

Natur und Heimat

Blätter für den Naturschutz und alle Gebiete der Naturkunde

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster

— Landschaftsverband Westfalen-Lippe —

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

38. Jahrgang 1978

Inhaltsverzeichnis

Naturschutz

Haber, W.: Über die ökologischen Grundlagen der Landschaftsplanung für Westfalen	1
Horbert, M.: Klimatische und lufthygienische Aspekte der Stadt- und Landschaftsplanung	34
Wedek, H.: Landschaftsökologische Grundlagen der Planung	14
Die Vorsitzenden der Landschafts-Beiräte in Westfalen nach dem Landschaftsgesetz	143

Botanik

Bäppler, H.: Aus der Pflanzenwelt unserer Heimat: Das Krenkel-Tal	139
Lienenbecker, H.: Adventivpflanzen im Raum Halle/Westfalen	94
Manegold, F. J.: Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Apels Teich“ Kreis Paderborn	113
Neu, F.: Über die Veränderungen der Moosflora des westlichen Münsterlandes in den letzten 30 Jahren	128
Runge, F.: Vegetationsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen	59
Runge, F.: Die Pflanzengesellschaften der Münsterschen Rieselfelder	119
Runge, F.: Dr. Paul Graebner †	103
Vahle, H.-Ch.: Zwei Fundorte des Schwarzbraunen Zypergrases (<i>Cyperus fuscus</i> L.) in Bielefeld	136
Wittig, R., und Pott, R.: Thero-Airion-Gesellschaften im Nordwesten der Westfälischen Bucht	86

Zoologie

Feldmann, R.: Aufruf zur Mitarbeit am Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Westfalens	49
Franzisket, L.: Walter Stöver †	64
Herhaus, K. F.: Die ersten Nachweise von <i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939, und <i>Chaetogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) im Einzugsgebiet der Ems und ihre verbreitungsgeschichtliche Einordnung	71
Herhaus, K. F.: Der erste Nachweis von <i>Corophium curvispium</i> Sars, 1895 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) im Dortmund-Ems-Kanal.	99
Kroker, H.: Neufunde von Silphiden in Westfalen	57
Münckemüller, K. und Herhaus, K. F.: Beobachtungen an drei Brackwasserkrebsen im Mittellandkanal: <i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814), <i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939, und <i>Corophium lacustre</i> Vanhöffen, 1911 (Crustacea, Paracarida)	109
Lehman, F., und Hasenkamp, K. R.: Einfluß des Wetters auf die Aktivität von Bodenkäfern	77
Peitzmeier, J. † u. Simon, W.: Neue Beobachtungen zum Vogelbestand der westfälischen Börden	126
Schwermer, J.: In Memoriam Prälat Prof. Dr. Joseph Peitzmeier	105
Vierhaus, H., und v. Bülow, B.: Zwei neue Nachweise der Rauhhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i> (KAYSERLING & BLASIUS, 1839) aus Westfalen	65
Berichtigung zu J. Peitzmeier & W. Simon: Untersuchungen über die Brutvogeldichte der West- und Ostseite des Eggegebirges	63

K 21424 F

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster
– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –



Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

Foto: H. O. Rehage

38. Jahrgang

1./2. Heft, April 1978

Postverlagsort Münster

ISSN 0028-0593

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 10,— DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster
Postscheckkonto Dortmund 562 89-467.

Die Autoren werden gebeten Manuskripte in Maschinenschrift druckfertig zu senden an:

Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster.

Kursiv zu setzende *lateinische Art- und Rassenamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinie ~~~, **Sperdruck** mit einer unterbrochenen Linie — — — — zu unterstreichen; **AUTORENNAMEN** sind in Großbuchstaben zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit „petit“ zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) dürfen 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. (1966): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* 26, 117—118. — ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur u. Heimat* 27, 1—7. — HORION, A. (1949): Käferkunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

Natur und Heimat

Blätter für den Naturschutz und alle Gebiete der Naturkunde

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster

— Landschaftsverband Westfalen-Lippe —

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

38. Jahrgang

1978

Heft 1/2

Über die ökologischen Grundlagen der Landschaftsplanung für Westfalen *

WOLFGANG HABER, Freising-Weihenstephan

Mit dem nordrhein-westfälischen Landschaftsgesetz vom 18. 2. 75 ist die Landschaftsplanung gesetzlicher Auftrag geworden. Als solcher ist sie auch im Bundesnaturschutzgesetz vom 20. 12. 76 und in den entsprechenden Gesetzen anderer Bundesländer verankert.

Damit ist ein über 20 Jahre alter Wunsch der Landschaftsarchitekten und -planer und auch mancher Naturschutzfachleute in Erfüllung gegangen, die das Instrument des Landschaftsplanes als ein geeignetes Mittel zu einer ökologisch sinnvollen Ordnung des Raumes auffaßten, seitdem Heinrich WIEPKING und Alwin SEIFERT als Pioniere der Landespflege in den 30er und 40er Jahren ihre ersten Erfahrungen mit derartigen Plänen gesammelt und veröffentlicht hatten.

In den 50er und 60er Jahren fand die Landschaftsplanung ein weites „Übungsfeld“ in Naturparks und Erholungsgebieten sowie in ökologisch fortschrittlich eingestellten Landkreisen und Gemeinden, die Modell-Landschaftspläne erstellen ließen. Hier konnte sie sich frei von gesetzlichen Festlegungen entfalten, mußte allerdings weitgehend auf Verwirklichung verzichten (vgl. HABER 1974, 1975). In beschränktem Umfange wurde Landschaftsplanung auch in der Flurbereinigung, im Fernstraßen- und Wasserbau berücksichtigt und vollzogen. Erwähnt sei auch die Schaffung einer völlig neuen Landschaft in den Braunkohlenabbaugebieten am Niederrhein als einer der seltenen Fälle, wo ein Landschaftsplan vollständig verwirklicht werden konnte.

* Vorgetragen auf der 26. Westfälischen Tagung für Natur und Landschaft am 5. 11. 1977 in Münster.

Obwohl die Landschaftsplanung in dieser Zeit vielseitige Erfahrungen sammeln konnte, ist sie heute, nachdem sie Gesetzesauftrag geworden ist, immer noch mit unklaren und uneinheitlichen Vorstellungen über Inhalt, Aufgabenstellung, Arbeitsmethoden und Verwirklichung (Vollzug) belastet. Seit dem Inkrafttreten der Gesetze bemühen sich die zuständigen Behörden, durch Richtlinien und Verordnungen die Landschaftsplanung voranzutreiben und auf den richtigen Weg zu bringen. Sie wird damit zu einer administrativ bestimmten Aufgabe, was einerseits in manchen Punkten die Durchsetzung der landschaftsplanerischen Ziele erleichtert, andererseits aber auch eine perfektionistische Schwerfälligkeit in die Materie hineinträgt, die ihr nicht immer dienlich ist. Dies ist ohne Vorwurf gesagt; denn die vielfältigen demokratischen Entscheidungs- und Vollzugskontrollen, von den Fachleuten und auch von einsatzfreudigen Behörden als Herausforderung empfunden, zwingen zu einem solchen Vorgehen. Bedauerlich ist nur, wenn dabei die sachlichen („strategischen“) Ziele und Inhalte der Landschaftsplanung zugunsten taktischer Schritte und Kompromisse in den Hintergrund treten. Über diese sachlichen Gesichtspunkte seien hier einige Ausführungen gemacht, ohne aber die gesetzlichen Bestimmungen zu wiederholen und zu erläutern. Zugleich sei versucht, auch eine kurze Standortbestimmung der Landschaftsplanung von heute aus ökologischer Sicht vorzunehmen.

Einige allgemeine Überlegungen zum Begriff „Planung“ mögen als Einführung dienen. Es ist überraschend festzustellen, wie sehr sich der Gedanke der Planung in den letzten 15 Jahren ausgebreitet und in vielen Bereichen geradezu Planungsfreude oder Planungsbegeisterung, allerdings auch Planungsleerlauf und „Planungssturheit“ ausgelöst hat. Darin kommt aber wohl mehr eine Reaktion auf die allzu große gesellschaftlich-wirtschaftliche Liberalität und das „freie Spiel der Kräfte“ der Nachkriegszeit zum Ausdruck und weniger eine neue Geisteshaltung schlechthin. Man sollte daher die Bedeutung planerischen Denkens und Handelns auch nicht übertreiben oder überschätzen. Planung ist andererseits auch mehr als eine bloße Mode. Sie ist notwendiger Bestandteil der Aktivitäten unserer modernen arbeitsteiligen technisch-industriellen Gesellschaft, aber sicher nicht deren tragendes Prinzip.

Gerade wenn wir uns mit planerischer Absicht den Flächen, Räumen und Landschaften unserer Umwelt zuwenden, bedarf die Planung (Flächennutzungs-, Raum-, Landschaftsplanung) einer gewissen Relativierung, die man aus der (für einen Planer oft schmerzlichen!) Erkenntnis ableiten muß, daß unsere überkommene heimatliche Kulturlandschaft und die sie bildenden Ökosysteme ohne übergeordnete Planung entstanden sind. Sie sind Ergebnis und Ausdruck einer Ent-

wicklung, die zahllose Einzelabläufe — darunter bezüglich der Eingriffe in die Landschaft durchaus auch viele geplante individuelle Aktionen — integriert und dabei — erst dabei! — bestimmte Wachstums- und Lenkungsvorgänge erzeugt hat, die räumlich und zeitlich unterschiedlich wirksam waren. Daher kann nachträglich in dieser Entwicklung oft ein Plan oder etwas Geplantes erkannt werden, und dies erscheint uns oft so sinnvoll und zweckmäßig, daß man an ein auch hier wirksames freies Kräftespiel nicht recht glauben mag. Die Entwicklung der Kulturlandschaft kann der Evolution des Lebens verglichen werden, wo das Zusammenspiel von Zufall und Notwendigkeit einen so regelhaften Ablauf hervorgebracht hat, daß man auch hier einen vorausbestimmten Plan oder Schöpferwillen herauslesen könnte (vgl. EIGEN & WINKLER 1975, RIEDL 1976).

Aus dieser Überlegung heraus scheint es wichtig festgehalten zu werden, daß sich große, vielfältige, von Lebenserscheinungen und Lebewesen — einschließlich der Menschen! — erfüllte Wirkungsgefüge wegen ihrer schieren Komplexität vermutlich nicht planen, in gar keinem Fall aber „machen“ oder „schaffen“ lassen. (Dabei sei von Ausnahmefällen wie der Wiederherstellung der Landschaft im Braunkohlen-Tagebauggebiet abgesehen.) Damit stimmt überein, daß von Plänen und Planung völlig beherrschte Staatssysteme nicht oder schlecht funktionieren, weil die Lebenserscheinungen und Lebewesen nicht so programmiert werden können, wie es dem Plan entspricht. Bewußt oder unbewußt verhalten sie sich ganz anders, reagieren also „unplanmäßig“ und bedingen dadurch die Existenz überdimensionierter Kontroll- und Lenkungsmechanismen, die als Fremdkörper das ganze System belasten. Man kann sogar behaupten, daß sich komplexe Systeme, die Ergebnis einer Entwicklung sind, nicht nach Plan machen, aber planvoll zerstören lassen — wenn man die Planung und das Geplante, vor allem einseitig, übertreibt.

Der Landschaftsplaner, der mit „Landschaft“ ja auch ein hoch komplexes Wirkungsgefüge als Arbeitsgegenstand hat, sollte sich dieser Einschränkungen seiner Wirkungsmöglichkeiten stets bewußt bleiben.

Was ist nun eigentlich Landschaftsplanung? In einer Arbeitsgruppe des Beirates für Naturschutz und Landschaftspflege beim Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1976) wurde sie als „das Planungsinstrument des Fachgebiets Naturschutz und Landschaftspflege“ definiert. Diese beiden Begriffe sind im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes vom 20. 12. 1976 zu verstehen, dessen § 1 Ziffer 1 und 2 lauten:

„(1) Natur und Landschaft sind im besiedelten und unbesiedelten Bereich so zu pflegen und zu entwickeln, daß

1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts,
2. die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie
4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlagen des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind.

(2) Die sich aus Absatz 1 ergebenden Anforderungen sind untereinander und gegen die sonstigen Anforderungen der Allgemeinheit an Natur und Landschaft abzuwägen.“

§ 1 des nordrhein-westfälischen Landschaftsgesetzes vom 18. 2. 75 enthält ähnliche Formulierungen.

Als Instrument von Naturschutz und Landschaftspflege nimmt die Landschaftsplanung ihren Auftrag in für Mensch und Gesellschaft existentiell wichtigen Sachbereichen wahr. Sie wird darin jedoch nicht, wie es in vielen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft üblich ist, von einflußreichen Gruppierungen unterstützt. Aus der Sicht des öffentlichen Wohls hat daher die Landschaftsplanung eine relativ schwache Stellung. Durch Knappheit, Schädigung oder Gefährdung von Natur und Landschaft in besonders starkem Maße wird zwar jeder Einzelne betroffen, allerdings in unterschiedlichem Maße und zu unterschiedlichen Zeiten, bzw. nicht überall gleichzeitig, und zeitweilig kann er sich auch, z. B. durch Ortswechsel, diesen Wirkungen entziehen. Daher handelt es sich bei diesen Betroffenen nicht um eine große und geschlossene Gruppe, die ihre Interessen ständig mit entsprechendem Nachdruck vertreten kann. Dies zeigt sich nicht zuletzt an der Vielfalt der Naturschutz-Verbände und entsprechender Bürgerinitiativen und an der Schwierigkeit, diese in einer schlagkräftigen Gesamt-Organisation zusammenzufassen oder -halten.

Insofern vertritt die Landschaftsplanung in der Auseinandersetzung um die Inanspruchnahme des Raumes existentiell wichtige, aber unterbewertete Ansprüche. In der Auseinandersetzung ist der Landschaftsplaner daher „Partei“ im Sinne der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen für die Allgemeinheit. Er kann daher nicht, wie das häufig zu lesen ist, einen „Ausgleich“ zwischen den gesellschaftlichen Ansprüchen und den natürlichen Lebensgrundlagen herbeiführen, denn Parteilichkeit und Ausgleichsfunktion schließen einander aus. Auch dieser Gesichtspunkt erleichtert die Rolle des Landschaftsplaners in keiner Weise.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich daraus, daß die Landschaftsplanung, richtig verstanden, in vier verschiedenen Planungsbereichen betrieben werden muß, und zwar

1. als Mitwirkung bei der Gesamtplanung
2. als Mitwirkung bei anderen Fachplanungen (z.B. Straßenbau, Flurbereinigung)
3. als eigenständige Fachplanung für Naturschutz
4. als eigenständige Fachplanung für die Erholung in der freien Natur.

In allen 4 Bereichen werden die beiden gleichen Hauptziele verfolgt, nämlich

- die Erhaltung und Entwicklung eines ausgewogenen Landschaftshaushaltes, insbesondere der Pflanzen- und Tierwelt, sowie der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
- die Erhaltung und Entwicklung der Landschaft als Erlebnis- und Erholungsraum.

Aus diesen beiden Hauptzielen lassen sich die durch die Landschaftsplanung auszulösenden Maßnahmen ableiten, nämlich Schutz, Unterhaltung, Wiederherstellung und Entwicklung des Landschaftshaushaltes und der Landschaftsstruktur bzw. des Landschaftsbildes. Die Begriffe „Schutz, Unterhaltung und Wiederherstellung“ kann man auch unter dem Begriff „Sicherung“ zusammenfassen, die „Entwicklung“ geht jedoch darüber hinaus. Sie wird von Nutzungsinteressen gern betont, wenn die Argumente für einen Vorrang der Sicherung in den Hintergrund gedrängt werden sollen: Wer etwas ändern möchte, beschwört die Dynamik in der Landschaft. Gerade den Naturschutzfachleuten wird immer wieder gern vorgeworfen, daß sie einer statischen Auffassung von Natur und Landschaft huldigen, in der sich angeblich nichts verändern dürfe. Eine solche Denkweise ist ökologisch völlig fremdartig. Die Bemühungen des Naturschutzes gehen ja gerade dahin, den Spielraum für natürliche Veränderungen offenzuhalten!

Für die landschaftsplanerische Arbeit bietet die Ökologie, insbesondere die Landschaftsökologie, eine ebenso verlässliche wie vielschichtige, kompliziert zu handhabende Grundlage (TOMASEK 1976). In dieser Komplexität liegen die Ursachen für die zahlreichen Schwierigkeiten und auch Mißverständnisse der Landschaftsplanung. Leider kann für die Überwindung dieser Schwierigkeiten kein Rezept angeboten werden, sondern höchstens die Einsicht, daß sie für den Gegenstand typisch sind. Eine möglichst vielfältige Ausnutzung von Möglichkeiten für Lebensaktivitäten in Raum und Zeit, d.h. eine mehr oder minder große zeit-räumliche Diversität scheint ein evolutionäres und ökologisches Grundprinzip zu sein. Als solches paßt es kaum in unser auf „Rationalisierung“, d.h. auf äußerste Vereinfachung ausge-

richtetes allgemeines Denken und Planen. Komplexe Gegenstände lassen sich überdies von mehreren Seiten erfolgreich und zweckmäßig angehen, ermöglichen mehrere durchaus gleichberechtigte Einteilungen und Klassifikationen und geben Anlaß zu verschiedenartigen Deutungen. Insofern kann man sich nicht darüber beklagen, daß die heutige Landschaftsplanung durch große Methodenvielfalt belastet und der Vergleich vieler Analyse- und Diagnose-Verfahren der Planung schwierig bis unmöglich sei. Der einzige gangbare Weg, um sich in dieser Vielfalt zurechtzufinden, scheint darin zu liegen, daß man sich auf bestimmte Grundprinzipien einigt, diese systematisch erfaßt und sie je nach dem Zweck der Planung oder nach dem Planungsraum vielfältig abwandelt oder abwandeln läßt.

Das gilt bereits für die wichtigste Voraussetzung der Landschaftsplanung, die ökologische Bestandsaufnahme — ein Schreckensbild vieler Raumplaner, die mit dieser Fülle komplexer Daten, von denen viele nicht quantifiziert oder nicht einmal quantifizierbar sind, die vielfach gar keine aktuelle Bedeutung haben, sondern nur für mögliche Anwendungen in Bereitschaft stehen, nicht allzuviel anzufangen wissen. Da liegt es nahe, das Netz der Elemente und Beziehungen eines Ökosystems auf wenige Glieder zu vereinfachen — genau so wie der landwirtschaftliche Pflanzenbau die Fülle der natürlichen Pflanzengesellschaften auf wenige Monokulturen reduziert. So ist auch der Vorschlag von BIERHALS, KIEMSTEDT und SCHARPF (1974) zu deuten, sich auf „nutzungsbezogene Bestandsaufnahmen“ zu beschränken; ein für den Planer bestechender Gedanke. Für eine Landschaftsplanung in der Flurbereinigung bräuchte man z. B. nur diejenigen ökologischen Daten zu erheben, die für die landwirtschaftliche Nutzung von Belang sind. Leider wird bei diesem Vorschlag außer Acht gelassen, daß nur aktuelle und keine zukünftigen Nutzungen bekannt sein können, und daß die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Nutzungen und deren Auswirkungen auf andere Landschaftsbereiche nicht berücksichtigt werden können. Daher dürfte eine Aufteilung der ökologischen Bestandsaufnahme in eine sogenannte Grundinformation, die überall baldmöglichst erarbeitet werden soll, und in eine bei Bedarf daran anknüpfende spezifische, nutzungsbezogene Information zweckmäßiger sein (HABER 1978 a, b). Für die Grundinformation werden 5 Kategorien vorgeschlagen:

1. Abiotische Ökofaktoren (Klima-Boden-Wasser);
2. Biotische Ökofaktoren: Vegetation (naturnahe, halbnatürlich, anthropogen); Tierwelt mit Biotopen (einschließlich Schlaf-, Rast- und Laichplätzen);
3. Flächennutzung (soweit nicht vegetationsbedingt und unter 2 erfaßt);

4. Schutzgebiete und Schutzobjekte;
5. Landschaftsbild/Landschaftsstruktur.

In der Reihenfolge von 1 bis 5 nimmt nicht nur die Quantifizierbarkeit, sondern auch die Präzisierung der Daten bzw. Parameter ab, während die Komplexität zunimmt; diese zeigt aber andererseits die Verknüpfung vieler Einzeldaten, die für die ökologische Bewertung der Landschaft so wichtig ist und in vielen Bestandsaufnahmen zu kurz kommt.

Diese Grundinformation einer ökologischen Bestandsaufnahme ist ein sachlicher, d. h. „faktorieller“ (auf die Ökofaktoren bezogener) oder auf die Ressourcen ausgerichteter Weg in die Komplexität der Landschaft, der aber mit räumlichen Informationen (z. B. Nutzungsbereiche, Schutzgebiete) angereichert ist. Er stützt sich auch mehr auf stationäre als auf dynamische Kennzeichnungen der Landschaft; zu den letztgenannten gehören z. B. Gewässer- und Luftverschmutzung, Lärmbelastung sowie Abbau- und Ablagerungsstätten, also Faktoren, die u. U. nur kurzfristig existieren. Um diese Sachfaktoren räumlich zu ordnen und sie dadurch auch vergleichbar zu machen, werden sie vielfach zu „ökologischen Raumeinheiten“ verarbeitet, über die WEDECK an anderer Stelle (S. 14) noch berichtet wird. Die von der Geographie erarbeiteten, zunächst von der Landschaftsplanung kaum gewürdigten „naturräumlichen Einheiten“ sind für die räumliche Ordnung und Wertung der Ökofaktoren ebenfalls gut brauchbar. Diese Naturräume zeichnen sich nämlich durch das Vorhandensein jeweils spezifischer Faktorenkomplexe, Landschaftsbilder, ökologischer Raumeinheiten, Einheiten der potentiellen oder realen natürlichen Vegetation oder Biotope aus. Der Anteil an Naturräumen, den die nach anderen Gesichtspunkten abgegrenzten politischen und wirtschaftlichen Raumeinheiten besitzen, bestimmt auch deren landschaftsökologische Eigenart, Vielfalt- und Erlebniswert. Das landschaftsökologische Typicum Westfalens ist dessen Anteil an den Naturräumen der Westfälischen Tieflandsbucht, des Bergisch-Sauerländischen Gebirges, des Unteren und Oberen Weserberglandes! Darüber hinaus ermöglicht das hierarchische System der naturräumlichen Einheiten eine einigermaßen objektive Bewertung bestimmter landschaftsökologischer Erscheinungen. So haben die Baumberge in der naturräumlichen Einheit „Kernmünsterland“ einen anderen Stellenwert als in der größeren naturräumlichen Einheit „Westfälische Tieflandsbucht“. Dies gehört aber bereits zum Themenbereich der geographischen Beiträge zur Landschaftsplanung.

Wir sind damit aber bereits bei der schwierigen Frage der Beurteilung und Bewertung ökologischer Faktoren bzw. Grund-

lagen angelangt. Dies ist ein seit der bahnbrechenden Arbeit von KIEMSTEDT (1967) intensiv beachtetes Feld, das sich ebenfalls durch wachsende Komplexität und Unübersichtlichkeit auszeichnet. In einer Dissertation am Lehrstuhl des Verfassers hat BUCERIUS (1975) eine kritische Diskussion ökologischer Bewertungsverfahren vorgenommen und kam dabei, obwohl er sie nur auf die Einfügung von Siedlungsaktivitäten im ländlichen Raum beschränkte, auf insgesamt 21 Verfahren, zu denen inzwischen noch weitere hinzugekommen sind. Nicht wenige dieser Verfahren erscheinen in einem komplizierten mathematischen Gewande, das leicht darüber hinwegtäuscht, wieviel Subjektivität bei der Bewertung noch im Spiele ist. Keines dieser Verfahren erlaubt eine umfassende und allseits befriedigende Bewertung insbesondere unter Berücksichtigung des Zeitfaktors!

Hier sei zunächst ein Wort über die oft diskutierte zahlenmäßige Erfassung oder Quantifizierung ökologischer Grundlagen eingefügt. Daß die Quantifizierung in diesem Bereich mangelhaft ist, wird oft beklagt. Ökologen pflegen darauf — nicht zu Unrecht! — zu erklären, daß, wenn man ihnen genug Zeit läßt und reichlich Mittel zur Verfügung stellt, alle ökologischen Grundlagen eines Tages quantifiziert sein werden. Dies ist aber in doppelter Hinsicht eine Täuschung. Einmal glauben wir zu wissen, daß eine Anzahl von auf Lebensprozessen beruhenden ökologischen Faktoren nicht quantifizierbar sind, zum anderen zeigt sich an einer Reihe von Beispielen, daß die Quantifizierung gar nicht weiterhilft. Quantifizierung bedeutet ja noch keineswegs Berechenbarkeit oder Voraussagemöglichkeit, was aber oft damit verwechselt wird. Als Ökologe unter Planern fühlt man sich gelegentlich wie ein Trainer einer Sport-, z. B. einer Fußballmannschaft, von dem sein Verein ja auch die volle „Quantifizierung“, d. h. voraussagbare Berechnung des Sieges der Mannschaft erwartet. Er kann aber weder die Leistungsbeständigkeit eines Sportlers unter den Belastungen eines Wettkampfes quantifizieren noch bestimmte Abläufe in diesem Kampf vorausberechnen, die sich erst aus einem weder räumlich noch zeitlich voraussagbaren Zusammentreffen von Ereignissen wie z. B. zweier Spieler im Fußballspiel entwickeln.

Um aber zur Ökologie zurückzukehren: Was nützt es denn, wenn man die Ansprüche und das Verhalten von Limikolen-Populationen hinsichtlich Siedlungsdichte, Reviergröße usw. so genau wie möglich quantifiziert und diese Daten dann der Ertragssteigerung eines 20 Hektar-Bauernhofes entgegenstellt, die dieser durch Umwandlung von Grünland in Acker erwartet? Wenn dann noch berechnet wird, daß ein Brachvogelpaar in den suboptimalen Biotopen des Münsterlandes 20 ha Revierfläche benötigt, daß 30 Paare einschließlich einer Pufferzone 800 ha benötigen (HOLLUNDER, JOREK & KIPP 1977) und

der Hektarpreis für landwirtschaftliche Nutzfläche in bestimmten Gebieten des Westmünsterlandes 64 000,— DM beträgt, die Fläche für 30 Brachvogelpaare also über 51 Millionen DM kosten kann, dann ist das Ergebnis der Quantifizierung ganz schlicht eine Abschreckung! Freilich würde ein gewissenhafter Ökologe eine solche Rechnung nicht anstellen, weil sie viel zu grob und einfach ist; aber er muß darauf gefaßt sein, daß seine quantifizierten Unterlagen so interpretiert werden!

Damit sind wir schon bei Einzelfragen der Bewertung angekommen. Was aber soll allgemein bewertet werden? In der Zweiten DVO zum Landschaftsgesetz (SCHMIDT 1977) findet man für die Bestandskarten I und II dazu genaue Hinweise. An dieser Stelle sei für die Bewertung nur der allgemeine landschaftsökologische Zustand hervorgehoben, z. B. gemessen an der Vielfalt und am Nutzungsmosaik, wobei wiederum die „Naturraum-Spezifität“ ein Maßstab sein kann. Für die Westfälische Tieflandsbucht hat SÖHNGEN (1975) sehr brauchbare Vorschläge zur Bewertung der für diesen Naturraum typischen Wallhecken, Kleinwäldchen usw. ausgearbeitet. Ferner sollte man die Änderungstendenzen dieses Zustandes zu erfassen und zu bewerten versuchen. Bestimmte landschaftsprägende Nutzungen können relativ rasch verändert werden, wie z. B. Grünland in Acker- oder nicht mehr genutzte Acker- und Grünlandflächen in Wald durch Aufforstung. Wie weit sich die Standorte für solche Änderungen eignen, darüber haben die Nutzer selbst meistens genauere Vorstellungen als die Landschaftsplaner; dennoch müssen aber auch diese die Nutzungseignung beurteilen können. Wichtig für die Landschaftsplanung ist aber die Beurteilung der Beziehung zwischen Ökofaktoren und Nutzungsformen, insbesondere die Wechselseitigkeit oder gegenseitige Abhängigkeit dieser Beziehungen. Wie weit werden bestimmte Ökofaktoren durch Nutzung beeinträchtigt, wie weit sind aber Nutzungen wiederum von Faktoren abhängig, oder wie weit werden sie durch andere Nutzungen u. U. an anderer Stelle übertroffen? Dies sind Fragen, die gerade der Landschaftsplaner wertend beantworten können muß. Bisher ließen sich Folgen von Nutzungs- oder Zustandsänderungen oft erst nach deren Eintreten erkennen und dann kaum noch ändern. Mit Hilfe von mehr oder weniger komplexen „Matrizes“ lassen sich Wechselwirkungen zwischen Ökofaktoren und Nutzungen ermitteln und daraus auch Vorstellungen über die „Belastbarkeit“ bestimmter Ökofaktoren oder Faktorenkomplexe ableiten (aber keinesfalls für ganze Landschaften oder Systeme!).

Es ist nicht möglich, diese Gesichtspunkte hier weiter zu vertiefen. Dazu sei auf das gerade erschienene Heft 14 der „Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz“ der Bundesforschungsanstalt für

Naturschutz und Landschaftsökologie verwiesen, das sich dem Thema „Ökologische Grundlagen der Planung“ widmet und auf 202 Seiten einen vermutlich erschöpfenden Überblick bietet.

Diese mehr abstrakten Überlegungen galten dem Beitrag der Landschaftsplanung zur Gesamtplanung und dem Ziel der Erhaltung der Nutzungsfähigkeit der Landschaft. Nun seien noch einige Worte dem Bereich der Landschaftsplanung gewidmet, der sich spezifisch mit den Interessen des Naturschutzes befaßt. Es ist der Landschaftsplanung zu danken, daß die bisherige, mehr oder weniger zufallsbedingte Schaffung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten der Vergangenheit angehört. Grundlage dafür bildet die in mehreren Bundesländern begonnene, in Bayern bereits vor dem Abschluß stehende systematische Erfassung der schutzwürdigen Biotope in der Landschaft (KAULE 1975, 1976). Dieser Erfassung gebührt angesichts der raschen Veränderungen, die in unserer Kulturlandschaft ablaufen, höchste Dringlichkeit. Denn die Veränderungen verlaufen heute schneller als die Anpassungsgeschwindigkeit vieler Pflanzen- und Tierarten, die es ihnen früher, bei einer langsamen Entwicklung der Kulturlandschaft, ermöglicht hat, Biotopwechsel vorzunehmen und durch kulturbedingte Aktivitäten neugeschaffene Räume zu besiedeln. Diese Biotoperfassung muß zugleich allgemein-ökologisch und bezogen auf spezifische Arten (insbesondere diejenigen der „Roten Listen“) betrieben werden. In Bayern wurden mit einer Arbeitsgruppe des Lehrstuhles des Verfassers, die für diesen Zweck eigens geschult wurde, bei einer Biotoperfassung auf allgemein-ökologischer Grundlage, die zunächst auf örtliche Spezialitäten und Spezialkenner wenig Rücksicht nahm (und entsprechende Proteste auslöste), gute Erfahrungen gemacht. Die örtlichen Spezialitäten werden jedoch in einem zweiten Durchlauf der Biotopkartierung voll erfaßt. Das schließt aber die Berücksichtigung dringender Notstände keineswegs aus. Auch hier wurden die Biotope anhand von Vegetationsstrukturen naturraumspezifisch erfaßt und so zusammengestellt, daß sie vom Computer für ganz Bayern ausgedruckt werden können. Die Biotope werden dabei in mehrfacher Hinsicht bewertet, und zwar einmal nach der Beherbergung seltener oder gefährdeter Arten der „Roten Listen“, zum andern nach der Vollständigkeit ihres Arteninventars, oder nach der Einmaligkeit des Standortes oder der Örtlichkeit. Dies ermöglicht eine weitgehende Objektivierung von Entscheidungen über Unterschutzstellung. Die nicht für eine Unterschutzstellung in Frage kommenden Biotope werden in einem behördenverbindlichen „Biotopkataster“ zusammengestellt und müssen bei öffentlichen Planungen und Maßnahmen beachtet werden. Werden sie durch bestimmte Eingriffe vernichtet oder beeinträchtigt, muß an anderer Stelle Ersatz oder Ausgleich geschaffen werden. Ob dieses Verfahren sich in jedem Falle bewährt, bleibt abzuwarten und ist durchaus nicht

immer zweifelsfrei. Pflanzen kann man eventuell von gefährdeten auf sichere Standorte verpflanzen, Tiere kann man aber nicht ohne weiteres umsiedeln und daher gibt es keine Sicherheit, ob neugeschaffene Biotope überhaupt angenommen werden. Das vorher zitierte Beispiel der münsterländischen Brachvögel hat in der Donauaue zwischen Regensburg und Straubing, die durch den Ausbau zur Großschiffahrtsstraße erheblich verändert wird, seine Parallele: Auch hier werden Brachvogelbiotope vernichtet und sollen an anderer Stelle neu geschaffen werden.

Im Hintergrund der Biotopsicherung steht eine beständige Diskussion, um nicht zu sagen Auseinandersetzung, mit der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung bzw. mit der Land- und Forstwirtschaft. Sie nimmt 84 % der Fläche der BRD ein, also bestimmt sie weithin, was „Landschaft“ und damit auch Gegenstand der Landschaftsplanung ist. Die neuen Naturschutzgesetze, unter ihnen das nordrhein-westfälische Landschaftsgesetz (§ 1 Abs. 3) besagen, daß die „ordnungsgemäße Land- und Forstwirtschaft“ ... „in der Regel den Zielen dieser Gesetze dient“, ihre Maßnahmen also nicht als ausgleichsbedürftige „Eingriffe“ in Natur und Landschaft anzusehen sind. Dient aber die Arbeit des einzelnen Landwirtes oder der Landwirtschaft wirklich der „nachhaltigen Sicherung der Pflanzen- und Tierwelt“ (§ 1 Abs. 1 Ziff. 3 BNatSchG) oder (dem) „Schutz, (der) Pflege und Entwicklung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft“ (§ 1 Abs. 1 Ziff. 2 LSchG NRW)?

Wem dient in diesem Zusammenhang die Umwandlung von Grünland — einem wesentlichen Biotopelement — in Ackerland? Wem dient die von SALZMANN (Vortrag 28./29. 9. 77) genannte „sichere Reduktion“ der die Landschaft belebenden Elemente wie Wallhecken und Einzelbäume im Landschaftsraum Zwillbrocker Sandebene — Berkelniederung? Wem dient die Aufgabe und Aufforstung der letzten landwirtschaftlichen Nutzflächen auf der Winterberger Hochfläche, wo der Waldanteil bereits 70 % beträgt?

Um diese Fragen nicht polemisch klingen zu lassen, seien sie durch eine andere Frage ergänzt: Welchen Spielraum, den Zielen des Naturschutzes zu dienen, hat eigentlich der einzelne Landwirt, oder die Landwirtschaft, im Verbund der Volkswirtschaft und darüber hinaus der Europäischen Gemeinschaft? Dies dürfte eine ganz wesentliche ökologische Grundlage oder Vorgabe für die Landschaftsplanung sein: Was macht unser Staat mit unserer Landwirtschaft? Zwingt er sie auf einen Weg, von dem aus sie den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftsplanung nicht mehr dienen kann? Manches spricht dafür — auch wenn man sich bislang nicht recht vorstellen kann, daß Naturschutz und Landschaftspflege ohne oder gar gegen die Land- (und Forst-)wirtschaft betrieben werden können.

ERZ (1977) ist zuzustimmen, wenn er schreibt: Massenproduktion mit Monokulturen, Betriebsspezialisierungen und -vergrößerungen, neue und größere Maschinen (und selbst eine maßvolle Anwendung von Düngern und Pestiziden, W. H.) haben die Lebensverhältnisse für viele Pflanzen- und Tierarten sehr stark verändert, und zwar schon bevor einschneidende Änderungen in der Landschaftsstruktur sichtbar werden! So verschwinden Fische, Amphibien und Rohrsänger, weil die Kleingewässer zugeschüttet, in Fischteiche verwandelt, nicht mehr unterhalten werden und verlanden oder einfach durch Grundwasserabsenkungen trocken fallen. Storch, Wiesenweihe, Kampfläufer, Triel, aber auch Schmetterlinge wie Blutströpfchen und Bläulinge, Libellen u. a. m. mußten der Monotonisierung und Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzungen weichen — und nicht oder weniger den Folgen der Siedlungserweiterung, des Verkehrs und der Industrialisierung. Mutet es da nicht ein wenig anachronistisch an, wenn die landwirtschaftliche Bodennutzung mit ihrer unbestreitbaren Intensivierungstendenz den Zielen des Naturschutzgesetzes dienen soll?

Andererseits zeichnet sich eine ganz neue ökologische Einschätzung der gesamten Landschaft ab. Mit Recht hieß es bisher (und man hört es nach wie vor), daß die Kulturlandschaft ja das Werk der Landwirte sei, sie daher ihre besten Pfleger sein müßten. Tatsächlich hat die alte, auf Autarkie ausgerichtete und daher vielfältig betriebene landwirtschaftliche Bodennutzung jahrhundertlang eine Fülle neuer Lebensstätten geschaffen und unterhalten und dank ungleichmäßiger Nutzungsintensität einer großen Zahl von Pflanzen- und Tierarten Lebensmöglichkeiten gelassen. Diese Lebensstätten und Lebensmöglichkeiten muß eine moderne landwirtschaftliche Bodennutzung aber wieder einschränken, wenn nicht beseitigen. Es ist paradox, daß die Landschaft, die einst durch die Landwirtschaft geschaffen wurde, jetzt teilweise vor ihr geschützt werden muß!

Doch entstehen auch weiterhin neue Biotope und neue Lebensmöglichkeiten in der Kulturlandschaft, und zwar dort, wo man Natürlichkeit oder Naturnähe bisher nicht oder kaum erwartete: nämlich im Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsbereich, auf Truppenübungsplätzen und in Parkanlagen. Die aufgelockerte Bauweise unserer Zeit, deren Flächenhunger oft als „Verlust an freier Landschaft“ beklagt wird, bedingt nicht selten die Entstehung mehr oder weniger großer, wenig gestörter Räume, wo Pflanzen und Tiere eine Existenzmöglichkeit finden, die im intensiv land- und forstwirtschaftlich genutzten Bereich verdrängt werden. Wenn der Verfasser im Raum von München eine artenreiche trockene Glatthaferwiese oder einen naturnahen Eichen-Hainbuchen-Wald zeigen will, dann sucht er nicht die „freie Landschaft“ auf, wo von diesen Pflanzengesellschaften nichts mehr existiert, sondern den Nymphenburger Schloßpark!

In der vorindustriellen Zeit hat eine „gute“ (im ökonomischen Sinn!) Landwirtschaft natürliche Lebensstätten belassen oder gar erzeugt. Heute kann eine „gute“ Landwirtschaft auf der Basis der Vollwerbsbetriebe dies nicht mehr oder nur noch in ganz beschränktem Umfang erreichen. Daß dennoch in den Naturschutzgesetzen die „Landwirtschafts-Klausel“ enthalten ist, ist ein außerordentliches Entgegenkommen für die Landwirtschaft — die sich aber nunmehr gefallen lassen muß, in ihrer Aktivität genauer als bisher beobachtet zu werden.

Zweifellos wird die nun in großem Stil anlaufende Landschaftsplanung nicht nur durch gesetzliche Vorschriften, sondern auch durch den Eifer und den Einsatz der sie tragenden Menschen vorangetrieben werden, die sich in entsprechenden Organisationen, wie z. B. der 1975 gegründeten „Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (ABÖL)“ zusammenfinden. Wie weit diese gesteckten Ziele erreicht werden, bleibt abzuwarten. Sicher ist nur, daß zahlreiche Auseinandersetzungen entfesselt und durch hoffentlich tragbare Kompromisse bereinigt werden.

Die durch das nordrhein-westfälische Landschaftsgesetz begründete Landschaftsplanung will besonders hohen Ansprüchen gerecht werden. Man hat ihr sowohl Perfektionismus als auch Illusionismus vorgeworfen; doch muß man ihr auch Konsequenz bescheinigen. Denn Landschaft ist im wissenschaftlichen und erkenntnistmäßigen Sinn eine Ganzheit, ein zusammengehöriges ökologisches Gefüge, und die „Multifunktionalität“, die Möglichkeit der Erfüllung vielseitiger Ansprüche, ist eine tragende Idee. Zwanglos leitet sich daraus auch ein Ganzheitsanspruch in der Landschaftsplanung ab, der jedoch in unserem demokratisch-liberalen System wie ein Fremdkörper wirkt. Dieser Anspruch kommt u. a. zum Ausdruck in dem in USA geläufigen Ausdruck „master plan“. In der Praxis finden aber, überspitzt gesagt, landschaftsökologische und erst recht landschaftsgestalterische Gesichtspunkte von Planungen und Maßnahmen nur so weit Berücksichtigung, wie ihnen keine wesentlichen Nutzungsinteressen entgegenstehen. Anders ausgedrückt: Eine zu hoher Schutz- und Pflegeverpflichtung führende Planung kann wegen ihrer restriktiven Folgen nur kleinflächig wirksam werden (GALLUSSER 1977). Das reduziert die Landschaftsplanung trotz ihres umfassenden Ansatzes auf eine Aktivität an vielen kleinen Fronten, gestützt auf ein Netz von naturnahen Strukturen und Biotopen. Insofern ist Landschaftsplanung aber auch eine „Gegenstrategie“ gegen die urbane Überflutung des Raumes, wie MACKAYE (zit. nach GALLUSSER 1977) es passend formuliert hat. Sie ist eine Nutzungsbeeinflussung zugunsten der ökologischen Grundlagen, deren Kenntnis überall verbreitet und verfügbar sein muß.

Literatur

Beirat für Naturschutz und Landschaftspflege beim Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1976): Inhalte und Verfahrensweisen der Landschaftsplanung. Bonn, Selbstverlag des Bundesministeriums f. Ernährung, Landw. u. Forsten. 32 S. — BUCERIUS, M. (1975): Einfügung von Siedlungsaktivitäten im ländlichen Raum: Diskussion von Verfahren zur Entscheidungsvorbereitung unter besonderer Berücksichtigung landschaftsplanerischer Beiträge. Dissertation TU München. 413 S. (Kurzfassung 1976, 33 S., Selbstverlag d. Verf.). — EIGEN, M., & R. WINKLER (1975): Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall. München/Zürich, R. Piper & Co., 404 S. — ERZ, W. (1977): Tierwelt und Landwirtschaft. Die Welt der Tiere, Heft 5, 120. — GALLUSSER, W. A. (1977): Die Landschaftsplanung als regionale Strategie. Natur u. Landschaft **52**, 251—255. — HABER, W. (1974): Naturparke, Landschaft und Planung. Naturschutz- und Naturparke **73**, 29—32. — HABER, W. (1975): Naturparkplanung in Theorie und Praxis. Naturschutz- und Naturparke **79**, 7—10. — HABER, W. (1978 a): Ökologische Bestandsaufnahme. In: Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland, hrsg. v. G. Olshowy. Hamburg/Berlin, Paul Parey. — HABER, W. (1978 b): Bestandsaufnahme als ökologische Grundinformation. BDLA-Schriftenreihe, Heft 22, „Ökologische Grundlagen der Planung“. München, Callwey (in Vorbereitung). — HOLLUNDER, W., N. JOREK & M. KIPP (1977): Entwurf eines Schutzprogrammes für großflächige westfälische Schutzgebiete. Natur u. Landschaft **52**, 231—235. — KAULE, G. (1975): Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Erfahrungen 1974. In: Verhandlungen Ges. f. Ökologie, Erlangen 1974. S. 257—260. Den Haag, Junk N. V. — KAULE, G. (1976): Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Jahrb. Verein z. Schutze der Bergwelt **41**, 25—42. (Weitere Veröffentlichungen zur Biotopkartierung in Schriftenreihe Naturschutz u. Landschaftspflege, München, Hefte 8—9). — KIEMSTEDT, H. (1967): Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Stuttgart, Ulmer (Sonderheft 1 der „Beiträge zur Landschaftspflege“). — RIEDL, R. (1976): Die Strategie der Genesis. München/Zürich: R. Piper & Co., 381 S. — SALZMANN, G. (1977): Vorstellung eines Landschaftsplanes. Vortrag im Seminar für die Beiräte bei den Landschaftsbehörden in Nordrhein-Westfalen am 28./30. 9. 1977 in Tecklenburg. Mskr., 15 S. — SCHMIDT, A. (1977): Systematik und Inhalt des Landschaftsplanes nach dem Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalens. Natur u. Landschaft **52**, 241—243. — SÖHNGEN, H. H. (1975): Die Bewertung von Landschaftsbestandteilen für die landschaftspflegerische Begleitplanung in der Flurbereinigung. Münster/Westf., Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Amt für Landespflege, 11 S. — TOMASEK, W. (1976): Über Beziehungen zwischen Landschaftsplanung und Ökologie. Natur u. Landschaft **51**, 309—311.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Wolfgang Haber, Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München, 8050 Freising-Weihenstephan.

Landschaftsökologische Grundlagen der Planung*

HORST WEDECK, Aachen

Einleitung

Bekanntlich hat der Begriff Ökologie auch außerhalb der Biologie heute eine erhebliche Bedeutung erlangt. Dabei ist er allerdings in sei-

* Erweiterte Fassung eines Referates, das anlässlich der 26. Westfälischen Tagung für Natur und Landschaft am 6. 11. 1977 in Münster gehalten wurde.

nem Inhalt oftmals so stark verändert worden, daß er nur noch wenig mit dem Ökologiebegriff in der Biologie zu tun hat.

Dazu einige Beispiele aus dem Bereich der Landschaftsplanung. Es werden hier u. a. folgende Begriffe verwendet:

- ökologischer Funktionsraum
- ökologisch orientierte Raumordnung
- dynamisches ökologisch-sozioökologisches System
- ökologische Querschnittsplanung
- ökologische Ausgleichsräume
- ökologische Grundthese
- ökologische Wirkungs- und Risikoanalyse
- ökonomisch-ökologische Bewertungsmodelle

Leider ist zu befürchten, daß die unterschiedliche Verwendung des Begriffes Ökologie bei Biologen und Ökologen auf der einen und in Teilbereichen der Planungswissenschaften auf der anderen Seite zu einer Reihe von bedauerlichen Mißverständnissen führen wird.

Auch darüber, was unter Landschaftsökologie zu verstehen ist, gibt es bis heute recht unterschiedliche Auffassungen. Übereinkunft herrscht im wesentlichen darin, daß die wichtigsten Landschaftsfaktoren wie Relief, Boden, Klima, Wasserhaushalt, Vegetation und Tierwelt bei landschaftsökologischen Arbeiten berücksichtigt werden sollten.

In diesem Beitrag wird unter Landschaftsökologie die Wissenschaft von dem in einem Landschaftsausschnitt herrschenden Wirkungsgefüge zwischen Lebensgemeinschaften und ihren Umweltbedingungen verstanden, wobei den Lebensgemeinschaften eine besondere Rolle zukommt, die anderen Landschaftsfaktoren jedoch ebenfalls gleichberechtigt berücksichtigt werden (vgl. hierzu BRAHE, EMONDS, HORBERT, PFLUG & WEDECK 1977).

Als ein bestimmendes Kriterium für eine räumliche Gliederung auf landschaftsökologischer Grundlage läßt sich nach Ansicht des Verfassers die reale Vegetation und die heutige potentielle natürliche Vegetation verwenden. Daneben sind zur Kennzeichnung des Landschaftshaushalts in solchen Raumeinheiten außerdem auch Angaben u. a. über das Relief, den Boden, das Gestein, den Wasserhaushalt und das Geländeklima erforderlich.

Aussagen über Nutzungsansprüche lassen sich aus landschaftsökologischer Sicht im allgemeinen nur insoweit machen, wie sie aus den Landschaftsfaktoren abgeleitet werden können. So ist es beispielsweise möglich, anhand des Bodens, des Wasserhaushalts, der realen Vegetation und der potentiellen natürlichen Vegetation für jeden Standort anzugeben, welcher Wald hier von Natur aus wachsen würde,

welche Baumarten für eine forstliche Nutzung am besten geeignet sind, welche Leistungsfähigkeit bei einer forstlichen Nutzung zu erwarten ist und wie etwa die Auswirkungen bei einem Anbau nicht standortgemäßer Holzarten zu beurteilen sind. Weitere Aussagen für eine forstwirtschaftliche Nutzung wird man aus landschaftsökologischer Sicht im allgemeinen nicht erwarten können (u. a. über waldbauliche Betriebsformen, Durchforstungsarten, Umtriebszeiten und Wirtschaftlichkeitsberechnungen). Jedoch sind, ebenfalls auf der Grundlage der landschaftsökologischen Zusammenhänge, auch Angaben über die Bedeutung oder Auswirkung forstlich genutzter Flächen möglich, z. B. für Nutzungen auf benachbarten Flächen. So können beispielsweise Aussagen über die klimatische Bedeutung von Waldgebieten für benachbarte Wohngebiete gemacht werden.

In ähnlicher Weise ist es möglich, auf landschaftsökologischer Grundlage zahlreiche weitere Nutzungsansprüche zu beurteilen, u.a. Ackerbau, Grünlandnutzung, Erholen, Wohnen, Wasserwirtschaft, Anlage von Straßen und Straßenverkehr, Abfallagerung sowie Gewerbe und Industrie.

Vorhandene Unterlagen über den Landschaftshaushalt

Für Planungsaufgaben, bei denen Eigenschaften des Landschaftshaushalts zu berücksichtigen sind, sollten möglichst Unterlagen über die Landschaftsfaktoren

- Relief
- Gestein und Boden
- Wasserhaushalt
- Geländeklima
- Pflanzenwelt und
- Tierwelt

zur Verfügung stehen.

Die erforderlichen Angaben zum Landschaftshaushalt lassen sich einmal dadurch beschaffen, daß vor jeder Planung die wichtigsten Landschaftsfaktoren untersucht werden. Verfahren dieser Art sind jedoch so aufwendig, daß man sie aus Zeit- und Kostengründen nur in Ausnahmefällen anwenden kann. Außerdem lassen sich die anfallenden Daten in der Regel nicht direkt für Planungsaufgaben nutzen, sondern müssen in geeigneter Weise aufbereitet werden.

Eine andere Möglichkeit, Daten über den Landschaftshaushalt zu erhalten, besteht darin, vorhandene Unterlagen auszuwerten. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der Auswertung von Karten zu, die Angaben über die genannten Landschaftsfaktoren enthalten. Eine

Zusammenstellung der wichtigsten Karten, die für Fragen der Landschaftsplanung infrage kommen, findet sich bei FINKE, KRAUSE & MARKS 1977.

Bei den meisten Karten ist zu beachten, daß die angegebenen Eigenschaften im allgemeinen nur Durchschnittswerte darstellen. Genaue Angaben müssen u. a. den zugehörigen Erläuterungen oder anderen Unterlagen entnommen werden. Andererseits besitzen aber Karten den kaum zu überschätzenden Vorteil, daß die in ihnen enthaltenen Angaben zu den Eigenschaften des Landschaftshaushalts flächendeckend dargestellt sind.

Bei der Beschaffung von Unterlagen über das Relief bestehen keine Schwierigkeiten, da für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland topographische Karten in geeigneten Maßstäben (1 : 25 000 bis 1 : 50 000) vorhanden sind.

Weniger häufig stehen Unterlagen über die Böden zur Verfügung. Weit verbreitet sind Bodenkarten auf der Grundlage der Bodenschätzung im Maßstab 1 : 5 000. Dagegen sind Bodenkarten im Maßstab 1 : 25 000 oder 1 : 50 000 nur für wenige Gebiete vorhanden. Beim Fehlen von Bodenkarten lassen sich Hinweise auf bestimmte Bodeneigenschaften u. a. auch geologischen Karten im Maßstab 1 : 25 000 entnehmen, die für große Teile der Bundesrepublik Deutschlands zur Verfügung stehen.

Karten über den Wasserhaushalt sind meist nur in kleinen Maßstäben vorhanden. Angaben über den Wasserhaushalt des Bodens können in der Regel aus den Bodenkarten abgeleitet werden. Hinweise auf fließende und stehende Gewässer lassen sich den topographischen Karten 1 : 25 000 entnehmen.

Großmaßstäbliche Karten, die Auskunft über das Geländeklima und die Vegetation geben, sind nur für wenige Gebiete erarbeitet worden. Noch seltener finden sich Kartenunterlagen über die freilebende Tierwelt.

Auswertung von Karten zur Ergänzung von Angaben über den Landschaftshaushalt

Nur in Ausnahmefällen ist zu erwarten, daß dem Planer für sein Arbeitsgebiet die erforderlichen landschaftsökologischen Kartenunterlagen in ihrer Gesamtheit und in den geeigneten Maßstäben (etwa 1 : 10 000 bis 1 : 25 000) zur Verfügung stehen. Er muß daher, soweit landschaftsökologische Grundlagen bei der Durchführung seiner Aufgaben zu berücksichtigen sind, versuchen, die vorhandenen Unterlagen in der Weise aufzubereiten, daß auch Angaben zu anderen, nicht oder nur wenig bekannten Landschaftsfaktoren abgeleitet werden können.

Tab. 1: Auswertung von Angaben in einer topographischen Karte 1 : 25 000 über die Höhenlage und das Relief im Hinblick auf Eigenschaften der Vegetation, des Bodens, des Wasserhaushalts und des Geländeklimas.

Signatur in der topographischen Karte 1 : 25 000 für	Vegetation	Boden	Wasserhaushalt	Geländeklima
Höhenlage über NN	nur unsichere Angaben möglich; je nach Höhenlage Pflanzengesellschaften des Tief- oder Berglandes	Böden im Bergland im allgemeinen flachgründiger, feuchter und nährstoffärmer als im Tiefland	im Bergland meist längere Feucht- und Naßphasen sowie größerer Wasserüberschuß als im Tiefland	<i>Bergland:</i> niedrige Durchschnittstemperaturen, hohe Niederschläge, große Frosthäufigkeit <i>Tiefland:</i> hohe Durchschnittstemperaturen, vergleichsweise geringere Niederschläge und geringere Frosthäufigkeit
ebene Flächen	nur unsichere Angaben möglich; bei Wald- und Grünlandnutzung ist mit Pflanzengesellschaften zu rechnen, die Feuchtezeiger aufweisen	keine Aussagen möglich	bei Wald- und Grünlandnutzung oft Staunässe (lange Feuchtphasen, Wasserüberschuß)	je nach Höhenlage (s. o.) und Vegetationsstruktur sehr unterschiedlich (z. B. Wald: niedrige Windschwindigkeit — Grünland: hohe Windschwindigkeit)
Hänge	vom Tiefland bis in die Mittelgebirge bei nicht zu steilen Hängen überwiegend Buchenwälder	überwiegend verhältnismäßig trockene Böden	im allgemeinen trockener als Ebenen und Täler; Auftreten von Hangwasser	im Vergleich zu Tälern höhere Lufttemperaturen, höhere Windschwindigkeiten, besserer Luftaustausch und geringere Frost-, Schwüle- u. Nebelhäufigkeit
Hangneigung	mit stärker werdender Hangneigung Zunahme trockene Standorte bevorzugender Vegetation	mit stärker werdender Hangneigung Zunahme mittel- bis flachgründiger Böden und Zunahme der Erosionsgefährdung	mit stärker werdender Hangneigung Zunahme des Wasserdefizits und der Erosionsgefährdung	siehe unter Hänge: die genannten Eigenschaften werden noch ausgeprägter

Aus der topographischen Karte 1 : 25 000 lassen sich, gegebenenfalls unter Verwendung von Vergrößerungen im Maßstab 1 : 10 000, nicht nur Angaben u. a. zur Höhenlage, den unterschiedlichen Hangneigungen oder der Exposition zur Sonneneinstrahlung eines Gebietes entnehmen, sondern u. a. auch Hinweise zum Geländeklima oder zum Wasserhaushalt ableiten. Beispielsweise ist auf Südhängen im Durchschnitt mit höheren Lufttemperaturen als auf Nordhängen, im Bereich von Talböden meist mit einem geringeren Luftaustausch als auf benachbarten Hängen und auf Nordhängen mit einer besseren Wasserversorgung des Bodens als im Bereich von Südhängen zu rechnen.

In der Tabelle 1 sind einige Beispiele aufgeführt, inwieweit Angaben in der topographischen Karte 1 : 25 000 im Hinblick auf die Landschaftsfaktoren Vegetation, Boden, Wasserhaushalt und Geländeklima ausgewertet werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, daß es sich bei dieser Aufstellung — dies gilt auch für die übrigen Tabellen — schon allein aus Platzgründen lediglich um eine Auswahl handelt.

Aufgrund der Höhenlage eines Gebietes, der Angaben, ob es sich um ebene Flächen oder um Hänge handelt sowie der auftretenden Hangneigungen lassen sich, wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, über Vegetation und Böden eines Gebietes keine oder nur unsichere Angaben machen. Genauere Aussagen sind erst bei Kenntnis weiterer Eigenschaften zu erwarten. Dagegen sind über den Wasserhaushalt und vor allem zum Geländeklima eher Angaben möglich.

So weisen z. B. bei gleicher Nutzung als Grünland Hochflächen im allgemeinen relativ hohe Windgeschwindigkeiten und einen guten Luftaustausch auf, während im Bereich von Talböden, die ebenfalls durch mehr oder weniger ebene Flächen gekennzeichnet sind, relativ niedrige Windgeschwindigkeiten und ein schlechter Luftaustausch vorhanden sind. Hänge zeichnen sich im Vergleich zu Talböden durch höhere Lufttemperaturen, höhere Windgeschwindigkeiten, einen besseren Luftaustausch und eine geringere Frost-, Nebel- und Schwülehäufigkeit aus. Mit wachsender Hangneigung werden diese Eigenschaften noch ausgeprägter. Allerdings sind je nach Art des Bewuchses und je nach Exposition erhebliche Unterschiede zu erwarten, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Als Beispiel für eine Klimakarte, zu deren Erstellung neben umfangreichen Messungen auch Angaben aus der topographischen Karte 1 : 25 000 berücksichtigt wurden, sei die Karte über die bodennahen Klimaverhältnisse des Aachener Stadtgebietes genannt, die im Rahmen eines landschaftsplanerischen Gutachtens für Aachen erarbeitet wurde (PFLUG, BIRKIGT, BRAHE, HORBERT, VOSS, WEDECK & WÜST 1976). Wichtigste Grundlage dieser Karte waren rund 450 000 Meß-

Tab. 2: Auswertung von Angaben in einer topographischen Karte 1 : 25 000 über das Vorkommen von Wald, Wiesen, Ackerland und Buschwerk im Hinblick auf Eigenschaften der Vegetation, des Bodens, des Wasserhaushalts und des Geländeklimas.

	Vegetation	Boden	Wasserhaushalt	Geländeklima
Wald	nur unsichere Angaben möglich; Hinweise u. a. auf Nadel- oder Laubwald	häufig nährstoffarme, flachgründige, feuchte, nasse oder sehr trockene Böden	häufig Hinweis auf Bereiche mit Wasserüberschuß oder Wasserdefizit	im Vergleich zu offenen Flächen Abschwächung der Windgeschwindigkeit, Abschwächung der Maxima und Minima der Lufttemperatur, Einschränkung des Luftaustausches
Wiese	nur unsichere Angaben möglich	nur unsichere Angaben möglich; häufig Hinweis auf relativ feuchte Standorte	nur unsichere Angaben möglich; häufig Hinweis auf einen mehr oder weniger großen Wasserüberschuß	im Vergleich zum Wald u. a. höhere Windgeschwindigkeiten und besserer Luftaustausch
Nasse Wiese	Hinweis auf Feuchtwiesen, Seggenrieder u. a.	Hinweis auf Naßböden, u. a. Gleye oder Niedermoore	erheblicher Wasserüberschuß, lange Feucht- und Naßphasen, hoher Grundwasserstand	niedrige Lufttemperaturen, hohe Luftfeuchte, z. T. geringe Windgeschwindigkeiten, große Schwüle-, Nebel- und Frosthäufigkeit
Ackerland	keine Angaben möglich	nur unsichere Angaben möglich; überwiegend relativ trockene und nährstoffreiche Standorte	Hinweis auf eine ziemlich günstige Wasserversorgung (nicht zu feucht, nicht zu trocken)	geländeklimatische Eigenschaften ähnlich wie bei der Wiese
Buschwerk	keine Angaben möglich	keine Angaben möglich	keine Angaben möglich	Verminderung der Windgeschwindigkeit, Verringerung des Luftaustausches

werte, die auf einer ca. 90 km langen Meßroute an 150 Meßpunkten gewonnen wurden. Außerdem fanden aber u. a. auch Höhenlage, Hangneigung, Exposition, Vegetation und Bebauung sowie zusätzlich Angaben über den Wasserhaushalt und die Böden für die Beurteilung des bodennahen Klimas Berücksichtigung.

Auch anderen topographischen Angaben lassen sich für manche Landschaftsfaktoren brauchbare Hinweise entnehmen. So ist es beispielsweise möglich, u. a. aus den Angaben über Wald, Wiese, nasse Wiese, Ackerland oder Buschwerk (Tabelle 2) Aussagen über das Geländeklima abzuleiten. Dagegen kann auf Eigenschaften der Vegetation, des Bodens und des Wasserhaushalts meist nicht oder nur in geringem Umfang geschlossen werden. Eine Ausnahme stellt u. a. die Signatur für nasse Wiese dar, die auf Grünlandgesellschaften mit Feuchte- und Nässezeigern (u. a. Feuchtwiesen oder Seggenrieder), feuchte bis nasse Böden (u. a. Gleye oder Niedermoore), einen hohen Grundwasserstand, einen erheblichen Wasserüberschuß sowie lange Feucht- und Naßphasen hinweist.

Bodenkarten geben in erster Linie Auskunft über die verschiedenen Bodeneigenschaften. Jedoch ist es möglich, aus Bodenkarten auch Hinweise auf andere Landschaftsfaktoren abzuleiten. An einer Parabraunerde und einem Pseudogley im Rheinland sei kurz erläutert, welche

Tab. 3: Auswertung einer Bodenkarte großen Maßstabes anhand der Beispiele Parabraunerde und Pseudogley im Hinblick auf verschiedene Bodeneigenschaften.

	Parabraunerde	Pseudogley
Bodeneigenschaften		
— Bodenart	feinsandiger schluffiger Lehm	lehmige bis tonige Bodenarten
— Bodentemperatur	hoch	niedrig
— Nährstoffversorgung	(mittel — gut, Analyse erforderlich)	(schlecht — mittel, Analyse erforderlich)
— Durchlüftung	gut	schlecht
— Durchlässigkeit	groß	gering
— Gründigkeit	groß	groß
— Biologische Aktivität	groß	gering
— Schichtdicke des belebten Bodens	groß	gering
— Bearbeitbarkeit	gut	eingeschränkt
— Dränbedürftigkeit	gering	groß
— Erosionsgefährdung	gering	gering
— Baugrundeignung	gut	eingeschränkt

Möglichkeiten der Auswertung bestehen. Zum besseren Verständnis sei ergänzend hinzugefügt, daß es sich um Böden in mehr oder weniger ebener Lage und in Höhen unter 300 m über NN handelt, die ackerbaulich genutzt werden.

In der Tabelle 3 sind einige Bodeneigenschaften aufgeführt, die sich den Bodenkarten, gegebenenfalls mit Hilfe der zugehörigen Erläuterungen, entnehmen lassen, u. a. Bodenart, Bodentemperatur, Durchlüftung, Durchlässigkeit, Gründigkeit und biologische Aktivität. Daneben können u. a. auch brauchbare Hinweise auf die Dränbedürftigkeit, die Erosionsgefährdung und die Baugrundeignung abgeleitet werden.

Tab. 4: Auswertung einer Bodenkarte großen Maßstabes anhand der Beispiele Parabraunerde und Pseudogley im Hinblick auf Vegetation und Wasserhaushalt.

	Parabraunerde	Pseudogley
Vegetation		
— potentielle natürliche Vegetation	Milio-Fagetum (?) Melico-Fagetum (?) Angabe von Untereinheiten nicht möglich	Querco-Carpinetum (?) Fago-Quercetum molinietosum (?) Angabe von Untereinheiten nicht möglich
— reale Vegetation (Grünland)	Lolio-Cynosuretum Angabe von Untereinheiten nicht möglich	Lolio-Cynosuretum Angabe von Untereinheiten nicht möglich
— reale Vegetation (Acker, Halmfrüchte)	Aphano-Matricarietum (?) Alopecuro-Matricarietum (?) Angabe von Untereinheiten nicht möglich	Aphano-Matricarietum, <i>Mentha arvensis</i> -Variante (?) Alopecuro-Matricarietum, <i>Mentha arvensis</i> -Variante (?) Angabe von Untereinheiten nicht möglich
Wasserhaushalt		
— Staunässe	gering	groß
— Dauer der Feucht- und Naßphasen	kurz	lang
— Flurabstand des Grundwassers	groß	mittel
— Wasserversorgung des Bodens	kein Defizit kein Überschuß	Überschuß
— Empfindlichkeit gegen eine Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers	gering	gering (aber größer als beim Standort in der linken Spalte)

Über den Wasserhaushalt des Bodens, u. a. den Staunässeinfluß, die Länge der Feucht- und Naßphasen sowie den Flurabstand des Grundwassers, lassen sich aus der Bodenkarte ebenfalls ausreichende Angaben entnehmen (Tabelle 4).

Über die auf den angeführten Standorten wachsende Vegetation können aus den Bodenkarten keine oder nur grobe Angaben abgeleitet werden (Tabelle 4). Auf den Parabraunerden des Rheinlandes sind z. B. als heutige potentielle natürliche Vegetation sowohl Milio-Fageten als auch Melico-Fageten zu erwarten. Über ökologisch wichtige Unter-einheiten, z. B. Subassoziationen oder Varianten, sind keine Aussagen möglich. Ähnliche Probleme bestehen für die real hier wachsenden Ackerunkraut- und Grünlandgesellschaften.

Aufgrund mancher Bodeneigenschaften lassen sich auch Hinweise auf das Geländeklima geben (Tabelle 5). So ist zu erwarten, daß im Bereich der ziemlich feuchten und kühlen Pseudogleye im Vergleich zu den trockeneren und wärmeren Parabraunerden mit niedrigeren Luft-temperaturen, einer größeren Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten, einer größeren Nebel- und Schwülehäufigkeit sowie einer größeren Immissionsgefährdung zu rechnen ist.

Tab. 5: Auswertung einer Bodenkarte großen Maßstabes anhand der Beispiele Parabraunerde und Pseudogley im Hinblick auf Eigenschaften des Geländeklimas.

	Parabraunerde	Pseudogley
Geländeklima		
— Lufttemperaturen	vergleichsweise hoch	vergleichsweise niedrig
— Windgeschwindigkeit	hoch	hoch
— Luftaustausch	gut	gut
— Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Nebelhäufigkeit	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Schwülehäufigkeit	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Immissionsgefährdung	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer

Mit Hilfe von Vegetationskarten können ebenfalls Aussagen zu verschiedenen Standortseigenschaften gemacht werden. Welche Auswertungsmöglichkeiten bestehen, sei an zwei verschiedenen Ausbildungen des Aphano-Matricarietum erläutert (vgl. die Tabellen 6, 7 und 8).

Das Auftreten von *Matricaria chamomilla* (Echte Kamille) weist darauf hin, daß es sich beim Aphano-Matricarietum um eine Pflanz-

Tab. 6: Auswertung einer Vegetationskarte großen Maßstabes am Beispiel des Aphano-Matricarietum im Rheinland. In der Übersicht sind einige der wichtigsten Untereinheiten des Aphano-Matricarietum zusammengestellt.

	Aphano-Matricarietum, typische Subassoziation, typische Variante, Subvariante von <i>Juncus bufonius</i> (± ebene Lage)	Aphano-Matricarietum, Subassoziation von <i>Scleranthus annuus</i> , Variante von <i>Mentha arvensis</i> , Subvariante von <i>Juncus bufonius</i> (± ebene Lage)
Kennart des Aphano-Matricarietum	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>
Artengruppe mit hohen Ansprüchen an die Nährstoffversorgung	fehlt	fehlt
Artengruppe mit mitt- leren Ansprüchen an die Nährstoffversorgung	vorhanden	vorhanden
Artengruppe mit gerin- gen Ansprüchen an die Nährstoffversorgung	fehlt	vorhanden
Artengruppe mit Zeigern für Staunässe	fehlt	vorhanden
Artengruppe mit Krumenfeuchtezeigern	vorhanden	vorhanden

zengesellschaft des Tieflandes (im Rheinland und in Westfalen bis etwa 300 m über NN) handelt (Tabelle 7).

Das Aphano-Matricarietum in der typischen Subassoziation, typische Variante, Subvariante von *Juncus bufonius*, besitzt im Rheinland seinen Verbreitungsschwerpunkt auf Parabraunerden, kommt jedoch auch auf Braunerden vor. Dagegen ist die Subassoziation von *Scleranthus annuus*, Variante von *Mentha arvensis*, Subvariante von *Juncus bufonius*, im wesentlichen auf pseudovergleyten Standorten anzutreffen. Eine genaue Ansprache des Bodentyps ist allein aufgrund der Pflanzengesellschaft nicht möglich. Auf jeden Fall ist eine Kontrolle im Gelände oder mit Hilfe einer Bodenkarte erforderlich. Dagegen lassen sich über zahlreiche andere Standortfaktoren zum Teil ziemlich genaue Angaben machen, u. a. über Nährstoffversorgung, Durchlüftung, Bodentemperatur, Durchlässigkeit, biologische Aktivität und Dränbedürftigkeit des jeweiligen Standorts.

So weist beispielsweise die typische Subassoziation u. a. auf eine gute Nährstoffversorgung, eine gute Durchlüftung, verhältnismäßig

Tab. 7: Auswertung einer Vegetationskarte großen Maßstabes im Hinblick auf Höhenlage und Boden.

	Aphano-Matricarietum, typische Subassoziation, typische Variante, Subvariante von <i>Juncus</i> <i>bufonius</i>	Aphano-Matricarietum, Subassoziation von <i>Scleranthus annuus</i> , Variante von <i>Mentha</i> <i>arvensis</i> , Subvariante von <i>Juncus</i> <i>bufonius</i>
Höhenlage	Tiefland	Tiefland
Boden		
— Bodentyp	Parabraunerde (?) Braunerde (?)	pseudovergleyte Para- braunerde (?) pseudovergleyte Braunerde (?) Pseudogley (?)
— Bodenart	kaum Angaben möglich	kaum Angaben möglich
— Bodentemperatur	hoch	niedrig
— Nährstoffversorgung	gut	schlecht
— Durchlüftung	gut	schlecht
— Durchlässigkeit	groß	gering
— Gründigkeit	groß	mittel — groß (?)
— Biologische Aktivität	groß	gering
— Schichtdicke des belebten Bodens	groß	gering
— Bearbeitbarkeit	gut	eingeschränkt
— Dränbedürftigkeit	gering	groß
— Erosionsgefährdung	gering	gering
— Baugrundeignung	gut	eingeschränkt

hohe Bodentemperaturen und eine große biologische Aktivität hin, während die Subassoziation von *Scleranthus annuus* hier Standorte mit einer schlechten Nährstoffversorgung, einer schlechten Durchlüftung, verhältnismäßig niedrigen Bodentemperaturen und einer geringen biologischen Aktivität kennzeichnet (Tabelle 7).

Zum Wasserhaushalt des Bodens und zu manchen geländeklimatischen Eigenschaften sind ebenfalls Aussagen möglich (Tabelle 8). So wächst die typische Subassoziation auf Standorten, die optimal mit Wasser versorgt sind, nur geringe Staunässe aufweisen und kurze Feucht- bzw. Naßphasen besitzen. Dagegen weist die Subassoziation von *Scleranthus annuus* in der *Mentha arvensis*-Variante auf Böden hin, die durch starke Staunässe, ziemlich lange Feucht- und Naßphasen und einen erheblichen Wasserüberschuß gekennzeichnet sind.

Tab. 8: Auswertung einer Vegetationskarte großen Maßstabes im Hinblick auf Wassergehalt und Geländeklima.

	Aphano-Matricarietum, typische Subassoziation, Subvariante von <i>Juncus</i> <i>bufonius</i>	Aphano-Matricarietum, Subassoziation von <i>Scleranthus annuus</i> , Variante von <i>Mentha</i> <i>arvensis</i> , Subvariante von <i>Juncus</i> <i>bufonius</i>
Wasserhaushalt		
— Staunässeeinfluß	gering	groß
— Dauer der Feucht- und Naßphasen	kurz	lang
— Flurabstand des Grundwassers	groß	mittel
— Wasserversorgung des Bodens	kein Defizit kein Überschuß	Überschuß
— Empfindlichkeit gegen eine Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers	gering	gering (aber größer als beim Standort in der linken Spalte)
Geländeklima		
— Lufttemperaturen	vergleichsweise hoch	vergleichsweise niedrig
— Windgeschwindigkeit	hoch	hoch
— Luftaustausch	gut	gut
— Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Nebelhäufigkeit	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Schwülehäufigkeit	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer
— Immissionsge- fährdung	vergleichsweise niedrig	vergleichsweise größer

Während die Windgeschwindigkeiten und der Luftaustausch wegen des niedrigen Bewuchses (Nutzung als Ackerland) bei beiden Subassoziationen als hoch bzw. gut bezeichnet werden kann, dürften u. a. die bodennahen Lufttemperaturen, die Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten, die Schwülehäufigkeit und die Immissionsgefährdung im Bereich der typischen Subassoziation geringer sein als auf den von der Subassoziation von *Scleranthus annuus* eingenommenen Flächen (Tabelle 8).

Eine Übersicht darüber, welche Aussagen bei der Auswertung von topographischen, vegetationskundlichen, bodenkundlichen und geologischen Karten sowie von Klimakarten für verschiedene Eigenschaften des Landschaftshaushalts zu erwarten sind, geben die Tabellen 9, 10 und 11.

Tab. 9: Auswertung von topographischen, vegetationskundlichen, bodenkundlichen, geologischen und geländeklimatischen Karten im Hinblick auf Eigenschaften der Vegetation und des Reliefs.

- + überwiegend genaue Angaben,
- überwiegend grobe bzw. relative Angaben,
- überwiegend keine oder nur unsichere Angaben.

	Topographische Karten	Vegetationskarten	Bodenkarten	Geologische Karten	Klimakarten (Geländeklima)
Potentielle natürliche Vegetation	—	+	○	—	—
Reale Vegetation bei Grünlandnutzung	—	+	○	—	—
Reale Vegetation bei Acker- nutzung (Halmfrüchte)	—	+	○	—	—
Eignung für strapazier- fähige Rasenflächen	—	+	○	—	—
Eignung für leistungsfähige Gehölze	—	+	○	—	—
Notwendigkeit ingenieur- biologischer Maßnahmen	○	+	+	+	—
Höhenlage	+	○	—	—	—
Hangneigung	+	—	—	—	—
Exposition	+	—	—	—	—

Landschaftsökologische Raumeinheiten und ihre Eignung für verschiedene Nutzungsansprüche

Auf der Grundlage der realen Vegetation und der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation lassen sich unter Berücksichtigung von Relief, Boden, Wasserhaushalt und Geländeklima Raumeinheiten ausscheiden, die eine mehr oder weniger gleichartige ökologische Struktur besitzen und im folgenden als landschaftsökologische Raumeinheiten bezeichnet werden. Nähere Erläuterungen zur Erfassung und Abgren-

zung von landschaftsökologischen Raumeinheiten sowie zur Bewertung für Nutzungsansprüche wie Forstwirtschaft, Grünlandnutzung, Ackerbau, Erholen, Wohnen, Gewerbe und Industrie, Abfallagerung sowie die Anlage von Straßen und den Straßenverkehr sind an dieser Stelle leider nicht möglich (vgl. hierzu u. a. WEDECK 1973, PFLUG, BIRKIGT, BRAHE, HORBERT, VOSS, WEDECK & WÜST 1976 und WEDECK 1976).

Tab. 10: Auswertung von topographischen, vegetationskundlichen, bodenkundlichen, geologischen und geländeklimatischen Karten im Hinblick auf Eigenschaften des Bodens und des Wasserhaushalts.

- + überwiegend genaue Angaben,
 ○ überwiegend grobe bzw. relative Angaben,
 — überwiegend keine oder nur unsichere Angaben.

	Topographische Karten	Vegetationskarten	Bodenkarten	Geologische Karten	Klimakarten (Geländeklima)
Bodentyp	—	○	+	○	—
Bodenart	—	○	+	+	—
Bodentemperatur	○	○	○	○	○
Nährstoffversorgung	—	+	○	○	—
Durchlüftung	—	+	+	○	—
Durchlässigkeit	—	+	+	○	—
Gründigkeit	—	○	+	○	—
Biologische Aktivität	—	+	+	—	—
Schichtdicke des belebten Bodens	—	+	+	○	—
Bearbeitbarkeit	—	○	+	○	—
Dränbedürftigkeit	—	+	+	○	—
Erosionsgefährdung	+	+	+	○	—
Baugrundeignung	○	○	+	+	—
Stauanässe- bzw. Grundwassereinfluß	○	+	+	○	—
Dauer der Feucht- und Naßphasen	○	+	+	—	—
Wasserversorgung des Bodens	○	+	+	○	—
Flurabstand des Grundwassers	○	+	+	○	—
Empfindlichkeit gegen eine Verschmutzung des Grund- und Oberflächenwassers	○	+	+	+	—

Tab. 11: Auswertung von topographischen, vegetationskundlichen, bodenkundlichen, geologischen und geländeklimatischen Karten im Hinblick auf Eigenschaften des Geländeklimas.

- + überwiegend genaue Angaben,
 ○ überwiegend grobe bzw. relative Angaben,
 — überwiegend keine oder nur unsichere Angaben.

	Topographische Karten	Vegetationskarten	Bodenkarten	Geologische Karten	Klimakarten (Geländeklima)
Lufttemperatur	○	○	○	—	+
Windgeschwindigkeit	○	○	—	—	+
Luftaustausch	○	○	—	—	+
Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten	○	○	○	—	+
Nebelhäufigkeit	○	○	○	—	+
Schwülehäufigkeit	○	○	○	—	+
Immissionsgefährdung	○	○	○	—	+

Am Beispiel des Nutzungsanspruches „Wohnen“ sei jedoch kurz erläutert, wie eine Bewertung für diesen Nutzungsanspruch erfolgen kann. Dazu ist zunächst erforderlich, die Anforderungen des Wohnens an den Standort zu kennen. Hierüber gibt die Zusammenstellung in der Tabelle 12 Auskunft. Dagegen enthält die Tabelle 13 die Eigenschaften der landschaftsökologischen Raumeinheiten, die für eine Bewertung herangezogen wurden. Beim Vergleich beider Tabellen ist leicht festzustellen, daß die meisten der in der Tabelle 13 aufgeführten Eigenschaften für das Wohnen von Bedeutung sind.

Für die Beurteilung des Nutzungsanspruches „Wohnen“ sind die geländeklimatischen Eigenschaften der landschaftsökologischen Raumeinheiten besonders wichtig. Beispielsweise sind hohe Lufttemperaturen, ein guter Luftaustausch, eine geringe Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten und eine geringe Schwülehäufigkeit als günstig, dagegen niedrige Lufttemperaturen, ein schlechter Luftaustausch oder eine hohe Schwülehäufigkeit als ungünstig für das Wohnen anzusehen.

Da viele geländeklimatische Eigenschaften u. a. vom Relief, dem Bodentyp, den Bodentemperaturen und dem Wasserhaushalt des Bodens abhängen, ergeben sich weitere Faktoren, die im Hinblick auf das Geländeklima und damit auch für das Wohnen bewertet werden können. So sind beispielsweise trockene Bodentypen, hohe Bodentemperaturen und ein geringer Staunässe- bzw. Grundwassereinfluß als

günstig, feuchte Bodentypen, niedrige Bodentemperaturen und ein hoher Staunässe- bzw. Grundwassereinfluß dagegen als ungünstig zu bezeichnen.

Von nicht geringer Bedeutung für das Wohnen ist weiterhin die Eignung der verschiedenen Standorte für die Anlage von strapazierfähigen Grünflächen (u. a. Rasenflächen und Parkanlagen) oder für die Anlage von hausnahen Gärten. Hier bestehen ebenfalls Beziehungen zu den Bodentypen und zum Wasserhaushalt. Beispielsweise sind Gleye mit langen Feucht- bzw. Naßphasen als ungünstig, Parabraunerden mit kurzen Feuchtphasen dagegen als günstig für strapazierfähige Grünflächen und somit auch für das Wohnen anzusehen. Außerdem sind strapazierfähige Rasen- und Gehölzflächen besonders gut in

Tab. 12: Anforderungen, die der Nutzungsanspruch Wohnen an den Standort stellt (aus: PFLUG, BIRKIGT, BRAHE, HORBERT, VOSS, WEDECK & WÜST 1976).

- ebene Lage bis nicht zu steile Hänge
- möglichst keine Nordexposition
- keine Rinnenlage
- hohe Bodentemperatur
- gute Nährstoffversorgung des Oberbodens
- hohe biologische Aktivität
- große Schichtdicke des belebten Bodens
- geringe Dränbedürftigkeit
- geringe Erosionsanfälligkeit
- gute Baugrundeignung
- Vermeidung von Verwerfungslinien
- geringer Stau- bzw. Grundwassereinfluß
- geringe Dauer von Feucht- und Naßphasen
- großer Flurabstand des Grundwassers
- gute Abflußmöglichkeiten des Oberflächenwassers
- möglichst kein Hochwasser und keine Überschwemmungen
- gute Eignung für eine strapazierfähige Vegetation
- geringe Häufigkeit von Schadinsekten
- hohes Mittel der Lufttemperatur
- mittlere Windgeschwindigkeit
- geringe Starkwindhäufigkeit
- lange Dauer der Besonnung
- geringe Früh- und Spätfrosthäufigkeit
- geringe Nebelhäufigkeit, -intensität und -dauer
- geringe Schwülehäufigkeit, -intensität und -dauer
- geringe Schlagregengefahr
- geringe Häufigkeit von stagnierender Kaltluft
- geringe Immissionsgefährdung

Tab. 13: Übersicht über die Eigenschaften des Landschaftshaushalts, die u. a. zur Bewertung von landschaftsökologischen Raumeinheiten für das Wohnen herangezogen wurden (WEDECK 1977).

1. Heutige potentielle natürliche Vegetation
2. Reale Vegetation bei Grünlandnutzung
3. Reale Vegetation bei Ackernutzung (Halmfrüchte)
4. Eignung für strapazierfähige Rasenflächen
5. Eignung für leistungsfähige Gehölze
6. Notwendigkeit ingenieurbioologischer Maßnahmen
7. Hangneigung
8. Exposition
9. Bodentyp
10. Bodenart
11. Bodentemperatur
12. Nährstoffversorgung
13. Durchlüftung
14. Durchlässigkeit
15. Gründigkeit
16. Biologische Aktivität
17. Schichtdicke des belebten Bodens
18. Bearbeitbarkeit
19. Dränbedürftigkeit
20. Erosionsgefährdung
21. Baugrundeignung
22. Staunässe- bzw. Grundwassereinfluß
23. Dauer der Feucht- und Naßphasen
24. Wasserversorgung des Bodens
25. Flurabstand des Grundwassers
26. Empfindlichkeit gegen Grundwasserverschmutzung
27. Lufttemperatur
28. Windgeschwindigkeit
29. Luftaustausch
30. Häufigkeit von Früh- und Spätfrösten
31. Nebelhäufigkeit
32. Schwülehäufigkeit
33. Immissionsgefährdung

der Lage, Belastungen, die mit dem Wohnen zusammenhängen (u. a. Immissionen, Abfälle und starkes Betreten) zu ertragen. Für die Beurteilung dieser Fragen spielen u. a. die reale Vegetation, die Nährstoffversorgung, die Wasserversorgung, die biologische Aktivität und die Schichtdicke des belebten Bodens eine Rolle.

Eine leistungsfähige reale Vegetation, eine gute Nährstoffversorgung und eine hohe biologische Aktivität sind somit für das Wohnen

als günstig, eine wenig leistungsfähige reale Vegetation, eine schlechte Nährstoffversorgung und eine geringe biologische Aktivität dagegen als ungünstig zu bezeichnen.

Die Eigenschaften des Wasserhaushalts sind nicht nur, wie bereits erwähnt, für das Geländeklima, die Vegetation und die Böden von Bedeutung, sondern haben auch einen großen Einfluß auf die Eignung als Baugrund und die damit zusammenhängenden Fragen. So sind u. a. auf feuchten bzw. nassen Standorten vergleichsweise höhere Aufwendungen beim Bauen notwendig und möglicherweise größere Folgeschäden zu befürchten als auf trockenen Standorten. Nicht oder nur in geringem Maße vorhandene Staunässe sowie kurze Feuchtphasen haben daher einen günstigen, starke Staunässe, hoher Grundwassereinfluß und lange Feucht- und Naßphasen dagegen einen ungünstigen Einfluß auf das Wohnen.

Karten, die Angaben über die Eignung für das Wohnen und darüber hinaus für eine Reihe weiterer Nutzungsansprüche auf landschaftsökologischer Grundlage enthalten, finden sich u. a. bei PFLUG, BIRKIGT, BRAHE, HORBERT, VOSS, WEDECK & WÜST (1976) sowie bei WEDECK (1976).

Gegen die Verwendung von landschaftsökologischen Raumeinheiten als Grundlage für Planungsaufgaben sind gelegentlich Einwände erhoben worden (u. a. von HENKE & KRAUSE 1976 und von HENKE, KRAUSE & OLSCHOWY 1977).

Der Einwand von HENKE, KRAUSE & OLSCHOWY (1977), daß in der Karte der landschaftsökologischen Raumeinheiten bei WEDECK (1973), bei der es sich im Grunde um eine Vegetationskarte handelt, starre räumliche Bezugseinheiten dargestellt sind, gilt natürlich für alle Vegetationskarten. Auch Bodenkarten, geologische und geländeklimatische Karten enthalten in der Regel feste Grenzen und weisen ebenfalls starre räumliche Einheiten auf. Alle diese Karten besitzen somit im Sinne von HENKE, KRAUSE & OLSCHOWY im Hinblick auf die Auswertung für „zweckgerichtete Fragestellungen“ den gleichen methodischen Mangel, nicht nach den „jeweiligen nutzungsspezifischen Standortfaktoren“ abgegrenzt und gekennzeichnet zu sein.

Es ist weiterhin kaum verständlich, daß von den gleichen Autoren die Frage gestellt wird, ob es sinnvoll sei, u. a. für die intensive Erholung (z. B. Lagern, Zelten und Camping) Standortseigenschaften wie Bodenart, Nährstoffversorgung, Durchlüftung, biologische Aktivität und Stärke des Mutterbodens zu berücksichtigen.

Von der Bodenart hängt u. a. ab, ob ein durchlässiger Standort (z. B. ein Sandboden) oder ein undurchlässiger Standort (z. B. ein Tonboden) vorliegt. Durchlässige Böden weisen in der Regel u. a. eine

kurze Vernässung, eine gute Betretbarkeit und relativ hohe Bodentemperaturen auf, während undurchlässige Standorte häufig ziemlich stark vernäßt, in ihrer Betretbarkeit eingeschränkt und relativ kühl sind. Außerdem ist z. B. im Bereich trockener Sandböden u. a. mit ziemlich hohen Lufttemperaturen und einer relativ geringen Luftfeuchte zu rechnen, während Gebiete mit zu Staunässe neigenden Tonböden vergleichsweise niedrigere Lufttemperaturen und eine höhere Luftfeuchte besitzen und somit eine erhöhte Schwülegefährdung aufweisen. Standorte mit durchlässigen Bodenarten dürften u. a. aus gesundheitlichen Gründen besser für intensive Erholungsarten wie Lagern, Zelten und Camping geeignet sein als solche mit undurchlässigen Bodenarten.

In ähnlicher Weise läßt sich auch die Bedeutung der übrigen aufgeführten Standortseigenschaften für die intensive Erholung aufzeigen. Daß die genannten Eigenschaften für manche Nutzungen, u. a. für Forstwirtschaft, Grünlandnutzung und Ackerbau, von ausschlaggebender Bedeutung sein können, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß in dem angesprochenen Aufsatz von 1973 nicht, wie HENKE, KRAUSE & OLSCHOWY meinen, der Eindruck erweckt wird, daß es möglich sei, auf der Basis einer ökologischen Raumeinheit fast alle „ökologischen Fragestellungen“ zu beantworten. Für diese Behauptung läßt sich im ganzen Text nicht ein einziger Beleg finden.

Literatur

BRAHE, P., H. EMONDS, M. HORBERT, W. PFLUG & H. WEDECK (1977): Landschaftsökologische Modelluntersuchung Hexbachtal. Essen. — FINKE, L., C. L. KRAUSE & R. MARKS (1977): Auswertung kartographischer Unterlagen für die Planung. In: Ökologische Grundlagen der Planung. Schr.Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz **14**, 15—17, Bonn-Bad Godesberg. — HENKE, H. & C. L. KRAUSE (1976): Zur Planungsrelevanz ökologischer Raumgliederungen. *Natur und Landschaft* **12**, 335—339, Stuttgart. — HENKE, H., C. L. KRAUSE & G. OLSCHOWY (1977): Auswertung von Methoden und methodischen Ansätzen für ökologische Raumgliederungen. In: Ökologische Grundlagen der Planung. Schr.Reihe für Landschaftspflege und Naturschutz **14**, 163—185, Bonn-Bad Godesberg. — PFLUG, W., H. BIRKIGT, P. BRAHE, M. HORBERT, J. VOSS, H. WEDECK & S. WÜST (1976): Landschaftsplanerisches Gutachten Aachen. Aachen (unveröffentlicht). — WEDECK, H. (1973): Zur Bewertung des Landschaftshaushalts für Planungsaufgaben — dargestellt an einem Beispiel aus dem Aachener Raum. *Landschaft und Stadt* **4**, 152—159, Stuttgart. — WEDECK, H. (1976): Landschaftsökologische Raumeinheiten als Grundlage für Planungsaufgaben. Aachen (unveröffentlicht). — WEDECK, H. (1977): Vegetationskundliches und landschaftsökologisches Gutachten zum Ausbau der Saar zur Schiffsahrtsstraße in Rheinland-Pfalz. Aachen (unveröffentlicht).

Anschrift des Verfassers: Dr. Horst Wedeck, Lehrstuhl für Landschaftsökologie und Landschaftsgestaltung der TH Aachen, Schinkelstraße 1, 5100 Aachen.

Klimatische und lufthygienische Aspekte der Stadt- und Landschaftsplanung*

MANFRED HORBERT, Berlin

Unter den natürlichen Einflußgrößen, die die Entwicklung einer Landschaft bestimmen, kommt dem Klima eine besondere Bedeutung zu. Dies gilt besonders dann, wenn die klimatischen Bedingungen durch anthropogene Einflüsse ungünstig beeinflußt werden. Im folgenden werden vor allen Dingen städtebauliche Maßnahmen angesprochen, die durch eine Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit und durch die Zusammenballung von Baumassen derartige Klimaveränderungen herbeiführen. Auch soll in diesem Rahmen aufgezeigt werden, inwieweit durch geeignete Planungsmaßnahmen Verbesserungen herbeigeführt werden können.

Die wesentlichen Ursachen für die Ausbildung eines charakteristischen Klimas in Ballungsgebieten sind in den tiefgreifenden Veränderungen des örtlichen Wärmehaushaltes zu suchen. Die für den Energiehaushalt verantwortlichen Randbedingungen werden durch die Modifizierung der Bodenoberflächen bzw. des Bodensubstrats und nicht zuletzt durch die Anreicherung der Atmosphäre an Spurenstoffen grundlegend geändert. Dies gilt nicht nur für den Strahlungshaushalt, sondern auch für den Wärmetransport im Boden bzw. in der Atmosphäre und für die Verdunstung an der Erdoberfläche.

In Tab. 1 sind einige Klimaparameter zusammengestellt, die durch eine starke städtische Bebauung gegenüber dem Umland verändert werden können. An erster Stelle dieser Übersicht steht die Luftverunreinigung, die sich sowohl in der Zunahme der Kondensationskerne als auch in der Anreicherung an Spurengasen bemerkbar macht. Die damit verbundene Ausbildung einer Dunsthaube führt wieder zu sekundären Auswirkungen im Bereich des Stadtklimas.

Während die Abschwächung der diffusen Himmelsstrahlung durch die Dunstglocke relativ gering einzuschätzen ist, muß jedoch mit einer Reduzierung der direkten Sonneneinstrahlung von 20—25 % gerechnet werden. Der damit gleichzeitig verminderte ultraviolette Anteil liegt im Sommer bei etwa 5 % im Winter aber — bedingt durch den längeren Weg innerhalb der Atmosphäre — sogar bei etwa 30 %. Die durch die Absorption verminderte Erwärmung des Stadtgebietes wird jedoch durch die verminderte Ausstrahlung im langwelligen Bereich mehr als ausgeglichen.

* Vorgetragen auf der 26. Westfälischen Tagung für Natur und Landschaft am 5. 11. 1977 in Münster.

Dieser sogenannte „Glashauseffekt“ bewirkt zusammen mit der erhöhten Wärmekapazität der Bauwerke und Böden eine Erhöhung der mittleren Lufttemperatur um durchschnittlich 0,5—1,5 ° C. Besonders charakteristisch hierbei ist die Erhöhung und Verschiebung des Temperaturmaximums in den Mittagsstunden und die erheblich verminderte Abkühlung in den Abend- bzw. Nachtstunden. Die nächtliche Temperaturdifferenz gegenüber dem Umland kann besonders an Strahlungstagen recht hohe Werte annehmen. Die Höhe dieser Werte hängt allerdings von der Größe der Grünflächen innerhalb der Stadt, aber auch in einem beträchtlichen Maße vom Luftaustausch zwischen Stadtkern und Umland ab.

Ein weiteres charakteristisches Merkmal des Stadtklimas besteht in der Verminderung der mittleren Windgeschwindigkeit, die je nach Baustruktur zwischen 10 und 20 % liegt. Dies äußert sich auch in einer entsprechenden Zunahme der Windstillen. Die Austauschverhältnisse müssen daher im Bereich der Stadt gerade bei stabilen Wetterlagen als problematisch angesehen werden. Ferner ist das Stadtgebiet entsprechend der erhöhten Temperatur im Mittel trockener als seine Umgebung. Die Differenz der relativen Feuchte beträgt im Winter zwar nur etwa 2 %, kann aber im Sommer, besonders an Strahlungstagen 8—10 % erreichen. Hierbei dürfte die fehlende Vegetation, aber auch der rasche Abfluß von Niederschlägen eine große Rolle spielen. Weiter geht aus Tab. 1 hervor, daß durch die stärkere Konvektion und die Stauwirkung der Stadt eine vermehrte Wolkenbildung und eine erhöhte Niederschlagsneigung zu erwarten ist. Auch muß durch die erhöhte Zahl der Kondensationskerne besonders im Winter mit einer erhöhten Nebelbildung im Stadtbereich gerechnet werden.

Wie vielfältig die Änderungen der genannten Klimaparameter im Bereich der Stadt ausfallen können, wird an Temperaturmessungen deutlich, die mit Hilfe mehrerer Klimastationen und eines Klimameßwagens im Rahmen einer landschaftsökologischen Untersuchung (PFLUG, BIRKIGT, BRAHE, HORBERT, VOSS, WEDECK, WÜST 1976) im Bereich der Stadt Aachen durchgeführt wurden. Aufgrund seiner ausgeprägten Muldenlage muß gerade dieses Stadtgebiet aus klimatischer und lufthygienischer Sicht als besonders problematisch angesehen werden. In Abb. 1 sind die über 4 Monate gemittelten Temperaturmessungen von 4 Feststationen in Abhängigkeit von der Windrichtung aufgezeichnet. Die Länge der Pfeile kennzeichnet die Höhe der Temperatur in der entsprechenden Windrichtung. Der Durchmesser der eingezeichneten Kreise entspricht der auf 3 ° C normierten Temperatur des Stadtkernes. Es ergibt sich, daß bei allen Windrichtungen die im Stadtzentrum installierte Station eine zum Teil wesentlich höhere Temperatur aufweist als die Außenstationen. Ferner ist zu sehen, daß die im Osten gelegene Station durch die dort noch vorhandene dichte

Tab. 1: Mittlere Veränderungen von Klimaparametern in Ballungsgebieten

Parameter	Charakteristische Größen	Vergleich mit dem Umland
Luftverschmutzung	Kondensationskerne gasförmige Verunreinigung	10 mal mehr 5—25 mal mehr
Strahlung	Globalstrahlung	15—20 ‰ weniger
	UV (Winter)	30 ‰ weniger
	UV (Sommer)	5 ‰ weniger
	Sonnenscheindauer	5—15 ‰ weniger
Temperatur	jährliches Mittel	0,5—1,5 ° C höher
	an Strahlungstagen	2—6 ° C höher
Windgeschwindigkeit	jährliches Mittel	10—20 ‰ weniger
	Windstille	5—20 ‰ mehr
Relative Feuchtigkeit	Winter	2 ‰ weniger
	Sommer	8—10 ‰ weniger
Wolken	Bedeckung	5—10 ‰ mehr
	Nebel (Winter)	100 ‰ mehr
	Nebel (Sommer)	30 ‰ mehr
Niederschlag	totale Regensumme	5—10 ‰ mehr
	Tage mit weniger als 5 mm Regen	10 ‰ mehr
	Schneefall	5 ‰ weniger

Bebauung den Temperaturverhältnissen des Stadttinneren sehr nahe kommt. Lediglich aus dem nordöstlich gelegenen Freiraum ist eine merkliche Temperaturerniedrigung feststellbar. Dies bedeutet, daß aus dieser Richtung besonders bei Ostwetterlagen, die sehr häufig mit stabilen, austauscharmen Situationen verbunden sind, zumindest für den Ostteil der Stadt eine nicht zu unterschätzende Belüftungsfunktion zu erwarten ist. Als klimatisch günstiger sind die Verhältnisse im Norden, besonders aber im Westen der Stadt anzusehen. Die mittleren Temperaturwerte liegen zum Teil beträchtlich niedriger als im Stadtkern. Auch hier wird die abkühlende Wirkung der Freiräume deutlich. Extrem niedrige Temperaturen wurden an der westlichen Station bei Nordwestwinden gemessen. Hierfür kann das in dieser Richtung liegende Tal mit seinem recht großen Kaltlufteinzugsgebiet verantwortlich gemacht werden.

Die Temperaturverteilung im Bereich eines Ballungsgebietes kann wesentlich deutlicher dargestellt werden, wenn an Stelle der stationären Klimastationen ein Meßwagen eingesetzt wird, der an einer ungleich höheren Anzahl von Standorten entsprechende Klimamessungen durchführen kann. In Abb. 2 wird nach diesem Verfahren die Temperaturverteilung bei einer ausgesprochen stabilen, austausch-

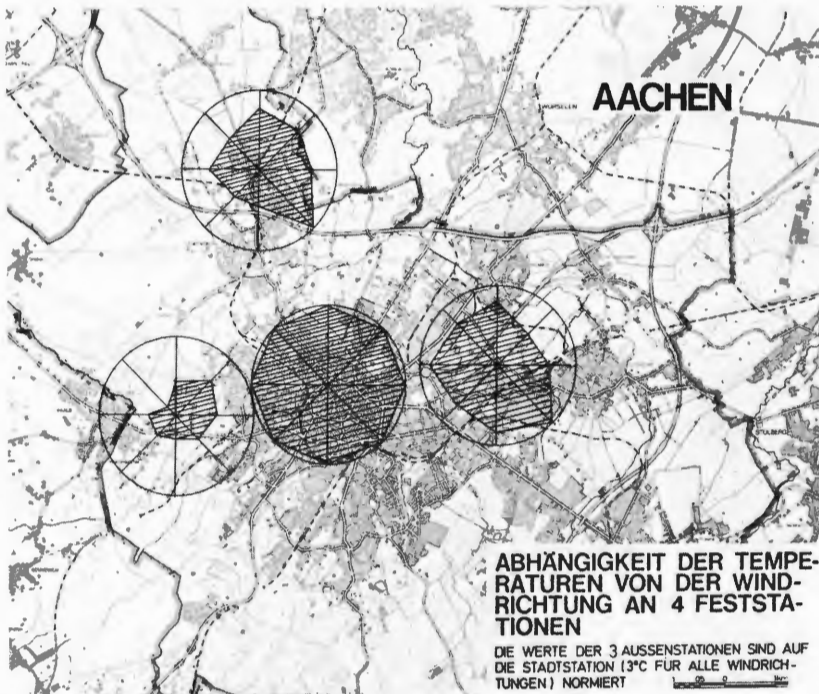


Abb. 1 Klimamessungen in Aachen.

armen Wetterlage und bei der in dieser Situation häufigsten Windrichtung (SO) dargestellt. Die ermittelten Temperaturen wurden in 5 Stufen eingeteilt und durch verschiedene Markierungen gekennzeichnet. Die Ausbildung einer Wärmeinsel im Stadtkern wird auch in diesem Beispiel sehr deutlich. Die maximale Temperaturdifferenz zwischen den kühlest Standorten im Süden und dem wärmsten Meßpunkt in der Stadtmitte fiel mit ca. 8°C außerordentlich hoch aus. Der gesamte Südostbereich Aachens ist wesentlich kühler als der Stadtkern, während das Gebiet im Nordosten der Stadt trotz der dort auf den freien Flächen entstehenden Kaltluft relativ warm erscheint. Dies bedeutet, daß sich die Warmluftmassen der Stadt durch den leichten Südostwind ähnlich den dort erzeugten Immissionen nach Nordwesten ausbreiten. Sehr stark tritt auch die Funktion der Täler und Rinnen als Kaltluftsammlgebiete in Erscheinung. Besonders einige der im Südwesten gelegenen Talbereiche könnten kühlere, immissionsfreie Luft bis in die Nähe des eigentlichen Stadtkernes befördern. Allerdings ist dieser Stadtkern durch eine sehr dichte Bebauung und die ringförmig auf einem Damm verlaufende Eisenbahnlinie abgeriegelt.

Die Ausbildung der innerstädtischen Wärmeinsel kann auch der Abb. 3 entnommen werden. Hier ist in starker Überhöhung das Höhenprofil des Aachener Kessels in Südost- bzw. Nordwestrichtung dargestellt. Die südlichen Hangbereiche des Kessels sind zum Teil bewaldet, werden aber auch in großen Bereichen als Grünland genutzt.

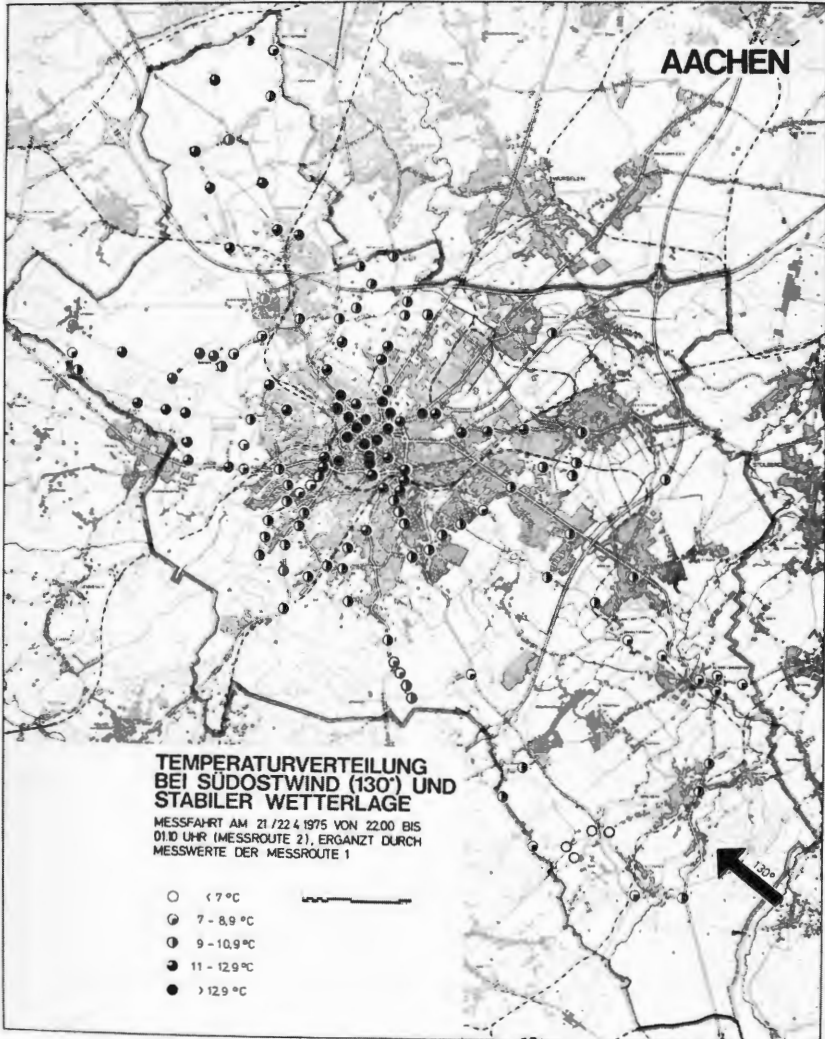


Abb. 2 Klimamessungen in Aachen.

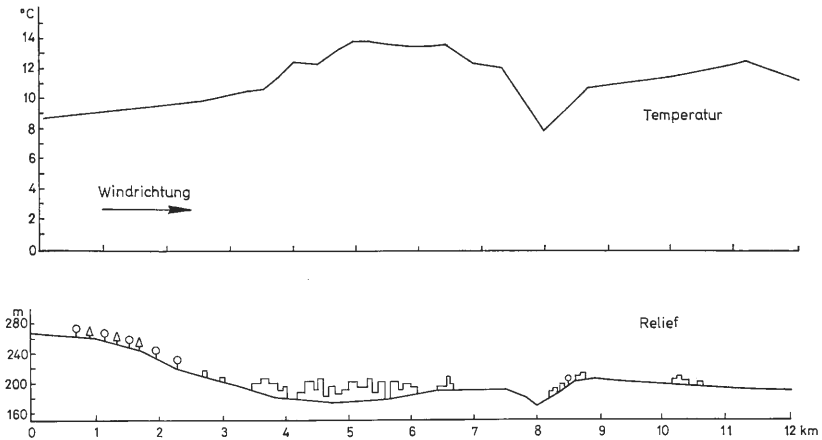


Abb. 3 Reliefschnitt des Aachener Stadtgebietes (SO—NW) und Verteilung der Temperatur in 2 m Höhe bei einer stabilen Wetterlage.

Die anfänglich sehr lockere Bebauung geht in den tieferen Bereichen des Kessels in eine sehr dichte Bebauung über. Die nördlich gelegenen Freiflächen werden durch einen tieferen Talbereich, der am Nordhang bebaut ist, unterbrochen. Die über diesem Relief eingezeichnete Temperaturverteilung wurde aus der in Abb. 2 dargestellten Meßfahrt abgeleitet. Man sieht sehr deutlich, daß die in Luv der Stadt gemessene Temperatur bereits im Bereich der Stadtrandbebauung sehr stark ansteigt und im nördlichen Teil des Kessels ihr Maximum erreicht. Abgesehen von der niedrigen Temperatur im nördlichen Taleinschnitt wird bei dieser Windrichtung der gesamte im Nordwesten gelegene Freiraum durch die Abluft der Stadt thermisch belastet. Hier ist ein ähnliches Verhalten wie bei der Ausbreitung von Schadstoffen festzustellen. Somit kann in der Regel aus der thermischen Belastung der Ballungsgebiete auch auf die dort herrschende Immissionsbelastung geschlossen werden. Die sehr tiefe Temperatur in dem genannten Talabschnitt wird durch die von den Hängen herabfließende Kaltluft gebildet. Dadurch wird in solchen Rinnen eine zusätzliche Stabilisierung der Luftschichtung erreicht. Die aus höheren Luftschichten stammenden Immissionen können somit nicht in diesen Talbereich eindringen. Allerdings können aber auch die auf der Talsohle (z. B. Verkehrswege) erzeugten Luftverunreinigungen nicht in höhere Luftschichten abgeführt werden. Somit müssen enge Täler und Rinnen besonders bei stabilen Wetterlagen grundsätzlich als äußerst immissionsgefährdet gelten.

Inwieweit die in Richtung des Stadtkernes verlaufenden Täler eine Belüftungsfunktion erfüllen können, wird in Abb. 4 dargestellt. Auch hier ist die Talsohle in ihrem Höhenprofil unter Angabe der jeweiligen Nutzung eingezeichnet. Der im Südwesten gelegene höhere Talbereich ist bewaldet und geht allmählich in eine Freifläche mit einer sehr lockeren Vegetationsstruktur über. Die oberen Seitenhänge des Tales sind in diesem Bereich bereits mehr oder weniger dicht bebaut. In der Nähe des Stadtkernes beginnt erst die Bebauung der Talsohle. Hinter den ersten Häusern wird der gesamte Talbereich durch einen hohen Bahndamm (siehe Abb. 2) abgeschlossen. Die über dem Relief eingezeichnete Windgeschwindigkeit verhält sich entsprechend dieser Bebauung. Während die offene Rinne eine sehr gute Belüftungsfunktion erfüllt, können spätestens im Bereich des Bahndammes die örtlichen Austauschverhältnisse als sehr gering bezeichnet werden. Eine wirksame Be- oder Entlüftung des Stadtkernes wird somit nicht erreicht. Die gleichzeitig gemessenen Temperaturen bestätigen dieses Ergebnis. Die im Stadtkern erzeugte Überwärmung kann durch die Abriegelung des Tales nicht abgebaut werden. Aus diesem Grunde sollten die in ein Ballungsgebiet führenden Talbereiche, die ohnehin sehr immissionsgefährdet sind, von jeder Bebauung freigehalten werden. Auch in einem ebenen Gelände können ähnliche Ventilationsbahnen in Richtung der Stadtkerne eine klimatische und lufthygienische Entlastung

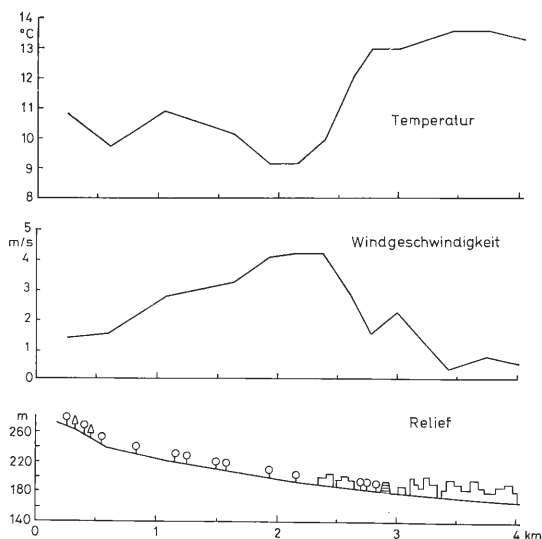


Abb. 4 Längsschnitt eines Seitentales südwestlich des Aachener Stadtkernes und Verteilung der Windgeschwindigkeit bzw. der Temperatur in 2 m Höhe.



Abb. 5 Klimastationen und Sektoreneinteilung im Bereich des Hexbachtals (Ruhrgebiet).

bewirken. Begünstigt wird diese Funktion im allgemeinen dadurch, daß die durch die Überhitzung der Stadt konvektiv aufsteigenden Luftmassen durch kühlere und immissionsfreie Luft ersetzt werden können.

Aus den Untersuchungen in Aachen geht bereits hervor, daß durch geeignete Planungsmaßnahmen die klimatischen und damit auch die lufthygienischen Probleme in Ballungsgebieten zwar nicht beseitigt, aber doch in mancher Hinsicht eine Verbesserung erreicht werden kann. Daher ist es nicht nur erforderlich, bestehende Grünflächen zu erhalten und nach Möglichkeit zu erweitern, sondern auch die hierbei unbedingt notwendigen Austauschvoraussetzungen zwischen Freiräumen und bebauten Gebieten zu verbessern.

In welchem Maße derartige Freiräume zur Verbesserung des Stadtklimas beitragen können, wurde im Rahmen einer landschaftsökologischen Modelluntersuchung (BRAHE, EMONDS, HORBERT, PFLUG, WEDECK 1974) im Auftrage des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk näher untersucht. Es handelt sich hierbei um einen Freiraum im Grenzbereich der Städte Oberhausen, Essen und Mülheim. Ein Kartenausschnitt des insgesamt 12 km² großen Untersuchungsgebietes ist in Abb. 5 dargestellt. Die Oberflächengestalt wird durch die relativ ebene Emschertalung im Norden bzw. Nordwesten und durch stärkere Reliefunterschiede in den übrigen Teilen, die sich teils durch erhebliche Hangneigungen, teils durch mehr oder weniger ausgedehnte Hochflächen auszeichnen, bestimmt. Gegliedert wird das Gebiet durch die von Süden nach Norden verlaufenden Täler des Hexbaches und des Bachembaches. Der maximale Höhenunterschied des Geländes beträgt 60 m. Der große Freiraum im Bereich des Hexbaches wird im Nordosten und im Südwesten durch relativ locker bebaute Stadtbereiche (Frintrop, Dümpten) begrenzt. Der im Nordwesten angrenzende Teil ist ebenfalls relativ locker bebaut, geht aber sehr schnell in den dicht bebauten bzw. industriell genutzten Bereich von Oberhausen über. Abgesehen vom Engtalbereich des Hexbaches (waldartige Baumbestände) wird der Freiraum vorwiegend landwirtschaftlich (Acker, Grünland) genutzt. Mit Hilfe von drei Klimastationen (siehe Abb. 5) und einem Meßwagen wurden die klimatischen Bedingungen des Untersuchungsgebietes über einen Zeitraum von einem Jahr bestimmt. Während die Klimaparameter des Freiraumes durch die Stationen I und II erfaßt wurden, konnten an der Station III mehr die stadtklimatischen Besonderheiten des Ballungsgebietes von Oberhausen beobachtet werden. Für diese Station sind ferner die nach ihrer Bebauungsdichte abgegrenzten Einzugsbereiche (siehe auch Abb. 8) eingezeichnet.

Einige Ergebnisse der 1973 durchgeführten Klimauntersuchungen sollen durch die folgenden Abbildungen beschrieben werden. An einem



Abb. 6 Abweichung der Temperaturverteilung vom Mittelwert ($28,8^{\circ}\text{C}$) an einem Strahlungstag (12.20 Uhr).

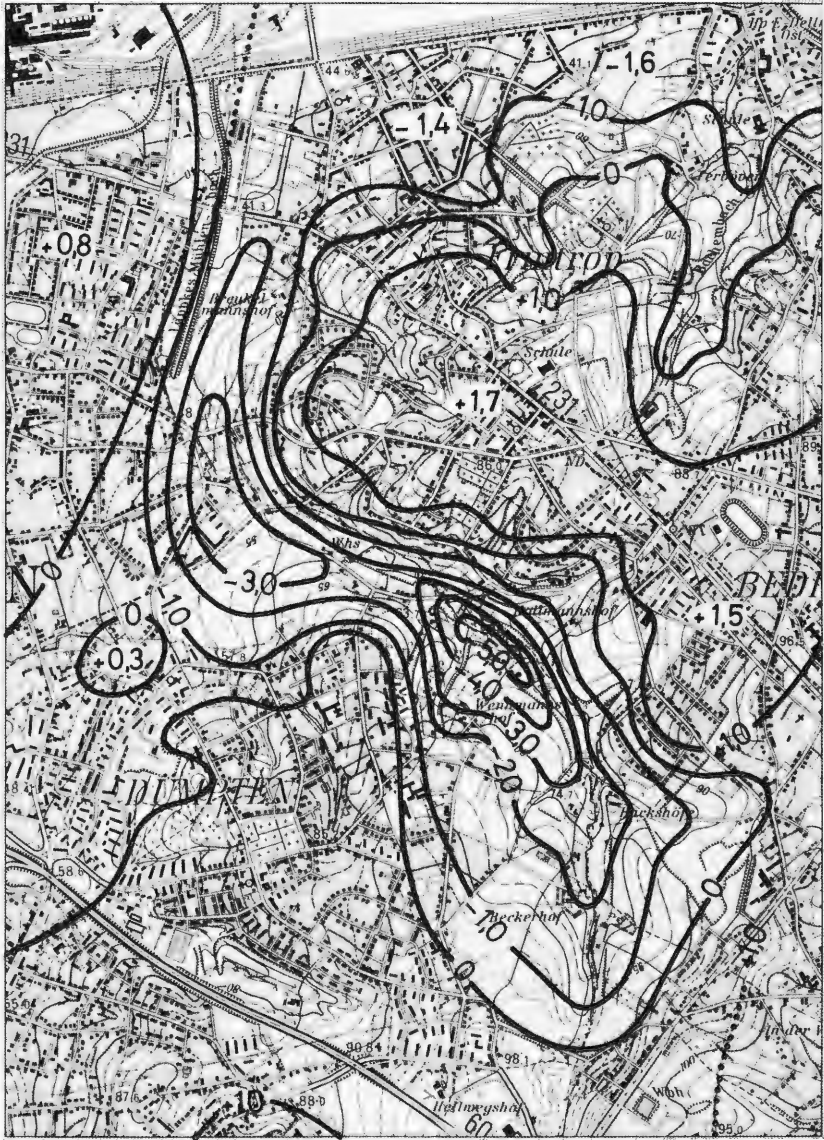


Abb. 7 Abweichung der Temperaturverteilung vom Mittelwert ($26,9^{\circ}\text{C}$) an einem Strahlungstag (19.30 Uhr).

ausgeprägten Strahlungstag im August (Südostlage) wurden zwei Meßfahrten durchgeführt, deren Temperaturverteilungen in den Abb. 6 und 7 eingezeichnet sind. In dieser Darstellung sind die Abweichungen der Temperaturen vom jeweiligen Mittelwert angegeben. Die 1. Meßfahrt wurde in den Mittagsstunden bei sehr labiler und die 2. Meßfahrt in den Abendstunden bei zunehmend stabiler, austauscharmer Luftschichtung durchgeführt. Abb. 6 zeigt, daß bei labiler Schichtung die Temperaturunterschiede der bebauten und unbebauten Teile des Untersuchungsgebietes durch den horizontalen Luftaustausch zwar verhältnismäßig gering ausfallen, sich aber doch recht deutlich abheben. Als relativ kühl erweisen sich das obere bzw. mittlere Hexbachtal und der Bereich des Bachembachtales, als relativ warm dagegen der angrenzende Bereich von Oberhausen. In Abb. 7 wird — besonders bei stark stabilen Wetterlagen — die Funktion des Hexbachtals als Kaltluft-sammelgebiet deutlich. Durch die in den Engtalbereich hineinfließende Kaltluft treten im Untersuchungsgebiet Temperaturunterschiede von mehr als 6°C auf. Die relativ dicht bebauten Bereiche von Oberhausen werden nach dieser Darstellung durch die im Hexbachtal erzeugte Kaltluft wesentlich stärker abgekühlt als zum Beispiel die locker bebauten Gebiete des höher gelegenen Ortsteiles Frintrop.

Auch aus den Meßergebnissen der Klimastationen geht eindeutig hervor, daß der Freiraum im Bereich des oberen Hexbachtals für die

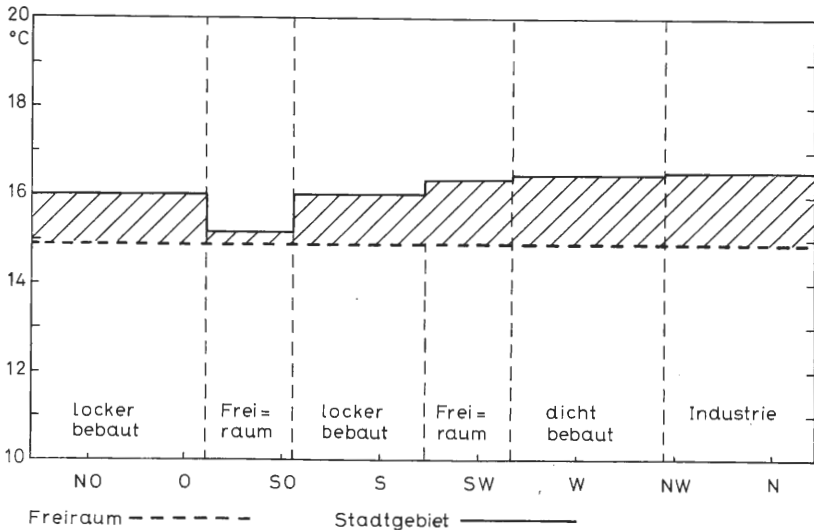


Abb. 8 Temperaturdifferenz zwischen dem Freiraum des Hexbachtals und dem Randgebiet von Oberhausen in Abhängigkeit von der Windrichtung bei stabilen, austauscharmen Wetterlagen.

klimatische Entlastung des östlichen Randbereiches von Oberhausen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt. In Abb. 8 sind die bei stabilen und austauscharmen Wetterlagen besonders deutlich hervortretenden Temperaturunterschiede in Abhängigkeit von der Windrichtung aufgetragen. Zur Ergänzung wurden ferner die für das betreffende Stadtgebiet (Station III) relevanten Einzugsbereiche (siehe Abb. 5) vermerkt. Die gestrichelte Linie bezieht sich auf die mittlere Bezugstemperatur des Freiraumes (Station I) und die durchgezogene Linie auf die entsprechende Temperaturerhöhung der Stadtstation. Man sieht deutlich, daß bei einer stabilen Luftschichtung in den Abend- und Nachtstunden die Temperaturen im Stadtbereich grundsätzlich höher liegen, aber sehr stark von der Windrichtung abhängen. Erwartungsgemäß treten bei Winden, die aus dem bebauten Sektor stammen, relativ hohe Temperaturdifferenzen auf. Jedoch ist eine noch stärkere Überhöhung aus dem dicht bebauten oder industriell genutzten Sektor von Oberhausen feststellbar. Lediglich bei Winden aus dem südöstlich gelegenen Freiraum kommt es zu einer ausreichenden Abkühlung des betroffenen Stadtgebietes. Der kleinere, südwestlich gelegene Freiraum tritt wegen seiner geringen Ausdehnung und der dort auftretenden Stagnation der Kaltluft nicht so sehr in Erscheinung. Ferner wurde bei diesen Untersuchungen festgestellt, daß der Sektor des größeren Freiraumes im Südosten zwar sehr schmal ist, aber in diesem Bereich die Windrichtungshäufigkeit bei austauscharmen Wetterlagen bei etwa 70 % liegt. Die Ursache ist darauf zurückzuführen, daß die stabilen Wetterlagen am häufigsten bei Ost-, Südost- und Südwinden auftreten, und durch die Tallage des betreffenden Freiraumes eine Kanalisierung der bodennahen Winde stattfinden kann. Die Untersuchungen haben insgesamt ergeben, daß nicht nur aus klimatischen sondern auch aus ökologischen Gründen der Freiraum im Bereich des Hexbachtals von jeder Bebauung (Wohnbebauung, Industrieansiedlung, Straßenbau) freigehalten und die derzeitige Nutzung nach Möglichkeit beibehalten werden sollte.

Eine weitere, wichtige Funktion erfüllen die Freiräume hinsichtlich ihrer Fähigkeit, Luftverunreinigungen zu binden und damit zu einer Verbesserung der Luftqualität beizutragen. Allerdings bereitet auch hier eine quantitative Beurteilung ihrer Wirksamkeit erhebliche Schwierigkeiten. Die Wechselwirkung zwischen atmosphärischen Schadstoffen und den verschiedensten Boden- bzw. Vegetationsoberflächen ist sehr vielschichtig und Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten. Im wesentlichen hängt die Ablagerung dieser Stoffe von klimatologischen Faktoren (Feuchte, Wind- und Austauschverhältnisse), den Eigenschaften der Schadstoffe (chemische Zusammensetzung, Korngröße) und biologischen Faktoren (Art der Vegetation, Wachstumsphase u. a.) ab. Im allgemeinen wird die Ablagerung von

atmosphärischen Gasen und Teilchen aus dem Verhältnis der abgelagerten Schadstoffmenge auf dem Boden oder der Vegetation und der Konzentration des betreffenden Stoffes in der bodennahen Luftschicht bestimmt. Bedingt durch die Dimension dieser Größe (cm/s) wird auch der Begriff der Ablagerungsgeschwindigkeit in der Literatur verwendet.

Hinsichtlich der Ablagerung von Teilchen (Aerosole) an verschiedenen Vegetationsflächen wurden in der Kernforschungsanlage Jülich (HORBERT, VOGT, ANGELETTI 1976) eine Reihe von Experimenten durchgeführt. In Abb. 9 sind die in diesen Versuchen ermittelten Ablagerungswerte für Gras über der sogenannten Schubspannungsgeschwindigkeit aufgetragen, die im wesentlichen vom vertikalen Windprofil abhängt, aber der horizontalen Windgeschwindigkeit proportional ist. Neben den aus mehreren Grasproben ermittelten Meßpunkten ist der jeweilige, bei diesen Versuchen benutzte Aerosoldurchmesser angegeben. Die eingezeichnete Gerade bildet die Regression dieser Werte, die mit $r = 0,82$ eine recht gute Korrelation aufweist. Bemerkenswert ist ferner, daß die größeren Aerosoldurchmesser über dieser Geraden liegen. Diese Tatsache läßt vermuten, daß die Ablagerung nicht nur von der Windgeschwindigkeit, sondern auch in sehr starkem Maße vom Aerosoldurchmesser abhängt. Als vorläufiges Ergebnis dieser Versuchsreihe kann festgestellt werden, daß bei einem mittleren Aerosoldurchmesser von 4μ und bei einer mittleren Schubspannungsgeschwindigkeit von 10 cm/s die Ablagerungsgeschwindigkeit etwa $0,05\text{ cm/s}$ beträgt.

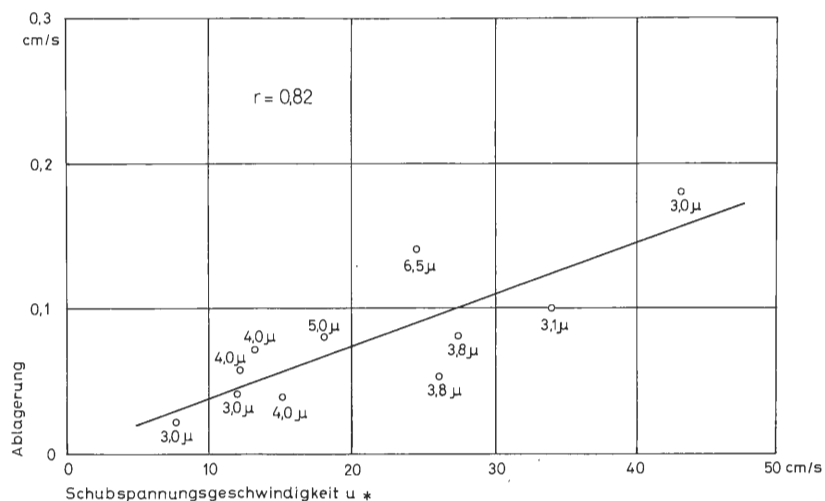


Abb. 9 Abhängigkeit der Ablagerungsgeschwindigkeit von der Schubspannungsgeschwindigkeit für verschiedene Aerosoldurchmesser und für Gras als Grenzfläche.

geschwindigkeit von 27 cm/s, die annähernd dem zu erwartenden Jahresmittel entspricht, für Gras eine Ablagerungsgeschwindigkeit von 0,1 cm/s als repräsentativ angesehen werden kann. Unter gleichen Versuchsbedingungen konnten an Klee 0,24 cm/s, an vegetationsfreiem Erdboden 0,04 cm/s und an glatten, künstlichen Oberflächen ein Wert von nur 0,03 cm/s gemessen werden.

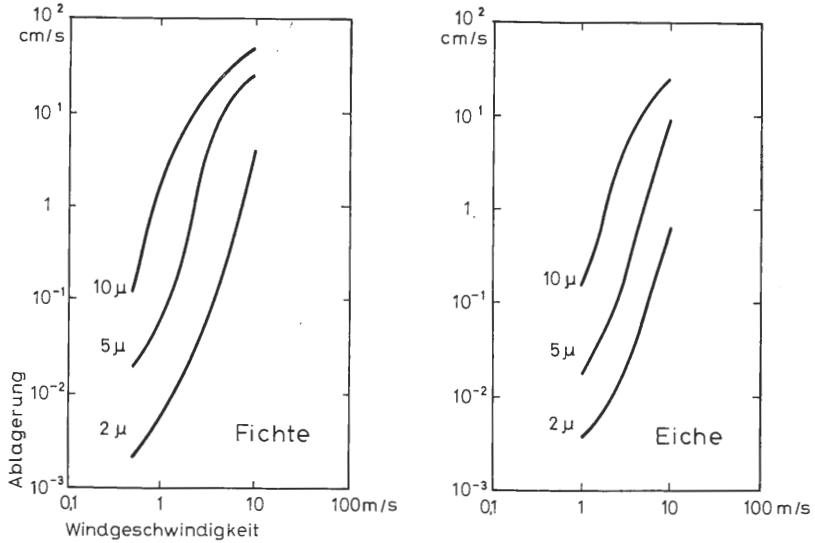


Abb. 10 Ablagerung von Aerosolen verschiedener Größe an Bäumen.

Noch ausgeprägter erscheinen die beschriebenen Effekte, wenn man zusätzlich auch die Ablagerung an Bäumen oder Sträuchern betrachtet. Hinsichtlich dieser Frage sind interessante Windkanalversuche in Frankreich (BELOT, GAUTHIER 1974) unternommen worden. In Abb. 10 ist die Ablagerung an Bäumen in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und der Korngröße verschiedener Aerosole aufgezeichnet. Man sieht deutlich, daß sowohl bei Fichten als auch bei Eichen die Ablagerung sehr stark mit der Windgeschwindigkeit anwächst. Auch hier ist der Wirkungsgrad bei größeren Teilchen erheblich stärker einzustufen. Bemerkenswert ist ferner, daß die Ablagerung an Nadelbäumen um einen Faktor 1,5 bis 10 höher liegt als bei Eichen oder anderen Laubbäumen. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß gut durchlüftete Einzelbäume, Baumgruppen oder Baumreihen einen recht hohen Wirkungsgrad besitzen und auch aus diesem Gesichtspunkt in der städtischen oder stadtnahen Grünplanung berücksichtigt werden sollten.

Aus diesen Überlegungen kann allgemein abgeleitet werden, daß die Freiräume und die darin enthaltene Vegetation in der Stadtlandschaft wichtige klimatische und lufthygienische Funktionen erfüllen. Allerdings könnte die Wirksamkeit dieser Faktoren durch geeignete Planungsmaßnahmen noch wesentlich gesteigert werden.

Literatur

BELOT, Y. & D. GAUTHIER (1974): Transport of Micronic Particles from Atmosphere to Foliar Surfaces. Département de Protection, Commissariat à l'Énergie Atomique, Fontenay aux Roses. Manuskript. — BRAHE, P., H. EMONDS, M. HORBERT, W. PFLUG & H. WEDECK (1974): Landschaftsökologische Modelluntersuchung Hexbachtal. Aachen. — HORBERT, M., K. J. VOGT & L. ANGELETTI (1976): Untersuchungen zur Ablagerung von Aerosolen auf Vegetation und andere Grenzflächen. KFA Jülich, Jül-1288. — PFLUG, W., H. BIRKIGT, P. BRAHE, M. HORBERT, J. VOSS, H. WEDECK & ST. WÜST (1976): Landschaftsplanerisches Gutachten Aachen. Aachen.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. M. Horbert, Institut für Ökologie (TUB), Fachgebiet Bioklimatologie, Rothenburgstraße 12, 1000 Berlin 41.

Aufruf zur Mitarbeit am Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Westfalens

REINER FELDMANN, Menden

Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft f. Biolog.-Ökol. Landesforschung (11)

In den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts setzt die jüngste, gegenwärtig noch immer anhaltende Phase der biologischen Landesforschung Westfalens ein (ANT 1977). Sie hat zu einer bemerkenswerten Aktivierung der ökologisch und biogeographisch ausgerichteten faunistischen Inventarisierung vieler Tiergruppen geführt, insbesondere der Vögel, Säugetiere, Käfer, Schmetterlinge und Mollusken.

Auch die Lurche und Kriechtiere fanden nach einer Pause von 70 Jahren wieder steigendes Interesse. Seit Beginn der sechziger Jahre sind etwa 75 herpetologische Arbeiten über den westfälischen Raum erschienen. Der Arbeitskreis Amphibien und Reptilien in Westfalen, inzwischen als ABÖL-Projektgruppe geführt, hat mit neuartigen Methoden insbesondere quantitative Bestandsaufnahmen an nahezu tausend westfälischen Laichplätzen der vier Arten der Molch-Gattung *Triturus* vorgenommen (vgl. FELDMANN 1975); auch andere Arten der beiden Wirbeltierklassen haben vorläufige monographische Bearbeitungen erfahren. Regionalfaunen mit Punkt-

bzw. Gitternetzkarten liegen für die Altkreise Iserlohn und Siegen sowie für Ostwestfalen vor (FELDMANN 1971, ZIMMERMANN 1977, PREYWISCH & STEINBORN 1977).

Dennoch erscheint die Zeit für die Herausgabe einer wissenschaftlich fundierten Herpetofauna Westfalica noch nicht reif, die Grundlagen noch nicht hinreichend. Dafür sind vor allem zwei Gründe zu nennen. Seit dem Erscheinen der letzten (und bislang einzigen) zusammenfassenden Darstellungen (LANDOIS 1892 und WESTHOFF 1893) und dem oben genannten Neubeginn der herpetologischen Arbeit liegt ein allzu langer Zeitraum. Anderthalb Jahrzehnte haben nicht ausgereicht, um mit einem zunächst nur kleinen, wenngleich sehr aktiven Mitarbeiterkreis den westfälischen Raum regional gleichmäßig abdecken zu können. Ferner: Der geringen Artenzahl steht als Nachteil die verborgene Lebensweise der meisten Lurche und Kriechtiere und ihre geringe Attraktivität für viele Beobachter gegenüber — eine Tatsache, die das Interesse an diesen beiden Gruppen erst spät wieder in Erscheinung treten ließ.

Im Januar 1978 trafen sich 52 Herpetologen in Menden zu einem ergiebigen Arbeitsgespräch. Bei dieser Gelegenheit wurde u. a. die Inangriffnahme eines Projektes beschlossen, das als Vorläufer einer umfassenderen Herpetofauna Westfalica anzusehen ist: ein Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien. Als Vorbild dient in gewisser Hinsicht die jüngst erschienene verdienstvolle Arbeit von LEMMEL (1977): „Die Lurche und Kriechtiere Niedersachsens — Grundlagen für ein Schutzprogramm“. Wie in dieser Schrift soll ein knapper Text mit Angaben über die Verbreitung, die Umweltansprüche und die Bestandsentwicklung der einzelnen Arten jeweils einer Verbreitungskarte gegenüberstehen. Dabei wird der Rasterkartierung (Gitternetz-karte) der Vorzug gegenüber der Punktverbreitungskarte gegeben. Folgende Überlegungen sprechen für die Wahl dieser kartographischen Darstellungsmethode, bei der ein in die Mitte des Rasterfeldes gesetzter Punkt einen Nachweis (oder auch mehrere Beobachtungen) der betreffenden Art innerhalb dieses Feldes repräsentiert (vgl. das beigegebene Kartenbeispiel):

1. Bei bestandsgefährdeten Arten wird der genaue Fundort nicht durch eine lagegetreue Fixierung für jedermann preisgegeben.
2. Es treten keine Punktmassierungen bei den verbreiteten Arten auf.
3. Der Beobachter wird zur systematischen Durchforschung ungenügend bearbeiteter Gebiete angeregt: Bearbeitungslücken sind recht augenfällig.
4. Das Rastersystem ist ein brauchbares Ordnungsmittel für die Dokumentation der Fundstellen. In der Kartei des Beobachters

sollte allen Fundangaben die Kennziffer des jeweiligen Rasterfeldes hinzugefügt werden; diese setzt sich zusammen aus der Nummer des Meßtischblattes und der Ziffer des Meßtischblattviertels (Quadranten), und zwar letztere in der Reihenfolge, wie sie in der Legende der beigegebenen Verbreitungskarte der Geburtshelferkröte zu finden ist. Beispiel: 4512/1 bedeutet: Fundort liegt im Bereich des MTB 4512 (Menden), und zwar im 1. (nordwestlichen) Quadranten.

- Die Kartierung kann ohne großen Aufwand in Karten anderen Maßstabes übertragen werden.

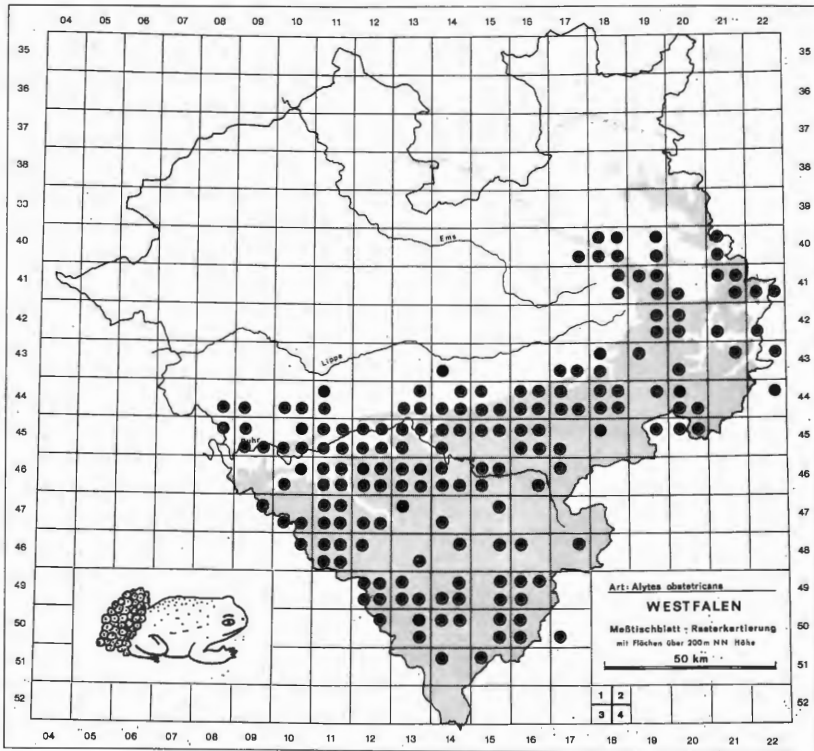


Abb. 1: Verbreitung der Geburtshelferkröte in Westfalen (Vorläufige Fassung). Gitternetzkarte auf Meßtischquadranten-Basis. Nachweise liegen aus 82 Meßtischblättern und 172 Quadranten vor. Die montan-colline Art erreicht in Westfalen ihre nordwestliche Arealgrenze. Das Bild der Verbreitung hebt sich bereits deutlich hervor; fehlende Nachweise (etwa im inneren Sauerland) bedeuten mit Sicherheit keine Verbreitungslücken, sondern ein Beobachtungsdefizit. (Karte v. Verf.)

Als Rastereinheit wird der Quadrant eines Meßtischblattes (Topographische Karte 1 : 25 000, „TK 25“) gewählt. Er umschließt eine Fläche von 5 x 3 Gradminuten (in Mitteleuropa ist das ein Geviert von etwa 5,8 x 5,6 km = 32,4 qkm). Nochmals: Ein Punkt in der Verbreitungskarte entspricht (mindestens) einem faunistischen Nachweis innerhalb des markierten Quadranten.

Für die Wahl des Meßtischblattquadranten als Gitternetz-Einheit anstelle des bei anderen europäischen Kartierungsvorhaben verwendeten UTM-Gitters spricht insbesondere die Tatsache, daß die deutschen amtlichen Kartenwerke — und damit die unentbehrliche kartographische Basis aller tiergeographischen Arbeit — keinen Aufdruck des UTM-Gitters bringen, daß sie aber als lückenlos in das Gradnetz der Erde eingepaßte Karten ihrerseits selbst als Rastereinheiten dienen können. Auch die Verwendung von Karten kleineren Maßstabes ist damit möglich (die TK 50 umfaßt 4 Meßtischblätter und damit 16 Quadranten; die TK 100 16 Meßtischblätter und 52 Quadranten usw.). Des weiteren wird der Atlas der floristischen Kartierung Mitteleuropas gleichfalls die TK 25 als Rastereinheit verwenden, und auch andere westfälische Kartierungsvorhaben (etwa die Säugetierkartierung) benutzen dieselbe Methode, so daß ein späterer wechselseitiger Vergleich möglich wird.

Für die Erstellung des geplanten Verbreitungsatlas' ist eine möglichst lückenlose Erfassung der 150 vollständigen Meßtischblätter und weiterer 56 Randkarten (die aber z. T. nur 1 bis 3 Quadranten westfälischen Gebietes umfassen) notwendig. Die Beteiligung weiterer interessierter Beobachter (vor allem in Ravensberg, Lippe, im Mindener Flachland, aber auch im inneren Sauerland und im nordwestlichen und östlichen Münsterland) ist dringend erwünscht. Auch die Mitteilung bemerkenswerter Einzelfeststellungen und Nachweiserien ist sehr dienlich. Der Verfasser nimmt entsprechende Meldungen dankbar entgegen.

Da der vorliegende Aufruf zugleich als eine erste Arbeitsanweisung für die Kartierungstätigkeit verstanden sein soll, seien hier neben einer Checklist der westfälischen Amphibien und Reptilien kurze Hinweise zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten sowie praktische Hinweise für die Geländearbeit gegeben.

Artenliste der westfälischen Amphibien und Reptilien

1. Amphibien

- 1.1. Feuersalamander (*Salamandra salamandra*): Die Art ist im gesamten Hügel- und Bergland weitverbreitet; mehrere isolierte Populationen leben in alten Laubwäldern der Münsterschen

Bucht. Beobachtungen im Sommerhalbjahr nachts nach Regenfällen. Die Larven entwickeln sich in Quellgewässern und sind von Molchlarven durch die gelblichen Flecke am Ansatz der Beine unterscheidbar.

- 1.2. Teichmolch (*Triturus vulgaris*): Verbreitetste Molch-Art der Niederungen, aber auch im Bergland vertreten, vor allem in offenem Gelände. — Molche laichen in Klein- und Kleinstgewässern (Teiche, Kleinweiher, Tümpel, Viehtränken, wassergefüllte Wegerinnen auf Forstwegen, Lachen in Steinbrüchen, Ton-, Sand- und Kiesgruben, Gräben usw.) und sind hier in der Laichzeit (vor allem Ende April bis Anfang Juni) unschwer nachweisbar. Nach der Laichzeit sehr verborgen lebend.
- 1.3. Bergmolch (*Triturus alpestris*): Häufigste Molch-Art des Berg- und Hügellandes, aber auch in der Münsterschen Bucht (vor allem in Waldnähe) vorkommend.
- 1.4. Fadenmolch (*Triturus helveticus*): Montan-submontane Waldart; oft in kleinsten Wasseransammlungen laichend.
- 1.5. Kammolch (*Triturus cristatus*): Vor allem in tieferen, pflanzenreichen Gewässern der Ebene; im Bergland nur Einzelvorkommen.
- 1.6. Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*): Im Berg- und Hügelland sowie im angrenzenden Vorland weit verbreitet (s. Karte), vor allem in Abgrabungen kolonieweise lebend. Der akustische Nachweis der rufenden Tiere gelingt am ehesten. Die Stimme klingt wie ein feines Funksignal, im Sekudentempo vorgetragen, und kann täuschend nachgepfiffen werden; die Rufer lassen sich mit dieser Klangattrappe auch am Tage provozieren. Die auffallend großen Larven sind oft noch im Winterhalbjahr zu beobachten.
- 1.7. Gelbbauch-Unke (*Bombina variegata*): Inselhaftes Vorkommen im östlichen Hellwegraum und östlich der Egge, vor allem in Ton- und Kiesgruben in vegetationslosen flachen Tümpeln.
- 1.8. Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*): Eine wärmeliebende Tieflandart, von der bislang nur einige wenige Nachweise vorliegen. Sonnenexponierte, auch vegetationsarme Tümpel im Grünland und in Sandgruben sollten besonders aufmerksam kontrolliert werden (Anfang April bis Ende Mai). Auf die Riesenlarven ist zu achten.

- 1.9. Erdkröte (*Bufo bufo*): Neben dem Grasfrosch (noch) der weitestverbreitete Froschlurch, aber stark rückgängige Bestände. Im gesamten Raum nachgewiesen. Laichzeit Ende März/Anfang April.
- 1.10. Kreuzkröte (*Bufo calamita*): Weit verbreitet, aber mit großen Bestandslücken. Vorliebe für sandigen Untergrund und sonnige, flache Tümpel (Laichzeit Ende April bis in den Frühsommer); auch im Ruhrgebiet (Halden!) und im nördlichen Sauerland vorkommend. Durch die laute Stimme dieses Lurchs wird man auf neue Vorkommen aufmerksam.
- 1.11. Laubfrosch (*Hyla arborea*): Im Tief- und Hügelland an flachen, vegetationsreichen, besonnten Teichen. Am besten gelingt der Nachweis durch Verhören der rufenden Tiere an warmen Abenden von Mai bis Juli (Temperatur muß über 8° C liegen; im Mai ab 20 Uhr, später ab 21 bis 24 Uhr).
- 1.12. Grasfrosch (*Rana temporaria*): Immer noch weit verbreitet, aber in der Häufigkeit als offensichtlich gegenüber Umweltgiften besonders empfindlich reagierende Art stark nachlassend. Laichzeit März bis Anfang April, erster laichender Froschlurch.
- 1.13. Moorfrosch (*Rana arvalis*): Bislang liegen nur einige wenige Nachweise vor; in alten Niedermooren und im feuchten Grünland der Niederungen sollten vor allem in der Laichzeit (auf der Wende März/April) alle Braunfroschvorkommen auf das Vorhandensein von Moorfröschen untersucht werden.
- 1.14. Teichfrosch (*Rana esculenta*-Komplex): Im Sauerland nur randlich, im übrigen Westfalen weit verbreitet. Die Tiere erscheinen im April und verbleiben bis zum Herbst im Wasser.
- 1.15. Seefrosch (*Rana ridibunda*): In Ostwestfalen inzwischen mehrfach nachgewiesen; Beobachtungen aus dem übrigen Tieflandbereich erwünscht.

2. Reptilien

- 2.1. Blindschleiche (*Anguis fragilis*): Weit verbreitet — dennoch besitzen wir nur wenige Detailkenntnisse über diese Art, die an sonnenexponierten Böschungen und Waldrändern, auf Blößen und Wiesen (gern unter Brettern und Heuhaufen) lebt.

- 2.2. Waldeidechse (*Lacerta vivipara*): In Wäldern und Feuchtgebieten weit verbreitet; vor allem auf Baumstämmen und -stümpfen sich sonnend.
- 2.3. Zauneidechse (*Lacerta agilis*): Sonnige und vegetationsarme Böschungen an Straßen und Eisenbahndämmen, Steinbrüchen und Trockenrasen; im Bergland sehr lückenhaft verbreitet.
- 2.4. Schlingnatter (*Coronella austriaca*): Östlich der Egge, im westlichen Münsterland, im westlichen und südwestlichen Sauerland noch recht weit verbreitet, vor allem in Steinbrüchen, an sonnigen Halden, auf Waldlichtungen. Vielfach verwechselt mit der Kreuzotter (allen Kreuzottergerüchten ist nachzugehen!).
- 2.5. Ringelnatter (*Natrix natrix*): Lückenhafte Verbreitung in Westfalen; Uferbereiche von Gewässern, Quellmulden im Bergland. Das Nebeneinander von Sonnenplätzen und Feuchtgebieten ist oftmals Voraussetzung für das Vorkommen. Im südwestlichen und westlichen Sauerland ist auf die Unterart *Natrix natrix helvetica* (Barrenringelnatter) zu achten (s. FELLEBERG 1971).
- 2.6. Kreuzotter (*Vipera berus*): In Mooren und Heiden des Münsterlandes und des Mindener Flachlandes punkthaft vorkommend.
- 2.7. Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*): Mehrere Nachweise liegen vor; es handelt sich ausschließlich um ausgesetzte Tiere, aber auch diese Vorkommen sollten kartiert werden.

Handreichungen für die Geländearbeit

Unerlässlich ist die kartographische Vorarbeit: die Analyse des Meßtischblattes (oder auch der TK 50; empfehlenswert ist auch die Deutsche Grundkarte 1 : 5 000 — vom Katasteramt des Kreises oder der kreisfreien Stadt zu erhalten) im Hinblick auf potentielle Laichgewässer (s. o.) und Reptilienlebensräume (Steinbrüche, Halden, sonnige Hänge mit baum- und straucharmer Vegetation). Erste orientierende Gänge und Fahrten sollten bereits im Winterhalbjahr erfolgen, desgleichen die Kontaktaufnahme mit gelände- und sachkundigen Gewährsleuten und Naturfreunden (Förster, Jäger, Landwirte, Lehrer). Im März und April beginnt die eigentliche Kartierung mit dem Aufsuchen der frühlaichenden Arten (Grasfrosch, Moorfrosch, Erdkröte). Weitere Kontrollen erfolgen in der Hauptlaichzeit (Ende April bis Mitte Juni), um weitere Froschlurche und vor allem die laichenden Molcharten (Abkeschern mit einem kräftigen Handnetz) zu erfassen. In diesem speziellen Fall sind Angaben über die Zahl der gefangenen Tiere, differenziert nach Geschlechtern, erwünscht. Spät-

laichende Arten (Teichfrosch, Laubfrosch, Kreuzkröte) sowie die Reptilien wird man im Frühsommer, die letzteren (und die Larven der Amphibien) auch noch im Hochsommer und Frühherbst antreffen.

Sommerliche Nachtexkursionen erbringen Informationen über das Vorkommen des Feuersalamanders, aber auch der nächtlich rufenden Arten (Kreuzkröte, Laubfrosch, auch Geburtshelferkröte und Gelbbauch-Unke). Das Abfahren von Waldstraßen und Forstwegen an warmen Regenabenden (vor allem nach längeren Dürreperioden) liefert zusätzliche Funddaten, auch von überfahrenen Tieren. Viele Tiere halten sich unter Steinplatten und Brettern versteckt — vor allem in Gewässernähe. Im übrigen wird jeder Beobachter mit wachsender Erfahrung (und nach ersten Enttäuschungen) eigene Methoden entwickeln. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die planmäßige Erfassung von Lurchen einfacher und effektiver zu bewerkstelligen ist als der Nachweis von Reptilien, bei dem oft der Zufall seine Rolle spielt.

Wichtig ist — wie bei allen Geländearbeiten — die exakte Buchführung, selbstverständlich auch die sachkundige und selbstkritische Bestimmung aller Tiere. Für die Rasterkartierung ist bedeutsam, daß man sich für jede Art eine Gitternetzskizze mit den eingezeichneten MTB-Quadranten anlegt; alle neuen Beobachtungen werden dort sogleich markiert, so daß man gezielt in solchen Feldern suchen kann, für die Nachweise noch nicht vorliegen, aber zu erwarten sind.

Alle Daten werden auf vorgedruckten Randlochkarten (System Schlitz) gesammelt, die den Kartierern zur Verfügung gestellt werden. Je Quadrant wird eine eigene Karte geführt, und zwar in zweifacher Ausführung (eine verbleibt beim Beobachter, die andere wird für die zentrale Bearbeitung der Verbreitungskarten bereitgestellt). Die Lochkarte enthält im Klartext eine Artenliste, die lediglich angekreuzt wird. Parallel dazu wird eine Fundortkartei (herkömmliche Karteikarten A 6) angelegt, und zwar eine Karte je MTB und Art; sie dient als Belegkartei für den Atlas, ihre Angaben werden aber nicht veröffentlicht.

Als Zeitraum für die Geländearbeit sind zunächst die Jahre 1978 und 1979 vorgesehen. Gegen Ende 1978 wird sich erweisen, ob ein weiteres Jahr notwendig ist. Alle bereits vorliegenden Daten, auch aus älteren Veröffentlichungen, werden berücksichtigt.

Mit dem Verbreitungsatlas wird nicht nur eine wesentliche Vorarbeit für das Projekt einer wissenschaftlichen Herpetofauna Westfalens geleistet; wir werden zugleich über eine fundierte Grundlage für den Arten- und Biotopschutz der in ihrem Bestand besonders stark bedrohten Amphibien und Reptilien verfügen.

Literatur

ANT, H. (1977): Zur Entwicklung der biologisch-ökologischen Landesforschung Westfalens. Natur- u. Landschaftskd. i. Westf. **13**, 33—42. — FELDMANN, R. (1971): Die Lurche und Kriechtiere des Kreises Iserlohn. Menden. — FELDMANN, R. (1975): Methoden und Ergebnisse quantitativer Bestandsaufnahmen an westfälischen Laichplätzen der Gattung *Triturus* (Amphibia, Caudata). Faun.-ökol. Mitt. Kiel **5**, 27—33. — FELLEBERG, W. O. (1971): Weitere Nachweise der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) und der Ringelnatter (*Natrix natrix*) im Südwestfälischen Bergland. Dortm. Beitr. Landeskd. **5**, 45—60. — LANDOIS, H. (1892): Westfalens Tierleben 3. Bd.: Die Reptilien, Amphibien und Fische. Paderborn. — PREYWISCH, K. & G. STEINBORN (1977): Atlas der Herpetofauna Südost-Westfalens. Abh. Landesmus. Naturk. Münster **39**, 18—39. — WESTHOFF, F. (1893): Das Westfälische Faunengebiet. In: WOLTERSTORFF, W.: Die Reptilien und Amphibien der nordwestdeutschen Berglande. Magdeburg. — ZIMMERMANN, K.-D. (1977): Überblick über die Amphibien- und Reptilienfauna des Altkreises Siegen. Siegerland **54**, 101—107.

Anschrift des Verfassers: Dr. Reiner Feldmann, Pfarrer-Wiggen-Str. 22, 5750 Menden 1 — Böisperde

Neufunde von Silphiden in Westfalen

HANS KROKER, Münster

In den vergangenen zwei Jahren konnten im Material, das aus Untersuchungen mit Barberfallen stammte, die von WEBER und GIERS im Teutoburger Wald, sowie von GROSSECHALLAU im Süderbergland durchgeführt wurden, zwei Silphidenarten erstmals für Westfalen nachgewiesen und die weitere Verbreitung einer dritten Art festgestellt werden. Den genannten Autoren danke ich für das mir zur Auswertung überlassene Fallenmaterial.

Agyrtes bicolor LAPORTE

Während die bisherigen Funde in Westfalen alle vom Rand des Süderberglandes stammen (KROKER 1975), konnte diese Art jetzt auch in von WEBER und GIERS am Großen Freeden bei Iburg aufgestellten Barberfallen gefangen werden. Die Käfer fanden sich in dem Zeitraum von 1974—76 nur in den Fallen der Wintermonate Oktober bis März. Von den insgesamt 9 Tieren wurden mit einer Ausnahme alle auf der Nordseite des Großen Freeden (verarmtes Melico-Fagetum allietosum) gefunden. Ein Tier konnte am 26. 2. 76 noch lebend auf einem Blatt in einer der Barberfallen beobachtet werden. Auch von anderen Autoren [Msgr. Dr. A. HORION danke ich für die zur Einsicht überlassene Literatur] ROUBAL (1947), KORGE & SCHULZE (1971) wird auf die Winteraktivität dieses Käfers hingewiesen und die seltenen Funde mit dieser Winteraktivität in Verbindung gebracht. Nach Fängen von BRANDT mit Barberfallen auf der Pfaueninsel in Berlin

(Korge & Schulze 1971) liegt die Hauptaktivität in den Monaten November und Dezember und zieht sich stark abgeschwächt noch bis in den April hin. Die Käfer scheinen zumindest im westfälischen Raum in größeren Höhenlagen nicht aufzutreten, da sie zwar am Rande des Süderberglandes in Barberfallen gefangen wurden (REHAGE leg., KROKER 1975), in Winterfängen von der Hochheide bei Niedersfeld und von der Hunau (jeweils 750—830 m) waren sie jedoch nicht vertreten.

Necrophilus subterraneus (DAHL)

Zwei Exemplare von *Necrophilus subterraneus* fanden sich in von GROSSESCHALLAU aufgestellten Barberfallen in einem Schluchtwald (Acero-Fraxinetum) der Hunau bei Bödefeld, je ein Tier im Fangzeitraum vom 26. 3.—7. 5. 77 und vom 7. 5.—11. 6. 77. Aus dem benachbarten Rheinland ist diese Art bisher nicht bekannt (KOCH 1968, 1974). Die nächsten mir bekannten Fundorte liegen bei Einbeck (PRIEFERT 1954), das Tier wurde in einer Höhle geködert, und im Süntel (JANKOWSKI leg. 1953 an einem Rehkopf, JANKOWSKI briefl.). Mit diesen Funden bestätigte sich eine Vermutung HORIONS (1949, S. 87), daß die Art in den deutschen Mittelgebirgen weiter als bisher bekannt verbreitet sein könnte.

Silpha carinata HERBST

Bisher wurde diese Art zwar vom benachbarten Waldeck gemeldet (WESTHOFF 1881) und von KOCH (1968) für den gebirgigen Teil des Rheinlandes als „überall verbreitet und nicht selten“ angegeben, doch hatte WESTHOFF sie für das Siegerland ausdrücklich als fehlend vermerkt. Auf der Hochheide bei Niedersfeld im Süderbergland konnte *S. carinata* auch in Westfalen gefunden werden. Die Tiere fanden sich in von GROSSESCHALLAU auf der Hochheide bei Niedersfeld aufgestellten Barberfallen, die meisten in einem kleinflächigen Quellsumpf, bewachsen mit *Sphagnum*, weiteren Moosen sowie Wollgras und Binsen auf einer schwach ausgebildeten Torfschicht. In benachbarten Bereichen der *Callunabeide* fanden sich ebenfalls noch einige Tiere. In einer anderen nahe gelegenen Quellmulde, die weniger feucht und von einem Borstgrasrasen (Nardetum) bedeckt war, konnten keine *S. carinata* gefangen werden. Zum ersten Mal trat diese Art im Fangzeitraum vom 8. 6.—9. 7. 76 auf. In den 10 Fallen der Quellmulde waren es 6 Exemplare, zusätzlich ein Tier in der *Callunabeide*. Bis zum 28. 9. 76 fingen sich drei weitere Exemplare. Fünf *S. carinata*, die kleinsten, konnten in den Fallen des Zeitraums vom 28. 9.—12. 11. 76 entdeckt werden. 1977 fingen sich 9 *S. carinata* in der Zeit vom 7. 5.—11. 6., zusätzlich 6 Tiere in dem anschließenden Zeitraum bis zum 7. 7. 77.

Die *S. carinata* von der Hochheide sind verglichen mit Exemplaren aus der Esterweger Dose in Niedersachsen wesentlich kleiner. Ihr 8. Fühlerglied ist zwar auch länger als das 9., zeigt aber keine deutlich glockenförmige Ausbildung. Am besten ließen sich die Tiere durch den breit abgesetzten Flügeldeckenrand von *S. tristis* unterscheiden. (Herrn W. Schawaller, Mainz danke ich für die Bestätigung meiner Bestimmung). Ein einzelnes Tier von *S. carinata* konnte im Juni 1977 in Talnähe auf der Hunau tot auf einem Waldweg gefunden werden. Dieser Fund läßt vermuten, daß diese Art im Süderbergland trotz des lokalisierten Auftretens im Bereich der Hochheide bei Niedersfeld doch eine weitere Verbreitung haben könnte.

Die Suche nach *S. carinata* in den nördlichen Moorgebieten Westfalens im Anschluß an die niedersächsischen Vorkommen blieb im Gildehauser Venn erfolglos. Dort fand sich nur *S. tristis*.

Literatur

HORION, A. (1949): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Bd. II Palpicornia — Staphylinioidea. Frankfurt 388 S. — KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. Decheniana Beiheft 13, 382 S. — KOCH, K. (1974): Erster Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. Decheniana 126, 191—265. — KORGE, H. & J. SCHULZE (1971): Beiträge zur Kenntnis der märkischen Koleopterenfauna. Mitt. dt. entomol. Ges. 29, 43—48. — KROKER, H. (1975): Coleoptera Westfalica: Familia Silphidae. Abh. Landesmus. Naturk. Münster 37, 13—41. — PRIEFERT, F. (1954): Flachlandsammler im Mittelgebirge. Dt. Entomologentag in Hamburg 1953, 204—208, Jena. — ROUBAL, J. (1947): O Trech Vyznacnycha a Vzácných Zimních Broučích Prazske Zvireny. (Sur trois rares coléoptères hivernaux Pragois) Casopis CSL Spelecnosti Entomologicke XLIV, 59—62. — WESTHOFF, F. (1881): Die Käfer Westfalens. Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf. Suppl. 38, 1—140.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans Kroker, Zoologisches Institut der Universität, Badestr. 9, 4400 Münster.

Vegetationsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen

FRITZ RUNGE, Münster

Innerhalb eines Enzian-Zwenkenrasens (Gentiano-Koelerietum), der sich auf dem Mackenberg der Beckumer Berge ausbreitete, legte ich 1957 ein Dauerquadrat an. Über die Änderungen der Vegetation dieser Beobachtungsfläche und seiner Umgebung während der Jahre von 1957 bis 1966 berichtete ich bereits 1963 und 1967. Das nur 3 qm umfassende Dauerquadrat ist typisch für viele Kalk-Halbtrockenrasen Nordwestdeutschlands.

Am 2. Juni 1967 besuchten die Teilnehmer der Tagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft unter Leitung von Herrn Professor Dr. Dr. R. TÜXEN die Kalk-Halbtrockenrasen des Mackenbergs, allerdings nicht das Dauerquadrat. In der Diskussion konnte man sich nicht ganz darüber einigen, ob es sich um ein Gentiano-Koelerietum oder um ein — weiter gefaßtes — Mesobrometum handelt.

Auch nach 1967 nahm ich die Vegetation des Rechtecks jährlich soziologisch auf, und zwar jeweils zwischen dem 5. und 15. September (Tabelle; in ihr ist die Aufnahme von 1966 wiederholt). Am 9. 9. 1977 untersuchte ich die Beobachtungsfläche letztmalig. Das Dauerquadrat stand zu diesem Zeitpunkt als 20 Jahre unter Kontrolle.

Aufnahmejahr	1966	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
<i>Brachypodium pinnatum</i> , Bedeck. in %	5	10	15	25	20	10	5	3	5	2	7	10
<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	2	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2
<i>Sanguisorba minor</i> , Zahl der Pflanzen	115	111	102	67	82	103	128	171	131	146	136	130
<i>Sanguisorba minor</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Trifolium pratense</i>	1	1	1	2	3	2	2	+	1	1	+	+ ^o
<i>Gentianella germanica</i> , Zahl der Pflanzen	6	26	89	11	3 ^o	21	3	.	15	11	2 ^o	1
<i>Gentianella germanica</i>	+	1	1	+	r ^o	1	r	.	+	+	r ^o	r
<i>Scabiosa columbaria</i> , Zahl der blühenden Pflanzen	4	1	4	4	2	3	0	0	0	0	1	0
<i>Scabiosa columbaria</i>	2	2	2	2	2	1	1	+	+	+	+	+
<i>Linum catharticum</i>	2	1	2	+	+	1	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+
<i>Thymus serpyllum</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1
<i>Carex flacca</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<i>Medicago lupulina</i>	2	2	2	+	.	.	+	r	r	r	r	+
<i>Lotus corniculatus</i>	1	1	1	2	2	2	1	r	+	+	r ^o	.
<i>Festuca ovina</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
<i>Hieracium pilosella</i>	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Carex caryophyllea</i>	.	.	.	r	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Briza media</i>	r	r	r	r	+	r	+	+	.	.	.	r
<i>Potentilla verna</i>	.	.	.	r	r	r	r	r	r	r	r	r
<i>Campanula rotundifolia</i>	+	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	r
<i>Genista tinctoria</i> , Zahl der Pflanzen	2	2	3	4	4	3	3	2	2	2	1 ^o	1
<i>Leontodon hispidus</i> , Zahl der Pflanzen	8	19	38	43	38	39	58	64	74	82	77	113
<i>Euphrasia stricta</i> , Zahl der Pflanzen	4	61	66	195	21	16	9	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	+	2	2	2	1	+	+	.	.	.	.	.

Fortsetzung der Tabelle:

Aufnahmejahr	1966	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
<i>Pimpinella saxifraga</i> , Zahl der Pflanzen	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i> , Keimlinge, Zahl	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus spec.</i> , Keimlinge, Zahl	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gentianella ciliata</i> , Zahl der Pflanzen	.	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Cornus sanguinea</i> , Keimlinge, Zahl	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Rhodophyllus ameides</i> , Zahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Prunella vulgaris</i> , Zahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Polygala vulgaris</i> , Zahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Moose, insgesamt, Bedeckung in ‰	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
<i>Cladonia cf. furcata</i>	1	1	+	+	+	+	+	+	1	1	1	2
<i>Peltigera cf. canina</i> , Zahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.

Die Ziffern bedeuten, soweit nichts anderes vermerkt ist, die Menge (Abundanz und Deckungsgrad).

1963 und 1967 zog ich aus den Änderungen der Vegetation mehrere Schlüsse. Es mußte jetzt interessieren, ob sich in den nächsten Jahren die Folgerungen bestätigen würden.

Aus der Tabelle und den ergänzenden Beobachtungen geht folgendes hervor:

1. Genau wie von 1957 bis 1966 änderte sich bis 1977 bei mehreren Pflanzen die Menge nur unwesentlich oder überhaupt nicht, ein Zeichen dafür, daß sich der Rasen nicht in einer schnellen Umwandlung zu einer anderen Assoziation befand. Auch die erwartete Weiterentwicklung zum Schlehengebüsch (*Prunetalia spinosae*) blieb im 20jährigen Zeitraum völlig aus. Die Arten, die in allen Jahren in etwa gleicher Menge erschienen, gehören fast ausschließlich zu den ausdauernden Pflanzen. Sie überstanden auch die Dürrejahre (1970, 1973 und 1976) ohne deutlich erkennbare Verluste.

2. Bei den anderen Arten dagegen schwankte die Menge von 1966 bis 1977. Die Änderungen vollzogen sich entweder kontinuierlich oder aber unregelmäßig.

a) Eine auffallende kontinuierliche Abnahme zeigten lediglich die Taubenskabiöse (*Scabiosa columbaria*) und der Thymian (*Thymus serpyllum*). Um so stärker vermehrte sich der Rauhe Löwenzahn (*Leontodon hispidus*). Die Änderungen vermag ich nicht befriedigend zu erklären.

b) Während die Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) von 1957 bis 1966 ständig abnahm, vermehrte sich das Gras von 1967 bis 1969, um dann in seiner Menge unregelmäßig zu schwanken. Diese Änderungen sind, wie ich schon 1967 schrieb, auf die Kaninchenseuche (Myxomatose) zurückzuführen. Die Krankheit brach 1953 aus und grassierte 1956. In diesen Jahren nahm *Brachypodium* vermutlich wegen des ausbleibenden Verbisses durch die Tiere zu. Nach 1956 vermehrten sich die Wildkaninchen wieder bis etwa 1966; sie fraßen mit Vorliebe das Gras, dessen Menge infolgedessen sank. In den folgenden Jahren strichen Myxomatose-Wellen über den Mackenberg hinweg (so 1969 und 1974) und damit fluktuierte der prozentuale Anteil von *Brachypodium pinnatum*. Auch der Rotklee (*Trifolium pratense*), der Hornklee (*Lotus corniculatus*) und sogar der Färberginster (*Genista tinctoria*) scheinen von den Kaninchen mit Vorliebe verspeist zu werden, denn die Menge dieser Pflanzen schwankte ähnlich der von *Brachypodium pinnatum*.

Genau entgegengesetzt verhielt sich der Kleine Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*). Wie in den Jahren 1957 bis 1966 nahmen die Pflanzen den Platz der schwindenden Fiederzwenke ein, verminderten sich andererseits bei der Vermehrung des Grases.

c) Mehrere Arten (*Carex caryophyllea*, *Briza media*, *Potentilla verna*, *Campanula rotundifolia*, *Pimpinella saxifraga*, *Gentianella ciliata*, *Prunella vulgaris* und *Rhodophyllus aemoides*) traten nur ein oder wenige Jahre lang in einem oder wenigen Exemplaren auf und verschwanden dann meist wieder. Die Keimlinge der Schlehe (*Prunus spinosa*), des Weißdorns (*Crataegus*) und des Roten Hartriegels (*Cornus sanguinea*) wurden von den Kaninchen abgefressen.

d) Genau wie von 1957 bis 1961 und von 1961 bis 1966 schwankten in den folgenden 11 Jahren die Menge des Deutschen Enzians (*Gentianella germanica*), des Purgierleins (*Linum catharticum*) und der Anteil der blühenden Pflanzen der Taubenskabiose (*Scabiosa columbaria*). Die Änderungen vollzogen sich damals wie auch in der letzten Zeit in fast gleichgerichteter Weise: Ihre Menge stieg, blieb gleich oder fiel etwa in denselben Jahren. Diese Fluktuationen beruhen mit Sicherheit auf Schwankungen klimatischer Faktoren. Nach einem feuchten Frühjahr oder Sommer wuchs die Individuenzahl von *Gentianella germanica* und *Linum catharticum* und blühte *Scabiosa columbaria*. So war der Sommer 1968 völlig „verregnet“. In diesem Jahr erreichte der Deutsche Enzian sein Maximum. Auch über den anderen grünen Rasen des Mackenbergs lag im selben Jahre ein violetter Schimmer, hervorgerufen durch Tausende von Enzian-Blüten. Im selben Jahr blühte *Scabiosa columbaria* besonders reichlich und wuchsen auffallend viele *Linum catharticum*-Pflanzen im Dauerquadrat.

In den Jahren mit länger andauernden Dürreperioden (1969, 1970, 1973 und 1976) vertrockneten *Gentianella germanica* und *Linum catharticum*. So herrschte im Juni 1970 eine solche Dürre, daß in Nordwestdeutschland viele Zierrasen verdorrten und eine fahlgelbe Farbe aufwiesen. In diesem Jahre standen lediglich 3 kümmernde Enziane im Quadrat. Und in den letzten Wochen und Monaten vor der Aufnahme der Untersuchungsfläche am 13. 9. 1973 gab es in ganz Mitteleuropa eine so katastrophale Dürre, daß auf dem ganzen Mackenberg auch nicht ein Enzian blühte. Im überaus trockenen Sommer 1976 wuchsen nur 2 kümmernde *Gentianella*-Pflanzen mit verdorrten Blüten im Dauerquadrat. Es war der heißeste und trockenste Sommer seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen beim Wetteramt in Offenbach vor rund 100 Jahren.

In den Jahren, die den Dürrejahren folgten, blieb die Zahl der *Gentianella*- und *Linum catharticum*-Individuen meist gering (so 1977), weil die beiden Arten im Vorjahre keine Samen ausgestreut hatten.

1967 schrieb ich, daß man bereits im Frühjahr oder Sommer voraussagen kann, ob im September desselben, mitunter auch des nächsten Jahres wenige oder überhaupt keine oder aber zahlreiche *Gentianella germanica*-, *Linum catharticum*- und blühende *Scabiosa columbaria*-Pflanzen erscheinen werden. Diese Behauptung wird durch die Beobachtungen der Jahre 1966 bis 1977 erhärtet.

Literatur

RUNGE, F. (1963): Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen. *Vegetatio*, Vol. XI, Fasc. 4, S. 237—240, Den Haag. —
RUNGE, F. (1967): Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen II. Ebendort, Vol. XV, Fasc. 2, S. 124—128.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz Runge, Diesterwegstr. 63, 4400 Münster-Kinderhaus.

Berichtigung

In der Arbeit von J. PEITZMEIER & W. SIMON (1977): Untersuchungen über die Brutvogeldichte der West- und Ostseite des Eggegebirges (*Natur u. Heimat* 17 (4), 124—126) wurden auf Seite 125 in der Beschreibung der untersuchten

Wälder an der Zählstrecke

die Ortsnamen und Waldteile vertauscht. Die Beschreibung muß lauten:

Dahlheim

700 m etwa 80jährige Buchen,
300 m etwa 50—60jährige Fichten,
starke Hanglage.

Borlinghausen

600 m etwa 80jährige Buchen,
200 m 30—40jährige Fichten,
200 m 20—30jährige Kiefern.
In den Buchen 5—10 % Lärchen und
Fichten; fast eben.

Walter Stöver †

Am 25. 2. 1978 verstarb der Coleopterologe Walter Stöver, Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische Landesforschung. Er war 67 Jahre alt geworden.

Schon früh hatte er sich der Entomologie zugewandt und brachte 1943 die erste Veröffentlichung in der „Entomologischen Zeitschrift“ über seine Schmetterlingsausbeute in der Südostukraine heraus. 16 weitere Publikationen folgten. Mehr und mehr spezialisierte sich Walter Stöver auf die Familie der Bockkäfer und trug eine hervorragende Sammlung von rund 6 000 Exemplaren europäischer Cerambyciden zusammen. Seine Sammeltätigkeit fand ihre wissenschaftliche Krönung in der 1972 erschienenen Monographie „Familia Cerambycidae“ in der Reihe „Coleoptera Westfalica“ der „Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen“. Mit Stövers Abhandlung begann die Reihe der Käfer-Monographien von Mitgliedern der Coleopterologischen Arbeitsgemeinschaft, an deren Tagungen er in Münster stets interessiert teilnahm, selbst auch referierte und manchen guten Rat geben konnte.

Seine Cerambyciden-Sammlung hat er kurz vor seinem Tode dem Westfälischen Landesmuseum für Naturkunde übergeben, wo sie aufbewahrt wird. Mit dieser Sammlung und seinen wissenschaftlichen Veröffentlichungen bleibt Walter Stöver in der Fachwelt unvergessen.

Ludwig Franzisket

Inhaltsverzeichnis des 1/2 Hefes, Jahrgang 1978

Haber, W.: Über die ökologischen Grundlagen der Landschaftsplanung für Westfalen	1
Wedek, H.: Landschaftsökologische Grundlagen der Planung	14
Horbert, M.: Klimatische und lufthygienische Aspekte der Stadt- und Landschaftsplanung	34
Feldmann, R.: Aufruf zur Mitarbeit am Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Westfalens	49
Kroker, H.: Neufunde von Silphiden in Westfalen	57
Runge, F.: Vegetationsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen	59
Berichtigung zu J. Peitzmeier & W. Simon: Untersuchungen über die Brutvogeldichte der West- und Ostseite des Eggegebirges	63
Franzisket, L.: Walter Stöver †	64

K 21424 F

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster
— Landschaftsverband Westfalen-Lippe —



Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*)

Foto: H. Vierhaus

38. Jahrgang

Postverlagsort Münster

ISSN 0028-0593

3. Heft, August 1978

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 10,— DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster
Postscheckkonto Dortmund 562 89-467.

Die Autoren werden gebeten Manuskripte in Maschinenschrift druckfertig zu senden an:

Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster.

Kursiv zu setzende *lateinische Art- und Rassenamen* sind mit Bleistift mit einer Wellenlinie ~~, Sperrdruck mit einer unterbrochenen Linie — — — — zu unterstreichen; AUTORENNAMEN sind in Großbuchstaben zu schreiben und Vorschläge für Kleindruck am Rand mit „petit“ zu bezeichnen.

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) dürfen 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. (1966): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* 26, 117—118. — ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur u. Heimat* 27, 1—7. — HORION, A. (1949): Käferkunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

Natur und Heimat

Blätter für den Naturschutz und alle Gebiete der Naturkunde

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster

— Landschaftsverband Westfalen-Lippe —

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

38. Jahrgang

1978

Heft 3

Zwei neue Nachweise der Rauhhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* (KAYSERLING & BLASIUS, 1839) aus Westfalen

HENNING VIERHAUS, Bad Sassendorf - Lohne und

BERND V. BÜLOW, Haltern - Lippramsdorf

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für Biol.-Ökolog. Landesforschung (13).

In Nordrhein-Westfalen sind bisher erst zweimal Rauhhautfledermäuse festgestellt worden. So wurde ein ♂ (Gew. 6,2 g) am 24. 9. 1940 im Stadtbezirk von Münster gefunden (vergl. FELDMANN 1973). Der Schädel und Balg befinden sich heute im Westf. Landesmuseum für Naturkunde in Münster. Der zweite Nachweis beruht ebenfalls auf einem ♂, welches am 14. 11. 1974 an den Krickenbecker Seen (Nettetal) verletzt aufgegriffen wurde und in das Museum Koenig in Bonn gelangte (ROER 1975).

Da es sich bei der Rauhhautfledermaus jedoch um eine aufgrund ihrer Lebensweise schwer erfaßbare Art handelt, muß die geringe Zahl der Belege nicht unbedingt ihre wahre Häufigkeit in Nordrhein-Westfalen widerspiegeln. So bewohnt *Pipistrellus nathusii* zumindest im nördlichen und östlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes gerne wald- und gewässerreiche Gegenden und ist im Gegensatz zur sehr ähnlichen Zwergfledermaus gewöhnlich nicht innerhalb menschlicher Siedlungen anzutreffen (HANÁK & GAISLER 1976, STRATMANN 1973). Außerdem verstecken sich die Tiere zum Tages- und Winterschlaf meist in unzugänglichen Spalten und Hohlräumen, sehr gerne in Bäumen, aber auch in alleinstehenden Gebäuden sowie in Nistkästen und entziehen sich damit leicht jeglicher Beobachtung. Dafür, daß die Art im Rheinland

und Westfalen vielleicht regelmäßiger vorkommen könnte, spricht auch, daß aus den benachbarten Niederlanden immerhin 9 Nachweise bekannt wurden (VAN WIJNGAARDEN et al. 1971).

Inzwischen vorliegende, neue Beobachtungen von *P. nathusii* aus Westfalen sind nun dazu geeignet, ein genaueres Bild vom Status der Art bei uns zu entwickeln.

Bereits 1975 fand Vierhaus in ziemlich neuen Schleiereulengewöllen, die im August des Jahres auf dem Dachboden der Kirche in Brenken, Kreis Paderborn (MTB 4417 NE) aufgesammelt wurden, den recht gut erhaltenen Schädel einer Rohhautfledermaus*. Seine Bestimmung erfolgte aufgrund der Maße ($C - M^3 = 4,8$ mm; $M^3 - M^3 = 5,5$ mm; $C - M_3 = 5,1$ mm; Mandibell. (cond.) = 9,5 mm) und durch einen Vergleich der Zahnmerkmale mit denen einer von V. am 12. 4. 71 bei Le Sambuc (Camargue, Südfrankreich) gefundenen *P. nathusii* (♂).

Bei der heute zu beobachtenden Armut an Fledermäusen in Westfalen (FELDMANN 1973) ist ein Tier dieser Ordnung als Eulenbeute schon recht ungewöhnlich. Es erscheint jedoch besonders überraschend, in einem solchen Fall eine im Gebiet praktisch nicht bekannte Art festzustellen. Die sich auch hierbei wieder aufdrängende Vermutung, daß die Rohhautfledermaus vielleicht doch häufiger sein mag, war mit der Anlaß, gezielt Nistkästen auf Fledermäuse hin zu untersuchen, in der Hoffnung neben anderen Arten auch *P. nathusii* zu finden. Dieses Vorhaben erschien sinnvoll, da ein wesentlicher Teil der neueren Nachweise aus Holland und Deutschland auf diese Weise, insbesondere im Spätsommer erbracht werden konnte (VAN DEN BRINK 1930; DIETERICH 1973; EPPLE 1958; KLAWITTER 1974; VAN WIJNGAARDEN et al. 1971).

Eine Kontrolle von etwa 35 Nistgeräten im Forst Welver, Kreis Soest (Aug. 75), sowie von 73 Stück im Gebiet der Senne (Sept. 77) blieb jedoch ohne Ergebnis. Erst bei der Untersuchung von Schwegler-Vogelnistkästen aus Holzbeton im südlichen Teil der Borkenberge (Kreisgrenze Recklinghausen/Coesfeld, MTB 4209 NE) hatten wir Erfolg. Hierbei waren uns dankenswerter Weise die Herren Dr. E. Sohn, A. Thielemann und G. Zurhausen sowie weitere Mitglieder des Halterner Natur- und Vogelschutzvereins behilflich. So kontrollierten wir am 11. Sept. 77 131 Kästen und entdeckten in 4 davon insgesamt 6 Rohhautfledermäuse, und am 25. Sept. fanden wir in einem sich anschließenden Waldstück in 7 von 96 Kästen 10 Ex. der gleichen Art. Andere Fledermäuse beobachteten wir nicht. Ferner wurden am 25. Sept. noch einmal die eine Woche zuvor besetzten und die ihnen benachbarten Kästen geöffnet. Sie waren alle leer.

* Der Schädel befindet sich in der Sammlung von H. Vierhaus.



Abb. 1: Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) mit gut erkennbaren oberen Incisiven. Foto: G. Zurhausen

Tabelle: Maße und Gewichte von *Pipistrellus nathusii* (in mm bzw. g; m = Mittelwert)

		min.	max.	m	n
Unterarm	♂	32	34,5	33,36	11
	♀	33	35	34,0	5
5. Finger (ohne Handgelenk)	♂	42	46	43,8	11
	♀	43	46	44,6	5
Hinterfuß	♂	6	7	6,67	3
Gewicht	♂	9	13	10,78	7
	♀	10	14	11,33	3

In der Tab. konnte nicht berücksichtigt werden, daß einzelne Fledermäuse bei den beiden Kontrollen zweimal erfaßt wurden. Nach den Maßen und individuellen Merkmalen der Tiere zu urteilen, könnte das allerdings höchstens für zwei Ex. zutreffen.

Die Bestimmung der Tiere beruht in erster Linie auf den Maßen des Unterarms und des 5. Fingers (s. Tab.). Außerdem wurden die meisten Exemplare mit einer Lupe auf ihre Zahneigenschaften hin überprüft (Abb. 1). Abgesehen von ihrer Größe unterschieden sich die gefundenen Tiere schon auf den ersten Blick von Zwergfledermäusen durch die bräunliche Färbung ihres Gesichtes, die nicht mit der übrigen Fellfarbe kontrastierte. Gleichfalls notiert wurde bei den meisten Tieren der verhältnismäßig hellere und graue Bauch, der sich im Farbton merklich von der Kehlgasse und der Oberseite unterschied. Bei *P. pipistrellus* weicht der Bauch in der Helligkeit und in der Farbe nur wenig von der des Rückens ab (vergl. STEBBINGS 1977, p 112 u. 117). Das Gewicht der gewogenen Stücke liegt mit 9 bis 14 g weit über der in die Literatur eingegangenen Spanne zwischen 6 und 9 g (z. B. HACKETHAL 1974), aber auch über den von AELLEN (1961) am Col de Bretolet in der Schweiz ermittelten 7,6—11,5 g. Die z. T. bemerkenswert schweren Tiere verfügten offenbar schon über große Mengen Depotfett für den Winterschlaf bzw. für noch zu bewältigende Wanderungen.

Auffällig ist auch ein erheblicher Größenunterschied zwischen dem Kot der Rauhaut- und Zwergfledermaus. Der maximale Durchmesser von Kotbrocken aus den besetzten Nistkästen beträgt bei *P. nathusii* durchschnittlich 2,1 mm (1,7—2,5 mm; n=30) und bei *P. pipistrellus* 1,8 mm (1,4—2,1 mm; n = 38; aufgesammelt unter einer Wochenstube bei Wadersloh, Juli 1977).

Daß nur 5 der 16 von uns untersuchten Rauhautfledermäuse ♀ waren, deckt sich mit den Beobachtungen KLAWITTERS (1974), der an den Septemberpopulationen in den Berliner Forsten gleichfalls ein stark zu Gunsten der ♂ verschobenes Geschlechterverhältnis ermittelte (♂ : 51, ♀ : 26). Wie mir Dr. C. König dankenswerterweise mitteilte, beobachtete er zusammen mit EPPLE (1958) bei fast durchweg im September im Biebricher Schloßpark durchgeführten Kontrollen ebenfalls mehr männliche als weibliche *P. nathusii*. Auch unter schweizerischen Tieren, die aus den Monaten Oktober bis Januar stammen, überwiegen die ♂ (♂ : 9, ♀ : 6) (CLAUDE 1976). Jedoch stellte AELLEN (1961) unter 19 fast ausschließlich im September am Col de Bretolet gefangenen Rauhautfledermäusen nur 3 ♂ fest. Vielleicht ist das ein Hinweis auf ein unterschiedliches Zugverhalten der Geschlechter.

Die beiden *nathusii*-Weibchen vom 11. 9. 77 wurden zusammen mit je einem ♂ im Kasten angetroffen, wobei in einem Fall das ♂ sogar auf dem ♀ hing. Dementsprechend waren zu diesem Zeitpunkt auch die prallgefüllten Nebenhoden der 4 ♂ besonders auffällig. Am 25. 9. beobachteten wir nur einmal ein Paar, in einem zweiten Kasten befanden sich 2 ♀ und ein ♂. Die meisten der angetroffenen Tiere

befanden sich im Zustand der Tagesschlaflethargie und igelten sich bei Berührung durch uns in der für *Pipistrellus* typischen Weise zusammen. Am 25. 9. trafen wir jedoch auch einzelne, recht mobile Tiere an. Eines der ♀ schlief nicht wie üblich an der Hinterwand des Kastens hängend, sondern verborgen im Material eines noch vorhandenen Sperlingsnestes. Die Tiere, die nach der Untersuchung wieder in die Kästen getan wurden, verließen diese in der Regel kurz danach und flogen direkt in einen in der Nähe hängenden Kasten.

Bei dem Lebensraum, in dem die Rauhhautfledermäuse angetroffen wurden, handelt es sich um einen ca. 10 km² großen Kiefernforst, der an ausgedehntes Gewässer grenzt. Im Westen liegt einerseits der Halterner Stausee, und die im Süden vorbeifließende Stever ist streckenweise neu aufgestaut bzw. von einigen Teichen flankiert. Damit entspricht dieses Gebiet weitgehend den in der Literatur zu findenden Biotopangaben, und die Fundumstände ähneln insbesondere den in Berlin angetroffenen Verhältnissen. Übrigens ist auch die Gegend der Krikenbecker Seen, aus dem der rheinische Nachweis der Rauhhautfledermaus stammt, ähnlich strukturiert.

Diskussion

Diese Feststellungen lassen erkennen, daß *P. nathusii* auch in Nordrhein-Westfalen vorkommen kann, sobald sich für die Tiere ein geeigneter Lebensraum findet. Allerdings bleibt die Frage vorerst offen, ob sich im Bereich der Borkenberge bzw. in der weiteren Umgebung Wochenstuben der Art befinden. Es ist immerhin denkbar, daß es sich bei den festgestellten Tieren ausschließlich um Durchzügler handelt, die sich in diesem Gebiet zur Paarung zusammengefunden haben, so wie es von anderen Orten her gemeldet worden ist (HANAK & GAISLER 1976). Denn *P. nathusii* ist für ihr ausgeprägtes Wanderverhalten bekannt (ROER 1973, CLAUDE 1976) und es ist recht wahrscheinlich, daß auf ihrem Zug Tiere nordöstlicher Populationen im westlichen Deutschland erscheinen. So sprechen für eine Durchquerung dieses Raumes besonders folgende 3 Wiederfunde beringter Rauhhautfledermäuse.

1. Ein am 13. 9. 70 bei Plön (Schleswig-Holstein) markiertes ♀ gelangte am 3. 5. 73 in der Camargue (Südfrankreich) wieder in menschliche Hände (DIETERICH 1973).
2. Ein ♂, am 9. 8. 71 am Müritzsee (Mecklenburg) beringt, fand man Ende Mai 1972 in Arradon bei Vannes (Bretagne) wieder (STRATMANN 1973)*.

* B. u. W. ISSEL und MASTALLER (Myotis 15, 19—97, 1977) berichten von einer Wochenstube bei München aus dem Jahr 1954.

3. Ein am 3. 8. 74 bei Prenzlau (Uckermark) beringtes ♂ wurde am 23. 12. 74 in der Camargue tot aufgefunden (HEISE 1973).

Außerdem scheinen bisher nur aus Rußland, Polen, der DDR und vom Neusiedler See (Österreich) Wochenstuben bekannt geworden zu sein (BAUER 1960, ROER 1973, STRATMANN 1973). Da ferner die meisten Nachweise im übrigen Europa aus dem Zeitraum vom Spätsommer bis Winter stammen, entsteht der Eindruck, daß hier tatsächlich nur wandernde Rauhhaufledermäuse vorkommen. Diese Befunde schließen jedoch nicht aus, daß man in geeigneten Gebieten außerhalb der genannten Länder doch Sommerkolonien finden kann. Denn vermutlich ist die Rauhhaufledermaus zur Zeit der Jungenaufzucht besonders heimlich, da sie sich dann nur in der näheren Umgebung ihrer sicherlich nur lokal anzutreffenden Wochenstuben aufhält. So können höchstens glückliche Zufälle bzw. sehr zeitraubende Suchen auf die Spur solcher Sommerquartiere führen.

Literatur

- AELLEN, V. (1961): Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet. Arch. Sciences **14**, 365—392. — BAUER, K. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). Bonn. zool. Beitr. **11**, 141—344. — BRINK, F. H. VAN DEN (1930): Observations mammalogiques dans les Pays-Bas 1. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver. **3**, 43—46. CLAUDE, C. (1976): Funde von Rauhhaufledermäusen, *Pipistrellus nathusii* in Zürich und Umgebung. Myotis **14**, 30—36. — DIETERICH, J. (1973): Fledermausansiedlung in Nistgeräten. DBV Mitt. Landesverband Schl. Holstein. 3—7. — EPPLE, A. (1958): Die Fledermäuse im Rhein-Main-Gebiet. Jb. Nass. Ver. Naturk. **93**, 96—108. — FELDMANN, R. (1973): Ergebnisse zwanzigjähriger Fledermausmarkierungen in westfälischen Winterquartieren. Abh. Landesmuseum f. Naturk. **35**, 1—26. — HACKETHAL, H. (1974): Ordnung Fledermäuse-Chiroptera, in E. STRESEMANN: Exkursionsfauna **3**, 291—307. Berlin. — HANAK, V. & J. GAISLER (1976): *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Czechoslovakia. Vest. Cs. spol. zool. **40**, 7—23. — HEISE, G. (1973): Fernfund einer Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*). Nyctalus **5**, 17—18. — KLAWITTER, J. (1974): Zum Vorkommen von *Pipistrellus nathusii* in Westberlin. Myotis **12**, 44—45. — ROER, H. (1973): Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Mitteleuropa. Myotis **11**, 18—27. — ROER, H. (1975): Weitere Nachweise der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Mitteleuropa. Myotis **13**, 65—67. — STEBBINGS, R. E. (1977): Order Chiroptera-Bats, in G. B. CORBET & H. N. SOUTHERN: The Handbook of British Mammals, II. ed. Oxford, London. — STRATMANN, B. (1973): Hege waldbewohnender Fledermäuse mittels spezieller Fledermausschlaf- und fortpflanzungskästen im StFB Waren (Müritz) Teil I. Nyctalus **5**, 6—16. — WIJNGAARDEN, A. VAN, V. VAN LAAR & M. D. M. TROMMEL (1971): De verspreiding van de Nederlandse zoogdieren. Lutra **13**, 1—41.

Anschrift der Verfasser: Dr. Henning Vierhaus, Teichstr. 13, 4772 Bad Sassen-dorf-Lohne, Dr. Bernd von Bülow, Holtweg 31, 4358 Haltern-Lippamsdorf.

Die ersten Nachweise von *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, und *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) im Einzugsgebiet der Ems und ihre verbreitungsgeschichtliche Einordnung

KARL FRIEDRICH HERHAUS, Münster

Während der Exkursionen, die ich im Rahmen meiner Untersuchungen an den einheimischen Wasserasseln durchführe, fielen mir im letzten Winter gleichsam nebenbei zwei Gammaridenarten auf, die bis jetzt noch nicht für das Einzugsgebiet der Ems belegt waren. Es handelt sich um *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, eine ursprünglich nearktische Art, und um *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906), eine im pontokaspischen Raum beheimatete Art.* Es sind also zwei fremde Faunenelemente, deren Vorkommen in Nordwestdeutschland besonders unter zoogeographischen Gesichtspunkten bemerkenswert ist. Aus der übrigen Verbreitung der beiden Arten in Europa geht hervor, daß



Abb. 1: *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939; Pärchen in Präkopula. Fundort: Speller Aa bei Spelle, V/1977.

* Herr Dr. S. Pinkster, Amsterdam, hat die Funde nachbestimmt und die Diagnosen bestätigt.

sie erst in jüngster Zeit in das Einzugsgebiet der Ems gekommen sein können.

G. tigrinus (Abb. 1) ist im lebenden Zustand leicht an der charakteristischen Pigmentierung zu erkennen, die die Art von allen anderen europäischen Gammariden unterscheidet. In den üblichen Fixierungsmitteln (Äthanol; Formalin) verblaßt die schöne Färbung allerdings sehr schnell. Nach NIJSSEN und STOCK (1966) gilt die Beborstung des Mandibularpalpus als ein differentialdiagnostisches Merkmal.

Ch. ischnus (Abb. 2) läßt sich u. a. anhand des langen Uropoden III identifizieren, dessen Endopodit nahezu völlig reduziert ist („parviramus-Zweig“); von der nah verwandten, ebenfalls zum „parviramus-Zweig“ gehörenden Art *Echinogammarus berilloni* (Catta, 1878), die in Westfalen in den Einzugsgebieten der Ruhr und der Lippe nachgewiesen ist (STEUSLOFF 1943), unterscheidet sich *Ch. ischnus* u. a. durch die fehlende Beborstung des Meta- und Urosoms (SCHELLENBERG 1942).

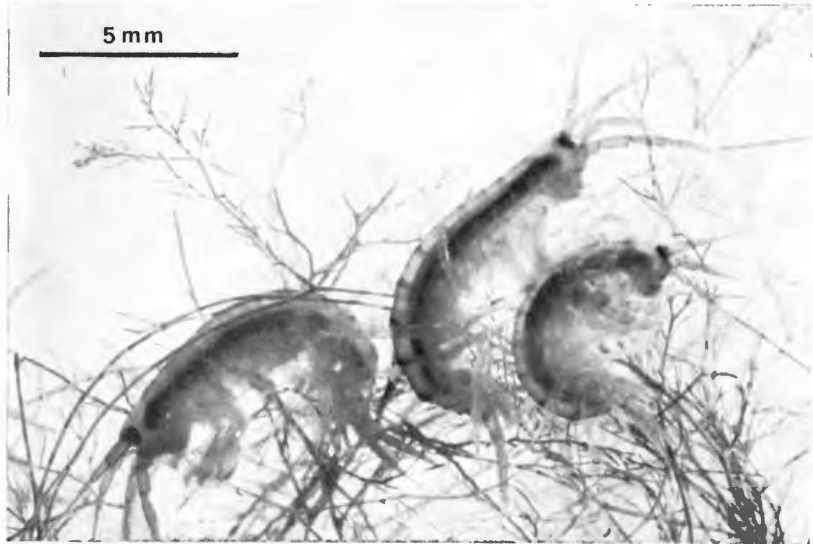


Abb. 2: *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906); Pärchen in Präkopula und einzelnes Männchen. Fundort: Dortmund-Ems-Kanal bei Bergeshövede, V./ 1977.

In den Tabellen 1 und 2 sind die Stellen aufgelistet, an denen ich die beiden Arten bis jetzt gefunden habe. Das im Winter festgestellte Vorkommen von *G. tigrinus* im Dortmund-Ems-Seitenkanal bei Papenburg konnte im Frühjahr nicht mehr bestätigt werden; ebenso

fand ich *Ch. ischnus* im Frühjahr nicht mehr im Mittellandkanal. An allen anderen Stellen fand ich die beiden Arten auch im Frühjahr wieder. Die Speller Aa wurde im Mai zum erstenmal, der Dortmund-Ems-Kanal in der Nähe des Venner Moores im April zum ersten Mal besucht. Während der Frühjahrsuntersuchungen wurden an allen Fundorten präkopulierende Pärchen beobachtet. In den Kanälen wurden die beiden Arten im Algenaufwuchs gesammelt, an den anderen Fundorten wurden sie im Pflanzengürtel gekeschert. Es fällt auf, daß *Ch. ischnus* nur in den beiden großen Kanälen gefunden wurde; im Dortmund-Ems-Kanal scheint sie die vorherrschende Gammaridenart zu sein. *G. tigrinus* kommt darüber hinaus auch in einem natürlichen Gewässersystem vor. Allen *G.-tigrinus*-Fundorten ist ein relativ hoher Salzgehalt gemeinsam: die Cl-Konzentration betrug an den einzelnen Fundorten zwischen 400 und 1 500 mg/l.

Tab. 1: Fundorte von *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, im Einzugsgebiet der Ems.

Gewässer	Entnahmepunkt	Datum
Mittellandkanal	bei Wackum (südlich von Achmer)	II. 1977; V. 1977
Mittellandkanal	bei Bahnhof Steinbeck (westlich von Recke)	I. 1977; II. 1977
Speller Aa	an der Bundesstraße B 70 (westlich von Spelle)	V. 1977
Große Aa	bei Bramsche (südlich von Lingen)	II. 1977; V. 1977
Dortmund-Ems-Seitenkanal	Anschlußstelle zur Ems (nordwestlich von Papenburg)	II. 1977

Tab. 2: Fundorte von *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906), im Einzugsgebiet der Ems.

Gewässer	Entnahmepunkt	Datum
Mittellandkanal	bei Wackum (südlich von Achmer)	II. 1977
Dortmund-Ems-Kanal	Nähe Venner Moor (östlich von Senden)	IV. 1977
Dortmund-Ems-Kanal	bei Bergeshövede (südlich von Bevergern)	I. 1977; V. 1977
Dortmund-Ems-Kanal	bei Altenrheine (nordöstlich von Rheine)	II. 1977; V. 1977
Dortmund-Ems-Kanal	bei Gleesen (südlich von Lingen)	II. 1977; V. 1977

Zwar sind die bisherigen Funde eher beiläufiger Natur, und es soll in einer gezielten Untersuchung das Verbreitungsbild der beiden

Arten weiter präzisiert werden, doch reichen die bisherigen Befunde schon aus, um das Vorkommen der beiden fremden Faunenelemente im Einzugsgebiet der Ems verbreitungsgeschichtlich einzuordnen.

G. tigrinus ist ein in Nordamerika beheimateter euryhaliner Amphipode (BOUSFIELD 1958), der 1931 erstmals auf den britischen Inseln beobachtet wurde (SEXTON 1939). HYNES (1955) vermutet, daß die Art mit Ballastwasser von Ozeanschiffen auf die britischen Inseln eingeschleppt worden ist. 1957 wurden ca. 1 000 Exemplare, die aus einer britischen Population stammten, bei Freudenthal in der wegen der Versalzung gammaridenfreien Werra eingesetzt (SCHMITZ (1960), was in wenigen Jahren zur Besiedlung der gesamten Weser geführt hat (TESCH & FRIES 1963; SCHOENAGEL 1965; RUOFF 1965; FRIES & TESCH 1965; KLEIN 1969).

1964 wurden ca. 400 Exemplare aus der Werra im Salzbach bei Pfordt eingesetzt, deren Nachkommen 1970 noch nachgewiesen wurden (MEIJERING 1971).

1964 wurden im IJsselmeer Massenvorkommen von *G. tigrinus* beobachtet, deren Herkunft nicht eindeutig geklärt ist: Zwar sind 1960 bei Enkhuizen an der Nordwestküste des IJsselmeeres einige Exemplare von *G. tigrinus* aus einer irischen Population ausgesetzt worden, mit denen zuvor erfolglos Zuchtversuche im Labor unternommen worden waren, doch kann nicht mehr mit Sicherheit gesagt werden, daß dadurch das beobachtete Massenvorkommen verursacht wurde (NIJSEN & STOCK 1966). Auf jeden Fall hat sich *G. tigrinus* vom IJsselmeer aus in den nordwestlichen Niederlanden stark ausgebreitet (PINKSTER & STOCK 1967; DENNERT et al. 1968; GRAS 1971; LOURENS 1972; CHAMBERS 1973; SMIT 1974), und die Expansion scheint noch nicht abgeschlossen zu sein (DIELEMAN & PINKSTER 1977). Die Ausbreitung von *G. tigrinus* in den Niederlanden scheint in vielen Fällen die Verdrängung der einheimischen Gammaridenarten zur Folge zu haben (SMIT 1974; PINKSTER 1975), da die fremde Art unter oligohalinen Bedingungen eine größere Reproduktionskapazität hat als die einheimischen Arten (PINKSTER 1975). 1975 schließlich wurde in der Ostseeförde Schlei ein neues deutsches *G.-tigrinus*-Vorkommen entdeckt, das von den bislang bekannten Populationen isoliert ist; die Herkunft dieses Vorkommens ist ebenfalls ungeklärt (BULNHEIM 1976).

Am Anfang der Ausbreitung von *G. tigrinus* auf dem europäischen Kontinent stand also die gezielte Einbürgerung. Infolge der ausgeprägten Salztoleranz und der vorteilhaften Reproduktionskapazität hat sich die Art in relativ kurzer Zeit so schnell ausgebreitet, daß Einzelheiten der Verbreitungsgeschichte schon nicht mehr rekonstruiert werden können. Es ist aber nicht zu übersehen, daß die Art versalztes Gewässer bevorzugt und ihre Expansion auf diese Weise limitiert

wird. Dieser Befund erklärt auch das Vorkommen von *G. tigrinus* im Einzugsgebiet der Ems: Der Mittellandkanal, der infolge seiner Verbindung mit der Weser einen hohen Salzgehalt aufweist, bietet *G. tigrinus* den direkten Weg von der Weser ins Emsgebiet. Es ist anzunehmen, daß die Art schon länger im Mittellandkanal vorkommt. Das Gewässersystem der Speller Aa ist ebenfalls stark versalzt, und damit sind der Besiedlung vom Mittellandkanal aus keine Grenzen gesetzt.

Ob allerdings das im Winter bei Papenburg festgestellte *G.-tigrinus*-Vorkommen sich auch vom Mittellandkanal und damit letztlich von der Weserpopulation ableitet, erscheint mir fraglich, da der Salzgehalt der Ems zwischen Lingen und Papenburg mit ca. 150 mg/l Cl⁻ für die aktive Ausbreitung über diesen Weg vermutlich zu gering ist. Außerdem konnte die Art in diesem Abschnitt auch nicht festgestellt werden. Möglicherweise wurden *G.-tigrinus*-Exemplare mit Binnenschiffen aus dem Mittellandkanal zufällig eingeschleppt, vielleicht stammt das Vorkommen bei Papenburg aber auch aus den Niederlanden. Die zweite Möglichkeit liegt deshalb nahe, weil gerade in den letzten Jahren eine Ausweitung des *G.-tigrinus*-Arealis in der Provinz Groningen bis an das Emsästuar und die deutsch-niederländische Grenze festgestellt worden ist (DIELEMANN & PINKSTER 1977). Da ich aber im Mai die Art an dem betreffenden Fundort nicht mehr angetroffen habe, könnte es sich bei dem im Winter beobachteten Vorkommen auch um zufällig eingeschleppte Tiere handeln, die sich nicht eingebürgert haben. Eine Entscheidung dieser Frage kann nur die genaue Untersuchung in diesem Gebiet erbringen.

Die Ausbreitung von *G. tigrinus* auf dem europäischen Kontinent läßt zwar eine Reihe von Einzelfragen offen, doch kann man die bisherige Verbreitungsgeschichte mit einer für zoogeographische Untersuchungen seltenen Deutlichkeit rekonstruieren. Der Versuch, das Vorkommen von *Ch. ischnus* im Einzugsgebiet der Ems verbreitungsgeschichtlich zu erklären, ist demgegenüber weitaus schwieriger. *Ch. ischnus* ist ein pontokaspisches Faunenelement, das vom Schwarzen Meer aus einerseits donauaufwärts bis in die Höhe von Budapest, andererseits über Dnjepr, Pripet, Pina, Dnjepr-Bug-Kanal, Muchawez und Bug bis ins Weichselgebiet vorgedrungen ist (SCHELLENBERG 1942; THIENEMANN 1950). Dort wurde die Art von JAROCKI und DEMIANOWICZ (1931) nachgewiesen. Seitdem gilt die Weichsel als die Westgrenze des Verbreitungsgebietes von *Ch. ischnus*. Aus neuerer Zeit liegen Nachweise westlich der Weichsel nicht vor (PINKSTER 1977 in litt).

Angesichts dieses Befundes kann man über die Herkunft von *Ch. ischnus* in den nordwestdeutschen Kanälen nur spekulieren. Wenn man annimmt, daß die Art aktiv von der Weichsel aus eingewandert ist, so müßte die Einwanderung über die die Weichsel mit dem nordwestdeutschen Kanalsystem verbindenden Gewässersysteme, also Netze, Warthe, Oder, Oder-Spree-Kanal bzw. Oder-Havel-Kanal, Havel, Elbe-Havel-Kanal, erfolgt sein. In diesem Fall sollte *Ch. ischnus* auch heute noch in diesen Gewässern nachgewiesen werden können. Wenn man die passive Einschleppung, z. B. mit Binnenschiffen, annimmt, wird der Weg nicht mehr eindeutig rekonstruierbar

sein. Nur die gezielte Untersuchung in den genannten Gewässersystemen kann über diese Frage Aufschluß geben.

SCHELLENBERG (1942) bezeichnet *Ch. ischnus* als „echten Süßwasserbewohner“, doch das Vorkommen der Art im Mittellandkanal deutet darauf hin, daß sie nach wie vor über eine gewisse Salztoleranz verfügt. Allerdings kommt sie im Mittellandkanal weniger häufig vor als im salzärmeren Dortmund-Ems-Kanal. Zwar wurde *Ch. ischnus* bis jetzt noch nicht in natürlichen Gewässern in der Umgebung des Dortmund-Ems-Kanals gefunden, jedoch ist nicht auszuschließen, daß die Art auch in die natürlichen Gewässer eindringen kann. Der Salzgehalt jedenfalls dürfte kein limitierender Ausbreitungsfaktor sein.

G. tigrinus und *Ch. ischnus* sind sehr junge Elemente in der einheimischen Amphipodenfauna. *G. tigrinus* kann erst innerhalb der letzten 20 Jahre, *Ch. ischnus* während der letzten 40 Jahre in das Einzugsgebiet der Ems gekommen sein. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Einwanderung der beiden fremden Faunenelemente auf die Zusammensetzung der einheimischen Gammaridenfauna auswirkt. Man sollte daher die weitere Ausbreitung von *G. tigrinus* und *Ch. ischnus* im Einzugsgebiet der Ems kontinuierlich beobachten.

Literatur

- BOUSFIELD, E. L. (1958): Fresh-water amphipod crustaceans of glaciated North America. *Can. Fld Nat.* **72**, 55—113. — BULNHEIM, H.-P. (1976): *Gammarus tigrinus*, ein neues Faunenelement der Ostseeförde Schlei. *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* **46**, 79—84. — CHAMBERS, M. R. (1973): Notes on the gammarid fauna of the Frisian lake district following the invasion of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton. *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* **3**, 1—6. — DENNERT, H. G., A. L. DENNERT & J. H. STOCK (1968): Range extension in 1967 of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands. *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* **1**, 79—81. — DIELEMAN, J. & S. PINKSTER (1977): Further observations on the range extension of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands during the years 1974 to 1976. *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* **6**, 21—29. — FRIES, G. & F. W. TESCH (1965): Der Einfluß der Massenverkommen von *Gammarus tigrinus* SEXTON auf Fische und niedere Tierwelt in der Weser. *Arch. Fischereiwiss.* **16**, 133—150. — GRAS, J. M. J. F. (1971): Range extension in the period 1968—1970 of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands. *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* **2**, 5—9. — HYNES, H. B. N. (1955): Distribution of some freshwater Amphipoda in Britain. *Verh. intern. Ver. theor. angew. Limnol.* **12**, 620—628. — JAROCKI, J. & A. DEMIANOWICZ (1931): Über das Vorkommen des pontokaspischen Amphipoden *Chaetogammarus tenellus* (G. O. Sars) in der Wisla (Weichsel). *Bull. int. Acad. pol. Sci. Lett. Sér. B II*, 513—530. — KLEIN, G. (1969): Amphipoden aus der Wesermündung und der Helgoländer Bucht, mit Beschreibung von *Talorchestia frisiae* n. sp. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven **11**, 173—194. — LOURENS, J. H. (1972): Range extension of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands, in 1971. *Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam* **2**, 115—120. — MEIJERING,

M. P. D. (1971): Die *Gammarus*-Fauna der Schlitzlerländer Fließgewässer. Arch. Hydrobiol. **68**, 575—608. — NIJSSEN, H. & J. H. STOCK (1966): The amphipod, *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, introduced in the Netherlands (Crustacea). Beaufortia **13**, 197—206. — PINKSTER, S. (1975): The introduction of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 (Crustacea, Amphipoda) in the Netherlands and its competition with indigenous species. Hydrobiol. Bull. **9**, 131—138. — PINKSTER, S. & J. H. STOCK (1967): Range extension in 1966 of the alien amphipod, *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, in the Netherlands. Beaufortia **14**, 81—86. — RUOFF, K. (1965): Neues von dem in die Weser eingebürgerten Flohkrebse, *Gammarus tigrinus* SEXTON. Fischwirt **15**, 299—300. — SCHELLENBERG, A. (1942): Flohkrebse oder Amphipoda. Die Tierwelt Deutschlands **40**, 1—252. — SCHMITZ, W. (1960): Die Einbürgerung von *Gammarus tigrinus* Sexton auf dem europäischen Kontinent. Arch. Hydrobiol. **57**, 223—225. — SCHOENAGEL, E. (1965): Der Bachflohkrebs *Gammarus tigrinus* Sexton 1939 bildet an der Wasserstaustufe Schlüsselburg eine Hochwassermarke. Natur und Heimat **25**, 68—70. — SEXTON, E. W. (1939): On a new species of Gammarus (*G. tigrinus*) from Droitwich District. J. mar. biol. Assoc. **23**, 543—551. — SMIT, H. (1974): Extension de l'aire de répartition de *Gammarus tigrinus* Sexton en 1973 aux Pays-Bas, et quelques remarques sur la concurrence avec les Gammares indigènes (Crustacea, Amphipoda). Bull. zool. Mus. Univ. Amsterdam **4**, 35—44. — STEUSLOFF, U. (1943): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Lebensräume von *Gammarus*-Arten in Nordwest-Deutschland. Arch. Hydrobiol. **40**, 79—97. — TESCH, F. W. & G. FRIES (1963): Die Auswirkungen des eingebürgerten Flohkrebse (*Gammarus tigrinus*) auf Fischbestand und Fischerei in der Weser. Fischwirt **13**, 319—326. — THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Die Binnengewässer **18**, 1—809.

Anschrift des Verfassers: Karl Friedrich Herhaus, Zoologisches Institut der Universität Münster Abt. Physiologie und Ökologie, Badestr. 9, 4400 Münster.

Einfluß des Wetters auf die Aktivität von Bodenkäfern

FRANK LEHMANN und KLAUS RAINER HASENKAMP, Münster

Einleitung

Die Großwetterlage des Jahres 1976 zeigte in weiten Teilen Norddeutschlands eine langandauernde Trockenperiode während der Sommermonate. Auch im Münsterland lag die durchschnittliche Niederschlagsmenge unter der des langjährigen Mittels. So waren Bedingungen geschaffen, deren Auswirkungen auf die Käferfauna von sieben Biotopen untersucht werden sollten.

Alle Biotope gehören zum Landschaftsschutzgebiet der Bockholter Berge, einer eiszeitlichen Flugsanddünenformation.

Methoden

In jedem Biotop wurden 5 Barber-Fallen gestellt. Die Fallen bestanden aus einem gelochten Umbecher, in den ein Plastik-Trinkbecher, $\phi = 7$ cm, eingesetzt wurde. Diese Anordnung erlaubt die Leerung der Fallen, ohne die umgebende Erdoberfläche zu stören.

Die floristischen Aufnahmen erfolgten während der Fangzeit; die Aufnahmen umfassen 100—500 m², im jungwüchsigen Kiefernforst 50 m².

Die Fangzeit unterteilt sich in die Trockenperiode vom 8. Juli bis zum 10. Juli und die Naßperiode vom 11. bis zum 15. Juli 1976. Einige meteorologische Daten wurden uns freundlicherweise von der Wetterwarte Münster zur Verfügung gestellt, die Messungen der Boden- und Lufttemperatur und der relativen Feuchte 10 cm über Grund datieren vom 8. und 15. Juli aus den jeweiligen Biotopen.

Ergebnisse

1. Vegetationsaufnahmen und Käferfänge

1.1 Ödfläche

In einem Entsandungsgebiet innerhalb der Bockholter Berge wurde 1973 eine 1 ha große Grube mit Abraummateriale aufgefüllt. Der Boden besteht jetzt zu 68 % aus Sand, zu 32 % aus Schluff und Lehm. Die Fläche ragt nach Südwesten als 5 000 m² große Halbinsel in einen Grundwasserteich hinein. Das Wasser ist salzhaltig (Leitfähigkeit = 800 S). Die 1—5 m breite Uferzone trägt vereinzelt Sal- und Korbweiden, im übrigen wird sie bis zu 100 % von Huflattich bedeckt. Im Zentrum der Anschüttung (20 % Bodendeckung durch Pflanzen) finden sich vor allem Pflanzen aus den Beständen der Weidenröschen-Schlagfluren und aus den Ersatzgesellschaften des Querco-Betuletum.

Während der Trockenperiode ist *Bembidion lampros* die aktivste Art. Sie wird von REITTER (1908 ff) und HORION (1941) als häufig für feuchte Stellen angeführt. HORION (1937) nennt zwei weitere *Bembidion*-Arten, *femoratum* und *ustulatum* als gewöhnlich auf feuchten Böden und an Flußufeln vorkommend, es wurde jedoch nur *B. femoratum*, nicht aber *ustulatum* während der Feuchtperiode gefangen. *Poecilus (Pterostichus) cupreus*, als Art feuchter und lehmiger Böden von LINDROTH (1945) genannt, trat zusammen mit *Anisodactylus binotatus* während der Trockenperiode auf, während der Naßperiode wurde die Art *Poecilus gressorius* aktiv. Die fünf während der trocken-warmen Witterung auf der Ödfläche gefangenen Arten

wurden nur hier, also in keinem der anderen Biotope gefangen. Auch während der Feuchtperiode blieb die Mehrzahl der festgestellten Arten auf diesen Biotop beschränkt, 12 der 17 Arten fanden sich nur hier; alle Arten bevorzugen, soweit bei REITTER (1908 ff), LINDROTH (1945), DAHL (1928) und HORION (1941) angegeben, Sand bzw. Lehm als Substrat.

Tab. 1: Pflanzensoziologische Aufnahmen der im Text mit gleicher Nummerierung aufgeführten Probeflächen.

Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7
<i>Betula pendula</i>	III 2	.	IV 2	V 4	III +	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	III +	.	.	.	.	r	.
<i>Taraxacum officinale</i>	I +	.	.	.	.	r	.
<i>Rumex acetosella</i>	I +	.	.	.	.	+	.
<i>Plantago intermedia</i>	I +	.	.	.	.	r	.
<i>Pinus silvestris</i>	.	V 3	.	.	V 4	r	.
<i>Agrostis tenuis</i>	.	IV 1	.	IV 1	.	IV 1	.
<i>Festuca ovina</i>	.	IV 3	.	IV 3	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	IV 1	III +	.	.	.	.
<i>Teucrium scorodonia</i>	.	II +	II +	.	r	.	I +
<i>Dicranum scoparium</i>	.	II +	r	IV 1	III 1	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	IV +	.	r	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	IV 2	I 1	II +	.	IV 3

Außerdem fanden sich:

in Aufnahme 1 (Ödfläche): *Tussilago farfara* III 2; *Agrostis coarctata* III 1; *Cirsium arvense* IV +; *Rumex obtusifolius* IV +; *Coryza canadensis* IV +; *Sagina procumbens* III +; *Poa pratensis* var. *angustif.* III +; *Chamaenerion angustifolium* II 1; *Salix caprea* II +; *Salix viminalis* I +; *Calamagrostis epigaeios* I +; *Phragmites communis* I +; *Anthemis nobilis* I +; *Epilobium parviflorum* I +; *Epilobium hirsutum* I +; *Bidens tripartita* I +; *Polygonum aviculare* I +; *Rumex crispus* I +; *Chenopodium album* I +; *Chenopodium bonus henricus* I +; *Plantago maior* I +; *Polygonum rurivagum* I +; *Atriplex hastata* I +; *Populus nigra* r; *Equisetum arvense* r; *Ranunculus repens* r; *Apera spica venti* r;

in Aufnahme 3 (alter Eichen-Birkenwald): *Rubus spec.* II 1; *Sambucus nigra* II +; *Lonicera periclymenum* r;

in Aufnahme 4 (junger Eichen-Birkenwald): *Avenella flexuosa* II 1; *Polytrichum attenuatum* r; *Hypnum cupressiforme* r;

in Aufnahme 5 (junger Kiefernforst): *Holcus mollis* r; *Carex arenaria* r; *Sorbus aucuparia* r;

in Aufnahme 6 (Ginsterbestand): *Cytisus scoparius* III 2; *Anthemis arvensis* r; *Juncus conglomeratus* I 1; *Juncus effusus* r;

in Aufnahme 7 (Buchen-Eichenwald): *Pteridium aquilinum* V 4.

1.2 Alter Kiefernforst

Auf dem Standort eines Fago-Quercetum stockt ein Kiefernforst. Der Baumbestand weist ein Alter von 20—45 Jahren auf. Unter den Bäumen ist eine Strauchschicht (*Frangula alnus*) von großer Stetigkeit, aber geringem Deckungsgrad aufgewachsen. Auf kleinen Lichtungen findet sich *Teucrium scorodonia*. Der Boden wird zum Teil von *Agrostis tenuis*, hauptsächlich aber von *Festuca ovina* bedeckt. Zwischen den Polstern dieser Gräser sammelt sich die Bodenstreu in etwa 5 cm Mächtigkeit.

Im Gegensatz zur Ödfläche wiesen alle anderen Fangstellen eine nur kleine Zahl von Käferarten auf, die nur jeweils dort gefangen wurden. Diese Feststellung bezieht sich allerdings nur auf die durch Barberfallen zu registrierende Aktivität und muß vor den edaphischen und klimatischen Besonderheiten dieser Dünenlandschaft gesehen werden. So muß z. B. *Notiophilus biguttatus* nach den Untersuchungen RABELERS (1957, 1962, 1969) als eurytope Waldart angesehen werden, während sie in den Bockholter Bergen auf den alten Kiefernforst beschränkt war. *Strophosomus rufipes*, die mit 89 Individuen am häufigsten gefangene Art, zeigte ebenfalls in allen Biotopen eine Abhängigkeit von der Temperatur bzw. Feuchte. Sie wurde während der trocken-warmen Witterung 2,5 — 3 mal häufiger in Barber-Fallen gefunden, als unmittelbar danach während der Feuchtperiode. Zur Biologie machen REITTER (1908 ff), ESCHERICH (1923) und RABELER (1962) unterschiedliche Angaben. Die Aktivitätsschwankungen dieser Art sind im Wesentlichen für die Gesamtbilanz der Fänge in der Trocken- und Feuchtperiode verantwortlich, denn sie lassen während der 2. Fangperiode die hochgerechneten Zahlen auf weniger als die Hälfte absinken (250—120).

1.3 Alter Eichen-Birkenwald

Der Biotop besitzt eine leichte Hanglage (5%) und wird nach Westen und Süden durch Wander- und Fahrwege begrenzt. Eine Bewirtschaftung scheint völlig zu fehlen, jedoch wird der Wald ständig von Wanderern betreten. In der Kraut- und Strauchschicht haben sich an lichten Stellen Salbei-Gamander, Brombeere und Faulbaum angesiedelt, außerdem findet sich vereinzelt Frauenfarn. Untypisch erscheint das gehäufte Vorkommen von *Sambucus nigra* in zwei der fünf Aufnahmen. Von den 13 Arten (ohne 64 unbestimmte Staphyliniden), welche im Eichen-Birkenwald auftraten, waren 3 zur Trockenperiode bzw. Naßperiode auf diesen Biotop beschränkt. Erwähnenswert ist das Vorkommen von *Carabus problematicus*, der unter Berücksichtigung der Fangergebnisse von RABELER (1962) als eurytopes Waldtier einzuordnen ist. Wahrscheinlich spielen für diese Art mikroklimatische Verhältnisse eine wichtigere Rolle als das Vorkommen bestimmter Holz-

arten. *Calathus piceus* findet offensichtlich immer gute Bedingungen in diesem Bestand vor, ist aber bei feuchtem Wetter aktiver. Vergleicht man dazu die Angaben REITTERS (1908) und HORIONS (1941), so stellt man eine Ausbreitung dieser Art in verschiedenen Biotopen fest. Das Auftreten neuer Arten, die größere Aktivität von *Calathus piceus* und die geringere von *Strophosomus rufipes* bestimmten im wesentlichen die sehr ausgeglichene Bilanz der gefangenen Käfer (290 : 272). In allen anderen Biotopen wichen die Fangzahlen der beiden Zeiträume erheblich voneinander ab.

1.4 Junger Eichen-Birkenwald

Dieser Biotop ist dem älteren Eichen-Birkenwald benachbart, trägt aber einen erheblich größeren Anteil junger Birken und weniger Eichen. Der Boden wird vor allem von *Festuca ovina* bedeckt, vereinzelt findet sich auch *Athyrium filix-femina*. Die Gesellschaft geht über in ein kleinflächiges *Quercu-Betuletum molinietosum*.

Das Spektrum der aktiven Käferarten war in diesem Wald besonders schmal; die meisten Species gehörten zu den Curculionidae, die Laufkäfer waren einzig durch *Carabus problematicus* vertreten. Nur in diesem Biotop nahm die Zahl der gefangenen Tierarten während der längeren Feuchtperiode ab, während die Relationen an den sechs anderen Fangstellen umgekehrt war.

1.5 Junger Kiefernforst

Der junge Kiefernbestand weist neben der dominanten *Pinus silvestris* noch einige Relikte der ursprünglichen Vegetation auf. Besonders auffällig sind die bis zu 2 m hohen Stockausschläge der Birken, aber auch einzelne Eichen treiben zwischen den Kiefern aus. An lichten Stellen und als Saumpflanzen treten *Carex arenaria*, *Holcus mollis*, *Teucrium scorodonia* und *Sorbus aucuparia* auf, den Boden bedecken vor allem *Dicranum scoparium* und *Hypnum cupressiforme*.

Es traten insgesamt 13 Käferarten auf, allerdings keine Carabidae. Erwartungsgemäß kamen solche Arten vor, die auf den dicht stehenden Kiefern leben. In der 2. Fangperiode erweiterte sich das Spektrum um feuchteliebende Scydmaenidae (Gattung *Stenichnus*). Mit drei Arten in der ersten und sechs in der zweiten Fangperiode waren Käfer vertreten, die während dieser Zeit nur hier aktiv waren. Dieses Ergebnis liegt über denen der anderen Forste und Wälder.

1.6 Ginsterbestand

Eine alte Sandgrube ist in einem Umkreis von 100 m mosaikartig von Eichen-Birkenwäldern und Kiefernforsten umgeben. Während am Rand kleine Flächen völlig unbewachsen sind, ist der größte Teil der

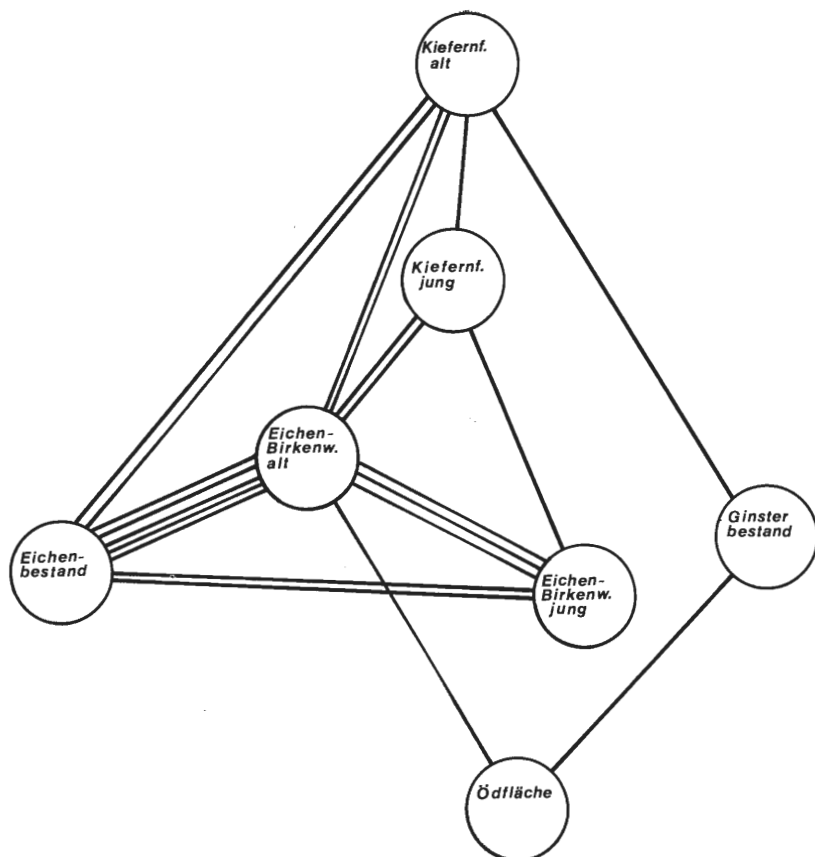


Abb. 1: Den Biotopen gemeinsame Käferarten. Jeder Verbindungsstrich entspricht einer Art. Ergebnisse beider Fangperioden.

Grube dicht mit Gras und Ginster besiedelt. Das Vorkommen von *Juncus conglomeratus* und *J. effusus* läßt auf einen zeitweilig zur Staunässe neigenden Boden schließen. Der Boden ist auch im Zentrum durch die Gras- und Strauchschicht nur zu ca. 90 % bedeckt, unterliegt auch hier noch direkten Witterungseinflüssen.

In der Zusammensetzung der Käferarten spiegelt sich der Gegensatz zwischen den trockenen Randbereichen und dem feuchteren Zentrum der Senke wider. So wurde u. a. *Bradycellus harpalinus*, eine exklusive Sandbodenart, vorkommend auf bewachsenen Binnendünen (LINDROTH 1945) gefangen, allerdings auch andere Carabidae, welche als xerophob geführt werden.

Tab. 2: Spektrum der Käferarten (Individuen pro 100 Fallentage) ohne die mit 1 Individuum aufgetretenen.

Art/Biotop	1	2	3	4	5	6	7
Trockenperiode							
<i>Bembidion lampros</i>	30	.	.	.	.	.	.
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	.	.	.	.	.	.	20
<i>Rhynchaenus quercus</i>	.	.	.	.	.	.	20
<i>Calathus piceus</i>	.	.	110	.	.	.	270
<i>Strophosomus rufipes</i>	.	230	110	60	20	.	.
<i>Serica brunnea</i>	.	.	.	30	.	.	.
<i>Trixagus dermestoides</i>	.	.	.	20	.	.	.
<i>Philonthus decorus</i>	.	.	20	.	.	.	.
<i>Carabus problematicus</i>	.	.	20	.	.	.	.
<i>Anthicus bimaculatus</i>	.	.	.	.	20	.	.
<i>Olophrum piceum</i>	.	.	.	.	30	.	.
<i>Bradycellus harpalinus</i>	.	.	.	.	.	80	.
Feuchtperiode							
<i>Bembidion femoratum</i>	20	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus distinguendus</i>	16	.	.	.	.	.	.
<i>Harpalus aeneus</i>	16	.	.	.	.	.	.
<i>Cyrtusa minuta</i>	16	.	.	.	.	.	.
<i>Amara aenea</i>	12	.	.	.	.	.	.
<i>Strophosomus rufipes</i>	.	84	48	32	16	.	.
<i>Calathus piceus</i>	.	.	152	.	.	.	60
<i>Carabus problematicus</i>	.	.	16	.	.	.	12
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	.	.	12	.	.	.	12
<i>Serica brunnea</i>	.	.	16	.	.	.	.
<i>Amara plebeia</i>	.	.	.	.	.	20	.
<i>Bradycellus harpalinus</i>	.	.	.	.	.	12	.
<i>Stenus clavicornis</i>	.	.	.	.	.	12	.

1.7 Buchen-Eichenwald

Die Fangstellen befinden sich ca. 20 m von einem kleinen Bach entfernt, an dessen Ufern ein alter Buchen-Eichenwald steht. Mit zunehmender Entfernung vom Bachlauf geht der Bestand in einen Eichen-Birkenwald über. Unter den Eichen (70 % Deckung) findet sich nur eine weitere Schicht, die vom Adlerfarn gebildet wird (90 % Deckung). Nur an Wegrändern wächst vereinzelt *Teucrium scorodonia*. Im Norden wird dieser artenarme Bestand durch eine Fichtenschonung begrenzt. Die Streuschicht erreicht eine Mächtigkeit von 2—5 cm, darunter steht eine dünne Humusdecke an.

Dieser Biotop wies besonders viele Arten auf, die auch in anderen Waldgesellschaften gefangen wurden (Abb. 1). Lediglich während der Feuchtperiode traten Arten auf, die besonders hier aktiv waren. Dazu

gehört auch *Pterostichus niger*, eine eurytope Waldart (vgl. LINDROTH 1945), die hier in der Nähe des Gellenbachs auf einem beschatteten Boden mit Streuauflage gute Lebensmöglichkeiten findet.

Diskussion

Die Fangergebnisse dieser beiden kurzen Sammelperioden haben deutlich werden lassen, in welchem Ausmaß Aktivitätsänderungen der Käfer auf klimatischem Einfluß beruhen. Da der Umschwung von der trocken-warmen zur feucht-warmen Witterung nicht abrupt erfolgte, sind die Unterschiede etwas verwischt. Dennoch änderten sich das Artenspektrum und die durchschnittliche Anzahl der gefangenen Tiere deutlich. Nur auf der Ödfläche, deren Boden am stärksten der Sonneneinstrahlung, Austrocknung und nächtlichen Abkühlung ausgesetzt ist, traten in der 2. Phase mehr Individuen auf, in den anderen Biotopen blieb ihre Zahl konstant (alter Eichen-Birkenwald) oder nahm deutlich ab (Abb. 2). Zu den trocken-aktiven Arten sind *Bembidion lampros*, *Strophosomus rufipes*, *Philonthus decorus*, *Trixagus dermestoides*, *Olophrum piceum* und *Bradycellus harpalinus* zu zählen. Ein interessantes Verhalten zeigte *Calathus piceus*, der sich bei trockener Witterung besonders häufig im alten Eichenbestand (Buchen-Eichenwald) fand, während er im alten Eichen-Birkenwald vornehm-

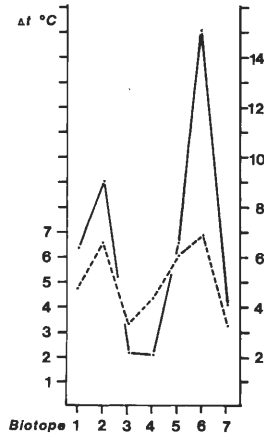


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Temperaturdifferenz und Änderung des Käferspektrums. Abszisse: Biotope 1—7 (s. Text), Ordinaten: links Temperaturdifferenz in der oberen Bodenschicht zwischen den Werten vom 8. 7. und 15. 7. 1976 (gestrichelte Linie), rechts Quotient $\frac{n}{a}$; n = Zahl aller in einem Biotop gefangenen Arten, a = Zahl der sowohl in der Trocken- als auch in der Feuchtperiode gefangenen Arten.

lich bei feuchtem Wetter auftrat. Eine Wanderbewegung von einem in den anderen Biotop ist nicht auszuschließen (vgl. LINDROTH 1945). Die Aktivitätsschwankungen der Käferarten im einzelnen betrachtet blieben relativ zur Größe ihrer Individuenzahlen gering. Anders dagegen die Zusammensetzung der Käferzönose z. B. auf der Ödfläche, wo fünf trocken-aktiven Arten 17 feucht-aktive Arten gegenüberstehen. Darunter befinden sich drei Arten, welche kontinuierlich gefunden wurden. Derartige Veränderungen des Artenspektrums innerhalb weniger Tage sind offensichtlich einzig auf die Klimaschwankung zurückzuführen. Sie werden weniger auffällig, wenn die Wetteränderungen durch andere Faktoren, biotische und abiotische, gemildert werden, der Biotop als eine gute Pufferwirkung zeigt. Dividiert man nun die Zahl der trocken- oder feucht-aktiven Arten durch die Zahl der in beiden Sammelperioden auftretenden Arten, so erhält man eine bemerkenswerte Reihe. Die größte Pufferwirkung zeigen die Eichen-Birkenwälder, in denen relativ viele Arten dauernd aktiv waren. Auch der alte Buchen-Eichenwald bzw. Eichenbestand besitzt demnach ein gutes Potential, Wetterveränderungen abzumildern. Zur zweiten Gruppe müssen die Kiefernwälder und die Ödfläche gerechnet werden, während im Ginsterbestand eine völlige Umstellung der Artenzusammensetzung beobachtet wurde. Diese Gemeinsamkeit der Laubwaldgesellschaften findet ihre Entsprechung in der hohen Zahl gemeinsamer Käferarten (Abb. 1).

Den größten Einfluß unter den klimatischen Faktoren scheint die Temperaturdifferenz zwischen der ersten und zweiten Fangperiode zu haben. Diese Differenz ist mit dem Verhältnis von exklusiv trocken- bzw. feucht-aktiven Arten zu ständig aktiven Arten verglichen. Abb. 2 zeigt zwischen beiden Kurven eine prinzipielle Übereinstimmung.

L i t e r a t u r

DAHL, F. (1928): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 7. Teil Carabidae. Jena. — ESCHERICH, K. (1923): Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin. — HORION, A. (1937): Die rheinischen Arten der Tribus Bembidiini. *Decheniana* **95** B, 6—29. — HORION, A. (1941): Faunistik der deutschen Käfer. Bd. I Aephaga-Caraboidea. Krefeld. — LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae I. Göteborgs Kungl. Vet. Vitterh. Samh. Handl. F. 6, Ser. B 4 (1), 1—709. — RABELER, W. (1957): Die Tiergesellschaften eines Eichen-Birkenwaldes. *Mitt. florist. soz. Arbeitsgem., Stolzenau*, N. F. **6/7**, 297—319. — RABELER, W. (1962): Die Tiergesellschaften von Laubwäldern (*Quercus-Fagetum*) im oberen und mittleren Wesergebiet. *Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem., Stolzenau*, N. F. **9**, 200—229. — RABELER, W. (1969): über die Käfer- und Spinnenfauna eines nordwestdeutschen Birkenbruches. *Vegetatio*, **18** (1/6), 387—392. — REITTER, E. (1908 ff): *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches*. Stuttgart.

Anschriften der Verfasser: Dr. Frank Lehmann und Dr. Klaus Rainer Hasenkamp, Päd. Hochschule Westfalen-Lippe, Abt. Münster, Fachbereich IV, Biologie, Fließnerstraße 21, D-4400 Münster.

Thero-Airion-Gesellschaften im Nordwesten der Westfälischen Bucht

RÜDIGER WITTIG und RICHARD POTT, Münster

Auf trockenen, nährstoffarmen, acidophilen Standorten im subatlantisch-submediterranen Gebiet wachsen niedrige, meist lückige thero-phytenreiche Pionierrasen, die im Thero-Airion Verband (Ordnung Festuco-Sedetalia, Klasse Sedo-Scleranthetea) zusammengefaßt werden. Die Gesellschaften dieses Verbandes dürften ihr Verbreitungsoptimum während der Periode der Extensivwirtschaft in vorgeschichtlicher und mittelalterlicher Zeit besessen haben. Im Zeitalter der Intensivwirtschaft und der damit verbundenen Entdifferenzierung und Verarmung der Vegetation (BURRICHTER 1977), stellen die Thero-Airion-Gesellschaften heute eine floristische und soziologische Besonderheit dar.

Aus der Westfälischen Bucht und ihrer näheren Umgebung liegen bisher drei Arbeiten vor, in denen eine Thero-Airion-Gesellschaft, das *Airetum praecocis*, durch pflanzensoziologische Aufnahmen bzw. eine Artenliste belegt wird (DIERSSEN 1973, Tab. 15 d: zwei Aufnahmen aus der Umgebung des Gildehauser Venns; MANEGOLD & MANEGOLD 1975: eine Aufnahme aus dem NSG „Heideweiher“; LIENENBECKER 1971: kombinierte Artenliste von vier Aufnahmen aus dem Raum Bielefeld-Halle). Einige aus heutiger Sicht wohl dem *Airetum praecocis* zuzurechnende Aufnahmen enthält außerdem die Tabelle des Schafschwingel-Thymian-Rasen bei BÜKER & ENGEL (1950). In der vorliegenden Arbeit werden erstmals mehrere, aus einem größeren Teilbereich der Westf. Bucht stammende pflanzensoziologische Aufnahmen des *Airetum praecocis* (SCHWICKERATH 1944) KRAUSCH 1967 und des aus unserem Gebiet zuvor noch nicht beschriebenen *Filagini-Vulpietum OBERDORFER* 1938 zu Assoziationstabellen zusammengefaßt.

Das *Airetum praecocis* ist eine subatlantische Gesellschaft, die in der Regel im Bereich des *Quercion robori-petraeae* an Waldrändern und im Gefüge von Kiefernforsten und Heidegebieten auftritt. Nach Angaben von KRAUSCH (1968) ist im kontinentalen Klima Brandenburgs leichte Beschattung als Schutz vor allzu starker Austrocknung für ein optimales Gedeihen der Gesellschaft notwendig. Auch sieben der in Tab. 1 wiedergegebenen 15 Bestände fanden sich an leicht beschatteten Standorten. (Aufn. Nr. 1—7). Im Gegensatz zur Mark Brandenburg ist das *Airetum praecocis* im Untersuchungsgebiet, dessen Klima atlantisch geprägt ist, an schattigen Wuchsorten nicht optimal, sondern sehr artenarm ausgebildet: *Aira praecox* dominiert, Verbands-, Ordnungs- und Klassencharakterarten fehlen fast völlig.

Auf unbeschatteten Plätzen tritt *Aira* dagegen häufig zu Gunsten anderer Therophyten, wie *Cerastium semidecandrum*, *Scleranthus polycarpus*, *Spergularia rubra* und *Ornithopus perpusillus* zurück. Diese Therophyten differenzieren daher in Tab. 1 zusammen mit *Hypochoeris radicata* eine unbeschattete *Cerastium semidecandrum*-Variante gegenüber einer typischen Variante mehr oder weniger schattiger Standorte. Im Vergleich mit der Literatur ähnelt unsere *Cerastium semidecandrum*-Variante am ehesten der von PHILIPPI (1973) ohne standörtliche Angaben beschriebenen Variante von *Aira caryophyllea* (D: *Aira caryophyllea*, *Cerastium semidecandrum*, *Potentilla tabernaemontani* und *Arenaria serpyllifolia*). Allerdings tritt *Ornithopus perpusillus* bei PHILIPPI nur in der typischen Variante auf, in den hier vorgelegten Aufnahmen dagegen stets gemeinsam mit *Cerastium semidecandrum*.

KRAUSCH (1968) unterscheidet eine typische und eine *Festuca-ovina*-Variante mit *Festuca ovina*, *Achillea millefolium*, *Artemisia campestris* und *Plantago lanceolata*, ohne auf die synökologischen Unterschiede zwischen diesen beiden Untereinheiten einzugehen. Folgt man der Einteilung KRAUSCH's, so gehören die Aufnahmen Nr. 1 und 10 zur typischen, alle anderen zur *Festuca ovina*-Variante. Nach KORNECK (1974) wächst in der Umgebung von Speyer auf offenen, bewegten Flugsanden eine als Initialphase anzusehende typische Variante und auf fest gelegten Böden eine *Hypnum*-Variante mit den Differentialarten *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum scoparium*, *Bryum caespiticium*, *Calamagrostis epigeios* und *Festuca ovina*, wobei allein *Hypnum cupressiforme* die Stetigkeitsklasse V erreicht, während alle anderen genannten Arten nur mit der Stetigkeitsklasse II auftreten und somit nach TÜXEN (1974) eigentlich als Differentialarten nicht verwendbar sind. Die *Hypnum*-Variante von KORNECK (1974) ist daher nicht identisch mit der *Festuca ovina*-Variante von KRAUSCH (1968). Die in Tab. 1 zusammengefaßten Aufnahmen stammen alle von festgelegten, in der Mehrzahl der Fälle betretenen Sandböden. Sie entsprechen somit zwar ökologisch der *Hypnum*-Variante KORNECK's, jedoch nicht floristisch.

Nach DIERSSEN (1973) ist die von TÜXEN (1955) als *nomen nudum* aufgeführte Bezeichnung Airo-Festucetum ovinae ein Synonym für das Airetum praecocis. KRAUSCH (1968) betrachtet das Airetum praecocis und das Airo-Festucetum dagegen als zwei verschiedene Assoziationen. Auch KORNECK (1974) führt ein Airetum praecocis mit der Charakterart *Aira praecox* und ein Airo-Festucetum ovinae Tx. 1955, das nach dem Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur (BARKMAN, MORAVEC & RAUSCHERT 1976) allerdings als Airo-Festucetum ovinae Tx. ex KORNECK 1974 zu bezeichnen ist, mit *Aira caryophyllea* als

Fortsetzung von Tabelle 1

Sonstige Gefäßpflanzen:

Rumex acetosella s.str.	1	1	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	1	2	2
Agrostis tenuis	+	2	1	1	+	1	.	.	.	1	.	.	1	+	1
Festuca ovina ssp.tenuif.	.	1	1	1	+	+	1	+	+	.	.	.	+	1	+
Spergularia rubra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	.
Calluna vulgaris (Klg.)	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Avenella flexuosa	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola arvensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Bromus mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Holcus mollis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

Kryptogamen:

Polytrichum piliferum	3	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	.	+	2	+
Pohlia nutans	.	.	.	1	3	1	2	.	.	.	.	+	.	+	.
Hypnum cupressiforme	+	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.
Ceratodon purpureus	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Brachythecium albicans	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
Cladonia mitis	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryum argenteum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Polytrichum attenuatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Außerdem je einmal mit +: *Hypericum perforatum* (Aufn.Nr.1); *Sagina procumbens* (3); *Erophila verna*, *Rhinanthus minor* (8); *Achillea millefolium*, *Vicia tetrasperma* (9); *Taraxacum officinale* (11); *Luzula campestris*, *Veronica arvensis* (13), *Scleranthus annuus* (10).

Fundorte der Aufnahmen: Nr.1,2,3, Teiche bei St. Arnold; 4-7, Teiche bei Offlum; 8,9, an der Straße von Hopsten nach Dreierwalde in Höhe der NATO-Basis; 10, NO-Ufer des F.-Felix-See bei Greven-Schmedehausen; 11,12 Zugang zum NSG "Eper Venn"; 13 NSG "Wachholderheide" bei Hörstee; 14, 15 NSG "Westruper Heide". Aufnahmejahr: 1977.

Tab.2: Filagini - Vulpietum OBERDORFER 1938

06

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Topogr.-Karte Nr.	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	40	37	39
Aufnahmemonat	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	11
Aufnahmejahr	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	10	8
Aufnahme-fläche (m ²)	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	73	77	74
Veg.-Bedeckung (%)	5	3	8	8	8	5	5	2	5	5	9	4	4	4
Phanerogamenarten	80	95	95	90	90	80	80	70	95	80	50	65	80	95
Kryptogamenarten	14	13	13	16	13	17	15	12	12	12	14	18	12	13
	7	5	5	4	4	6	6	6	3	2	1	2	3	1

AC.:

<i>Vulpia myuros</i>	4	4	4	3	2	2	1	3	3	3	3	1	3	4
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

KC.-VC.:

<i>Filago minima</i>	+	1	1	2	3	2	2	1	3	2	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>														
ssp. <i>sphaerostachya</i>	+	.	.	.	.	+	+	+	1	2	1	.	+	.
<i>Ornithopus perpusillus</i>	+	.	+	1	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	+	.	.	.	2	2	+	.	.	.	1	.	+
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	3	1	+	.	.	.
<i>Agrostis coarctata</i>	.	.	1	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aira praecox</i>	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Jasione montana</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Aira caryophylllea</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Spergula vernalis</i>	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erodium cicutarium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1
<i>Carex arenaria</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corynephorus canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Herniaria glabra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Ruderale Arten:

<i>Conyza canadensis</i>	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	1	+	1
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	+	.	+	.	+	1	+	.	1	+	+	.	.
<i>Oenothera biennis</i> s.str.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Melilotus albus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.

Fortsetzung von Tabelle 2

Sonstige Gefäßpflanzen:

Agrostis tenuis	2	1	1	2	1	2	3	2	+	2	+	2	1	2
Rumex acetosella s.str.	+	1	+	1	1	1	1	.	.	.	+	1	1	1
Hypochoeris radicata	1	+	+	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+
Hypericum perforatum	.	+	1	1	+	.	.	+	.	.	.	1	.	+
Senecio viscosus	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.
Achillea millefolium	.	1	.	+	1	.	.	+	.	.	.	+	.	+
Hieracium pilosella	.	.	.	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	+
Bromus mollis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+
Arenaria serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2	.	+
Plantago lanceolata s.str.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Bromus tectorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.

Kryptogamen:

Polytrichum piliferum	+	+	+	2	1	1	1	2	+	.	.	.	.	.
Hypnum cupressiforme	2	1	+	1	+	.	.	1	+	+	.	.	.	.
Pohlia nutans	+	1	+	.	.	2	2	2	2	2	.	.	.	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	+	2	+	1
Bryum argenteum	+	.	+	.	.	1	+	+	.	.	.	1	.	.
Brachythecium albicans	+	1	+	.	.	.	.	+	.	1	.	.	1	.
Polytrichum attenuatum	.	.	.	+	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.
Cladonia mitis	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia chlorophaea	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum scoparium	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Außerdem je einmal mit +: Taraxacum officinale (Aufn.-Nr.1); Viola arvensis, Dicranella heteromalla (2); Poa annua, Quercus robur Klg. (3); Calluna vulgaris (4); Sarothamnus scoparius Klg, Festuca rubra (6); Tripleurospermum inodorum (7); Fragaria vesca (8); Eurynchium stokesii (10); Festuca ovina, Veronica arvensis (13).

Fundorte der Aufnahmen: Nr. 1-5.8.11: Teiche bei St.Arnold; 6,7,9,10,13: Teiche bei Offlum, zwischen E-Ufer des großen Baggersees und den Bahngleisen; 12: Güterbahnhof Münster; 14: Bundesstraße 219 b. Greven.

Charakterart. Einen dem KORNECK'schen Airo-Festucetum zuzurechnenden Pionierrasen fanden wir am Rand des NSG „Westrupe Heide“ auf schwach betretenem, festgelegtem, deutlich humosen Sand:

9. 10. 1977; 2 m²; 75 %; *Aira caryophylla* 1, *Festuca ovina* ssp. *tenuifolia* 3, *Ornithopus perpusillus* +, *Jasione montana* 1, *Rumex tenuifolius* +, *Rumex acetosella* s. str. 1, *Trifolium arvense* +, *Agrostis tenuis* 2, *Ceratodon purpureus* 1, *Poblia nutans* +.

Das Filagini-Vulpietum wurde bisher aus Nordwestdeutschland noch nicht beschrieben. In der Literatur finden sich lediglich Aufnahmen dieser Assoziation vom Oberrheingebiet (OBERDORFER 1938, PHILIPPE 1973), aus Brandenburg (KRAUSCH 1968) und aus Rheinland-Pfalz (KORNECK 1974). Eine Stetigkeitstabelle wurde außerdem von OBERDORFER (1957) für Süddeutschland veröffentlicht. RUNGE (1973) zählt das Filagini-Vulpietum daher zu denjenigen Pflanzengesellschaften, von denen wegen ihrer Seltenheit die Veröffentlichung weiterer „exakter Einzelaufnahmen wünschenswert erscheint“.

Im Gegensatz zum subatlantischen Airetum praecocis besitzt das Filagini-Vulpietum sein Verbreitungsoptimum im submediterranen Raum; weiterhin zeigt es eine stärkere Bindung an anthropogen beeinflusste Standorte. Hieraus resultiert — zumindest im Falle der vorliegenden Aufnahmen (Tab. 2) — eine ruderale Tönung der Assoziation, die vor allem im Auftreten der Arten *Conyza canadensis*, *Tanacetum vulgare*, *Oenothera biennis* s. str. und *Cirsium arvense* zum Ausdruck kommt. Vergleicht man die Aufnahmen mit denen aus dem Oberrheingebiet und mit denen aus Rheinland-Pfalz, so ergibt sich in Bezug auf den Anteil an Ruderalpflanzen in den einzelnen Untersuchungsgebieten folgende Reihenfolge: Westf. Bucht > Oberrheingebiet > Rheinland-Pfalz und Untermaingebiet. Diese Abstufung dürfte sich folgendermaßen erklären:

1. *Vulpia myuros*, die Charakterart des Filagini-Vulpietum ist in Westfalen nicht einheimisch (RUNGE 1972), wohl dagegen in einigen Regionen Südwestdeutschlands (OBERDORFER 1970). Da adventive Arten vorzugsweise an stark anthropogen beeinflussten Stellen auftreten, während naturnahe Standorte meist nur von Einheimischen besiedelt werden, könnte die Reihenfolge geographisch bedingt sein.

2. Die durchschnittliche Größe der Aufnahmefläche beträgt bei KORNECK (1974) 1 m², bei PHILIPPI (1973) 3 m² und in den hier vorliegenden Aufnahmen durchschnittlich etwa 5,4 m². In der Mehrzahl der Fälle wäre es uns möglich gewesen, durch Auswahl entsprechend kleiner Probestellen die ruderalen Arten nahezu völlig zu eliminieren. Wir haben uns bei der Auswahl der Aufnahmeflächen jedoch nicht von einem vorgefaßten Bild des Filagini-Vulpietum leiten lassen, sondern vom Prinzip der ökologischen, physiognomischen und floristischen Einheitlichkeit der Aufnahmeflächen (vgl. BURRICHTER 1964).

PHILIPPI (1973) gliedert das Filagini-Vulpietum in eine typische Subassoziation jüngerer Standorte und eine Subassoziation von *Aira caryophyllea* auf „schon längere Zeit bestehenden Sandflurstellen“. KORNECK (1974) stellt der typischen Subassoziation eine an stärker betretenen Stellen siedelnde Untergesellschaft von *Poa annua* gegenüber. Die von uns aufgenommenen Bestände zeigen standörtlich keine Unterschiede: alle wachsen auf deutlich humosen, schwach betretenen (außer Nr. 14), besonnten bis leicht beschatteten Sandböden. Floristisch läßt sich jedoch eine Ausbildung mit *Filago minima*, *Polytrichum piliferum*, *Hypnum cupressiforme* und *Pohlia nutans* (Tab. 2, Aufn.-Nr. 1—10) von den übrigen Aufnahmen (11—14) unterscheiden.

Literatur

BARKMAN, J. J., MORAVEC, J. & S. RAUSCHERT (1976): Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. *Vegetatio* **32** (3), 146—160. — BÜKER, R. & H. ENGL (1950): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Dauerweiden an der Ems im nördlichen Westfalen. *Abh. Landesmus. Naturkunde* **13** (2), Münster. — BURRICHTER, E. (1964): Wesen und Grundlagen der Pflanzengesellschaften. *Abh. Landesmus. Naturkunde* **26** (3). Münster. — BURRICHTER, E. (1977): Vegetationsbereicherung und Vegetationsverarmung unter dem Einfluß des prähistorischen und historischen Menschen. *Natur und Heimat* **37** (2), 46—51. Münster. — DIERSSEN, K. (1973): Die Vegetation des Gildehauser Venns (Kreis Grafschaft Bentheim). *Beih. Ber. d. Naturhist. Ges.* **8**, Hannover. — KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. *Schriftenr. Veg.-kunde* **7**, Bonn-Bad Godesberg. — KRAUSCH, H.-D. (1968): Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg. *Mitt. flor.-soz. AG. N. F.* **13**, 71—100. Todenmann. — LIENENBECKER, H. (1971): Die Pflanzengesellschaften im Raum Bielefeld-Halle. *Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld* **20**, 67—170. — MANEGOLD, F. J. & U. MANEGOLD (1975): Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Heideweiher“ bei Hopsten. *Natur und Heimat* **35**, 86—90. — OBERDORFER, E. (1938): Pflanzensoziologische Beobachtungen und floristische Neufunde im Oberrheingebiet. *Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg N. F.* **18**, 183—201. — OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie* 10. Jena. — OBERDORFER, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora von Süddeutschland. 3. Aufl. Stuttgart. — PHILIPPI, G. (1973): Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande des mittleren Oberrheingebietes. *Veröff. Landesst. N. u. L. Baden-Württemb.* **41**, 24—62. Ludwigsburg. — RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens, 2. Aufl. Münster. — RUNGE, F. (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands 4. Aufl. Münster. — TÜXEN, R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. *Mitt. flor.-soz. A. G. N. F.* **5**, 155—176. Todenmann. — TÜXEN, R. (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands 2. Aufl. Lief. 1. Lehre.

Anschriften der Verfasser: Richard Pott, Botanisches Institut der Universität, Schloßgarten 3, D-4400 Münster.

Dr. Rüdiger Wittig, Lehrgebiet Biologie der Pädagogischen Hochschule Westfalen-Lippe, Abt. Münster, Fliederstraße 21, D-4400 Münster.

Adventivpflanzen im Raum Halle/Westfalen

H. LIENENBECKER, Steinhagen

Veröffentlichungen der Arbeitsgemeinschaft f. Biolog.-Ökol. Landesforschung (14)

Im Rahmen der Floristischen Kartierung Mitteleuropas suchte ich in den letzten Jahren wiederholt vom Menschen stark beeinflusste Standorte (z. B. Müllkippen, Bahnhöfe, Großbaustellen) nach eingeschleppten Arten ab. Dabei fand ich zahlreiche unbeständige oder kulturabhängige Arten, über die aus Westfalen bisher nur wenige Fundmeldungen vorliegen. Über die bemerkenswertesten Funde möchte ich im folgenden berichten.

Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Die Reihenfolge der Arten und die deutschen Namen folgen RUNGE (1972). Herrn Klaus Lewejohann, Göttingen, danke ich ganz besonders für seine Hilfe bei der Bestimmung einiger kritischer Arten.

Hanf, *Cannabis sativa* agg.: Seit 1974 regelmäßig in größerer Zahl (20—40 Ex.) auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck (TK 3916/3) gefunden.

Rauhhaariger Amarant, *Amaranthus retroflexus* L.: 1976 an einem Kartoffelacker in Steinhagen (TK 3916/4) 1 Ex., 1977 je 1 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck (TK 3916/3) und an der Baustelle des Ostwestfalendamms in Bielefeld (TK 3917/3).

Mexikanischer Tee, *Chenopodium ambrosioides* L.: 1977 wurde 1 Staude auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck (TK 3916/3) gefunden.

Gartenmelde, *Atriplex hortensis* L.: Seit 1971 regelmäßig 10—15 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck. Von WEBER, Melle, im Bereich des Bahnhofspengete (TK 3816/4) zusammen mit der Großen Knorpelmöhre, *Ammi majus* L., gefunden.

Durchwachsene Claytonie, *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd.: Häufig in Baumschulen, z. B. in Steinhagen (TK 4016/2) und Quelle (TK 3916/4), auch auf Friedhöfen, z. B. in Halle (TK 3916/1) und Steinhagen (TK 3916/4), oft mit dem Behaarten Schaumkraut, *Cardamine hirsuta* L., zusammen.

Buchweizen, *Fagopyrum esculentum* Moench: 1976 u. 1977 vereinzelt auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck. Ein großer Bestand 1977 im ehemaligen NSG „Barrelpöule“ in Halle/Kölkebeck (TK 3915/4). Hier sehr wahrscheinlich mit Entenfutter ausgesät.

Besenrauke, *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl: 1967, 1968 u. 1971 vereinzelt an Straßenrändern in Halle und Steinhagen (TK 3916/3 u. 4).

Ungarische Rauke, *Sisymbrium altissimum* L.: Seit 1968 regelmäßig an Bahndämmen, Straßenrändern, Müllkippen in Versmold (TK 3914/4), Werther (TK 3916/2), Halle (TK 3916/1 u. 3) und Steinhagen (TK 3916/4) beobachtet.

Stunden-Eibisch, *Hibiscus trionum* L.: 1977 auf der Mülldeponie Halle/Künsebeck 1 Ex.

Kreuzblättrige Wolfsmilch, *Euphorbia lathyris* L.: 1977 in 2 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck.

Flachhülsige Serradella, *Ornithopus compressus* L.: 1974 von Frau SONNEBORN, Bielefeld, am Rande einer aufgelassenen, jetzt mit Wasser gefüllten Sandgrube in Steinhagen/Amshausen (TK 3916/3) gefunden. Bis 1977 reichlich vorhanden. Möglicherweise mit Serradella, die hier ebenfalls reichlich vorkommt und auf Sandböden vereinzelt angebaut wird, eingeschleppt (erster Hinweis bei JÜNGST 1869). 1976 u. 1977 hier auch in großer Menge der Bastard aus *O. sativus* X *O. compressus*, auf den bereits GARCKE in seiner „Flora von Deutschland“ (16. Aufl. v. 1890) hinweist.

Erbsenlinse, *Lathyrus aphaca* L.: 1977 ein Ex. in einer Ansaat von *Lupinus albus* an der Baustelle des Ostwestfalendamms in Bielefeld (TK 3917/3) gefunden.

Erdnuß, *Lathyrus tuberosus* L.: Vereinzelte Ex. 1976/77 auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck.

Haarige Platterbse, *Lathyrus hirsutus* L.: 1977 reichlich in einer aufgelassenen Sandgrube in Leopoldshöhe (TK 3918/3) östl. Bielefeld.

Lein, *Linum usitatissimum* L.: Seit 1974 vereinzelt auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck.

Rainfarnblättriges Büschelschön, *Phacelia tanacetifolia* Benth.: Wird als alte Bienenfutterpflanze noch ganz vereinzelt in der Senne ausgesät. Verwildert gelegentlich auf Sandfeldern, z. B. Steinhagen/Patthorst 1977 (TK 3916/3), und an Wegrändern, z. B. Halle/Kölkebeck 1973 (TK 3915/4) und Quelle (TK 3916/4).

Giftbeere, *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn.: 1975 von Frau SONNEBORN an der Baustelle des Ostwestfalendamms in Bielefeld (TK 3917/3) in 1 Ex. gefunden.

Schwarzes Bilsenkraut, *Hyoscyamus niger* L.: 1971 auf einem brachliegenden Grundstück in Bielefeld/Gadderbaum 12 Ex., 1975/76 von Frau SONNEBORN auf der Baustelle des Ostwestfalendamms in Bielefeld gefunden (TK 3917/3).

Gelber Nachtschatten, *Solanum luteum* agg.: 1977 in 3 Ex. auf der Baustelle des Altenzentrums in Steinhagen (TK 3916/4).

Geschnäbelter Nachtschatten, *Solanum rostratum* Dunal: 1972 in 2 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck. 1975 ein Ex. von Frau SONNEBORN auf der Baustelle des Ostwestfalendamms in Bielefeld gefunden.

Stechapfel, *Datura stramonium* L.: Zahlreiche Funde seit 1971, z. B. auf der Müllkippe Halle/Künsebeck, in Hackfruchtäckern in Steinhagen (TK 3916/4), auf brachliegenden und umgebrochenen Äckern in Steinhagen (TK 3916/3 u. 4) und Halle (TK 3916/1 u. 3). Scheint sich stärker auszubreiten.

Weichhaariger Hohlzahn, *Galeopsis pubescens* Bess.: 1971—1974 jeweils 15—20 Ex. in einem kleinen Feldgehölz in Steinhagen, Feldweg (TK 3916/4).

Beifußambrosie, *Ambrosia artemisiifolia* L.: 1971 in 1 Ex. auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck.

Ramtille, *Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass.: 1977 mit 25 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck. 1977 auch in einem mit Grünfütter eingesäten Acker in Steinhagen, Queller Straße, (TK 4016/2) ca. 40 Ex.

Tränengras, *Coix lacryma jobi* L.: 1975 in einem seit mehreren Jahren verwilderten Garten in Steinhagen 4 Ex. (TK 3916/4).

Mohrenhirse, *Sorghum vulgare* Pers.: wie vor, 2 Ex.

Falsches Hundszahngras, *Eleusine indica* (L.) Gaertn.: Oktober 1977 auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck (TK 3916/3). Aus Westfalen liegen bisher keine Fundmeldungen vor, allerdings ist es mehrfach im Rheinland gefunden worden (vergl. STIEGLITZ 1977). Die Begleitflora läßt vermuten, daß die Art mit Vogelfutter eingeschleppt worden ist.

Bluthirse, *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.: 1977 in wenigen Ex. auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck.

Echte Hirse, *Panicum miliaceum* L.: Seit 1969 regelmäßig in größerer Zahl (bis zu 120 Ex.) auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck.

Haarstielige Hirse, *Panicum capillare* L.: 1976 vereinzelt auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck.

Fruchthirse, *Echinochloa frumentacea* Link: Seit 1971 regelmäßig auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck, 1977 in 30 Ex. Von dieser Art liegen aus Westfalen bisher keine Meldungen vor, sie wird auch in deutschen Floren nicht erwähnt. Bei C. E. HUBBARD, Gräser, Stuttgart 1973, heißt es: „Selten werden auch noch einige andere *Echinochloa*-Arten eingeschleppt, so z. B. das asiatische Getreide, *Echinochloa frumentacea* Link, gefunden auf städtischen Müllkippen“. Auch diese Art ist wahrscheinlich mit Vogelfutter eingeschleppt.

Kolbenhirse, *Setaria italica* (L.) PB: Seit 1971 regelmäßig auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck. Die Art variiert hier außerordentlich stark hinsichtlich der Länge der Borsten, der Form und Größe der Rispen und der Farbe der Früchte. 1975 in einem verwilderten Garten in Steinhagen (TK 3916/4) mehrere Ex.

Abweichendes Glanzgras, *Phalaris paradoxa* L.: Als Südf Fruchtbegleiter aus dem Mittelmeergebiet eingeschleppt. 1977 in 2 Ex. auf der Müllkippe in Halle/Künsebeck.

Kanariengras, *Phalaris canariensis* L.: Seit 1969 auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck in großer Zahl, 1977 z. B. ca. 300 Ex., 1972 in Halle an einem Straßenrand 1 Ex. (TK 3916/1), 1975 in einem verwilderten Garten in Steinhagen (TK 3916/4) 5 Ex.

Haar-Schmielenhafer, *Aira elegans* Willd. (= *A. capillaris* Host): Ein kräftiger Horst 1972 in Halle vor einer Hecke am Straßenrand (TK 3916/1).

Flughäfer, *Avena fatua* L.: Als Unkrautgras 1969—1977 mehrfach in Getreidefeldern (Hafer und Sommergerste) im Raum Halle — Steinhagen beobachtet. 1976/77 auch auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck. 1977 in einem aufgefüllten Steinbruch im NSG „Jakobsberg“ in Steinhagen/Amshausen (TK 3916/3).

Lanzettliche Trespe, *Bromus lanceolatus* Roth: Über das Vorkommen dieser Art am Bahnhof Steinhagen von 1971—1973 wurde bereits berichtet (LIENENBECKER 1975).

Pampas-Trespe, *Bromus willdenowii* Knuth: Über das Vorkommen dieser Art am Bahnhof Steinhagen 1971/72 vergl. LIENENBECKER 1975.

Taumellolch, *Lolium temulentum* L.: Diese früher im Getreide weit verbreitete Art ist sehr selten geworden und heute im Vorkommen auf Ödland und Müllkippen beschränkt. 1977 in 2 Ex. auf der Mülldeponie in Halle/Künsebeck.

Wie diese Zusammenstellung zeigt lassen sich innerhalb der 40 genannten Arten bestimmte Gruppierungen erkennen, die auch eine Antwort auf die Frage nach der Einschleppung geben.

Zu den Vogelfutterpflanzen, deren Samen als Futter für Stubenvögel eingeführt werden, und deren Begleitern zählen (nach SCHEUERMANN 1941 und SUKOPP 1972): *Echinochloa*-, *Panicum*-, *Setaria*- und *Helianthus*-Arten, *Phalaris canariensis*, *Cannabis sativa*, *Hyoscyamus niger*, *Digitaria sanguinalis*, *Linum usitatissimum*, *Guizotia abyssinica*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Sorghum vulgare*. Die Früchte und Samen dieser Arten sind (nach STIEGLITZ 1977) „in hohem Maße widerstandsfähig gegen Temperaturschwankungen und extreme Feuchtigkeitseinflüsse“.

Zu den alten Kulturpflanzen, die sich z. T. bis heute gehalten haben, müssen gerechnet werden: *Atriplex hortensis*, *Armoracia rusticana*, *Claytonia perfoliata*, *Linum usitatissimum*, *Phacelia tanacetifolia*, *Panicum miliaceum*, *Fagopyrum esculentum*.

Als Zierpflanzen werden häufig in Gärten ausgesät und können von dort aus verwildern die folgenden Arten: *Euphorbia lathyris*, *Coix lacryma jobi*, *Bromus lanceolatus*, *Setaria italica*, *Panicum miliaceum*, *Phalaris canariensis*, *Aira elegans*, ferner: *Briza maxima*, *B. minor*, *Hordeum jubatum*, *Lagurus ovatus*.

Zu den mit Saatgut, Sträuchern, Südfrüchten eingeschleppten Unkräutern gehören: *Phalaris paradoxa*, *Claytonia perfoliata*, *Cardamine hirsuta*, *Ornithopus compressus*, *Panicum capillare*.

Alle genannten Arten haben im Beobachtungsgebiet ihre bevorzugten Standorte auf Mülldeponien, an Bahndämmen (solange dort nicht mit Herbiziden gearbeitet wird) und Ruderalstellen. Während viele Arten an ihren ursprünglichen Standorten bedroht sind und rückläufige Tendenz zeigen, können die einwandernden Arten hier an von Menschen geschaffenen Standorten neue Lebensräume erobern. „Vermehrt haben sich vor allem die höheren Pflanzen auf Schutt, Schotter und Müll sowie an anderen künstlichen bzw. neu geschaffenen Plätzen. Dabei handelt es sich vielfach um eingeschleppte oder verwilderte, um anthropochrome Arten, die ihre Wohnorte nur infolge direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen erreicht haben“ (RUNGE 1977). Ob es ihnen aber gelingt, sich in der heimischen Flora einen festen Platz zu erobern, müssen weitere Beobachtungen erweisen.

Literatur

- FÜLLEKRUG, E. (1972): *Ambrosia artemisiifolia* und *Ammi visnaga*, zwei seltene Passanten. Gött. Flor. Rdb. **6**, S. 16—18. — KOPPE, F. (1959): Die Gefäßpflanzen von Bielefeld und Umgegend. 15. Ber. Nat. wiss. Verein Bielefeld, S. 5—190. — KOPPE, F. (1969): Floristische Beobachtungen in Ostwestfalen. 19. Ber. Nat. wiss. Verein Bielefeld, S. 71—95. — LIENENBECKER, H. (1975): Zwei neue Trespen- (*Bromus*-) Arten für Westfalen. Natur u. Heimat **35**, S. 94—95. — LIENENBECKER, H. (1977): Über Veränderungen der Flora des Altkreises Halle/Westf. 23. Ber. Nat. wiss. Verein Bielefeld, S. 103—120. — RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. Münster. — RUNGE, F. (1977): Die Änderungen der Flora Westfalens in den letzten 125 Jahren. Natur- u. Landschaftskde. Westf., **13**, S. 53—64. — SCHEUERMANN, R. (1941): Die Pflanzen des Vogelfutters. Natur am Niederrhein **17**, 1: S. 1—13. — STIEGLITZ, W. (1977): Bemerkenswerte Adventivarten aus der Umgebung von Mettmann. Gött. Flor. Rdb. **11**, S. 45—49. — SUKOPP, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Ber. über Landwirtschaft **50**, S. 112—139.

Anschrift des Verfassers: Heinz Lienenbecker, Bahnhofstr. 111, D-4803 Steinhausen.

Der erste Nachweis von *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) im Dortmund-Ems-Kanal.

KARL FRIEDRICH HERHAUS, Münster

Im Rahmen meiner Untersuchungen über die Verbreitung der oberirdischen Wasserasseln in Nordwestdeutschland unternahm ich am 23. Juni 1977 eine Exkursion entlang des Dortmund-Ems-Kanals auf der Strecke von Münster bis Datteln. Dabei fiel mir in der alten Fahrt des Kanals bei Olfen (zwischen Kanalkilometer 24,0 und 25,7) der bislang in Nordwestdeutschland noch nicht nachgewiesene Amphipode *Corophium curvispinum* Sars, 1895, auf, ein pontokaspisches Faunenelement, das sehr wahrscheinlich erst seit Anfang dieses Jahrhunderts nach Mitteleuropa vordringt.

Die Vertreter der Gattung *Corophium* sind leicht zu erkennen an den kräftigen Antennen II, die als Greif- und Fortbewegungsorgane dienen. Für die Bestimmung von *C. curvispinum* sind nach SCHELLENBERG (1942) u. a. die folgenden Merkmale zu beachten (Abb. 1):

1. Die Urosomsegmente sind nicht miteinander verwachsen.
2. Der Unterrand des IV. Stielgliedes der Antenne II ist distal mit einem starken Zahn versehen, auf den nach innen — je nach Alter und Geschlecht — noch ein oder zwei kleinere Zähne folgen.
3. Der Unterrand des V. Stielgliedes der Antenne II trägt proximal einen kurzen Zahn.
4. Der Innenrand am Dactylus des Gnathopoden II ist gezähnt.

C. curvispinum tritt in dem bezeichneten Kanalabschnitt sehr zahlreich auf. Einerseits fand ich die Art in Quellmoos-Büscheln (*Fontinalis antipyretica*), die relativ nahe der Wasseroberfläche in den Fugen der Kanalwandung wurzeln. Andererseits sammelte ich sie von Steinen, die aus etwa 1 m Wassertiefe hervorgeholt worden waren. Sowohl an den Moospflänzchen als auch auf den Steinen waren viele Wohnröhren ausgebildet, die in den meisten Fällen auch besetzt waren, doch traten die Tiere auch außerhalb der Wohnröhren auf.

SCHELLENBERG bezeichnet *C. curvispinum* als „... Bewohner langsam fließender Gewässer...“ (SCHELLENBERG 1942, 222). Die alte Fahrt des Dortmund-Ems-Kanals bei Olfen bietet offenbar günstige Lebensbedingungen, da hier nur eine geringe Wasserbewegung vor-

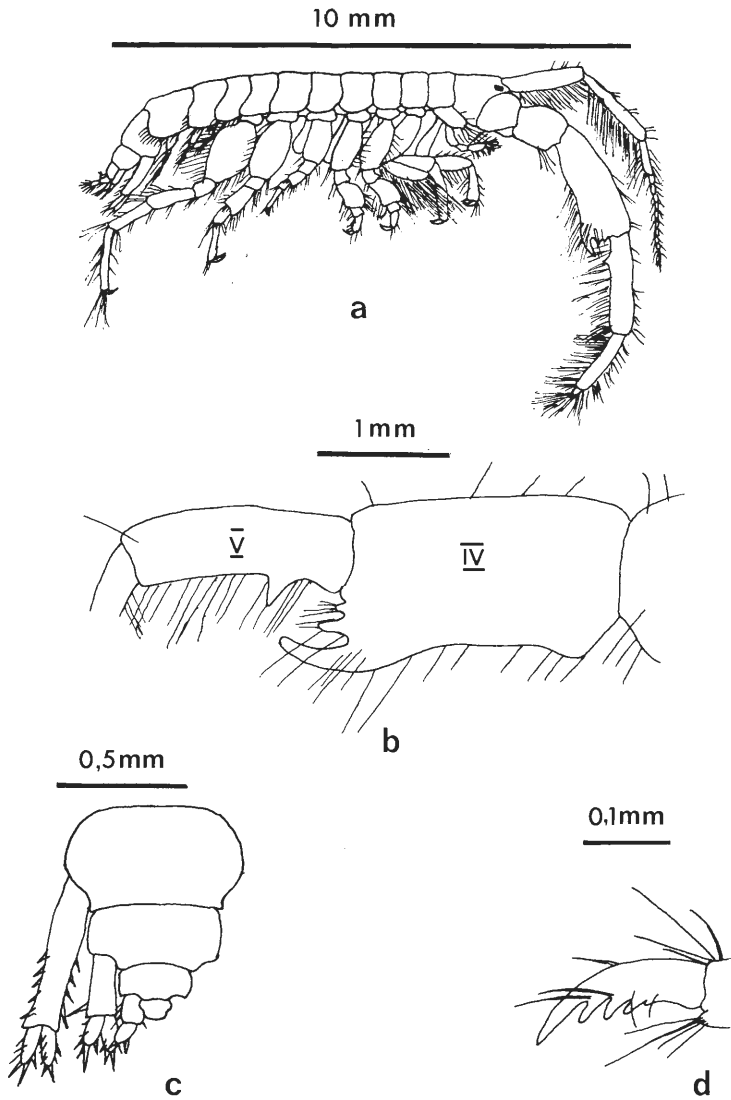


Abb. 1: *Corophium curvispinum* ♂.

(a) Gesamthabitus (von der Seite)

(b) IV. und V. Stielglied der Antenne II (rechts; von innen)

(c) Urosom (von dorsal)

(d) Dactylus des Gnathopoden II (rechts; von außen)

(a und d: nach SARS und WUNSCH aus SCHELLENBERG (1942); b und c: Original)

handen ist. Angesichts der beobachteten Häufigkeit an der Fundstelle und der zu diesem Zeitpunkt regen Fortpflanzungsaktivität — es wurden sowohl juvenile Stadien als auch adulte ♂♂ und zahlreiche ovigere ♀♀ beobachtet — ist anzunehmen, daß *C. curvispinum* bereits fest eingebürgert ist.

Wie läßt sich das Vorkommen von *C. curvispinum* im Dortmund-Ems-Kanal verbreitungsgeschichtlich erklären?

Die Stammart von *C. curvispinum* besiedelt das Kaspische und das Schwarze Meer. Vom pontokaspischen Ausgangsareal hat die Art ihr Verbreitungsgebiet über die Mündungen der in diese Gewässer fließenden Ströme (Wolga, Don, Dnjepr und Donau) und über natürliche und künstliche Verbindungen dieser Ströme mit weiter im Binnenland liegenden Fließgewässern ausgedehnt (THIENEMANN 1950, S. 688—690) und auf diese Weise eine echte Süßwasserform gebildet. Diese kann als ökologische Rasse der Stammart aufgefaßt werden, was sich nomenklatorisch darin ausdrückt, daß die Süßwasserform als *C. curvispinum* forma *devium* Wundsch, 1912, bezeichnet wird. Nach Mitteleuropa ist die Form „... wahrscheinlich erst um 1910 eingewandert...“, und zwar aus der Gegend von Kiew über die Polnische Niederung durch Pripet, Weichsel, Warthe und das diese Flüsse verbindende Kanalsystem, von da weiter durch das Spree-Havel-Gebiet in die Elbe...“ (THIENEMANN 1950, S. 690). In der Elbe wurde sie 1923 gefunden (SCHLIENZ 1923). 1956 wurde *C. curvispinum* im Mittellandkanal an mehreren Stellen zwischen Peine und Hannover festgestellt (GENNERICH & KNÖPP 1956). Damit ist der Einwanderungsweg nach Nordwestdeutschland markiert: Die Art ist über den Mittellandkanal nach Westen vorgedrungen, was schon von SCHELLENBERG (1937) vorausgesagt worden war. Man kann daher annehmen, daß sie auch an anderen Stellen im nordwestdeutschen Kanalsystem und möglicherweise auch in natürlichen Gewässern vorkommt. Bei der gezielten Suche ist die Präferenz für langsam fließende Gewässer bzw. für ruhige Wasserzonen zu berücksichtigen. Man wird *C. curvispinum* kaum im stark bewegten Litoral der Kanäle antreffen, sondern eher in tieferen Wasserschichten sowie in nicht befahrenen Kanalabschnitten. In dieser Annahme wurde ich durch weitere Funde im Dortmund-Ems-Kanal bestätigt. So fand ich die Art Ende September 1977 im nicht befahrenen Kanalabschnitt des Dortmund-Ems-Kanalübergangs bei Gelmer („KÜ“); auch hier ist sie nahe der Wasseroberfläche z. B. an Quellmoosbüscheln und an den Wurzeln vom Kalmus (*Acorus calamus*) anzutreffen, und zwar in hoher Dichte. Dagegen fand ich im befahrenen Kanalabschnitt unterhalb von Bergeshövede nur einige wenige Exemplare an Steinen, die immerhin in ca. 2 m Wassertiefe lagen.

Das Vorkommen von *C. curvispinum* im Dortmund-Ems-Kanal unterstreicht erneut die Bedeutung der Kanäle für die Einwanderung fremder Faunenelemente (THIENEMANN 1950, S. 713). Es ist deshalb nicht erstaunlich, daß ich an so geeigneten Fundstellen wie der Alten Fahrt bei Olfen oder des „KÜ“ bei Gelmer eine Reihe weiterer moderner Einwanderer fand, deren Ausbreitung in Mitteleuropa teilweise oder ausschließlich über das Kanalnetz erfolgt. Neben *C. curvispinum* kommen an diesen Fundstellen die ebenfalls pontokaspischen Elemente *Lithoglyphus naticoides* (Férrussac, 1828) (Gastropoda, Mesogastropoda, Bulimidae), *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Bivalvia, Eulammellibranchiata, Dreissenidae) und *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) vor. Während für die beiden Mollusken neben den Kanälen auch die Donau als weiterer Einwanderungsweg nach Mitteleuropa diskutiert wird (THIENEMANN 1950), dürfte sich *Ch. ischnus* in den letzten Jahrzehnten über das Kanalsystem nach Westen ausgebreitet haben (HERHAUS 1978) und ist damit als direkte verbreitungsgeschichtliche Parallele zu *C. curvispinum* anzusehen (THIENEMANN 1950, 690). Außerdem fand ich noch die aus dem mediterranen Bereich eingewanderte Süßwassergarnele *Atyaephyra desmaresti* Millet, 1831 (Crustacea, Decapoda, Atyidae), den ursprünglich nearktischen, Anfang dieses Jahrhunderts in Mitteleuropa eingebürgerten Flußkrebis *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) (Crustacea, Decapoda, Astacidae) sowie den im ostmediterran-pontischen Raum beheimateten semiterrestrischen Amphipoden *Orchestia cavimana* Heller, 1865 (Crustacea, Amphipoda, Talitridae). Dieser kurze faunistische Überblick macht deutlich, daß man die Einwanderung fremder Faunenelemente in unserer nächsten Umgebung direkt beobachten und untersuchen kann.

Literatur

- GENNERICH, J. & H. KNÖPP (1956): Beiträge zur Chemie und Biologie des Mittel-landkanals (Vorläufige Mitteilung). Mitt. Bundesanstalt Gewässerkr. Koblenz **80**, 11 S. — HERHAUS, K. F. (1978): Die ersten Nachweise von *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, und *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) im Einzugsgebiet der Ems und ihre verbreitungsgeschichtliche Einordnung. Natur und Heimat **38**, ... — SCHELLENBERG, A. (1937): Die höhere Krebsfauna im Süßwasser Deutschlands, ihre Zusammensetzung und ihr Artenzuwachs. Arch. Hydrobiol. **31**, 229—241. — SCHELLENBERG, A. (1942): Flohkrebse oder Amphipoda. Die Tierwelt Deutschlands **40**, 1—252. — SCHLIENZ, W. (1923): Verbreitung und Verbreitungsbedingungen der höheren Krebse im Mündungsgebiet der Elbe. Arch. Hydrobiol. **14**, 429—452. — THIENEMANN, A. (1950): Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Die Binnengewässer **18**, 1—809.

Anschrift des Verfassers: Karl Friedrich Herhaus, Zoologisches Institut der Universität Münster, Abt. Physiologie und Ökologie, Badestr. 9, 4400 Münster.

Dr. Paul Graebner †

Am 6. Juli 1978 verließ uns Paul Graebner (Paderborn) nach schwerem Leiden im Alter von 78 Jahren. Als Botaniker und Naturschutzbeauftragter wirkte er von 1925 bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1948 als Direktorial-Assistent am Westfälischen Landesmuseum für Naturkunde in Münster.

Er wurde am 4. Februar 1900 in Berlin-Lichterfelde geboren. Sein Vater, Dr. Paul Graebner, war Professor für Botanik am Botanischen Garten und Botanischen Museum der Universität Berlin. Im Frühjahr 1918 legte er in Berlin die Reifeprüfung ab und studierte dann nach kurzer Militärzeit im 1. Weltkrieg bis 1924 an den Universitäten Berlin und Heidelberg vor allem Botanik. Im Oktober 1924 wurde er an der Universität Berlin mit der Arbeit „Beiträge zur Flora des Urwaldes von Bialowies“ zum Dr. phil. promoviert. Nach dem Tod seines Vaters (1933) übernahm er die weitere Herausgabe des 1899 begonnenen Sammelwerkes „Synopsis der mitteleuropäischen Flora“ von Ascherson & Graebner. Außerdem begann er mit der Herausgabe einer „Flora von Westfalen“, von der aber — durch die Kriegswirren und die 1939 erfolgte Einziehung zum Militärdienst bedingt — nur 3 Lieferungen erschienen sind.

Paul Graebner schrieb zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen, vor allem über die Flora und Pflanzengesellschaften Westfalens. Mit Vorliebe widmete er sich der Erforschung unserer Naturschutzgebiete. In stets hilfsbereiter Weise unterstützte er viele Liebhaber-Botaniker und half Studenten und selbst Schülern bei ihren botanischen Arbeiten. Er konnte sich dabei auf seine überragende Kenntnis der Pflanzenwelt stützen. Auch seine vielen, im westfälischen Raum durchgeführten botanischen Exkursionen erfreuten sich großer Beliebtheit.

Aufgrund seiner umfangreichen Kenntnisse über die einheimische Flora arbeitete er tatkräftig an der Kartierung Mitteleuropas mit. Sein Hauptanliegen galt aber dem Naturschutz.

Paul Graebner wirkte jahrzehntelang als ehrenamtlicher Naturschutzbeauftragter, und zwar als stellvertretender Provinzialbeauftragter für Westfalen und als Beauftragter für Naturschutz im Regierungsbezirk Münster. Er fertigte zahlreiche Gutachten über schützenswerte Teile der Landschaft an und empfahl den Schutz vieler Naturdenkmäler. Auf seine Anregung geht die Gründung sehr vieler westfälischer Naturschutzgebiete zurück, was als besondere Leistung hervorgehoben werden soll.

Nach seiner Pensionierung machte Dr. Graebner sich als Naturschutzbeauftragter für den Kreis Paderborn um den Aufbau des Paderborner naturkundlichen Heimatmuseums verdient und wirkte gleichzeitig als Biologielehrer an Paderborner Gymnasien.

Wegen seiner uneigennütigen langjährigen Tätigkeit wurde ihm am 21. März 1977 das Bundesverdienstkreuz am Bande verliehen.

Westfalen hat mit Dr. Paul Graebner einen seiner großen namhaften Botaniker und Naturschützer verloren.

F. Runge

Inhaltsverzeichnis des 3 Hefes, Jahrgang 1978

Vierhaus, H., und Bülow, B.: Zwei neue Nachweise der Rauhhaufledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i> (KAYSERLING & BLASIUS, 1839) aus Westfalen	65
Herhaus, K. F.: Die ersten Nachweise von <i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939, und <i>Cbaetogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) im Einzugsgebiet der Ems und ihre verbreitungsgeschichtliche Einordnung	71
Lehman, F., und Hasenkamp, K. L.: Einfluß des Wetters auf die Aktivität von Bodenkäfern	77
Wittig, R., und Pott, R.: Thero-Airion-Gesellschaften im Nordwesten der Westfälischen Bucht	86
Lienenbecker, H.: Adventivpflanzen im Raum Halle/Westfalen	94
Herhaus, K. F.: Der erste Nachweis von <i>Corophium curvispium</i> Sars, 1895 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) im Dortmund-Ems-Kanal.	99
Runge, F.: Dr. Paul Graebner †	103

K 21424 F

Natur und Heimat

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster
– Landschaftsverband Westfalen-Lippe –



Stockenten

Foto: F. Pölking

38. Jahrgang

Postverlagsort Münster

ISSN 0028-0593

4. Heft, November 1978

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 10,— DM jährlich und ist im voraus zu zahlen an

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster
Postscheckkonto Dortmund 562 89-467.

Die Autoren werden gebeten Manuskripte in Maschinenschrift druckfertig zu senden an:

Dr. Brunhild Gries
Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde
Himmelreichallee 50, 4400 Münster.

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

Abbildungen (Karten, Zeichnungen, Fotos) dürfen 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. (1966): Die Ästige Mondraute im Siegerland. *Natur u. Heimat* 26, 117—118. — ARNOLD, H. & A. THIERMANN (1967): Westfalen zur Kreidezeit, ein paläogeographischer Überblick. *Natur u. Heimat* 27, 1—7. — HORION, A. (1949): Käferkunde für Naturfreunde. Frankfurt.

Jeder Autor erhält 50 Sonderdrucke seiner Arbeit kostenlos. Weitere Sonderdrucke können nach Vereinbarung mit der Schriftleitung zum Selbstkostenpreis bezogen werden.

Natur und Heimat

Blätter für den Naturschutz und alle Gebiete der Naturkunde

Herausgeber

Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde, Münster

— Landschaftsverband Westfalen-Lippe —

Schriftleitung: Dr. Brunhild Gries

38. Jahrgang

1978

Heft 4

In Memoriam Prälat Prof. Dr. Joseph Peitzmeier

JOSEF SCHWERMER, Paderborn

Am 11. Oktober 1978 ging Prälat Professor Dr. Joseph Peitzmeier von uns.

Der Kreis eines Lebens hat sich geschlossen, eines Lebens, das durch eine eigenartige Zentrierung, eine freundliche Ruhe und Gelassenheit, aber zugleich auch durch eine starke Dynamik beeindruckt.*) Eigentlich ist das Bild vom Kreis, der sich geschlossen hat, nicht ganz zutreffend, denn dieses Leben entfaltete sich aus einer Mitte heraus mit einer ruhigen und doch kräftigen Sicherheit auf ein fernes Ziel hin.

Joseph Peitzmeier wurde 1897 auf einem Bauernhof in Lintel bei Wiedenbrück geboren, besuchte das Gymnasium in Beckum, studierte in Paderborn, Münster und Göttingen die Fächer Philosophie, Theologie, Botanik und Zoologie, promovierte bei dem Psychologen Ettlinger in Münster mit einer Arbeit über die Tierpsychologie des Albertus Magnus, empfing 1926 in Paderborn die Priesterweihe, wurde Kooperator in Albaxen, machte sein Examen für das Lehramt an Höheren Schulen und war dann von 1927 bis 1965 bei den Schulschwestern in Warburg tätig als Studienrat und seit 1929 als Leiter des

*) Einen Überblick über die wissenschaftlichen Bemühungen von Joseph Peitzmeier geben:

Josef Peitzmeier 70 Jahre. In: Natur und Heimat. Hg. vom Landesmuseum für Naturkunde in Münster (Westf.). 27. Jg. (1967), 2. Heft, S. 49—54.

Festschrift für Joseph Peitzmeier (zum 80. Geburtstag). Hg. von Prof. Dr. L. Franzisket. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen. 39. Jg. (1977), Heft 1/2.

Empirische Anthropologie im Dienste der Seelsorge. Arbeiten zu Pastoralpsychologie von Joseph Peitzmeier. Hg. u. eingeleitet von J. Schwemer. Salzkotten 1977.

Sozialpädagogischen Seminars. 1933 erhielt er einen Lehrauftrag für Biologie und Anthropologie an der Erzbischöflichen Philosophisch-Theologischen Akademie in Paderborn, dazu 1943 eine Dozentur für Pastoralpsychologie am Priesterseminar, wurde 1946 in Zoologie habilitiert und im gleichen Jahr zum a. o. Professor an der heutigen Theologischen Fakultät ernannt, an der er bis zu seinem Tode lehrte.

Joseph Peitzmeier war Priester, Lehrer, Erzieher, Biologe, ein bekannter Vogelkundler, Natur- und Heimatschützer, aber auch Jugendseelsorger, viel besuchter geistlicher Berater, Rektor eines Schwesternklosters. Er war ein gefragter Redner, der sich in vielen hundert Vorträgen um Eltern, Lehrer und Erzieher bemühte, ein maßgebender Mann der modernen Sexualpädagogik und dann auch wieder eng befreundet mit bedeutenden Theologen der Liturgischen Bewegung wie Odo Casel und Johannes Pinski.

Sein Denken und Forschen schlug sich nieder in fast 300 Veröffentlichungen, die zu einem großen Teil der Ornithologie gewidmet waren.

Ein solches Spektrum mutet auf den ersten Blick sicher sehr verwirrend, ganz sicher aber nicht zentriert und mittenhaft in sich ruhend an. Anders wird es jedoch, wenn man die Stationen seines Lebensweges betrachtet. Er wurde auf einem Bauernhof des Wiedenbrücker Landes geboren und ist selten in seinem Leben länger als ein Vierteljahr nicht dort gewesen. Sobald die Ferien begannen, kehrte er dorthin zurück. In den letzten 13 Jahren hat er wieder ganz dort gelebt. Er war von



Geburtsstagsfeier anlässlich der Vollendung des 80. Lebensjahres von Prof. Dr. Joseph Peitzmeier in Lintel.
Von links: Rehage, Ant, Peitzmeier, Dirksen, Gries, Franzisket.

1927 bis zu seiner Pensionierung 1965 38 Jahre bei den Schulschwestern in Warburg tätig und lehrte von 1933 bis zuletzt (1978) 45 Jahre an der Theologischen Fakultät in Paderborn. Er arbeitete bis zuletzt an ornithologischen Fragestellungen und fuhr noch immer alle 14 Tage zur Arbeit an der neuen Ausgabe der Avifauna von Westfalen in das Westf. Landesmuseum für Naturkunde nach Münster. So gern er zu Kongressen und Tagungen ging und wenn er auch vielen wissenschaftlichen und anderen Gremien als Vorsitzender oder Mitarbeiter angehörte, soweit auch sein Freundeskreis reichte, er lebte in konzentrischen Kreisen, deren eindeutige Mitte seine Heimat war.

Diese Zentrierung, die sich bei näherem Zuschauen schon in dem äußeren Lebenskreis zeigt, charakterisiert erst recht den inneren. Was auf den ersten Blick wie ein verwirrendes Nebeneinander erschien, war tatsächlich ein organisches Ineinander. Als Forscher verdankte Joseph Peitzmeier seine Erfolge nicht ausgeklügelten Methoden und Techniken. Nicht, als ob er nicht methodisch gearbeitet hätte, er entwickelte sogar selbst gelegentlich neue Methoden zur Untersuchung der Siedlungsdichte der Vögel. Aber sein Instrumentarium beschränkte sich doch im wesentlichen auf ein Fernglas und einen Fotoapparat. Seine Erfolge beruhten darauf, daß er einem einmal gewählten Thema treu blieb. Ein kleines Beispiel: Der Nobelpreisträger Tinbergen zitiert seine ersten Arbeiten über die Misteldrossel schon in einer früheren Auflage seiner Instinktlehre. Joseph Peitzmeier blieb bis zum Ende seines Lebens Spezialist für die Ausbreitung der verschiedenen Drosselarten und leitete aus diesen Beobachtungen eine Reihe von allgemeinen Hypothesen ab.

In die gleiche Richtung weisen auch ganz andere Tatsachen. Joseph Peitzmeier war ein begnadeter Dozent. Er beeindruckte nicht nur durch seine äußere Erscheinung, er fesselte Schüler, Studenten, Eltern und Geistliche durch einen faszinierenden Vortragsstil von der ersten bis zur letzten Minute. Nie benutzte er ein Manuskript. Immer hatte er volle Hörsäle. Studenten, die sonst kaum eine Vorlesung besuchten, gingen regelmäßig zu seinen Veranstaltungen. Noch für den 80jährigen gab es nur das Problem, daß der Kreis der Seminarteilnehmer zu groß werden und er die Diskussion akustisch nicht mehr bewältigen könnte. Seine Vorträge waren, obschon immer frei und ohne Manuskript gehalten, druckreif und wurden verschiedentlich nach dem Stenogramm veröffentlicht. Man spürte eine große Disziplin, eine innere Zentrierung, die jedoch ganz selbstverständlich erschien, so daß man nie auf den Gedanken gekommen wäre, er müsse sich irgendwie dazu zwingen. Die Gedankenführung wie der Vortrag zeichneten sich aus durch sachliche Konsequenz, eines folgte aus dem anderen und ergab sich wie selbstverständlich.

Hinzu kam ein Weiteres. Es war nicht das interessante Fach, was ihm die Zuhörer brachte. Sie fanden sich ein, gleich, ob er über den Brachvogel sprach oder über die religiöse Einstellung der Bauern oder über Naturschutz und Psychohygiene. Er verstand es, die Dinge unter einen höheren Gesichtspunkt zu stellen, der seinen Zuhörern ein tieferes Verstehen ermöglichte: eine tiefere Art der Zentrierung, die ich an einem kleinen Beispiel aus dem Jahre 1949 illustrieren möchte. Damals nahm er Stellung zum Vitalismustreit und schrieb:

„Die Frage Vitalismus oder Mechanismus ist heute nicht zu entscheiden und der christliche Naturphilosoph tut gut daran, diese Tatsache nie zu übersehen. Die größte Gefahr, die ihm droht, ist der vitalistische Kurzschluß in der Erklärung biologischer Vorgänge. Für den christlichen Naturphilosophen ist die Frage, ob das biologische Geschehen mechanisch oder vitalistisch zu erklären ist, völlig gleichgültig.“ Das hindert ihn jedoch in keiner Weise, eine eindeutige Teleologie des gesamten biologischen Geschehens zu konstatieren und dieses auf einen Schöpfer zurückzuführen, der ebensogut durch physikalisch-chemische Kräfte wie durch einen immateriellen Faktor sein Ziel erreichen könne.

Hier kommt das philosophisch-theologische Ordnungssystem zum Vorschein, von dem her Joseph Peitzmeier dachte, sein tiefer Glaube an einen ersten Ursprung und ein letztes Ziel aller Dinge. Das war die Mitte seines Denkens, der Ankergrund, der ihn hielt. Er gab ihm die Freiheit, sich unbefangen den Einzelbefunden empirischer Wissenschaften zu öffnen, genauso, wie er in echter Unbefangenheit und natürlicher Freundlichkeit mit Menschen ganz anderer Weltanschauung zu reden wußte. Diese Grundüberzeugung vermittelte ihm jene Gelassenheit und Sicherheit, die ihn befähigte, sich auch kritisch mit anderen Ansichten auseinanderzusetzen ohne andere zu verletzen. Er besaß von daher eine fruchtbare Verbindlichkeit, die integrierte, ohne Unterschiede zu verwischen. Er hatte es nicht nötig, aggressiv zu werden, weil er sich von einer Mitte her gehalten fühlte, weil er von dieser Mitte her lebte und im Vertrauen auf diese Kraft nicht um sich und seine Person bangen mußte.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. J. Schwermer, Hauptstr. 89, 4791 Borcheln 1.

Beobachtungen an drei Brackwasserkrebsen im Mittellandkanal: *Neomysis integer* (Leach, 1814), *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, und *Corophium lacustre* Vanhöffen, 1911 (Crustacea, Peracarida)

KLAUS MÜNKEMÜLLER, Mettingen und
KARL FRIEDRICH HERHAUS, Münster

Vor einigen Jahren wurden im Mittellandkanal zum ersten Male lebende Seepocken registriert (MÜNKEMÜLLER 1974), die inzwischen als *Balanus improvisus* Darwin, 1854, identifiziert werden konnten*. *B. improvisus* ist ein thermophiles marines Faunenelement, dessen Verbreitung vom Schwarzen Meer über das Mittelmeer und den Atlantik bis in die Nordsee und die westliche Ostsee reicht und das infolge seiner weiten Salinitätsamplitude auch sehr weit in Brackwasserzonen (z. B. Flußmündungen) eindringen kann (KRÜGER 1927; REMANE 1971). Die Seepocken sind nach wie vor im Mittellandkanal zwischen Minden und Bergeshövede lebend anzutreffen, wenn auch nur in geringer Dichte. Ihr Vorkommen zeigt an, daß die aus der Weser herrührende Versalzung des Kanalwassers so weit fortgeschritten ist, daß euryhaline Organismen mariner Herkunft, die vermutlich mit Schiffen eingeschleppt werden, existieren können. Schon seit geraumer Zeit sind andere salztolerante Arten, z. B. die Darmalge *Enteromorpha intestinalis*, der Keulenpolyp *Cordylophora caspia* und die Kielschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* für den Mittellandkanal bekannt, doch handelt es sich dabei um Arten, die nicht selten auch Süßwasserstandorte besiedeln (REMANE 1971), und daher dürfte deren Kanalvorkommen ausbreitungsökologisch nicht primär durch die gegenwärtige Versalzung des Kanalwassers bedingt sein. Im vergangenen Jahr konnten wir aber drei Arten im Kanal neu nachweisen, deren Vorkommen nur als Folge des erhöhten Salzgehaltes erklärt werden kann, da es sich um echte Brackwassertiere handelt, die im Süßwasser nicht existieren können. Es sind drei Vertreter aus der Gruppe der Ranzenkrebse (Peracarida): die Schwebegarnele *Neomysis integer* (Leach, 1814) (= *Mysis vulgaris* Thompson, 1828) (Crustacea, Mysidacea, Mysidae), der Tigerflohkrebs *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) und der Brackwasser-Röhrenflohkrebs *Corophium lacustre* Vanhöffen, 1911 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae). Wir haben die drei Arten in den Monaten August und September 1977 mehr oder weniger kontinuierlich beobachtet und teilen im folgenden vorläufige Ergebnisse mit.

*) Herrn Professor Dr. Bulnheim, Hamburg, danken wir für die Bestätigung der Diagnose.

Die Beobachtungen wurden täglich bei Kanalkilometer 18 (Nähe Mettingen) vorgenommen. Darüber hinaus wurden an anderen Stellen zwischen Minden und Bergeshövede einmalige Stichproben entnommen.

N. integer wurde vorwiegend mit einem Kescher gefangen (Durchmesser 25 cm, Maschenweite: 0,5 mm), und zwar in Wassertiefen von nahe der Wasseroberfläche bis zu 2 m. Es wurde sowohl in Ufernähe als auch in der Kanalmitte gekeschert.

G. tigrinus, eine Art, die sich vornehmlich in der Steinpackung der Uferbefestigung aufhält, wurde mit einer selbstgebauten „Gammaridenfalle“ erbeutet. Diese besteht aus einem 3-l-Plastikeimer, in dessen Klemmdeckel ein etwa faustgroßes Loch geschnitten ist, und der innerhalb der Steinpackung 5—10 cm unter der Wasseroberfläche mit der Öffnung nach oben befestigt wird. Wenn *N. integer* in Schwärmen in Ufernähe stand, fingen sich auch zahlreiche Exemplare dieser Art in der Falle.

C. lacustre lebt im Kanal an Steinen in Wassertiefen von 0,5—2 m. Um die Art zu fangen, muß man also einzelne Steine herausholen und absuchen.

N. integer wurde Ende Juli 1977 von uns zum ersten Mal im Mittellandkanal beobachtet und nach STRESEMANN (1967) und ZIMMER (1933) bestimmt. Die Art trat zu diesem Zeitpunkt in riesigen Schwärmen auf, so daß innerhalb von 10 Minuten schätzungsweise 10 000 Individuen gekeschert werden konnten. Nach GAUMERT (1977 und 1977, in litt.) ist *N. integer* 1976 und 1977 an einigen Stellen in der Mittelweser beobachtet worden; der am weitesten landeinwärts gelegene Fundort ist Landesbergen, d. h. etwa 35 km nördlich von Minden. Es ist daher anzunehmen, daß die Art, die im übrigen im Küstenbereich der Nord- und Ostsee verbreitet ist und relativ weit in Flußmündungen aufsteigt (ZIMMER 1933; KINNE 1955; KÜHL 1963), über die Weser in den Mittellandkanal eingewandert ist, wobei die Schifffahrt möglicherweise die Ausbreitung gefördert hat. In unseren *N.-integer*-Fängen war während der Beobachtungszeit eine auffallende Veränderung der Größenklassen festzustellen. Während Ende Juli und bis in den August hinein die adulten Tiere (Größenklasse: 8—17 mm) den Hauptanteil ausmachten, traten zunehmend juvenile Tiere (Größenklasse: 2,5—7 mm) auf, die ab Anfang September den Hauptanteil stellten. Allem Anschein nach handelte es sich bei diesem Vorgang um den Wechsel von der Sommer- zur Wintergeneration (KINNE 1955), so daß man folgern kann, daß sich *N. integer* in diesem Jahr erfolgreich fortgepflanzt hat.

G. tigrinus wurde im Januar 1977 erstmals im Mittellandkanal in der Nähe von Steinbeck gefunden (HERHAUS 1978 a). Seither konnten wir die Art für den gesamten Kanalabschnitt von Minden bis Bergeshövede belegen, so daß die Vermutung zutrifft, daß *G. tigrinus* aus der Weser in den Kanal eingewandert ist. Ende Juli fingen sich täglich 500—700 Individuen in der Gammaridenfalle, die aber nur zu ca. 10 % größer als 4 mm waren, d. h. potentiell geschlechtsreif (PINKSTER 1975). Im Verlauf der Beobachtungszeit steigerte sich die Zahl der

geschlechtsreifen Tiere; ihr Anteil betrug Ende September bei Fängen von insgesamt 1 000 Exemplaren pro Tag ca. 50 %. Dieser Befund ist als Folge der kurzen sexuellen Reifezeit zu erklären, die zusammen mit der kurzen Inkubationszeit der Eier die hohe Reproduktionskapazität von *G. tigrinus* unter geeigneten Milieubedingungen ausmacht (PINKSTER 1975).

C. lacustre wurde erstmals im August 1977 im Mittellandkanal gefunden. Da die Art, die in den Brackwasserzonen der Nord- und Ostseeküsten verbreitet ist und auch weit in Flußmündungen aufsteigt (SCHELLENBERG 1942), ebenfalls in der Weser auftritt, wo sie bis oberhalb von Minden nachgewiesen ist (GAUMERT 1977), wird sie von hier aus in den Kanal eingewandert oder mit Schiffen eingeschleppt worden sein. Wir fanden *C. lacustre* sogar vereinzelt im Dortmund-Ems-Kanal bei Bergeshövede; die Art trat an dieser Untersuchungsstelle zusammen mit *C. curvispinum* auf, dem Süßwasser-Röhrenflohkrebs, der im Dortmund-Ems-Kanal an weiteren Stellen nachgewiesen ist (HERHAUS 1978 b). Im Mittellandkanal zwischen Minden und Bergeshövede haben wir bislang ausschließlich *C. lacustre*, nicht aber *C. curvispinum* gefunden. Da *C. curvispinum* aber über den Mittellandkanal nach Westen vorgedrungen sein muß, ist sein Fehlen zwischen Minden und Bergeshövede möglicherweise mit der Versalzung dieses Abschnitts in Zusammenhang zu bringen. Die Besiedlungsdichte von *C. lacustre* im Mittellandkanal ist im Vergleich zu der Weserpopulation geringer. Während man in der Weser die Wohnröhren auch an Steinen nahe der Wasseroberfläche in großer Anzahl finden kann, trifft man *C. lacustre* im Mittellandkanal erst in tieferen Wasserschichten häufiger an. Dort können bis zu 25 Wohnröhren auf einer Fläche von 0,05 m² vorkommen, doch sind sie selten — wie in der Weser — zu größeren Gruppen vereinigt. Ob diese Präferenz für tiefere Wasserschichten mit dem möglicherweise vorhandenen vertikalen Salinitätsgradienten zusammenhängt, oder ob die durch den Schiffsverkehr hervorgerufenen brandungsähnlichen Turbulenzen im Litoralbereich die geringe Besiedlungsdichte von *C. lacustre* in den oberen Regionen des Kanals bedingen, müßte durch gezielte Untersuchungen überprüft werden können.

Aus den geschilderten Beobachtungen geht hervor, daß sich im Mittellandkanal zwischen Minden und Bergeshövede echte Brackwassertiere angesiedelt haben, die offenbar über die Weser eingewandert bzw. eingeschleppt worden sind. Sie können sich erst erfolgreich eingebürgert haben, seitdem der Salzgehalt des Kanalwassers mehr oder weniger dauerhaft auf relativ hohem Niveau verharret. Aus den von der Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung der Weser (ARGE Weser) ermittelten Daten geht hervor, daß diese Voraussetzung erst seit 1968/69 gegeben ist. Seit diesen Jahren nämlich werden an den

Meßstationen Bergeshövede und Minden Chloridwerte von durchschnittlich $> 1\,000\text{ mg/l Cl}^-$ gemessen bei Maximalwerten von $> 3\,000\text{ mg/l Cl}^-$. * Eigene Messungen des Chloridgehaltes im westlichen Kanalabschnitt in der Zeit von Sommer 1976 bis Frühjahr 1977 ergaben Durchschnittswerte von $1\,500\text{ mg/l Cl}^-$ (maximal: $2\,870\text{ mg/l Cl}^-$ im Herbst 1976; minimal: 216 mg/l Cl^- im Winter 1977). Das Kanalwasser kann demnach seit 1968/69 als Brackwasser der oligohalinen Zone klassifiziert werden. Diese hydrochemische Veränderung des Kanalwassers muß sich naturgemäß auf die Fauna des Kanals auswirken, und zwar ist nach dem 2. biozönotischen Grundprinzip von THIENEMANN (1920) mit einer Dezimierung der limnischen Artenvielfalt bei gleichzeitiger Massenentwicklung einiger speziell salinitätsadaptierter Arten zu rechnen. Das Auftreten von Brackwassertieren wird zudem ausbreitungsökologisch durch die Verbindung des Kanals mit der Weser begünstigt. I. a. W.: Im Mittellandkanal entsteht gegenwärtig eine Brackwasserlebensgemeinschaft. Der Vergleich mit älteren faunistischen Angaben (GENNERICH & KNÖPP 1956) bestätigt diese Tendenz: so treten z. B. die früher im Mittellandkanal relativ häufigen einheimischen Süßwassergammariden *G. pulex* und *G. roeselii* heute nur noch vereinzelt auf. Wie oben angedeutet, könnte auch *C. curvispinum* der Versalzung im Mittellandkanal erlegen sein.

Fischereiwirtschaftlich mag die Massenentwicklung von *N. integer* und *G. tigrinus*, die zweifellos ein bedeutendes Nahrungsreservoir darstellen, zunächst begrüßt werden. Doch sollte dies nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich bei der diese Massenentwicklung verursachenden Versalzung um eine nachhaltige Beeinträchtigung des ökologischen Optimalzustandes handelt, die sich langfristig auch auf den Fischbestand negativ auswirken wird.

Literatur

- GAUMERT, D. (1977): Chemisch-biologische Untersuchung der Mittelweser zwischen Vennebeck und Drakenburg. Bericht des Dezernats Binnenfischerei im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt Hannover, 10 S. unveröff.. — GENNERICH, J. & H. KNÖPP (1956): Beiträge zur Chemie und Biologie des Mittellandkanals (Vorläufige Mitteilung). Mitt. Bundesanstalt Gewässerk. Koblenz **80**, 11 S. unveröff.. — HERHAUS, K. F. (1978 a) Die ersten Nachweise von *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939, und *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing, 1906) (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae) im Einzugsgebiet der Ems und ihre Verbreitungsgeschichtliche Einordnung. Natur u. Heimat **38**, 71—77. — HERHAUS, K. F. (1978 b): Der erste Nachweis von *Corophium curvispinum* Sars, 1895 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) im Dortmund-Ems-Kanal. Natur u. Heimat **38**, 99—102. — KINNE, O. (1955): *Neomysis vulgaris* THOMPSON, eine autökologisch-biologische Studie. Biol. Zbl. **74**, 160—202. — KRÜGER, P. (1927): Cirripedia. in: GRIMPE und WAGLER: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee X d, 1—40. — KÜHL, H. (1963): Die Mysideen der Erlbmündung. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg **8**, 167—178. — MÜNKEMÜLLER, K. (1974):

*) Herrn Dr. Klein, Hildesheim, danken wir für diese Informationen.

Untersuchungen über das Vorkommen von Seepocken im Mittellandkanal. *Natur u. Heimat* **34**, 118—120. — PINKSTER, S. (1975): The introduction of the alien amphipod *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 (Crustacea, Amphipoda) in the Netherlands and its competition with indigenous species. *Hydrobiol. Bull.* **9**, 131—138. — REMANE, A. (1971): Ecology of brackish water. in: REMANE and SCHLIEPER: *Biology of brackish water. Die Binnengewässer* **25**, 1—210. — SCHELLENBERG, A. (1942): Flohkrebse oder Amphipoda. in: DAHL: *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile* **40**, 1—252. — STRESEMANN, E. (Hg.) (1967): *Exkursionsfauna von Deutschland. Wirbellose I.* Berlin-DDR. — THIENEMANN, A. (1970): Die Grundlagen der Biocoenotik und MONARDS faunistische Prinzipien. *Festschrift für ZSCHOKKE*. Nr. 4, Basel. — ZIMMER, C. (1933): Mysidacea. in: GRIMPE und WAGLER: *Die Tierwelt der Nord- und Ostsee* X g, 29—69.

Anschriften der Verfasser: Klaus Münkemüller, Napoleondamm 29, 4532 Mettingen. Karl Friedrich Herhaus, Zoologisches Institut der Universität Münster, Abt. Physiologie und Ökologie, Badestr. 9, 4400 Münster.

Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes "Apels Teich" Kreis Paderborn

FRANZ JOSEF MANEGOLD, Bielefeld

Knapp 500 m Luftlinie von dem NSG „Langenbergteich“ (vgl. MANEGOLD 1977) entfernt liegt in der Senne innerhalb der Gemarkung Hövelhof, Kreis Paderborn an der Salvator Straße nordöstlich der Kreuzung der Bundesbahnlinie Paderborn-Bielefeld mit der Bundesstraße 68 das Naturschutzgebiet „Apels Teich“ (Meßtischblatt 4218 Paderborn). Der Teich wurde mit seiner Umgebung durch Verordnung vom 3. 11. 1958 — veröffentlicht im Amtsblatt für den Regierungsbezirk Detmold, Nr. 47 vom 17. 11. 1958 — unter Naturschutz gestellt.

Erwähnung findet das Naturschutzgebiet in den Veröffentlichungen von ANT und ENGELKE (1973), GRAEBNER (1964), RUNGE (1961, 1972) und SERAPHIM (1972, 1973). Die pflanzensoziologischen Verhältnisse des Teiches und seiner Umgebung sind jedoch bisher nicht beschrieben worden. Es sollen daher mit dieser Arbeit die für das Gebiet bedeutsamen Pflanzengesellschaften dargestellt werden.

Das 2,25 ha große Schutzgebiet liegt in 110 m Höhe über NN. Der ihm den Namen gebende Teich hat eine Ausdehnung von ca. 75 m mal 50 m und ist durch Anstauung eines kleinen Seitenbaches des Haustenbachs entstanden. Den Teich umgeben niedrige Dünenhügel. Der Dünen sand ist nährstoffarm mit der für die Sennegebiete typischen Ortsteinbildung. Im Ostteil des Gebietes, dort wo der Teich fast völlig verlandet ist, bedeckt Flachmoortorf den Sanduntergrund. Ein gewisser Nährstoffreichtum des Gewässers — wohl hervorgerufen durch die Düngung der umliegenden Wiesen und Äcker — zeigte sich bei der Untersuchung des Teichwassers.

Bei der Messung der Leitfähigkeit des Teichwassers (Werte in Klammern = Werte für das Erlenbruch) am 12. 6. 1976 ermittelte ich 635 μS (Mikrosiemens) (660 μS); der pH-Wert (gemessen mit Panpeha-Teststäbchen) lag bei 7,0 (7,1).

Am 17. 10. 1977 entnommene Wasserproben untersuchte freundlicherweise Herr H. O. REHAGE, Leiter der Biologischen Station Hl. Meer. Die Werte:

ph: 5,4 (5,5); Wasserhärte: 8,0° dH \sim 2,85 mval (7,1° dH \sim 2,65 mval); Eisen: 0,2 (1,0) mg/l; Nitrit: 0,0 (0,0) mg/l; Phosphat: 0,0 ($<$ 1,0 mg/l. Der pH-Wert wurde mit Indikator-Teststäbchen der Fa. Merck, die Wasserhärte mit dem Aqua-Merk-Gesamthärte-Test bestimmt; die übrigen Werte wurden mit Visicolor-Testkits ermittelt.

Die Leitfähigkeitswerte zeigen, daß der Ionengehalt des Wassers deutlich erhöht ist — ein Anzeichen für die Eutrophierung des Teiches. Die unterschiedlichen pH-Werte sind mit dem Nachlassen der Assimilationstätigkeit im Spätherbst erklärbar.

Im sehr trockenen Sommer 1976 lag der Wasserstand des Teiches bei etwa 40 cm, 1977 dagegen bei etwa 60 cm. Im Herbst 1976 war der Teich trockengefallen, wegen der dicken, nachgiebigen Schlammschicht dennoch kaum betretbar. Das trübe Wasser des Teiches hatte in beiden Untersuchungsjahren nur eine Sichttiefe von 20—40 cm. Durch das Schutzgebiet führt ein Weg; an seinem südlichen Rande stehen drei Wohnhäuser.

Am 29. 5. 1977 leuchteten aus dem Wasser des Teiches an mehreren Stellen die weißen Blüten des Wasser-Hahnenfußes (*Ranunculus aquatilis*), Charakterart der gleichnamigen Gesellschaft (Ranunculetum aquatilis SAUER 1947):

Probefläche am Nordostufer des Teiches, unbeschattet, Wassertiefe: 30 cm, 1 m vom Ufer entfernt, Schlammuntergrund, dortselbst bereits *Hottonia palustris* erkennbar, 5 qm, Bedeckung: 60 %:

Ranunculus aquatilis 3, *Callitriche* spec. 2, *Alisma plantago aquatica* 1, *Glyceria fluitans* 1, *Rorippa islandica* +, *Epilobium angustifolium* +, Algen 3.

Hottonia palustris, die Wasserfeder oder Wasserprimel, zugleich Assoziations-Charakterart der nach ihr benannten Gesellschaft (Hottonietum palustris Tx. 37) findet im mit Nährstoffen angereicherten Wasser des Apels Teiches gute Entwicklungsmöglichkeiten. Selbst im sehr trockenen Jahre 1976 war die Gesellschaft deshalb gut ausgeprägt, wie die Aufnahme vom 19. 9. 1976 zeigt. Zu diesem Zeitpunkt blühte allerdings *Hottonia palustris* nicht mehr. Nun die Aufnahme:

Trockengefallener Nordrand, schlammiger, schwärzlicher Boden (knietiefes Einsinken), 10 qm, randlich *Quercus robur* mit 4, Bedeckung: 80 %: *Hottonia palustris* 4, *Callitriche* spec. 1, *Cardamine pratensis* +, *Juncus bufonius* +, *Alisma plantago aquatica* +, *Lycopus europaeus* r.

Probeflächen gleicher Art befanden sich mehrere im Teich, vorzugsweise allerdings im nördlichen Randgebiet. Eine Kontrolluntersuchung zur Jahresmitte 1977 erbrachte ein gleiches Bild der Gesellschaft.

Nach den Angaben in der Literatur reichte der Teich früher viel weiter nach Osten (RUNGE 1961). Dort ist er allerdings fast völlig verlandet. In der Verlandungsfolge hat sich hier das Teichröhricht (Scirpo-Phragmitetum W. KOCH 26) recht gut entwickelt. Die Aufnahme:

18. 6. 1977, 15 m mal 15 m = 225 qm große Probefläche, stark durchnässt, schlammig/torfiger Boden, kaum betretbar, festerer Grund teilweise erst ab 80 cm Tiefe; Bedeckung Krautschicht: 100 %: *Typha latifolia* 2; *Phragmites australis* 4, *Equisetum fluviale* +, *Peucedanum palustre* +, *Galium palustre* +, *Iris pseudacorus* +; *Galium aparine* 2, *Urtica dioica* 1, *Solanum dulcamara* 1, *Humulus lupulus* 1, *Cardamine pratensis* +, *Lycopus europaeus* +, *Carex elata* +, *Scrophularia nodosa* +, *Rubus caesius* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Agrostis stolonifera* +, *Hydrocotyle vulgaris* +, *Cirsium palustre* +, *Myosotis palustris* +, *Mentha aquatica* +, *Epilobium palustre* +, KL von *Sorbus aucuparia*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa* et *Salix spec.* jeweils +; Bedeckung Bodenschicht (mehr randlich): < 5 %: Moose +, Pilze +.

Auf Röhrichte folgen als weitere Verlandungsgesellschaften Weiden-Faulbaum-Gebüsche und das Erlenbruch. Beide siedeln auch im Teichgebiet.

Das Weiden-Faulbaum-Gebüsch (Frangulo-Salicetum cinereae MALC. 29) mit den Charakterarten Grau- und Ohrweide (*Salix cinerea*, *S. aurita*) und steten Begleitern wie *Frangula alnus* und *Lysimachia vulgaris* wächst u. a. am nordöstlichen Gewässerrand. Es geht in das Erlenbruch (Carici elongatae-Alnetum medioeuropaeum (W. KOCH 26) Tx. et BODEUX 55) über, mit dem es stete Begleiter wie *Viola palustris* und *Thelypteris palustris* gemeinsam hat. Doch nun die Aufnahme des Gebüsches:

18. 6. 1977; 3–4 m hohes Gebüsch am Nordostrand des Teiches auf sehr feuchtem, stark nachgiebigem Boden, Wasser bis zur Bodenoberfläche stehend, Fläche randlich von *Alnus glutinosa* überragt; Bedeckung Strauchschicht: 80 %: *Salix cinerea* 3, *Salix aurita* 2, *Frangula alnus* 1; Bedeckung Krautschicht: 40 %: *Solanum dulcamara* 2, *Cardamine pratensis* 1, *Juncus effusus* 1, *Galium aparine* 1, *Urtica dioica* 1, *Lycopus europaeus* 1, *Lysimachia vulgaris* +, *Galium uliginosum* +, *Galium palustre* +, *Polygonum hydropiper* +, *Myosotis palustris* +, *Carex elata* +, *Viola palustris* +, *Thelypteris palustris* +, *Hydrocotyle vulgaris* +, *Iris pseudacorus* +, *Hottonia palustris* +, *Epilobium palustre* +, *Sparganium ramosum* +; Bedeckung Bodenschicht: < 5 %: Moose +, Pilze +.

Das Erlenbruch grünt in dem Raum zwischen Teichröhricht und Weiden-Faulbaum-Gebüsch im Osten des Gebietes:

18. 6. 1977; naß-feuchter Boden mit tiefen Wasserpfützen; Wasserstand fast überall in Erdbodenhöhe; nicht überall betretbar; 400 qm; Bedeckung Baumschicht: 80 %: *Alnus glutinosa* 4, *Betula pendula* 2, *Betula pubescens* 1, *Populus tremula* +; Bedeckung Strauchschicht: 40 %: *Salix cinerea* 2, *Frangula alnus* 1, *Rubus caesius* +, *Sambucus nigra* +; Bedeckung Krautschicht: 40 %: *Solanum dulcamara* 1,

Galium aparine 1, *Lycopus europaeus* 1, *Thelypteris palustris* 1, *Cardamine pratensis* 1, *Carex pseudocyperus* +, *Iris pseudacorus* +, *Hottonia palustris* +, *Viola palustris* +, *Myosotis palustris* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Scutellaria galericulata* +, *Cirsium palustre* +, *Polygonum hydropiper* +, *Dryopteris carthusiana* +, *Poa trivialis* +, *Equisetum fluviatile* +, *Peucedanum palustre* +, *Ranunculus repens* +, *Phragmites communis* +, *Caltha palustris* +, *Callitriche spec.* +, *Alisma plantago aquatica* +, *Mentha aquatica* +, *Athyrium filix femina* +, *Agrostis stolonifera* +, *Carex elongata* +, *Hydrocotyle vulgaris* +, *Galium palustre* +, *Potentilla palustris* +, *Urtica dioica* +, *Epilobium palustre* +, KL von *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* und *Betula pendula* je +; Bedeckung Bodenschicht: 5 %: Moose 1, Pilze +.

Mit rund 40 Arten ist die Artenzahl dieses Erlenbruchs relativ hoch. Das mag daher rühren, daß die Wasser- und Nährstoffversorgung recht gut ist. Unter den Arten finden sich solche, die sowohl auf die Subassoziaton von *Betula pubescens*, als auch solche, die auf die Subassoziaton von *Ranunculus repens* hindeuten. Mit Rücksicht darauf, daß *Sphagneen* fehlen, andererseits Arten wie *Poa trivialis*, *Thelypteris palustris*, *Dryopteris carthusiana* und *Ranunculus repens* das Bruch besiedeln, dürfte diese Gesellschaft der Subassoziaton von *Ranunculus repens* zuzuordnen sein, die ihren optimalen Stand auf mittelmäßig reichem Substrat hat.

Auf der Nordseite des Teiches im schon trockeneren Bereich wächst das **Birkenbruch** (*Betuletum pubescentis* (HUECK 29) Tx. 37) auf etwas erhöhtem Boden:

18. 6. 1977; sandig-trockener Boden; 200 qm; Strauchschicht: 50 %: *Betula pubescens* 3, *Betula pendula* 2, *Frangula alnus* 2, *Sorbus aucuparia* +, *Rubus idaeus* +, *Rubus spec.* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Quercus robur* +; Bedeckung Krautschicht: 40 %: *Molinia caerulea* 2, *Holcus mollis* 1, *Quercus robur* KL +, *Iris pseudacorus* +, *Urtica dioica* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Rubus spec.* KL +, *Dryopteris carthusiana* +, *Carex spec.* +, *Galium aparine* +; Bedeckung Bodenschicht: 10 %: Moose 2.

Ein Nachbar des Birkenbruchs ist pflanzensoziologisch der **Kiefernwald** (*Leucobryo-Pinetum* MATUSZKIEWICZ 1962). Er stockt im Naturschutzgebiet im Bereich der früheren Dünen. Ob dieser Wald natürlich entstanden ist, oder ob es sich um einen der künstlich angelegten **Kiefernforste** Nordwestdeutschlands handelt, läßt sich an seiner Artengarnitur nicht feststellen, denn diese entspricht durchaus den natürlich gewachsenen subatlantischen Kiefernwäldern, wie die Aufnahme zeigt:

2. 10. 1977; 200 qm große Probefläche; leicht hügelig mit feuchter Senke; ansonsten trockener, sandiger Boden; Baumhöhe (Kiefer) um 20 m; Bedeckung der Baum-/Strauchschicht: 80 %: *Pinus sylvestris* 4, *Betula pubescens* 2, *Betula pendula* 2, *Sorbus aucuparia* 1, *Frangula alnus* 1, *Quercus robur* 1, *Coryllus avellana* 1, *Sambucus nigra* +; *Rubus spec.* 3, *Vaccinium myrtillus* 1, *Vaccinium vitis idaea* +, *Calluna vulgaris* +; Bedeckung Krautschicht: 80 %: *Festuca ovina* 4, *Molinia caerulea* 3, *Iris pseudacorus* +, *Lycopus europaeus* +, *Ranunculus repens* +, *Luzula pilosa* +, *Dryopteris carthusiana* +, KL von *Alnus glutinosa* und *Quercus robur*

je +, *Urtica dioica* +, *Agrostis tenuis* +, *Carex flava* agg. +, *Carex arenaria* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Corynephorus canescens* +; Bedeckung Bodenschicht: 40 %; Moose 3, Pilze +.

Die zuvor beschriebene Waldgesellschaft steht dem Stiel-Eichen-Birken-Wald (*Quercus roboris*-*Betuletum* Tx. 30), einer im Gebiet der Senne früher häufigen, jetzt jedoch durch Ersetzung mit Kiefernforsten abnehmenden Gesellschaft bereits sehr nahe, denn sie hat Arten, wie *Betula pubescens* und *B. pendula*, *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia* und *Frangula alnus* sowie *Vaccinium myrtillus* und *Festuca ovina* mit diesen gemeinsam. Beide Subassoziationen des Stiel-Eichen-Birken-Waldes kommen auch im Untersuchungsgebiet vor.

Die durch eine Reihe feuchtigkeitsliebender Arten wie *Molinia caerulea* und *Iris pseudacorus* gekennzeichnete feuchte Subassoziation (Qu. rob. - *Bet. molinietosum*) wächst im Südwesten und Westen des Teichgebietes:

18. 6. 1977; mäßig trockener, sandig-humoser Boden; Baumhöhe bis 10 m; 200 qm; Bedeckung Baumschicht: 70 % *Quercus robur* 3, *Betula pendula* 2, *Sorbus aucuparia* 1, *Betula pubescens* +; Bedeckung Strauchschicht: 60 %: *Frangula alnus* 2, *Sorbus aucuparia* 2, *Rubus spec.* 2, *Betula pendula* 1, *Vaccinium myrtillus* 1; Bedeckung Krautschicht: 70 %: *Avenella flexuosa* 3, *Molinia caerulea* 1, KL von *Sorbus aucuparia* 1, von *Betula pendula* und *Quercus robur* je +, *Luzula pilosa* +, *Lonicera periclymenum* +, *Urtica dioica* +, *Pinus* KL +, *Dryopteris carthusiana* +, *Poa trivialis* +, *Iris pseudacorus* r, *Ranunculus repens* r; Bedeckung Bodenschicht: 10 %; div. Moose 1.

Die trockene Subassoziation (Qu. rob.-*Bet. typicum*) stockt nördlich der zuvor beschriebenen Gesellschaft im gänzlich trockenen Bereich:

18. 6. 1977; 80 qm große Probestfläche auf trocken-sandigem Boden; Bedeckung Baumschicht: 40 %: *Quercus robur* 2, *Betula pendula* 1, *Sorbus aucuparia* +; Bedeckung Strauchschicht: 25 %: *Frangula alnus* 1, *Sorbus aucuparia* 1, *Rubus spec.* +, *Vaccinium myrtillus* +; Bedeckung Krautschicht: 20 %: *Festuca ovina* 1, *Lonicera periclymenum* +, *Ranunculus repens* +, *Poa trivialis* +, *Scrophularia nodosa* r, *Epipactis helleborine ssp. helleborine* r, *Fagus sylvaticus* KL r; Bedeckung Bodenschicht: 10 %; Moose 1, Pilze r.

Dicht am Südrand des Teiches hatte sich im Herbst 1976 eine nährstoffliebende Gesellschaft gut entwickelt, die nach RUNGE (1973) etwa in Höhe des durchschnittlichen Wasserspiegels am Ufer von Teichen und Tümpeln, Bächen und Flüssen auf feuchtem Sand oder Flachmoortorf anzutreffen ist. Es handelt sich um die Wasserpeffer-Zweizahn-Gesellschaft (*Polygono*-*Bidentetum* (W. KOCH 26) LOHM. 50), die am Teich in folgender Ausprägung wuchs:

19. 9. 1976; trockengefallener Südrand des Teiches etwas erhöht; Exposition 5° nördlich; 4 qm; beschattet von *Quercus robur* (4) und *Betula pendula* (3); Bedeckung Krautschicht: 80 %: *Polygonum hydropiper* +, *Bidens tripartita* 2, *Rorippa islandica* r; *Myosotis palustris* 3, *Hottonia palustris* +, *Urtica dioica* +, *Cardamine pratensis* +, *Solanum dulcamara* +, *Ranunculus repens* +, *Quercus robur* KL +, *Carex serotina* r, *Carex pseudocyperus* r; Bedeckung Bodenschicht: 10 %; Moose 1.

Die letzte im Gebiet untersuchte Gesellschaft, die *Brennessel-Giersch-Gesellschaft* (Urtico-Aegopodietum Tx. 63) konnte ich in guter Ausprägung im Herbst 1977 ebenfalls am Südrand des Teiches aufnehmen. Auch diese Assoziation liebt nährstoffreiche Böden und gedeiht im Halbschatten besonders gut:

2. 10. 1977; 20 qm große Probefläche am Südrand des Teiches, Exposition 5° nördlich; feuchter bis trockener Sandboden, stark beschattet durch *Quercus robur* (4) und *Betula pendula* (3); Probefläche reichte bis an den Wasserrand; Bedeckung Krautschicht: 100 %: *Aegopodium podagraria* 4, *Urtica dioica* 3, *Carex pseudocyperus* (rdl.) 1, *Dactylis glomerata* 1, *Myosotis palustris* +, *Cerastium fontanum* +, *Galeopsis tetrahit* +, *Rubus spec. KL* +, *Hottonia palustris* +, *Galium aparine* +, *Agrostis stolonifera* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Peucedanum palustre* +, *Taraxacum officinale* +, *Torylis japonica* +, *Caltha palustris* +, *Rumex obtusifolius* +, *Ranunculus repens* +, *Lycopus europaeus* +, *Agropyron repens* +, *Iris pseudacorus* r, *Senecio viscosus* r, *Tanacetum vulgare* r; Bedeckung Bodenschicht: 20 %: Moose 2.

Bei den mit dieser Arbeit für das Naturschutzgebiet „Apels Teich“ belegten 11 bedeutsameren Gesellschaften (von der Aufnahme eines Trittrasens wurde — da allgemein häufig — abgesehen) handelt es sich zumeist nicht um seltene Gesellschaften. Dennoch erscheint das Gebiet im Gegensatz zu der Ansicht SERAPHIMS (1972, 1973) weiterhin schützenswert. Gesellschaften wie das *Ranunculetum aquatilis* und das *Hottonietum palustris* gehen — auch im Bereich der Senne — ebenso wie das Erlenbruch und andere Feuchtgesellschaften durch Kultivierungsmaßnahmen immer mehr zurück.

Literatur

ANT, H. & H. ENGELKE (1973): Die Naturschutzgebiete der Bundesrepublik Deutschland. 2., erg. Aufl.; Herausg.: Bundesanst. Vegetationsk., Naturschutz u. Landschaftspf. Bonn-Bad Godesberg. — GRAEBNER, P. (1964): Die Pflanzenwelt des Paderborner Raumes. Schriftenr. Paderborner Heimatver., Heft 2, Paderborn. — MANEGOLD, F. J. (1977): Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Langenbergteich“ Kreis Paderborn. 23. Ber. Naturw. Ver. Bielefeld, S. 121—143. — RUNGE, F. (1961): Die Naturschutzgebiete Westfalens und des Regierungsbezirkes Osnabrück. 2. Aufl., Münster. — RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. 2. Aufl., Münster. — RUNGE, F. (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 4./5. Aufl., Münster. — SERAPHIM, E. Th. (1972): Aufgabe, Eignung und Entwicklung der Naturschutzgebiete in der Senne. Natur- und Landschaftsk. Westf. 8, 123—132, Hamm. — SERAPHIM, E. Th. (1973): Erholungswert und Natur der Sennelandschaft nebst Vorschlägen zu ihrer Erhaltung. Heimatland Lippe — Z. Lipp. Heimatb. 66, 57—801, Detmold.

Meiner Ehefrau Ursula Manegold danke ich für die Unterstützung bei der Geländearbeit, Herr H. O. Rehage für die Untersuchung der Wasserproben.

Anschrift des Verfassers: Franz Josef Manegold, Pillauer Straße 9, D-4800 Bielefeld 1

Die Pflanzengesellschaften der Münsterschen Rieselfelder

FRITZ RUNGE, Münster

Im Norden der Großstadt Münster (Meßtischblatt 3911 Greven) wurden 1901 die ersten Rieselfelder angelegt, und zwar in der Coer- und Gelmerheide. 1970 hatten die Flächen eine Ausdehnung von über 500 ha. Auf die Felder flossen sämtliche Abwässer der Stadt. Die Parzellen standen daher zeitweise, besonders im Winter und Frühling unter Wasser. 1975 nahm man eine Hauptkläranlage in Betrieb. Das Werk reinigt die Abwässer mechanisch und biologisch, nicht aber chemisch. Das aus der Großkläranlage abfließende, weitgehend gesäuberte Wasser ergießt sich in die Ems. Zeitweise leitet man es aber auch noch auf einzelne Parzellen, um den Wünschen der Ornithologen entgegenzukommen.

Die Rieselfelder sind in ornithologischer Hinsicht bestens bekannt (HARENGERD u. a. 1973). Über die Flora und die Pflanzengesellschaften wissen wir aber nur wenig Bescheid. Ich suchte die berieselten Felder seit 1952 nur an wenigen Tagen im Jahr auf, 1977 aber führte ich eingehendere pflanzensoziologische Untersuchungen durch, um die Veränderungen der Vegetation nach Inbetriebnahme der Kläranlage zu erfassen.

Im folgenden sind zwar sämtliche von mir beobachteten, für die Rieselfelder typischen Pflanzengesellschaften genannt. Eine etwas eingehendere Behandlung erfuhren aber nur die selteneren, die in der Literatur kaum beschriebenen und die weit vorherrschenden Gesellschaften. Sie seien nachfolgend mit je einer bzw. drei pflanzensoziologischen Aufnahmen belegt. Alle Aufnahmeflächen liegen, soweit nichts anderes vermerkt ist, in 49 oder 50 m Meereshöhe; sie sind eben oder fast eben und unbeschattet.

Die verschiedene Ausbildung der Pflanzengesellschaften beruht vor allem auf der Höhe des Wasserspiegels und dessen Schwankungen, aber auch auf den chemischen Verhältnissen des Bodens sowie auf der unmittelbaren Einwirkung des Menschen und der Vögel.

Die meisten größeren, landschaftlich durchaus reizvollen Wasserflächen, die heute noch etwa 10 % des Gebietes einnehmen, sind vollständig oder fast ganz vegetationslos. Die Vegetationsarmut hängt sicherlich mit der Einwirkung von Chemikalien, aber auch mit dem Reichtum an Wildenten zusammen. Diese verzehren sogar die letzten Wasserlinsen. Nur an solchen Stellen, zu denen die Enten nicht gelangen können oder dort, wo die Tiere immer wieder vertrieben werden, lebt die Buckkellinsen-Decke (Lemnetum gibbae). Dafür ein Beispiel:

In einem tiefen, an der Sohle ca. 1,50 m breiten Graben, einem der Abflußgräben des gereinigten Wassers, im Nordteil der Rieselfelder, und zwar 2 km südwestlich von Gimfte und 550 m südöstl. des Gehöftes Gr. Laxen. 15. 9. 1977. ca. 20 qm. 47 m ü. d. M. Ziemlich windgeschützt. Wasser z. Zt. stehend, 10—40 cm tief. Bedeckung 100 %: *Lemna gibba* 4, *Lemna minor* 1, Algenwatten 1, *Glyceria fluitans* 1, *Agrostis stolonifera* +.

Die Assoziation schwimmt auch sonst besonders auf solchen Gewässern, zu denen Jauche fließt. In den Rieselfeldern fand ich die Linsen- decke nur an wenigen, eng begrenzten Stellen.

Am Ufer der Teiche wuchsen schon lange vor Inbetriebnahme der Großkläranlage Rohrkolben-, Teich (Schilf)- und Glanzgras-Röh- richte. 1977 bewohnten die Bestände des Breitblättrigen R o h r k o l b e n s rund 20 % der Rieselfelder:

Im Südteil der Rieselfelder, 400 m westlich des Dortmund-Ems-Kanals, zwischen den Naturschutzgebieten „Gelmerheide“ und „Huronensee“. 25. 6. 77. ca. 40 qm. Früher berieselt. Auf feuchtem, gut humosem, sandigem Lehm. Bedeckung mit höheren Pflanzen 99 %, insgesamt 100 %: *Typha latifolia* 4, grüne Algen 4, *Ranunculus sceleratus* 2°, *Rumex palustris* 1°, *Epilobium hirsutum* 1, *Rorippa islandica* +, *Juncus effusus* +, *Urtica dioica* r, *Schoenoplectus tabernaemontani* r, *Senecio congestus* r°, *Rumex obtusifolius* r°.

In den beiden letzten Jahren breiteten sich die Rohrkolben-Röh- richte aus. Sie drangen auch in die Gifthahnenfuß-Gesellschaft (s. u.) ein. Davon zeugen die noch vorhandenen, aber kümmernden Bestand- teile der letztgenannten Assoziation.

Das Teichröhricht (Scirpo-Phragmitetum), in dem auch die charakteristische Teichbinse (*Schoenoplectus* (= *Scirpus*) *lacustris*) vor- kommt, nimmt sicherlich nicht mehr als 5 % der Rieselfelder ein:

Im Nordteil der Rieselfelder, und zwar 2 km südsüdwestlich von Gimfte und 750 m ost-südöstlich von Gr. Laxen. 15. 9. 77. ca. 30 qm. Wasser in 5 cm Tiefe im Boden. Auf 1 cm *Phragmites*-Streu über mehr als 5 cm bänlich-schwarzem, nassem Schlamm. Bedeckung 100 %: *Phragmites australis* (= *Phr. communis*) 5, *Epilobium hirsutum* +, *Typha latifolia* +, *Schoenoplectus tabernaemontani* +, grüne Algen +. Moose und Pilze fehlen.

Heute bedeckt das Glanzgras-Röhricht (Phalaridetum arundinaceae) vielleicht 10 % des Gebietes:

Im Südteil der Rieselfelder, und zwar 600 m westlich der Hessenwegbrücke und 700 m nordwestlich des Ölhafens am Dortmund-Ems-Kanal. Zwischen einer Straße und einem Teich. 30. 6. 77. ca. 100 qm. Am Wasser. ca. 5 cm über dem (stehenden) Wasser. Auf 1 cm Streu über nassem, stark humosem, fast schwarzem, lehmigem Sand. Bedeckung 100 %. *Phalaris arundinacea* 5, grüne Algen 3, *Urtica dioica* 1, *Epilobium hirsutum* +, *Myosoton* (= *Malachium*) *aquaticum* +, *Poa trivialis* +, *Ranunculus repens* r, *Atriplex hastata* r. Moose fehlen.

Neben diesen Röhrichtern beherbergen die Rieselfelder noch kleinere Steinbinsen (*Schoenoplectus tabernaemontani*)- und Teichbinsen (*Schoenoplectus lacustris*)-Bestände.

Die Röhrichte dürften sich im Laufe der nächsten Jahre zu Weidengebüschern weiterentwickeln. Die ersten Grauweiden (*Salix cinerea*)-, auch Holunder (*Sambucus nigra*)- und Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*)-Büsche unterbrechen bereits die weitgehend offenen Parzellen.

Nur an ganz wenigen Stellen und auch hier nur in geringer Ausdehnung wächst die einjährige Spießmelen-Gesellschaft (Bidento-Atriplicetum hastatae) an schlammigen Ufern. Die Assoziation bevorzugt auch sonst schwach salzhaltiges Wasser:

An einem Teichrand, 2,1 km südlich von Gimbe und 1,2 km westlich von Gittrup. 15. 9. 77. ca. 10 qm. Expos. zum Wasser hin, SSE 6°. Vom Wasserspiegel bis ca. 15 cm darüber. Wasser stehend. Auf über 5 cm nassem, fast schwarzem Schlamm. Bedeckung 100 %: *Bidens tripartita* 4, *Atriplex hastata* 2, *Agrostis stolonifera* 2. Moose, Pilze und Algen fehlen.

Wenn nun der Wasserspiegel der Teiche sinkt, treten nackte Schlammbänke zutage. Auf ihnen finden sich sehr bald die ersten Pflanzen ein, zunächst grüne Algen, unter ihnen das hübsche *Botrydium granulatum* (so noch am 30. 6. 77). Solche leuchtend grünen Überzüge beobachtete ich schon 1961.

Der Algendecke folgt im allgemeinen die bereits von BURRICHTER (1970) aus den Riesefeldern beschriebene ein- bis dreijährige Gift-hahnenfuß-Gesellschaft (Ranunculetum scelerati = Rumicetum maritimi). Dafür 3 Beispiele:

Initialstadium: 2,2 km südsüdwestlich von Gimbe und 400 m nordöstlich des Gehöfts Schlüppmann. 15. 9. 77. ca. 20 qm. Wasserspiegel in 0—3 cm Tiefe im Boden. Von Limikolen betreten (Fußabdrücke!). Auf feuchtem, dunkelgrauem, schwach humosem, schlammigem Lehm; der Boden ist in 5—20 cm große Schollen gerissen; Risse ca. 4 cm tief. Bedeckung mit höheren Pflanzen 1 %, insgesamt 100 %: Algen (wohl Diatomeen) 5, *Ranunculus sceleratus* Kl. +, *Rumex maritimus* Kl. +, *Senecio congestus* Kl. +, *Rorippa islandica* Kl. +, *Bidens tripartita* Kl. r.

Optimalstadium: Im Südteil der Rieselfelder, 400 m westlich des Dortmund-Ems-Kanals, zwischen den Naturschutzgebieten „Gelmerheide“ und „Huronensee“. 25. 6. 77. 100 qm. Früher berieselt. Auf frischem, gut humosem Sand. Bedeckung mit höheren Pflanzen 98 %, insgesamt 99 %: *Ranunculus sceleratus* 3, *Rumex palustris* 3, *Epilobium hirsutum* 2, *Rorippa islandica* +, *Urtica dioica* +, *Polygonum lapathifolium* +, *Salix caprea* Kl. +, *Chenopodium rubrum* r, *Cirsium arvense* r, *Senecio congestus* r, *Rumex obtusifolius* r, *Betula pubescens* Kl. r, *Veronica beccabunga* r, *Atriplex hastata* r, grüne Algen 4.

Optimalstadium: Im Südteil der Rieselfelder, ca. 650 m westlich des Dortmund-Ems-Kanals (des Ölhafens), 300 m nördlich des Naturschutzgebietes „Gelmerheide“ und 500 m nordwestlich des Punktes 50,3. 25. 6. 77. ca. 40 qm. Wasserspiegel in ca. 30 cm Tiefe. Früher berieselt. Auf stark humosem, nassem, fast schwarzem, schlammigem Lehm. Bedeckung 95 %: *Senecio congestus* 4, *Ranunculus sceleratus* 3, *Bidens tripartita* r, grüne Algen, darunter *Botrydium granulatum* +.

Die für die Rieselfelder charakteristische, interessante Assoziation beherbergt mehrere Kostbarkeiten der Pflanzenwelt, unter ihnen das

Moorkreuzkraut (*Senecio congestus* = *S. tubicaulis*), den Goldampfer (*Rumex maritimus*) und den Sumpfpfänger (*Rumex palustris*). Manchmal herrscht der Goldampfer weit vor. Das Moorkreuzkraut, dessen Samen etwa 1959 von den Niederländischen Poldern her anfliegen, vermehrte sich von Jahr zu Jahr in den Riesefeldern. 1967 bis 1973 lag über den Flächen ein gelber Schleier von Millionen von Kreuzkrautblüten. Aber seit 1975 ging die dreijährige Pflanze ständig zurück. Heute besiedelt die Gifthahnenfuß-Gesellschaft nur noch knapp 5 % der Rieselfelder.

Aus der 1—3-jährigen Gifthahnenfuß-Gesellschaft entwickeln sich offenbar mehrjährige Knickfuchsschwanz-Rasen (Rumici-Alopecuretum geniculati):

Im Nordteil der Rieselfelder, und zwar 2 km südlich von Gimbe und 900 m ost-südöstlich von Gr. Laxen. 15. 9. 77. ca. 200 qm. Wasserspiegel in ca. 20 cm Tiefe im Boden. War wohl noch vor kurzer Zeit überflutet. Auf 4 cm sehr stark durchwurzelter Streu aus Grasblättern; darunter mehr als 3 cm dunkelgrauer, feuchter, schlammiger Lehm. Bedeckung 100 %: *Alopecurus geniculatus* 4, *Glyceria fluitans* 1, *Agrostis stolonifera* 1, *Ranunculus repens* +, *Glyceria maxima* (!) +, *Rumex crispus* r, *Holcus lanatus* r, *Ranunculus sceleratus* r, *Senecio congestus* r. Moose, Algen und Pilze fehlen.

Diese Assoziation, die sonst Flutmulden bewohnt und offenbar an immer wiederholte Überschwemmungen angepaßt ist, nahm früher (so 1966, 1967 und 1970) gewaltige Flächen ein. Sie war wohl die in den Riesefeldern weit vorherrschende Gesellschaft. Ihr Anteil schrumpfte inzwischen auf meist nur wenige Quadratmeter große Bestände zusammen. Wohl den größten Rasen erfaßt obige Aufnahme.

Die Knickfuchsschwanz-Rasen änderten sich nach Inbetriebnahme der Großkläranlage und nach dem Ausbleiben der immer wiederkehrenden Überflutungen ungewöhnlich rasch. In den Rasen siedelten sich neu an oder drangen von der Seite her ein: Brennessel-Fluren, Bestände des Stumpfblättrigen Ampfers und Glanzgras-Röhrichte, wohl auch Bestände des Zottigen Weidenröschens, der Waldbinse und des Breitblättrigen Rohrkolbens.

Bestand der Großen Brennessel im südlichen Teil der Rieselfelder, 100 m westlich des Naturschutzgebietes „Huronensee“ und 100 m nordöstlich des Punktes 50,3. 8. 6. 77. ca. 200 qm. Ziemlich windexponiert. War früher mit Sicherheit überschwemmt (Kunststoffteile auf dem Boden). Heute nicht mehr bewirtschaftet. Auf frischer, ca. 1 cm dicker, fast schwarzer Humusauflage über gelbgrauem, schwach humosem Sand. Bedeckung 100 %: *Urtica dioica* 4, *Epilobium hirsutum* 1, *Poa trivialis* 1, *Ranunculus repens* +, *Typha latifolia* +, *Cirsium palustre* +, *Galium aparine* +, *Rumex obtusifolius* r, *Galeopsis* spec. r^o, *Cirsium arvense* r, *Atriplex hastata* r, *Alopecurus geniculatus* r, *Lamium maculatum* r, *Holcus lanatus* r, *Juncus effusus* r, *Anthriscus sylvestris* r^o, Moose +.

Heute nehmen die Bestände der Stickstoff anzeigenden Großen Brennessel rund 30 % der Rieselfelder ein. Schon früher waren sie

stark vertreten. Bereits 1952 und 1967 säumten riesige Brennesselstreifen die zahlreichen Gräben.

Wir können zumindest zwei Ausbildungen unterscheiden:

Zaunwinden-Brennessel-Flur (Urtico-Convolvuletum) im mittleren Teil der Rieselfelder, und zwar 200 m westlich des Hauses des Rieselwärters. 30. 6. 77. ca. 20 qm. ca. 20 cm über dem Wasserspiegel. Zwischen Straßengraben und überfluteter Parzelle (an der Lachmöwenkolonie). Auf feuchtem, fast schwarzem, stark humosem Sand. Bedeckung 100 %: *Calystegia sepium* 3, *Urtica dioica* 3, *Anthriscus sylvestris* 2, *Agropyron repens* +, *Galium aparine* r, *Rumex obtusifolius* r, *Epilobium hirsutum* r. Moose, Pilze und Algen fehlen.

Klettenlabkraut-Brennessel-Flur im Süden der Rieselfelder zwischen Straßenasphalt und Straßengraben, und zwar 400 m nordöstlich des Heidekrugs und 700 m nordwestlich des Naturschutzgebietes „Gelmerheide“. 30. 6. 77. ca. 20 qm. Kaum beschattet. Zwischen Apfelbäumen. Nicht gemäht. Neben früher berieseltem Feld (heute Gerstenacker). Auf frischem, stark humosem, fast schwarzem, von Steinen durchsetztem Sand. Bedeckung 100 %: *Urtica dioica* 3, *Galium aparine* 2, *Anthriscus sylvestris* 2, *Dactylis glomerata* 1, *Agropyron repens* 1, *Taraxacum officinale* +°, *Poa trivialis* +, *Glechoma hederacea* +, *Stellaria media* r, *Lamium album* r, *Heracleum sphondylium* +, Pilze r. Moose fehlen.

Bei letzterer Aufnahme handelt es sich um einen der üblichen *Anthriscus sylvestris*-Säume der Straßenränder, die aber von Massen der Großen Brennessel durchdrungen sind.

Die Bestände des Zottigen Weidenröschens bewohnen heute rund 10 % der Rieselfelder:

Im Nordteil der Rieselfelder, und zwar 2 km südsüdwestlich von Gimfte und 600 m südöstlich des Hofes Gr. Laxen. 15. 9. 77. ca. 30 qm. Wasserspiegel in ca. 50 cm Tiefe im Boden. Nicht bewirtschaftet. Früher überflutet. Auf 1/2 cm Streu über frischem, gelblichgrauem, schwach humosem, stark durchwurzeltem Sand. Bedeckung 100 %: *Epilobium hirsutum* 4, *Urtica dioica* 1, *Galium aparine* 1, *Phalaris arundinacea* 1, *Poa trivialis* 1, *Alopecurus geniculatus* +, *Typha latifolia* r°. Moose und Pilze fehlen.

Die ebenfalls Stickstoff anzeigende Gesellschaft des Stumpfblättrigen Ampfers besiedelt ebenfalls etwa 10 % der Rieselfelder. Ausgedehnte Bestände waren schon früher, z. B. 1967 vorhanden.

Im Südteil der Rieselfelder, 400 m westlich des Dortmund-Ems-Kanals und ca. 500 m südwestlich der Hessenwegbrücke. 7. 10. 77. ca. 100 qm. Früher berieselt. Wasserspiegel in ca. 30 cm Tiefe im Boden. Auf feuchtem, gut humosem, dunkelgrauem, lehmigem Sand. Bedeckung 100 %: *Rumex obtusifolius* Kleinart *obtusifolius* 3, *Alopecurus geniculatus* 2, *Myosoton* (= *Malachium*) *aquaticum* 1, *Poa trivialis* 1, *Urtica dioica* 1, *Tripleurospermum inodorum* +, *Phalaris arundinacea* +, *Atriplex hastata* +, *Cirsium arvense* r, *Lycopus europaeus* r. Moose, Pilze und Algen fehlen.

Eine nicht typisch ausgebildete Waldbinsen-Wiese (*Scirpetum sylvatici*) entdeckte ich an nur einer Stelle:

In einer flachen Senke im Nordteil der Rieselfelder, und zwar 2 km südsüdwestlich von Gimble und 600 m südöstlich des Hofes Gr. Laxen. 15. 9. 77. ca. 20 qm. Umgeben von *Urtica dioica*-Herden. Wasserspiegel in ca. 40 cm Tiefe im Boden. Nicht bewirtschaftet. Früher überflutet. Auf 3 cm Streu aus *Scirpus*-Blättern über mehr als 3 cm gelblichgrauem, schwach humosem, frischem, stark durchwurzeltem Sand. Bedeckung 100 %: *Scirpus sylvaticus* 5, *Epilobium hirsutum* +, *Urtica dioica* +, *Juncus effusus* +, *Poa trivialis* r, *Polygonum persicaria* r^o, *Galium aparine* r. Moose und Pilze fehlen.

Eine besonders interessante, seltene Assoziation fand ich auf jaucheeinflusstem Boden im Südteil der Rieselfelder, die *Grumeldengesellschaft* (*Chenopodium glaucum-rubri*):

300 m westlich des Dortmund-Ems-Kanals und 500 m südwestlich der Hessenwegbrücke, 400 m nordnordöstlich des Punktes 50,3. 25. 6. 77. ca. 80 qm. Früher berieselt. Auf feuchtem, gut humosem, sandigem Lehm. Wohl von einem Haufen angefahrenen Schlammes beeinflusst. Bedeckung 95 %: *Chenopodium glaucum* Kl. 4, *Atriplex hastata* 3, (*Chenopodium rubrum* Kl. r), *Rumex obtusifolius* +, *Alopecurus geniculatus* +, *Rorippa islandica* +^o, *Plantago major* r, *Juncus bufonius* r, *Tripleurospermum inodorum* r^o, *Poa annua* r, *Polygonum lapathifolium* ssp. *lapathifolium* = *P. nodosum* +, *Poa pratensis* r.

Außer den genannten Gesellschaften gibt es in den Rieselfeldern kleinere, fast reine Bestände der Spießblättrigen Melde (*Atriplex hastata*), der Flatterbinse (*Juncus effusus*), der Gemeinen Pestwurz (*Petasites hybridus*) und des Kriechenden Hahnenfußes (*Ranunculus repens* (Aufnahme s. u.)). 1967 sah ich auch Bestände der Landform des Schwimmenden Knöterichs (*Polygonum amphibium terrestre*).

Kriechhahnenfuß (*Ranunculus repens*)-Gesellschaft auf einem langgestreckten Grabenaushub zwischen Rieselgraben und Straße südwestlich Gitrust und südlich Schlüppmann, ca. 150 m östlich des Wöstebaches. 18. 6. 67. ca. 2 qm. Expos. unregelmäßig. Erwas beschattet. Bedeckung 100 %: *Ranunculus repens* 4, *Agrostis stolonifera* 3, *Agropyron repens* r, *Rumex obtusifolius* r, *Urtica dioica* r^o, Moose +. Algen fehlen.

Ein Teil der Brennessel-, Ampfer- und Rohrkolben-Bestände wurde in den letzten Jahren zu Mais-, Getreide- und Hackfrucht-Äckern kultiviert. Dafür ein Beispiel:

Maisfeld im südlichen Teil der Rieselfelder, ca. 450 m westnordwestlich der Hessenwegbrücke und 350 m südwestlich des Punktes 49,8. Auf ehemaligem Riesel-feld. 30. 6. 77. ca. 200 qm. Auf frischem, stark humosem, fast schwarzem Sand. Bedeckung Mais 40 %, insgesamt 80 %: *Zea mays* 3, *Polygonum lapathifolium* 2, *Typha latifolia* 1^o, *Urtica dioica* 1, *Agropyron repens* +, *Lamium purpureum* r, *Ranunculus repens* r, *Agrostis stolonifera* r, *Lycopus europaeus* r, *Atriplex patula* r. *Polygonum persicaria* r. Moose, Pilze und Algen fehlen.

Die Unkrautflora der Getreide- und Hackfruchtäcker sowie der Weidelgras-Weißklee-Weiden auf ehemaligen Rieselflächen unterscheidet sich nur wenig von der in anderen Gegenden. Einige Parzellen wurden mit Nadelhölzern aufgeforstet.

An Wegen fallen in den Riesefeldern die zahlreichen, stark von Brennesseln durchsetzten Rohrschwengel-Rasen (Dactylo-Festucetum arundinaceae) auf:

Im Südteil der Rieselfelder, und zwar 200 m nördlich des NSG „Gelmerheide“ und 600 m südöstlich des Punktes 49,7. 30. 6. 77. ca. 50 qm. Wohl ab und an betreten oder befahren. Wird gemäht. Zwischen Straße und Rieselfeld. Auf frischem fast schwarzem, stark humosem, lehmigem Sand. Bedeckung 100 %: *Festuca arundinacea* 4, *Urtica dioica* 1, *Ranunculus repens* 1, *Anthriscus sylvestris* 1, *Agropyron repens* +, *Dactylis glomerata* +, *Taraxacum officinale* +, *Glechoma hederacea* +, *Agrostis stolonifera* +, *Trifolium repens* +, *Plantago major* +, *Poa trivialis* +, *Holcus lanatus* +, *Heracleum sphondylium* +, *Cirsium vulgare* r, *Plantago lanceolata* r, *Matricaria discoidea* r, *Rumex obtusifolius* r^o, *Lamium maculatum* r, Pilze r.

An anderen Stellen säumen Waldkerbel (*Anthriscus sylvestris*)-Bestände oder solche der Tauben Trespe (*Bromus sterilis*) die schmalen Straßen. Weidelgras-Breitwegerich-Trittrasen (Lolio-Plantaginetum majoris) mit der Strahlenlosen Kamille (*Matricaria discoidea*) begrünen manche Wege.

Zusammenfassend können wir folgendes feststellen:

In den Riesefeldern Münsters lassen sich zwei Entwicklungstendenzen der Vegetation unterscheiden:

1. Seit 76 Jahren siedelten sich nach Anlage der Rieselfelder und der damit verbundenen Einleitung von Abwässern in der Coer- und Gelmerheide stickstoffanzeigende oder doch Stickstoff ertragende Pflanzengesellschaften an und breiteten sich aus, unter ihnen die Buckellinsen-Decke (Lemnetum gibbae), die Brennessel (*Urtica dioica*)- und Ampfer (*Rumex obtusifolius*)-Fluren, die Rohrkolben (*Typha latifolia*)-, Glanzgras (*Phalaris arundinacea*)- und Schilf (*Phragmites australis*)-Röhrichte sowie die Salz anzeigende Spießmelden-Gesellschaft (Bidento-Atriplicetum hastatae).

Wohl gleichzeitig erschienen als Folge der immer wiederkehrenden Überflutungen und der damit verbundenen Schlammbildungen kurzlebige Gesellschaften wie Algendecken, die Gifthahnenfuß-Gesellschaft (Ranunculium scelerati) und die längere Zeit verharrenden Knickfuchsschwanz-Rasen (Rumici-Alopecuretum geniculati).

Wahrscheinlich waren schon früher auch die Waldbinsen-Wiese (Scirpetum sylvatici) und die Graumelden-Gesellschaft (Chenopodium glauco-rubri) sowie die Rohrschwengel-Rasen (Dactylo-Festucetum arundinaceae) vorhanden.

2. Nach der Inbetriebnahme der Großkläranlage im Jahre 1975, dem damit verbundenen Aufhören der regelmäßigen Überflutungen und dem Trockenfallen weiter Flächen setzte eine „explosionsartige

Ausbreitung der Vegetation“ (JOREK 1976) ein: Die niedrigen Knickfuchsschwanz-Rasen gingen fast ganz zugrunde. Sie wurden innerhalb von nur zwei Jahren von den schon früher vorhandenen und jetzt vorrückenden Brennessel-, Ampfer-, Glanzgras- und Rohrkolben- sowie von Weidenröschen-Beständen erdrückt.

Die meisten Gesellschaften dürften sich im Laufe der Zeit zu Weiden (*Salix cinerea*)- und Holunder (*Sambucus nigra*)-Gebüsch und später vielleicht zu Erlenbruch- und Eichen-Birkenwäldern weiterentwickeln.

Literatur

BURRICHTER, E. (1970): Zur pflanzensoziologischen Stellung von *Senecio tubicaulis* in Nordwestdeutschland. *Natur u. Heimat* **30**, 1—4. — HARENGERD, M., F. PÖLKING, W. PRÜNTE & M. SPECKMANN (1973): Die Tundra ist mitten in Deutschland. Greven, 2. Aufl. — JOREK, N. (1976): Managementziele und -methoden für einen Flachwasserbiotop. *Natur u. Landschaft* **51** (11), 316—320.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz Runge, Diesterwegstr. 63, 4400 Münster-Kinderhaus.

Neue Beobachtungen zum Vogelbestand der westfälischen Börden

J. PEITZMEIER †, Wiedenbrück und W. SIMON, Welda

In den Jahren 1972—1975 nahmen wir zum zweiten Mal den Wintervogelbestand einer Zählstrecke in der Warburger Börde auf, den wir in den Jahren 1957—1963 untersucht hatten. Es ergab sich, daß fast alle Arten, z. T. bis zum völligen Verschwinden abgenommen hatten. Wir führten diese Abnahme auf die Änderung der landwirtschaftlichen Betriebsweise zurück (PEITZMEIER 1975, siehe auch unten).

Es lag nun nahe, zu untersuchen, ob sich auch im Brutvogelbestand der Börde ein Wandel vollzogen habe. Die landwirtschaftliche Betriebsweise in den Frühjahrsmonaten hatte sich in der Zwischenzeit nicht geändert, bis auf die Aufgabe des Kleeanbaues und die Anwendung von Bioziden, die in den Jahren der ersten Untersuchung (1957—1963) erst anliefe, inzwischen aber sehr stark ausgeweitet wurde (Näheres darüber in der vorhin angeführten Abhandlung).

Wir nahmen den Vogelbestand der gleichen Probestfläche von 49 ha, südlich von Peckelsheim gelegen, im Frühjahr 1977 wieder auf.

Die landwirtschaftliche Nutzung dieses typischen Ausschnittes der Getreidelandschaft hatte sich gegenüber der ersten Untersuchungszeit, von der Anwendung der Biozide abgesehen, kaum geändert. Schwankte in den Jahren der ersten Zählung der Anteil der Hackfrüchte an der Getreidefläche zwischen 15 und 20 0/0, so war dieser jetzt auf etwa 25 0/0 erhöht. An die Stelle des fast ganz verschwundenen Roggen war die Wintergerste getreten. Eine in der Fläche gelegene Wiese von ca. 2 1/2 ha war um etwa 1/3 verkleinert.

Die Tabelle gibt die Zahl der Brutpaare der ersten und zweiten Aufnahme an.

	1957 —1963	1977
Rebhuhn	1 — 3	0
Wachtel	0 — 2	2
Feldlerche	18 —28	26
Schafstelze	0 — 2	0
Sumpfrohrsänger	2 — 6	2
Grauammer	5 — 8	2

Zu der Tabelle ist folgendes zu bemerken: Das Brutvorkommen des Rebhuhnes kann wegen der Schwierigkeit, es zu entdecken, bei der zweiten Aufnahme unbemerkt geblieben sein. Allgemein sind aber die Rebhühner in Westfalen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen, im Altkreis Warburg wurde 1976 im Vergleich zum Jahr 1961 (erste statistische Erfassung) kaum die Hälfte erlegt (Mitt. des Jagdamtes des Kreises Höxter). Auch die Grauammer hat, wie allgemein in Westfalen (HESSE & KNOBLAUCH 1977), so auch in der Warburger Börde abgenommen.

Auf unserer Probefläche dürfte zudem die Verkleinerung der Wiesenfläche ein Grund für den starken Rückgang gewesen sein.

Sieht man von der starken Verminderung der Grauammer ab, so hielt sich der Brutvogelbestand der Probefläche 1977 im Großen und Ganzen im Rahmen der Aufnahme von 1957—1963, d. h. den (in dieser Jahreszeit!) bis auf die Anwendung der Biozide in der letzten Periode gleichen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnissen entsprach in beiden Zählperioden ein im wesentlichen gleicher Brutvogelbestand.

Ein negativer Einfluß der Biozide auf die Brutvögel war auf dieser Probefläche nicht zu erkennen.

In der obengenannten Arbeit über die Veränderungen im Wintervogelbestand der Wartburger Börde (PEITZMEIER 1975) wurden wesentlich die Zahlen der Monate Oktober — März und nicht, wie angegeben, die eigentlichen Wintermonate November — Februar eingesetzt. In der folgenden Liste sind deshalb berichtend die Prozentwerte beider Zählzeiten aufgeführt.

Abnahme des Wintervogelbestandes 1972—75 gegenüber 1957—63 (= 100 ‰):

	Okt. bis März	Nov. bis Febr.		Okt. bis März	Nov. bis Febr.
Mäusebussard	— 43 ‰	— 33 ‰	Rebhuhn	— 83 ‰	— 96 ‰
Turmfalk	— 47 ‰	— 22 ‰	Feldlerche	+ 57 ‰	— 43 ‰
Raubwürger	— 50 ‰	— 83 ‰	GrauParammer	— 99 ‰	— 99 ‰
Rabenkrähe	— 70 ‰	— 66 ‰	Goldammer	— 58 ‰	— 82 ‰
Saatkrähe	— 33 ‰	— 25 ‰	Buchfink	— 90 ‰	— 95 ‰
Dohle	— 14 ‰	— 45 ‰	Bergfink	—100 ‰	—100 ‰
Elster	— 76 ‰	— 71 ‰	Grünfink	—100 ‰	—100 ‰
Ringeltaube	— 43 ‰	— 9 ‰	Feldsperling	— 40 ‰	— 56 ‰
Star	— 85 ‰	— 91 ‰	Wacholderdrossel	+ 6 ‰	— 30 ‰

Der Kiebitz fehlte 1957—63, 1972—75 = 390 Vögel.

Die Unterschiede ergeben sich daraus, daß im Oktober und März auch Zugvorgänge erfaßt werden, in den Monaten November — Februar Ab- und Zuwanderungen vorkommen. Das Gesamtergebnis wird durch die verschiedenen Auswertungen nicht verändert, sondern unterstrichen: Allgemeine starke Abnahme in der letzten Zählperiode.

L i t e r a t u r

HESSE, M. & G. KNOBLAUCH (1976): Zur Brutverbreitung der GrauParammer (*Emberiza calandra*) in Westfalen. *Alcedo* 3, 75—86. — PEITZMEIER, J. (1975): Beeinflußt die landwirtschaftliche Betriebsweise den Wintervogelbestand der westfälischen Börde? *Natur und Heimat* 35, 77—81.

Anschrift des Co-Autors: Wilhelm Simon, 3531 Welda.

Über die Veränderungen der Moosflora des westlichen Münsterlandes in den letzten 30 Jahren

FRIDOLIN NEU, Coesfeld

Veröffentlichungen d. Arbeitsgemeinschaft f. biolog.-ökolog. Landesforschung (16)

Die Untersuchungen über die Veränderungen der Pflanzenwelt in der Bundesrepublik erstrecken sich in letzter Zeit in zunehmendem Maße auch auf die Moose. Das ist vor allem darin begründet, daß viele Moose abgestufte und empfindliche Anzeiger für Umweltschäden, insbesondere für die Luftverschmutzung darstellen. In Nordrhein-Westfalen ist ein schwerwiegender Rückgang der Moosflora vor allem in

den Ballungsräumen des Industriegebiets festgestellt worden (DÜLL & TACKE 1975, DÜLL & DÜLL 1977). Aber auch in den überwiegend ländlich strukturierten Gebieten hat die Moosflora in den letzten Jahrzehnten deutlich abgenommen (EIGNER & FRAHM 1975). Ich habe versucht, diese Abnahme in einem Teil des westlichen Münsterlandes festzustellen, dessen Moosflora ich seit mehr als 30 Jahren fortdauernd beobachtet habe. Es handelt sich dabei um die vier aneinandergrenzenden Meßtischblätter 4008 (Coesfeld West) 4009 (Coesfeld Ost) 4010 (Nottuln, Westhälfte) und 4108 (Gr. Reken). Die Gesamtfläche beträgt etwa 440 qkm. Die beiden östlichen Meßtischblätter Coesfeld Ost und Nottuln (Westhälfte) gehören überwiegend zum Buchenwaldgebiet der Baumberge. Im Nordosten des Blattes Coesfeld West steht die potentielle natürliche Vegetation aus artenarmem Eichen-Hainbuchenwald, während im übrigen Teil dieses Blattes sowie im Blatt Gr. Reken neben einem Hochmoorschutzgebiet trockener Buchen-Eichenwald z. T. mit Eichen-Hainbuchenwald-Durchdringungen, trockener Eichen-Birkenwald sowie Erlen-Eichen-Birkenwald als potentielle natürliche Vegetation vorherrschen (BURRICHTER 1973). Das Untersuchungsgebiet dürfte damit repräsentativ für die Vegetationsverhältnisse des westlichen Münsterlandes sein. In diesem Gebiet habe ich insgesamt 290 Moosarten festgestellt und zwar 222 Laubmoose (einschließlich Torfmoose) und 68 Lebermoose. In der Auffassung des Artbegriffes und in der Nomenklatur richte ich mich dabei nach DÜLL et al. 1973.

Veränderungen der Moosflora lassen sich wegen der Kleinheit mancher Moose und ihrer meist sehr versteckten Wuchsstellen nicht leicht einwandfrei feststellen. Viele Moose haben eine Größe von nur wenigen Millimetern und vegetieren oft in einzelnen Pflänzchen zwischen Blütenpflanzen oder größeren Moosen. Gelingt es trotz gründlicher Suche nicht, ein derartiges Moos an einer bekannten Stelle wieder aufzufinden, so wäre es im allgemeinen voreilig, auf ein Erlöschen der Wuchsstelle zu schließen. Noch schwieriger ist es natürlich, fundierte Angaben über das Aussterben oder die Gefährdung einer Art in einem ausgedehnten Gebiet zu machen, auch wenn dieses Gebiet nur wenige Meßtischblätter umfaßt. Um diese Unsicherheit soweit möglich auszuschalten, habe ich — bis auf wenige Ausnahmen — nur solche Arten berücksichtigt, von denen ich sämtliche mir bekannten Wuchsstellen notiert und während mehrerer Jahre fortlaufend kontrolliert habe. Als Anhaltspunkt für die Tragfähigkeit der Feststellungen gebe ich in einer Klammer hinter dem Artnamen zuerst die Anzahl der von mir beobachteten Wuchsstellen der Art und dann die Jahreszahlen der ersten und der letzten Beobachtung an. Dabei können die Arten, die vor 30 Jahren an passenden Standorten überall häufig waren, nicht berücksichtigt werden, da ihre Wuchsstellen damals begreiflicherweise

noch nicht kartiert wurden. Das Hauptziel der Untersuchung, die Zahl der gefährdeten oder bereits ausgestorbenen Arten festzustellen, wird von dieser Auslassung nicht wesentlich berührt, denn wenn auch ein Teil der früher häufigen Arten deutlich seltener geworden ist, so befinden sich darunter nur sehr wenige Arten, deren Fortbestand im Gebiet akut gefährdet erscheint.

In den Kiefernforsten der beiden Meßtischblätter Coesfeld West und Gr. Reken hat sich die Moosflora während der letzten 30 Jahre bei flüchtiger Betrachtung verhältnismäßig wenig geändert. Große und auffallende Arten wie *Dicranum scoparium*, *Campylopus flexuosus*, *Campylopus piriformis*, *Leucobryum glaucum*, *Pleurozium schreberi* und *Hypnum ericetorum*, die wegen ihrer Empfindlichkeit gegen Luftverschmutzung in den Ballungsgebieten bereits ziemlich selten geworden sind (DÜLL & DÜLL 1977), lassen noch keine schwerwiegende Abnahme erkennen. Andere Moose in diesen Wäldern, die schon zu Beginn des Beobachtungszeitraums selten waren, weil sie hier am Rand ihres Verbreitungsgebietes leben oder weil sie auf selten anzutreffende ökologische Verhältnisse angewiesen sind, haben dagegen stark abgenommen. Die folgenden Arten, deren Wuchsstellen ich durchweg längere Zeit beobachtet habe, scheinen mir im Gebiet gefährdet zu sein:

- Lebermoose: *Barbilophozia attenuata* (2; 62—71)
Barbilophozia barbata (2; 42—57)
Tritomaria exsectiformis (2; 60—63)
Marsupella emarginata (3; 45—61)
Marsupella funckii (2; 57—72)
Jungermannia caespiticia (4; 55—68)
Diplophyllum obtusifolium (2; 63—67)
Scapania compacta (1; 60—63)
- Laubmoose: *Dicranum spurium* (4; 41—63)
Leptodontium flexifolium (71)
Hypnum imponens (3; 44—60)

Es handelt sich hier überwiegend um Moose, die an Waldwegen und Waldrändern wachsen. An diesen Stellen sind sie nicht nur den Schädigungen durch die modernen Methoden der Forst- und Landwirtschaft ausgesetzt. Sie werden hier zusätzlich durch den Ausflugsverkehr vor allem von Autofahrern und Reitern beeinträchtigt, der in den letzten Jahren in diesen Wäldern stark zugenommen hat.

In den Buchenwäldern der beiden östlichen Meßtischblätter Coesfeld Ost und Nottuln finden sich erwähnenswerte Moose nur in den Quellschluchten und alten Steinbrüchen sowie gelegentlich an Wegböschungen, wo der kalkhaltige, steinige oder mergelige Untergrund zutage tritt. Die Moosflora der alten Steinbrüche ist heute weitgehend vernichtet, weil fast alle derartigen Standorte durch die Ablagerung

von Müll für empfindliche Pflanzen unbewohnbar wurden. Das größte und wertvollste dieser Gebiete, die Domkühlen bei Havixbeck, blieb zwar bis jetzt von Müllablagerungen im wesentlichen verschont. Da aber der schöne Buchenbestand vor einigen Jahren abgeholzt wurde, ist auch hier der Moosbewuchs zur Zeit stark beeinträchtigt. Allerdings sind einige pflanzengeographisch interessante Arten, die der Rheiner Bryologe BROCKHAUSEN bereits 1915 hier feststellte und die ich dreißig Jahre später noch vorfand, schon seit 1947 — also lange vor dem massiven Einsetzen der heutigen Umweltschädigungen — verschollen und vermutlich im Gebiet ausgestorben. Es handelt sich um *Seligeria pusilla*, *Amblystegiella confervoides*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Rhynchostegiella tenella* und *Dolichotheca wisgrillii*. Diese Arten wuchsen hier auf losen Steinen, die beim Steinbruchbetrieb als Abfall liegenblieben. Durch das Ansammeln von Humus an ihren Wuchsstellen ermöglichten sie es größeren und konkurrenzkräftigeren Moosen vor allem aus den Gattungen *Brachythecium*, *Eurhynchium*, *Rhynchostegium* und *Mnium*, auf diesen Steinen Fuß zu fassen, wo sie die genannten Arten verdrängten. Da der Steinbruchbetrieb in den Domkühlen aufgehört hat und keine frischen Steine mehr anfallen, sind diese Moose hier wahrscheinlich ausgestorben, weil sie kein geeignetes Substrat mehr vorfanden. Auf Grund der Beobachtungen der letzten dreißig Jahre erscheint außerdem der Fortbestand der folgenden Arten an diesen Standorten gefährdet:

- Lebermoos: *Lejeunea cavifolia* (4; 43—61)
- Laubmoose: *Fissidens exilis* (45)
Ditrichum flexicaule (46)
Encalypta streptocarpa (3; 46—68)
Aloina rigida (70)
Mniobryum pulchellum (1; 64—65)
Rhodobryum roseum (1; 57—61)
Mnium rostratum (60)
Mnium marginatum (63)
Homalia trichomanoides (13; 43—64)
Campylium chrysophyllum (3; 42—67)
Campylium protensum (6; 42—64)
Campylium polymorphum (3; 43—70)
Oxyrhynchium pumilum (3; 55—62)

In den vielen Quellschluchten der Baumberge, in denen durch die Tätigkeit des Wassers immer wieder Steine freigelegt werden, scheint sich die Moosflora im wesentlichen bis heute erhalten zu haben. So fand ich an diesen Standorten die im Untersuchungsgebiet seltenen Laubmoose *Fissidens arnoldi* und *Gyroweisia tenuis* noch 1975, *Fissidens minutulus*, *Dichodontium pellucidum* und *Barbula sinuosa* noch 1976. Auf längere Sicht erscheinen diese Standorte aber auch gefährdet. Die Laubholzbestände in der Umgebung der Quellschluchten werden

zunehmend durch Fichten ersetzt, was sich auf die Moosflora nachteilig auswirken dürfte. Noch bedenklicher für die Zukunft dieser schönen, relativ naturnahen Quellgebiete erscheint die vermehrte Entnahme von Grundwasser aus der Billerbecker Umgebung, die neuerdings geplant ist. Sie könnte sich auf die Wasserführung der Quellen und damit auf ihre Flora verhängnisvoll auswirken.

Erheblich zurückgegangen ist die Moosflora in den nährstoffarmen Feuchtbiotopen, die früher in den M. T. B. Coesfeld West und Gr. Reken häufig waren. Relativ günstig schneiden hier noch die Hochmoorbewohner ab, da sie bereits vor dreißig Jahren im wesentlichen nur noch im N. S. G. Fürstenkuhle im Weißen Venn vorkamen, wo sie sich im Großen und Ganzen bis jetzt gehalten haben. Nur *Cladopodiella francisci*, das ich seit 1943 dort nicht mehr gesehen habe, könnte ausgestorben sein. Die Bruchgebiete, Feuchtwiesen, Ausstiche und nassen Wegstellen sind dagegen weitgehend entwässert und eutrophiert worden, und damit haben die dort heimischen Moose, vor allem aus den Gattungen *Riccia*, *Riccardia*, *Sphagnum*, *Philonotis*, *Calliergon* und *Drepanocladus* erheblich abgenommen. Besonders gefährdet erscheinen die folgenden Arten:

- Lebermoose: *Anthoceros levis* (3; 42—67)
Riccia beyrichiana (2; 62—71)
Riccia cavernosa (3; 65—69)
Riccia duplex (68)
Riccia fluitans (2; 42—57)
Riccardia multifida (1; 42—55)
Riccardia sinuata (6; 42—71)
Fossombronina dumortieri (5; 58—70)
Chiloscyphus pallescens (8; 46—71)
Calypogeia arguta (1; 64—69)
- Laubmoose: *Sphagnum girgensohnii* (2; 63—69)
Archidium alternifolium (70)
Funaria obtusa (59)
Physcomitrella patens (6; 64—74)
Poblia rothii (5; 56—68)
Leptodictyum kochii (65)

Besonders auffallend ist der Rückgang der vor dreißig Jahren noch sehr artenreichen Moosflora der Getreideäcker und Stoppelfelder. Infolge der veränderten landwirtschaftlichen Anbau- und Erntemethoden ist diese Flora heute weitgehend verschwunden. Eine nähere Darlegung dieser Entwicklung erübrigt sich hier, da sie für die Moose in ähnlicher Weise wie für die Blütenpflanzen verlaufen ist. An Feldrainen und Grabenwänden finden sich hier und da noch kleine Reste dieser Moose, sodaß die Mehrzahl der Arten trotz der starken Abnahme wahrscheinlich noch nicht vom Aussterben bedroht ist. Gefährdet erscheint mir dagegen der Fortbestand folgender Arten im Untersuchungsbereich:

Lebermoos: *Anthoceros punctatus* (8; 42—65)

Laubmoose: *Astomum crispum* (3; 41—67)
Ephemerum serratum (7; 45—69)
Weisia rutilans (67)

Bei den epipetrischen und epiphytischen Moosen lassen sich die Veränderungen im Artenbestand wegen der leicht wiederauffindbaren und überschaubaren Wuchsstellen am sichersten feststellen. Die meisten Gesteinsmoose, die auf kalkhaltiger Unterlage wachsen, finden im Münsterland auch außerhalb der Baumberge geeignete Standorte an Zementmauern. Der Bestand dieser durchweg ziemlich häufigen Arten scheint im Untersuchungsgebiet zur Zeit noch nicht gefährdet zu sein. Gesteinsmoose die auf kalkfreie Unterlage angewiesen sind, finden dagegen im Münsterland nur an den diluvialen Findlingen ein geeignetes Substrat. Diese Moose reagieren überwiegend sehr empfindlich auf schädigende Umwelteinflüsse (DÜLL & DÜLL 1977). Überdies werden die Findlinge in den letzten Jahren zunehmend in die Gärten und Anlagen der Ortschaften verschleppt, wobei der Moosbewuchs fast immer vernichtet wird. Der Bestand der folgenden Arten an diesen Standorten ist im Untersuchungsgebiet sehr gefährdet, zum Teil dürften sie bereits ausgestorben sein:

Laubmoose: *Paraleucobryum longifolium* (3; 57—66)
Grimmia trichophylla (10; 58—70)
Rhacomitrium heterostichum (6; 45—68)
Rhacomitrium aciculare (3; 59—74)
Rhacomitrium fasciculare (1; 68—69)
Rhacomitrium lanuginosum (1; 60—65)

Die auf Baumrinde als Substrat angewiesenen Moose sind im Münsterland bereits seit langer Zeit nur mehr relativ spärlich vertreten. 1864 gab H. MÜLLER, Lippstadt, eine überraschend hohe Zahl epiphytischer Moose aus dem Münsterland an, die zu einem großen Teil von Pfarrer WIENKAMP in der Umgebung von Handorf, also in der Nähe des hier behandelten Gebietes festgestellt waren. Der Bestand dieser Moose muß bereits im vorigen Jahrhundert stark zurückgegangen sein, denn H. BROCKHAUSEN beklagte schon 1910, daß viele dieser Arten in der Umgebung von Rheine nicht mehr vorkamen. Von Menschen ausgehende Umweltschäden im heutigen Sinn dürften als Ursache dieses in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts erfolgten Rückgangs der epiphytischen Moose im damals dünn besiedelten und kaum industrialisierten nördlichen Münsterland ausscheiden. Auch die Abnahme alter Bäume, die nach BROCKHAUSEN bereits zu dieser Zeit im Münsterland eingesetzt hatte, kann kaum als einzige Ursache der frühen Verarmung der epiphytischen Moosflora angesehen werden. Eine plausible Erklärung dieser Erscheinung ist m. W. nicht be-

kannt. Der Rückgang der epiphytischen Moose hat sich in den letzten Jahrzehnten fortgesetzt. Folgende Arten erscheinen im Gebiet vom Aussterben bedroht:

- Lebermoose: *Metzgeria furcata* (10; 41—69)
Ptilidium pulcherrimum (12; 57—71)
Porella platyphylla (4; 44—60)
Frullania dilatata (2; 46—71)
Microlejeunea ulicina (2; 46—50)
- Laubmoose: *Dicranum flagellare* (6. 58—71)
Zygodon viridissimus var. *vulgaris* (1; 46—67)
Orthotrichum leyellii (3; 46—71)
Orthotrichum stramineum (67)
Leucoden sciuroides (59)
Neckera complanata (2; 41—67)
Platygyrium repens (3; 46—72)
Plagiothecium latebricola (3; 44—73)

Folgende überwiegend epiphytische Moose wurden hier in den letzten Jahrzehnten nicht an Baumrinde, sondern ausschließlich an alten, feuchten, am Wasser stehenden Zementmauern gefunden:

- Laubmoose: *Tortula latifolia* (10; 42—77)
Tortula virescens (*T. pulvinata*) (11; 66—77)
Zygodon viridissimus var. *occidentalis* (3; 61—77)
Cryphaea hateromalla (68)

Die drei ersten Arten kommen zur Zeit noch an einigen Wuchsstellen vor, sie haben aber im letzten Jahrzehnt sehr stark abgenommen. Die Gefährdung dieser Moose im Untersuchungsgebiet wird noch durch die zunehmende Beseitigung der alten, feuchten Mauern erhöht.

Verglichen mit den vielen ausgestorbenen oder vom Aussterben bedrohten Arten ist die Anzahl der Adventivmoose im Gebiet sehr klein. In den letzten dreißig Jahren sind nur drei Arten neu hinzugekommen, und zwar das Lebermoos *Lunularia cruciata* sowie die beiden südhemisphärischen Laubmoose *Orthodontium lineare* und *Campylopus introflexus*. *Lunularia cruciata*, das aus dem Mittelmeergebiet in Gewächshäuser, Parkanlagen und dergleichen verschleppt wird, beobachtete ich von 1957 bis 1966 auf einem Waldweg im M. T. B. Coesfeld West. *Orthodontium lineare*, das 1946 zum erstenmal in M. T. B. Coesfeld Ost auftauchte, ist heute in den bodensauren Wäldern des Münsterlandes eingebürgert. In den drei westlichen Meßtischblättern des Untersuchungsgebiets ist es einer der häufigsten Moosepiphyten. *Campylopus introflexus* tauchte in der Bundesrepublik zum erstenmal 1967 bei Hiltrup auf. Inzwischen sind viele weitere Wuchsstellen bekannt geworden. 1977 wuchs es in den drei westlichen Meßtischblättern des Untersuchungsgebiets.

Eine zahlenmäßige Zusammenfassung ergibt, daß in den letzten dreißig Jahren in den vier untersuchten Meßtischblättern 290 Moosarten (68 Lebermoose, 222 Laubmoose einschließlich Torfmoose) beobachtet wurden. Von diesen Arten sind 3 (1 Lebermoos und 2 Laubmoose) im Beobachtungszeitraum neu aufgetreten, während 73 Arten (47 Laubmoose und 26 Lebermoose) im Untersuchungsgebiet gefährdet erscheinen oder schon ausgestorben sind. Der prozentuale Anteil der letzteren Arten beträgt bei den Lebermoosen 38 %, bei den Laub- und Torfmoosen 21 %, bei der Gesamtzahl aller Moose 25 %.

Diese Zahlen dürften mit geringen Abweichungen für das gesamte westliche Münsterland gelten. Dagegen ist ein Vergleich mit den Verhältnissen in ganz Westfalen nicht möglich, da hier die Artenzahl der Moose (nach F. KOPPE 1977) mehr als doppelt so groß, aber auch die Vielfalt der ökologischen Gegebenheiten sehr viel größer ist als in dem untersuchten Teilgebiet des westlichen Münsterlandes.

Literatur

- BROCKHAUSEN, H. (1910): Die Laubmoose um Rheine. Ber. Westf. Prov. Ver. Wiss. Kunst, Bot. Sekt. **38**, 93—101. — BROCKHAUSEN, H. (1915): Bryologische Beiträge aus Westfalen. Ber. Westf. Prov. Ver. Wiss. Kunst, Bot. Sekt. **43**, 78—80. — BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der westfälischen Bucht. Siedlung und Landschaft in Westfalen **8**. Geograph. Kommission für Westfalen, Münster. — DÜLL, R., J.-P. FRAHM & R. GROLLE (1973): Liste der Lebermoose (Hepaticopsida) Mitteleuropas. Als Manuskript vervielfältigt. — DÜLL, R., J.-P. FRAHM & W. OSTENDORP (1973): Liste der Musci Mitteleuropas. Als Manuskript vervielfältigt. — DÜLL, R. & J. TACKE (1975): Arealkundliche und ökologische Analyse der im Bereich des Meßtischblattes Kaiserswerth (TK 4606/Rheinland) beobachteten Bryophyten, unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung des Gebietes und insbesondere der zivilisatorischen Einflüsse. Dortmunder Beitr. Landesk., Naturw. Mittel. **9**, 19—29. — DÜLL, R. & I. DÜLL (1977): Zur Bryogeographie und -ökologie des Burgholzes bei Wuppertal (M. B. 4708/4 — Rheinland) und seiner näheren Umgebung. Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **30**, 21—31. — EIGNER, J. & J.-P. FRAHM (1975): Ausgestorbene, vom Aussterben bedrohte und gefährdete Moose in Schleswig-Holstein. Die Heimat **82**, 7/8. — KOPPE, F. (1977): Moosflora von Westfalen. (Neudruck). Recklinghausen. — MÜLLER, H. (1864): Geographie der in Westfalen beobachteten Laubmoose. Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf. **21**, 84—220. — NEU, F. (1958—1975): 20 Berichte zur Moosflora und Moosvegetation des westlichen Münsterlandes. Natur u. Heimat **18—35**. — NEU, F. (1968—1973): 3 Berichte zum gleichen Themenkreis. Herzogia **1—3**.

Anschrift des Verfassers: Fridolin Neu, Sülwerklinke 1, 4420 Coesfeld.

Zwei Fundorte des Schwarzbraunen Zypergrases (*Cyperus fuscus* L.) in Bielefeld

HANS-CHRISTOPH VAHLE, Bielefeld-Jöllenberg

Auf wenig bewachsenem, feuchtem bis nassem Boden findet man manchmal das Schwarzbraune Zypergras, *Cyperus fuscus* L.. In seinem ökologischen Verhalten steht es stellvertretend für eine ganze Reihe von einjährigen Zwergpflanzen, die sich auf wechsellässigen, gestörten Standorten zu Gesellschaften zusammenschließen und in der Ordnung der Cyperetalia fusi (Klika 1935) Müller-Stoll & Pietsch 1961 vereinigt werden. Sie besiedeln einerseits trockenfallende Tümpel, Altwässer, Flußufer, abgelassene Fischteiche und Talsperren, wo durch die Überflutung im Herbst eine Sukzession unterbrochen wird, andererseits nasse Wegränder und Viehtränkstellen, wo der Boden durch den Tritt dauernd offengehalten wird. Unterbleiben die dauernden oder periodischen Störungen, so finden sich bald größere, stärker wachsende und ausdauernde Arten ein, die solche konkurrenzschwachen Arten wie *Cyperus fuscus* verdrängen. Zusätzlich droht diesem Sauergras die gleiche Gefahr wie den meisten anderen Pflanzen feuchter und nasser Standorte: Der Mensch macht sie durch Überbauen oder Kultivieren zunichte. Es ist also kein Wunder, daß das Schwarzbraune Zypergras in seiner Verbreitung auch in Westfalen sehr stark zurückgeht. Nach RUNGE (1972) ist *Cyperus fuscus* hier „vielleicht schon ausgestorben“. Dennoch sind es manchmal gerade menschliche Maßnahmen, vor allen Dingen die Freilegung eines offenen Bodens, die einen geeigneten Standort für *Cyperus* schaffen — wenn auch nur kurzfristig, wie die folgenden beiden Fundorte zeigen.

Sie liegen im heutigen Stadtbezirk Bielefeld-Jöllenberg in zwei benachbarten, etwa 1 km voneinander entfernten Wiesentälern. Da aus diesem Bereich (dem ehemaligen nördlichen Landkreis von Bielefeld) meines Wissens bisher nur eine Fundmeldung von *Cyperus fuscus* vorliegt, nämlich „Heepen, Finkenheide“ (JÜNGST 1837, aus KOPPE 1959), dürften die vorliegenden Fundstellen wohl neu sein. Das Auftreten des Zypergrases hängt hier eng mit der Neuanlage von Fischteichen zusammen, die auf brachgefallenem Grünland in den Wiesentälern aufgestaut wurden.

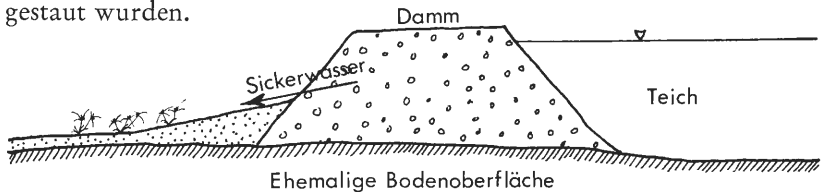


Abb. 1: Querschnittsskizze des 1. Fundortes von *Cyperus fuscus* unterhalb des Fischteichdammes.

Der erste Fundort lag in der Nähe des Hangfußes eines frisch aufgeschütteten Fischteichdammes (Abb. 1). Etwa ein halbes Jahr, nachdem der Teich mit Wasser gefüllt war, am 12. 8. 1971, nahm ich auf einer Fläche von 1 qm folgenden Pflanzenbestand auf:

<i>Cyperus fuscus</i>	+ .2	<i>Epilobium palustre</i>	+
		<i>Ranunculus repens</i>	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2.1	<i>Epilobium hirsutum</i>	r
<i>Equisetum palustre</i>	1.1	<i>Scirpus silvaticus</i>	r
<i>Juncus acutiflorus</i>	1.1	<i>Typha latifolia</i>	r ^o

Beim Teichbau war hier eine mehrere Dezimeter mächtige Lehmschicht auf den Wiesenboden gelangt, die mit dem Druckwasser des Dammes durchnäßt war und so einen idealen Standort für *Cyperus fuscus* darstellte. Doch schon im nächsten Jahr war diese Art trotz intensiver Suche nicht mehr wiederzufinden. Die in der obigen Aufnahme auch schon erscheinenden Arten hatten sehr schnell eine geschlossene Pflanzendecke geschaffen, und heute stehen dort schon übermannshohe Erlen.

Zwei Jahre nachdem ich *Cyperus fuscus* an der beschriebenen Stelle fand, entdeckte ich etwa 1 km nördlich davon in einem anderen Tälchen ein zweites Vorkommen. Hier begann man ebenfalls, Fischteiche anzulegen. Dort, wo der erste Teich entstehen sollte, hatte man den Wiesenboden mit Planierdrauben bearbeitet, so daß die nun offenliegenden und von Sickerquellen durchnäßten Bodenbereiche von Therophyten besiedelt werden konnten (Abb. 2). Hier wurde im September 1973 auf einer 4 qm großen Fläche folgende Aufnahme gewonnen:

<i>Cyperus fuscus</i>	1.2	<i>Epilobium palustre</i>	+
<i>Juncus bufonius</i>	2.2	<i>Myosotis palustris</i>	+
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	1.1	<i>Plantago major</i>	+ ^o
<i>Isolepis setacea</i>	+ .2	<i>Rumex obtusifolius</i>	+ ^o
		<i>Ranunculus repens</i>	r
<i>Equisetum palustre</i>	2.1	<i>Scirpus silvaticus</i>	r ^o
<i>Juncus articulatus</i>	1.2	<i>Juncus effusus</i>	r ^o
		<i>Lotus uliginosus</i>	+

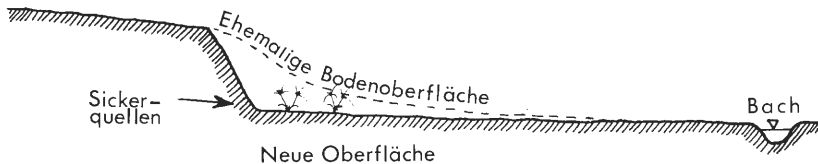


Abb. 2: Querschnittsskizze des 2. Fundortes von *Cyperus fuscus* auf dem freigelegten Boden des zukünftigen Teichbeckens.

Hier kommen außer *Cyperus fuscus* noch weitere Arten der *Cyperetalia fusci* vor: Die auf solchen wie den hier beschriebenen Standorten häufigen Arten *Juncus bufonius* und *Gnaphalium uliginosum*, und die seltenere *Isolepis setacea*. Bei den restlichen Arten handelt es sich meist um solche einer *Molinietalia*-Wiese. Etwa zwei Monate später war der Teich aufgestaut und die *Cyperus*-Bestände überschwemmt.

Cyperus fuscus ist nun schon seit einigen Jahren im Beobachtungsgebiet verschwunden, und es stellt sich die Frage, inwieweit man hier von einem Aussterben sprechen kann. Ich sehe im Augenblick zwei verschiedene Möglichkeiten, die beiden Fundorte dieser Pflanze zu erklären. Die eine ist die, daß *Cyperus* im Beobachtungsgebiet tatsächlich potentiell weiter verbreitet ist als anzunehmen war. Unter „potentiell“ möchte ich hier das Vorhandensein in Samenform verstehen — die Samen solcher Arten können bekanntlich über viele Jahre ihre Keimfähigkeit behalten. Kommen dann einmal günstige Bedingungen, wie zum Beispiel hier die Schaffung offener Bodenflächen, laufen die Samen sofort auf. Das würde wahrscheinlich auch geschehen, wenn der zuletzt beschriebene Teich abgelassen würde; es handelt sich jedoch um einen Angelsportteich, der wohl kaum einmal entleert wird. Die zweite Erklärungsmöglichkeit ist die Annahme eines einzigen Ausbreitungszentrums, von dem aus dann Vögel die Samen in die nähere Umgebung verschleppt hätten. Wenn es solch ein Zentrum gibt oder gegeben hat, kann man es wohl nur im Bereich des ersten Fundortes vermuten, der sich auch sonst durch bemerkenswerte Arten (*Dactylorehiza majalis*, *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum angustifolium* u. a.) auszeichnet, nun aber von den Teichen überstaut ist.

Literatur

KOPPE, F. (1959): Die Gefäßpflanzen von Bielefeld und Umgegend. Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld 15, 5—190. — PIETSCH, W. (1973): Beitrag zur Gliederung der Europäischen Zwergbinsengesellschaften (Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. & Tx. 1943). Vegetatio 28, 401—438. — RUNGE, F. (1972): Die Flora Westfalens. 2. Aufl., Münster. — RUNGE, F. (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 4./5. Aufl., Münster.

Anschrift des Verfassers: Hans-Christoph Vahle, Vilsendorfer Str. 142, 4800 Bielefeld 15

Aus der Pflanzenwelt unserer Heimat: Das Krenkel-Tal

HANS BÄPPLER, Drolshagen

Nur 30 Jahre lang konnten Reisende vom Zug aus das Krenkeltal betrachten, das östlich des Dorfes Heinsberg beginnt. Zwei „geschichtsträchtige“ Zahlen begrenzen das Leben auf dieser Bahnstrecke Altenhudem — Erndtebrück: 1914 Eröffnung — 1944 Stilllegung. An die Bahn erinnern nur noch die bewachsene Trasse und der zugemauerte Eingang zu dem 1300 m langen Tunnel, der durch den Haberg verläuft und im Schwarzbachtal endet. Die Mitte dieses Tunnels ist gleichzeitig die Wasserscheide zwischen Rhein und Weser.

Das östlich des Tunnels gelegene Schwarzbachtal wurde dem Leser der „Heimatstimmen aus dem Kreise Olpe“ in der 107. Folge vorgestellt. Das Quellgebiet des Krenkelbaches wird begrenzt von den Bergen Hoherod (645 m), Dreiherrnstein (673 m), Haberg (638 m) und Habecke (644 m). Mit Ausnahme eines alten Buchenbestandes im Krenkeltal weist die Luftbildkarte für dieses Gebiet eine geschlossene Fichtenbewaldung auf.

Reste eines ursprünglichen Schluchtwaldes lassen sich in der Umgebung der Quellen — den Quellnischen — und entlang des Baches nachweisen. An diesen Standorten herrscht der Bergahorn vor; spärlich vertreten ist die etwas frostempfindlichere Esche.

Ich wurde auf dieses Tal aufmerksam, als ich im April 1975 in einer Bachschlucht die schneeweißen Blütenstände der Weißen Pestwurz fand. Bei späteren Besuchen des Krenkeltales fand ich großflächige Vorkommen dieser montanen Pflanze. Sie begleitet nicht nur den Bachlauf, sondern erstreckt sich bis in die angrenzenden Fichtenbestände, soweit diese genügend Licht durchlassen.

An den Quellen finden sich u. a. die Milzkräuter *Chrysosplenium oppositifolium* und *Chr. alternifolium*, spärlich die Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) und in wenigen Exemplaren der Platanenblättrige Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*). Eine umfassende vegetationskundliche Aufnahme muß noch erfolgen. Auffällig ist das zahlreiche Vorkommen des Waldstorchschnabels (*Geranium silvaticum*), der hier und im Schwarzbachtal wahrscheinlich seine einzige Verbreitung im Kreis Olpe hat. Von besonderem floristischen Interesse ist der tiefe Bahneinschnitt vor dem bereits erwähnten Tunnel. Hier konnte sich seit Stilllegung der Bahn eine Vegetation in mehr als 30 Jahren ungestört entwickeln. Die sehr steilen, bis 40 m hohen Böschungen sind von stark beasteten Fichten bewachsen, ferner haben sich Bergahorn, Weiden, Birken, Aspen, Hasel und Wildrosen eingefunden. Im Unterholz

findet man sogar den seltenen Seidelbast, Alpenziest und viele bemerkenswerte Pflanzen, die hier ein Refugium gefunden haben. Die ehemalige Trasse des Bahnkörpers, von Schwellen und Beschotterung befreit, wird beiderseits von klaren Quellbächen begleitet, die sogar im Trockenjahr 1976 ständig Wasser führten. Eine extrem hohe Luftfeuchtigkeit und niedrige Temperaturen beeinflussen die Vegetation dieses Tales. Die Blätter der Weißen Pestwurz erreichen hier ungewöhnliche Ausmaße; an den Steilwänden haben sich große Polster von *Sphagnum apiculatum* (det. Prof. Dr. Th. BUTTERFASS, Frankfurt/M.) gebildet. Bachufer und Steine tragen einen dichten Moosmantel von *Brachythecium rivulare* gemischt mit *Mnium undulatum* (det. Dr. Fr. KOPPE, Bielefeld), die Steine im Bach bedeckt das Moos *Fontinalis antipyretica*. Als Neufund für den Kreis Olpe entdeckte ich hier den Wald-Wachtelweizen (*Melampyrum sylvaticum* L.), einen Halbschmarotzer, der zwar Blattgrün selbständig bilden kann, jedoch in Bezug auf die aus dem Boden zu gewinnenden Nährstoffe auf Wirtspflanzen angewiesen ist. Die Untersuchungen von B. ALBRECHT ergaben, daß die Fichte als Hauptwirt dieses Halbparasiten anzusprechen ist. *Melampyrum sylvaticum* heftet sich an die feinen Würzelchen der Fichte an. Als erster Nebenwirt kommt die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) in Frage. In der Pflanzensoziologie gilt *Melampyrum sylv.* als Verbandscharakterart des subalpinen Fichtenwaldes *Pietetum subalpinum* BR. BL. 1938.

Diese in mehreren Unterarten vorkommende Pflanze „bedarf hier noch einer eingehenden Untersuchung“, wie mir Dr. h. c. A. SCHUMACHER, Waldbröl, schrieb, dem ich den Standort zeigte. Frau Barbara ALBRECHT vom Institut für spezielle Botanik der Universität Mainz war so freundlich, meine Herbar-Exemplare zu untersuchen. Ihre Diplom-Arbeit „Untersuchung über Lebensweise und Verbreitung von *Melampyrum sylvaticum* L.“ Mainz 1973 (ined.) wurde in den „Hegi“ eingearbeitet. Frau ALBRECHT stellte eindeutig fest, daß es sich hier um *Melampyrum sylvaticum* ssp. *sylvaticum* var. *sylvaticum* handelt (briefl. 28. 10. 1977 und 6. 12. 1977). Das Krenkeltal war auch das Ziel der letzten vegetationskundlichen Erkundung der Flora des Kreises Olpe, die ich gemeinsam mit Dr. h. c. A. SCHUMACHER am 12. 7. 1975 unternahm. Er fand bei dieser Gelegenheit eine für das Sauerland neue Brombeerart, die zu der *hystrix*-Gruppe gehört. Die vorkommenden Wildrosen sollten zu einem späteren Zeitpunkt bestimmt werden.

Am 18. 6. 1976 fand ich eine Anzahl der seltenen Korallenwurz, einer Orchidee, die in Westfalen erst zweimal gefunden wurde, und zwar am Neuen Hagen bei Niedersfeld und im Ebbegebirge. Herbert HEGENDORF, Lüdenscheid, ein guter Kenner und Fotograf von Orchideen untersuchte auf meine Anregung hin den Standort und fand 1976 30 Exemplare, 1977 sogar 260 Exemplare!

Auch ein Farn fiel mir im dichten Bestand von Frauenfarnen auf. Da mir eine genaue Bestimmung nicht gelang, schickte ich einige Wedel an Prof. R. MAATSCH, Hannover, einen guten Farnkenner, der diesen Farn als Varietät des Wurmfarns ansprach und zur weiteren Untersuchung an Prof. Dr. MEYER, Botanisches Institut in Berlin, schickte. Auch Prof. Dr. T. REICHSTEIN, Basel, interessierte sich für die Varietät und säte mit Erfolg Sporen aus, um die Nachkommen des Farns mit dem „Krenkeltaler“ zu vergleichen. Dieser Farn, hier in einigen Exemplaren vertreten, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Wurmfarn durch „recht abnorm große, spitze und stark gezähnte Fiederchen“ wie mir Prof. Dr. REICHSTEIN am 9. 12. 1975 schreibt, und „die Wedel haben normale gute Sporen von richtiger Größe, ca. 40—42 μ lang“. Die Länge der Wedel übertrifft weit die der benachbarten Wurmfarnstöcke „einfacher Art“ und erreicht 1,40 m und die Breite der Wedel 40 cm. Diese Heterosierscheinung, die man Luxurieren nennt, findet sich häufig bei Bastarden, die sich durch üppigeres Wachstum gegenüber den Eltern auszeichnen.

T. MOORE beschreibt in seinem „Handbook of British Ferns, 1853“ diese Varietät als *Dryopteris filix-mas* var. *incisa* Moore. LUERSSSEN übernahm in seinem umfassenden Werk ebenfalls diese Varietät und gibt einige Standorte in Europa an. Chr. und A. NIESCHALK, Korbach, teilten mir am 15. 10. 1975 mit, daß sie einen ähnlichen Farn vom Meissner, unbestimmt, im Herbar haben. Prof. R. MAATSCH, der am 27. 8. 1977 eine Untersuchung des Farns am Wuchsort vornahm, fand diese Varietät auch bei Dahl (Westf.).

Die Bestimmung der Waldknautie (*Knautia silvatica*), die ebenfalls im Krenkeltal nicht fehlt, bereitet einige Schwierigkeiten, da die hier auch vorkommende *Knautia arvensis* mit ungeteilten Blättern auftritt. Dr. h. c. A. SCHUMACHER wies bereits 1932 in seinem „Nachrichtenblatt der Oberbergischen Arbeitsgemeinschaft für naturwissenschaftliche Heimatforschung“ auf den großen Formenreichtum von *Knautia silvatica* und *arvensis* hin. ROTHMALER schreibt hierzu: „Die taxonomische Trennung zwischen Formen von *Knautia arvensis* und *silvatica* sind noch ungenügend kritisch bearbeitet“.

Aus der Fülle der Pflanzenwelt des Krenkeltales sollen hier nur einige Arten genannt werden, von denen einige den montanen Charakter dieser Pflanzengesellschaft verdeutlichen:

Neben den bereits genannten Pflanzen kommen u.a. vor: Behaarter- oder Berg-Kälberkopf, Quirlblättrige Weißwurz, Maiglöckchen, Waldplatterbse, Ährige Teufelskralle, Großes Hexenkraut, Einbeere, Großes Zweiblatt und Kleines Wintergrün. Wegeböschungen im Krenkeltal sind stellenweise mit Keulenbärlapp (*Lycopodium clavatum*) bewachsen.

Pflanzensoziologisch ist das Vorkommen der Weißen Pestwurz einzugliedern als Verbandskennart anspruchsvoller, feuchter, krautreicher, montaner Laubwaldgesellschaften. HARTMANN beschreibt unter „Alluvionen der Bäche in Tälern oder in feuchten Gebirgszonen, insbesondere an den Ausgängen der Gebirge“ einen Bergahorn-Buchenwald nach Weißer Pestwurz und Bergkälberkropf (*Aceri-Fagetum*, Subassoziation nach *Petasites albus* und *Chaerophyllum hirsutum*). Im Krenketal wurde diese Waldgesellschaft durch die Fichte ersetzt, ist aber an einigen Stellen, wie eingangs erwähnt, noch zu erkennen. Den montanen Charakter der hochstaudenreichen Waldgesellschaften unterstreicht auch das Vorkommen der Wald-Knautie und des Wald-Wachtelweizens und erlaubt Rückschlüsse auf die potentielle Vegetation. Eine gewisse Zuflucht fand diese für unser Gebiet seltene Pflanzengesellschaft auf einem teilweise sekundären Standort, den wir der Deutschen Bundesbahn verdanken. Die Erhaltung des jetzigen Zustandes wäre daher zu wünschen.

Die Ruhe und Abgeschiedenheit des Tales hat sich auch bei unsern gefiederten Freunden herumgesprochen. Die Rufe des Tannenhähers, des Fichtenkreuzschnabels wie auch die des Rauhußkauzes sind zu hören, der in den letzten Jahren hier erfolgreich eingebürgert wurde. Ende August 1975 konnte ich im Krenketal zwei Wiedehopfe beobachten, die wohl schon die Reise ins Winterquartier angetreten hatten.

Geologische Verhältnisse: Das Grundgestein besteht aus devonischer Grauwacke, die Böden sind im allgemeinen flachgründige Verwitterungsböden. Keratophyr aus dem benachbarten Gebiet um Heinsberg — Albaum reicht nicht ins Krenketal hinein.

Die Ausführungen dürften zeigen, daß dieses Gebiet nicht nur für den Botaniker, sondern für alle Naturfreunde wertvoll ist. Hoffen wir also, daß es in seinem natürlichen Zustand erhalten bleibt und nicht weiteren „Erschließungen“ der Landschaft zum Opfer fällt.

Literatur

- HARTMANN, F. K. (1955): Gliederung der Waldgesellschaften Deutschlands: Die Wälder der montanen Stufe. — HEGI, G. (1965—74): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. VI/1; 2. überarb. Aufl., S. 413—421. — LUERSSSEN, Chr. (1889): Die Farnpflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz in: Rabenhorsts Kryptogamenflora 2. Aufl. Bd. 3, Leipzig. — MOORE, T. (1853): Handbook of British Ferns. — ROTHMALER (1970): Kritischer Ergänzungsband; Bd. 3 der Exkursionsflora von Deutschland.

Anschrift des Verfassers: Hans Böppler, am Wall 17, 5962 Drolshagen.

Die Vorsitzenden der Landschafts-Beiräte in Westfalen nach dem Landschaftsgesetz

(Stand vom 15. 10. 1978)

- | | |
|---|-----------------------------|
| (1) Landschaftspflege | a) Vorsitzender |
| (2) Naturschutz | b) Stellvertr. Vorsitzender |
| (3) Gewässerschutz | |
| (4) Erholung in der freien Landschaft | |
| (5) Heimatpflege | |
| (6) Landwirtschaft | |
| (7) Forstwirtschaft | |
| (8) Gartenbau | |
| (9) Jagd | |
| (10) Fischerei | |
| (11) Imkerei | |
| (12) Sachverständige f. Landschaftspflege und Naturschutz | |

Beirat beim Minister

- a) Walter Hoffmann, Landeshaus, 4400 Münster (5)
- b) Hans-Rudolf Leonhards, Düsseldorf-er Str. 255, 5600 Wuppertal 11 (1)

Reg.-Präs. Arnsberg

- a) Herbert Protz, 5778 Meschede-Ernste (4)
- b) Reinhard Köhne, 5778 Meschede (12)

Reg.-Präs. Münster

- a) Dr. Martin Berger, Himmelreich-allee 50, 4400 Münster (2)
- b) Dr. Helmut Beyer, Prozessionsweg 403, 4400 Münster (12)

Reg.-Präs. Detmold

- a) Dr. Rolf Lachner, Karl-Diem-Str. 17, 4980 Bünde 12 (12)
- b) Dr. Ernst Seraphim, Schäferweg 30, 4790 Paderborn (12)

Stadt Bielefeld

- a) Dr. K. H. Sundermann, Kollostr. 16, 4800 Bielefeld 14 (5)
- b) Friedrich-Ernst Redslob, Liebermannstr. 14, 4800 Bielefeld 1 (12)

Stadt Bochum

- a) Beyer, Ruhrstr. 113, 4630 Bochum 6 (12)
- b) Brinkmann, Heidestr. 29, 4630 Bochum 6

Stadt Dortmund

- a) Prof. Dr. Hans-Fr. Gorki, Markgrafenstr. 141, 4600 Dortmund 1 (12)
- b) Heinz Dann, Lüdinghauser Str. 39, 4600 Dortmund 16

Stadt Gelsenkirchen

- a) Dr. Heinrich Ermeling, Pierenkemper Str. 67, 4660 Gelsenkirchen-Buer (12)
- b) Hermann Schulte-Bockum, Brößweg 148, 4660 Gelsenkirchen-Buer (6)

Stadt Hagen

- a) Fritz Middendorf, Raiffeisenstr. 49, 5800 Hagen 1 (7)
- b) Prof. Dr. H. Kersberg, Cunostr. 92, 5800 Hagen 1 (2)

Stadt Hamm

- a) Karl-Heinz Schulze-Steinen, Drechen 1, 4701 Hamm-Rhynern (7)
- b) Franz-Josef Thöne, Wielandstr. 25, 4700 Hamm (4)

Stadt Herne

- a) Reinhard Kroker, Christinenstr. 124, 4620 Castrop-Rauxel (12)
- b) Wilhelm Aust, Vellwigstr. 33 f, 4690 Herne 1 (12)

Stadt Münster

- a) Helmut Kajüter, Sudhoff 6, 4400 Münster (7)
- b) Dr. Helmut Beyer, Prozessionsweg 403, 4400 Münster (12)

Kreis Borken

- a) Bernhard Schulze-Althoff, Fischedick 113, 4282 Velen (12)
- b) Heinrich Meißen, Am Küning 4, 4293 Dingden

Kreis Coesfeld

- a) Erich Reeker, Billerbecker Str. 21, 4420 Coesfeld (8)
- b) Friedrich Graf Hagen-Plettenberg, Haus Sandfort, 4716 Olfen (7)

Ennepe-Ruhr-Kreis

- a) Dr. Franz Otto, Bentgenweg 5, 5810 Witten
- b) Gustav-Adolf Feldhaus, Vogelsängerstr. 17, 5802 Wetter 2 (12)

Kreis Gütersloh

- a) Hans Stieghorst, Wellenpöhlen 16, 4806 Werther (12)
- b) Helmut Lütkemeyer, Steinhagen 13, 4830 Gütersloh 12 (8)

Kreis Herford

- a) Horst Fischer-Riepe, Gehlenbrink 6, 4905 Spenge 4 (6)
- b) Hermann Stell, Kirschgarten 27, 4900 Herford (12)

Hochsauerlandkreis

- a) Dr. Reinhard Köhne, Amselweg 3, 5778 Meschede (12)
- b) O. Schockemöhle, Grafenstr., 5760 Arnsberg 2 (2)

Kreis Höxter

- a) Falk Freiherr von Oeynhausen, Grevenburg, 3493 Nieheim-Sommersell (7)
- b) Elmar Legge, Am Markt 2, 3533 Willebadessen-Peckelsheim (6)

Kreis Lippe

- a) Otto-Friedrich von Schönberg, Gut Wierborn, 4934 Barntrop (6)
- b) Werner Rösenberg, Wagnerstr. 16, 4937 Lage 1 (4)

Märkischer Kreis

- a) Gerhard Rademacher, Deitenbecke 29, 5980 Werdohl (12)
- b) Franz Humpert, Bachstr. 33 a, 5860 Iserlohn-Letmathe (6)

Kreis Minden-Lübbecke

- a) Ernst-August Deppe, Korfskamp 14, 4955 Hille 1
- b) Heinrich Siebe, Siebenweg 3, 4992 Espelkamp-Vehlage

Kreis Olpe

- a) K.-J. Luster-Haggeney, Schwartemecke, 5942 Kirchhundem 3
- b) Ernst Belke, Burgweg, 5940 Lennestadt 11

Kreis Paderborn

- a) Helmut Fischer, Forstamt, 4791 Dalheim
- b) Heinrich Jüngst, Reumontstr. 12, 4790 Paderborn

Kreis Recklinghausen

- a) Anton Thielemann, Bergstr. 1, 4358 Haltern-Lavesum
- b) Dr. Jutta Treichel, Springstr. 24, 4350 Recklinghausen

Kreis Siegen

- a) Roland Höfer, Heisterner Weg 19, 5909 Burbach (1)
- b) Karl-Otto Britz, Casimirstaler Weg 1, 5920 Bad Berleburg (5)

Kreis Soest

- a) Elmar Graf von Plettenberg, Schloßstr., 4775 Lippetal-Hovestadt (9)
- b) Heinrich Hillebrand, Schaphusenweg 2, 4770 Soest (5)

Kreis Steinfurt

- a) Dr. Anton Gerdemann, Mittendorf 19, 4401 Saerbeck (12)
- b) Wilhelm Decking, Bergstr. 67, 4532 Mettingen (12)

Kreis Unna

- a) Harald Schabacker, Seminarstr., 4750 Unna
- b) Friedr. W. v. Bodelschwingh, Velmede III, 4619 Bergkamen-Weddinghofen

Kreis Warendorf

- a) Ferdinand Freiherr von Korff zu Harkotten, Schloß Harkotten, 4414 Sassenberg-Füchtorf (9)
- b) Dr. E. Ahlmer, Graf-Galen-Str. 115, 4723 Neubeckum (5)

Inhaltsverzeichnis des 4. Heftes, Jahrgang 1978

Schwermer, J.: In Memoriam Prälat Prof. Dr. Joseph Peitzmeier . . .	105
Münkemüller, K. und Herhaus, K. F.: Beobachtungen an drei Brackwasserkrebsen im Mittellandkanal: <i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814), <i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939, und <i>Corophium lacustre</i> Vanhöffen, 1911 (Crustacea, Paracarida)	109
Manegold, F. J.: Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Apels Teich“ Kreis Paderborn	113
Runge, F.: Die Pflanzengesellschaften der Münsterschen Rieselfelder . .	119
Peitzmeier, J. † u. Simon, W.: Neue Beobachtungen zum Vogelbe- stand der westfälischen Börden	126
Neu, F.: Über die Veränderungen der Moosflora des westlichen Münster- landes in den letzten 30 Jahren	128
Vahle, H.-Ch.: Zwei Fundorte des Schwarzbraunen Zypergrases (<i>Cyperus fuscus</i> L.) in Bielefeld	136
Bäppler, H.: Aus der Pflanzenwelt unserer Heimat: Das Krenkel-Tal .	139
Die Vorsitzenden der Landschafts-Beiräte in Westfalen nach dem Landschafts- gesetz	143

