©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	9	S. 105–134	9 Abb., 10 Tab.	Osnabrück, Dez. 1982

Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Carabidenfauna naturnaher Biotope im Hahnenmoor (Coleoptera, Carabidae)[1]

mit 9 Abbildungen und 10 Tabellen

Thorsten Aßmann*

Kurzfassung: 1981 wurde die Carabidenfauna von 12 pflanzensoziologisch charakterisierten Fangstellen (Moorheiden mit *Sphagnum papillosum* und anderen Arten, trockene Austrocknungsstadien des Hochmoores ohne *Sphagnum,* Schwingdecken bäuerlicher Torfstiche, ein Betuletum pubescentis sowie ein *Vaccinium-Betula*-Wald) mit BARBER-Fallen im Hahnenmoor, 50 km nordwestlich von Osnabück, untersucht.
3 Konkordanz-Analysen nach RENKONEN werden durchgeführt. Mit Hilfe der Diskordanz werden die Relativlagen der Carabidengesellschaften im dreidimensionalen Raum nach der Methode von KOTH ermittelt. Bis auf eine Ausnahme genügt dazu eine Lageunschärfe der Relativlagen von 5%. Mit den Raumachsen dieser Modelle fallen wahrscheinlich Umweltgradienten zusammen. Erkannt werden konnten 3 Gradienten, die artverteilende Bedeutung haben können: Trophiegrad, Bodenfeuchte und Sonnenexposition der Bodenoberfläche. In einem Modell konnten 7 Ergebnisse aus 6 Untersuchungsgebieten und 5 Untersuchungszeiträumen widerspruchsfrei im dreidimensionalen Raum angeordnet werden.
Für oligo- bis minerotrophe Moore typische Arten wie *Agonum ericeti* und *Agonum munsteri* kommen noch vor. Diese Arten sind durch Nährstoffanreicherung, Beschattung durch Birken und andere Faktoren stark bedroht. Indikatoren für minero- bis mesotrophe Moorbereiche werden bereits gefunden: *Agonum fuligonosum* und *Pterostichus minor.* Die Austrocknungsstadien des Hochmoores werden von *Bembidion humerale, Anisodactylus nemorivagus* und anderen für solche Flächen typische Arten bewohnt. Ein Moorbrand hatte auf die Carabidengesellschaft keinen nachhaltigen Einfluß: die Arten überlebten den Brand (z. B. *Dyschirius globosus*) oder wanderten danach wieder ein. Es wird auf die Bedeutung dieses Hochmoorrestes als Refugium für seltene Tiere und Pflanzen hingewiesen.

Abstract: In 1981 the carabid beetles of 12 places characterized by plants (wet peats with *Sphagnum papillosum* and other species, dry peats without *Sphagnum,* the floating *Sphagnum* of rural peat-diggings, a Betuletum pubescentis with *Sphagnum* and a *Vaccinium-Betula*-wood) were studied by pitfall traps in a disturbed raised-bog, the "Hahnenmoor", approx. 50 km northwest of Osnabrück, Lower Saxony, West-Germany.
3 concordance-analyses after RENKONEN are made. With the aid of the discordance the relative position of the carabid communities in a 3dimensial space is defined with the methode of KOTH. Except in one case an inaccuracy of the relative position of 5% is enough. Space-axes coincide probably with gradients of 3 environment-factors: ground-moisture, chemical reaction in the ground and sunlight-exposition of the ground. These factors are probably responsible for the distribution of the species in the investigated area. In an other modell the carabid communities of 7 different investigations of 6 different areas and 5 investigation periods are studied. The relative positions are fixed in a 3dimensional space by an inaccuracy of 5%.

* Thorsten Aßmann, Brockmannsweg 1, D–4516 Bissendorf 2

[1] Im Auftrag und mit finanzieller Unterstützung des Landkreises Osnabrück

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Carabid beetles, which are typical for oligo- and minerotrophic bogs, are even abundant (e. g. *Agonum ericeti* and *Agonum munsteri*). The occurance of these species is actually menced by desiccation, shade, accumulation of nutritive substance and other factors. Bioindicators for minero- and mesotrophic areas of moor are already being found: *Agonum fuligonosum* and *Pterostichus minor.* The peats are characterized by *Bembidion humerale, Anisodactylus nemorivagus* and other species. A fire didn't influence the carabid communities on the long term; the species survived the effects of the fire (e. g. *Dyschirius globosus*) or immigrated into the burned areas. The importance of this disturbed raised-bog as a refugium for rare animals and plants is emphasized.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 106
2. Untersuchungsgebiet 107
3. Methoden 110
   3.1. Fallenfang 110
   3.2. Handfang 110
   3.3. RENKONEN-Analyse 111
4. Pflanzensoziologische Charakterisierung der Fangstellen 112
5. Ergebnisse 117
6. Diskussion 119
   6.1. RENKONEN-Analyse 119
   6.2. Habitatbindung 127
   6.3. Auswirkungen des Moorbrandes 129
   6.4. Jahresrhythmik 130
7. Das Hahnenmoor als Gebiet potentieller Naturschutzgebiete 131
Schriftenverzeichnis 132

1. Einleitung

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts bedeckten Hochmoore fast ein Drittel der Fläche Nordwestniedersachsens. Durch „Meliorationsmaßnahmen" und bäuerlichen Torfstich verringerte sich die Hochmoorfläche erheblich. Riesige Hochmoorflächen wurden dann nach dem 2. Weltkrieg durch die industrielle Abtorfung vernichtet. Auch Naturschutzgebiete wie die Esterweger Dose wurden dabei zerstört. Die Folge ist, daß in ganz Niedersachsen kein unberührtes Hochmoor zu finden ist und nur noch wenige Flächen einen naturnahen Charakter aufweisen. BIRKHOLZ & SCHMATZLER & SCHNEEKLOTH (1980), die 75% der Gesamthochmoorfläche Niedersachsens detailliert untersuchten, geben nur 80 km^2 baumlose bzw. baumarme Hochmoorflächen, bäuerliche Torfstiche und natürliche Hochmoorgewässer an.

Größere naturnahe Austrocknungsstadien des Hochmoores finden sich im Westen Niedersachsens nur noch in wenigen Mooren, zu denen die Tinnener Dose bei Meppen und das Naturschutzgebiet „Lengener Meer", eine Kolkplatte am Südostrand des ehemaligen ostfriesischen Zentralmoores, gehören. Auch das Hahnenmoor (Abb.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

1) mit seinen Moorheiden und alten Torfstichen, die langsam verlanden, gehört sicherlich in die Gruppe der für den Naturschutz besonders wertvollen Moore. Da sich die Möglichkeit abzeichnet, daß der ca. 500 ha große Hochmoorrest des westlichen Hahnenmoores in nächster Zukunft für den Naturschutz zur Verfügung stehen wird, befassen sich SCHNEPEL (1979) und GÖTTKE-KROGMANN (1981) mit den Möglichkeiten einer Hochmoorregeneration und der Sicherung der Birkwildpopulation im Hahnenmoor. Aber nicht nur der westliche Teil des Hahnenmoores gehört zu den bedeutenden Hochmoorresten Niedersachsens, sondern auch der östliche Moorkomplex, das geplante Naturschutzgebiet „Hahlener Moor": WELLINGHORST & MEYER (1980) führen vom Aussterben bedrohte Odonaten wie *Aeschna subarctica* aus diesem Bereich an. WEBER (1973) und ARNDT (1981) weisen auf seltene Vegetationseinheiten wie verlandende Torfstiche mit Wasserschlauch *(Utricularia minor)* und eine Schnabelriedgesellschaft mit Weißem Schnabelried *(Rhynchospora alba)* und Mittlerem Sonnentau *(Drosera intermedia)* hin.
Da über die Coleopteren des Hahnenmoores nichts bekannt war, erschien eine Untersuchung der Carabiden wünschenswert. In dieser Familie finden sich nämlich Indikatoren, die eine Charakterisierung der ökologischen Situation des Hahnenmoores zulassen. Ein weiterer Aspekt ergibt sich durch einen Moorbrand, dem ein großer Teil des Naturschutzgebietes zum Opfer fiel; denn die Auswirkung solcher Brände auf die Entomofauna ist nur unzureichend bekannt.

Herrn BEYER und Herrn BECKER, Naturschutzbehörde des Landkreises Osnabrück bzw. der Bezirksregierung Weser-Ems, möchte ich für die Anregung zu dieser Untersuchung sehr danken. Für einige Diskussionen bin ich Herrn Prof. Dr. WEBER, Zoologisches Institut der Universität Münster, zu besonderem Dank verpflichtet. In gleicher Weise möchte ich Herrn Dr. POTT, Botanisches Institut der Universität Münster, für die Überprüfung meiner *Sphagnum*-Determinationen sehr danken. Besonders möchte ich mich bei Herrn SCHILLER bedanken, der mit mir eine Exkursion in das Hahlener Moor durchführte und mir seine gefangenen Carabiden überließ. Aber sicherlich nicht zuletzt gebührt mein Dank dem Landkreis Osnabrück für seine finanzielle Unterstützung, ohne die ich diese Untersuchung nicht hätte durchführen können.

2. Untersuchungsgebiet

Das Hahnenmoor, das auf TK 25 Nr. 3311 Herzlake und TK 25 Nr. 3312 Berge liegt (Abb. 2), zerfällt in zwei ehemalige Hochmoore: Das westliche Moor erstreckt sich in den Landkreisen Osnabrück und Emsland zwischen der Felser Geest oder Höhe und dem Börsteler Wald. Nur über einen Niedermoorbereich war der westliche Teil mit dem östlichen verbunden. Die Vermoorung setzte wahrscheinlich gegen 4500 v. Chr. ein. In den darauffolgenden 2000 Jahren bedeckte ein Bruchwald diese riesige Senke. Der Bruchwald wurde schließlich von einem *Sphagnum*-Moor abgelöst (KRAMM 1978). Heute ist die ursprüngliche Vegetation des Hahnenmoores vernichtet: Neben Bruchwäldern, die z. T. Tendenzen zum Eichen-Birkenwald zeigen, bestimmen unterschiedlich feuchte, weitgehend baumfreie Degenerationsstadien des Hochmoores, regenerierende bäuerliche Torfstiche und im zentralen Bereich des westlichen Moores industrielle Abtorfungsflächen das Landschaftsbild. Einige Flächen in beiden Hochmoorresten sind bereits mit Nährstoffen angereichert, wie Binsen- und Röhrichtbestände anzeigen. Eine Mineralisierung hat sicherlich in einigen Austrocknungsstadien schon eingesetzt. Daran sind nicht nur die Entwässerungsmaßnahmen, sondern auch

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

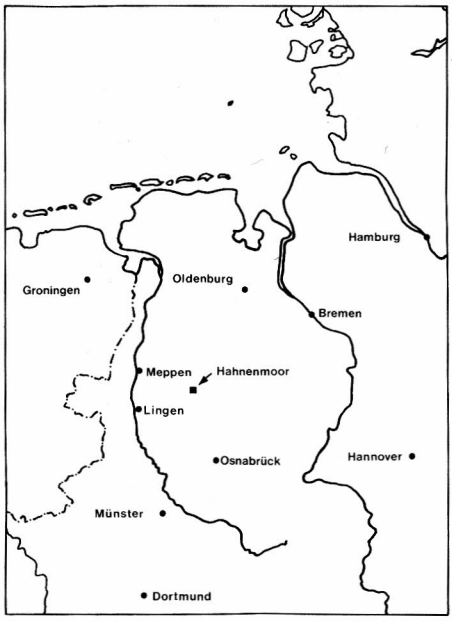


Abb. 3: Der östliche Teilbereich des Hahnenmoores ist das geplante Naturschutzgebiet „Hahlener Moor". Die Grenze des geplanten Naturschutzgebietes (BEYER, mündl. Mitt.) ist als punktierte Linie dargestellt. Die Zahlen geben die Lage der einzelnen Fangstellen an. ▷

Abb. 1: Lage des Hahnenmoores in Nordwestdeutschland

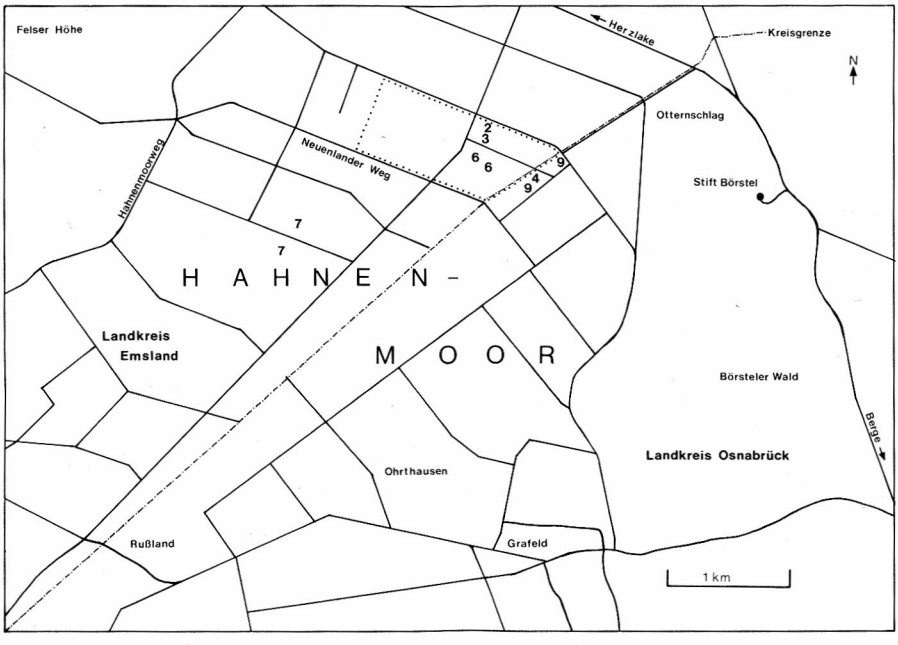


Abb. 2: Der westliche Teil des Hahnenmoores. Die punktierte Linie gibt die Grenze des Naturschutzgebietes an. Die Lage der Fangstellen wird durch die Zahlen angegeben.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

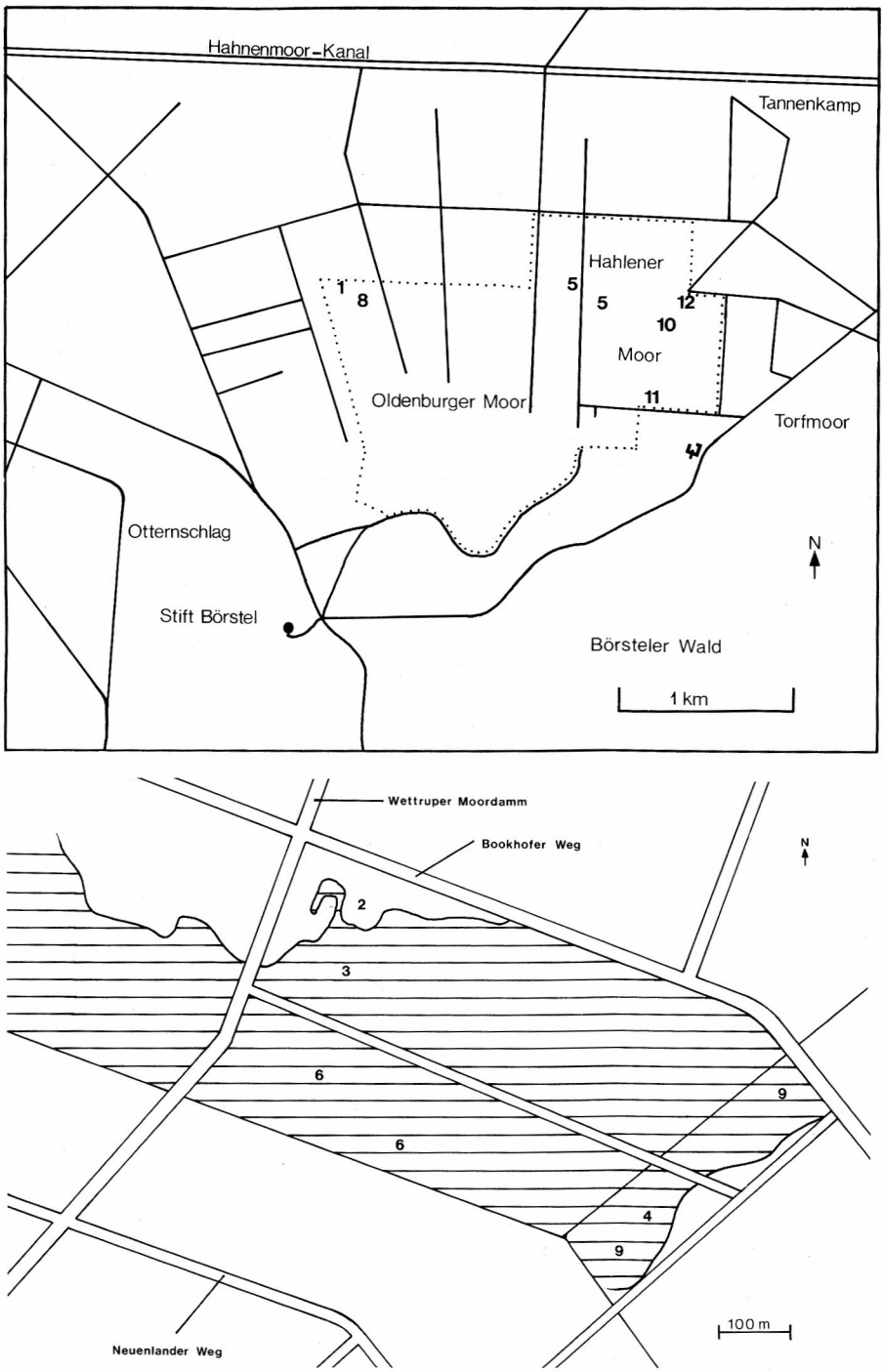


Abb. 4: Ausmaß des Moorbrandes im Jahre 1980 im Ostteil des Naturschutzgebietes. Die abgebrannte Fläche ist schraffiert dargestellt. Die Zahlen bezeichnen die Lage der jeweiligen Fangstelle.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

die Brände schuld: Im Mai 1980 brannte fast das ganze Naturschutzgebiet ab (Abb. 4). Auch in weiter zurückliegenden Jahren brannten große Flächen ab. In der Vegetationskarte von SCHNEPEL (1979), die 1978 erstellt wurde, sind Brandspuren eingetragen. Auch der Buchweizenanbau hatte sicherlich einen erheblichen Einfluß auf die Mineralisierung.
Seit 1977 ist ein Teil des Hahnenmoores unter Naturschutz (Amtsbl. Reg.-Bez. Osnabrück 1977, Nr. 5). Der übrige naturnahe Moorrest des westlichen Hahnenmoores wurde 1980 (Amtsbl. Reg.-Bez. Weser-Ems 1980, Nr. 30) einstweilig sichergestellt. Für das östliche Moorgebiet mit den südlich angrenzenden Eichen-Birken-Wäldern wird ebenfalls der Status des Naturschutzgebietes angestrebt.

3. Methoden

3.1. Fallenfang

Als Fallen für epigäisch aktive Carabiden benutzte ich die üblichen BARBER-Fallen mit 4%igem Formol als Fixierflüssigkeit. Als Regenschutz dienten Glasscheiben. Einzelfallen homogen erscheinender Standorte wurden zu Fangstellen zusammengefaßt. Über Untersuchungszeiten und Fallenanzahl an den Fangstellen gibt Tabelle 1 Auskunft. Die Lage der Fangstellen im Untersuchungsgebiet ist den Abbildungen 2 bis 4 zu entnehmen.

Tab. 1: Untersuchungszeiten und Fallenzahlen an den Fangstellen.

Fangstelle Nr.	*Fallenzahl*	*Untersuchungszeitraum*
1	4	15.03. - 24.10.1981
2	3	30.03. - 03.10.1981
3	3	30.03. - 03.10.1981
4	3	31.03. - 03.10.1981
5	5	17.03. - 01.11.1981
6	8	30.03. - 21.11.1981
7	8	03.04. - 21.11.1981
8	4	15./22.03. - 24.10.1981
9	5	31.03. - 03.10.1981
10	8	21.03. - 01.11.1981
11	3	22.03. - 01.11.1981
12	4	22.03. - 01.11.1981

3.2. Handfang

Um über nicht häufig gefangene Käfer mehr Informationen zu erhalten, wurden die Handfänge durchgeführt. Dabei wurde die Vegetation abgesucht, abgeklopft und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gesiebt. Im Bereich der Schwingdecken wurde auch das *Sphagnum* unter Wasser gedrückt, um die aufschwimmenden Carabiden absammeln zu können. Besondere Aufmerksamkeit wurde im Winter 1981/82 den *Dromius*-Arten gewidmet. Die nachgewiesenen Arten wurden unter Kiefernrinde gefunden.

3.3. Renkonen-Analyse

Unter den Carabiden finden sich einige stenöke Arten, die sich als Indikatoren besonders gut eignen. Wenn das Studium von einigen Indikatorarten eine Charakterisierung von Untersuchungsflächen zuläßt, müssen sich Carabidengesellschaften für solche Aussagen noch viel besser eignen. Deshalb wurden die Ergebnisse aus den Fallenfängen einer Renkonen-Analyse unterzogen. Dazu wird der prozentuale Anteil jeder Art am Gesamtfang der jeweiligen Fangstelle ermittelt. Um zu bestimmen,wie sehr zwei Organismenbestände übereinstimmen, werden die Dominanzen der Arten, die in beiden Fängen vertreten sind, gegenübergestellt. Die niedrigeren Werte der Dominanzpaare, die von je einer Art gestellt werden, sind zu addieren. Die Summe gibt an, wie ähnlich zwei Bestände einander sind. Sie wird Konkordanz genannt. Beträgt die Konkordanz 0%, so sind alle Arten nur an jeweils einer Fangstelle vertreten; bei 100% stimmen die Tiergesellschaften dagegen völlig überein. Die Berechnung der Dominantenidentität geht auf Renkonen (1938) zurück. Mit der Konkordanz ergänzt sich die Diskordanz zu 100%. Die Diskordanz gibt an, wie sehr sich zwei Tierbestände unterscheiden. Um mehrere Fangstellen miteinander vergleichen zu können, ergibt sich die Möglichkeit, die Diskordanzen und/oder Konkordanzen in einer Matrix anzuordnen, in der die Fangstellen in gleicher Reihenfolge in der Eingangsspalte und -zeile auftauchen. Diese Matrix wird auch als Renkonen-Gitter bezeichnet. Koth (1974) hat die Diskordanz als „ökologischen Abstand" aufgefaßt und daraufhin die Fangstellen in einem n-dimensionalen Raum angeordnet. Dabei geben die Diskordanzwerte die Entfernung der Fangstellen voneinander an.
Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Plastilinkugeln geformt, die mit Draht in der Länge der jeweiligen Diskordanz verbunden wurden. Die Plastilinkugeln hatten eine Größe, die 5% der Maximaldiskordanz (100%) entspricht; es ist somit eine maximale Unschärfe von 5% festgelegt. Das so entstandene Gebilde wird als Renkonen-Modell bezeichnet.
Die bisherigen Untersuchungen nach dieser Methode (Koth 1974; Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978; Grosseschallau 1981) haben sich auf den Vergleich von Ergebnissen beschränkt, die im selben Untersuchungsgebiet und -zeitraum ermittelt worden sind. Aufschlußreich dürfte jedoch auch ein Vergleich von Ergebnissen sein, die der Literatur entnommen sind. Es gilt also zu prüfen, ob es möglich ist, Renkonen-Modelle zu erstellen, die Ergebnisse aus unterschiedlichen geographischen Gebieten und Jahren enthalten. Ist das möglich, so kann versucht werden, die Carabidengesellschaften von relativ ungestörten Biotopen mit stärker degenerierten zu vergleichen. Außerdem kann so entschieden werden, welche der ermittelten Carabidengesellschaften naturnäher sind als andere. Solche Aussagen sind für den Naturschutz von großer Bedeutung.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

4. Pflanzensoziologische Charakterisierung der Fangstellen

Vegetationsaufnahmen von den Fangstellen sind in den Tabellen 2 und 3 wiedergegeben.

Fangstelle 1 (Tabelle 2, Aufnahme 1): Die Bodenoberfläche dieser Fangstellen wurde durch schwere Fahrzeuge (Traktoren oder Panzer) so gestört, daß feuchte Bereiche mit Wollgras und trockenere mit Heide einander abwechseln. Die Fangstelle wird im Norden durch einen *Eriophorum vaginatum*- und *Molinia coerulea*-Bereich, der starke Wasserspiegelschwankungen aufweist, und im Süden durch einen Birkenbruchwald begrenzt. Der Birkenaufwuchs hat bereits große Flächen erobert. Außerdem ist die Fangstelle sehr durch Imissionen gefährdet, da kein schützender Wald oder Baumstreifen diesen Feuchtbereich gegen die landwirtschaftlichen Nutzflächen abgrenzt. Hinzu kommt, daß das angrenzende Grünland durch Gräben entwässert wird, die z. T. im Frühling 1981 über die Ufer getreten sind und so die angrenzenden Feuchtbiotope eutrophierten.

Fangstelle 2 (Tabelle 2, Aufnahme 2): Am Rande der baumfreien Austrocknungsstadien ist der Torf so trocken, daß keine Torfmoose mehr wachsen können. Aspektbestimmend ist *Erica tetralix. Calluna vulgaris* findet sich zwar regelmäßig, ist aber ausgesprochen stark verholzt. Dieses Degenerationsstadium unterscheidet sich von allen anderen untersuchten Flächen besonders durch seinen hohen Raumwiderstand für epigäisch aktive Insekten (im Sinne Heydemanns). Schnepel (1979) kartierte diese Fläche als Besenheide mit Glockenheide.

Fangstelle 3 (Tabelle 2, Aufnahme 3): Als Schnepel diese Fläche kartierte, fand sich hier die gleiche Pflanzengesellschaft wie an der Fangstelle 2. Im Mai 1980 veränderte ein Flächenbrand jedoch die Vegetation. Die Heidepflanzen sind alle verbrannt, *Eriophorum vaginatum* konnte sich jedoch ausbreiten. *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* keimten noch im selben Jahr. *Rhynchospora alba* und (außerhalb der Probefläche) auch verschiedene Moose sind nach dem Brand sicherlich erst in dieses Gebiet „eingewandert".

Fangstelle 4 (Tabelle 2, Aufnahmen 4 und 5): Auch östlich des Naturschutzgebietes wurden die Degenerationsstadien durch den Brand verändert. Die Sukzession erfolgt in diesem Bereich wie an Fangstelle 3. Ein kleiner Unterschied dürfte in der geringfügig besseren Wasserversorgung liegen: *Sphagnum compactum* wuchs hier in kleinen Polstern. Auch vor dem Brand im Mai 1980 kamen kleine *Sphagnum*-Polster mit geringem Deckungsgrad vor. Schnepel bezeichnete diese Fläche als Glockenheide, in der *Eriophorum vaginatum* häufiger vorkam. Vielleicht ist die Dominanz dieser Art schon auf einen früheren Brand zurückzuführen. Brandspuren waren 1978 vorhanden.

Fangstelle 5 (Tabelle 2, Aufnahme 6): Das Hahlener Moor weist im unzerstochenen Bereich der ehemaligen Hochmoorfläche eine Pflanzengesellschaft auf, die als *Erica tetralix*-reiches Degenerationsstadium mit *Sphagnum papillosum* bezeichnet werden kann. Sphagnen erreichen nur einen geringen Deckungswert. Deshalb ist die wieder-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gegebene Vegetationsaufnahme nur für die Fangstelle, aber nicht für die gesamte Hochfläche des Hahlener Moores typisch. Die Fallen wurden alle in *Sphagnum*-Polster hineingesetzt.

Fangstelle 6 (Tabelle 2, Aufnahmen 7 bis 9): Im Südosten des Naturschutzgebietes erstreckt sich ein Degenerationsstadium, das über 500 Meter lang ist. In ihm sind die ehemaligen Rüllen als feuchtere Bereiche mit viel *Eriophorum vaginatum* und *Molinia coerulea* sowie *Sphagnum cuspidatum* und *S. fallax* deutlich gegenüber den eigentlichen Degenerationsstadien der ehemaligen Hochmoorgesellschaft abzugrenzen. Die Lage der ehemaligen Rüllen ist aus den Karten von KRAMM (1978, Luftbild aus dem Jahre 1958) und SCHNEPEL (1979) ersichtlich. Die Vegetation des Austrocknungsstadiums vor dem letzten Brand im Mai 1980 wird von SCHNEPEL als Glockenheide mit Besenheide und Wollgras bezeichnet. In diesem Stadium befanden sich auch *Sphagnum*-Polster, die jedoch nicht ganz abbrannten. Die äußeren und lebenden Bereiche waren dem Feuer schutzlos ausgeliefert und verbrannten deshalb. Das Innere solcher Polster ist jedoch auch wassererfüllt und brannte darum in vielen Fällen nicht gänzlich ab. Nach dem Brand keimten häufig *Sphagnum compactum*-Polster an dieser Fangstelle. Ähnlich wie an anderen Fangstellen, die großflächig abgebrannt sind, fanden sich auch hier viele weitere Moose, die jedoch im Verlauf der Sukzession schon zurückgedrängt worden sind. Durch das Wachstum der *Erica tetralix*- und *Calluna vulgaris*-Keimlinge wurde der „Raumwiderstand" für epigäisch aktive Carabiden langsam größer. Die Fallen wurden nicht in *Sphagnum*-Polster gesetzt und auch nicht in den Bereich ehemaliger Rüllen.

Fangstelle 7 (Tabelle 2, Aufnahmen 10 bis 12): Die naturnaheste *Erica tetralix*-reiche Pflanzengesellschaft des Hahnenmoores wächst an der Fangstelle 7. Die Sphagnen bedecken stellenweise über ⅔ der Bodenoberfläche. Besonders *Sphagnum papillosum* ist in dieser Pflanzengesellschaft hochstet und häufig. Als Charakterarten des Erico-Sphagnetum magellanici werden in der Regel folgende Arten bezeichnet: *Vaccinium oxycoccus, Sphagnum magellanicum, Andromeda polifolia* und *Sphagnum papillosum.* Während einige Autoren für eine Trennung des Erico-Sphagnetum in ein Sphagnetum magellanici und ein Sphagnetum papillosi eintraten [„*Sphagnum papillosum* verlangt ein wenig höhere Nährstoffkonzentrationen als *Sphagnum medium.*" *(Sphagnum medium* LIMPR. = *Sphagnum magellanicum* BRID.) TÜXEN 1969], wird heute meistens die Meinung vertreten, daß eine Auftrennung nicht sinnvoll ist, da beide Arten im Normalfall in enger Verbindung zueinander stehen und sehr oft miteinander vergesellschaftet auftreten (POTT 1982).
Diese Untersuchungsfläche, ein ehemaliger Buchweizenacker, weist heute erkennbare Erhebungen und Senken auf. In diesen Schlenken findet sich neben *Drosera rotundifolia* auch manchmal *Rhynchospora alba.* Bei einem Vergleich mit *Sphagnum magellanicum*-reichen Flächen fällt auf, daß die Bulte dieser Fangstelle nicht so deutlich ausgeprägt sind wie in einigen anderen Mooren Nordwestdeutschlands.
Auch an dieser Fangstelle finden sich die Überreste ehemaliger Rüllen. Falle Nr. 5 (Tabelle 2, Aufnahme 10) stand in dieser *Eriophorum vaginatum*-reichen Pflanzengesellschaft. Auch alle anderen Fallen steckten in *Sphagnum*-Polstern.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fangstelle Nr.	1	2	3	4	4	5	6	6	6	7	7	7
Aufnahmefläche (m^2)	20	20	10	10	4	2	4	4	4	2	2	2
Bedeckung (%)	70	100	80	70	50	100	85	85	80	100	95	90
Moose					5	15	15	15	20	70	30	70
Erica tetralix L	2	4	3	3	2	4	3	3	2	.	4	3
Calluna vulgaris Hull	3	2	2	2	r	1	2	1	3	.	2	.
Andromeda polifolia L.	.	+	.	.	.	+	1	1	.	.	1	.
Molinia coerulea Moench	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Drosera rotundifolia L.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	+
Eriophorum angustifolium Honck.	2	.	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
Eriophorum vaginatum L.	1	2	3	2	2	2	2	3	2	3	+	+
Rhynchospora alba Vahl	.	.	2	+	1	.	2	.	1	.	1	1
Betula pubescens (juv.) Ehrh.	.	r	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
Sph. cuspidatum Ehrh. em. Warnst.	.	.	.	.	.	.	.	.	v	v	.	v
Sph. fallax Klinggr.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	v	v	.
Sph. fimbriatum Wils.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	.	.
Sph. papillosum Lindb.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	v	v
Sph. rubellum Wils.	.	.	.	.	.	.	v	.	.	.	.	.
Sph. compactum Dc.	.	.	.	.	v	.	v	v	v	.	.	.
Polytrichum commune L. ap. Hedw.	.	.	.	.	.	.	.	v	.	.	v	.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Die untersuchten baumfreien Degenerationsstadien des Hochmoores lassen sich nach zunehmender Wasserversorgung wie folgt ordnen:

(2,3) – 4 – 5 – 6 – 7

Die Fangstelle 1 läßt sich nicht einordnen, da die mosaikartigen Niveauunterschiede einen unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalt an der Fangstelle bewirken.

Fangstelle 8 (Tabelle 3, Aufnahme 18): Birkenwälder mit *Betula pubescens* und *B. pendula* bezeichnet WITTIG (1980) als *Vaccinium-Betula*-Gesellschaft, sofern in der Krautschicht die *Vaccinium*-Arten *vitis-idaea* und *myrtillus* aspektbestimmend sind. *V. vitis-idaea* kommt in der Untersuchungsfläche vor. *V. myrtillus* konnte ich an dieser Fangstelle nicht finden, die Art kommt aber im Untersuchungsgebiet vor (WEBER 1973; ARNDT 1981). Da sich in der weiteren Umgebung auch *Quercus robur* findet, besteht also wenigstens eine Tendenz zum Betulo-Quercetum.

Fangstelle 9 (Tabelle 3, Aufnahme 13): Östlich des bereits bestehenden Naturschutzgebietes liegen einige alte bäuerliche Torfstiche. Diese Stiche sind hier meistens sehr tief, da auch der Schwarztorf gestochen worden ist (mdl. Mitt. Ortskundiger). In den meisten Stichen finden sich heute Schwingdecken mit *Eriophorum angustifolium, Sphagnum cuspidatum* und *S. fallax.* Die Schwingdecken dieser Fangstelle schwingen nicht so stark wie der Vegetationsteppich der folgenden Fangstelle.

Fangstelle 10 (Tabelle 3, Aufnahme 14): Im Hahlener Moor verläuft die Sukzession dystropher Gewässer, in der Regel Torfstiche, nach WEBER (1973) wie folgt: Auf die *Sphagnum cuspidatum-Sphagnum obesi*-Assoziation, in der sich *Utricularia minor* häufig findet (!), folgt ein Schwingrasen, ausgebildet als *Sphagnum cuspidatum-Eriophorum angustifolium*-Assoziation. Vor der eigentlichen Schwingdecke wachsen Seggen, und zwar *Carex rostrata* und *C. canescens.* An die Schwingdecke schließt sich eine Gesellschaft mit reichlich *Erica tetralix* an. Die Fallen wurden in die Schwingdecke, die vornehmlich aus *Sphagnum cuspidatum* und *Eriophorum angustifolium* gebildet wird, gesetzt. Diese Fangstelle unterscheidet sich von den vorher behandelten dadurch, daß die Schwingdecke stark schwingt und stellenweise nur mit Vorsicht zu betreten ist. „Torfwege", also Torfrippen, die beim Torfstechen stehen gelassen wurden, sind selten und bereits überwachsen. Ein Problem ist hier zweifellos der Birkenaufwuchs, der mit *Eriophorum vaginatum* die Entwicklung zum *Sphagnum*-reichen Birkenbruch einleitet.

Fangstelle 11 (Tabelle 3, Aufnahme 15): Diese Schwingdecke ist weitgehend verfestigt, was nicht zuletzt durch das häufige Auftreten von *Vaccinium oxycoccus* angezeigt wird. Auch ein Moospolster von *Sphagnum papillosum* deutet darauf hin, daß die Sukzession hier schon bedeutend weiter fortgeschritten ist als an der Fangstelle 10. In der Nähe der Fangstelle 11 befinden sich einige Torfstiche, die Eutrophie-Anzeiger wie *Juncus effusus* und *Typha latifolia* beherbergen.

◁ Tab. 2: Baumfreie Degenerationsstadien des Hochmoores. Pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET, v = „vorkommend".

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 3: Schwingdecken und Waldgesellschaften. Pflanzensoziologische Aufnahmen nach der Methode von BRAUN-BLANQUET, v = „vorkommend".

Aufnahme Nr.	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*
Fangstelle Nr.	*9*	*10*	*11*	*12*	*12*	*8*
Deckung der Baum und Strauchschicht (%)	*0*	*0*	*0*	*80*$^{+}$	*75*$^{+}$	*80*$^{++}$
Deckung der Krautschicht (%)	*100*	*100*	*100*	*90*	*90*	*45*
Moose	*95*	*95*	*80*	*50*	*70*	*5*
Aufnahmefläche (m²)	*4*	*40*	*30*	*20*	*20*	*30*
Eriophorum angustifolium Honck.	*2*	*2*	*2*	.	.	.
Drosera rotundifolia L.	*+*	*1*	.	.	.	.
Molinia coerulea Moench	.	*2*	.	*3*	*r*	.
Vaccinium oxycoccus L.	.	.	*3*	.	.	.
Carex sp.	.	.	*+*	.	.	.
Eriophorum vaginatum L.	.	.	.	*+°*	*2*	*1°*
Empetrum nigrum L.	.	.	.	.	.	*2*
Vaccinium vitis-idaea L.	.	.	.	.	.	*3*
Erica tetralix L.	.	*+*	.	.	.	.
Betula pubescens Ehrh.	.	*r*	.	.	.	.
Pinus silvestris L.	.	*r*	.	.	.	.
Dicranum scoparium Hedw.	.	.	.	.	.	*v*
Sph. cuspidatum Ehrh. em. Warnst.	*v*	*v*	.	.	.	.
Sph. fallax Klinggr.	*v*	.	*v*	*v*	*v*	.
Sph. papillosum Lindb.	.	.	*v*	.	*v*	.
Sph. fimbriatum Wils.	.	.	.	*v*	*v*	.
Polytrichum formosum Hedw.	.	.	.	.	*v*	.

zu + : Baum- und Strauchschicht besteht insbesondere aus Betula pubescens Ehrh. und Rhamnus frangula L.

zu ++ : Baum- und Strauchschicht besteht vornehmlich aus Betula pubescens Ehrh., Betula pendula Roth und Pinus silvestris L.

Fangstelle 12 (Tabelle 3, Aufnahme 15 und 16): Das Betuletum pubescentis ist das Klimax-Stadium der Sukzession, die durch den Torfstich hervorgerufen wird. Im Hahlener Moor geht die *Sphagnum cuspidatum*-Schwingdecke nämlich in ein sehr lichtes Gebüsch mit viel *Eriophorum vaginatum* über. Dabei wird *Sphagnum cuspidatum* zum großen Teil durch *Sphagnum fallax* ersetzt. Wird die Beschattung stärker, so stirbt *Eriophorum vaginatum* langsam ab. *Molinia coerulea* tritt an seine Stelle, und *Sphagnum fimbriatum* gesellt sich zu *Sphagnum fallax*. Die Fallen standen sowohl an *Molinia coerulea*-reichen Stellen als auch an solchen, die vornehmlich *Eriophorum vaginatum* beherbergen. Auch an Stellen, wo dieses Sauergras häufiger ist, bemerkt man, daß die Individuen nur selten fruchten und verhältnismäßig viele abgestorbene Blätter aufweisen. In der Nähe der Untersuchungsfläche traten auch Arten auf, die durch Eutrophierung gefördert werden: *Juncus effusus* und *Prunus padus*. Diese unerwünschte Entwicklung dürfte besonders von der Schuttablagerung im Wegbereich herrühren.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

5. Ergebnisse

In Tabelle 4 sind alle im Hahnenmoorbereich nachgewiesenen Carabiden in systematischer Reihenfolge aufgeführt. Die Nomenklatur der Arten folgt FREUDE (1976). Die Ergebnisse aus den Fallenfängen sind den Tabellen 5 bis 7 zu entnehmen. In Tabelle 5 sind die aufgeführten Arten zu ökologisch charakterisierten Gruppen zusammengefaßt. Diese Charakterisierung erfaßt nicht immer das gesamte Vorkommen. So kommt *Nebria brevicollis* auch in Gärten häufig vor und *Loricera pilicornis* findet sich manchmal hochstet auf Lehmäckern. Da sich die Ergebnisse der Einzelfallen an den Fangstellen 6 und 7 zum Teil erheblich unterscheiden, werden die Fallenergebnisse in den Tabellen 5 und 6 getrennt aufgeführt. Um eine bessere Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die zusammengefaßten Fänge dieser Fangstellen auch in Tabelle 4 aufgeführt. Die erstellten RENKONEN-Gitter sind in den Tabellen 8 bis 10 wiedergegeben. Die dazugehörigen RENKONEN-Modelle (Abb. 5 bis 7) wurden photographiert.

Tab. 4: Liste der im Hahnenmoor nachgewiesenen Carabiden.

Cicindela hybrida
Cicindela campestris
Carabus problematicus
Carabus granulatus
Carabus cancellatus
Carabus nemoralis
Cychrus caraboides
Leistus rufescens
Nebria brevicollis
Notiophilus aquaticus
Notiophilus palustris
Notiophilus biguttatus
Elaphrus cupreus
Elaphrus riparius
Loricera pilicornis
Dyschirius globosus
Bembidion lampros
Bembidion tetracolum
Bembidion femoratum
Bembidion humerale
Anisodactylus binotatus
Anisodactylus nemorivagus
Harpalus rufipes
Harpalus aeneus
Harpalus latus
Harpalus rufitarsis
Harpalus rubripes
Trichocellus placidus
Trichocellus cognatus
Bradycellus ruficollis
Bradycellus harpalinus
Acupalpus dorsalis
Acupalpus dubius
Poecilus versicolor
Poecilus lepidus
Pterostichus dilligens
Pterostichus vernalis
Pterostichus nigrita
Pterostichus minor
Pterostichus oblongopunctatus
Pterostichus niger
Pterostichus melanarius
Abax parallelepipedus
Calathus fuscipes
Calathus erratus
Calathus micropterus
Calathus piceus
Olisthopus rotundatus
Agonum sexpunctatum
Agonum ericeti
Agonum marginatum
Agonum mülleri
Agonum gracile
Agonum munsteri
Agonum fuligonosum
Agonum thoreyi
Platynus obscurus
Amara plebeja
Amara lunicollis
Amara aenea
Amara familiaris
Amara brunnea
Demetrias atricapillus
Cymindis vaporariorum
Dromius agilis
Dromius angustatus
Dromius quadrinotatus
Dromius quadrimaculatus

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 5: Gesamtergebnisse aus den Fallenfängen an den Fangstellen 1–12.

Ökologische Charakterisierung der gefangenen Carabiden	Arten	Fangstellen Nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Arten der baumfreien Degenerationsstadien, z. T. mit Bevorzugung einzelner Fangstellen	Cicindela campestris	2		3	1		26	3					
	Bradycellus ruficollis	4	4		25		48	2		2			
	Bradycellus harpalinus	4			1	1	1	3					
	Harpalus rufitarsis			19	2		19						
	Anisodactylus nemorivagus	4		41	37		189	1		1			
	Amara aenea		1					2					
	Amara lunicollis	1	1	10	9	1	12	1		3			
	Notiophilus aquaticus			3	23		72	2					
	Poecilus versicolor	18		3	9		40	26	2				
	Pterostichus vernalis	1			2		11	3		1			
	Trichocellus cognatus						4	9		1			
	Dyschirius globosus	97	18	20	183		581	60		5			3
	Acupalpus dubius	1			1		3	1					
	Bembidion humerale						10						
Art beschatteter und lichter Degenerationsstadien	Nebria brevicollis	3					13	4	15			1	
Arten trockener, beschatteter Degenerationsstadien	Amara brunnea								7				
	Calathus micropterus	1							9				
	Leistus rufescens	1				1			5				1
	Notiophilus biguttatus								31				
	Calathus piceus								4				
	Abax parallelepipedus								3				
	Pterostichus oblongopunctatus	2							79		1		18
	Carabus problematicus		2					2	2				
	Carabus nemoralis	3				1			22				1
Arten beschatteter Degenerationsstadien	Trichocellus placidus	1							1				3
	Platynus obscurus			3	2		7	1	19				30
Euryöke hygrophile Arten	Notiophilus palustris	2		1	2		2	5	2				1
	Pterostichus niger	11	1	5	2	4	2	3	17	6	2	11	3
	Pterostichus diligens	45	37	73	30	42	145	102	5	28	5	6	26
	Pterostichus minor	2	1	1				1		3	4	1	3
	Pterostichus nigrita	6		1	1	5	1	8	2	29	39	169	80
Hygrophile Arten mit ausgeprägten Schwerpunkten	Agonum fuligonosum		1		1	1	3	5		4	8	1	61
	Agonum gracile									1			
	Agonum thoreyi										1		
	Agonum ericeti	25		19	11	17	185	207		16			
Art des Feuchtwaldes	Loricera pilicornis		1	2			1			1			35
Selten gefangene Arten und Irrgäste	Carabus granulatus	2					1	1		1	1		
	Cychrus caraboides	1				1		2	3				
	Elaphrus riparius												1
	Bembidion lampros	5					2	4	1				
	Anisodactylus binotatus				1		2						
	Harpalus rufipes				1			1					
	Harpalus latus	4					1	1	1				
	Harpalus rubripes				1		1						
	Poecilus lepidus			1									
	Pterostichus melanarius	1		1					1				
	Olisthopus rotundatus							2					
	Agonum sexpunctatum						3	3					
	Agonum mülleri	1		1		1							
	Amara plebeja		2					1					
	Amara familiaris	4	1				1						
	Cymindis vaporariorum						1						
	Gesamtzahl	252	70	207	345	75	1387	469	231	102	61	189	266

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 6: Einzelfallenfänge an der Fangstelle 6.

	Fallen-Nr.								
Arten	1	2	3	4	5	6	7	8	
Cicindela campestris			1	17	2	1	5		26
Carabus granulatus					1				1
Nebria brevicollis		1			5	1	5	1	13
Notiophilus aquaticus	6	4	8	6	13	12	20	3	72
Notiophilus palustris				1		1			2
Loricera pilicornis					1				1
Dyschirius globosus	62	45	93	54	66	71	67	123	581
Anisodactylus binotatus			1				1		2
Anisodactylus nemorivagus	17	26	20	44	14	21	29	18	189
Harpalus rubripes				1					1
Harpalus rufitarsis		3	2	1	3	4	6		19
Harpalus latus							1		1
Bembidion lampros					2				2
Bembidion humerale					2	2	2	4	10
Trichocellus cognatus				1		3			4
Bradycellus ruficollis	4		18	2	8	10	4	1	48
Bradycellus harpalinus						1			1
Acupalpus dubius	1		1	1					3
Poecilus versicolor	2	8	2	3	13	4	6	2	40
Pterostichus diligens	9	14	38	25	10	28	14	7	145
Pterostichus vernalis		5	1	2	1	1	1		11
Pterostichus nigrita						1			1
Pterostichus niger	1			1					2
Agonum sexpunctatum					2	1			3
Agonum ericeti	2	80	35	38	7	15	4	4	185
Agonum fuligonosum			1	1			1		3
Platynus obscurus		4	3						7
Amara lunicollis		8	2		1		1		12
Amara familiaris								1	1
Cymindis vaporariorum						1			1
Gesamtzahl	104	199	226	198	151	178	167	164	1387

6. Diskussion

6.1. RENKONEN-Analyse

Da der Versuch, alle 12 Carabidengesellschaften in einem Modell zu bearbeiten, scheiterte, wurden aus den untersuchten Fangstellen 2 Gruppen gebildet, die in je einem Modell bearbeitet wurden. Die erste Gruppe bilden alle Fangstellen aus dem Bereich der baumfreien Austrocknungsstadien. Im zweiten Modell werden die Relativlagen der Carabidengesellschaften in den *Sphagnum*-reichen Feuchtbiotopen (Fangstellen 9 bis 12) wiedergegeben. In diesem Modell werden auch die Ergebnisse

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 7: Einzelfallenfänge an der Fangstelle 7.

	Fallen-Nr.								
Arten	1	2	3	4	5	6	7	8	
Cicindela campestris	2		1						3
Carabus problematicus							1	1	2
Carabus granulatus		1							1
Cychrus caraboides		1		1					2
Nebria brevicollis			1			2		1	4
Notiophilus aquaticus		1	1						2
Notiophilus palustris		2	1		1			1	5
Dyschirius globosus	3	6	7	14	1	20	2	7	60
Bembidion lampros			1		1	2			4
Anisodactylus nemorivagus				1					1
Harpalus rufipes								1	1
Harpalus latus	1								1
Trichocellus cognatus			1	1		2	1	4	9
Bradycellus ruficollis			1				1	1	3
Bradycellus harpalinus							1	2	3
Acupalpus dubius			1						1
Poecilus versicolor		4	6	6	2	3		5	26
Pterostichus diligens	17	11	18	12	5	16	16	7	102
Pterostichus vernalis	1	1	1						3
Pterostichus nigrita	3	1	1		1	1		1	8
Pterostichus minor					1				1
Pterostichus oblongopunctatus					2				2
Pterostichus niger		1				1	1		3
Olisthopus rotundatus			1					1	2
Agonum sexpunctatum	1						2		3
Agonum ericeti	21	12	22	21	9	20	38	64	207
Agonum fuligonosum	1	2			1	1			5
Platynus obscurus		1							1
Amara plebeja			1						1
Amara lunicollis								1	1
Amara aenea			1					1	2
Gesamtzahl	50	44	66	56	24	68	63	98	469

der Fangstelle 2 berücksichtigt, da hier nur zwei relativ euryöke, hygrophile Carabiden häufiger auftraten, so daß eine nähere Verwandtschaft zwischen den Carabidengesellschaften der ausgesprochenen Feuchtbiotopen und der Fangstelle 2 nicht auszuschließen ist. Die Ergebnisse der Fangstelle 8 ließen sich nicht in einem dieser beiden Modelle widerspruchsfrei einordnen.

Alle 7 Fangstellen konnten im ersten Modell widerspruchsfrei im dreidimensionalen Raum angeordnet werden. Nur eine Diskordanz mußte unberücksichtigt bleiben (zwischen den Fangstellen 3 und 7). Vergrößert man jedoch die maximale Unschärfe der Relativlagen von den Fangstellen 3 und 7 von 5% auf 10%, so kann auch diese

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 8: RENKONEN-Gitter der baumfreien Degenerationsstadien. Die Zahlen in der Eingangsspalte und -zeile stehen für die Fangstellen. An den Schnittpunkten sind die Konkordanzen eingetragen.

	1	2	3	4	5	6	7
1		49,2	45,6	59,3	38,6	70,3	55,6
2			48,7	42,4	57,1	41,0	38,4
3				40,0	49,2	51,3	45,6
4	■				14,6	79,5	32,7
5		■				25,2	49,1
6	■		■	■			45,0
7	■						

■ Konkordanz > 50 %

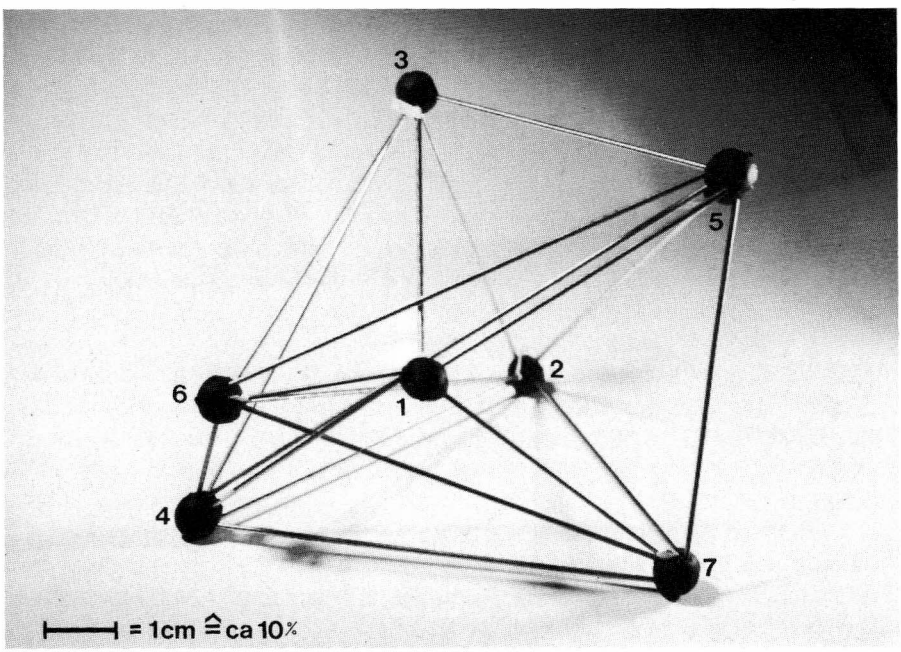


Abb. 5: RENKONEN-Modell der baumfreien Degenerationsstadien. Die Zahlen bezeichnen die Relativlagen der jeweiligen Fangstelle im Modell.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Diskordanz widerspruchsfrei eingeordnet werden; dazu brauchen die anderen Relativlagen in ihrer Unschärfe oder in ihrer Position im Modell nicht verändert zu werden. Im zweiten Modell konnten die Ergebnisse widerspruchsfrei bei einer Lageunschärfe der Relativlagen von 5% im dreidimensionalen Raum angeordnet werden.
Die Anordnung von mehr als 3 Carabidengesellschaften im Raum kann nicht zufällig sein. KOTH (1974: 37) formulierte deshalb folgende Arbeitshypothese: „Die Zahl der Dimensionen, in denen die relativen ökologischen Lagen von Beständen bezüglich ihrer Diskordanz-Abstände widerspruchsfrei darstellbar sind, ist gleich der Zahl der für die untersuchte Organismengruppe wirksamen Umweltfaktoren, die unabhängig voneinander zwischen den einzelnen Fangorten variieren". In diesem Fall müssen also Raumachsen des Modells mit Umweltgradienten zusammenfallen.

In dem RENKONEN-Modell auf Abb. 5 lassen sich offenbar Umweltgradienten erkennen, die durchaus von artverteilender Bedeutung sein können: Von den Fangstellen 5 und 7 über die teilweise oberflächlich vererdende Fangstelle 1 zu den mehrmals dem Moorbrand ausgesetzten Flächen (Fangstellen 4 und 6) könnte ein Gradient zunehmenden Trophiegrades reichen. Erkennbar ist auch ein Gradient zunehmender Strahlungsexposition der Bodenoberfläche von der Fangstelle 6 zu den übrigen Untersuchungsflächen. Dafür spricht auch, daß an der Fangstelle 2 keine heliophilen Arten, die an den anderen 6 Standorten hochstet waren, häufig vorkamen.

Hinweise auf eine direkte Beeinflussung der Carabidengesellschaften durch den Moorbrand ergeben sich nicht (s. auch 6.3.).

Die Fangstellen mit ausgeprägt hoher *Sphagnum*-Dominanz (Schwingdecken und Betuletum pubescentis) sind in dem RENKONEN-Modell (Abb. 6) relativ weit von dem Vergleichsstandort, der Fangstelle 2, entfernt. Sicherlich stimmt diese Raumachse mit dem Umweltgradienten abnehmender Bodenfeuchte überein. Es ist jedoch außerordentlich schwierig, die Fangstellen 9 bis 12 widerspruchsfrei der Bodenfeuchtigkeit nach zu ordnen. Wahrscheinlich beeinflußt ein weiterer Faktor diese Carabidengesellschaften. Durch stärkere Verbuschung bzw. Bewaldung der Fangstellen oder deren Umgebung wird die Luftfeuchtigkeit und -temperatur verändert. Solche Faktoren dürften auch zum Auftreten von ausgesprochen hygrophilen Arten wie *Pterostichus nigrita* an der Fangstelle 11 führen. Denkbar ist weiterhin, daß andere Faktoren (z. B. Raumwiderstand) artverteilend wirken.

Als potentiell artverteilende Faktoren können nach Diskussion der vorliegenden RENKONEN-Modelle gelten: Bodenfeuchte, Bodenchemismus (Trophiegrad) und Strahlungsexposition. Solche Faktoren sind auch bei anderen Untersuchungen als artverteilend erkannt worden (KOTH 1974; GROSSECAPPENBERG & MOSSAKOWSKI & WEBER 1978; GROSSESCHALLAU 1981).

Aufschlußreich für den Naturschutz dürfte ein möglichst objektiver Vergleich des hochmoorähnlichsten Bereiches im Hahnenmoor mit wachsenden Hochmoorflächen sowie unterschiedlich stark degenerierten Austrocknungsstadien und Regenerationsflächen des Hochmoores sein. Als hochmoorähnlichster Bereich im Hahnenmoor muß aufgrund der *Agonum ericeti* – Dominanz und der Vegetationsaufnahmen die

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 9: RENKONEN-Gitter der Schwingdecken und eines Austrocknungsstadiums. Die Zahlen in der Eingangsspalte und -zeile stehen für die Fangstellen. An den Schnittpunkten sind die Konkordanzen eingetragen.

	2	9	10	11	12
2		41,0	12,5	5,4	16,0
9	■		47,8	38,5	46,5
10		■		68,2	55,3
11		■	■		35,4
12		■	■	■	

■ Konkordanz > 35 %

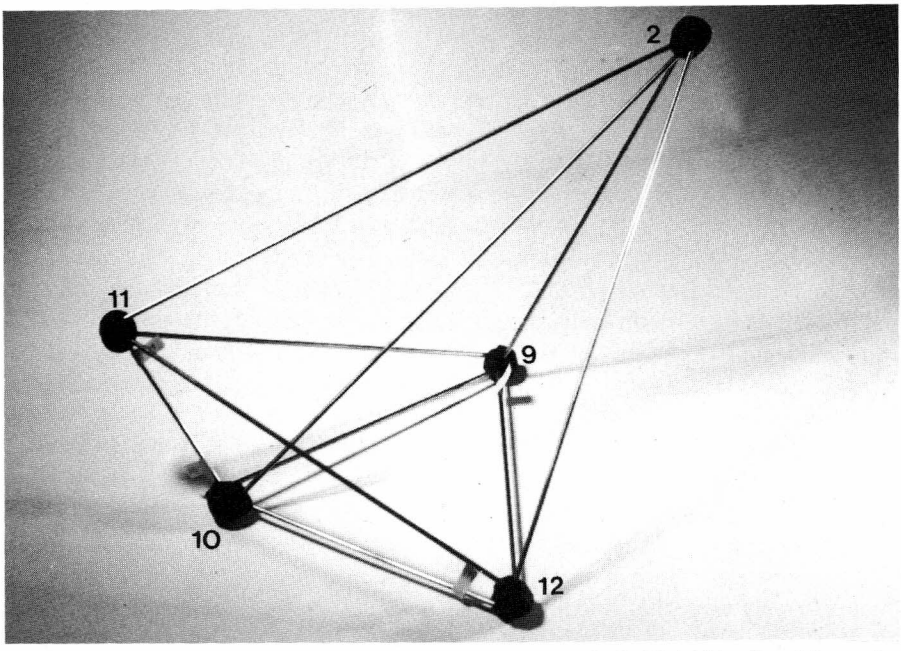


Abb. 6: RENKONEN-Modell der Schwingdecken und der Fangstelle 2. Die Zahlen bezeichnen die Relativlagen der jeweiligen Fangstelle im Modell.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Fangstelle 7 angesprochen werden. Neben den Ergebnissen dieser Fangstelle wurden zum Vergleich die Angaben aus 6 weiteren hochmoorähnlichen Bereichen einer RENKONEN-Analyse unterzogen (Tab. 10). Um die sich anschließende Diskussion einem leichteren Verständnis zuzuführen, seien die Biotope der im RENKONEN-Modell (Abb. 7) vertretenen Carabidengesellschaften kurz charakterisiert:

- **Esterweger Dose** (MOSSAKOWSKI 1977), Fangstelle 3: unberührte wachsende ombrotrophe Hochmoorfläche; Kormophyten: *Eriophorum angustifolium, Drosera rotundifolia, Vaccinium oxycoccus* und *Andromeda polifolia;* Bryophyten: das trockenheitsempfindliche *Sphagnum pulchrum* sowie *Sphagnum magellanicum* und *S. apiculatum.*
- **Venner Moor** (KROKER 1978), Fangstelle 3 (Fallen 1–4): nicht abgetorfte ehemalige Hochmoorfläche; Pflanzen: *Eriophorum vaginatum, Vaccinium oxycoccus, Erica tetralix, Calluna vulgaris* und kleinflächige *Sphagnum*-Polster (Vegetationsaufnahmen bei WITTIG 1980).
- **Gildehauser Venn** (GROSSECAPPENBERG & MOSSAKOWSKI & WEBER 1978), Fangstelle 8: *Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft ohne eindeutige pflanzensoziologische Stellung, minero- bis mesotroph; höchste Fangrate von *Agonum ericeti,* die an einer Fangstelle in diesem Moor ermittelt wurde; mittlere Fangrate von *Agonum ericeti* 7,2, von *Pterostichus minor* 5,8.
- **Lengener Meer** (ASSMANN 1981), Fangstellen 1 und 2: ehemalige Hochmoorfläche, die noch Anfang dieses Jahrhunderts mit Buchweizenanbau genutzt wurde; Fangstelle 2 in *Sphagnum magellanicum*-reichen Bulten; Fangstelle 1 in einem *Erica tetralix*-reichen Folgestadium des Erico-Sphagnetums mit *Sphagnum magellanicum* und *S. papillosum* sowie Indikatoren für Minerotrophie (u. a. *Myrica gale* und *Narthecium ossifragum*).
- **Oppenweher Moor** (ASSMANN 1981), Fangstelle 3: minerotrophe „Regenerationsfläche" ohne Bultsphagnen mit *Molinia coerulea, Eriophorum angustifolium* und *Eriophorum vaginatum.*

Bei diesen Untersuchungen kamen ebenfalls BARBER-Fallen zum Einsatz.

In dem RENKONEN-Modell, das auf Abb. 7 wiedergegeben ist, sind 7 Fangstellen aus 6 Untersuchungsgebieten und 5 Untersuchungszeiträumen widerspruchsfrei in einem RENKONEN-Modell mit einer maximalen Unschärfe der Relativlagen von 5% angeordnet worden. Ordnet man die Fangstellen nach ihren Konkordanzen, so ergeben sich folgende Gruppen: Esterweger Dose, Venner Moor und Hahnenmoor sowie Gildehauser Venn und Oppenweher Moor weisen untereinander Konkordanzen von über 50% auf. Das gleiche gilt für die einander ähnlichen Fangstellen im Naturschutzgebiet Lengener Meer. Im RENKONEN-Modell sind diese drei Gruppen schnell zu erkennen. Dem Umweltfaktor Bodenfeuchte kann in diesem Modell offenbar keine Raumachse zugeordnet werden, denn wenigstens die Fangstellen im Oppenweher Moor und Lengener Meer (Fangstelle 2) sind ungefähr so feucht, wie die Untersuchungsfläche 3 in der Esterweger Dose war. Eine Raumachse, die die Relativlagen der Fangstellen in der Esterweger Dose und dem Oppenweher Moor verbindet, fällt wahrscheinlich mit dem Umweltgradienten zunehmenden Trophiegrades zusammen. Projiziert man die Relativpositionen der Fangstellen senkrecht auf diesen Gradienten, so ergibt sich folgende Reihenfolge: Esterweger Dose, Venner Moor, Hahnenmoor, Lengener Meer Fangstellen 1 und 2, Gildehauser Venn und Oppenweher Moor (Abb. 8). Weiteren Raumachsen konnte kein bekannter Umweltgradient zugeordnet werden. Auffällig ist die isolierte Stellung der beiden Fangstellen des Naturschutzgebietes Lengener Meer. Vielleicht wirken hier klimatische Faktoren – das Lengener Meer liegt nur wenige Kilometer von der Nordseeküste entfernt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 10: RENKONEN-Gitter einiger Regenerationsflächen, Degenerationsstadien sowie einer unberührten Hochmoorfläche. An den Schnittpunkten sind die Konkordanzen eingetragen.

	Ester. Dose 3	Venner Moor 3	Lengen. Meer 1	Lengen. Moor 2	Oppen. Moor 3	Gildeh. Venn 8	Hahnen-moor 7
Ester. Dose 3		71,4	21,1	17,4	11,4	16,5	50,2
Venner Moor 3	■		34,6	31,1	30,4	31,4	74,2
Lengen. Meer 1	⊠	⊠		80,6	44,1	42,7	39,6
Lengen. Meer 2	⊠	⊠	■		44,0	43,5	35,3
Oppen. Moor 3	⊠	⊠				57,8	38,5
Gildeh. Venn 8	⊠	⊠			■		36,3
Hahnen-moor 7	■	■	⊠	⊠	⊠	⊠	

■ Konkordanz > 50 % ⊠ Konkordanz < 40 %

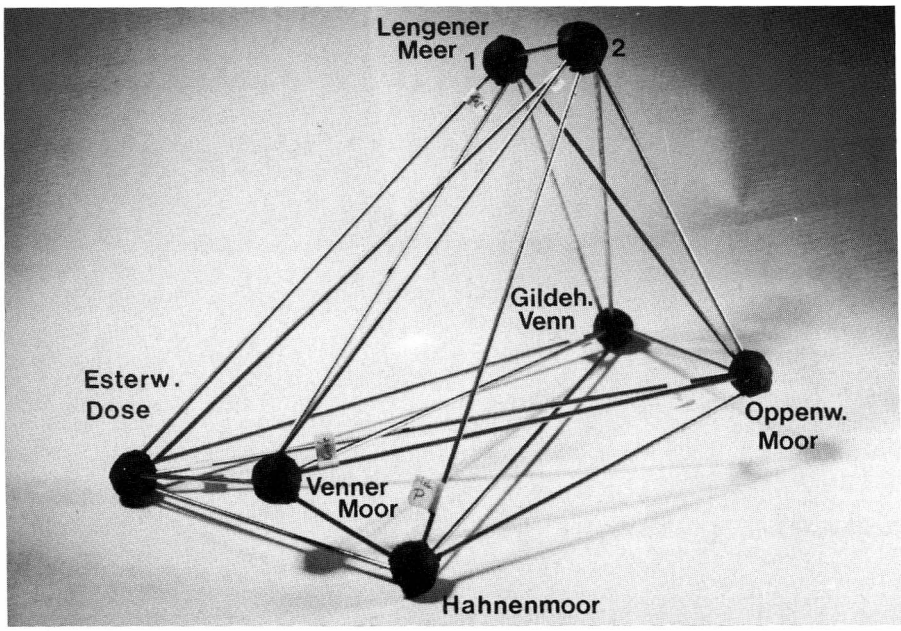


Abb. 7: RENKONEN-Modell einiger Regenerationsflächen, Degenerationsstadien sowie einer unberührten Hochmoorfläche. Die Relativlagen der einzelnen Fangstellen sind bezeichnet.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

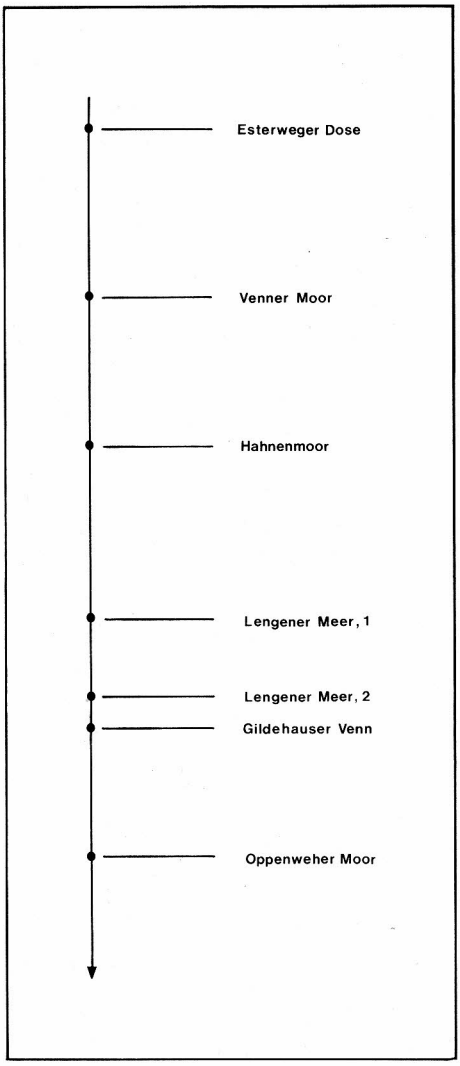


Abb. 8: Senkrechtprojektion der Relativlagen des RENKONEN-Modells aus Abb. 7 auf eine Raumachse, die wahrscheinlich mit dem Umweltgradienten zunehmenden Trophiegrades zusammenfällt.

Erstaunlich ist die hohe Übereinstimmung der Carabidengesellschaften des Venner Moores und der Esterweger Dose (Konkordanz: 71,4%). Das Venner Moor gilt als stark degeneriertes Moor mit hohem Waldanteil (KROKER 1978; WITTIG 1980). Das Vorkommen von *Vaccinium oxycoccus, Erica tetralix* und kleinflächigen *Sphagnum*-Polstern an der Fangstelle im Venner Moor spricht jedoch für einen relativ hohen Feuchtigkeitsgehalt des Torfes. Vielleicht bietet dieser Bereich mit *Sphagnum*-Polstern und kleinen Freiflächen feuchten Torfbodens gute Existenzbedingungen für *Agonum ericeti,* den häufigsten Carabiden dieser Fangstelle. Nur so scheint eine so hohe Verwandtschaft der Tiergesellschaften des Venner Moores und der Esterweger Dose erklärbar.

Festzuhalten bleibt, daß nährstoffarme, *Sphagnum*-reiche Austrocknungsstadien – und nicht *Sphagnum*-reiche, minerotrophe „Regenerationsflächen" – Carabidengesellschaften beherbergen, die mit wüchsigen Hochmoorflächen verwandt sind.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

6.2. Habitatbindung

Die Autökologie der Carabiden ist Gegenstand vieler Veröffentlichungen. In den letzten Jahren wurde auch die Ökologie der Carabidenfauna nordwestdeutscher Hochmoorreste eingehender diskutiert (Mossakowski 1970a und b, 1977; Kroker 1978; Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978; Assmann 1981 und 1982). Die folgende Diskussion berücksichtigt daher besonders Indikator-Arten.

Als typische Carabiden *Sphagnum*-armer und -freier lichter Hochmoor-Degenerationsstadien sind *Cicindela campestris, Harpalus rufitarsis* und *Anisodactylus nemorivagus* anzusehen (Mossakowski 1970a; Assmann 1981). *Harpalus rufitarsis* ist an den Fangstellen 3 und 6 sicherlich indigen. Wie im Oppenweher Moor bevorzugt *Anisodactylus nemorivagus* auch im Hahnenmoor trockene Torfe. Die beiden *Bradycellus*-Arten sind wahrscheinlich *Calluna*-Folger.

Während die eben genannten Arten den trockenen Flügel der Torfstandorte bevorzugen, finden sich *Pterostichus vernalis, Trichocellus cognatus, Dyschirius globosus, Acupalpus dubius* und *Bembidion humerale* meistens auf feuchtem Torf mit nur kleinen *Sphagnum*-Polstern. Die beiden zuletzt genannten Arten finden sich fast nur in diesem Biotop. *Dyschirius globosus* kommt in vielen feuchten Biotopen (auch an Fangstelle 12) vor, zeigt jedoch ein eindeutiges Maximum in den abgebrannten feuchten Degenerationsstadien mit nur relativ kleinen *Sphagnum*-Polstern. Dort ist ungefähr jeder zweite gefangene Carabide ein *Dyschirius globosus.* Ganz ähnlich dürfte der Boden an einem Heideweiher-Ufer im Gildehauser Venn sein, wo *Dyschirius globosus* ebenfalls sehr häufig gefangen wurde (Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978). *Pterostichus vernalis* besiedelt außer Torfen noch andere lichte Feuchtbiotope, und *Trichocellus cognatus* kann auch auf ganz trockenen Torfen und in Sandheiden angetroffen werden.

Bemerkenswert ist die Verbreitung von *Nebria brevicollis* in den Untersuchungsflächen. Sowohl baumfreie Degenerationsstadien als auch Wälder müssen als Entwicklungsorte dieser Art angesehen werden (an den Fangstellen 6, 7 und 8 immature Exemplare).

Sehr deutlich hebt sich der trockene Birkenbruchwald von allen anderen Fangstellen ab. Er besitzt 2 stete Charakterarten, die nur in trockenen Birkenbrüchen und Eichen-Birken-Wäldern sowie verwandten Waldtypen vorkommen: *Amara brunnea* und *Calathus micropterus* (Rabeler 1957). Hinzu gesellen sich Arten, die in relativ trockenen Wäldern hochstet und meistens häufig sind (z. B. *Pterostichus oblongopunctatus).* Bemerkenswert ist das relativ seltene Vorkommen von *Carabus problematicus* und *Abax parallelepipedus. Trichocellus placidus* und *Platynus obscurus* kommen in beiden untersuchten Waldtypen vor (vgl. Rabeler 1969). Die Habitatbindung von *Platynus obscurus* ist besonders bemerkenswert: Lindroth (1945) gibt die Art für Skandinavien aus versumpften Laubwäldern an. In Nordwestdeutschland werden auch häufig beschattete Feuchtbiotope angegeben: Schiller & Weber (1975) fingen die Art häufig in Gagel- und Weidengebüsch sowie in einem Birkenbruch. Aber auch lichte Biotope in entwässerten Mooren und Feuchtheiden werden besiedelt (Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978; Assmann 1981). Diese Situation spiegelt sich auch im Hahnenmoor wieder: Die Wälder werden zwar den lichten Bereichen vorgezogen, aber auch in den Moorheiden ist die Art indigen (Fangstelle 6, Fang eines immaturen Exemplares). Den Boer (1977), der in der Drenthe (Holland)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

untersuchte, charakterisierte die Habitatbindung von *Platynus obscurus* so: „Moist-wet localities with a dense vegetation (e.g. *Erica,* grasses, mosses), no preference for woodland . . ." (S. 109).

Notiophilus aquaticus ist eine Art, die in Heiden und auf trockenen Torfen häufig ist, daneben jedoch auch landwirtschaftlich genutzte Flächen bewohnt. Im feuchten Bereich wird die Art von *Notiophilos palustris* abgelöst. *Notiophilus palustris* meidet auch den beschatteten Bereich nicht – im deutlichen Gegensatz zu *Notiophilus aquaticus.*

Als unterschiedlich hygrophile Carabiden gelten die *Pterostichus*-Arten *niger, diligens, minor* und *nigrita.* Dabei läßt *Pterostichus minor* auch eine Bindung an den Trophiegrad erkennen: Die ombrotrophen oder sehr naturnahen Hochmoorbereiche werden von der Art nicht besiedelt (Assmann 1982). *Pterostichus minor* kommt also wie *Agonum fuligonosum* die Bedeutung eines Indikators für grundwasserbeeinflußte oder mit Nährstoffen angereicherte ehemalige Hochmoore zu. Die weite Verbreitung beider Arten im Hahnenmoor deutet auf eine geringfügige Nährstoffanreicherung hin. Während das Präferendum von *Agonum fuligonosum* offenbar im beschatteten Bereich liegt, besiedelt *Agonum gracile* sonnenexponierte Habitate. Am zahlreichsten tritt die Art in nährstoffarmen Schwingdecken auf. Nur an solchen Stellen lebt *Agonum munsteri,* von dem nur 3 rezente Populationen aus Niedersachsen bekannt sind: Gildehauser Venn (Caricetum rostratae; Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978), Verlandungsgesellschaften des Lengener Meeres (*Sphagnum apiculatum-Sphagnum cuspidatum*-Schwingdecke; Assmann 1982) und Hahlener Moor (*Sphagnum cuspidatum*-Schwingdecke). In den Schwingdecken kommt *Agonum thoreyi* zwar regelmäßig, aber meist nur in wenigen Individuen vor (Assmann 1982). Im Uferbereich der Schwingdecke, wo auch Indikatoren für eine Störung der Nährstoffverhältnisse auftauchen (z. B. *Juncus effusus*) findet sich *Acupalpus dorsalis,* eine Art, die am häufigsten die Ufer von Heideweihern bewohnt (Schiller & Weber 1973; Grossecappenberg & Mossakowski & Weber 1978).

Von den Schwingdecken unterscheidet sich das Birkenbruch durch das häufige oder ausschließliche Auftreten von *Agonum fuligonosum, Loricera pilicornis, Trichocellus placidus, Platynus obscurus* und *Pterostichus oblongopunctatus* (typischer „Irrgast" ?). Gegen den *Vaccinium-Betula-Wald* läßt sich das Betuletum pubescentis leicht durch das häufige Vorkommen von *Agonum fuligonosum* und *Loricera pilicornis* abtrennen.

Der bedeutendste Indikator unter den Carabiden ehemaliger Hochmoore ist *Agonum ericeti.* In montanen Mooren besiedelt die Art offenbar ausschließlich ombrotrophe Moore. Auch im norddeutschen Flachland ist eine ausgeprägte Präferenz für diesen Bereich zu beobachten (Mossakowski 1970b und 1977). Einen Indikatorwert der Häufigkeit von *Agonum ericeti* für den Grad der Störung bzw. Berührtheit eines oligotrophen Moores postulierte Mossakowski (1970a). Alle bisherigen Untersuchungen konnten dieses Postulat stützen. Besonders die empfindliche Reaktion auf den Trophiegrad des Bodens ist auffällig: In minero- bis mesotrophen Bereichen ist die Art relativ selten oder fehlt (stets weniger als 10 Individuen pro Jahresfalle). Häufiger ist die Art in den *Erica tetralix*-reichen Austrocknungsstadien mit reichlich *Sphagnum* zu finden. Auffällig ist auch das „Parallelvorkommen" von Bult-Sphagnen (*Sphagnum magellanicum, S. rubellum, S. papillosum* u. a.) an den Fangstellen mit hoher Frequenz von *Agonum ericeti.*

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Im Hahnenmoor wird das Erico-Sphagnetum magellanici am stärksten bevorzugt. Aber auch an diesem Standort ist die Aktivitätsmenge von *Agonum ericeti* im Vergleich mit wachsenden Hochmoorflächen klein: Die Art erreicht im Hahnenmoor nur ⅙ der Aktivitätsmenge, die in der Esterweger Dose ermittelt wurde (vgl. Mossakowski 1977). In den stark verfilzten *Erica tetralix*-reichen Austrocknungsstadien des Hahnenmoores scheint *Agonum ericeti* nicht vorzukommen. Diesen Eindruck erwekken auch andere ähnliche Flächen in Nordwestdeutschland. Offenbar wirken sich der hohe Biotopwiderstand (im Sinne Heydemanns) sowie die fehlende Sonnenbestrahlung der Bodenoberfläche negativ für *Agonum ericeti* aus.

6.3. Auswirkungen des Moorbrandes

In der Diskussion um die Möglichkeiten einer Hochmoorregeneration wird das Abbrennen oft als regenerationsfördernde Maßnahme genannt (z. B. Tüxen 1976). Bei den Bemühungen, *Sphagnum*-reiche Flächen wieder herzustellen, wurde – oft mit Erfolg – kontrolliertes Feuer eingesetzt. Solche Brände unterscheiden sich grundlegend von den unkontrollierten Moorbränden, bei denen manchmal sogar ganze Torfschichten verbrennen. Wird die ehemalige Hochmoorfläche unter fachkundiger Leitung abgebrannt, so verbrennen oft nur die Pflanzen auf dem Torf und nicht der Torf selbst. Die Auswirkungen von unkontrollierten und kontrollierten Bränden sind daher wahrscheinlich unterschiedlich.
Der Moorbrand im Mai 1980 veränderte die Vegetationsdecke im Bereich des Naturschutzgebietes Hahnenmoor z. T. erheblich (s. auch 4. und Abb. 4). Die Wirkung auf die Carabidenfauna ist wahrscheinlich viel weniger nachhaltig. *Dyschirius globosus* und *Agonum ericeti,* die auch im Hahnenmoor flugunfähig sind, konnten das Feuer in den nicht abgebrannten Bereichen der *Sphagnum*-Polster sowie im Boden wohl überleben. Zumindest bei *Dyschirius globosus* ist aufgrund der kleinen Körpergröße (Körperlänge: 2–2,8 mm; Freude 1976) und geringer lokomotorischer Aktivität eine Einwanderung in so großen Umfang unwahrscheinlich. Bei *Agonum ericeti,* einer ausgesprochen vagilen Art, ist dies schon eher möglich. Offenbar werden auch Sandböden als Hindernis nicht wahrgenommen. Die meisten anderen Arten sind flugaktiv bzw. doch mindestens flugfähig. Wenn solche Arten (z. B. *Anisodactylus nemorivagus*) durch den Brand lokal ausgerottet worden sein sollten, so sind sie doch schnell wieder eingewandert.

Bedeutend nachhaltiger hat sich der Brand auf die Säugetierwelt ausgewirkt. An den beiden Fangstellen 4 und 6 fing sich nur eine Zwergspitzmaus *(Sorex minutus)*. An den anderen Fangstellen im westlichen Hochmoorrest mit Ausnahme der Fangstelle 3 fingen sich durchschnittlich fast 2 Kleinsäuger in einer Jahresfalle.

Wenn unkontrollierte Brände nur so geringe Auswirkungen auf die Carabiden haben, ist anzunehmen, daß Brände im Dienste einer Hochmoorregeneration noch geringere Folgen hervorrufen. Entstehen vorher nicht vorhandene Freiflächen und *Sphagnum*-Polster durch kontrolliertes Brennen, so dürfte sich dies auf tyrphobionte und tryphophile Arten positiv auswirken.
Problematisch ist vielleicht nur das Brennen in der Umgebung von Torfstichen und ehemaligen Kolken im Winter; denn diese Bereiche werden von Arten der Schwing-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

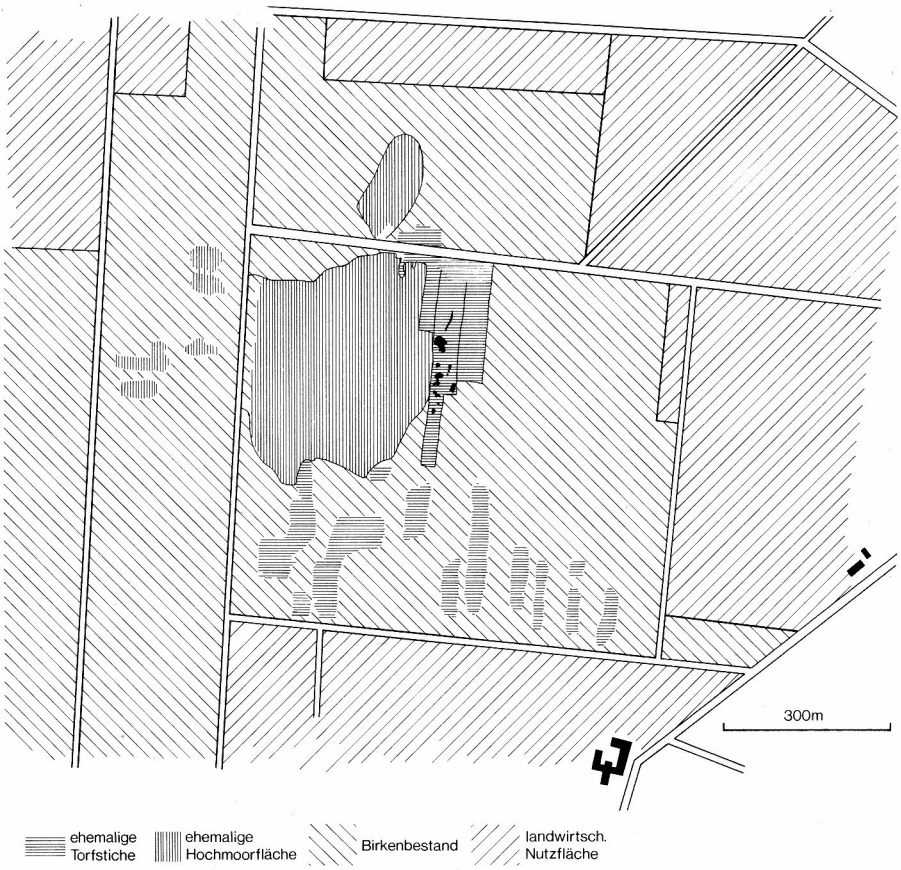


Abb. 9: Vegetationskartierung im Hahlener Moor. Die Vegetation wurde in 4 Einheiten aufgeteilt: ehemalige Torfstiche, ehemalige Hochmoorfläche, Birkenbestände und landwirtschaftliche Nutzfläche. Die alten bäuerlichen Torfstiche weisen heute Schwingdecken, Schnabelriede sowie offene Wasserflächen auf. Die unter der Signatur ‚ehemalige Hochmoorfläche' kartierten Bereiche sind unzerstochene und mit nur geringem Birkenaufwuchs durchsetzte Flächen, die pflanzen-soziologisch als *Erica tetralix*-reiche Austrocknungsstadien des Hochmoores angesprochen werden können. Die Birkenbestände sind zum größten Teil bereits zu einem dichten Birkenbruch zusammengetreten, in dem auch Schilf, *Sphagnum*- und *Vaccinium*-Arten sowie Eichen wachsen. Intensiv und extensiv genutzte Acker- und Grünflächen bilden heute die landwirtschaftliche Nutzfläche. Stand der Kartierung: 1979/80.

decken zur Überwinterung aufgesucht. Im Bereich des Lengener Meeres kann unter anderen Arten auch *Agonum gracile* aus *Molinia coerulea*-Bulten gesiebt werden. Vielleicht überwintern auch seltenere Arten wie *Agonum munsteri* in solchen Bulten.

6.4. Jahresrhythmik

Larsson (1939) teilte die Carabidenarten in 2 Gruppen mit unterschiedlicher Fortpflanzungszeit: 1. „Herbstbrüter", die sich im Spätsommer und Herbst fortpflanzen, als

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Larve überwintern und im Frühjahr des folgenden Jahres ihre Metamorphose beenden. 2. „Frühlingsbrüter", die Sommerlarven haben und deren Imagines überwintern, bevor sie sich im Frühjahr fortpflanzen. Diese Fortpflanzungstypen werden in einigen Fällen abgewandelt. Bei einigen Arten kann die Larvalentwicklung länger als ein Jahr dauern (THIELE 1977). Besonders im atlantischen Klimabereich mit seinen milden Wintern kommen Arten vor, die sich im Winter fortpflanzen und deren Imagines im Sommer erscheinen (DEN BOER 1977). Während früher angenommen wurde, daß die meisten Individuen nach der Fortpflanzung absterben, mehren sich heute die Hinweise dafür, daß viele Imagines sowohl der „Frühlings-" als auch der „Herbstarten" an mehreren Reproduktionsphasen teilnehmen (WEBER und HEMMER, mdl. Mitt.). Der Fortpflanzungsrhythmik kommt eine hervorragende adaptive Bedeutung zu (THIELE 1977).

Leider war es nicht möglich, die Fallen ein ganzes Jahr aufgestellt zu lassen, so daß über die prozentualen Individuenanteile der „Frühlings-, Herbst- und Winterarten" in bezug auf einen Jahresfang keine Angaben gemacht werden können. Nur qualitative Aussagen sind möglich. Die Zuordnung der einzelnen Arten zu den Reproduktionstypen folgt DEN BOER (1977).

In den lichten Feuchtbiotopen (Fangstellen 9 bis 11) kommen erwartungsgemäß überwiegend „Frühlingsbrüter" vor (vgl. GROSSECAPPENBERG & MOSSAKOWSKI & WEBER 1978). Nur *Pterostichus niger* gehört in die Gruppe der sich im Herbst fortpflanzenden Arten. Von diesen Fangstellen unterscheiden sich die trockeneren Standorte durch das Auftreten winteraktiver Arten. In den Wäldern tritt *Trichocellus placidus,* in den feuchten Moorheiden *Trichocellus cognatus* und in allen Moorheiden treten die beiden *Bradycellus*-Arten auf. Während im Wald typische „Herbstarten" häufig auftreten, fehlt diese Gruppe in den Moorheiden weitgehend (vgl. MOSSAKOWSKI 1970a). In stark entwässerten Moorbereichen, die keinen oder nur geringen Birkenaufwuchs aufweisen, treten jedoch herbstaktive *Calathus*-Arten vermehrt auf (ASSMANN 1981). In den Sandheiden erhöht sich der Anteil dieser Arten auf ein Drittel aller Individuen eines Jahresfanges (GROSSECAPPENBERG & MOSSAKOWSKI & WEBER 1978).

7. Das Hahnenmoor als Gebiet potentieller Naturschutzgebiete

Obwohl sich das Hahnenmoor heute als ein Gebiet darstellt, das große Flächen aufweist, die industriell abgetorft werden, besitzt es herausragende Bedeutung für den Schutz der mooreigenen Flora und Fauna. Große vorentwässerte Moorbereiche weisen Pflanzengesellschaften auf, die noch relativ viele Bulttorfmoose aufweisen und außerdem bedrohte Arten wie Sonnentau und Schnabelried beherbergen. Unter den Vögeln fallen Birkhuhn, Brachvogel und Sumpfohreule, die 1981 im Untersuchungsgebiet brütete (eigene Beobachtung), auf. An der Fangstelle 10 lebt eine größere Moorfrosch-Population *(Rana arvalis)* und in den Moorheiden ist die Schlingnatter *(Coronella austriaca)* stellenweise häufig zu finden. Besondere Bedeutung für den Schutz der Entomofauna kommt dem geplanten Naturschutzgebiet Hahlener Moor zu: *Aeschna subarctica,* eine sehr seltene, an flutende Sphagnen gebundene Art, findet sich im Bereich des großen Torfstiches (WELLINGHORST & MEYER 1980). Unter den Wasserkäfern ist *Colymbetes paykulli* (Col., Dytiscidae) bemerkenswert. Die nächsten bekannten Vorkommen dieser Art sind im Gildehauser Venn und Oppenwe-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

her Moor. Beide Hochmoorreste des Hahnenmoores beherbergen sehr seltene Carabiden, die durch „Melioration" und Torfabbau stark bedroht sind. Im Bereich der baumfreien Austrocknungsstadien sind es *Bembidion humerale, Anisodactylus nemorivagus* und *Trichocellus cognatus*. Als stärker hygrophil sind 3 weitere Arten einzustufen: *Agonum ericeti, A. gracile* und *A. munsteri,* von dem nur 3 rezente Vorkommen aus Niedersachsen bekannt sind.

Soll das Hahnenmoor auch weiterhin ein Refugium für solche Arten sein, so ist sein Schutz dringend zu fordern. Im Hahlener Moor wird ständig Schutt abgelagert. Außerdem bestimmen heute die Birken das Landschaftsbild in diesem Hochmoorrest (Abb. 9). Sollte die Sukzession weiter voranschreiten, so dürfte auch der einzige Fundort von *Agonum munsteri* in diesem Moor vernichtet werden. Entkusselungen sind also dringend nötig. Im westlichen Hochmoorrest droht die Gefahr der „Verbirkung" längst nicht so sehr wie im Hahlener Moor. Dafür deuten bereits einige Arten (z. B. *Agonum fuligonosum* und *Pterostichus minor*) auf eine langsame Nährstoffanreicherung der Moorheiden hin. Direkt an die Fangstelle mit der höchsten *Agonum ericeti*-Frequenz, also dem naturnahesten Biotop, grenzen intensiv genutzte Wiesen und Äcker an. Deshalb ist es nicht auszuschließen, daß Imissionen schuld sind an der Nährstoffanreicherung, einer sehr negativen Entwicklung.

Es bleibt zu hoffen, daß es gelingt, das Hahnenmoor rechtzeitig unter Naturschutz zu stellen.

Schriftenverzeichnis

ARNDT, K. (1981): Das Hahlener Moor. – In: Landschaftspflegeplan für die Gemeinde Menslage. Osnabrück (Unveröff. Mskr.).

ASSMANN, T, (1981): Ein Beitrag zur Kenntnis der Carabidenfauna des Oppenweher Moores. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **8:** 161–171.

– (1982): Über die Bodenkäferfauna des Naturschutzgebietes „Lengener Meer" im Kreis Leer (Ostfriesland) (Coleoptera: Carabidae et Silphidae). – Drosera, **82** (2): im Druck.

BIRKHOLZ, B. & SCHMATZLER, E. & SCHNEEKLOTH, H. (1980): Untersuchungen an niedersächsischen Torflagerstätten zur Beurteilung der abbauwürdigen Torfvorräte und der Schutzwürdigkeit im Hinblick auf deren optimale Nutzung. – Natursch. Landschaftspfl. Nieders., **12:** 1–402.

DEN BOER, P. J. (1977): Dispersal Power and Survival. – Miscellaneous Papers, **14:** 1–190.

FREUDE, H. (1976): Die Käfer Mitteleuropas, Adephaga 1. – In: Freude & Harde & Lohse: Die Käfer Mitteleuropas, **2;** Krefeld.

GÖTTKE-KROGMANN, J. (1981): Beitrag zur Birkwild-Biotopgestaltung und zur Renaturierung im Hahnenmoor. – Bez.-Reg. Weser-Ems (Oldenburg): 1–35. Unveröff. Mskr.

GROSSECAPPENBERG, W. & MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **40** (2): 12–34.

GROSSESCHALLAU, H. (1981): Ökologische Valenzen der Carabiden (Ins., Coleoptera) in hochmontanen, naturnahen Habitaten des Sauerlandes (Westfalen). – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **43** (3): 3–33.

KOTH, W. (1974): Vergesellschaftungen von Carabiden (Coleoptera, Insecta) bodennasser Habitate des Arnsberger Waldes verglichen mit Hilfe der RENKONEN-Zahl. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **36** (3): 3–43.

KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **40** (4): 1–49.

KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinghausen). – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **40** (2): 3–11.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae. – Göteborgs kungl. vetensk. Vitterh. – Samh. Handl. B, **IV** (1): 1–709.

MOSSAKOWSKI, D. (1970a): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. – Z. wiss. Zool., **181** (3/4): 233–316.

– (1970b): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (PANZ) Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. – Faun.-Ökol. Mitt., **3** (11/12): 378–392.

– (1977): Die Käferfauna wachsender Hochmoorflächen in der Esterweger Dose. – Drosera, **77** (2): 63–72.

POTT, R. (1982): Das Naturschutzgebiet „Hiddeser Bent – Donoperteich" in pflanzensoziologischer und vegetationsgeschichtlicher Sicht. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **44** (3) (im Druck).

RABELER, W. (1957): Die Tiergesellschaften eines Eichen-Birkenwaldes im nordwestdeutschen Altmoränengebiet. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F., **6/7:** 297–319.

– (1969): Über die Käfer- und Spinnenfauna eines Nord-Westdeutschen Birkenbruchs. – Vegetatio, **18:** 387–392.

RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. – Ann. Zool. Soc. Vanamo, **6:** 1–231.

SCHILLER, W. & WEBER, F. (1975): Die Zeitstruktur der ökologischen Nischen der Carabiden. – Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, **37** (3): 3–34.

SCHNEPEL, B. (1979): Landschaftspflegeplan über den Bereich des Hahnenmoores in den Landkreisen Weser-Ems und Osnabrück. – Bez.-Reg. Weser-Ems (Oldenburg) (Unveröff. Mskr.).

TÜXEN J. (1969): Gedanken über ein System der Oxycocco-Sphagneta Br-Bl. & R. Tx. 1943. – Vegetatio, **19:** 181–191.

– (1976): Über die Regeneration von Hochmooren. – Telma, **6:** 216–230.

WEBER, H. E. (1973): Das Hahlener Moor bei Menslage. – Naturschutzbehörde des Landkreises Osnabrück; Osnabrück (Unveröff. Mskr.).

WELLINGHORST, R. & MEYER, W. (1980): Die Libellenfauna des Altkreises Bersenbrück. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **7:** 79–104.

WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. – Schr.-R. d. L.-Anst. f. Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen, **5:** 1–230.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Aßmann [Assmann] Thorsten

Artikel/Article: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Carabidenfauna naturnaher Biotope im Hahnenmoor (Coleoptera, Carabidae) 105-134