U. (1991): Feuchtwälder im Norddeutschen Tiefland; Gliederung - Ökologie - Schutz.- *Scripta Geobotanica* **19**: 122, Göttingen. - ELLENBERG, H. (1996): *Vegetation Mitteleuropas und der Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart, 1096 S. - KAPLAN, K. (1993): Heidewiehergefährdung durch Immissionen. Zur Situation der nährstoffarmen Stillgewässer und ihre Pflanzenarten. *LÖLF-Mitteilungen Nordrhein-Westfalen* **1/93**: 10-17, Recklinghausen. - KÖSTLER, J. N., E. BRÜCKNER & H. BIBELRIETHER (1968): *Die Wurzeln der Waldbäume - Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa*. Parey Verlag Hamburg und Berlin, 284 S. - LOTZE, F. (1956): *Zur Geologie der Senkungszone des Heiligen Meeres (Kreis Tecklenburg)*. Abh. Landesmus. Naturkunde **18**(1): 1-36, Münster. - LÜBBEN, U. (1973): Zur Verbreitung der Wasserlobelie (*Lobelia dortmanna* L.) in der Bundesrepublik Deutschland. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem.* **15/16**: 28-40, Göttingen. - POTT, R. (1983): Die Vegetationsabfolgen unterschiedlicher Gewässertypen Nordwestdeutschlands und ihre Abhängigkeit vom Nährstoffgehalt des Wassers. *Phytocoenologia* **11**(3): 407-430. - POTT, R. (1995): *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 2. Aufl., Ulmer Verlag Stuttgart, 622 S. - POTT, R. (1996): *Biotoptypen - schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen*. Ulmer Verlag Stuttgart, 448 S. - POTT, R., J. PUST & K. HOFMANN (1996): Trophiedifferenzierungen von Stillgewässern im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ und deren Auswirkungen auf die Vegetation - erste Ergebnisse. *Abh. Westf. Mus. Naturkunde Münster* **58**(2): 1-60. - PUST, J. (1993): Erste Ergebnisse zur Untersuchung der Grundwasserhältnisse im Naturschutzgebiet „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt). *Abh. Westf. Mus. Naturkunde Münster* **55**(2): 1-80. - RUNGE, F. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“ und ihre Änderungen in den letzten 90 Jahren. *Beiheft z. Natur und Heimat* **51**: 89 S., Münster. - SCHWAR, A. (1900): *Das Heilige Meer bei Hopsten*. Jber. Prov.-Ver. Wiss. Kunst **28**: 74-75, Münster. - WEBER, H.E. (1995): *Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen*. H. Th. Wenner, 770 S., Osnabrück. - WITTIG, R. & R. POTT (1981): Versuch einer Roten Liste der gefährdeten höheren Wasserpflanzen der Westfälischen Bucht auf der Basis von Rasterkartierungen. *Natur- und Landschaftskunde i. Westf.* **17**(2): 35-40, Hamm.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Richard Pott, Dr. Jürgen Pust, Dipl. Biol. Bernd Hagemann, Institut für Geobotanik, Nienburger Str. 17, D- 30167 Hannover

Inhaltsverzeichnis

F e l d m a n n , F . : Nachweise des Borstenwurms <i>Chaetogaster limnaei</i> aus dem Sauerland.	33
v. B ü l o w , B . : Kleinsäuger im NSG Rhader Wiesen in Dorsten.	37
R u n g e , F . : Dauerquadratuntersuchungen in der nassen Heide des Naturschutzgebietes „Heiliges Meer“.	41
K i f f e , K . : Zwei Nachweise von <i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartmann subsp. <i>cespitosum</i> (<i>Cyperaceae</i>) in Nordrhein-Westfalen.	45
K r a i n , V. & H. B ü l t m a n n : In Westfalen neue oder bisher selten gefundene Flechtenarten I.	49
P u s t , J. , B. H a g e m a n n & R. P o t t . : Winterliche Wasserdynamik und deren Beeinflussung durch die Ufervegetation am Beispiel des Erlbruchwaldes am Großen Heiligen Meer, Kr. Steinfurt.	53

57. Jahrgang
Heft 3, September 1997

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster



Reinweißer Wasserhahnenfuß, *Ranunculus hololeucos*

Foto: Dr. Graebner, 1930

ISSN 0028-0593



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

Hinweise für Bezieher und Autoren

"Natur und Heimat"

bringt Beiträge zur naturkundlichen, insbesondere zur biologisch-ökologischen Landesforschung Westfalens und seiner Randgebiete. Ein Jahrgang umfaßt vier Hefte. Der Bezugspreis beträgt 26,00 DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster
Westdeutsche Landesbank, Münster, Konto Nr. 60 129 (BLZ 400 500 00)
mit dem Vermerk: "Abo N + H, Naturkundemuseum"

Die Autoren werden gebeten, Manuskripte als druckfertigen Ausdruck und ggf. auf Diskette zu senden an:

Schriftleitung "Natur und Heimat"
Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Kursiv zu setzende, *lateinische Art- und Rassenamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinien ~~~~, **S p e r r d r u c k** mit einer unterbrochenen Linie - - - - zu unterstreichen; **AUTORENNAMEN** sind in Kapitälchen zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit "petit" zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt beschriftet sein. Um eine einheitliche Beschriftung zu gewährleisten, wird diese auf den Vorlagen von uns vorgenommen. Hierzu ist die Beschriftung auf einem transparenten Deckblatt beizulegen. Alle Abbildungen müssen eine Verkleinerung auf 11 cm Breite zulassen. Bildunterschriften sind auf einem gesonderten Blatt beizufügen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen: IMMEL, W. (1996): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* **26**: 117-118. – ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur und Heimat* **27**: 1-7. – Horion, A. (1949): Käferfunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Der Autor bzw. das Autorenteam erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos.

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster

– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

57. Jahrgang

1997

Heft 3

Ophonus diffinis Dejean (Coleoptera: Carabidae) im Diemeltal

Ulrich Holste, Blomberg

Das untere Diemeltal zwischen Liebenau und Bad Karlshafen enthält, bedingt durch das Zusammenwirken verschiedener günstiger Faktoren, Kalkmagerrasen in einer Fülle und Großflächigkeit, wie sie erst wieder in viel weiter östlich bzw. südlich gelegenen Regionen anzutreffen sind, so daß dem gesamten Gebiet eine außerordentliche Bedeutung für die Floristik und, wie zu erwarten war und sich auch immer deutlicher herauskristallisiert, für die Faunistik, zukommt. Stellvertretend für viele andere Örtlichkeiten seien der Hölleberg bei Deisel aufgrund seiner beeindruckenden Großflächigkeit und der Warmberg bei Liebenau als Wuchsort einiger Pflanzenarten von besonderer phytogeographischer Bedeutung genannt.

Untersuchungen der letzten Jahre haben ergeben, daß innerhalb weiter Trockenrasenflächen gelegene ältere Steinbrüche eine große Anziehungskraft auf xerothermophile Insektenarten ausüben. Sie bilden gewissermaßen die klimatischen Kristallisationspunkte in einer an sich schon von extremen abiotischen Ökofaktoren geprägten Umgebung. Mit Abstrichen gilt diese Aussage auch für unmittelbar an Magerrasen grenzende Kalkäcker, die extensiv bewirtschaftet werden bzw. stillgelegt worden sind.

In den Abendstunden des 10.4.1997 wurde bei der Begehung einer dieser Steinbrüche, beim Diemelort Sielen gelegen, ein Exemplar der xerothermophilen Carabidenart *Ophonus diffinis* (Dejean 1829) gefunden, ein Weibchen von 12,8 mm Körperlänge. Die Determination erfolgte nach TRAUTNER & GEIGENMÜLLER (1987) und HURKA (1996). Es handelt sich um eine euroanatolische Art, deren Hauptverbreitungsgebiet sich von Spanien bis zum Libanon erstreckt. Im Westen werden Holland

und Südingland erreicht.

Um diesen Neufund faunistisch beurteilen zu können, seien aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur (HORION 1941 und 1983) die nächstgelegenen publizierten Fundorte dieser Art genannt (Entfernungsangaben in km Luftlinie): Bad Langensalza (1905, 98 km), Willrode bei Erfurt (1910, 127 km), Münster a. St. im Nahetal (1953, 200 km), FrankfurtHöchst (1953, 158 km).

Zur faunistischen Charakterisierung des Standortes und seiner Umgebung seien die weiteren bemerkenswerten Käferarten aufgeführt, die bei zwei Begehungen festgestellt worden sind.

Cicindelidae: *Cicindela campestris*

Carabidae: *Leistus spinibarbis*, *Ophonus azureus*, *Ophonus cordatus*, *Ophonus puncticeps*, *Harpalus honestus*, *Callistus lunatus*, *Brachinus crepitans*

Staphylinidae: *Paederus litoralis*

Scarabaeidae: *Onthophagus ovatus*, *Valgus hemipterus*

Chrysomelidae: *Chrysolina cerealis*, *Timarcha goettingensis*

Literatur

HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer, Bd. I: Adepaga-Caraboidea. Krefeld. - HORION, A. (1983): Opera coleopterologica e periodicis collata. Krefeld. - HURKA, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Zlin. - TRAUTNER J. & GEIGENMÜLLER, K. (1987): Sandlaufkäfer/Laufkäfer. Aichtal.

Anschrift des Verfassers: Ulrich Holste, Schambrede 17, D-32825 Blomberg

Die Moosflora des NSG „Bonnenkamp“ (Münster-Angelmodde)

Andreas Solga, Münster

1. Das Untersuchungsgebiet

Das 4,3 Hektar große Naturschutzgebiet „Bonnenkamp“ liegt am unmittelbaren Ortsrand des Stadtteils Münster-Angelmodde (TK25 4012/3). Das Gelände war ursprünglich als Bauland ausgewiesen. Nach Abschiebung des Oberbodens im Jahre 1963 zwecks Realisierung des Bauvorhabens stellte sich nach mehreren Jahren des Brachliegens der Fläche aufgrund von Erschließungsproblemen spontan eine Feuchtheidevegetation mit Dominanz von Glockenheide (*Erica tetralix*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*) ein. Es traten für die nähere Umgebung von Münster sehr seltene Farn- und Blütenpflanzen wie Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*), Sumpfbärlapp (*Lycopodiella inundata*) und Mittlerer Sonnentau (*Drosera intermedia*) hinzu. Einer einstweiligen Sicherstellung folgte die Ausweisung des Geländes als Naturschutzgebiet im Jahr 1987 in Verbindung mit der Erstellung des Landschaftsplans „Werse“.

Das Gebiet zeichnet sich durch eine sehr kleinräumige Relieferung mit trockeneren, *Calluna*-bestandenen Kuppen und feuchteren, von *Erica tetralix* dominierten Senken aus. Der nordwestliche Teil des Gebietes liegt insgesamt etwas höher und ist trockener. Der Grundwasserstand schwankt über einem Staukörper aus stark lehmigen, wasserundurchlässigen Sanden (Holozän) und stellenweise darunter lagerndem Geschiebelehm (Pleistozän) im Jahresverlauf sehr stark. Im Winter stehen größere Teile der Fläche im Süden und Südosten unter Wasser.

Gegenüber Eutrophierungseinflüssen von Siedlungen, landwirtschaftlichen Nutzflächen und der im Süden verlaufenden Hiltruper Straße ist das Gebiet durch einen umrahmenden Waldpufferstreifen und bei der Abschiebung entstandene Erdwälle recht gut geschützt.

Pflegemaßnahmen zur Erhaltung der Heide, wie Entkusselung oder parzellenweise Oberbodenabschiebung, erfolgen mit ziemlicher Regelmäßigkeit jährlich. Hierdurch konnte eine große Standortvielfalt mit mehreren aneinandergrenzenden Sukzessionsstadien der Heide geschaffen werden.

2. Die Moosflora

Die seltenen Farn- und Blütenpflanzen in dem Gebiet sowie der Hinweis von Herrn Dipl.-Biol. C. Schmidt auf günstige Standortbedingungen für einige seltene Moosarten ließen eine genauere Untersuchung der vorkommenden Bryophyten lohnenswert erscheinen. Die vorgefundenen Arten werden nachfolgend nach Standorten gegliedert besprochen. Die Nomenklatur richtet sich nach DÜLL et al. (1996).

Der unmittelbare Eingangsbereich des Gebietes ist gekennzeichnet durch typische Stör- und Eutrophierungszeiger: *Calliergonella cuspidata*, *Scleropodium purum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Diese drei Arten, die feuchte, nährstoffreiche Standortbedingungen bevorzugen (DÜLL 1980), erreichen hier große Deckungen.

Nördlich dieser Fläche wurden unlängst Gehölze entfernt; an den Baumstümpfen, an denen teilweise erneuter Stockausschlag erfolgt, wachsen folgende Arten: *Aulacomnium androgynum*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranella heteromalla*, *Lophocolea heterophylla*, *Dicranoweisia cirrata*, *Plagiothecium denticulatum*, *Eurhynchium praelongum*, *Pohlia nutans*.

Pohlia nutans und *Dicranella heteromalla* findet man auf den übererdeten Fußbereichen der Stümpfe, *Dicranoweisia cirrata* und *Plagiothecium denticulatum* wachsen etwas höher auf Borke. Die vier übrigen Arten kommen auf mehr oder weniger stark zersetztem Holz vor.

Unmittelbar anschließend an diese Fläche befindet sich ein aufgeschobener Erdhügel mit: *Atrichum undulatum*, *Brachythecium albicans*.

Atrichum undulatum als typischer Vertreter offenerdiger Standorte und frischer Erdaufschüttungen bildet einen ausgedehnten Rasen und fruchtet. Die Art wird begleitet von *Brachythecium albicans*, welches in trockeneren Heideflächen oft ausgehende Decken bildet.

Am Rande des ebenfalls im Eingangsbereich liegenden, mit Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) bestandenen Tümpels finden sich folgende, seltenere Arten: *Archidium alternifolium*, *Fossombronia wondraczekii*.

Das für offene, feuchte, lehmige Sande typische *Archidium alternifolium* fruchtet und bedeckt mehrere Quadratmeter. SCHMIDT (1992) erwähnt das Vorkommen erstmals und bezeichnet den Bestand als „massenhaft“. Der geschlossene Teppich wird stellenweise von *Pleurozium schreberi* durchsetzt. Auf dem nassem Sand im unmittelbaren Bereich des Wasserspiegels wächst die früher auf feuchten, sandig-lehmigen Äckern verbreitete und heute selten gewordene Lebermoosart *Fossombronia wondraczekii*. Schon KOPPE (1935) spricht von einem Rückgang dieser Art durch die „gründliche Ackerwirtschaft“. Die Wuchsstelle wird durch das winterlich ansteigende Stauwasser überflutet.

Im Randbereich des zweiten, nur wenige Meter entfernt liegenden Tümpels findet man die gegenüber Eutrophierung relativ resistente Torfmoosart *Sphagnum denticulatum* (DANIELS & EDDY 1985), die ansonsten auch in der Feuchtheide stark vertreten ist und die häufigste Sphagnen-Art des Gebietes darstellt.

Weitere Torfmoose sowie einige Lebermoose wachsen in den feuchteren Bereichen der ausgedehnten Heidefläche: *Calypogeia fissa*, *Scapania nemorea*, *Cephalozia bicuspidata* var. *lammersiana*, *Sphagnum compactum*, *Gymnocolea inflata*, *Sphagnum tenellum*.

An einigen Stellen mit *Erica tetralix*-Dominanz kommen *Sphagnum compactum* und *S. tenellum* vor, letztere Art galt bereits 1939 als „nicht mehr häufig“ (KOPPE 1939); mittlerweile ist sie in Westfalen sehr selten geworden und wird als stark gefährdet eingestuft (SCHMIDT & HEINRICHS 1997).

Die vier Lebermoosarten treten in der Fläche nur sehr zerstreut auf. *Scapania nemorea*, von DÜLL (1993) als selten auf Erde wachsend angegeben, kommt nach LANDWEHR (1980) in den Niederlanden typischerweise auf feuchten, lehmigen Sandböden und in *Erica*-Heiden vor.

In dem etwas höher gelegenen, trockeneren Heidebereich, in dem die Besenheide dominiert, wurden folgende Arten nachgewiesen: *Campylopus flexuosus*, *Dicranum scoparium*, *Campylopus introflexus*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *Polytrichum formosum*.

Campylopus introflexus gilt als Neophyt, der sich in starker und rascher Ausbreitung befindet und saure, lichte Standorte besiedelt (DÜLL 1980). Die übrigen Arten sind allgemein auf sauren Substraten, so auch in Nadelforsten, verbreitet. *Dicranum polysetum* ist mittlerweile relativ selten geworden.

In der gesamten Heide, sowohl in trockeneren als auch in feuchteren Teilbereichen, ist folgende Artengruppe stark vertreten: *Hypnum jutlandicum*, *Scleropodium purum*, *Lophocolea heterophylla*.

Hypnum jutlandicum ist eine typische Art armer Heideböden und Nadelforsten. *Scleropodium purum* weist auf eine allgemeine Eutrophierung, vermutlich durch Stickstoffeinträge aus der Luft, hin. *Lophocolea heterophylla*, ein Besiedler von Totholz und Rohhumus, bildet ausgedehnte Decken auf der sauren, nährstoffarmen Streu der Zwergsträucher.

Im Eingangsbereich eines Kaninchenbaus konnten die sehr häufigen Arten *Ceratodon purpureus* und *Bryum subelegans* ermittelt werden.

Als bryologisch sehr interessant gestalten sich die vor wenigen Jahren abgeschobenen Flächen im östlichen Bereich des NSG, auf denen sich eine Pioniervegetation eingestellt hat: (*Anthoceros agrestis*), *Jungermannia gracillima*, *Archidium alternifolium*, *Polytrichum commune*, *Atrichum tenellum*, (*Riccardia incurvata*), *Fossombronia foveolata*.

Auf dem offenen Boden fruchtet *Atrichum tenellum*, eine ebenfalls in NRW stark gefährdete Art lehmig-sandiger Substrate; sie wird von Schmidt in dem Gebiet für 1987 erstmals dokumentiert (SCHMIDT 1994). Weiterhin wachsen hier die beiden Lebermoose *Fossombronia foveolata* und *Jungermannia gracillima*. *Fossombronia foveolata* als Art offener, feuchter Sand- und Schlamm Böden oligotropher Gewässerufer (KOHN & SCHMIDT 1994) wurde von SCHMIDT bereits 1986 in dem Gebiet beobachtet (SCHMIDT 1991).

Polytrichum commune bildet kleine Trupps, daneben tritt auch wieder *Archidium alternifolium* auf. Die beiden von Schmidt 1987 hier gefundenen thallosen Lebermoose *Anthoceros agrestis* und *Riccardia incurvata* konnten trotz intensiver Suche nicht

mehr nachgewiesen werden. Es besteht jedoch durchaus die Möglichkeit, daß die Arten noch in der Diasporenbank enthalten sind und zukünftig der Wiederfund gelingt.

In dem östlich angrenzenden Waldstreifen kommen noch einige typische Arten bodensaurer Waldstandorte vor: *Dicranum tauricum*, *Polytrichum formosum*, *Mnium hornum*.

Mnium hornum und *Polytrichum formosum* besiedeln den Waldboden, *Dicranum tauricum* wächst epiphytisch auf einer Birke.

3. Anmerkungen zum Schutz des Gebietes

Der hohe Wert des NSG Bonnenkamp aus Sicht des Naturschutzes aufgrund der hier vorkommenden, seltenen Phanerogamen ist seit längerem bekannt (MEINEKE 1982). Die relativ große Zahl an Rote Liste-Arten bei den Moosen (siehe 4. Gesamtartenliste) führt zu einer eindeutigen Steigerung der Schutz- und Erhaltungswürdigkeit dieser Fläche. Eine Untersuchung der Flechtenflora wäre wünschenswert.

Als besonders günstig wird das Nebeneinander mehrerer Heidesukzessionsstadien, die durch gezielte Pflegemaßnahmen entstanden sind, angesehen. Dies führt zu einer Standortvielfalt, die sich in hoher Artenzahl und unterschiedlichen ökologischen Artengruppen widerspiegelt. Bei Unterlassung von Biotoppflegemaßnahmen sind eine rasche Ausbreitung von Gehölzen sowie eine Vergrasung der Fläche zu erwarten, was einen deutlichen Qualitätsverlust des Gebietes zur Folge hätte.

Der rund um das Gebiet reichende Pufferstreifen ist im Nordosten zu der angrenzenden Ackerfläche hin leider nur wenige Meter breit; der Nährstoffeintrag, der von dem Acker zu erwarten ist, wird durch die an dieser Stelle sehr üppig wachsenden Holunder, Brombeeren und Brennesseln deutlich.

4. Gesamtartenliste

Die mit einem Stern gekennzeichneten Arten wurden von Schmidt in dem Gebiet ermittelt und aktuell nicht mehr nachgewiesen. Die eingeklammerten Zahlen geben die Gefährdungskategorie an, wobei 2 „stark gefährdet“ und 3 „gefährdet“ bedeuten. Insgesamt stehen vierzehn der vierzig aufgenommenen Arten auf der Roten Liste der Moose für Nordrhein-Westfalen, Teilgebiet 3, Westfälische Bucht (SCHMIDT & HEINRICH 1997).

Lebermoose (Hepaticae)

*Anthoceros agrestis** (2)

Calypogeia fissa

Cephalozia bicuspidata var. *lammersiana*

Fossombronia foveolata (3)

Fossombronia wondraczekii (2)

Jungermannia gracillima (3)

Lophocolea heterophylla

*Nardia geoscyphus** (2)

*Riccardia incurvata** (2)

Scapania nemorea (2)

Gymnocola inflata (3)

Laubmoose (Bryidae)

Archidium alternifolium (2)

Atrichum tenellum (2)

Atrichum undulatum

Aulacomnium androgynum

Brachythecium albicans

Bryum subelegans

Calliergonella cuspidata

Campylopus flexuosus

Campylopus introflexus

Ceratodon purpureus var. *prupureus*

Dicranella heteromalla

Dicranoweisia cirrata

Dicranum polysetum (3)

Dicranum scoparium

Dicranum tauricum

Eurhynchium praelongum

Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*

Hypnum jutlandicum

Mnium hornum

Plagiothecium denticulatum var. *denticulatum*

Pleurozium schreberi

Pohlia nutans

Polytrichum commune (3)

Polytrichum formosum

Rhytidiadelphus squarrosus

Scleropodium purum

Sphagnum compactum (3)

Sphagnum denticulatum (3)

Sphagnum tenellum (2)

Danksagung

Ich danke Herrn Dipl.-Biol. C. Schmidt für die Bestätigung mehrerer Determinationen sowie die Durchsicht des Manuskriptes. Ferner bedanke ich mich bei Herrn Dreier vom Amt für Grünflächen und Naturschutz Münster für die freundliche Bereitstellung und Mitteilung von Informationen zu dem Naturschutzgebiet.

Literatur

- DANIELS, R.E. & A. EDDY (1985): Handbook of European Sphagna. Huntingdon. - DÜLL, R. (1980): Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, BRD). Decheniana Beihefte **24**. Bonn. - DÜLL, R. (1993): Exkursionstaschenbuch der Moose. Bad Münstereifel. - DÜLL, R., KOPPE, F. & R. MAY (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). Bad Münstereifel. - KOHN, J. & C. SCHMIDT (1994): Zur Diasporenbank von Moosen im Boden ausgewählter nordwestdeutscher Flachgewässer. Flor. Rundbr. **27**(2): 112-119. - KOPPE, F. (1935): Die Moosflora von Westfalen I. Abh. Westfäl. Prov.-Mus. Naturkunde Münster **6**(7): 1-56. - KOPPE, F. (1939): Die Moosflora von Westfalen II. Abh. Landesmus. Naturkunde Provinz Westfalen (Münster) **10**(2): 3-102. - LANDWEHR, J. (1980): Atlas Nederlandse Levermossen. Bibliotheek van de KNNV Nr. 27. - MEINEKE, J.-U. (1982): Bonnenkamp (Stadt Münster). Gutachterliche Stellungnahme der LÖLF, Recklinghausen. - OBERDORFER, H. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Stuttgart. - SCHMIDT, C. (1991): Bemerkenswerte Moosfunde in Westfalen und angrenzenden Gebieten. Teil 1: Lebermoose. Flor. Rundbr. **25**(2): 138-146. - SCHMIDT, C. (1992): Bemerkenswerte Moosfunde in Westfalen und angrenzenden Gebieten. Teil 2: Laubmoose. Flor. Rundbr. **26**(2): 125-136. - SCHMIDT, C. (1994): Beitrag zur Moosflora Westfalens und angrenzender Gebiete. Herzogia **10**: 235-263. - SCHMIDT, C. & J. HEINRICH (1997): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Nordrhein-Westfalens. In Vorbereitung. - TOUW, A. & W. V. RUBERS (1989): De Nederlandse Bladmossen. Stichting Uitgeverij van de KNNV. Utrecht.

Anschrift des Verfassers: Andreas Solga, Mondstraße 3, D-48155 Münster

Die Kulturpflanzenfunde aus dem Fundgut der archäologischen Ausgrabungen zur „Varus-Schlacht“ bei Kalkriese (Lkr. Osnabrück)

Ursula Dieckmann, Martin Speier und Richard Pott, Hannover*

1. Einleitung

In Zusammenhang mit den seit 1987 unter der Trägerschaft des Landschaftsverbandes Osnabrück durchgeführten archäologischen Ausgrabungen bei Kalkriese am Nordrand des Wiehengebirges („Varus-Schlacht“) konnten im Frühjahr 1992 einzigartige subfossile Pflanzenreste geborgen werden, die aufgrund ihres exzellenten Erhaltungszustandes eine für Mitteleuropa bislang unbekannte Qualität aufweisen. In einer bronzenen Deichselkappe, die zusammen mit den Resten eines römischen Zugtieres und einer Wagenanschirung entdeckt wurde, war eine strohartige Auskleidung des Innenraumes aufgefallen, die vermutlich zur Befestigung der Metallkappe auf einer Holzdeichsel diente (Abb. 1). Die Analyse des geborgenen Pflanzenmaterials im Institut für Geobotanik der Universität Hannover ergab, daß es sich ausschließlich um



Abb.1: Trockenkonservierte, subfossile Pflanzenreste aus der bronzenen Deichselkappe der Ausgrabungen zur „Varus-Schlacht“ bei Kalkriese am Nordrand des Wiehengebirges.

* Gefördert mit Mitteln der Stiftung Niedersachsen, Hannover.

trockenkonservierte Halme des Saathafers (*Avena sativa*) sowie um Stengel und Blätter der Erbse (*Pisum sativum*) handelt, die in der metallenen Hülse über 2000 Jahre lang überdauert haben. Neben Blättchen und Stengeln sind jedoch auch vollständige Infloreszenzen und Samen erhalten geblieben. Der Erhaltungszustand dieser römischen Pflanzenreste ist in dieser Art für mitteleuropäische Verhältnisse einzigartig. Anders als bei den meisten archäobotanischen Fundmaterialien, die überwiegend aus dem Bodenmaterial eines archäologischen Grabungshorizontes geborgen werden müssen, liegen hier nicht nur die Reste von Früchten und Samen vor, sondern die nahezu vollständig erhaltenen Pflanzen selbst. Vergleichbare Trockenfunde dieses Alters und dieser Qualität sind sonst nur aus Grabanlagen des Nahen Ostens und Ägyptens bekannt.

Die Pflanzenfunde von Kalkriese erlauben somit zahlreiche Detailbeobachtungen, werfen zugleich aber auch viele Fragen auf, die sowohl archäologische als auch paläoethnobotanische Zusammenhänge berühren. Die Fundumstände und der kulturhistorische Kontext der archäologischen Grabungen sind für die Interpretation des Fundgutes und für die Rekonstruktion der römischen und germanischen Umwelt so bedeutsam, daß im folgenden näher auf diese archäologischen und kulturhistorischen Zusammenhänge eingegangen werden soll.

2. Archäologischer und kulturhistorischer Fundzusammenhang

Bei den seit September 1989 am Oberesch der Gemarkung Kalkriese (Lkr. Osnabrück) durchgeführten archäologischen Grabungen konnte neben der sensationellen Entdeckung einer ursprünglich mit Silber belegten römischen Gesichtsmaske eine große Zahl von Münzen, Bronzen, Waffen und anderen militärischen Ausrüstungsgegenständen geborgen werden, die in ihrer Gesamtheit die Zeugnisse einer zwischen Germanen und Römern stattgefundenen militärischen Auseinandersetzung repräsentieren. In der Kalkrieser-Niewedder Senke zwischen dem sog. Großen Moor und dem nördlichen Sporn des Wiehengebirgszuges befindet sich eine etwa 1000 m breite, natürliche Engpaßsituation, die in römischer Zeit offenbar nur über die trockenen Hangsande des Gebirgsrandes oder die Niederungssande der Ebene passiert werden konnte. Nach dem heutigen archäologischen Forschungsstand scheint die ursprünglich im Teutoburger Wald (*saltus Teutoburgensis*) angesiedelte „Varus-Schlacht“ nun am Nordrand des Wiehengebirges lokalisiert werden zu können. Demnach vernichteten westgermanische Stammesverbände unter der Führung des Cheruskers Arminius im Jahre 9 n. Chr. eine aus drei Legionen und neun Auxiliarformationen bestehende römische Streitmacht, die unter dem Oberbefehl des römischen Statthalters Publius Quinctilius Varus stand. Im Zuge dieser militärischen Auseinandersetzungen wurden die drei Legionen, die um Christi Geburt etwa die Hälfte der römischen Rheinarmee ausmachten, völlig aufgerieben. Das bis heute in mehreren Grabungskampagnen geborgene archäologische Fundmaterial reicht von Ausrüstungs- und Trachtbestandteilen römischer Infanterie- und Kavallerieverbände bis hin zu Geräten und Werkzeugen

nichtkämpfender Verbände. Aus entsprechenden Fundobjekten sind zudem Hinweise auf einen zivilen Begleittroß und Vermessungstrupps gegeben sowie auf Pioniereinheiten, Handwerker, Schreiber und Ärzte (s. hierzu: SCHLÜTER 1993).

Schon lange vor dem Beginn seiner archäologischen Erforschung ist der Fundplatz Kalkriese, ehemals unter dem Namen „Barenaue“, in das Blickfeld der historischen Forschung gerückt. Bereits seit dem ausgehenden 17. Jahrhundert ist u.a. durch den damaligen Rektor des Osnabrücker Ratsgymnasiums Zacharias Goeze (1698 u. 1716), weiterhin durch Karl Lodtmann (1753), Justus Möser (1768) sowie J. E. Stüve (1789) und nicht zuletzt durch Theodor Mommsen (1885) die Auffindung augusteischer Gold- und Silbermünzen im Raum Kalkriese zweifelsfrei belegt worden. Ein Denarschatz des Jahres 1987 und die Entdeckung von drei Schleuderbeilen im Winter 1987/1988 ermöglichte eine Neubewertung der bis dahin geborgenen Altfindungen. Sie waren Ausgangspunkt einer systematischen archäologischen und paläoökologischen Erforschung der Kalkrieser-Niewedder Senke, die bis heute andauert.

Die inzwischen zahlreich gemachten Funde ermöglichen es den Archäologen den Fundplatz „Kalkriese“ eindeutig in einen Zusammenhang mit den römischen Germanenkriegen 12 v. Chr. und 16 n. Chr. zu stellen, über die schon die antiken Historiker Cassius Dio, Velleius Paterculus und Tacitus berichten. Die große historische Bedeutung der Varus-Schlacht liegt vor allem in der Tatsache begründet, daß durch die militärische Katastrophe das Ende der Romanisierungsversuche in der Germania libera eingeläutet wurde, so daß das antike Mitteleuropa für die folgenden drei Jahrhunderte in politischer, kultureller und ökonomischer Hinsicht eine sehr unterschiedliche Entwicklung nahm.

3. Archäobotanischer Fundzusammenhang

Neben den zahlreichen Militaria konnte in Kalkriese auch eine künstliche Ansetzung ergraben werden, die als germanische Wallanlage identifiziert werden konnte. Nach der archäologischen Rekonstruktion dieses Grabungsbefundes bestand die Anlage aus einem ehemals 5 m breiten und etwa 2 m hohen Wall, der aus Sodenmaterialien aufgebaut war (WILBERS-ROST 1993). Der Wall wurde offenbar an einer topographisch günstigen Lage an einem Vorsprung des Kalkrieser Berges angelegt, wo zwischen zwei Bachläufen, die in die nördlich angrenzende Niederung entwässern, die vorgegebene natürliche Engpaßsituation militärisch genutzt werden konnte. Eine seit dem Mittelalter aufgebrachte Plaggeneschauflage hat als schützende Abdeckung dazu beigetragen, die Wallreste selbst und die im unmittelbaren Vorfeld des Walles liegenden Funde zu erhalten.

Im Vorfeld des germanischen Walles konnte das Skelett eines römischen Zugtieres freigelegt werden, wobei die aufgefundenen Teile des Schädels, der Wirbelsäule und eines Schulterblattes nach osteologischen Untersuchungen einem Maultier zugeordnet

werden konnten. Das im unveränderten Zusammenhang erhaltene Fundensemble wird durch Trensenketten aus Eisen, Glasperlen und Metallanhänger sowie einer aus Bronze gefertigten Metallkappe mit Resten von verschiedenen breiten Lederriemen ergänzt (Abb. 2). Die Bronzekappe wird im vorliegenden Fundspektrum als Abdeckung einer schadhafte gewordenen Wagendeichsel gedeutet, die im Innenraum randlich mit Pflanzenmaterial ausgestopft war (ROST & WILBERS-ROST 1993). Schleifspuren und Flickstellen an der Wandung der Metallkappe belegen, daß mehrfach versucht worden war, die Bronzehülse zu reparieren. Den Innenraum der Kappenfüllung bildete ein sandgefüllter Hohlraum, in dem sich vermutlich der Schaft einer hölzernen Deichsel befand, der sich allerdings nicht erhalten hat.

Dieser archäologische Fundzusammenhang ist auch für die paläobotanische Interpretation der gefundenen Pflanzenreste von großer Bedeutung, da mit ihr Fragen nach der Herkunft der Strohreste und dem Ort der vorgenommenen Reparaturen verknüpft sind: Wurden die verschiedenen Arbeiten an der Bronzekappe im mediterran-römischen oder im provinziäl-römischen Raum vorgenommen oder auf dem Zug des römischen Heeres durch die *Germania libera*? Entsprechen die Pflanzenfunde einem typisch germanischen oder römischen Kulturpflanzengut? Welcher Zusammenhang läßt sich zwischen den Kulturpflanzenfunden und dem römischen Kavallerietroß herstellen? Bei einer Vollbesetzung der Reitereinheiten und des Offizierscorps ist immerhin mit vielen Hundert Pferden zu rechnen, die mit dem Heer mitgeführt wurden.



Abb.2: Bronzene Deichselkappe (oben) aus dem Fundgut von Kalkriese, darunter ein tropfenförmiges Amulett (links) und ein Phallusanhänger sowie das Bruchstück eines weiteren Bronzeanhänger und Glasperlen (rechts). Die Pflanzenreste befanden sich ursprünglich insseitig am Rand der Bronzekappe.

Die hier gefundenen subfossilen Pflanzenreste stehen somit in einem engen Zusammenhang mit der römischen oder der germanischen Landwirtschaft. Die erstere gilt wegen ihrer hochwertigen Futterproduktion nicht nur als Grundlage für den Erfolg des römischen Ackerbaus und einer - selbst an heutigen Maßstäben gemessenen - leistungsstarken Viehzucht, sondern sie ist auch als Basis für die militärische Überlegenheit der römischen Kavallerie und des Heeres insgesamt zu sehen (vergl. PETERS 1994). Über die Landschaftsstruktur und Siedlungsdichte der *Germania libera* ist besonders im nordwestdeutschen Raum bislang wenig bekannt. Grundlage des germanischen Siedlungswesens waren offenbar kleine bäuerliche Gemeinwesen oder Einzelhof-siedlungen, wie sie beispielsweise in den Siedlungen von Ülsby, Archsum, Weisenfelde oder der Feddersen Wieerde deutlich werden (s. Abb. 3, Tab. 1). Über die germanischen Siedlungsformen in den Mittelgebirgslandschaften, ihre räumliche Dichte und Vernetzung ist dagegen kaum etwas bekannt. Im Kontext mit der Varus-Schlacht stellen sich damit natürlich viele Fragen nach der naturräumlichen Beschaffenheit des Schlachtfeldes und seiner Umgebung. Dabei erscheint es für eine Rekonstruktion der Vorgänge wichtig, ob der Raum um den Kalkrieser Berg zu Zeiten des Varus eine mehr oder weniger unberührte und unzugängliche Waldlandschaft war oder eine durch bäuerliche Subsistenzwirtschaft geprägte Agrarlandschaft.

Will man den Ablauf des Geschehens und die nicht zufällige Lage des Kampfgeschehens richtig einordnen, so erscheint die Kenntnis über das Bild der damaligen Vegetationsverhältnisse als eine unerläßliche Voraussetzung. Die Reste von Siedlungsspuren, die auf eine mehr oder weniger kontinuierliche Besiedlung und eine damit zwangsläufig verbundene Einflußnahme des Menschen auf den Naturraum schließen lassen, machen die Annahme einer geschlossenen Waldlandschaft nach den bisherigen archäologischen Ergebnissen eher unwahrscheinlich. Begleitende vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zeigen gleichfalls, daß der Raum schon in der Jungsteinzeit besiedelt war und somit schon früh der menschlichen Einflußnahme unterlag (vergl. DIECKMANN & POTT 1993).

Im folgenden soll daher auf die geborgenen Makroreste und ihre Einordnung in die bisherigen römerzeitlichen Fundspektren näher eingegangen werden. Die bisherigen Analysen haben allerdings noch einen eher vorläufigen Charakter, da das gesamte Material aus den gleichfalls zu untersuchenden Sandfraktionen der Grabung noch nicht vollständig erfaßt ist, so daß in diesem Zusammenhang in Zukunft mit weiteren Ergebnissen gerechnet werden kann.

4. Die Pflanzenfunde aus der Deichselkappe von Kalkriese

Die Analyse des Pflanzenmaterials aus der Strohummwicklung der Deichselkappe ergab, daß es sich ausschließlich um trockenkonservierte Stengel und Samen des Saathafers (*Avena sativa*) sowie um Stengel-, Blätter und Samen der Erbse (*Pisum sativum*) handelt. Makroreste von Ackerunkräutern oder anderen Pflanzenarten, die in Zu-

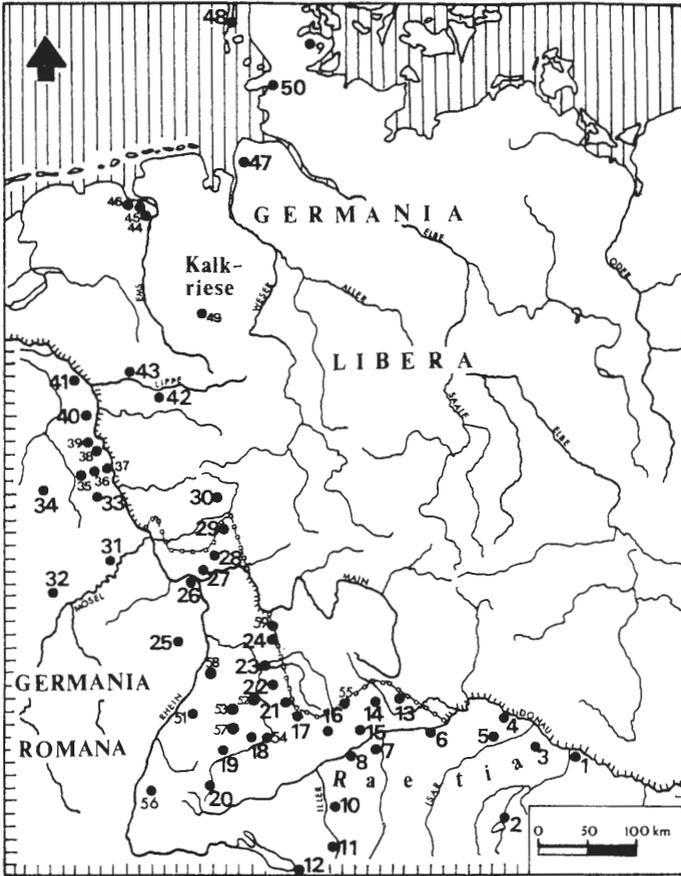


Abb.3: Ausgewählte Fundorte römischer Pflanzenreste in Deutschland (Zusammengestellt und erweitert nach: KNÖRZER 1991, KÜSTER 1994, 1995, STIKA 1996 und WILLERDING 1992). Darstellung des Limes sowie Rhein-Donau-Grenze auf dem Stand etwa nach 155 n.Chr., nördlich des Mains größtenteils nach 89 n.Chr. Es bedeuten: 1 Passau, 2 Seebruck, 3 Künzing, 4 Straubing, 5 Pilsting, 6 Oberstimm, 7 Oberndorf, 8 Nersingen, 9 Ülsby, 10 Kellmünz, 11 Kempten, 12 Bregenz, 13 Weißenburg, 14 Oettingen, 15 Großsöhrheim, 16 Oberkochen, 17 Welzheim, 18 Köngen, 19 Bondorf, 20 Rottweil, 21 Mainhardt, 22 Lauffen, 23 Lampoldshausen, 24 Osterburken, 25 Bad Dürkheim, 26 Mainz, 27 Zugmantel, 28 Saalburg, 29 Butzbach, 30 Langenhain, 31 Cochem, 32 Bitburg, 33 Euskirchen, 34 Aachen, 35 Hambach, 36 Harff/Kaster, 37 Köln, 38 Dormagen, 39 Neuss, 40 Krefeld, 41 Xanten, 42 Oberaden, 43 Haltern, 44 Hatzum, 45 Bentumersiel, 46 Jemgumkloster, 47 Feddersen-Wierde, 48 Archsum, 49 Kalkriese, 50 Tofting/Eider, 51 Baden-Baden, 52 Mundelsheim, 53 Gerlingen, 54 Nürtingen-Oberensingen, 55 Rainau-Buch, 56 Riegel, 57 Sindelfingen, 58 Stettfeld, 59 Walldürn.

Tab. 1: Ausgewählte Fundorte römerzeitlicher Pflanzenreste in Deutschland (Teil I). Es bedeuten: v = verkohlt, unv = unverkohlt, X = keine Autorenangabe.

Autor	Ort/Anlage	Angab. d. Autoren z. Probenmaterial	zeitl. Einordnung	Erhaltung
Baas, 1951	Saalburg, Kastell	Brunnenverfüllung	RKZ	unv
Baas, 1971	Mainz, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Baas, 1974	Rottweil, Vicus	Brunnenverfüllung	1.-2. Jh.n.Chr.	unv
Baas, 1979	Butzbach, Limeskastell	Brunnenverfüllung	RKZ	unv
Behre, 1970	Boomburg/Hatzum, Siedl.	Siedlungshorizonte	RKZ	unv
Behre, 1972	Jemgumkloster/Ems WurtenSiedl.	Mistlagen, Siedlungsablagerung	um Chr. Geb.	unv
Behre, 1976 b	Tofting/Eider, Warft	Siedlungshorizont	2.-5. Jh.n.Chr.	unv
Behre, 1977	Bentumer Siel FlachSiedl.	Siedlungsablagerung	1.-2. Jh.n.Chr.	unv/v
Bertsch, 1940	Bregenz, Siedl.	X	RKZ	X
Firbas, 1930	Zugmantel, Kastell	Brunnenverfüllung	RKZ	unv
Frahm et al, 1987	Krefeld-Hüls, Siedl.	Brunnenverfüllung	RKZ	v/unv
	Eillingen bei Weißenburg, Kastell, Sablonetum	Brunnenverfüllung	2.-3. Jh.n.Chr.	unv
Frank u. Stika, 1988				
Frösche, 1988	Osterburken, Weihebezirk	X	RKZ	X
Hofmann, 1983/84	Straubing-Mader, Hafen	Bodenschichten	RKZ	v
Hopf, 1966	Lampoldshausen, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Hopf, 1979	Passau, Kastell	Bodenschichten	RKZ	v
Hopf, 1982	Mainz, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Hopf, 1982	Haltern, Legionslager	Bodenschichten	RKZ	v
Hopf u. Schiemann, 1952	Xanten, röm. Stadt	Bodenschichten	RKZ	v
Knörzer, 1967	Aachen, röm. Stadt	Bodenschichten	RKZ	v/unv
Knörzer, 1970	Neuss, Legionslager	verkohlt. Bodensch.	RKZ	v
Knörzer, 1971	Kiesgrube Friesheim, Lkr. Euskirchen, Villa rustica	Bodenschichten, Druschabfall	3. Jh.n.Chr.	v
Knörzer, 1973	Butzbach, Limeskastell	Brunnenverfüllung	RKZ	v/unv
Knörzer, 1979 a	Dormagen, Reiterlager	Mistlagen	2. Jh.n.Chr.	v
Knörzer, 1979 b	Harff/Kaster, Villa rustica	Bodenschichten	RKZ	v
Knörzer, 1981	Xanten, röm. Stadt	Bodenschichten	1. Jh.n.Chr.	v
Knörzer, 1987	Köln, milit. u. zivile Anlage	Bodenschichten	RKZ	v
Knörzer u. Meurers-Balke, 1990	Hambach, Villa rustica	Brunnenverfüllung	2. Jh.n.Chr.	unv
Körber-Grohne, 1967	Feddern Wierde, WurtenSiedl.	Siedlungsablagerung	1. Jh.v.Chr. 4/5.Jh.n.Chr.	unv/v
Körber-Grohne u. Piening, 1979	Bondorf, Villa rustica	Bodenschichten	RKZ	v
Körber-Grohne u. Piening, 1983	Welzheim, Limeskastell	Brunn./Grubenmat.	2.-3. Jh.n.Chr.	v

Tab. 1: Ausgewählte Fundorte römischer Pflanzreste in Deutschland (Fortsetzung: Teil II). Es bedeuten: v = verkohlt, unv = unverkohlt, X = keine Autorenangabe.

Autor	Ort/Anlage	Angab. d. Autoren z. Probenmaterial	zeitl. Einordnung	Erhaltung
Körper-Grohne u. Rösch, 1988	Mainhardt, Lagerdorf des Limeskastell	Brunnenverfüllung	RKZ	unv
Kroll, 1980	Ülsby	Vorratsgrube	1. Jh.n.Chr.	v
Kroll, 1980, 1987	Archsum/Syft, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Kucan, 1981, 1984, 1992	Oberaden, Legionslager	Brunnenverfüllung, Abfall- u. Vorratsgr.	1. Jh.n.Chr.	unv/v
Küster, 1989	Oberstimm, Kastell und Hafenanlage	Uferbebestigung organogen. Material	1.-2. Jh.n.Chr.	unv
Küster, 1992	Langenhain, Lagerdorf	Bodenschichten	RKZ	v
Küster, 1995	Passau, röm. Hafen	Flußsedimente	1.-2. Jh.n.Chr.	v/unv
Küster, 1995	Seebruck, Siedl.	Brunnenverfüllung	RKZ	v/unv
Küster, 1995	Künzing, Kastellvicus	Bodenschichten	RKZ	v
Küster, 1995	Pilsting, Siedl.	Brunnensedimente	2.-3. Jh.n.Chr.	v/unv
Küster, 1995	Steinkirchen, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Küster, 1995	Straubing, röm. Hafen	Flußsedimente	1.-2. Jh.n.Chr.	v/unv
Küster, 1995	Oberndorf, Siedl.	Brunnenverfüllung		v/unv
Küster, 1995	Kellmünz, Siedl.	Brandhorizont	spätromisch	v
Küster, 1995	Weißenburg, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Küster, 1995	Großsohrheim, Siedl.	Bodensch./Grubenfg.	2. Jh.n.Chr.	v/unv
Küster, 1995	Oettingen, Siedl.	Brunnensedimente	2. Jh.n.Chr.	v/unv
Maier, 1988	Köngen, Kastellort	Brunnenverfüllung	2. Jh.n.Chr.	unv
Neuweiler, 1935	Weissenfelde, Flachsiedl.	Backofen	um Chr. Geb.	v
Piening, 1982	Lampoldshausen, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Piening, 1982	Oberkochen, Siedl.	Bodenschichten	RKZ	v
Piening, 1986	Büchel, Grabhügel	Bodenschichten	RKZ	v
Piening, 1988	Bad Dürkheim, Gutshof	Bodenschichten	RKZ	v
Scheer, 1955	Tofting/Eider, Warft	Siedlungshorizont	2.-5. Jh.n.Chr.	unv
Schroeder, 1971	Bitburg-Prümm, Siedl.	Brunnenverfüllung	1.-2. Jh.n.Chr.	unv
Stika, 1996	Baden-Baden, Stadt	Bodenschichten	1. Jh.n.Chr.	v/unv
Stika, 1996	Mundelsheim, Villa rustica	Brunn./Grubenmat.	2. Jh.n.Chr.	v/unv
Stika, 1996	Gerlingen, Villa rustica	Bodenschichten	2. Jh.n.Chr.	v
Stika, 1996	Nürtingen-Oberensingen, Villa rustica	Bodenschichten	2.-3. Jh.n.Chr.	v
Stika, 1996	Rainau-Buch, Kastellvicus	Brunnenverfüllung	2.-3. Jh.n.Chr.	v/unv
Stika, 1996	Riegel, Handwerksbetrieb	Brunnenverfüllung	2.-3. Jh.n.Chr.	v
Stika, 1996	Rottweil, Vicus	Brunnenverfüllung	1.-2. Jh.n.Chr.	unv
Stika, 1996	Sindelfingen, Vicus	Brunnenverfüllung	2.-3. Jh.n.Chr.	unv
Stika, 1996	Stettfeld, Vicus	Brunnenverfüllung	2.-3. Jh.n.Chr.	v/unv
Stika, 1996	Walldürn, Vicus	Brunn./Grubenmat.	2.-3. Jh.n.Chr.	v/unv
Willerdling, 1978	Kempton, Gräberfeld	Bodenschichten	RKZ	v
Willerdling, 1987	Nersingen, Kleinkastell	Bodenschichten	RKZ	v

sammenhang mit diesen Kulturpflanzen zu erwarten gewesen wären, wurden in dem pflanzlichen Verfüllungsmaterial der Kappe nicht gefunden.

a. Saathafer (*Avena sativa* L.)

- zahlreiche Stengelfragmente bis zu etwa 10 cm Gesamtlänge; die Halmoberfläche ist stark gerieft.
- einige kurze Stengelfragmente mit verdickten und deutlich gerieften Internodialknoten, Abbruch am Knotenwulst
- 2 gut erhaltene Teile von Rispen ohne Ährchen
- 8 bespelzte Körner mit Vor- und Deckspelzen, rückständige Grannen bei den Körnern der Ährchen fehlend
- 4 Spelzenfunde (Deck- und Vorspelzen), ohne Borsten. Die Abbruchnarbe an der Basis der bespelzten Körner haben die Form eines horizontalen Ovals.
- 4 Halmbasen mit kurzen Wurzelresten

Der Saathafer ist die einzige heute in Mitteleuropa angebaute Getreideart, bei der die Körner nicht in dichten Ähren stehen, sondern in langen Rispen hängen. Die Rispe ist normalerweise allseitwendig locker ausgebreitet und etwa 15-30 cm lang. Im Fundspektrum von Kalkriese sind zwei Rispenfragmente erhalten, die Teile des oberen Halmes sowie die unteren Rispenstiele enthalten. An der ehemaligen Ansatzstelle der Ährchen sind die Rispenstielchen schwach keulenartig verdickt und an der Abbruchnarbe oval abgeflacht. Die Stengel der heute angebauten Hafersorten sind am Grunde meist büschelig verzweigt, oberwärts allerdings unverzweigt, aufsteigend oder aufrecht. Die aufgebaute Wurzelmasse erscheint im Verhältnis zu der bis zu 150 m großen Haferpflanze relativ klein, wobei selbst die Hauptwurzeln nur wenige cm lang sind und recht kompakt wirken. Unter den untersuchten Stengelfragmenten von Haferpflanzen konnten gleichfalls Stengelbasen selektiert werden, an denen sich noch kurze Wurzelreste befinden (s. Abb. 4). Dieser Befund verweist auf die Tatsache, daß die Pflanzen als Ganzes aus dem Boden herausgerissen wurden und noch im frischen Zustand in die Bronzetülle gelangten. Auf diese Weise war offenbar der höchste Befestigungseffekt zwischen der Metallkappe und der Holzdeichsel des Fuhrgespannes zu erwarten.

Im frischen Zustand erscheint der Halm von *Avena sativa* glatt, kahl und glänzend. Im getrockneten Zustand werden jedoch die peripheren sklerenchymatischen Festigungsgewebe des Stengels als tiefe Längsriefungen sichtbar. Die gleiche Erscheinung tritt auch bei den Halmfragmenten des Saathafers aus dem Material von Kalkriese sehr deutlich in Erscheinung.

Die Ährchen des Saathafers sind meist 2-, seltener 3-blütig. Die 7- bis 11-nervigen Hüllspelzen sind in der Regel länger als die Blüten. Die Deckspelze kann im frischen Zustand gelblichweiß bis gelbbraun gefärbt sein, wobei Nuancen nach Rot oder gar Schwarz auftreten können. Zur Unterscheidung von Kornfunden der drei in Mitteleuropa vorkommenden Haferarten (Saathafer-*Avena sativa*, Flughafener-*A. fatua*, Sandhafer-*A. p. p.*) sind die Hüllspelzen durch die Form der Narbe und die Länge der Grannen unterscheidbar.

fer-*A. strigosa*) ist die Begrannung der Ährchen von besonderer Bedeutung (s. KÖRBER-GROHNE 1967). Alle drei Arten können in unterschiedlichen Kombinationen unter der Ausbildung von Zwischenformen in paläobotanischen Fundspektrern vorkommen. So konnte KÖRBER-GROHNE (1967) aus den römischeitlichen Pflanzenfunden der Feddersen Wierde sowohl Saat- als auch Flughafers mit den entsprechenden Zwischenfor-



Abb.4: Halmbasis einer Saathaferspflanze (*Avena sativa*) mit Wurzelresten aus den Pflanzenfunden von Kalkriese.

men identifizieren. In Middels (BEHRE 1973) und auf Archsum (KROLL 1975) hingegen traten Saat- und Sandhafer gemischt auf. Während die bespelzten Ährchen des Saathafers in der Regel unbegrannnt sind, ist im Falle des Flughafers an beiden Körnern eines Ährchens eine rückständige Granne vorhanden (s. Abb. 5). Zusätzlich tragen die Spelzen steife Borsten, die bei den Spelzen des Sandhafers wiederum fehlen. Allerdings ist die Begrannung hier ähnlich wie bei *Avena fatua* (vergl. HEGI 1965). Die im Fundgut ausgelesenen Ährchen sind alle unbegrannnt, die Spelzen nicht mit steifen Borsten versehen, so daß eine Zuordnung der Ährchen und Spelzen zu *Avena sativa* vorgenommen werden konnte (Abb. 6).

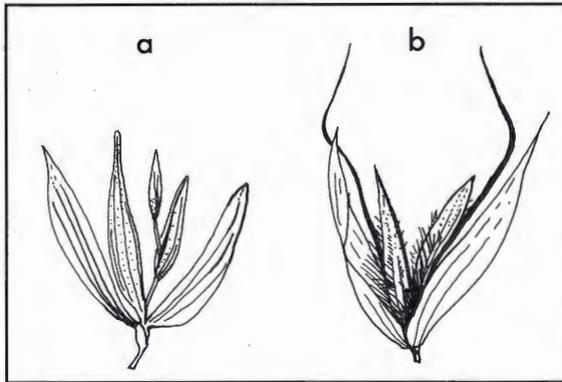


Abb.5: Ährchen von a: Saathafer (*Avena sativa*); die Deckspelzen der Einzelblüten sind unbegrannt; b: Flughafers (*Avena fatua*); die Deckspelzen der Einzelblüten sind mit borstigen Haaren und gekniet Grannen versehen.



Abb.6: Bespelzte Ährchen des Saathafer (*Avena sativa*) aus dem Kalkrieser Fundgut.

b. E r b s e (*Pisum sativum* L.)

- 2 Samen, der eliptische bis kreisrunde Nabel auf der abgeflachten Seite ist deutlich erkennbar; beide Samen sind auf der Bauchseite oder Rückenseite eingerissen
- Stengelreste mit gefalteten Blattresten

- zahlreiche Nebenblätter und ihre Bruchstücke, stark gefaltet mit netzförmiger Nervatur
- zahlreiche Fragmente von eingerollten Blattranken

Die Erbse (*Pisum sativum* L.) ist eine einjährige Leguminose mit einem kahlen, bläulich-grünen bis bereift wirkenden Stengel, dessen zwei- bis dreipaarige Fiederblätter in eine ästige Wickelranke auslaufen. Auffällig sind die großen, halbherzförmigen Nebenblätter, die zwischen 4 und 10 cm lang und 2 bis 4 cm breit werden können und damit die einzelnen Fiederblättchen an Größe übertreffen. Im Gegensatz zu den meisten anderen Hülsenfrüchtlern sind diese Nebenblätter deutlich netzartig geadert. Der untere Blattrand ist entfernt gezähnt oder ausgebuchtet (s. Abb. 7). Im getrockneten Zustand sind diese Nebenblätter faltig eingerollt, wobei die Netzaderung stärker hervortritt. Im Fundmaterial von Kalkriese sind zahlreiche solcher trockenkonservierter Nebenblätter enthalten, die eingerollt-gepreßt oder mehrfach gefaltet vorliegen, stets jedoch an der stark hervortretenden Nervatur erkannt werden können (Abb. 8). In



Abb.7: Oberer Teil einer Gartenerbse (*Pisum sativum* ssp. *sativum*) mit reifen Hülsen und Blattranken.



Abb.8: Trockenkonserviertes, gefaltetes Nebenblatt einer Erbse (*Pisum sativum*) aus der Stroh-
umwicklung der römerzeitlichen Deichselkappe von Kalkriese, mit netzförmiger
Nervatur. Unten rechts ist noch die Blattschnitzung zu erkennen.

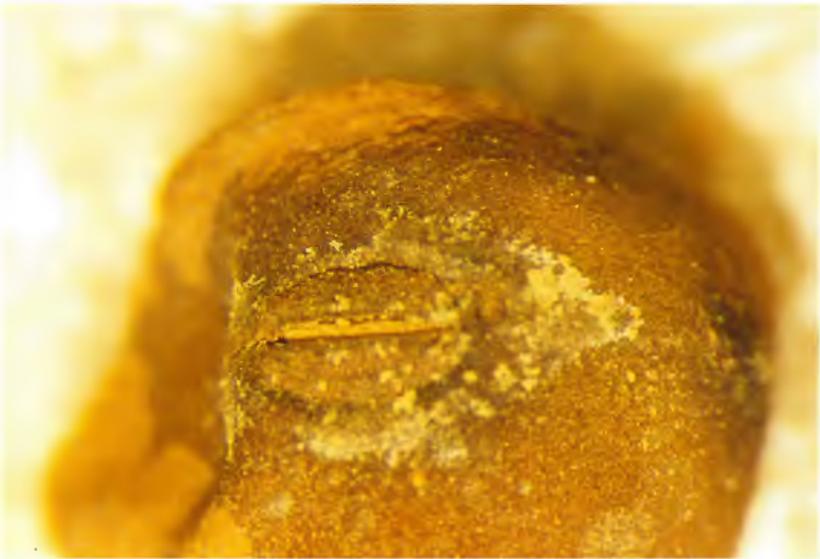


Abb.9: Trockenkonservierter Same einer Erbse (*Pisum sativum*) aus den römischen Kultur-
pflanzenfunden von Kalkriese. Deutlich ist in der Bildmitte der median geteilte, ovale
„Nabel“ zu sehen.

einigen Fällen ist die Zähnung am Blattgrund noch erkennbar. Einige Blätter sind offensichtlich bei der Entnahme des Materials zur Konservierung der Bronzekappe zerbrochen, so daß eine ganze Anzahl kleinerer Bruchstücke vorliegt. Sehr reichlich sind unterschiedlich große Fragmente von Blattranken erhalten geblieben. Dabei sind mehrfach gerollte Rankenfragmente mit zwei und drei Windungen keine Seltenheit. In einem Fall konnte noch das Bruchstück einer Blattranke gefunden werden, das um das Fragment eines Haferstengels gewickelt war. Dieser Befund belegt, daß die Erbsen tatsächlich mit dem Hafer auf einem Feld angebaut worden sein müssen. Das Fundmaterial von Kalkriese belegt somit eindrücklich, daß offenbar auch in römischer Zeit eine gemeinsame Aussaat von Hafer und Erbse gebräuchlich war. Es liegt nach der bisherigen Fundlage nahe, anzunehmen, daß das Material - wie auch die Wurzelreste an den Haferstengeln zeigen - unmittelbar aus einer Anbaukultur herausgerissen wurde, um als Umwicklungsmaterial für die Holzdeichsel zu dienen.

Neben Stengeln und Blättern konnten auch zwei Erbsensamen geborgen werden. Die Identifikation ist an dem bäuchlings deutlich erkennbaren, oval bis kreisrunden Nabel leicht zu führen. Ein Same ist an der abgeflachten Seite halbseitig aufgerissen, der andere ist zentral bis median schlitzförmig geöffnet (Abb. 9). Die Oberfläche ist jedoch weitgehend glatt und nur leicht eingedellt. Obgleich die Funde zweier reifer Samen vorliegen, konnten bislang leider keine Hülsen oder Hülsenfragmente in dem Umwicklungsmaterial selbst gefunden werden. Es ist denkbar, daß sie kurz vor dem Überstreifen der Bronzekappe entfernt wurden, da sie die Festigkeit der Umwicklung sicherlich gestört hätten. Dennoch sind bei diesem Vorgang offensichtlich einige Erbsensamen mit in das Füllmaterial gelangt.

5. Die Rolle von Erbse und Hafer im frühgeschichtlichen und antiken Kulturpflanzenpektrum

Reife Erbsensamen haben sich in verkohlten Zustand über Jahrtausende in den unterschiedlichsten archäologischen Fundmaterialien nachweisen lassen (s. KÖRBER-GROHNE 1987). Nur ausgesprochen selten konnten allerdings neben den Samen andere Pflanzenteile der Erbse gefunden werden. Eine Ausnahme bildet in diesem Zusammenhang das Fundmaterial aus der neolithischen Siedlung Twann am Bieler See (Schweiz). Unter verkohlten Dreschabfällen von Getreiden konnten hier beispielsweise neben Kelchresten, Nabelsträngen auch Hülsenbruchstücke erkannt werden (PIENING 1981). Unverkohlte Reste von Samen, Stengeln und Blättern, wie sie im Fundgut von Kalkriese zu Tage treten, stellen somit aus paläoethnobotanischer Sicht eine ausgesprochene Rarität dar.

Erbsen waren neben Linsen (*Lens culinaris*) bereits in der ältesten Linienkeramik Mitteleuropas ein weit verbreitetes Grundnahrungsmittel, das zusammen mit Einkorn und Emmer - stellenweise auch mit Gerste - als Grundstock proteinhaltiger Nahrungspro-

duktion angebaut wurde. Die Samen konnten trocken bevorratet werden und standen im Winter als Nahrungsmittel zur Verfügung. Während sich der Anteil an Leguminosen im Ernährungsspektrum des Mittelneolithikums offenbar verringerte, nahm in der Bronzezeit der Anteil an Hülsenfrüchten wieder deutlich zu, wobei Bohnen (*Vicia faba*) im Kulturpflanzenanbau eine größere Rolle zu spielen begannen (KÖRBER-GROHNE 1987).

Auch in der Eisenzeit gehörten die für die Ernährung wertvollen Leguminosen neben der Linse zum festen Bestandteil der eisenzeitlichen Landwirtschaft. Untersuchungen von 15 eisenzeitlichen Erbsen- und Linsenfunden des Rheinlandes zeigen, daß die Körner, verglichen mit den Samen aus jüngerer Zeit und der Gegenwart deutlich kleiner waren. Aus diesen Befunden schließt beispielsweise KNÖRZER (1992), daß es sich bei den eisenzeitlichen Erzeugnissen noch um primitivere Rassen beider Hülsenfruchtarten gehandelt habe.

In römischer Zeit konzentrieren sich die Erbsenfunde hauptsächlich auf den Bereich des römisch besetzten Teils Germaniens. So lassen sich Funde von *Pisum sativum* vom 1. bis ins 4. Jahrhundert n. Chr. in den unterschiedlichsten militärischen und zivilen Siedlungen nachweisen (s. Tab. 2). Verkohlte Samen und Samenfragmente wurden sowohl im Fundmaterial aus dem Legionslager Neuss (KNÖRZER 1970) als auch im Limeskastell Butzbach (KNÖRZER 1973) nachgewiesen. Gleichfalls wurden verkohlte Erbsenfunde aus verschiedenen landwirtschaftlichen Gütern, den sog. „*villae rusticae*“, wie etwa aus Nürtingen-Oberensingen, Mundelsheim und Gerlingen (STIKA 1996) oder Bondorf (KÖRBER-GROHNE & PIENING 1979) gemeldet. Auch in städtischen Siedlungen wie beispielsweise dem römischen Stettfeld in Baden-Württemberg (STIKA 1996) oder in entsprechenden Fundhorizonten der Hafenanlage in Straubing (KÜSTER 1995) konnten Erbsen geborgen werden. Außerhalb des Gebietes der ehemaligen römischen Einflußsphäre sind Erbsenfunde kaum bekannt. So wird beispielsweise aus einem südlich von Hamburg gelegenen Fund aus der römischen Kaiserzeit *Pisum sativum* aufgeführt (erwähnt in KÖRBER-GROHNE 1987). In den See- und Flußmarschen wurde offenbar der Saubohne (*Vicia faba*) im Anbau der Vorrang eingeräumt, da sie auf den schweren Böden besser gedeiht. Überhaupt scheint sich nach den bisherigen paläoethnobotanischen Untersuchungsergebnissen der Erbsenanbau in Mitteleuropa über Jahrhunderte vornehmlich auf Südwestdeutschland (Neckarraum), Rheinland und Westfalen, die Oberweser sowie auf die fruchtbaren Lößlandschaften und die Lausitz konzentriert zu haben (KÖRBER-GROHNE 1987).

Der Anbau von Hafer verstärkt sich offenbar erst in der späten Bronzezeit und in der vorrömischen Eisenzeit, nachdem er wie der Roggen vormals eher die Rolle eines Unkrautes in den Getreidefeldern gespielt hat. Dabei treten die ältesten Haferfunde in der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends in der Dnjestr-Region und im Weichselgebiet Polens auf. In der ausgehenden Bronzezeit und vorrömischen Eisenzeit breitet sich der Haferanbau offenbar in Mitteleuropa und Südkandinavien aus, wobei nach der heutigen paläobotanischen Fundlage ein Schwerpunkt der vorgeschichtlichen Haferfunde

Tab. 2: Ausgewählte Fundorte römerzeitlicher Getreide- und Leguminosenfunde in Deutschland.

	Fundplätze	Zeitstellung/Jh. n.Chr.	Archäolog. Befund	unverkohlte Pflanzenreste	verkohlte Pflanzenreste	mineralis. Pflanzenreste	<i>Avena spec.</i>	<i>Avena sativa</i>	<i>Triticum spec.</i>	<i>Triticum spelta</i>	<i>Triticum dicoccum</i>	<i>Triticum monococcum</i>	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Hordeum spec.</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Secale cereale</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Vicia faba</i>
Haferfunde in der Germania libera	Ülsby	1.Jh.	Siedlung		x		x												
	Feddersen Wierde	1.Jh.v.Chr 4./Jh.n.C	Wurten-siedlung		x			x		x									
	Weissenfelde	Chr.Geb.	Flachsiedlung	x				x		x									
Haferfunde in der Germania romana	Xanten	1.Jh.	Stadt		x			x	x	x	x	x	x	x	x				
	Dormagen	2.Jh.	Reiterlager	x			x	x											
	Rottweil	1.-2.Jh.	Vicus	x	x			x	x	(x)	x								
Erbsen-funde in der Germania romana	Keilmünz	4.Jh.	Vicus	x			x	x	x	x	x					x			
	Neuss	2.-3.Jh.	Legionslager	x					x	x	x	x				x			
	Butzbach	2.Jh.	Limeskastell	x	x				x	x	x					x			
	Friesheim	3.Jh.	Villa rustica	x					x	x	x					x			
	Bondorf	2.-3.Jh.	Villa rustica	x			x		x	x	x	x	x			x			
	Bad Dürkheim	1.-4.Jh.	Villa rustica	x					x	x	x	x				x			
	Mundelsheim	2.Jh.	Villa rustica	x	x											x			
	Gerlingen	2.Jh.	Villa rustica	x					x	x	x	(x)				x			
	Nürtingen-Ensing	2.-3.Jh.	Villa rustica	x				x		x	x	(x)				x			
	Stettfeld	2.-3.Jh.	Stadt	x	x	x				x	x					x			
übrige Fundplätze	Straubing	1.-2.Jh.	Hafen	x	x		x	x	x	x	(x)	x				x			
	Boomburg/Hatzum	1.-3.Jh.	Flachsiedlung	x															
	Archsum	1.Jh.	Siedlung		x														
	Jemgumkloster	Chr.Geb.	Wurtensiedlg.	x						x					x				
	Bentumersiel	1.-2.Jh.	Flachsiedlung	x	x					x									
	Oberaden	1.Jh.	Legionslager	x	x		x		x	x	x	x							
	Köngen	2.Jh.	Kastellvicus	x						x	x						x		
	Riegel	2.-3.Jh.	Handwerk	x						x	x	x					x		
	Künzing	2.-3.Jh.	Kastellvicus	x			x			x	x	x	x				x		
	Rainau-Buch	2.-3.Jh.	Kastellvicus	x	x		x												
	Baden-Baden	1.Jh.	Stadt		x	x			x	x	(x)	(x)	x			x			
	Passau	1.-2.Jh.	Hafen	x	x					x		(x)							
	Seebruck	1.-2.Jh.	Vicus	x	x					x	x	(x)	x				x		
	Oettingen	2.Jh.	Vicus	x	x					x	(x)	(x)	(x)						
	Oberdorf	2.Jh.	Vicus	x	x		x			x	x	(x)							
	Großohrheim	2.Jh.	Vicus	x	x					x	x	(x)					(x)		
	Pilsting	2.-3.Jh.	Vicus	x	x					x	x								
	Weißenburg	2.-3.Jh.	Vicus	x			x			x	x						x		
Walldürn	2.-3.Jh.	Vicus	x	x				x		(x)	(x)								
Sindelfingen	2.-3.Jh.	Vicus	x	x					x										
Obersümm	1.-2.Jh.	Hafen/Kastell	x						x										

in dem Gebiet zwischen Rhein und Elbe deutlich wird. Der eigenständige Reinanbau von *Avena sativa* wird aus der Analyse von verkohltem Getreide aus Rullstorf (Lkr. Lüneburg) deutlich, wo in der Grube eines dreischiffigen Langhauses aus dem 1. Jahrhundert v. Chr. ein Saathafervorrat von 12124 Körnern gefunden werden konnte (KROLL 1980). Aus den römerzeitlichen Funden von Xanten leitet KNÖRZER (1966) ebenfalls einen Reinanbau von Hafer ab, da er unter den *Avena*-Funden lediglich Körner des Saathafers identifizieren konnte. Hinweise auf den Anbau von Hafer im freien Germanien sind auch aus antiken Schriftquellen bekannt. So berichtet der römische

Schriftsteller Plinius (23-79 n. Chr.) in Zusammenhang mit den im Nordsee-Küstengebiet lebenden germanischen Stämmen, daß „die germanischen Völker den Hafer säen und keinen anderen Brei als Haferbrei“ verzehrten. Im Mittelmeerraum scheint Hafer nach Berichten von Galenus (190 n. Chr.) nur in Notzeiten zum Brotbacken verwendet worden zu sein, ansonsten kam ihm eher die Rolle als Grün- oder Heufutter zu.

In der Mehrheit der römischerzeitlichen Fundplätze in Mitteleuropa dominieren jedoch vor allem die verschiedenen Getreidesorten wie Saatweizen (*Triticum aestivum*), Dinkel (*Triticum spelta*) oder Emmer (*Triticum monococcum*). Der Saathafer läßt sich sowohl in Fundstellen der Germania libera als auch in der Germania romana nachweisen (Tab. 2). Interessant erscheint in dieser Hinsicht, daß mit Ausnahme des Fundes von Kalkriese bislang kein eindeutiger Nachweis für den gemeinsamen Anbau von Saathafer und Erbse gelungen ist. Natürlich liegt eine Reihe von Fundkomplexen vor, die neben *Pisum*- auch *Avena*-Funde vermerken, jedoch konnte hier aufgrund der oben erwähnten Bestimmungsschwierigkeiten lediglich der Nachweis als „*Avena spec.*“ geführt werden, da eine Trennung der verschiedenen Arten aufgrund des Erhaltungszustandes des Pflanzenmaterials nicht möglich war. Erschwert wird die Analyse zusätzlich durch die Tatsache, daß *Avena fatua* als Ackerunkraut beständig in den Haferkulturen auftritt. Zudem ist die Verwandtschaft zwischen Flug- und Saathafer so eng, daß beide Arten auf freiem Feld miteinander bastardieren.

Im Mittelalter und in der Neuzeit erlangte der Saathafer seine größte Bedeutung, wo er zunehmend auch als Viehfutter angebaut wurde. Dabei ist für Futterzwecke eine Mischung mit Sommergetreide, Linsen, Wicken oder Ackerbohnen noch bis in die jüngste Zeit gebräuchlich gewesen (HEGI 1964). Nach KNÖRZER (1966) ist die Verwendung von Saathafer für Futterzwecke bereits schon für die römische Kaiserzeit anzunehmen. Auch Erbsen eignen sich als Futtererbsen (*Pisum sativum* var. *arvense*), wenn sie geschrotet oder gequollen werden, in der Mischung mit anderen Futtermitteln als Kraftfutter für schwer arbeitende Pferde und Rinder. Dabei konnte das Erbsenstroh offenbar als vollwertiger Ersatz für Wiesenheu verwendet werden. Bedeutsam erscheint in diesem Zusammenhang, daß zumindest in der Neuzeit der gemeinsame Anbau von Futtererbsen mit Hafer durchaus zur Produktion von Kraftfutter für Zug- und Arbeitstiere betrieben wurde (s. HEGI 1965).

6. Die Pflanzenfunde von Kalkriese im Kontext der römischerzeitlichen Landwirtschaft

Die Erbsen- und Haferfunde von Kalkriese dokumentieren, daß in der römischen Zeit beide Arten als Mischsaat ausgebracht worden sind. Da sowohl *Avena sativa* als auch *Pisum sativum* als wertvolles Kraftfutter verwendet werden konnten, liegt es nahe, hier einen Zusammenhang mit der Ernährung von Großvieh zu sehen, bei der es we-

gen der hohen Belastung der Tiere auf eine proteinreiche Nahrung ankam. Im Kontext mit dem römischen Militär ist in erster Linie an eine hochwertige Versorgung von Pferden oder Maultieren zu denken, die als Zug- oder Reittiere in den Kavallerieeinheiten verwendet wurden und mit kohlehydrat- und eiweißreichem Heufutter zumindest kurzfristig effektiv zu ernähren waren. Dabei ist wohl eher an eine Zufütterung zu denken, bevor die Tiere in den Feldzügen eingesetzt wurden. Der Transport von Futterheu für viele Hundert Pferde über große Distanzen hinweg ist aufgrund der benötigten hohen Transportkapazitäten eher unwahrscheinlich. Einschränkend muß allerdings bemerkt werden, daß der militärische Aspekt der römischen Futterwirtschaft bis heute gänzlich unerforscht ist. Die übliche Ernährung der Viehbestände im Einzugsbereich der Lager erfolgte im Normalfall jedoch wohl über Grasheu, das auf den einschürigen Streu- und Mähwiesen gewonnen wurde, die in römischer Zeit bereits intensiv genutzt wurden. Dabei sind Zulieferungen aus dem Umland der Stützpunkte als wahrscheinlich anzunehmen. Auf den Heereszügen selbst erscheint die unmittelbare Ernährung der mitgeführten Tiere auf den Offenlandflächen und Hutungen des Durchzugsgebietes sinnvoll.

Für die Entwicklung der römischen Agrar- und Grünlandwirtschaft waren Veränderungen in der Viehhaltung und der landwirtschaftlichen Gerätetechnik wie etwa die Entwicklung von Hausensens und modernen Sensentypen römischen Typs von entscheidender Bedeutung (vergl. SPEIER 1996). Osteologische Untersuchungen aus den verschiedensten archäologischen Grabungen in den ehemaligen römischen Provinzen zeigen, daß grundsätzlich die Haltungsbedingungen und die Futtergrundlagen erheblich verbessert wurden, so daß nicht nur weitaus größere Viehbestände gehalten werden konnten, sondern die römischen Tiere im Vergleich zu den germanischen Hausformen wesentlich größer und leistungsfähiger waren (s. dazu: PETERS 1994). Die Auswertung einer großen Anzahl paläoethnobotanischer Befunde läßt die Existenz von einschürigen Streuwiesen und Mähweiden damit heute als sicher erscheinen. Neben den Seggenriedern der Bachauen wurden auch Kunstwiesen trockener bis frischer Standorte gemäht, wobei offenbar ärmere Wiesen zur Einstreu, reichere zur Futterheugewinnung genutzt wurden (KÖRBER-GROHNE 1979, POTT 1992, 1995, 1996).

Der hohe Stand römischer Grünlandwirtschaft wird aus schriftlichen Quellen wie etwa den Beschreibungen römischer Agrartechniken des Moderatus Columella (1. Jh. n. Chr.) deutlich, wo nicht nur Anleitungen zur Wiesenpflege und zur Mahd oder zu Bewässerungstechniken gegeben werden, sondern auch die Viehfutteraussaat mit eiweißreichen Hülsenfrüchten empfohlen wird. Aus den Schilderungen Columellas wird deutlich, daß insbesondere verschiedene Klee- und Wickensorten zur qualitativen Verbesserung des Heus ausgesät wurden. In der römischen Landwirtschaft war der gemeinsame Futteranbau von proteinhaltigen Leguminosenfrüchten und kohlehydratliefernden Gras- und Getreidesorten offensichtlich weiter verbreitet als in den germanischen Ackerbautraditionen. Vor diesem Hintergrund wird die Frage nach der Herkunft der Kalkrieser Pflanzenfunde evident. Angesichts der Tatsache, daß nur wenige Erbsenfunde aus der *Germania libera* zu verzeichnen und die Kombination beider

Kulturpflanzen eher im Bereich der *Germania romana* anzusiedeln sind, kann man die Herkunft des Materials in der römischen Einflusssphäre vermuten. Ob die Umwicklung bereits aus dem Umfeld der römischen Legionenlager des Rheingebietes oder aus den Lipper Heerlagern stammt, läßt sich nach dem heutigen Forschungsstand kaum feststellen, zumal das agrarische Umfeld - insbesondere der osthheinischen Legionenlager - bis heute nicht geklärt ist. Für den Bereich der *Germania romana* galten in Bezug auf die Strukturierung des ländlichen Umfeldes sicherlich andere Verhältnisse als im germanischen Gebiet, da hier das klassische römische Landwirtschaftssystem der *villa rustica* schon etabliert war. Der Begriff bezeichnet einen Gutshof, der außerhalb einer geschlossenen Ortschaft inmitten der von ihm bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen angesiedelt ist. Der römische Gutshof besteht aus einem repräsentativen Herrenhaus, Nebengebäuden für das Personal, Viehställen, Vorrats- und Gerätegebäuden sowie einer Umfriedung. Die Wirtschaftsfläche betrug im Mittel etwa 50 - 100 ha, was nach der Flächengröße etwa der heutigen EG-Norm entspräche. Ebenso wie die heutigen Landwirte waren die römischen Gutsbesitzer auf eine möglichst rationelle Produktion angewiesen, um Gewinne zu erwirtschaften (KUHNNEN 1992). In einem solchen Umfeld wäre eine hochwertige Futterproduktion, wie man sie aus den Kalkrieser Funden ableiten kann, sicherlich zu suchen. Die verkohlten Pflanzenreste aus einem Stall des römischen Reiterlagers im rheinländischen Dormagen enthielten beispielsweise einen reinen Haferfund (*Avena sativa/Avena fatua*), der von KNÖRZER (1979) als „Futtermittel für Pferde“ interpretiert wird und möglicherweise auf besonderen Haferfeldern geerntet worden sei. Allerdings stellte die reine Haferfütterung in den Militärlagern anscheinend eine Besonderheit dar, denn neben dem Hafer treten in den Fundspektren regelmäßig auch Funde von Gerste (*Hordeum vulgare*) auf (vergl. Tab. 2). Über die Frage, ob auch im Umfeld der Lippelager vergleichbare Feldfluren vorhanden waren, aus denen Hafer- und Erbsenstroh geliefert wurde, läßt sich allerdings nur spekulieren. Von einer Agrarstruktur im Sinne eines großflächig verbreiteten *villa rustica*-Systems ist sicherlich nicht auszugehen.

7. Zusammenfassung

Die in der Bronzehülle eines römischen Zuggespannes aus der archäologischen Grabung von Kalkriese („Varus-Schlacht“) entdeckten trockenkonservierten Pflanzenfunde konnten nach paläobotanischen Untersuchungen als ein Gemisch von Saathafer (*Avena sativa*) und Erbse (*Pisum sativum*) identifiziert werden. Die nahezu vollständige Erhaltung der aus dem Jahre 9 n. Chr. stammenden Pflanzenreste ist aus paläoethnobotanischer Sicht in ihrem Erhaltungszustand für Mitteleuropa als einzigartig einzustufen. Es kann der Nachweis erbracht werden, daß beide Kulturpflanzen aus einer gemeinsamen Feldfruchtaussaat stammen und direkt aus der Anbaufläche entnommen worden sind. Im Kontext mit den bislang bekannten römischen Kulturpflanzenpektren ist der Fund von Kalkriese der erste sichere Nachweis des gemeinsamen Anbaus von Saathafer und Erbse im Bereich der *Germania libera*. Diskutiert werden die Einsatzmöglichkeiten dieser Feldfrüchte als kurzfristige Zufütterung für Pferde und

Maultiere im militärischen Verwendungsbereich der römischen Armee. Vergleiche mit anderen Untersuchungen zur römischen Agrarwirtschaft zeigen, daß die Herkunft des Pflanzenmaterials vermutlich im römischen Umfeld zu suchen ist.

Literatur

- BAAS, J. (1951): Die Obstarten aus der Zeit des Römerkastells Saalburg/Taunus. Saalburg-Jb. **10**: 14-28. - BAAS, J. (1971): Pflanzenreste aus römischen Siedlungen von Mainz-Weisenau und Mainz-Innenstadt und ihr Zusammenhang mit Pflanzenfunden aus vor- und frühgeschichtlichen Stationen Mitteleuropas. Saalburg-Jb. **28**: 61-87. - BAAS, J. (1974): Kultur- und Wildpflanzenreste aus einem römischen Brunnen von Rottweil-Altstadt. Fundber. Bad.-Württ. **1**: 373-416. - BAAS, J. (1979): Kultur- und Pflanzenreste aus einer römischen Grube in Butzbach und ihr Zusammenhang mit Pflanzenfunden aus anderen römischen Fundstätten. Saalburg-Jb. **36**: 45-82. - BEHRE, K.-E. (1970): Die Entwicklungsgeschichte der natürlichen Vegetation im Gebiet der unteren Ems und ihre Abhängigkeit von den Bewegungen des Meeresspiegels. Probl. Küstenforsch. im südl. Nordseegeb. **9**: 13-48. - BEHRE, K.-E. (1972): Kultur- und Wildpflanzenreste aus der Marschgrabung Jemgumkloster/Ems (um Christi Geburt). Neue Ausgr. u. Forsch. **7**: 164-184. - BEHRE, K.-E. (1973): Mittelalterliche Kulturpflanzenfunde aus der Kirche von Middels (Stadt Aurich/Ostfriesland). Probl. Küstenforsch. im südl. Nordseegeb. **10**: 29-47. - BEHRE, K.-E. (1976): Die Pflanzenreste aus der frühgeschichtlichen Wurt Elisenhof. Studien z. Küstenarchäol. Schles.-Holst. Reihe A. 144 S. Neumünster. - BEHRE, K.-E. (1977): Acker, Grünland und natürliche Vegetation während der römischen Kaiserzeit im Gebiet der Marschensiedlung Bentumersiel/Unterems. Probl. Küstenforsch. im südl. Nordseegeb. **12**: 67-84. - BERTSCH, K. (1940): Römische Pflanzenreste aus Bregenz. Jb. d. Vorarlberg. Museumsver. Bregenz 1940: 16-19. - DIECKMANN, U. & R. POTT (1993): Archäobotanische Untersuchungen in der Kalkrieser-Niederwetter Senke. In: SCHLÜTER, W. (Hrsg.): Kalkrieser-Römer im Osnabrücker Land. Archäologische Forschungen zur Varusschlacht: 81 - 105. Bramsche. - FIRBAS, F. (1930): Eine Flora aus dem Brunnenschlamm des Römerkastells Zugmantel. Saalburg-Jb. **7**: 75-78. - FRAHM, J.-P., H. FRIEDRICH, K.-H. KNÖRZER, H.-W. REHAGEN, K. REHNELT & CH. REICHMANN. (1987): Die Umwelt eines römischen Brunnens erschlossen durch archäologische und naturwissenschaftliche Analysen des Brunnensediments. Bonn. Jb. **187**: 505-538. - FRANK, K.-S. & H.-P. STIKA (1988): Bearbeitung der makroskopischen Pflanzen- und einiger Tierreste des Römerkastells Sablonetum (Ellingen bei Weißenburg i. Bayern). Materialhefte Bayer. Vorgesch. A 61. Kellmünz. - FRÖSCHLE, B. (1988): Der römische Weihebezirk von Osterburken im Kürnatal in botanischer Sicht. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. in Bad.-Württ. **5**: 1-15. - HEGI, G. (1964): Illustrierte Flora von Mittel-Europa-Leguminosen (*Pisum*). **IV**. Band 3. Teil.: 1610-1619. München. - HEGI, G. (1965): Illustrierte Flora von Mittel-Europa-Avena. **I**. Band 1. Teil.: 344-346. München. - HOFMANN, R. (1983/84): Die vegetabilischen vor- und frühgeschichtlichen Funde aus Niederbayern und der Oberpfalz südlich der Donau im Rahmen der Siedelgeschichte. Ber. Bayer. Bodendenkmalpf. **24/25**: 112-156. - HOPF, M. (1966): Ein neuer Fund von Dinkel in Württemberg. Jb. RGZ Mainz. **3**: 287-291. - HOPF, M. (1979): Verkohlte Kulturpflanzen im Horreum. p. 108-109 mR. Christlein. Das spätrömische Kastell Boiotro zu Passau-Innstadt. Bayer. Landesamt f. Denkmalpf. Abt. Vor- u. Frühgesch. Außenstelle Landsbut. - HOPF, M. (1982): Vor- und frühgeschichtliche Kulturpflanzen aus dem nördlichen Deutschland. RGZ. **22**: 1-108. - HOPF, M. & E. SCHEMANN (1952): Untersuchung von Pflanzenresten aus der Kernsiedlung der Colonia Traiana bei Xanten. Bonn. Jb. **152**: 159-161. - KNÖRZER, K.-H. (1966): 6000-jährige Geschichte der Getreidenahrung im Rheinland. Decheniana **119** (1/2): 113-124. - KNÖRZER, K.-H. (1967): Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Aachen. Archaeo-Physika. **2**: 39-64. - KNÖRZER, K.-H. (1970):

Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Neuss. *Limesforsch.* **10**: Novaesium 4. 1-128. - KNÖRZER, K.-H. (1971): Römerzeitliche Getreideunkräuter von kalkreichen Böden. Rhein. Ausgrab. **10**: 467-481. - KNÖRZER, K.-H. (1973): Römerzeitliche Pflanzenreste aus einem Brunnen in Butzbach (Hessen). *Saalburg-Jb.* **30**: 71-114. - KNÖRZER, K.-H. (1979 a): Verkohlte Reste von Viehfutter aus einem Stall des römischen Reiterlagers von Dormagen. Rhein. Ausgr. **20**: 130-137. - KNÖRZER, K.-H. (1979 b): Über den Wandel der angebauten Körnerfrüchte und ihrer Unkrautvegetation auf einer niederrheinischen Lößfläche seit dem Frühneolithikum. *Archaeo-Physika.* **8**: 147-163. - KNÖRZER, K.-H. (1981): Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Xanten. *Archaeo-Physika.* **11**: 1-176. - KNÖRZER, K.-H. (1987): Geschichte der synanthropen Vegetation von Köln. *Köln. Jb. Vor- u. Frühgesch.* **20**: 271-388. - KNÖRZER, K.-H. (1991): Deutschland nördlich der Donau. In: ZEIST, W., K. WASYLIKOWA & K.-H. BEHRE (eds): *Progress in Old World Palaeoethnobotany*: 189-206. Rotterdam. - KNÖRZER, K.-H. (1992): Pflanzenfunde aus der metallzeitlichen Siedlung Blumenberg (Stadt Köln). *Köln. Jb. Vor- u. Frühgesch.* **25**: 475 - 487. - KNÖRZER, K.-H. & J. MEURERS-BALKE (1990): Die Wirtschafts- und Nutzungsflächen eines römischen Gutshofes-Eine Rekonstruktion aufgrund des botanischen Befundes. *Archäol. NRW*: 242-246. - KÖRBER-GROHNE, U. (1967): Geobotanische Untersuchungen auf der Feddersen Wierde. *Feddersen Wierde* 1. 357 S. Wiesbaden. - KÖRBER-GROHNE, U. (1987). Nutzpflanzen in Deutschland. *Kulturgeschichte und Biologie.* 490 S. Stuttgart. - KÖRBER-GROHNE, U. & U. PIENING (1979): Verkohlte Nutz- und Wildpflanzenreste aus Bondorf, Kreis Böblingen. *Fundber. Bad.-Württ.* **4**: 152-169. - KÖRBER-GROHNE, U. & U. PIENING (1983): Die Pflanzenreste aus dem Ostkastell von Welzheim mit besonderer Berücksichtigung der Graslandpflanzen. *Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Bad.-Württ.* **14**: 17-88. - KÖRBER-GROHNE, U. & M. RÖSCH (1988): Römerzeitliche Brunnenfüllung im Vicus von Mainhardt, Kreis Schwäbisch Hall. *Fundber. Bad.-Württ.* **13**: 307-323. - KROLL, H. (1980): Einige vorgeschichtliche Vorratsfunde von Kulturpflanzen aus Norddeutschland. *Offa.* **37**: 372-383. - KROLL, H. (1987): Vor- und frühgeschichtlicher Ackerbau in Archsum auf Sylt. Eine botanische Großrestanalyse. *RGF* **44**: 51-158. - KUCAN, D. (1981): Pflanzenreste aus dem Römerlager Oberaden. *Zeitschr. f. Archäol.* **15**: 149-162. - KUCAN, D. (1984): Der erste römerzeitliche Pfefferfund-nachgewiesen im Legionslager Oberaden (Stadt Bergkamen). *Ausgrab. u. Funde in Westfalen-Lippe.* **2**: 51-56. - KUCAN, D. (1992): Die Pflanzenreste aus dem römischen Militärlager Oberaden. *Bodenaltertümer Westfalens* **27**: 237-265. - KUHNEN, H.-P. (1992): Die Krise des 3. Jahrhunderts in Südwestdeutschland: Not, Gewalt und Hoffnung. In: KUHNEN, H.-P. (Hrsg.): *Gestürmt-Geräumt-Vergessen? - Der Limesfall und das Ende der Römerherrschaft in Südwestdeutschland*: 31-54. *Württ. Landesmus.* 136 S. Stuttgart. - KUHNEN, H.-P. & E. RIEMER (1994): Landwirtschaft der Römerzeit im Römischen Weinkeller Oberriexingen. 122 S. Stuttgart. - KÜSTER, H. (1988): Vom Werden einer Kulturlandschaft. *Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern)*. In: KOSSACK, G., M. MARTIN & G. ULBERT (Hrsg.): *Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie.* 3: 214 S. Weinheim. - KÜSTER, H. (1989): Pflanzenreste aus dem Bereich der Uferbefestigung. In: SCHÖNBERGER, H., H.-J. KÖHLER & H.-G. SIMON (Hrsg.): *Neue Ergebnisse zur Geschichte des Kastells Oberstimm.* *Ber. RGK* **70**: 315-319. - KÜSTER, H. (1992): Römerzeitliche Pflanzenreste. In: SIMON, H.G. & H.-J. KÖHLER (Hrsg.): *Ein Geschirrddepot des 3. Jahrhunderts. Grabungen im Lagerdorf des Kastell Langenhain. Mat. Röm.-Germ. Keramik.* **11**: 184-188. - KÜSTER, H. (1994): Getreidevorrat in römischen Siedlungen an Rhein, Neckar und Donau. *Archaeo-Physika.* **13**: 133-137. - KÜSTER, H. (1995): Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns. *Geobotanische Studien zur Prähistorischen Landschaftskunde.* 372 S. Berlin. - MAIER, S. (1988): Botanische Untersuchung römerzeitlicher Pflanzenreste aus dem Brunnen der römischen Zivilsiedlung Köngen (Landkreis Esslingen). In: KÜSTER, H. (Hrsg.): *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt (Festschr. U. Körber-Grohne).* *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Bayern.* **31**: 291-324. - PETERS, J. (1994): Nutztiere in den westlichen Rhein-Donau-Provinzen während der römischen Kaiserzeit. In: BENDER, H. & H. WOLF (Hrsg.): *Ländliche Besiedlung und Landwirtschaft in den Rhein-Donau-Provin-*

zen des Römischen Reiches. Passauer Univ.-Schr. z. Archäol. **2**: 37-63. - PIENING, U. (1981): Die verkohlten Pflanzenreste aus den Proben der Cortaillod- und Horgener Kultur. In: Archäolog. Dienst d. Kantons Bern (Hrsg.): Die neolithische Ufersiedlung Twann. Schriftenr. d. Erziehungsdir. Kt. Bern **14**: 68-88. - PIENING, U. (1982): Botanische Untersuchungen an verkohlten Pflanzenresten aus Nordwürttemberg. Neolithikum bis Römische Zeit. Fundber. Bad.-Württ. **7**: 239-271. - PIENING, U. (1986): Verkohlte pflanzliche Beigaben aus einem frühromischen Grabhügel bei Büchel, Kreis Cochem-Zell. Trierer Zeitschr. **49**: 257-271. - PIENING, U. (1988): Verkohlte Pflanzenreste aus zwei römischen Gutshöfen bei Bad Dürkheim (Pfalz). Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Bad.-Württ. **31**: 325-340. - POTT, R. (1992): Entwicklung von Pflanzengesellschaften durch Ackerbau und Grünlandnutzung. Gartenbauwiss. **57** (4): 157 - 166, Stuttgart. - POTT, R. (1995): The origin of grassland plant species and grassland communities in Central Europe. Fitosociologia. **29**: 7-32. - POTT, R. (1996): Biotoptypen-Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. 448 S. Stuttgart. - ROST, A. & S. WILBERS-ROST (1993): Fragmente eines römischen Zugtieres mit Resten der Anschirrung. In: SCHLÜTER, W. (Hrsg.): Kalkriese-Römer im Osnabrücker Land-Archäologische Forschungen zur Varusschlacht. 199-209. Bramsche. - SCHEER, K. (1955): Ergebnisse der Untersuchung der subfossilen Pflanzenreste der Grabung Tofting. In: BANTELMANN, A. (Hrsg.): Tofting, eine vorgeschichtliche Warft an der Eidermündung. Offa. **12**: 98-102. - SCHLÜTER, W. (1993): Die archäologischen Untersuchungen in der Kalkriese-Niewedder Senke. In: SCHLÜTER, W. (Hrsg.): Kalkriese-Römer im Osnabrücker Land-Archäologische Forschungen zur Varusschlacht. 13-51. Bramsche. - SCHROEDER, K. (1971): Geologisch-palaeobotanische Untersuchung eines römerzeitlichen Brunnens bei Irrel, Kr. Bitburg-Prümm (Eifel). Trierer Zeitschrift. **34**: 97-117. - SPEIER, M. (1996): Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa. Ber. RTG **8**: 199-219. - STIKA, H.-P. (1996): Römerzeitliche Pflanzenreste aus Baden-Württemberg-Beiträge zu Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt in den römischen Provinzen Obergermanien und Rätien. Materialhefte z. Archäol. in Bad.-Württ. **36**. - WILBERS-ROST, S. (1993): Geschichte und Ergebnisse der Ausgrabungen in Kalkriese. In: SCHLÜTER, W. (Hrsg.): Kalkriese-Römer im Osnabrücker Land-Archäologische Forschungen zur Varusschlacht. 53-72. Bramsche. - WILLERDING, U. (1978): Die Pflanzenreste. In: Mackensen, M. (Hrsg.): Das römische Gräberfeld auf der Keckwiese in Kempten. I. Gräber und Grabanlagen des 1. und 4. Jahrhunderts. Materialhefte Bayer. Vorgesch. Reihe A. **34**: 183-192. - WILLERDING, U. (1987): Verkohlte Pflanzenreste aus dem Bereich des römischen Kleinkastells von Nersingen. In: MACKENSEN, M. (Hrsg.): Frühkaiserliche Kleinkastelle bei Nersingen und Burlafingen an der oberen Donau. Münchener Beitr. zur Vor- u. Frühgesch. **41**: 315-320. - WILLERDING, U. (1992): Klima und Vegetation der Germania nach vegetationsgeschichtlichen und paläoethnobotanischen Quellen. Beiträge zum Verständnis der Germania des Tacitus. Teil **III**: 332-374.

An dieser Stelle sei Frau Dr. Susanne Wilbers-Rost, Kulturgeschichtliches Museum Osnabrück, für die Überlassung des archäobotanischen Materials gedankt. Dank gebührt ebenso Herrn Priv.-Doz. Dr. Hansjörg Küster, LMU München, für die freundliche Beratung bei der Durchsicht und der Bearbeitung des Pflanzenmaterials.

Anschrift der Verfasser: Professor Dr. Richard Pott, Dr. Martin Speier, Dipl. Biol./Dipl. Geogr. Ursula Dieckmann, Institut für Geobotanik der Universität Hannover, Nienburger Str. 17, D-30167 Hannover

Latenter Albinismus beim Grasfrosch - *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 im Kreis Siegen-Wittgenstein

Markus Fuhrmann und Kurt Kaltschmidt, Kreuztal

Fälle von Farbanomalien werden des öfteren bei Schwanzlurchen wie Feuersalamander oder Bergmolch und seltener bei Froschlurchen wie beispielsweise der Knoblauchkröte beschrieben. (z. B. KLEWEN et al. 1982, SACHER 1988). Angaben über albinotischen Laich, Larven oder gar Adulti (KARBE & KARBE 1988, KRONSHAGE & HILDMANN 1988) des Grasfrosches sind sehr spärlich in der Literatur zu finden.

Anfang April 1996 entdeckten die beiden Autoren zwei weiß gefärbte Laichballen des Grasfrosches in einer zweigliedrigen Fischteichkette bei Kreuztal-Fellinghausen im Kreis Siegen-Wittgenstein (MTB 5013,2). Die Fischteichkette liegt 310 m ü. NN und befindet sich in einem etwa 60-jährigen lichten 2000 qm großen Fichtenforst. Im Westen grenzt eine Fettweide an den Wald. Entlang der weiteren Grenzen schließen sich im Norden und Osten ehemalige Eichen-Birken-Niederwälder an und im Süden eine bachbegleitende Fichtendickung.

Bereits am 2. April wurde der weiße Laich bemerkt, jedoch bei flüchtigem Vorbeischaun als verpilzt registriert und erst am 4. April als weißer Laich erkannt. Am 9. April wurde eine kleine Probe des Laichs von etwa 50-60 Eiern von sowohl normal, als auch von weiß gefärbtem Laich in ein Aquarium gebracht. Das Becken wurde aufgrund von Nachfrösten in einem Zimmer bis zum 27. April aufgestellt. Die durchschnittliche Wassertemperatur betrug während dieser 18 Tage 17°C.

Nachdem der Laich in das Aquarium gebracht wurde, schlüpften bereits am darauffolgenden Tag die ersten Tiere aus den beiden Laichproben. Aus dem milchigweißen Laich schlüpften gleichfarbige Tiere mit kleinen schwarzen Punktaugen. Am 12. April war der Schlüpfvorgang beendet. Etwa 80% der schwarzen und nur 30% der weißen Larven waren erfolgreich geschlüpft. Nach dem Schlupf wurden jeweils zehn schwarze und zehn weiß gefärbte Larven im Becken gehalten, während die anderen Tiere am Fundort wieder frei gelassen wurden. Die Körperlänge der schwarzen Larven betrug am 14. April durchschnittlich 11 mm, die der weißen Tiere nur 10 mm, wobei ein weißes Exemplar mit 11 mm erste dunkle Pigmentierungen zeigte und eine Larve von 12 mm bereits gräulich war. Am 16. April waren vier weiße Larven über 12 mm lang. Der Körper färbte sich allmählich schwarz, wobei der Schwanz deutlich weiß blieb. Auffällig war, daß diese Tiere eine hellere Pigmentierung in Form von bronzenen Punkten aufwiesen. Am 27 April kamen die 20 Exemplare in ein größeres Becken im Freiland. Die Größe der weißen Larven schwankte zwischen 18 und 22 mm, während die der schwarzen Tiere etwa 24 mm betrug. Bei drei weißen Tieren, die nicht die kleinsten waren, fiel auf, daß sie hellere Gesichtspartien besaßen, als die anderen weißen Larven. Doch auch diese hellere Färbung verloren die drei Exemplare und behielten schließlich nur die bronzene Punktierung. Ab dem 10. Mai konn-

ten die weißen Exemplare von den anderen Larven nicht mehr eindeutig unterschieden werden. Auffällig war nur, daß ungefähr die Hälfte der Larven eine erhöhte bronzefarbene Punktur so wie einen helleren grauen Schwanz aufwiesen und durchschnittlich etwas kleiner waren. Am 16. Juni konnte der erste und am 26. Juli der letzte Grasfrosch in das Laichgewässer entlassen werden.

Die hier beschriebene Farbanomalie in frühen Entwicklungsstadien wird von REICHENBACH-KLINKE (1961) als „latenter Albinismus“ bezeichnet. Die durchgeführten Beobachtungen an weißen Kaulquappen des Grasfrosches entsprechen im wesentlichen denen von FISCHER-SIGWART (1897) und KRONSHAGE & HILDMANN (1988), bei denen sich ebenfalls nach neun Tagen bzw. etwa einer Woche die zuvor weißen Larven allmählich schwarz färbten. Darüber hinaus beobachtete auch FISCHER-SIGWART (1897) eine helle bronzefarbene Pigmentierung.

Anscheinend ist die Sterblichkeit beim Schlupf der weißen Larven und in den ersten Tagen höher als bei normal gefärbten Individuen. Zumindest deuten die hier gemachten Beobachtungen und die Angaben von KRONSHAGE & HILDMANN (1988) darauf hin. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß von den untersuchten Tieren keines Mißbildungen zeigte.

L i t e r a t u r

FISCHER-SIGWART, H. (1897): Biologische Beobachtungen an unseren Amphibien. I. Der Taufrosch, *Rana fusca*, Roesel. Nach gesammelten Tagebuchnotizen. Vierteljschr. naturf. Ges. Zürich **42**: 238-316. - KARBE, B. & D. KARBE (1988): Fund eines Albino-Grasfrosches *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 in Overath, Oberbergisches Land (Anura: Ranidae). Salamandra **24**: 316-317. - KLEWEN, R., J. PASTORS & H.G. WINTER (1982): Eine bemerkenswerte Häufung von Farbkleidanomalien bei Amphibien im Raume Wuppertal/Remscheid (NRW). Herpetofauna **4**: 6-10. - KRONSHAGE, A. & C. HILDMANN (1988). Untersuchungen zum Vorkommen von Amphibien und Reptilien und zur Kleingewässersituation in Schwelm. Beitr. Heimatkd. Stadt Schwelm u. Umgebung **38**: 9-36. - REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1961): Krankheiten der Amphibien. Stuttgart. - SACHER, P. (1988): Latenter Albinismus bei der Knoblauchkröte *Pelobates fuscus fuscus* (LAURENTI, 1768). Jb. Feldherpetologie **2**: 119-126.

Anschrift der Verfasser: Markus Fuhrmann, Brauereistraße 42, D-57223 Kreuztal
Kurt Kaltschmidt, Begonienweg 23, D-57223 Kreuztal

Inhaltsverzeichnis

H o l s t e , U . : <i>Ophonus diffinis</i> Dejean (Coleoptera: Carabidae) im Diemeltal.	65
S o l g a , A . : Die Moosflora des NSG „Bonnenkamp“ (Münster-Angelmodde).	67
D i e c k m a n n , U . , M . S p e i e r & R . P o t t : Die Kulturpflanzenfunde aus dem Fundgut der archäologischen Ausgrabungen zur „Varus-Schlacht“ bei Kalkriese (Lkr. Osnabrück).....	73
F u h r m a n n , M . & K . K a l t s c h m i d t : Latenter Albinismus beim Grasfrosch - <i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758 im Kreis Siegen-Wittgenstein. . .	95

57. Jahrgang
Heft 4, Dezember 1997

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster



Stinkmorchel

Foto: W. Siebert, Archiv Westf. Museum für Naturkunde

ISSN 0028-0593



Landschaftsverband
Westfalen-Lippe

Hinweise für Bezieher und Autoren

"Natur und Heimat"

bringt Beiträge zur naturkundlichen, insbesondere zur biologisch-ökologischen Landesforschung Westfalens und seiner Randgebiete. Ein Jahrgang umfaßt vier Hefte. Der Bezugspreis beträgt 26,00 DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster
Westdeutsche Landesbank, Münster, Konto Nr. 60 129 (BLZ 400 500 00)
mit dem Vermerk: "Abo N + H, Naturkundemuseum"

Die Autoren werden gebeten, Manuskripte als druckfertigen Ausdruck und ggf. auf Diskette zu senden an:

Schriftleitung "Natur und Heimat"
Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285, 48161 Münster

Kursiv zu setzende, *lateinische Art- und Rassenamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinien ~~~~, **S p e r r d r u c k** mit einer unterbrochenen Linie - - - - zu unterstreichen; **AUTORENNAMEN** sind in Kapitälchen zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit "petit" zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) sollen nicht direkt beschriftet sein. Um eine einheitliche Beschriftung zu gewährleisten, wird diese auf den Vorlagen von uns vorgenommen. Hierzu ist die Beschriftung auf einem transparenten Deckblatt beizulegen. Alle Abbildungen müssen eine Verkleinerung auf 11 cm Breite zulassen. Bildunterschriften sind auf einem gesonderten Blatt beizufügen.

Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzufertigen: IMMEL, W. (1996): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* **26**: 117-118. – ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur und Heimat* **27**: 1-7. – Horion, A. (1949): Käferfunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Der Autor bzw. das Autorenteam erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos.

Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster

– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

57. Jahrgang

1997

Heft 4

Ein Fund des Wiesen-Goldsterns (*Gagea pratensis* (Pers.) Dum.) in Attendorn (Kreis Olpe)

Ulrike Goos, Castrop-Rauxel und Armin Jagel, Bochum

Im Jahr 1994 fanden wir bei Kartierungen im Raum Attendorn (vgl. GOOS 1994) einen Wuchsort des Wiesen-Goldsterns, der nicht nur einen Neufund für den Kreis Olpe, sondern offensichtlich einen Neufund für das westliche Süderbergland darstellt.

In den Arbeitsatlanten der laufenden Kartierung der Flora Nordrhein-Westfalens (JAGEL & HAEUPLER 1995, SCHUMACHER 1995) ist mit Ausnahme des hier behandelten kein Fundpunkt im westlichen Süderbergland aufgeführt. Die nächsten rezenten Vorkommen befinden sich im Nordosten in der westfälischen Bucht im Hellwegbereich (50 km entfernt) und im Osten an der äußersten Ostgrenze Westfalens in der Gegend von Medebach (ebenfalls etwa 50 km entfernt), von denen unser Vorkommen durch die Höhenzüge des Sauerlandes bzw. des Rothaargebirges getrennt ist. Im Westen liegen die nächsten rezenten Fundpunkte im Rheintal bei Bonn (mehr als 70 km entfernt).

Gagea pratensis gilt als (leicht) wärmeliebend und wird bei HEGI (o. J.) sogar als Tieflandart bezeichnet, so daß es nicht verwundert, daß sie im Süderbergland von Natur aus selten ist. Sie wird in der Roten Liste NRW (WOLFF-STRAUB et al. 1986) für diese Großlandschaft unter „stark gefährdet“ (R1 2) geführt.

Auch in der historischen Literatur des Süderberglandes sind kaum Angaben über diese Art zu finden. Wenige Floren verzeichnen die Art überhaupt, wie z. B. FELD (1913) für Medebach (S. 120: [Zerstreut] „an Zäunen, auf Wiesen und Äckern um Medebach“) und WIEMEYER (1914) für Warstein (S. 176: [selten]. „z.B. Äcker westlich vom Tivoli, früher häufiger, jetzt recht selten“). Ganz in der Nähe des letztgenannten Fundpunktes existiert eine weitere Fundangabe bei Beleck (GÖPPNER in KOENEN 1914/15, S. 211: „Beleck, besonders am Hange hinter der Kaplanei“). Der einzige Beleg aus

dem Süderbergland von *Gagea pratensis* im Herbarium des Naturkundemuseums Münster (MSTR) wurde von FELD gesammelt („Medebach 4.1914“).

In den Floren des westlichen Süderberglandes wird die Art dagegen nirgendwo erwähnt. Sie fehlt in dem „Verzeichnis der in der Umgebung von Attendorn wachsenden Phanerogamen und Gefäßkryptogamen...“ des sehr zuverlässigen Botanikers und Lehrers FORCK (1891) (die unzuverlässigen Angaben aus seiner Flora stammen ausnahmslos von dem Bahnhofsassistenten Schüth aus Finnentrop. Forck selbst stand diesen merkbar skeptisch gegenüber). Auch in der Flora von VON DER MARCK (1851), welche im Norden bis an die Grenze Attendorns reicht, und in der „Flora des Siegerlandes“ (LUDWIG 1952), in der die Kalkgebiete um Grevenbrück und Attendorn mit einbezogen werden, ist die Art nicht verzeichnet. Ähnlich verläuft die Suche nach dem Wiesen-Goldstern in den anderen uns vorliegenden Floren des genannten Gebietes. So liegt unseres Wissens bisher nur eine einzige Fundangabe für das westliche Süderbergland vor, nämlich die von Scheuermann (in GRAEBNER 1933: 141: „einmal auf ein Acker b. Hohenlimburg Scheuermann brfl.“). Da aber auch für diesen Raum keine weiteren Angaben über *Gagea pratensis* vorliegen (vgl. z. B. SCHEMMANN 1884, EXSTERNBRINK 1931 u. 1951, PRIES 1922/24, NICOLAI 1872) und der Fund von Scheuermann im folgenden nicht wieder bestätigt wurde, könnte es sich hierbei möglicherweise um eine vorübergehende Einschleppung gehandelt haben. Von Verschleppungen der Art berichten auch HAEUPLER (1969) und DÜLL & KUTZELNIGG (1987).

Bei dem Vorkommen in Attendorn handelt es sich um eine kleine Population auf einem mit Eichen und Hainbuchen bestockten Kalkfelsen über dem Eingang zur Atahöhle (MTB 4813/32). Der sehr steile Hang ist überwiegend mit *Mercurialis perennis* besiedelt. In etwa 15 m unterhalb der Hangkante tritt eine leichte Verflachung des Hanges auf, an der sich direkt vor einer Gruppe von Hainbuchen das Vorkommen des Wiesen-Goldsternes befindet. Anders als an den anderen Stellen des Hanges treten hier zusätzlich zu leicht kalk- und wärmeliebenden Arten wie *Campanula trachelium* und *Primula veris* auch Nährstoffzeiger wie *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea* und Jungwuchs von *Sambucus nigra* auf. Wenige Meter ostwärts schließt sich eine Fichtenschonung an. Leider konnte der Bestand auch bei Besuchen in den Jahren 1995 und 1996 nicht blühend angetroffen werden.

Wir danken herzlich den Herren G. H. Loos (Kamen) und Dr. H. Diekjjobst (Iserlohn) für die Kontrolle des Herbarbeleges.

Literatur

- DÜLL, R. & H. KUTZELNIGG (1987): Punktkartenflora von Duisburg und Umgebung. 2. Aufl., Rheurdt. - Exsternbrink, F. (1931): Die Gefäßpflanzen des Stadt- und Landkreises Iserlohn. Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkde. Münster 2: 35-38. Münster. - EXSTERNBRINK, F. (1951): Nachtrag zu: Die Gefäßpflanzen des Stadt- und Landkreises Iserlohn. Natur u. Heimat 11: 29-32. Münster. - FELD, J. (1913): Verzeichnis der bei Medebach beobachteten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen. Jber. Bot. Section Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. Kunst 41(1912/13): 11-154. - FORCK, H.

(1891): Verzeichnis der in der Umgegend von Attendorn wachsenden Phanerogamen und Gefäßkryptogamen nebst Angaben ihrer Standorte. Attendorn. - GOOS, U. (1994): Florenanalyse des Meißischblattes Attendorn (MTB 4813). Staatsexamensarbeit. Ruhr-Universität Bochum. - GRAEBNER, P. (1933): Die Flora der Provinz Westfalen II. Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkde. 4: 49-147. Münster. - HAEUPLER, H. (1969): Morphologische und pflanzengeographische Beobachtungen an *Gagea*-Arten im südlichen Niedersachsen. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 14: 36-46. Todenmann/Rinteln. - HEGI, G. (Hrsg.) (o. J.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band II. Monocotyledones Teil 2. München. - JAGEL, A. & H. HAEUPLER (Hrsg.) (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. Anmerkungen und Verbreitungskarten zu den Farn- und Blütenpflanzen Westfalens. 2. Aufl., Ruhr-Universität Bochum (Spezielle Botanik). Polykopie. - KOENEN, O. (1914/15): Mitteilungen über die Pflanzenwelt des westfälischen Gebietes II. Jber. Bot. Section Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. Kunst 42: 209-221. Münster. - LUDWIG, A. (1952): Flora des Siegerlandes. Siegen. - MARCK, W. VON DER (1851): Flora Lüdenscheidts und des Kreises Altena, als Beitrag zur Kenntnis der Vegetations-Verhältnisse des Sauerlandes. Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande u. Westphalens 8: 377-503. Bonn. - NICOLAI, D. (1872): Die um Iserlohn wildwachsenden Phanerogamen. Jahresber. Realschule erster Ordnung Iserlohn Schuljahr 1871-72: 2-20. Iserlohn. - PRIES, C. (1922/24): Beiträge zur Flora von Hagen I. W. Jber. Bot. Sec. Westf. Prov.-Verein Wiss. Kunst 51/52 (1922/24) 272-290. - SCHEMMANN, W. (1884): Beiträge zur Flora der Kreise Bochum, Dortmund und Hagen. Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande u. Westphalens 41: 185-250. Bonn. - SCHUMACHER, W. (Hrsg.) (1995): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Rheinlandes (mit Anmerkungen zu ausgewählten Sippen). Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Inst. f. Landwirtschaftl. Botanik). Polykopie. - WIEMEYER, B. (1914): Flora von Warstein. Jber. Bot. Section Westf. Prov.-Ver. f. Wiss. Kunst 42: 171-190. Münster.

Anschriften der Verfasser: Ulrike Goos, Bochumer Str. 268, D-44575 Castrop-Rauxel
 Armin Jagel, Margaretenstr. 13, D-44791 Bochum

Zum Vorkommen der Sandbiene *Andrena nycthemera* Imhoff, 1868 (Hym.: Apidae) in Westfalen

Michael Kuhlmann, Ahlen

1. Einleitung

Das Areal der Sandbienenart *Andrena nycthemera*, die zu den frühesten flugaktiven Wildbienen zählt, erstreckt sich in Europa zwischen 45° und 57° nördlicher Breite und ostwärts bis zum Ural (WARNCKE 1981). Bekannt wurde sie aus fast dem gesamten Mitteleuropa mit Ausnahme Dänemarks und der Hochgebirge, Norditalien, dem ehemaligen Jugoslawien, der Ukraine und dem Baltikum (DYLEWSKA 1987). Die oligolektische Art, die ihre Brut ausschließlich mit Pollen von Weidenarten (*Salix spec.*) versorgt (WESTRICH 1989), ist in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet überall sehr selten (DYLEWSKA 1987). Im Rheinland (AERTS 1960), in Norddeutschland (THEUNERT 1994) und Thüringen (WINTER 1994) fehlt *A. nycthemera* anscheinend. Aus Baden-Württemberg (WESTRICH 1989), Rheinland-Pfalz (SCHMID-EGGER et al. 1995), Bayern und Sachsen-Anhalt (STOECKHERT 1954), Sachsen (BALDOVSKI 1995) sowie Berlin (SAURE 1991) und Brandenburg (DATHE et al. 1995) liegen jeweils nur von wenigen Fundorten einzelne Nachweise vor. In der Umgebung von Münster fand PEUS (1926, 1927) die Bienenart an mehreren Stellen. Hier soll nach WESTRICH (1989) auch ihre nördliche Verbreitungsgrenze verlaufen. Die Biologie von *A. nycthemera* haben SCHÖNITZER & KLINSIK (1990a, b) untersucht.

Aufgrund neuerer Funde soll die aktuelle Verbreitung der Art in Westfalen analysiert und mögliche Gründe für die Seltenheit und das nur sporadische Auftreten von *A. nycthemera* diskutiert werden.

2. Vorkommen und Verbreitung in Westfalen

In Westfalen wurde *A. nycthemera* seit Ende des letzten Jahrhunderts von 16 Fundorten bekannt (Tab. 1). Diese liegen ausschließlich im Einzugsgebiet der Ems, meist in unmittelbarer Flußnähe oder im Bereich des Dortmund-Ems-Kanals. In den Sandgebieten entlang der Lippe (WOYDAK 1967) und in anderen Teilen Westfalens fehlt sie anscheinend vollständig (Abb. 1). Die Häufung der Fundpunkte in der Umgebung von Münster ist wohl auf die erhöhte Sammelaktivität in diesem Raum zurückzuführen und stellt, wie eigene Aufsammlungen an anderen Emsabschnitten zeigen, sehr wahrscheinlich keinen echten Verbreitungsschwerpunkt dar. Die Feststellung von Peus (1927), daß *A. nycthemera* in der Umgebung von Münster und im Emsland weit verbreitet und häufig ist, trifft heute aber sicherlich nicht mehr zu. Aktuelle Fundmeldungen liegen, mit Ausnahme eines Nachweises am Dortmund-Ems-Kanal, nur aus unmittelbarer Nähe zur Ems vor.

Die Nestaggregationen von *A. nycthemera* an den Uferböschungen der Ems scheinen auf sonnenexponierte Abschnitte mit regelmäßiger neu entstehenden Uferabbrüchen

und Rutschungen (z.B. an den Prallhängen in Flußbiegungen) an den nichtausgebauten Abschnitten der Ems zwischen Fuestrup, nördlich von Münster, und Telgte beschränkt zu sein. Hier ist auch der Cleptoparasit von *A. nycthemera*, die Wespenbiene *Nomada leucophthalma* (Kirby), regelmäßig zu beobachten. In ausgebauten Flußabschnitten ohne die natürliche Auendynamik fehlt die Art dagegen (vgl. CLOOS 1997) und ist ansonsten nur in Ersatzlebensräumen (z.B. Sandabgrabungen, Aufschüttungen) anzutreffen, sofern sie dort geeignete Nistplätze vorfindet. Aufgrund ihres beschränkten Vorkommens und der speziellen Lebensraumsprüche gilt *A. nycthemera* in Westfalen als stark gefährdet (KUHLMANN i. Druck).

Tab. 1: Fundorte von *Andrena nycthemera* in Westfalen und angrenzenden Gebieten mit Angabe des UTM 10 km Gitterfeldes.

UTM-Gitterfeld	Nr.	Funddaten
LD 82	1	1 ♂ 27.3.1923, Geeste bei Lingen/Ems (PEUS 1927)
MC 04	2	1 ♀ 11.4.1966, Münster-Hiltrup, Steinersee, leg. und Coll. Woydak
MC 06	3	mehrere ♀ ♀ um 1880 Münster, leg. Vormann, Coll. Westf. Museum für Naturkunde (PEUS 1927)
	4	20.3.1923 und 1.4.1925 Münster, Coerde-Heide (PEUS 1926)
	5	6.4.1923 Gelmer (nahe Ems) (PEUS 1926)
	6	13.4.1925 Gelmer Heide (PEUS 1926);
	7	2 ♂ ♂/4 ♀ ♀ 20.3.1923, Münster-Coerde, Kanal, leg. Peus, Coll. Zoolog. Institut der Universität Münster
	8	1 ♀ 17.4.1926, Gelmer, Coll. Westf. Museum für Naturkunde
	9	1 ♀ 20.4.1939, Münster-Kinderhaus, leg. Rensch, Coll. Westf. Museum für Naturkunde
MC 16	10	1995 / 1997 20 - 30 Nester, Gittrup, Gittruper Baggersee, beob. Steven
	11	1 ♂ 8.3.1997, 4 ♀ ♀ 2.4.1997, Münster, Rieselfelder, leg. und Coll. Döring & Quest
	12	2 ♂ ♂/2 ♀ ♀ 12.3.1997, Fuestrup West (Emsufer 15 km NO Münster), leg. und Coll. Kuhlmann
	13	2 ♂ ♂/2 ♀ ♀ 12.3.1997, 2 ♂ ♂ 8.4.1997 Fuestrup Ost (Emsufer 15 km NO Münster), leg. und Coll. Kuhlmann
MC 25	14	2 ♂ ♂/1 ♀ 12.3.1997, Haus Langen West (Emsufer 4 km NW Telgte), leg. und Coll. Kuhlmann
	15	1 ♂ 2.4.1989, 3 ♂ ♂/2 ♀ ♀ 11.3.1990, 2 ♂ ♂ 14.3.1991, 1 ♀ 16.3.1991, 2 ♂ ♂/1 ♀ 17.3.1991, Warendorf, Sandgrube Kottrupsee, leg. und Coll. Kuhlmann
MC 84	16	1 ♂ 10.4.1991, Hövelhof, Emsquelle, leg. Dudler, Coll. Kuhlmann

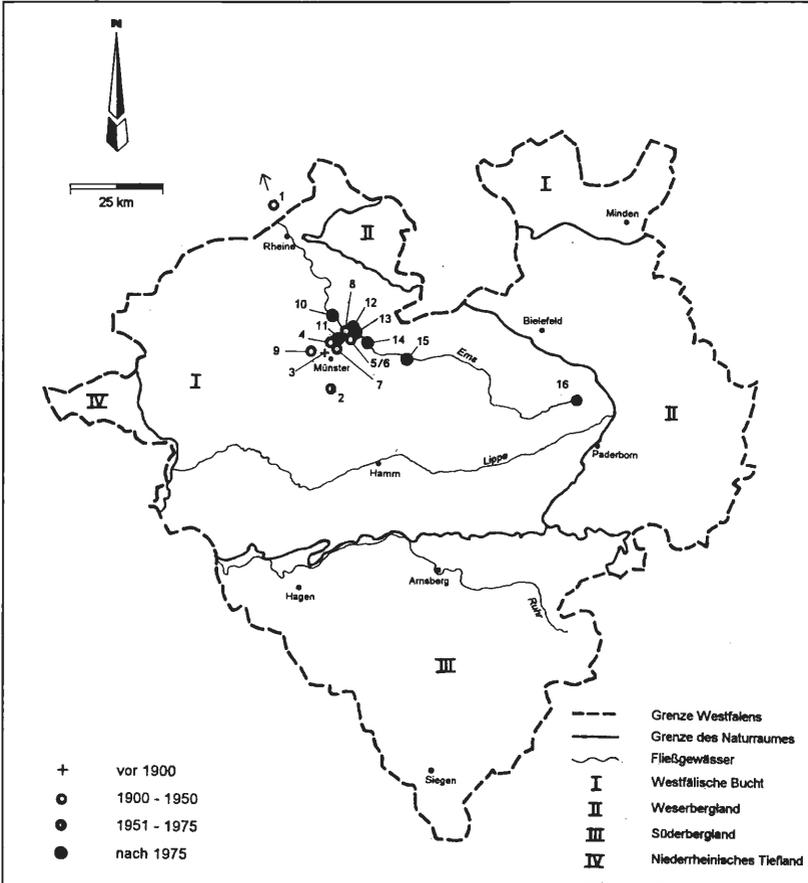


Abb. 1: Verbreitung von *Andrena nycthemera* in Westfalen (Numerierung vgl. Tab. 1).

Kurzzeitige winterliche Überschwemmungen der Nistplätze, die sich ausschließlich in den höherliegenden Uferabschnitten befinden, übersteht *A. nycthemera* offenbar problemlos. Während der Hochwasserereignisse im Winter 1996/97 lagen einige der Vorkommen mehrere Tage lang teilweise mehr als 1 m tief unter Wasser. Die häufiger im Jahr durch Hochwässer überspülten unteren Teile der Uferböschung werden dagegen zur Nestanlage gemieden. Sowohl die Nestaggregationen am Emsufer als auch jene in Sekundärlebensräumen sind gekennzeichnet durch schütterere Vegetation. *A. nycthemera* scheint dabei Böschungen und andere geneigte Flächen auf lockersandigem Boden zu präferieren (PEUS 1926, WESTRICH 1989, SCHÖNITZER & KLINSIK 1990a,b). Durch Rekultivierungsmaßnahmen nach Nutzungsaufgabe und die natürliche Sukzession verschwinden diese Strukturen meist schnell, werden aber un-

ter natürlichen Bedingungen durch die Flußdynamik oder menschliche Aktivitäten (z.B. Bodenabbau) regelmäßig neu geschaffen. Bei Wegfall dieser Mechanismen verschwindet *A. nycthemera*. So ist das Vorkommens am Steiner See, einer ehemaligen Sandgrube in der Nachbarschaft zum Dortmund-Ems-Kanal, wo H. Woydak die Art 1966 nachgewiesen hat, inzwischen erloschen (vgl. TUMBRINCK 1996). Ein ähnliches Schicksal dürften die von PEUS (1926) gemeldeten Vorkommen in den heute verschwundenen Heiden nördlich von Münster erlitten haben. Nach Aufgabe traditioneller Nutzungsformen wie Schafbeweidung und Plaggenhieb gingen die Nistplätze von *A. nycthemera* dort in den zwanziger und dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts verloren. Das Verbreitungsbild von *A. nycthemera* in Westfalen und ihre Habitatpräferenzen legen daher die Vermutung nahe, daß es sich bei dieser Bienenart um eine Charakterart sandiger Flußauen mit einer intakten Morphodynamik handelt (WESTRICH 1989, KLEMM 1996).

An den Fundorten von *A. nycthemera* lassen sich eine Reihe weiterer Bienenarten beobachten, die dort ebenfalls steile, vegetationsarme oder -lose Uferstrukturen als Nistplatz nutzen. Zu ihnen gehört die Furchenbiene *Lasioglossum quadrinotatum* (Schenck), die nur in Sandgebieten vorkommt und fast ausschließlich in steilen Böschungen und Abbruchkanten nistet (WESTRICH 1989). Sie vermag diese bereits unmittelbar nach ihrer Entstehung neu zu besiedeln (KLEMM 1996). Wie *A. nycthemera* gilt auch die später im Jahr fliegende *L. quadrinotatum* als Pionier und Charakterart unregulierter Flußauenlandschaften, die durch ihr Angebot an erosionsanfälligen und daher kurzlebigen Strukturen des Steilufers charakterisiert sind (KLEMM 1996, CLOOS 1997). Beide Bienenarten sind im Emsgebiet häufig miteinander vergesellschaftet, jedoch ist *L. quadrinotatum* in Westfalen wie im gesamten Bundesgebiet wesentlich weiter verbreitet als die nur punktuell auftretende *A. nycthemera* (WESTRICH 1989, eig. Beob.). Aufgrund ihrer fast identischen Habitatansprüche und der anscheinend gleichermaßen ausgeprägten Fähigkeit, Sekundärlebensräume zu besiedeln (vgl. Tab. 1, WESTRICH 1989, SCHÖNITZER & KLINSIK 1990a,b, eig. Beob.), bleiben die Gründe für die große Seltenheit von *A. nycthemera* in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet (DYLEWSKA 1987) unklar. Der in Westeuropa fast flächendeckend erfolgte Ausbau der Flußsysteme und der damit verbundene Verlust vitaler Auen mag ein Grund sein. Diese Tatsache würde aber, trotz der geringen Erfassungintensität dort, nicht das weitgehende Fehlen der Art im östlichen Mitteleuropa und Osteuropa erklären, zumal hier geeignete Lebensräume noch in größerer Zahl vorhanden sind. Ungeklärt wäre darüber hinaus auch, warum unter den auenspezifischen Bienenarten nur *A. nycthemera* einen derart drastischer Bestandseinbruch zeigen sollte. Zudem fehlt jeder Hinweis darauf, daß die Art in früheren Zeiten häufiger war. Möglicherweise handelt es sich bei den zersplitterten und isolierten Vorkommen um Relikte eines ehemals geschlosseneren Areals, aus dem *A. nycthemera* aus ungeklärten Ursachen verschwunden ist. Weitere Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie dieser interessanten Sandbiene im Bereich der Ems könnten hier Aufschluß geben.

Dank

Für die Überlassung von Funddaten möchte ich mich bei Thomas Döring und Michael Quest (Münster), Michael Steven (Münster) sowie Horst Woydak (Hamm) herzlich bedanken. Für das Zeichnen der Verbreitungskarte bin ich Bernadette Oldenkotte Vries sehr zu Dank verpflichtet. Ein Teil der vorliegenden Daten wurde im Rahmen eines Werkvertrages (Nr. WV 34-537-1.7-249) der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW in Recklinghausen erhoben.

Literatur

- AERTS, W. (1960): Die Bienenfauna des Rheinlandes. *Decheniana* **112**: 181-208. - BALDOVSKI, G. (1995): Kommentiertes Verzeichnis der Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) des Freistaates Sachsen. *Mitt. Sächs. Ent. Nr.* **29**: 16-26. - CLOOS, W. (1997): Vergleichende Untersuchungen der Wildbienenfauna in der Emsaue zwischen Telgte und Greven. Diplomarbeit, Inst. f. Landschaftsökol. Univ. Münster. - DATHE, H.H., C. SAURE, F. BURGER, H.J. FLÜGEL & S.M. BLANK (1995): Materialien zur Ergänzung der Roten Liste der Bienen Brandenburgs (Hymenoptera: Apidae). *Brandenburgische Ent. Nachr.* **3**: 53-68. - DYLEWSKA, M. (1987): Die Gattung *Andrena* Fabricius (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. *Acta Zool. Cracov.* **30**: 359-708. - KLEMM, M. (1996): Man-made bee habitats in the anthropogenous landscape of central Europe - substitutes for threatened or destroyed riverine habitats? In: MATHESON, A., S.L. BUCHMANN, C. O'TOOLE, P. WESTRICH & I.H. WILLIAMS (eds.): The conservation of bees. *Linnean Soc. Symp. Series No.* **18**: 17-34. - KUHLMANN, M. (i. Druck): Vorläufige Rote Liste der gefährdeten Wildbienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata) Westfalens. - PEUS, F. (1926): *Andrena nycthemera* Imhoff im Münsterlande. *Deutsch. Ent. Zeitschr.* **1926**: 101-103. - PEUS, F. (1927): Notizen zur Bienenfauna Westfalens (Hym. Apid.). *Z. f. wiss. Ins.-Biol.* **22**: 92-97. - SAURE, C. (1991): Liste der Bienen Berlins (Hymenoptera Aculeata: Apoidea) mit Angaben zur Lebensweise und Häufigkeit der Arten. In: AUHAGEN, A., R. PLATEN & H. SUKOPP (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung S* **6**: 225-236. - SCHMID-EGGER, C., S. RISCH & O. NIEHUIS (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata), Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. *Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beih.* **16**: 1-296. - SCHÖNITZER, K. & C. KLINSIK (1990a): The ethology of the solitary bee *Andrena nycthemera* Imhoff, 1866 (Hymenoptera, Apoidea). *Entomofauna* **11**: 377-427. - SCHÖNITZER, K. & C. KLINSIK (1990b): Individuell unterschiedlicher Lebenslauf bei der Sandbiene *Andrena nycthemera* Imhoff (Hymenoptera, Apoidea). *Nachr. Bl. bayer. Ent* **39**: 116-121. - STOECKHERT, F.K. (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. *Abh. Bayer. Akad. Wiss. N.F.* **65**: 5-87. - THEUNERT, R. (1994): Kommentiertes Verzeichnis der Stechimmen Niedersachsens und Bremens (Insecta: Hymenoptera Aculeata). *Ökologieconsult-Schriften* **1**: 1-112. - TUMBRINCK, K. (1996): Vergleichende Untersuchungen von Wildbienen-Populationen auf naturnahen Sandflächen und in innerstädtischen Parkanlagen. Diplomarbeit, Inst. f. Zoophysiol. Univ. Münster. - WARNCKE, K. (1981): Die Bienen des Klagenfurter Beckens (Hymenoptera, Apidae). *Carinthia II* **91**: 275-348. - WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Band 1 und 2, Stuttgart. - WINTER, R. (1994): Checklist der Wildbienen (Apoidea) Thüringens. In: Thüringer Entomologenverband e.V. (Hrsg.): *Check-Listen Thüringer Insekten. Teil 2*, Jena. - WOYDAK, H. (1967): Beitrag zur Bienenfauna Westfalens (Die Bienen des Lippetales und Umgebung). *Ent. Z.* **77**: 115-125.

Anschrift des Verfassers: Michael Kuhlmann, Am Stockpiper 1, D-59229 Ahlen

Meloë proscarabaeus L., weitere Ölkäfer-Art auf einem Kalkmagerrasen in Nordhessen (Col.: Meloidae)
(Beiträge zur Faunistik und Ökologie der Arthropoden auf den
Kalkmagerrasen des Diemeltales, Teil 3)

Johannes Lückmann, Münster

Einleitung

Ölkäfer, deren Larven (Triungulinen) sich bei Solitärbiene parasitisch entwickeln (NEWPORT 1851, KATTER 1883, MOLITOR 1931, BOLOGNA 1991), werden in Deutschland heute immer seltener gefunden, da ihre Wirte und ihr Lebensraum durch Pestizideinsatz bzw. Kultivierung vernichtet werden (HORION 1956, PAULUS 1980). So ist es nicht verwunderlich, daß nur wenige aktuelle Funde vorliegen (HAVEKA 1980, 1984, NIEHUIS 1983, BATHON 1991, POLLER 1993, ELBERT 1994 u.a.). Aus Westfalen und dem angrenzenden Hessen sind in jüngster Vergangenheit *Meloë brevicollis* Panz., *Meloë rugosus* Marsh. und *Meloë violaceus* Marsh. nachgewiesen worden (LÜCKMANN 1996, Grundmann mdl.). Das Vorkommen einer weiteren *Meloë*-Art konnte jetzt durch die Bestimmung von Triungulinen-Larven auf einem Kalkmagerrasen in Hessen festgestellt werden.

Material und Methode

Zwischen Juni 1995 und Juni 1997 wurde durch die „Arbeitsgemeinschaft Kalkmagerrasen“ in dem Naturschutzgebiet „Der Bunte Berg“ (Hessen) die Insekten- und Spinnenfauna erfaßt. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Nähe des Ortes Eberschütz, gehört zu der naturräumlichen Haupteinheit „Oberes Weserbergland“ und liegt nördlich der Diemel in einem kesselförmig ausgebildeten Seitental. Der Untergrund des Kalkmagerrasens wird vor allem aus Fließschutt gebildet. Eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes findet sich bei KUHLMANN (in Vorb.). Zur Erfassung flugaktiver Insekten wurde vom 3.6. - 1.10.1995 und vom 9.3. - 16.6.1996 eine Malaisefalle installiert, die wöchentlich bzw. 14-tägig geleert wurde.

Ergebnis

Bei der Bearbeitung der in der Malaisefalle gefangenen Wildbienen wurden an einigen Tieren Triungulinen gefunden. Davon befanden sich zwei größere gelbe Larven an je einem Exemplar der Wespenbiene *Nomada facilis* Schwarz 1967 (♀) (Fangintervall 17.6 - 2.7.95) und der Furchenbiene *Halictus rubicundus* (Christ 1791) (♂) (Fangintervall 2. - 16.7.95), die sich im Haarkleid der Propodei angeheftet hatten. Die Bestimmung der Larven nach HACHFELD (1931), BLAIR (1942) und VAN EMDEN (1943 a, b) sowie eine Überprüfung mit aus abgelegten Eiern gezogenen Ver-

gleichslarven der Art ergab, daß es sich um Triungulinen von *Meloë proscarabaeus* L. handelte.

Die Primärlarven sind gekennzeichnet durch den charakteristischen Bau ihrer gelben Krallen, die aus einer mittleren breiten, flachen Kralle und zwei parallelen, schwächeren und kürzeren verbreiterten Borsten bestehen. Die Tiere haben eine gelbliche Körperfarbe und eine Körperlänge von 1,28 mm. Der Kopf ist gleichmäßig gerundet und das 2. und 3. Antennenglied sind etwa gleich lang. Am letzten Abdominalsegment befindet sich ein Paar 0,5 mm langer Borsten. Auf dem Mesothorax und dem 1. Abdominalsegment befinden sich an beiden Seiten je eine kreisrunde, leicht erhabene Stigmenöffnung, die siebplattenartig perforiert ist. Ihr Durchmesser beträgt 0,03 mm, der der Stigmen auf den übrigen Abdominalsegmenten 0,015 mm (vgl. Abb. 1). CROS (1921), HACHFELD (1931) und VAN EMDEN (1943a) geben als Bestimmungsmerkmal für Triungulinen von *Meloë proscarabaeus* L. an, daß die Häutungsnah bis auf die Vorderhälfte des Meta-thorax verlaufe. Dies konnte weder an den Tieren vom „Bunte Berg“ noch an den Vergleichstieren, die aus dem Kyffhäuser-Gebiet stammen, festgestellt werden.



Abb.: Triungulinus (60 fach) von *Meloë proscarabaeus* L. (Foto: Josef Lang)

Als Transport-Hymenopteren werden von VAN EMDEN (1943a) *Bombus* spec. und *Andrena coitana* (Kirby 1802) genannt, von CROS (1929) *Halictus scabiosae* (Rossi 1790), *Bombus soroensis* (Fabricius 1776), *Andrena mucida* Kriech-baumer 1873 und *A. flavipes* Panzer 1799 und von ÖRÖSI-PAL (1936) *Apis mellifera* Linnaeus 1758. Als irrtümlich gewählten Transportwirt beschreibt CROS (1921) vier Triungulinen an *Leptura fulva* (Degeer 1775) (Cerambycidae).

Diskussion

Neben dem Nachweis von *Meloë rugosus* Marsh. konnte mit *Meloë proscarabaeus* L. eine weitere Ölkäferart im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.

Wildbienen verfügen über ein geringes Ausbreitungspotential (WESTRICH 1990). Unterstützt wird dies durch die Ergebnisse von VÖLKL (1991), die zeigten, daß neu ent-

standene Waldlichtungen auch nach Jahren in nur geringem Umfang durch Wildbienen besiedelt werden. Da auch die Habitatansprüche der als Transportwirte beobachteten Bienenarten z.T. nur auf dem Kalkmagerrasen erfüllt werden, kann von der Ingenität der Art im Gebiet ausgegangen werden.

Für das Diemeltal gelten demnach *Meloë brevicollis* Panz., *Meloë proscarabaeus* L. und *Meloë rugosus* Marsh. als bekannt.

Meloë proscarabaeus L. wurde noch von WESTHOFF (1881/82) aus dem angrenzenden Westfalen als in der Ebene und im Gebirge auf Grasplätzen und grasreichen Abhängen als nicht selten eingestuft. KOCH (1968) und HORION (1956) geben die Art für das Rheinland, wo sie immer nur sporadisch und vereinzelt gefunden wurde, als im allgemeinen nicht selten an, weisen aber darauf hin, daß sie seit den letzten Jahrzehnten seltener gefunden werde.

Funde der Art in Westfalen aus der Nähe des Untersuchungsgebietes befinden sich bei Neesen und Barkhausen (Porta Westfalica), wo Jankowski zwischen 1950 und 1953 insgesamt 7 Tiere (coll. Jankowski) gefunden hat (Renner mdl.). PEETZ (1932) nennt Funde bei Welsede bei Bad Pyrmont, Arnsberg und Waldeck. In seiner Sammlung befindet sich außerdem ein Tier vom Weserufer bei Porta Westfalica aus dem Sommer 1931. DAHMS (1928) hat die Art bei Ahlen gefunden. Aus Südhessen liegen nach Bathon (mdl.) Funde von HEPP (1925/26), DINGLER (1932) und NIEHUIS (1983) vor. Aus der näheren Umgebung um Kassel sind zahlreiche Fundpunkte (RIEHL 1863, WEBER 1903) bekannt. Aktuelle Funde der Art liegen jedoch weder aus dem angrenzenden Westfalen (Terlutter mdl.) noch aus Nordhessen (Renner und Schaffrath mdl.) vor.

Der beschriebene Nachweis von *Meloë proscarabaeus* L. zeigt die Möglichkeit auf, selten gefundene Arten über Larvenfunde nachweisen zu können. Durch eine verstärkte Kooperation zwischen Koleopterologen und Hymenopterologen könnten so weitere Nachweise von Meloiden erbracht und die aktuelle Verbreitung der seltenen Arten realistischer eingeschätzt werden.

Danksagung

Herrn J. Lang (Münster) sei für die große Unterstützung bei der Anfertigung der REM-Aufnahmen gedankt, Herrn M. Jänicke (Eisenberg) für die Bereitstellung der Vergleichslarven. Herr M. Kuhlmann (Ahlen) bestimmte die Wildbienen, Dr. Ba-thon (Roßdorf), Dr. B. Grundmann (Schmallenberg), Dr. Klaus Renner (Bielefeld), U. Schaffrath (Kassel) und Dr. H. Terlutter (Billerbeck) halfen mit Literaturhinweisen bzw. weiteren Fundmeldungen Herrn M. Kreuels (Münster), M. Kuhlmann sowie Dr. H. Terlutter gilt mein Dank für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

L i t e r a t u r

BATHON, H. (1991): Käferfunde der Jahre 1987 bis 1989 aus Hessen. 4. Bericht der Arbeitsgemeinschaft hessischer Koleopterologen. Hess. Faun. Briefe 11(1): 1-18. - BLAIR, K.G. (1942):

The first-stage larvae of *Meloë violaceus* Maersh (Col., Meloidae). Ent. Month. Mag. (London) **78**(4): 112-116. - BOLOGNA, M.A. (1991): Fauna d'Italia. Coleoptera Meloidae. Edizioni Calderini, Bologna: 541 S. - CROS, A. (1921): Notes sur les larves primaires des Meloidae (2. ser.). Ann. Soc. Ent. France **XC**: 133-155. - CROS, A. (1929): Notes sur les larves primaires des Meloidae (3. ser.). Ann. Soc. Ent. France **XCVIII**: 193-222. - DAHMS (1928): Vorläufiges Verzeichnis der bei Oelde i.W. bis 1927 aufgefundenen Käfer. **5. Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld u. Umgeb.** (1922-1927): 179-234. - DINGLER, M. (1935): Die Tierwelt des Spargelfeldes. **Z. angew. Ent.** **21**: 291-328. - ELBERT, A. (1994): Bemerkenswerte Käferfunde aus dem Untermaingebiet zwischen Hanau und Würzburg. **Mitt. naturwiss. Mus. Aschaffenburg** **16**: 3-113. - HACHFELD, G. (1931): Über die Primärlarve der *Meloë brevicollis* Panz. und über die bis jetzt bekannten Primärlarven deutscher Meloiden. **Z. wiss. Ins.biol.** **XXVI**: 42-47. - HAVELKA, P. (1980): Eine interessante Öl-käferart (*Meloë violaceus*) (Coleoptera, Meloidae) an einem Trockenstandort im Rheinvorland bei Eggenstein. **Pfälzer Heimat** **31**(3): 110-111. - HAVELKA, P. (1984): Ölkäfer (*Meloë* spp.), ihre Bedeutung und ihr Schutz. **Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad-Württ.** **57/58**: 181-202. - HORION, A. (1956): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Bd. V: Heteromera. S. 336; Tutzingen. - KATTER, F. (1883): Monographie der Europäischen Arten der Gattung *Meloë* mit besonderer Berücksichtigung der Biologie dieser Insekten. **Beil. Jahresber. Königl. Pädagog. Putbus (1882-1883)**: 32 S. - KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. **Decheniana Beihefte (Bonn)** **13**: 1 - 382. - LÜCKMANN, J. (1996): Bemerkenswerte Käferfunde auf einigen Kalkmagerrasen im Raum Marsberg. **Natur u. Heimat** **56**(4): 123-128. - MOLITOR, A. (1931): Aus der Praxis des Käfersammlers. **XVII: Über Lebensweise und Fang von Käfern, die zu Wespen- und Bienenarten in Beziehung stehen. Koleopterologische Rundschau** **17**(5): 173-184. - NEWPORT, G. (1851): On the Natural History, anatomy and Development of the Oil Beetle, *Meloë*, more especially of *Meloë cicatricosus* Leach. **First Memoir: The Natural History of Meloë.** **Trans. Lin. Soc. London** **20**: 297-320. - NIEHUIS, M. (1983): Bemerkenswerte Käferfunde in der Pfalz und benachbarten Gebieten. **7. Beitrag zur Kenntnis der Käfer der Pfalz. Pfälzer Heimat** **34**(1): 25-37. - ÖRÖSI-PAL, Z. (1936): Über die Artfrage, Ernährung und Lebensweise der auf Honigbienen gefundenen *Meloë*-Triungulinen. **Z. f. Parasitenkunde** **9**: 20-27. - PAULUS, H.F. (1980): Einige Vorschläge für Hilfsprogramme unserer gefährdeten Käfer. **Natur u. Landschaft** **55**(1): 28-32. - PEETZ, F. (1932): Beiträge zur Käferfauna des westfälisch-lippischen Weserberglandes (Fortsetzung). **Abh. Westf. Prov.-Mus. Naturkd.** **3**: 287-305. - POLLER, U. (1993): Zur Bedeutung neuer Nachweise von *Meloë violaceus* Maersh. und *Lytta vesicatoria* (L.) für die Lokalfauna Altenburgs (Coleoptera, Meloidae). **Mauritiana (Altenburg)** **14**(2): 113-114. - RIEHL, F. (1863): Verzeichnis der in einem Umkreis von ungefähr drei Meilen aufgefundenen Coleopteren. **Verh. Ver. Naturkd. Cassel (1860-1862)**. - VAN EMDEN, F.I. (1943a): Larvae of British Beetles. IV. Various small Families. **Ent. Month. Mag. (London)** **79**(4): 209-223. - VAN EMDEN, F.I. (1943b): Larvae of British Beetles. IV. Various small Families. **Ent. Month. Mag. (London)** **79**(4): 259-270. - VÖLKL, W. (1991): Besiedlungsprozesse in kurzlebigen Habitaten. Die Biozönose der Waldlichtungen. **Natur u. Landschaft** **66**: 98-102. - WEBER, L. (1903): Verzeichnis der in einem Umkreis von ungefähr 25 Kilometer aufgefundenen Coleopteren. **Abh. u. Ber. Ver. Naturkd. Kassel ü. 67. Vereinsjahr (1902-1903)** **XLVIII**. - WESTHOFF, F. (1881/82): Die Käfer Westfalens. **Verh. naturhist. Ver. preus. Rheinlande u. Westf., Suppl.** **38**: 1 - 323. - WESTRICH, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. **Ulmer, Stuttgart, 2 Bände: 972 S.**

Anschrift des Verfassers: Johannes Lückmann, AG Kalkmagerrasen, Bonnenkamp
32, D-48167 Münster

Allgemeine Anmerkungen zur Taxonomie von *Bolboschoenus* (*Cyperaceae*) in Mitteleuropa und das Ergebnis einer Revision der Gattung im Herbarium des Naturkundemuseums Münster

Karl Kiffe, Münster

Die Gliederung der Gattung *Bolboschoenus* ist in Mitteleuropa umstritten. Auf der einen Seite gab es Befürworter einer Untergliederung von *Bolboschoenus maritimus* in zwei Sippen, die meistens als Unterarten aufgefaßt worden sind. Neben einer an den Küsten Europas und an Binnensalzstellen weit verbreitete Sippe, die als *Bolboschoenus maritimus* subsp. *compactus* bezeichnet wurde, kommt in Flußauen im Binnenland eine weitere vor, die als *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* aufgefaßt wurde. Dieses Konzept wird z. B. in den in Deutschland gebräuchlichen Floren von OBERDORFER (1994) und im „Schmeil-Fitschen“ (SENGHAS & SEYBOLD 1996) vertreten.

Andere Autoren zweifeln den taxonomischen Wert der beiden Sippen an. ROBERTUS-KOSTER (1969) und NORLINDH (1972), die sich mit der infraspezifischen Variabilität von *Bolboschoenus maritimus* s. l. in Europa beschäftigten, lehnten aufgrund des häufigen Auftretens von Zwischenformen eine Untergliederung von *Bolboschoenus maritimus* in zwei Unterarten ab.

Diese Auffassung schien sich durchzusetzen. In nahezu allen größeren Florenwerken und Standardlisten, die in Europa in den letzten Jahren erschienen, fehlt eine infraspezifische Unterteilung der Art *Bolboschoenus maritimus* (z. B. SCHULTZE-MOTEL 1980, DE LANGHE et al. 1983, HANSEN 1985, STACE 1991, ADLER et al. 1994, LID & LID 1994, MIREK et al. 1995, AESCHIMANN & HEITZ 1996, VAN DER MELDEN 1996).

Inzwischen hat sich die Situation jedoch vollständig verändert. BROWNING et al. (1996) stießen bei Herbarstudien an der Gattung *Bolboschoenus* auf Belege von *Bolboschoenus yagara* aus Deutschland. Die Art war bisher nur aus Ostasien bekannt (s. Verbreitungskarte in HULTÉN & FRIES 1986). Die Beschreibung von *Bolboschoenus yagara* in BROWNING et al. (1996) trifft auf die bisher als *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* bezeichnete Sippe zu.

Neben dem unterschiedlichen Habitus des Blütenstandes liegen die Hauptmerkmale in der unterschiedlichen Form der Früchte und im Aufbau des Perikarps der Achänen.

Eine Reihe von Pflanzen, die habituell nicht von *Bolboschoenus yagara* zu unterscheiden sind, weisen mediäre Merkmale im Aufbau des Perikarps auf, die zwischen den arttypischen Merkmalen von *Bolboschoenus maritimus* und *B. yagara* liegen. Solche Exemplare werden von BROWNING et al. als wahrscheinliche Hybriden angesehen. Durch fortgesetzte Rückkreuzungen kommt es zu Genintrogressionen und somit zur

Verwischung einzelner Merkmale. Wie diese Sippen abschließend zu bewerten sind, kann erst durch weitere Untersuchungen entschieden werden (ein Bestimmungsschlüssel der drei *Bolboschoenus* Sippen findet sich in KIFFE 1997).

1. Taxonomische Einordnung der mitteleuropäischen *Bolboschoenus*-Sippen

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla - in Hallier & Brand, W. D. J. Koch's Syn. Deutsch. Schweiz. Fl., ed. 3, 3: 2532 (1905)

[= *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drobov. - Trav. Mus. Bot. Acad. Pétersb. 11: 92 (1913)]

[= *Bolboschoenus maritimus* subsp. *compactus* (Hoffm.) Hejny - in Dostál, Kvetena CSR 2: 1844 (1950)]

Bolboschoenus yagara (Ohwi) A. E. Kozhevnikov - Sosud. Rast. Sovet. Dal'nego Vostoka, 3: 187 (1988)

[= *Scirpus yagara* Ohwi - Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B, 18(1): 110 (1944)]

[= *Scirpus maritimus* f. *cymosus* (Reichenb.) Koyama - Canad. Journ. Bot. 40: 936 (1962)]

[= *Bolboschoenus fluviatilis* (Torr.) T. Koyama subsp. *yagara* (Ohwi) T. Koyama - Acta Phytotax. Geobot., 31(4-6): 140 (1980)]

[= *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* auct. p.p.]

Bolboschoenus maritimus x *Bolboschoenus yagara*

[= *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* auct. p.p.]

2. Material und Methode

In der vorliegenden Arbeit wurde exemplarisch das Material des Westfälischen Museums für Naturkunde in Münster (MSTR) sowie einiger privater Sammlungen ausgewertet, wobei überwiegend Material aus Nordwestdeutschland Berücksichtigung fand.

Die Belege von *Bolboschoenus maritimus* s. l. wurden auf die bei BROWNING et al. (1996) genannten Merkmale hin untersucht. Zur Untersuchung des Perikarps wurden einfach herzustellende Querschnitte des Perikarps der Achänen angefertigt und lichtmikroskopisch bei 80-facher Vergrößerung mikroskopiert.

Ein Teil der Belege enthielt keine verwertbaren Achänen. Hiervon konnten eine Reihe aufgrund ihres typischen Habitus dem *Bolboschoenus yagara* agg. zugeordnet werden, d. h. *Bolboschoenus yagara* inclusiv *Bolboschoenus maritimus* x *B. yagara*. Es ist zu vermuten, daß diese Belege alle zu der Hybridsippe gehören.

Von jedem zitierten Beleg wird die Quelle angegeben. Dabei bedeutet:

(MSTR) - Herbarium des Westfälischen Museums für Naturkunde, Münster.
(Hb. Ant) - Herbarium Prof. Dr. H. Ant, Münster.

(Hb. Ki.) - Herbarium K. Kiffe, Münster.

(Hb. We.) - Herbarium Prof. Dr. Dr. H. E. Weber, Bramsche

Soweit keine Meßtischblattnummern angegeben waren und eine Zuordnung möglich war, wurden Sie bei den Belegen aus Nordrhein-Westfalen ergänzt.

3. Ergebnisse

Zweiundfünfzig Belege aus dem Museum für Naturkunde und 12 Belege aus den oben aufgezählten privaten Herbarien wurden ausgewertet. Davon entfielen 38 auf *Bolboschoenus maritimus*, 16 auf *Bolboschoenus maritimus* x *B. yagara* und 10 auf *Bolboschoenus yagara* agg.

Bolboschoenus maritimus:

Deutschland: Nordrhein-Westfalen: Dortmund, Kiebitzteich, (MTB 4410/34), 6.VII.1923, leg. H. Preuß (MSTR); Soest, leg. v. d. Marck (MSTR); Salzspring bei Soest, (MTB 4414/14), leg. v. d. Marck (MSTR); Bad Sassendorf, Grabenrand westl. d. Saline, (MTB 4415/11), 6.VII.1930, leg. P. Graebner fil. (MSTR); Soest, b. Scherfe, Salzspring, (MTB 4414/14), v. d. Marck (MSTR); Soest, ex Hb. Lahm (MSTR); Gravenhorst bei den Salzquellen, (MTB 3711/2), VII.1905, leg. Brockhausen (MSTR); Bevergern, Dortmund-Ems-Kanal, (MTB 3711), VIII.1920, leg. Brockhausen (MSTR); Bevergerner Moor, (MTB 3711), VIII.1920, leg. Brockhausen (MSTR); Recklinghausen, bei der Mahlenburg, 1858, ex. Hb. Karsch (MSTR). **Niedersachsen:** Brake, Weserufer, VII 1869, leg. Wilms (MSTR); Emden, 1863, leg. Wilms (MSTR); Emden, leg. Wilms (MSTR); Stade, VI.1884 (MSTR); Norden-Norddeich, Gräben, 10.VIII. 1896, leg. W. Scheuermann (MSTR); Emden, Außenhafen, 8.VIII.1934, leg. W. Kleinewächter (MSTR); Borkum; Forst a. d. Weser, (MTB 4122/2), VIII.1919, leg. Brockhausen (MSTR); Langeoog, 6.VII.1938, leg. Harnischmacher (MSTR); Langeoog, 19.VI.1914 (MSTR); Laer bei Rothenfelde, VIII. 1898, ex. Hb. Brockhausen (MSTR); Laer bei Rothenfelde, 4.IX.1962, leg. Koppe (MSTR); Kreis Aurich, Steinpackung am Deichfuß in Höhe des Pilsmer Leuchtturms (MTB 2408/3), 26.VII.1996, leg. K. Kiffe (MSTR); Osnabrück, 1864, leg. Fleddermann (MSTR); Varel, Marschgraben, 16.VI.1922, leg. Fr. Müller (MSTR); Ausstich an der Leybucht (MTB 2408/2), 16.VII.1989, leg. K. Kiffe (Hb. Ki.); Norden-Norddeich, Osthafengebiet: auf einem Spülfeld (MTB 2308/4), 16.VII.1989, leg. K. Kiffe (Hb. Ki.); Emden-Petkum: Emsufer am Fähranleger (MTB 2609/4), 14.VII.1989, leg. K. Kiffe (Hb. Ki.). **Schleswig-Holstein:** Sylt, zwischen Keitum und Morsum an Gräben, IX.1951, leg. Wagner (MSTR); Kappeln, Schleiufer, 22.VI.1885 und 13.VII.1879, leg. E. Fuchs (MSTR). **Hamburg:** Elbufer, Veddel, 1.VII.1892, leg. Just. Schmidt (MSTR). **Sachsen-Anhalt:** bei Rollsdorf (MSTR). **Thüringen:** Numburg, 25.VIII.1878 (MSTR). **Mecklenburg-Vorpommern:** Rügen, Arkona, 15.VIII.1929, leg. P. Graebner fil. (MSTR); Rostock, Rostocker Heide, Gräben zwischen Stuthof und Schnatermann, 13.VII.1996, leg. K. Kiffe (MSTR).

Frankreich: pr. Montpellier, 1839, ex Hb. Beckhaus (MSTR).

Polen: Swinemünde, Swineufer, 16.VI.1894, leg. Ruthe (MSTR); Westpreussen, Kr. Danzig, 28.VIII.1923, leg. H. Preuß (MSTR).

Dänemark: Bornholm, Sumpf im Nordenhammer Gebiet, 18.VIII.1970, leg. E. -M. Wentz (MSTR); Nordjütland, Laesø, Vester Nyland: Brackwassertümpel in Strandnähe, 5.Vi.1995, leg. K. Kiffe (Hb. Ki.).

Bolboschoenus maritimus x *B. yagara*:

Nordrhein-Westfalen: Beim Großen Kaiserberg, (MTB 4506/4), 21.VII.1919, ex Hb. Essen (MSTR); Wesel, Flüren, (MTB 4305) 1.VIII.1919, ex Hb. Essen (MSTR); Wesel, Flüren, toter Rheinarm, (MTB 4305) 1.VIII.1920, ex Hb. Essen (MSTR); Höxter, Weserufer, (MTB 4222), 28.VII.1901 (MSTR); Weserufer, 1876, ex Hb. Beckhaus (MSTR); Minden, Weserufer, Osterbachmündung (MTB 3719/2), 18.X.1988, leg. E.-M. Wentz (MSTR); Münster, im trockenliegenden KÜ am Dortmund-Ems-Kanal nördl. Gelmer (MTB 3912/3), 12.IX.1996, leg. K. Kiffe, det. J. Browning (MSTR); Hamm: Lippe-Kanal (MTB 4313/11), 13.VIII.1955, leg. H. Ant (Hb. Ant); Hamm: Radbodsee (MTB 4312/21), X.1955, leg. H. Ant (Hb. Ant). **Bayern:** Bei Erlangen: Schübelweiher östl. Hemhofen, 21.VII.1995, leg. K. Kiffe, det. J. Browning (Hb. Ki.). **Sachsen-Anhalt:** Berenbrock: Kanalböschung, 31.VII.1949, leg. W. Sibbing (Hb. Ki.). **Berlin:** Bot. Garten Berlin, ex Hb. Libeau (MSTR).

Frankreich: Les bords de la Moselle, ex Hb. Weihe (MSTR); Rechtes Ufer der Loire bei Thoaré (östl. Nantes), an der Brücke, Tidebereich, 24.VIII.1994, leg. R. Wisskirchen & S. Kisteneich (Hb. Ki.).

Russland: Ostpreussen, Tilsit, Ragnit, 23.IX.1934, leg. H. Preuß (MSTR).

Polen: Westpreussen, Kreis Danzig, Gräben im Alluvium bei ..., 16.VIII.1923 (MSTR).

Bolboschoenus yagara agg.:

Nordrhein-Westfalen: Haltern, Ufer des Stausees, (MTB 4209), 14.VII.1935, leg. P. Graebner fil. (MSTR); Hamm-Osten, Lippeufer, (MTB 4313/11), 7.VII.1911, leg. W. Bierbrodt (MSTR); Liesborn beim Dorf, (MTB 4215/4), leg. Holtmann (MSTR); Minden, Weserufer, Osterbachmündung (MTB 3719/2), 22.VII.1960, leg. E.-M. Wentz (MSTR); Hamm-Berge (MTB 4312/24), 8.1949, leg. H. Ant (Hb. Ant). **Niedersachsen:** Mittellandkanal nahe der Brücke nördl. Engter (MTB 3514/34), leg. H. E. Weber, rev. H. E. Weber & K. Kiffe (Hb. We.). **Rheinland-Pfalz:** Trier, ex Hb. v. d. Marck (MSTR). **Bayern:** Würzburg, Mainufer, 1900, ex Hb. Dahms (MSTR).

Dänemark: Jütland: Houstrup südl. Nymindegab, Verlandungszone eines Dünensees, 16.VII.1994, leg. K. Kiffe (Hb. Ki.).

Großbritannien: London, Banks of River Thames at Barnes, 13.VI.1929, leg. G. H. Lonsly (MSTR).

4. Diskussion

Nach Auswertung der Belege des Herbariums in Münster und einiger privater Herbarien scheinen in Nordrhein-Westfalen lediglich zwei *Bolboschoenus*-Sippen vorzukommen: *Bolboschoenus maritimus* und *Bolboschoenus maritimus* x *B. yagara*. Typische *Bolboschoenus yagara* konnten auch nicht unter den außerhalb von Nordrhein-Westfalen gesammelten Belegen gefunden werden. Die Sippe scheint nur sehr selten

in Deutschland vorzukommen. Der einzige bisher bekannte Beleg wurde von BROWNING et al. (1996) zitiert: Görlitz, leg. Baenitz. Die Hybridsippe scheint also in der Regel ohne die Eltern vorzukommen und sich wie eine vollständig selbständige Sippe zu verhalten, deren Areal unabhängig von dem der Elternarten ist.

Nach BROWNING et al. und nach eigenen Beobachtungen an zwei *Bolboschoenus maritimus* x *B. yagara*-Populationen sowie nach den Angaben auf den Herbaretiketten, kommt *Bolboschoenus maritimus* meist an stärker salzhaltigen Standorten vor. Die Hybridsippe scheint hingegen überwiegend an reinen Süßwasserstandorten vorzukommen.

Aus heutiger Sicht ist das neue *Bolboschoenus*-Konzept noch nicht als vollständig abgesichert anzusehen. Die alten *Bolboschoenus*-Konzepte sind jedoch endgültig überholt.

Eine eindeutige Bestimmung der *Bolboschoenus*-Sippen ist nur durch das Schneiden von Früchten und die Überprüfung des Verhältnisses von Exokarp (Epidermis) zu Mesokarp möglich (vgl. KIFFE 1997).

Mehrfach findet sich in der neueren vegetationskundlichen Literatur der Hinweis, daß es sich bei den *Bolboschoenus*-Sippen lediglich um Standortmodifikationen handelt. Diese Auffassung ist nach dem neuen Konzept wahrscheinlich auf das Auftreten von nicht eindeutig zuzuordnenden Übergangstypen, die jetzt als Hybriden betrachtet werden, zurückzuführen. Außerdem ähnelt der Habitus von *Bolboschoenus maritimus* an Süßwasserstandorten dem von *Bolboschoenus yagara* agg., d. h. die Teilblütenstände sind deutlich länger gestielt als an stärker salzbeeinflussten Standorten. Die Ausbildung der Früchte und der Aufbau des Perikarps läßt diese Pflanzen jedoch eindeutig *Bolboschoenus maritimus* zuordnen.

Da sich die Hinweise inzwischen verdichten, daß die Sippen unterschiedliche Standorte besiedeln und eigene Areale haben, sind sämtliche floristischen Kartierungen und vegetationskundlichen Arbeiten, die sich mit *Bolboschoenus* beschäftigten, durch die Neugliederung der Sippen revisionsbedürftig.

Bei zukünftigen floristischen Kartierungen und vegetationskundlichen Arbeiten sollten Herbarbelege von gut fruchtendem Material gesammelt und in einem wissenschaftlichen Herbar hinterlegt werden.

Danksagung

Für die Möglichkeit, Einsicht in das dortige Herbarium nehmen zu können, danke ich Frau Dr. B. Gries, Münster. Für die Bestimmung von Herbarbelegen danke ich Frau Dr. J. Browning, Pietermaritzburg, University of Natal, South Africa.

Für die Überlassung von Herbarbelegen und die Möglichkeit, Material aus privaten Herbarien auswerten zu dürfen, sowie für Diskussionen und Anregungen danke ich den Herren Prof. Dr. H. Ant, Münster, D. Büscher, Dortmund, A. Jagel, Bochum, I. Kühn, Bochum, G. H. Loos, Bochum, Prof. em. W. Sibbing, Lüdinghausen, Prof. Dr. Dr. H. E. Weber, Bramsche und Dr. R. Wisskirchen, Bochum.

Literatur

- AESCHIMANN, D. & C. HEITZ (1996): Synonymie-Index der Schweizer Flora und der angrenzenden Gebiete (SISF). Doc. Flor. Helv. 1: 317 S. - ADLER, W., OSWALD, K. & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. 1180 S., Stuttgart, Wien. - BROWNING, J., GORDON-GRAY, K. D., SMITH, S. G. & J. V. STADEN (1996): *Bolboschoenus yagara* (Cyperaceae) newly reported for Europe. - Ann. Bot. Fennici 33: 129-136. - DE LANGHE, J. E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J. & C. VAN DEN BERGHEN (1983): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), 3. ed., 1015 S., Leuven. - HANSEN, K. (1985): Dansk feltflora. 3. Aufl., 758 S., København. - HULTÉN, E. & M. FRIES (1986): Atlas of north European plants north of the tropic of Cancer. 1, 498 S., Koeltz: Königstein. - KIFFE, K. (1997): *Cyperaceae*. In: WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. In Vorbereitung. - LID, J. & D.T. LID (1994): Norsk Flora, bearbeitet von R. Elven, 1014 S., Oslo. - MEIJDEN, R. VAN DER (1996): Heukels Flora van Nederland. 22. Aufl., 678 S., Groningen. - MIREK, Z., PIEKOS-MIRKOWA, H., ZAJAC, A. & M. ZAJAC (1995): Vascular plants of Poland - a checklist. Polish Botanical Studies 15: 303 S., Krakow. - NORLINDH, T. (1972): Notes on the taxonomy and variation in the *Scirpus maritimus* complex. Bot. Notiser 125: 397-405. - OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. Aufl., 1050 S., Stuttgart. - ROBERTUS-KOSTER, E. (1969): Differentiatie van *Scirpus maritimus* L. in Nederland. Gorteria 4: 193-200. - SCHULTZE-MOTEL, W. (1980): Ordnung *Cyperales*. In: CONERT, H. J., HAMANN, U., SCHULTZE-MOTEL, W. & G. WAGENITZ (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl., 2(1): 1-274. Berlin, Hamburg. - SENGHAS, K. & S. SEYBOLD (1996): SCHMEIL-FITSCHEN, Flora von Deutschland. 90. Aufl., 806 S., Wiesbaden. - STACE, C. (1991): New Flora of the British Isles. 1226 S., Cambridge

Anschrift des Verfassers: Karl Kiffe, An der Beeke 90, D-48163 Münster

Zur Verbreitung der beiden Unterarten des Braunstieligen Streifenfarns (*Asplenium trichomanes* ssp. *trichomanes* und *A. trichomanes* ssp. *quadri-valens*) im Südwestfälischen Bergland

Herbert Diekjobst, Iserlohn

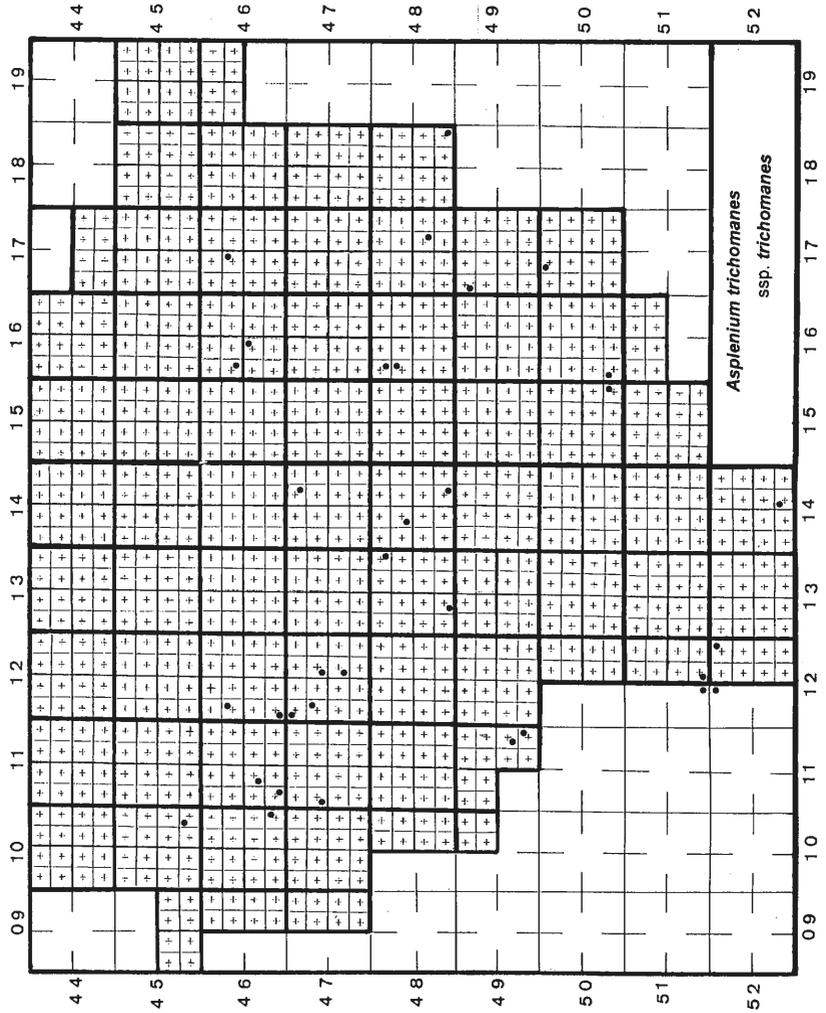
Vom Braunstieligen Streifenfarn (*Asplenium trichomanes* L.) sind bisher in Europa sechs Unterarten beschrieben worden. Zwei davon, der diploide nomenklatorische Typ (ssp. *trichomanes*) und die tetraploide ssp. *quadri-valens*, sind schon lange bekannt, aber erst durch MEYER (1962) typisiert worden. Diese beiden klassischen Unterarten sind weltweit verbreitet. Die tetraploide ssp. *coriaceifolium* ist auf Mallorca und Südsanien beschränkt (RASBACH, H. et al. 1991); die restlichen kommen auch in Mitteleuropa vor. Die diploide kalkgebundene ssp. *inexpectans* wurde allerdings noch nicht in Deutschland gefunden. Sie wurde allerdings in Österreich vielfach nachgewiesen und von dort auch beschrieben (LOVIS 1964). Die ebenfalls tetraploiden ssp. *pachyrachis* (LOVIS & REICHSTEIN 1980) und ssp. *hastatum* (JESSEN 1995) kommen auch in Deutschland vor, wurden aber in Nordrhein-Westfalen noch nicht nachgewiesen. Die tetraploiden Sippen sind autopolyploid (z. T. segmental allopolyploid).

In der Pteridologie hat sich durchgesetzt, Komplexe aus diploiden und allopolyploiden Sippen als getrennte Arten anzusehen, hingegen solche aus diploiden und autopolyploiden Sippen als Unterarten zu führen. Letztere erfüllen zwar das Biospezieskriterium einer reproduktiven Isolation vollauf; denn die betreffenden Sippen bilden untereinander sterile Hybriden mit fehlgeschlagener Sporenbildung. Morphologisch sind sie aber - wenn auch in unterschiedlichem Maße - schwer gegeneinander abzugrenzen, so daß im Extremfall nur die Sporengrößen verschieden ausfallen. Schon die Zahl der Unterarten bei *A. trichomanes* läßt erkennen, daß es sich hier um mehr als reine Chromosomenrassen handelt. Es sind vielmehr Biotypen mit unterschiedlicher Einnischung und wohl noch in Gang befindlicher morphologischer Differenzierung.

Unter den aufgeführten Unterarten sind die ssp. *pachyrachis*, ssp. *hastatum* und ssp. *coriaceifolium* auch grobmorphologisch recht gut anzusprechen, bei der ssp. *inexpectans* geht das einigermaßen. Sie sind möglicherweise segmental allopolyploid, was auch für die ssp. *coriaceifolium* nachgewiesen worden ist. In Nordrhein-Westfalen kommen nur die ssp. *trichomanes* (Linné's Streifenfarn) und die ssp. *quadri-valens* (Lovis' Streifenfarn) vor. Wir haben es bei uns mit den am schwersten zu trennenden Unterarten zu tun.

Es ist vielfach versucht worden, Kombinationen morphologischer Kriterien herauszufinden, um die Unterarten im Gelände doch ansprechen zu können. Angaben dazu finden sich bei BOUHARMONT (1968), DAMBOLDT (1964), JERMY & PAGE (1980), PAGE (1982) und REICHSTEIN (1984), denen die folgenden Merkmalsgegenüberstellungen

Abb. 1: 1/64 MTB-Grundfeldnachweise von *Asplenium trichomanes* ssp. *trichomanes*.



entnommen sind (Merkmale der ssp. *trichomanes* jeweils zuerst genannt).

Rachis und Stiel dünner, nach der Wedelfaltung braunrot werdend / dicker und schwarzbraun bleibend. Fiedern zart (in Großbritannien heißt der Farn darum Delicate Maidenhair Spleenwort), mehr gerundet (suborbital), ± deutlich gestielt, Paare mehr gegenüberstehend, schräg von der Rachis abstehend (sehr ausgeprägt bei den obersten), locker stehend, Oberfläche fein gewellt und konvex, randlich z. T. umgerollt, im Winter von der Rachis abgeworfen (die dann mehrere Jahre stehen bleibt / Fiedern dicker, länglich-rechteckig, kaum gestielt, Paare mehr alternierend, bis auf die oberen senkrecht von der Rachis abstehend, gedrängt stehend und gelegentlich sich überlappend (nur im tiefen Schatten mit größerem Abstand), Oberfläche flach-konkav; bleiben am Wedel, bis dieser abbricht. Soripropagulae 4-6(-9) / 4-9(-12). Rhizomstüben bis 3,5mm lang, lanzettlich / bis 5mm lang, linear-lanzettlich. Wuchsaufwärts (bei wedelreichen Pflanzen auch abwärts) und vom Fels weg / mehr in alle Richtungen, bevorzugt aber nach unten und nicht vom Fels weg, wenn auch diesem nicht so betont angeschmiegt wie bei der ssp. *pachyrachis*.

Nach PAGE (1982) könnte man meinen, die beiden Unterarten seien makroskopisch problemlos auseinanderzuhalten. Es handelt sich bei den angegebenen grobmorphologischen Kriterien aber eher um Tendenzen als um feste Merkmale. Sie liefern darum meist nur einen Bestimmungsverdacht, der der Bestätigung durch Vermessung der Sporen bedarf. Zwar findet man immer wieder Stöcke, die den Beschreibungen entsprechen. Insgesamt steht man aber im Gelände eher einem morphologischen Kontinuum gegenüber, bedingt durch die genetische Variabilität besonders der ssp. *quadri-valens* und der modifikatorischen Plastizität beider Sippen.

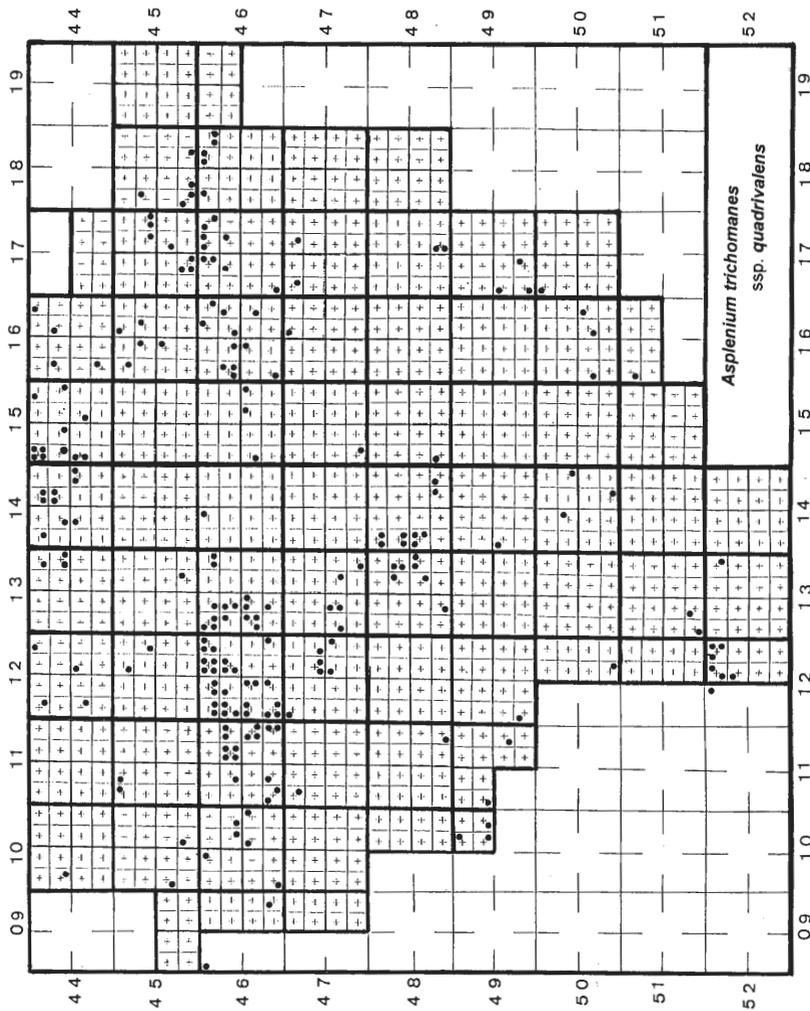
Entsprechend den unterschiedlichen Ploidiestufen fallen auch die Sporen unterschiedlich groß aus. Für die Mittelwerte der Exosporenlängen werden in der Literatur für die diploide ssp. *trichomanes* am häufigsten Mittelwerte zwischen 29-36 µm angegeben, für die tetraploide ssp. *quadri-valens* solche von 34-43 µm (Balsamwerte).

In einigen gängigen Bestimmungsfloren werden auch die Unterarten von *A. trichomanes* nach mehreren morphologischen Kriterien sowie den Sporenlängen verschlüsselt (OBERDORFER 1994, SCHMEL-FITSCHEN 1996, TUTIN et al. 1993). In ROTHMALER (1994) sind allerdings nur die beiden klassischen Unterarten aufgeführt. In ADLER et al. (1994) wird hingegen auf eine Untergliederung ganz verzichtet.

Hinreichend berücksichtigt sind die Unterarten des Braunstieligen Streifenfarns nur im Verbreitungsatlas der Pfalz (LANG & WOLFF 1993), dem auch die dort geschaffenen Vulgarnamen für die beiden Unterarten entnommen wurden. Die ssp. *quadri-valens* ist dort deutlich häufiger als die Nominatsippe. Nach PAGE (1982) ist auch in Großbritannien die ssp. *trichomanes* deutlich seltener als die ssp. *quadri-valens* (diese heißt dort auch Common Maidenhair Spleenwort) und auf gewisse Landesteile beschränkt. Dies gilt nach DAMBOLDT (1964) auch für Bayern und nach HILGERS (1993) kleinräumig auch für das untere Lahntal.

Seit 1983 hat der Verfasser die Tüpfelfarnarten (Gattung *Polypodium*) im Südwestfälischen Bergland mit Hellweg-Vorland und einigen Randgebieten (dick umrandete

Abb. 2: 1/64 MTB-Grundfeldnachweise von *Asplenium trichomanes* ssp. *quadrivalens*.



Meßtischblätter der Abb. 1 u. 2) kartiert und standörtlich untersucht (DIEKJOBST 1997). Dabei wurden auch die in der Nähe wachsenden Felsfarne mit erfaßt. Mit Abstand am häufigsten wurde dabei *A. trichomanes* notiert. Die dort und z. T. auch am Wege zu den *Polypodium*-Wuchsorten im bestimmbar Zustand angetroffenen Pflanzen wurden mittels Sporenlängenvermessung auch auf ihre Unterartzugehörigkeit hin untersucht.

Nach JAGEL & HAEUPLER (1995) sind knapp 70% der Quadranten des Untersuchungsgebietes mit *A. trichomanes* besetzt. Der Farn ist daher eine im Gebiet verbreitete Art. Hingegen sind die Unterarten mit gerade 18 Quadrantenangaben kaum erfaßt (6 Quadrantennachweise für die ssp. *trichomanes*, 12 für die ssp. *quadrivalens*). Darum soll der „Beifang“ der eigenen *Polypodium*-Untersuchung hier in Form der beiden Verbreitungskarten mit jeweils 1/64 MTB als Grundfeldeinheit mitgeteilt werden als Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der beiden Unterarten im untersuchten Raum.

Im Südwestfälischen Bergland ist die ssp. *quadrivalens* die mit Abstand häufigste Unterart von *A. trichomanes* (Abb. 2). Fast 90% der durch Sporenvermessung überprüften Grundfeld-Nachweise gehören dazu. Auf kalkhaltigen Unterlagen (Kalkstein, kalkhaltige Schiefer) kann man ebenso sicher sein, diese Unterart vor sich zu haben, wie in den Fugen von Mörtelmauern (Verbreitungsschwerpunkt in den mauerreichen Dörfern des Hellweg-Vorlandes). Aber auch an Silikatfelsen und -trockenmauern des Berglandes trifft man diese Unterart deutlich häufiger an als die ssp. *trichomanes*.

Die ssp. *quadrivalens* gilt als bodenvag (OBERDORFER 1994, REICHSTEIN 1984). Nach BÜSCHER & KOEDAM (1983) ist sie fakultativ calcicol und neutro-/basiphil. Die im Gebiet vorherrschenden Grauwacken und Schiefer sind selten so basenarm wie die eher gemiedenen quarzitischen Sandsteine, die nur im Nordwesten in Ruhrnähe vorkommen.

Wegen der an *Polypodium*-Vorkommen gekoppelten Nachweise ist der Erfassungsgrad noch recht unterschiedlich. Leere MTB bedeutet nur, daß keine gemeinsamen Vorkommen angetroffen wurden. Das auf 1/64 MTB-Basis systematisch durchkartierte Blatt 4612 zeigt, welche Erfassungsdichte bei einem siedlungs- und felsreichen Blatt zu erwarten ist.

Die spärlichen Nachweise von *A. trichomanes* ssp. *trichomanes* sind über das ganze Silikatgebirge verstreut (Abb. 1). Angenommen werden nur kalkfreie Unterlagen (Grauwacken, Schiefer mit allen Übergängen). Fast immer handelt es sich um natürliche (Felsen) oder halbnatürliche Standorte (Felsanschnitte, Steinbrüche). An Silikat-Trockermauern wurde der Farn nur selten beobachtet. Er ist nach BÜSCHER & KOEDAM (1983), OBERDORFER (1994) und REICHSTEIN (1984) kalkfliehend-acidophil.

Für die Bestimmung erschwerend ist, daß die Proben für die Sporenvermessung nur innerhalb weniger Monate gesammelt werden können (Spätsommer, Frühherbst). Wedel mit unreifen Sporangien sind für die Bestimmung ebenso wenig geeignet wie bis auf untypische Restsporen ent-

leerte Sporangien zu alter Wedel. Darum konnte nur ein Teil der im Gelände angetroffenen Bestände überhaupt bestimmt werden. Die *Polypodium*-Arten können noch das ganze Frühjahr über Sporenvermessungen getrennt werden, weil über nicht oder nur teilweise entleerte Sporangien noch hinreichend Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht. *A. trichomanes* entleert hingegen wie die Gattung *Dryopteris* die Sporangien kurzzeitig und recht vollständig.

Ausgesondert wurden auch alle Proben, deren Mittelwerte der Sporenlängen im oder in der Nähe des Überschneidungsbereichs der beiden Unterarten lagen (33,5-36,5 µm), da die Werte medienabhängig um einige Prozent variieren können. Vermessen wurden pro Probe 20 Sporen (Wasserwerte).

Anders als bei den *Polypodium*-Arten sind die Sporen bei *A. trichomanes* nicht so leicht zu vermessen. Besonders bei der ssp. *quadrivalens* sind die schwarzbraunen Sporen mit ihrem dicken und groben Perispor recht bizarre Gebilde, bei denen man nicht so recht weiß, wie man die Meßlatte anlegen soll. Die i. g. helleren und durchscheinenden Sporen der ssp. *trichomanes* sind hingegen vermessungsfreundlicher.

Da die ssp. *trichomanes* kalkfreie Unterlagen besiedelt und die ssp. *quadrivalens* dies auch kann, ist es in diesem ökologischen Überlappungsbereich auch nicht möglich, über die Begleitflora auf die jeweilige Unterart zu schließen. So kommt das silikatholde *A. septentrionale* noch vor, wo die ssp. *quadrivalens* schon siedelt, so daß für diesen Farn die Möglichkeit zur Bildung von Hybriden mit beiden Unterarten von *A. trichomanes* besteht.

Der Deutsche Streifenfarn (*A. x alternifolium* nssp. *alternifolium*), die sich recht leicht bildende triploide Hybride zwischen dem bei uns nur tetraploid vorkommenden *A. septentrionale* und *A. trichomanes* ssp. *trichomanes*, konnte an zwei Stellen am südwestlichen Rand des Untersuchungsgebietes nördlich Wissen (5112/344) jeweils zwischen den Elternsippen gefunden werden. Obwohl *A. septentrionale* ebenso häufig mit *A. trichomanes* ssp. *quadrivalens* angetroffen wurde, konnte der sich schwerer bildende tetraploide Heuffler's Streifenfarn (*A. x alternifolium* nssp. *heuffleri*) nicht festgestellt werden. Er ist bisher nur aus dem rheinischen Landesteil bekannt (KRAUSE 1996). Näher am Untersuchungsgebiet liegen allerdings die (ehemaligen?) Fundstellen im hessischen Lahntal bei Weilburg und Wetzlar (EBERLE 1957 u. 1958).

Auch der nach dem Erstfund in der Oberlausitz so genannte Lausitzer Streifenfarn (*A. trichomanes* nssp. *lusaticum*), die sterile Hybride zwischen den beiden Unterarten von *A. trichomanes*, war nicht unter den untersuchten Proben. Allerdings wurden im Gebiet beide Unterarten immer so weit auseinander wachsend angetroffen, daß die Bildung der Hybride recht unwahrscheinlich war.

L i t e r a t u r

ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER (1994): Exkursionsflora von Österreich. 1180 S., Stuttgart u. Wien. - BOUHARMONT, J. (1968): Les formes chromosomiques d'*Asplenium trichomanes* L. Bull. Jard. Nat. Belg. 38: 103-114. - BÜSCHER, P. & N. KOEDAM (1983): Soil preference of populations of genotypes of *Asplenium trichomanes* L. and *Polypodium vulgare* L. in Belgium

as related to cation exchange capacity. *Soil and Plant* **72**: 275-282. - DAMBOLDT, J. (1964): Ein Beitrag zur Kenntnis von *Asplenium trichomanes* L. em. Huds. in Bayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **37**: 5-9. - DIEKJOBST, H. (1997): Die Gattung *Polypodium* L. (*Polypodiaceae*) im Südwestfälischen Bergland - Merkmale, Verbreitung, Ökologie. *Abh. Westf. Mus. Naturk.* **59**(1): 3-49. - EBERLE, G. (1957): Deutscher Streifenfarne und Heufler's Streifenfarne. *Jb. Nass. Ver. Naturk* **93**: 6-20. - EBERLE, G. (1958): Braunstielliger und Nordischer Streifenfarne und ihre Mischlinge. *Natur u. Volk* **88**: 312-320. - HILGERS, J. (1993): Zum Vorkommen einiger Farnarten (Pteridophyta) im Unteren Lahntal. *Fauna Flora Rheinl.-Pfalz* **7**: 147-175. - JAGEL, A. & H. HAEUPLER (1995): Arbeitsatlas zur Flora Westfalens. 2. Aufl., 397 S., Bochum. JERMY, A. C. & C. N. PAGE (1980): Additional field characters separating the subspecies of *Asplenium trichomanes* in Britain. *Fern Gaz.* **12**(2): 112-113. - JESSEN, S. (1995): *Asplenium trichomanes* L. subsp. *hastatum*, stat. nov. - eine neue Unterart des Braunstiel-Streifenfarne in Europa und vier neue intraspezifische Hybriden (Aspleniaceae, Pteridophyta). *Ber. Bayer. Bot. Ges.* **65**: 107-132. - KRAUSE, S. (1996): Zur Verbreitung und Ökologie von Heufler's Streifenfarne (*Asplenium x alternifolium* Wulfen nsp. *heufleri* (Reichhardt) Aizpuru et al.). *Florist. Rundbr.* **30**(2): 114-128. - LANG, W. & P. WOLFF (1993): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. 444 S., Speyer. - LOVIS, J. D. (1964): The taxonomy of *Asplenium trichomanes* in Europe. *Fern Gaz.* **9**(5) :147-160. - LOVIS, J. D. & T. REICHSTEIN (1985): *Asplenium trichomanes* subsp. *pachyrachis* (Aspleniaceae, Pteridophyta), and a note on the typification of *A. trichomanes*. *Willden.* **15**: 187-201. - MEYER, D. E. (1962): Zur Zytologie der Asplenien Mitteleuropas (XXIX. Abschluß). *Ber. Dt. Bot. Ges.* **74**: 449-461. - PAGE, C. N. (1982): The ferns of Britain and Ireland. 447 S., Cambridge. - RASBACH, H., K. RASBACH, T. REICHSTEIN & W. BENNERT (1991): *Asplenium trichomanes* subsp. *coriaceifolium*, a new subspecies and two new intraspecific hybrids of the *A. trichomanes* complex (Aspleniaceae, Pteridophyta). II. Description and illustration. With an appendix on pairing behaviour of chromosomes in fern hybrids. *Willden.* **21**: 239-261. - REICHSTEIN, T. (1981): Hybrids in European Aspleniaceae (Pteridophyta). *Bot. Helv.* **91**: 89-139. - REICHSTEIN, T. (1984): Familie Aspleniaceae (Streifenfarngewächse). 1. *Asplenium*. In HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Bd. I, 1 (Pteridophyta). 310 S., Berlin u. Hamburg. - ROTHMALER, W. (Hrg. SCHUBERT, R. & W. VENT, 1994): *Exkursionsflora von Deutschland* **4** (Gefäßpflanzen: Kritischer Band). 8. Aufl., 811 S., Jena u. Stuttgart. - SCHMEL-FITSCHEN (Hrg. SENGHAS, K. & S. SEYBOLD, 1996): *Flora von Deutschland und angrenzender Länder*. 90. Aufl., 806 S., Heidelberg u. Wiesbaden. - TUTIN, T. G., N. A. BURGESS, A. O. CHATER, J. R. EDMONSON, V. H. HEYWOOD, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (1993) : *Flora Europaea*. Vol. **1** (*Psilotaceae* to *Platanaceae*). 2. Aufl., 581 S., Cambridge, New York u. Melbourne.

Anschrift des Verfassers: Dr. Herbert Diekjobst, Maler-Vogt-Weg 10, D-58644 Iserlohn

Inhaltsverzeichnis

G o o s , U. & A. Jagel : Ein Fund des Wiesengoldsterns (<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dum.) in Attendorn (Kreis Olpe).	97
K u h l m a n n , M. : Zum Vorkommen der Sandbiene <i>Andrena nycthemera</i> Imhoff, 1868 (Hym.:Apidae) in Westfalen.	101
L ü c k m a n n , J. : <i>Meloë proscarabaeus</i> L., eine weitere Ölkäfer-Art auf einem Kalkmagerrasen in Nordhessen (Col.: Meloidae). (Beiträge zur Faunistik und Ökologie der Arthropoden auf den Kalkmagerrasen des Diemeltales, Teil 3). 107	
K i f f e , K. : Allgemeine Anmerkungen zur Taxonomie von <i>Bolboschoenus</i> (<i>Cyperaceae</i>) in Mitteleuropa und das Ergebnis einer Revision der Gattung im Herbarium des Naturkundemuseums Münster.	115
D i e k j o b s t , H. : Zur Verbreitung der beiden Unterarten des Braunstieligen Streifenfarns (<i>Asplenium trichomanes</i> ssp. <i>trichomanes</i> und <i>A. trichomanes</i> ssp. <i>quadri-valens</i>) im Südwestfälischen Bergland.	121

