

Zur Käferfauna eines Gradienten unterschiedlich stark gestörter Hochmoorstandorte im Moorkomplex Wurzacher Ried, Oberschwaben
(Insecta: Coleoptera)

Wolfgang JANSEN

Abstract: Between 1991 and 1994 ground beetles were studied in a peat mining area within the Wurzacher Ried, a large bog and fen complex in southern Germany. Beetles were captured using pitfall traps located on six sampling sites representing a hydrological and vegetational gradient from relatively undisturbed raised bog to heavily drained raised bog. Of the 143 species identified in this study, only 37 species were captured with more than 5 individuals. The contribution of those species considered specific bog species to the activity dominance of the beetle community was 75% and to this figure, the stenotopic ombrotrophic bog species *Agonum ericeti* contributed 70%. The activity density of this species was highest (120 individuals/trap/year) on the ‚undisturbed‘ site and successively decreased with increasing levels of drainage. Nevertheless, on all sampling sites, except for one with little vegetation cover and large areas of open peat soil, *A. ericeti* was by far the dominant species. On open peat soil, the tiger beetle *Cicindela campestris* was dominant and the specific bog species *Bembidion humerale* was found almost exclusively in this habitat. A further regionally specific bog species, *Cymindis vaporariorum*, occurred consistently on all sites and showed highest activity densities on the ‚undisturbed‘ and lightly drained locations. For individual sites or groups of sites, hydrological and vegetational deficits compared to natural raised bog conditions correlated well with the qualitative and quantitative composition of the ground beetle community. Overall, however, the whole study area represented an adequate habitat for bog species. Based on the presence and the abundance of nearly all the specific bog species among the Carabidae known to occur in southern Germany, the importance of the Wurzacher Ried as a refuge for bog beetles must be emphasized.

Zusammenfassung: In den Jahren 1991-1994 wurde die Käferfauna im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet des Moorkomplexes Wurzacher Ried auf sechs Standorten eines Gradienten „intaktes“ Hochmoor bis stark entwässertes und verheidetes Hochmoor mit Bodenfallen untersucht. Von den insgesamt bestimmten 143 Arten wurden nur 37 Arten mit mehr als 5 Individuen nachgewiesen. Der gemeinsame Anteil der „Moorarten“ an der Aktivitätsdominanz der Bodenkäferzönose betrug etwa 75%, wozu allein der tyrphobionte Laufkäfer *Agonum ericeti* etwa 70% beitrug. Die Aktivitätsdichte dieser Art war auf der „intakten“ Hochmoorfläche mit etwa 120 Tieren pro Jahresfalle am höchsten und nahm auf den schwach und stärker entwässerten Flächen sukzessive ab. Nur auf einer Frästorffläche war *A. ericeti* nicht die dominierende Käferart. Auf diesem Standort erreichte die Rohbodenart *Cicindela campestris* über 40% Aktivitätsdominanz und auch die Moorart *Bembidion humerale* hatte dort ihr Schwerpunktorkommen. Die regionale Moorart *Cymindis vaporariorum* kam auf allen untersuchten Standorten stetig vor, erreichte ihre höchste Aktivitätsdichte aber im „intakten“ und schwach entwässerten Hochmoor. Insgesamt weisen die vorliegenden Untersuchungen den östlichen Teil des Haidgauer Torfstichgebiets als weitgehend geeigneten Lebensraum für hochmoortypische Bodenkäfer aus, wobei auf Einzelflächen Störungen in der Hydrologie und Vegetationsstruktur mit entsprechenden Defiziten in der qualitativen wie quantitativen Zusammensetzung der Käferzönose gut korrelierten. Insbesondere aufgrund des stetigen und teilweise abundanten Vorkommens fast aller in Süddeutschland nachgewiesenen Hochmoorcharakterarten unter den Laufkäfern, muß die Bedeutung des Wurzacher Riedes als Habitat für „Moorkäfer“ hervorgehoben werden.

Key Words: Coleoptera, Carabidae, raised bog, bog restauration, activity density, habitat assessment, bioindication, hydrology, vegetation

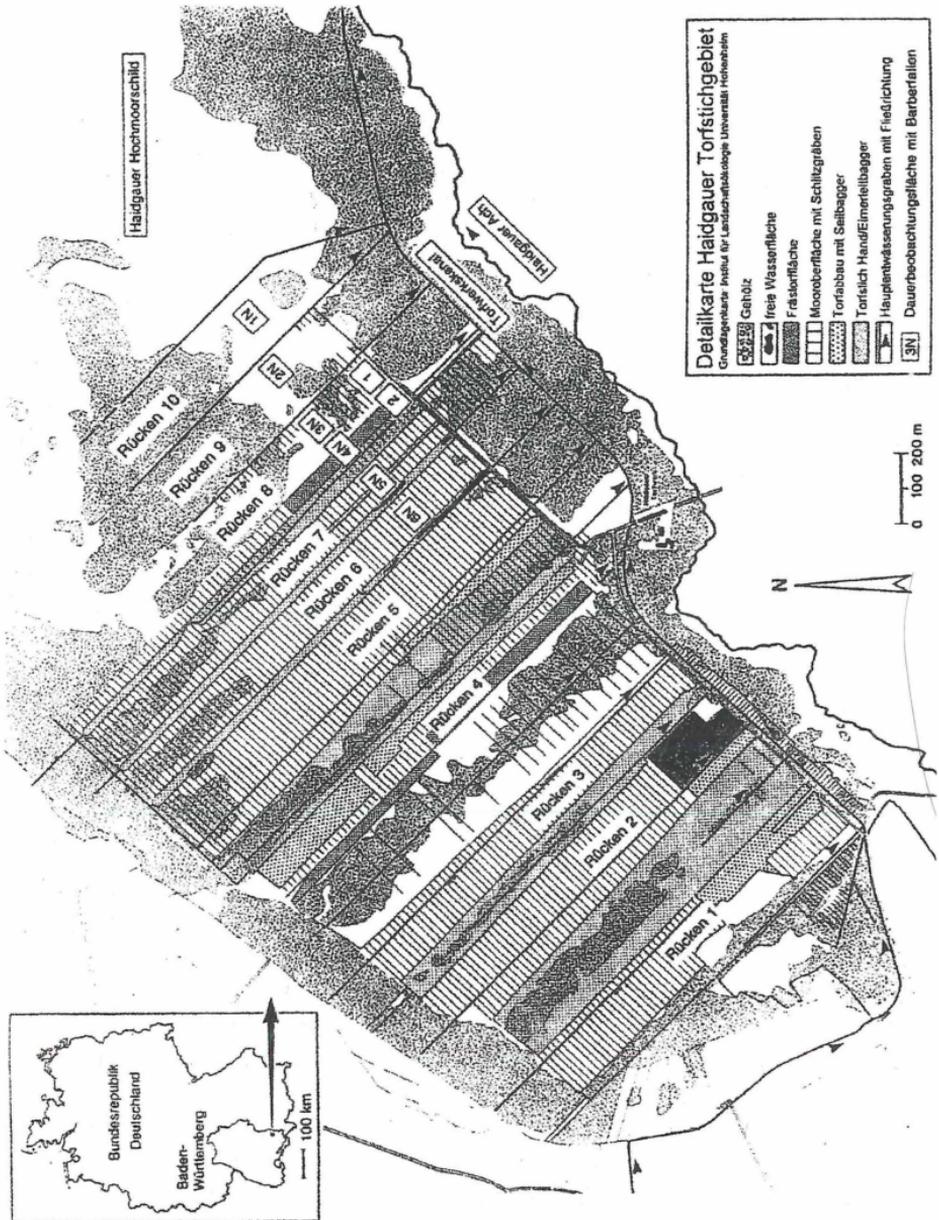
Einleitung

Die wenigen heute noch vorhandenen, ökologisch weitgehend intakten Hochmoorkomplexe sind durch eine Vielzahl von Störfaktoren bedroht, die u. a. zu massiven Eingriffen in ihre Hydrologie und den Stoffhaushalt führen (KUNTZE & EGGELSMANN 1982; SCHOUVENAARS 1993; HEATHWAITE 1994). Die teilweise fundamentalen Veränderungen der Standortfaktoren haben wesentliche Konsequenzen für die ursprünglich vorhandenen pflanzlichen wie tierischen Lebensgemeinschaften. Diese sind oft eng an die speziellen Standortbedingungen von Hochmooren ge-

bunden, so daß insgesamt wesentliche funktionale Beziehungen des Moor-Ökosystems gestört werden, wenn nicht verloren gehen. Im Bemühen eine solche Entwicklung zu vermeiden bzw. umzukehren wurden ab dem Ende der 70er Jahre in einigen größeren Hochmoorresten mit Renaturierungsmaßnahmen begonnen (z. B. SCHMATZLER 1982; BOHN 1989; SMART et al. 1989; PLATEN 1991; STROHWASSER 1994; DANIELS & HALLEN 1996). Im Rahmen entsprechender faunistischer Erfolgskontrollen werden vielfach, wie für Naturschutzprojekte empfohlen (FINCK et al. 1992; RIECKEN 1992), die Bodenkäfer und dabei insbesondere die Laufkäfer (Carabidae) untersucht (FRÄMBS 1990; PLATEN 1991). Diese Taxozönose eignet sich aufgrund ihrer differenzierten Habitatansprüche, ihrem feinen Reaktionsvermögen auf geringfügige Intensitätsschwankungen abiotischer Umweltfaktoren und ihrer artenmäßigen Vielfalt und Häufigkeit generell für bioindikative ökologische Untersuchungen (LAUTERBACH 1964; THIELE 1977) und hat sich in ihrer praktischen Anwendung bewährt (REFSETH 1980; COULSON & BUTTERFIELD 1985; BAEHR 1987; TRAUTNER 1992; MOSSAKOWSKI & FRÄMBS 1993; DÜLGE et al. 1994). Carabiden sind speziell für die Indikation hochmoortypischer Lebensbedingungen wesentlich, da sich unter ihnen eine Reihe von Hochmoorspezialisten findet (MOSSAKOWSKI 1970a; FINCK et al. 1992), und diese Käfer relativ artenreiche und charakteristische Moorzönosen bilden (z. B. BUTTERFIELD & COULSON 1983).

Das Wurzacher Ried (Lkr. Ravensburg) in Süddeutschland, ein etwa 17 km² großer Moorkomplex, ausgezeichnet mit dem Europadiplom für Naturschutzgebiete, umfaßt die größte, weitgehend intakte Hochmoorfläche Mitteleuropas (KAULE 1974). Allerdings ist das Haidgauer Torfstichgebiet mit etwa einem Fünftel der gesamten heute noch vorhandenen Hochmooroberfläche seit Beginn dieses Jahrhunderts durch Entwässerung und industriellen Torfabbau teilweise erheblich gestört. Dieses Teilgebiet bildet einen Schwerpunkt der im Rahmen eines Bundesprogramms (BLAB et al. 1991; KRACHT et al. 1991) vorgesehenen Renaturierungsmaßnahmen im Wurzacher Ried. Die entsprechende Zielkonzeption (PFADENHAUER et al. 1990) beinhaltet u. a. die langfristige Wiederherstellung natürlicher Standortverhältnisse und damit Lebensvoraussetzungen hochmoortypischer Faungemeinschaften. Bedingt durch den zeitlich und abbautechnisch unterschiedlichen Ablauf der Torfgewinnung im Haidgauer Torfstichgebiet (GREMER 1991) war zu erwarten, daß sich Flächen unterschiedlichen Störungsgrades mehr oder weniger stark in ihren Faungemeinschaften unterscheiden. Allerdings lagen bis auf wenige stichpunktartige Erhebungen, vorwiegend im Wasser/Land-Übergangsbereich von Torfstichgewässern (LANG 1990), keinerlei Informationen zur Käferfauna des Haidgauer Torfstichgebiets vor. Insbesondere das flächenspezi-

fische Vorkommen relevanter Zoonosen oder Zielarten war weitgehend unbekannt (JANSEN et al. 1993; BÖCKER et al. 1993).



In der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungen zur mit Bodenfallen erfaßten Käferfauna des Haidgauer Torfstichgebiets aus den Jahren 1991-94 vorgestellt. Da im Gegensatz zu den gut untersuchten Mooren Norddeutschlands (z. B. PEUS 1928, 1932; MOSSAKOWSKI 1970b; STOEWENAU 1990), Großbritanniens (BUTTERFIELD & COULSON 1983; USHER 1992; HOLMES et al. 1993) oder Skandinaviens (RENKONEN 1938; LINDROTH 1945; KROGERUS 1960; FRÄMBS 1994) nur wenige quantitative Untersuchungen zur Käferfauna süddeutscher Hochmoore vorliegen (LÖSER et al. 1982; SCHNEIDER 1991) war es ein Ziel, mit der Erfassung des Arteninventars und der Dominanzverhältnisse im Haidgauer Torfstichgebiet einen Beitrag zur Faunistik und Ökologie in einem präalpinen Hochmoor zu leisten. Darüber hinaus sollten standortspezifische sowie jahresbedingte Unterschiede in der Aktivitätsdichte von Arten und Gilden dokumentiert, diese gegebenenfalls mit Standortvariablen korreliert und eine Aussage über das Vorliegen bzw. die Beeinträchtigung hochmoortypischer Lebensbedingungen für Bodenkäfer im Haidgauer Torfstichgebiet getroffen werden. Schließlich wurde versucht, soweit möglich, die Auswirkungen der im Untersuchungszeitraum anlaufenden Wiedervernässungsmaßnahmen auf die Käferzönosen im Haidgauer Torfstichgebiet zu beurteilen.

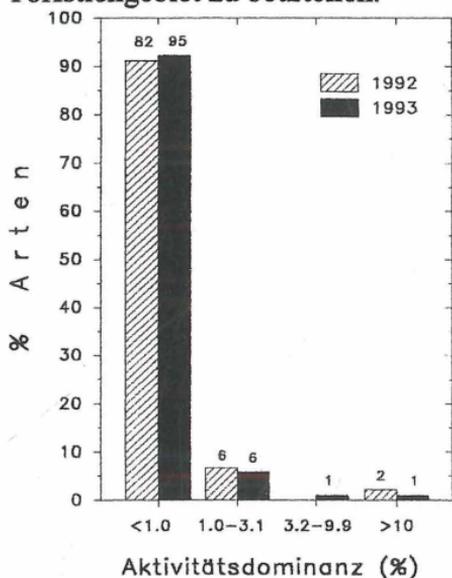


Abb. 2: Anteile subrezedenter (<1.0% Aktivitätsdichte), rezedenter (1.0-3.1%), subdominanter (3.2-9.9%) sowie dominanter und eudominanter ($\geq 10\%$) Arten an der Gesamtartenzahl der in den Jahren 1992 und 1993 im Haidgauer Torfstichgebiet gefangenen epigäischen Käfer.

Material und Methode

Auswahl und Einrichtung der Probe-Entnahmeflächen

Basierend auf den ersten Begehungen des Untersuchungsgebiets wurde deutlich, daß sich die prägnantesten Veränderungen der Standortbedingungen für bodenlebende Arthropoden im Haidgauer Torfstichgebiet über die ersten etwa 1000 m ausgehend von der östlich liegenden offenen Hochmoorfläche des Haidgauer Schilds ergeben (Abb. 1). Neben einer möglichst repräsentativen Auswahl der Dauerbeobachtungsflächen

(DBF) auf den Torfstichrücken im Ost-West Gradienten wurden diese Flächen in die Nähe eines Transektes mit Moorwasserpegeln (Transekt 1 in KOHLER et al. 1994) gelegt. Zumindest für die DBF 3N–6N (Abb. 1) konnten somit zwischen Juni und Oktober 1992 und 1994 über wöchentliche Pegelablesung die Moorwasserstände auf den entsprechenden Rücken erfaßt werden. Zur weiteren Interpretationshilfe der faunistischen Daten wurden die Niederschlagswerte der Meßstation Bad Wurzach über das Naturschutzzentrum Bad Wurzach bezogen.

Im Rahmen von Voruntersuchungen wurden zwischen Juli und Oktober 1991 auf der Frästorffläche des Torfstichs 8 (DBF 2) und dem Westrand des Rückens 8 (DBF 1) auf zwei etwa 16x16 m großen Probenahme­flächen jeweils 32 Bodenfallen (siehe unten) in regelmäßigen Abständen aufgestellt. Im Jahr 1992 wurden die Probeentnahme­flächen des Jahres 1991 zunächst beibehalten. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Fallenzahl jedoch auf jeweils 6 Stück reduziert, wobei die einzelnen Fallen in etwa 5 m Abstand auf einem von Westen nach Osten ausgerichteten Transekt ausgebracht wurden. Aufgrund der regelmäßigen Überflutung bzw. Zerstörung von Fallen auf der Frästorffläche im Frühjahr 1992 wurden alle Fallen ab Juni 1992 auf die etwa 100 m weiter nördlich gelegenen DBF 3N und 4N versetzt und zusätzlich drei weitere Dauerbeobach­ungsflächen, und zwar auf den Rücken 10 (1N), 9 (2N) und 7 (5N), eingerichtet. In den Jahren 1993 und 1994 wurden, identisch zur Vorgehensweise auf den bestehenden DBF, Fallen auch auf dem Rücken 6 (6N) ausgebracht. In der Fangperiode 1994 wurde die Fallenzahl auf allen DBF auf vier reduziert. Die Bezeichnung und Standorte der einzelnen DBF sind Abb. 1 bzw. Tab. 1 zu entnehmen, Tab. 1 bezeichnet außerdem die Fangzeiträume in den Jahren 1991–1994.

Von der Anlage einer DFB nordöstlich des Grabens 11, d. h. im vermeintlich „intakten“ Hochmoorbereich wurde abgesehen, da das Nivellement, die Vegetationsstruktur und Moorwasserstandsverhältnisse auf der DBF des Rücken 10 nicht wesentlich von denen der hochmoornäheren Gebiete abweichen (KOHLER et al. 1994), und somit als Referenzfläche dienen konnte.

Der Anfang und das Ende jeder einzelnen DBF 1N–6N wurde durch etwa 2 m hohe Holzpfähle markiert, die in ein bestehendes Marksteinnetz eingemessen wurden, und die Lage jeder Falle genau dokumentiert. Wenn möglich, wurden auf jeder DBF jeweils drei Fallen in Bulte bzw. „Schlenken“-Bereiche ausgebracht, wobei letztere keine freien Wasser­flächen einschlossen. Mit der Falle als Zentrum wurde jeweils ein Quadrat mit 2 m Kantenlänge abgemessen und diese Fläche nach BRAUN-BLANQUET (1964) vegetationskundlich aufgenommen. An jeweils einem der Holzpfähle wurde zur Messung der Lufttemperatur ein durch Alumi-

nium-Folie abgeschirmtes und nach Norden ausgerichtetes Min-Max-Thermometer in 20 cm Höhe über Boden angebracht. Auf allen DBF wurden Plastikfallen mit 90 mm Öffnungsdurchmesser eingesetzt. Die Fangflüssigkeit bestand aus einer 4%igen Lösung aus Formaldehyd. Alle Fallen wurden 2wöchentlich geleert und mit Fangflüssigkeit neu beschickt.

Datenauswertung

Gelegentlich wurden Fallen durch Baumaßnahmen oder Tiere beschädigt oder ihre Fängigkeit durch Starkregen, Überschwemmung oder einfallende Pflanzenteile reduziert. Für die Datenauswertung wurden stärker beschädigte oder überflutete Fallen nicht berücksichtigt. Aufgrund des weitgehend identischen Arteninventars und der sehr ähnlichen Prozentanteile an der Gesamtindividuenzahl (Aktivitätsdichte nach TRETZEL 1955) der einzelnen Arten im Vergleich der beiden Standorte auf der Frästorffläche des Torfstichs 8 und des Rückens 8 im Jahr 1992 wurden die im Zeitraum 25.4.–9.6. auf den DBF 1 und 2 gefangenen Käfer für die weitere Analyse den DBF 3N bzw. 4N zugerechnet. Für das Jahr 1994 wurde keine Artdetermination des Gesamtfangs durchgeführt, sondern lediglich Individuen der Arten *A. ericeti* und *C. campestris* bestimmt.

Eine logarithmische Einstufung in Dominanzkategorien wurde nach ENGELMANN (1978) vorgenommen, wobei zwischen subrezedenten (<1% Aktivitätsdichte), rezedenten (1.0–3.19%), subdominanten (3.20–9.99%), dominanten (10.0–31.99%) und eudominanten ($\geq 32.0\%$) Arten unterschieden wurde. Zur Beurteilung der Ähnlichkeit der Käferzönosen zwischen den einzelnen DBF wurde der Index nach SØRENSEN (1948) (zitiert in SPELLENBERG 1991) benutzt. Dieser Index (SI) berechnet sich als die mit 2 multiplizierte Anzahl der zweier (Faunen)Gemeinschaften gemeinsamen Arten (g) bezogen auf die Summe der Artenzahl aus jeder der beiden (a bzw. b) Gemeinschaften ($SI=2g/[a+b]$). Er stellt damit eine einfach zu berechnende, effektive Darstellung der Artenähnlichkeit zweier Standorte oder auch desselben Standorts zu unterschiedlichen Zeitpunkten dar. Ein Nachteil des SØRENSEN-Indexes besteht jedoch darin, daß er alle Arten unabhängig von ihrer numerischen Häufigkeit gleich gewichtet und damit seltene Arten relativ überbewertet werden. Die Alternative, d. h. die Einbeziehung der Individuenzahl in die Berechnung des Index, kann ebenfalls zu Fehlbewertungen führen (TAYLOR et al. 1976). In Anlehnung an COULSON & BUTTERFIELD (1985) wurde in der vorliegenden Arbeit durch die Einführung sogenannter „Pseudoarten“ ein Kompromiß zwischen den beiden oben geschilderten Vorgehensweisen gewählt.

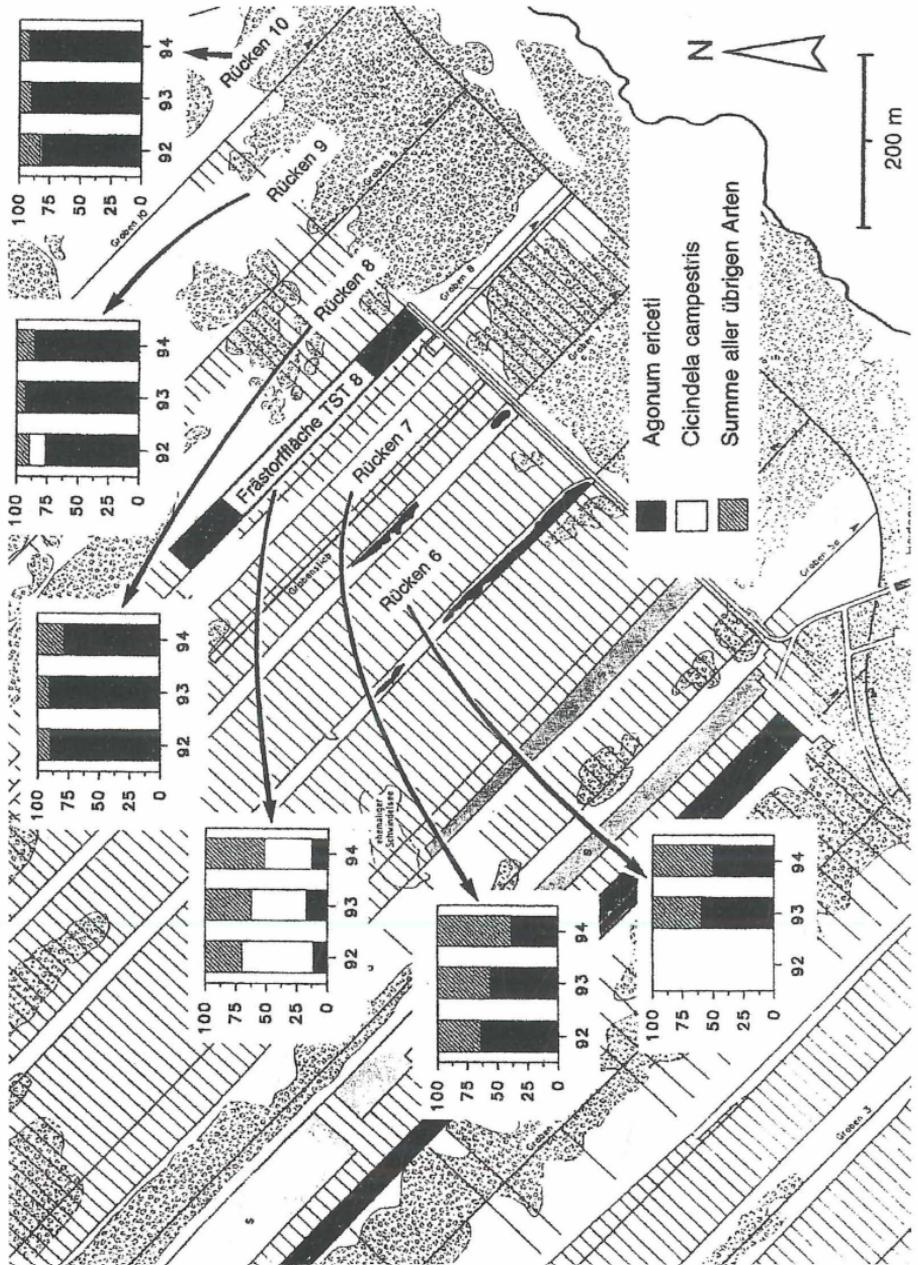


Abb. 3: Aktivitätsdichte der Käfer-Taxozönosen auf fünf Torfstichrücken und einer Frästorffläche (TST=Torfstich) des Haidgauer Torfstichgebiets in den Jahren 1992-1994. Separat gekennzeichnet sind die Aktivitätsdichten von *Agonum ericeti*, *Cicindela campestris* und die Summe aller anderen am jeweiligen Standort gefangenen Arten.

Dabei wurde die erste Pseudoart hinzugefügt, wenn eine bestimmte Art mit 5 oder mehr Individuen in der Probe vorkam, eine zweite, wenn diese Art mit 30 oder mehr Individuen auftrat. Wenn also 40 Individuen einer Art an einem Standort gefunden wurden, gingen eine Art und zwei Pseudoarten in die Berechnung des Index ein. Zur Klassifikation der Käfertaxozöosen aller DBF auf Basis der einzelnen Sørensen-Indices, wurde eine Cluster-Analyse nach der Methode von Mountford (1962) (zitiert in Spellenberg 1991) durchgeführt. Unterschiede in den Mittelwerten der Moorwasserstände wurde durch eine Varianzanalyse mit anschließendem multiplen Mittelwertsvergleich nach „Duncan“ abgesichert (SAS 1987). Das Signifikanzniveau betrug 5%.

In Anlehnung an Peus (1932) und Mossakowski (1970a) werden in dieser Arbeit nur diejenigen Arten als Moorarten bezeichnet, die zum Durchlaufen ihres vollständigen Lebenszyklus obligat auf Hoch- und Zwischenmoore angewiesen sind (Tyrphobionte) oder die einen Verbreitungsschwerpunkt in Hoch- und Zwischenmooren haben (Tyrphophile).

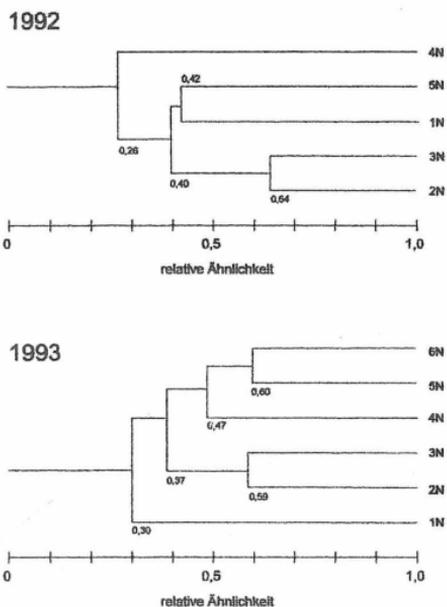


Abb. 4: Dendrogramm der Sørensen-Indices für die Käfer-Taxozöosen auf den Dauerbeobachtungsflächen (DBF) 1N-6N in den Jahren 1992 und 1993. Im Jahr 1992 wurden keine Daten für DBF 6N erhoben.

Ergebnisse

Standortfaktoren

Die in den Jahren 1992-1994 während der jeweiligen Untersuchungszeiträume an den Fallenstandorten gemessenen bodennahen Temperaturen betragen zwischen -10°C und $+43^{\circ}\text{C}$ (Tab. 2). In den Wintermonaten wurden Temperaturen von bis zu -26°C gemessen. Die maximale Temperaturamplitude während eines 14tägigen Beprobungszeitraums betrug je nach DBF zwischen 39°C und 44°C . In 50-70% aller Zeiträume trat Bodenfrost auf, wobei auch die Sommermonate betroffen waren. Dieses Temperaturregime war im wesentlichen für alle DBF ähnlich. Lediglich DBF 4N zeigte konstant um etwa $2-5^{\circ}\text{C}$ höhere Maximaltemperaturen als die übrigen DBF (Tab. 2).

Die Moorwasserstände im Bereich der Fallentransekte lagen im Mittel zwischen 10 und 44 cm unter Flur und unterschieden sich deutlich sowohl zwischen den einzelnen DBF als auch zwischen den Untersuchungsjahren (Tab. 3). Betrachtet man nur die Rohrpegel, so waren die Moorwasserstände auf dem Rücken 8 im Jahr 1993 signifikant höher als auf allen anderen Flächen, 1992 signifikant höher als auf der Frästorffläche und dem Rücken 7 und 1994 signifikant höher als auf der Frästorffläche. Auf allen DBF waren die Mittelwerte der Moorwasserstände 1993 höher als 1992 (Tab. 3) und bis auf DBF 6N waren diese Unterschiede signifikant. Im Jahr 1994 lagen die Moorwasserstände auf allen DBF intermediär zu den beiden anderen Untersuchungsjahren. Diese Jahresunterschiede in den Moorwasserständen reflektieren deutlich unterschiedliche Niederschlagsregime zwischen 1992-1994. Während das Jahr 1992 mit 187 mm eine relativ geringe Niederschlagssumme im Juli und August aufwies und durch eine lange Trockenphase vom 14. Juli bis 21. August geprägt war, fiel im Vergleichszeitraum 1993 überdurchschnittlich viel Regen (412 mm) in kontinuierlicher Verteilung. Mit 262 mm fiel im Juli und August 1994 ebenfalls deutlich weniger Regen als 1993, wobei eine Trockenperiode vom 21.7.-9.8.94 weniger lang und ausgeprägt ausfiel als diejenige im Jahr 1992.

Tab. 1: Standorte und Fangzeiträume von Bodenfallen-Transekten auf den Dauerbeobachtungsflächen (DBF) im Haidgauer Torfstichgebiet in den Jahren 1991-1994.

Für die Lage der DBF siehe Abb.1; FTF=Frästorffläche.

DBF	Standort	Fangzeitraum			
		1991	1992	1993	1994
1	FTF Torfstich 8	01.07.-23.07.	25.04.-09.06.	-	-
		24.09.-10.10.	-	-	-
2	Rücken 8	01.07.-23.07.	25.04.-09.06.	-	-
		24.09.-10.10.	-	-	-
1N	Rücken 10	-	09.06.-28.10.	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.
2N	Rücken 9	-	09.06.-28.10.	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.
3N	Rücken 8	-	09.06.-28.10.	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.
4N	FTF Torfstich 8	-	09.06.-28.10.	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.
5N	Rücken 7	-	23.06.-28.10.	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.
6N	Rücken 6	-	-	15.04.-26.10.	29.03.-13.10.

Tab. 2: Temperaturregime auf sechs Dauerbeobachtungsflächen mit Bodenfallen im Haidgauer Torfstichgebiet. Angegeben sind die Minimal- und Maximaltemperaturen innerhalb des angegebenen Meßzeitraums, die maximale Temperaturamplitude innerhalb einer 14tägigen Ableseperiode sowie die niedrigste gemessene Temperatur im gesamten Untersuchungszeitraum 1992-1994. Die Meßhöhe beträgt 20 cm über der Mooschicht.

Jahr (Meßzeitraum)	Parameter	Dauerbeobachtungsfläche					
		1N	2N	3N	4N	5N	6N
1992 (9.6.-15.10.)	Min (°C)	- 7.0	- 7.0	- 7.0	- 7.5	- 7.5	-
	Max (°C)	37.5	37.5	38.0	42.5	39.0	-
	Amplitude (°C)	39.5	39.0	40.0	43.0	40.5	-
1993 (15.4.-14.10.)	Min (°C)	- 6.0	- 5.5	- 6.0	- 5.0	- 6.0	- 6.0
	Max (°C)	37.0	38.0	36.0	40.0	37.0	38.5
	Amplitude (°C)	40.0	40.5	39.0	40.0	40.0	41.0
1994 (29.3.-29.09.)	Min (°C)	- 9.0	-10.0	- 9.0	- 9.0	-10.0	- 8.0
	Max (°C)	40.0	40.0	37.0	43.0	38.0	41.0
	Amplitude (°C)	43.0	43.0	39.0	43.0	41.0	44.0
1992-94	Min (°C)	- 26.5	- 26.0	-25.5	-25.5	-25.0	-25.0

Auch hinsichtlich der pflanzensoziologischen Charakterisierung der Fallenstandorte waren zwischen den sechs DBF teilweise deutliche Unterschiede festzustellen. DBF 1N-3N konnten dabei als typische Armmoorstadien mit *Sphagnum magellanicum* und geschlossener bis fast geschlossener Mooschicht beschrieben werden (Tab. 4). Demgegenüber war auf den Rücken 7 und 6 eine Zwergstrauchheide mit hoher Torfmoosdeckung ausgebildet. Die dazwischenliegende Frästorffläche war im Bereich der DBF 4N eine überwiegend vegetationsfreie Zwergstrauchheide ohne Torfmoosdeckung. Innerhalb dieser generellen Klassifizierung unterschied sich die Vegetation auf der DBF1 von den anderen beiden Armmoorstadien durch die durchgängige Ausbildung von Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) -Bulthen und Polstern von *Sphagnum recurvum*.

Außerdem war *Calluna vulgaris* deutlich weniger bestandsbildend. Ähnliche Unterschiede konnten zwischen DBF 5N und 6N festgestellt werden, wobei auf dem Rücken 6 *C. vulgaris* höhere Deckungsgrade zeigte. Wesentlicher vegetationsmäßiger Unterschied zwischen diesen beiden DBF war jedoch das fast komplette Fehlen von *Sphagnum magellanicum* auf dem Rücken 6, das in der Mooschicht durch eine deutlich höhere Deckung durch *Politrichum strictum* kompensiert wurde (Tab. 4).

Tab. 3: Moorwasserstände in der Nähe von fünf Dauerbeobachtungsflächen mit Bodenfallen im Haidgauer Torfstichgebiet. Für Lage der Rohrpegel (124, 127, 129, 131) siehe Abb. 4 in KOHLER et al. 1994. Der nächstgelegene Pegel für DBF 2N ist ein Balkenwehr (1992-1993) bzw. ein Lattenpegel (1994) im Graben 9 (Gr. 9). Angegeben sind der mittlere (MW \pm Standardabweichung, SD) sowie der minimale (Min) und maximale (Max) Wasserstand in cm unter Flur (Rohrpegel) bzw. im Graben (Wehr bzw. Lattenpegel) innerhalb des angegebenen Meßzeitraums. Die Wasserstände der Rohrpegel und des Wehrs/Lattenpegels verhalten sich entgegengesetzt: hohe Werte am Lattenpegel entsprechen hohen Wasserständen, solche in den Rohrpegeln niedrigen Wasserständen.

* Zwischen dem 10.-17.09.1993 wurden im Graben 9 mehrere neue Wehre eingesetzt, die den Wasserstand am Pegel bis zum 15.10.1993 um ca. 50 cm erhöhten.

Jahr (Meßzeitraum)	Parameter	Dauerbeobachtungsfläche				
		2N (Gr.9)	3N (131)	4N (129)	5N (127)	6N (124)
1992 (3.6.-14.10.)	MW (\pm SD)	93.3 \pm 22.1	22.1 \pm 10.2	44.1 \pm 10.2	43.5 \pm 12.0	26.5 \pm 9.2
	Min	57	43.5	62.5	61.5	47.0
	Max	137	9.5	25.5	22.5	15.0
1993 (3.6.-27.10.)	MW (\pm SD)	114.6 \pm 27.5	10.0 \pm 3.2	28.4 \pm 11.2	20.2 \pm 8.2	17.2 \pm 4.6
	Min	78	17.0	48.0	40.0	25.0
	Max	160*	4.0	8.0	6.0	10.0
1994 (1.6.-25.10.)	MW (\pm SD)	174.3 \pm 5.5	15.7 \pm 8.8	37.0 \pm 12.1	25.3 \pm 10.7	23.6 \pm 7.2
	Min	165.5	39.0	57.0	47.0	39.0
	Max	179.0	3.0	9.5	7.0	10.0

Arteninventar und Dominanzverhältnisse der Käferzönose

In den Jahren 1991–1994 wurden insgesamt 6451 Käfer gefangen. Diese verteilen sich auf 143 Arten aus 24 Familien (Tab. 5), wobei eine vollständige Bestimmung der Fänge des Jahres 1994 diese Zahlen noch erhöhen könnte. Obwohl die auf den verschiedenen Standorten jeweils pro Falle und 14tägiger Fangperiode erhaltenen Käfer zwischen den Untersuchungsjahren um nicht mehr als 30% schwankten, unterscheiden sich die Gesamtzahlen der in den einzelnen Jahren gefangenen Käfer erheblich (1991: 438, Tab. 6; 1992: 1666; 1993: 2752; 1994: 1595). Dies war im wesentlichen bedingt durch die unterschiedliche Fallenzahl, Anzahl von DBF und Länge der Fangperiode. Ähnlich verhielt es sich mit den Artenzahlen. Während 1991 insgesamt nur 10 Arten auf der Frästorffläche des Torfstichs 8 und dem angrenzenden Rücken gefangen wurden (Tab. 6), konnten 1992 93 und 1993 105 Arten nachgewiesen werden. Allerdings traten mehr als 90% aller in den Jahren 1992 und 1993 gefangenen Arten mit weniger, und meist deutlich weniger, als 1% Aktivitätsdominanz auf (Abb. 2), so daß von den insgesamt 143 Arten 67, d. h. fast die Hälfte, nur mit einem Individuum nachgewiesen werden konnte. Weitere 18 Arten sind mit maximal je einem Tier auf zwei, drei oder vier DBF belegt. Daher können fast 60% aller gefangenen Arten als „Einzelfunde“ betrachtet werden, die für die Berechnung der Dominanzverhältnisse nicht weiter berücksichtigt wurden. Ebenfalls unberücksichtigt blieben die drei Aaskäfer (Silphidae) *Necrophorus vespillo*, *Necrophorus vespilloides* und *Thanatophilus sinuatus*, die mit insgesamt 82 Individuen ausschließlich in solchen Fallen gefunden wurden, in denen sich Kleinsäuger befanden. Auch von den 37 „häufigeren“ Arten aus 12 Familien traten die weitaus meisten subrezedent auf (Tab. 7). Etwa 6% aller nachgewiesenen Arten waren in jedem der beiden Untersuchungsjahre 1992 und 1993 rezedent, d. h. insgesamt 9 Arten stellten in wenigstens einem Jahr zwischen 1,0 und 3,1% aller gefangenen Käfer (Abb. 2). Dabei ergab sich diese Einstufung in beiden Jahren für die Carabiden *Cymindis vaporariorum* und *Dyschirius globosus* sowie den Pselaphiden *Pselaphus heisei*. Sechs weitere Arten, *Altica palustris*, *Drusilla canaliculata*, *Lochmaea suturalis*, *Platidracus latebricola* sowie die Carabiden *Bembidion humerale* und *Pterostichus rhaeticus* waren nur in einem der beiden Untersuchungsjahre rezedent, im anderen subrezedent. Neben dem Hochmoor–Glanzflachläufer (*Agonum ericeti*), der mit jeweils über 65% Aktivitätsdominanz sowohl 1992 wie 1993 und 1994 eudominant war, repräsentierte der Feld–Sandlaufkäfer (*Cicindela campestris*) die einzige Art, die 1992 dominant war (Tab. 7). Im Jahr 1993 war diese Offenlandart (Tab. 5) mit 3,2% Aktivitätsdominanz subdominant und 1994 mit 2,0% sogar rezedent. Damit verbunden ergab sich für *C. campestris* hinsichtlich der Jahressumme der

zwischen 1991 und 1994 gefangenen Individuen mit 187, 180, 84 (Tab. 6 und 7) und 31 Tieren ein deutlicher Abwärtstrend.

Bei der weiteren Betrachtung ökologischer Anspruchstypen und der Einstufung der zugehörigen Arten in Dominanzkategorien wird vor allem die überragende Rolle der Moorarten für die Käferzönose des östlichen Haidgauer Torfstichgebiets deutlich. Selbst bei Nichtberücksichtigung der vier Moorarten unter den im engeren Sinne aquatischen Käfern der Familien Dytiscidae und Hydrophilidae, konnten drei tyrphobionte (*A. ericeti*, *Ampedus pomonae*, *Cyphon kongsbergensis*) und 10 tyrphophile (*B. humerale*, *Europhilus gracile*, *C. vaporariorum*, *Acidota crenata*, *Philonthus nigrita*, *Tachyporus transversalis*, *Gymnusa brevicollis*, *Sericeus brunneus*, *Cyphon punctipennis*, *Coccinella hieroglyphica*) Arten nachgewiesen werden (Tab. 5). Darüber hinaus fanden sich noch eine Reihe weiterer für Moorgebiete charakteristische Arten (Tab. 5). Der gemeinsame Anteil der tyrphobionten und tyrphophilen Arten in den Jahren 1992-1993 betrug 75,8% an der Gesamtindividuenzahl unter Abzug der Aaskäfer, wobei der Anteil 1992 bei 73,4% und 1993 bei 77,6% lag. Diese Prozentzahlen spiegeln maßgeblich die Fänge des Laufkäfers *A. ericeti* wider (siehe oben), während alle übrigen Moorarten nur zwischen 2,4 % (1992) und 5,5% (1993) zur Gesamtaktivitätsdominanz beitrugen. Auch unter Berücksichtigung der im Jahr 1993 gegenüber 1992 und vor allem 1991 längeren Fangperiode und größeren Zahl an DBF, nahmen die jährlichen Fangzahlen einiger dieser subrezedenten und rezedenten Moorarten wie z. B. *B. humerale* und *T. transversalis* deutlich ab (Tab. 6, 7), während z. B. *C. vaporariorum* gleichbleibende und *A. crenata* steigende Individuenzahlen aufwies.

Von den übrigen ökologischen Anspruchstypen waren vor allem einige teilweise stenotope Heidearten wie *L. suturalis*, *Micrehus ericae*, *Corticaria saginata* und *Bradycellus ruficollis* meist mit mehr als nur Einzelkunden vertreten. So trat der an *Calluna* stenophage Blattkäfer *L. suturalis* in den Jahren 1991-1993 stetig auf und erreichte besonders im Jahr 1991 relativ hohe Aktivitätsdichten (Tab. 6, 7). Mit dem Laufkäfer *P. rhaeticus* und dem Blattkäfer *Altica palustris* wurden zwei hygrophile Arten im Jahr 1993 deutlich häufiger gefangen als 1992, auch wenn DBF 6 unberücksichtigt bleibt (Tab. 6).

Art. Stratum	1N						2N						3N						4N						5N						6N																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
K (%)	50	50	70	50	60	60	60	70	60	50	70	70	20	60	40	60	50	30	3	10	20	10	20	50	40	50	70	50	60	40	40	40	50	60	60	40	30	60	40	40	70	20	40	50	60	60	60	60
M (%)	80	90	60	60	70	90	90	80	80	80	70	80	90	50	80	90	80	10	5	40	10	10	20	40	40	50	60	60	40	40	60	40	40	70	20	40	60	40	40	70	20	40	60	40	40	70	20	
Andr. poll	1	1	1	-	1	+	1	-	1	+	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aula palu	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Call. vulg	3	3	3	2	2	2	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	3	1	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Clad. sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dico. undu	-	1	-	-	-	-	1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	
Erio. vegl	2	1	2	2	3	3	1	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	+	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Moll. caer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pinu. mugo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pleu. echr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Poly. atrl	+	+	+	1	+	+	2	2	2	1	2	1	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	
Spha. cepl	2	2	2	2	1	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Spha. mage	5	4	3	3	4	5	2	3	3	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Spha. recu	1	1	2	2	2	2	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vacc. oxyc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Vacc. vilf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vacc. ulig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. 4: Pflanzensoziologische Aufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964) der Fallenstandorte (1-6) auf den Dauerbeobachtungsflächen 1N-6N im Haidgauer Torfstichgebiet. Die Aufnahmen erfolgten am 19.08.1992 für DBF 1N-5N und am 26.08.1993 für DBF 6N. Die Aufnahmefläche ist ein Quadrat von 4 m² Größe mit der Falle als Zentrum. Schätzskala des Deckungsgrades: r = selten, einzelne Exemplare und geringster Deckungsgrad, + = spärlich und wenig deckend, <1% Deckungsgrad; 1 = zahlreich, aber wenig deckend oder einzelne Exemplare mit <5% Deckungsgrad; 2 = 5-25% Deckungsgrad; 3 = 25-50% Deckungsgrad; 4 = 50-75% Deckungsgrad; 5 = 75-100% Deckungsgrad; Gesamtdeckungsgrade (%) für die Kraut- und Zwergstrauch- (K) und die Moosschicht (M) sind angegeben.

Taxonomische Kürzel: Andr poli = *Andromeda polifolia*, Aula palu = *Aulacomnium palustre*, Call vulg = *Calluna vulgaris*, Clad sp. = *Cladonia spec.*, Dicl undu = *Dicranum undulatum*, Erio vagi = *Eriophorum vaginatum*, Moli caer = *Molinia caerulea*, Pinu mugo = *Pinus mugo*, Pleu schr = *Pleurozium schreberi*, Poly stri = *Polytrichum strictum*, Spha capi = *Sphagnum capillifolium*, Spha mage = *Sphagnum magelanicum*, Spha recu = *Sphagnum recurvum*, Vacc oxyc = *Vaccinium oxycoccus*, Vacc viti = *Vaccinium vitis-idaea*, Vacc ulig = *Vaccinium uliginosum*.

Tab. 5: Käfer Arteninventar der insgesamt auf den Dauerbeobachtungsflächen 1-2 sowie 1N-6N des Haidgauer Torfstichgebiets (vergl. Abb. 1) in den Jahren 1991-93 gefangenen Käfer; Fangzeitraum 1991: 01.07.-23.07. und 24.9.-10.10.; 1992: 25.04.-28.10.; 1993: 15.04.-26.10. Artenfolge nach FREUDE et al. (1964-81); Ö.AT. = Ökologische Anspruchstypen; Einordnung erfolgte nach KOCH (1989-92) bis auf die Familie Carabidae, für die die Einstufung nach RECK & RIETZE (1995) vorgenommen wurde: A = Moorart (außer Wasserkäfer in Fettdruck), A1 = tyrphobiont, A2 = tyrphophil; B = charakteristisch für Sumpf- und Moorgebiete; C = Charakteristisch für Sumpf- und Bruchwälder; D = Uferarten und Arten dynamischer Auenstandorte; E = Arten von Rohbodenstandorten; Eu = eurytop, -m = auch in Mooren; F = Charaktertiere der *Calluna*-Heide; G = Arten trockener und/oder warmer Biotope; H = sonstige hygrophile Arten; I = sonstige Waldarten; J = sonstige Offenlandarten; L = Wasserkäfer.

Art	Ö.AT.	1991	1992	1993
<i>Cicindela campestris</i>	E/J	X	X	X
<i>Carabus auronitens</i>	I	-	-	X
<i>Carabus cancellatus</i>	J	X	-	-
<i>Nebria brevicollis</i>	J	-	X	-
<i>Notiophilus aquaticus</i>	F	-	X	X
<i>Notiophilus palustris</i>	J/I	-	X	-
<i>Loricera pilicornis</i>	I/J/H	-	X	-
<i>Dyschirius globosus</i>	J	X	X	X
<i>Trechus secalis</i>	J/B/C	-	-	X
<i>Bembidion lampros</i>	J	-	X	-

<i>Bembidion humerale</i>	A2	-	X	X
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	J/E	-	X	-
<i>Harpalus affinis</i>	J	-	X	-
<i>Bradycellus ruficollis</i>	F	-	X	X
<i>Bradycellus harpalinus</i>	J	-	X	X
<i>Bradycellus caucasicus</i>	F	-	-	X
<i>Poecilus cupreus</i>	J	-	X	-
<i>Poecilus versicolor</i>	J	-	-	X
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	H/B	-	X	X
<i>Pterostichus vernalis</i>	J	-	-	X
<i>Pterostichus diligens</i>	B/C	-	X	X
<i>Pterostichus minor</i>	B/C	-	X	-
<i>Pterostichus niger</i>	I/J	-	X	-
<i>Agonum sexpunctatum</i>	J/E	-	-	X
<i>Agonum ericeti</i>	A1	X	X	X
<i>Euophilus gracile</i>	B/A2	-	-	X
<i>Amara montivaga</i>	J	-	X	-
<i>Amara ovata</i>	J	-	-	X
<i>Amara aenea</i>	J	-	X	-
<i>Amara lunicollis</i>	J	X	X	X
<i>Cymindis vaporariorum</i>	A1/A2	-	X	X
<i>Hydroporus melanarius</i>	L: A2	-	-	X
<i>Agabus bipustulatus</i>	L: B	-	X	-
<i>Agabus melanarius</i>	L: B	-	X	X
<i>Ilybius aenescens</i>	L: A1	-	X	X
<i>Ranthus suturellus</i>	L: A2	-	X	X
<i>Cercyon lateralis</i>	Eu	-	X	-
<i>Cercyon analis</i>	Eu	-	-	X
<i>Anacaena lutescens</i>	L: Eu	-	X	X
<i>Enochrus affinis</i>	L: A2	-	X	X
<i>Necrophorus vespilloides</i>	Eu	-	X	X

<i>Necrophorus vespillo</i>	Eu	-	X	X
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	Eu	-	X	
<i>Sciodrepoides watsoni</i>	Eu	-	X	X
<i>Acrotrichis grandicollis</i>	Eu	-	X	-
<i>Leiodes dubia</i>	Eu	-	X	X
<i>Agathidium convexum</i>	C/D	-	X	-
<i>Agathidium atrum</i>	B/D/I	-	X	-
<i>Agathidium laevigatum</i>	Eu	-	-	X
<i>Euconnus hirticollis</i>	C/H	-	-	X
<i>Phloeocharis subtilissima</i>	Eu	-	-	X
<i>Olophrum piceum</i>	B/H	-	X	X
<i>Acidota crenata</i>	A2	-	X	X
<i>Carpelimus corticinus</i>	H	-	-	X
<i>Stenus clavicornis</i>	G	-	-	X
<i>Stenus fossulatus</i>	H	-	X	-
<i>Stenus providus</i>	B/H	-	X	-
<i>Scopaeus sulcicollis</i>	G	-	-	X
<i>Cryptobium fracticorne</i>	B/H	-	X	X
<i>Xantholinus linearis</i>	G	-	-	X
<i>Xantholinus c.f. audrasi</i>	G	-	-	X
<i>Micropeplus porcatus</i>	Eu	-	X	-
<i>Philonthus atratus</i>	D/H	-	-	X
<i>Philonthus nigrita</i>	A2	-	X	X
<i>Gabrius trossulus</i>	B/C	-	X	X
<i>Platydracus latebricola</i>	B/G	-	X	X
<i>Quedius molochius</i>	B/H	-	X	-
<i>Mycetoporus lepidus</i>	Eu	-	X	X
<i>Mycetoporus longicornis</i>	B/C	-	X	X
<i>Mycetoporus splendidus</i>	Eu-H	-	X	X
<i>Bolitobius formosus</i>	B/H	-	X	X
<i>Bolitobius inclinans</i>	H	-	X	-

<i>Sepedophilus immaculatus</i>	Eu	-	-	X
<i>Tachyporus transversalis</i>	A2/A1	X	X	X
<i>Gymnusa brevicollis</i>	A2	-	X	X
<i>Myllaena minuta</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Amischa soror</i>	Eu-m	-	X	-
<i>Amischa analis</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Alaobia scapularis</i>	Eu	-	X	X
<i>Geostiba circellaris</i>	Eu	-	-	X
<i>Atheta elongatula</i>	H	-	-	X
<i>Atheta fungi</i>	Eu	-	X	-
<i>Atheta c.f. hypnorum</i>	Eu	-	-	X
<i>Atheta strandiella</i>	B(A2)/I	-	X	-
<i>Drusilla canaliculata</i>	Eu-m/G	-	X	X
<i>Zyras collaris</i>	B/H	-	X	X
<i>Zyras limbatus</i>	Eu	-	X	X
<i>Zyras cognatus</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Anotylus rugosus</i>	H	-	-	X
<i>Anotylus sculpuratus</i>	Eu	-	X	-
<i>Anotylus tetracarinatus</i>	Eu	-	-	X
<i>Bryaxis puncticollis</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Pselaphus heisei</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Rhagonycha testacea</i>	I	-	X	-
<i>Malthodes spec.</i>	-	-	-	X
<i>Malthodes pumilus</i>	G	-	X	-
<i>Dasytes niger</i>	I	-	X	X
<i>Ampedus balteatus</i>	Eu-m/I	-	X	X
<i>Ampedus pomonae</i>	A1	X	-	X
<i>Sericus brunneus</i>	A2	-	-	X
<i>Agriotes obscurus</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Actenicerus sjaelandicus</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Buprestis octoguttata</i>	B/I	-	X	X

<i>Cyphon kongsbergensis</i>	A1	-	X	X
<i>Cyphon variabilis</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Cyphon padi</i>	B/C	-	-	X
<i>Cyphon pubescens</i>	D/B	-	X	-
<i>Cyphon punctipennis</i>	A2	-	X	X
<i>Elmis aenea</i>	L	-	-	X
<i>Byrrhus fasciatus</i>	I/G	X	X	X
<i>Byrrhus arietinus</i>	Eu-m/I	-	X	-
<i>Byrrhus pustulatus</i>	I	-	X	-
<i>Meligethes aeneus</i>	Eu	-	X	X
<i>Meligethes viridescens</i>	Eu	-	X	X
<i>Meligethes morosus</i>	Eu	-	-	X
<i>Meligethes viduatus</i>	Eu	-	X	X
<i>Meligethes nigrescens</i>	Eu/G	-	-	X
<i>Corticaria saginata</i>	F	-	X	-
<i>Antherophagus pallens</i>	G	-	-	X
<i>Cryptophagus setulosus</i>	G	-	X	-
<i>Atomaria nigrirostris</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Atomaria linearis</i>	Eu	-	X	X
<i>Chilocorus bipustulatus</i>		-	-	X
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	B	-	X	-
<i>Coccinella hieroglyphica</i>	A2/F	-	X	X
<i>Mordella holomelaena</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Leptura dubia</i>	I	X	-	-
<i>Leptura maculicornis</i>	I	-	-	X
<i>Strangalia melanura</i>	I	-	-	X
<i>Lochmaea suturalis</i>	F	X	X	X
<i>Luperus longicornis</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Longitarsus melanocephalus</i>	Eu	-	-	X
<i>Longitarsus suturellus</i>	Eu	-	X	X
<i>Altica spec.</i>	-	-	X	X

<i>Altica palustris</i>	H	-	X	X
<i>Crepidodera ferruginea</i>	G	-	X	X
<i>Chaetocnema hortensis</i>	Eu-m	-	X	X
<i>Ischnopterapion modestum</i>	Eu	-	-	X
<i>Ischnopterapion virens</i>	H	-	X	-
<i>Sitona lineatus</i>	Eu-m	-	-	X
<i>Sitona lepidus</i>	Eu	-	X	X
<i>Hylobius abietis</i>	I/B	-	-	X
<i>Micrelus ericae</i>	F	-	-	X
Anzahl Arten		10	93	106

Vergleich der einzelnen Dauerbeobachtungsflächen

Hinsichtlich der Verteilung der Käferarten und der entsprechenden Aktivitätsdichten auf die einzelnen DBF bestanden einige deutliche Muster. Von den 37 häufigeren Arten konnten auf den sowohl 1992 wie 1993 untersuchten DBF 1N–5N zwischen 18 und 31 Arten nachgewiesen werden, wobei in jeweils einem der Untersuchungsjahre zwischen 11 und 23 Arten gefangen wurden (Tab. 7). Die Rücken 10 und 9 hatten mit 19 bzw. 18 Arten die geringste Gesamtartenzahl, während beginnend mit dem Rücken 8 die Artenzahlen in westlicher Richtung deutlich zunahm. Nur die Frästorffläche des Torfstichs 8 entsprach mit 21 nachgewiesenen Arten nicht diesem Trend und zeigte eine relativ geringe Artenzahl (Tab. 7).

Betrachtet man einzelne Arten, so hatte *A. ericeti* auf allen Standorten, mit Ausnahme der Frästorffläche des Torfstichs 8, die mit Abstand höchste Aktivitätsdominanz aller Käfer (Abb. 3). Dabei waren die Aktivitätsdominanzen mit durchschnittlich über 80% auf den DBF 1N–3N zueinander sehr ähnlich und deutlich höher als die Aktivitätsdominanzen auf den stärker entwässerten Rücken 7 und 6, die beide einen etwa 50%igen Anteil von *A. ericeti* an der Aktivitätsdichte der entsprechenden Käferzönosen zeigten (Abb. 3). Darüber hinaus zeigt ein Vergleich der Jahre 1992–1994, daß *A. ericeti* auf den DBF 2N–4N in etwa gleichbleibende Aktivitätsdominanzen aufwies (von 1993 nach 1994 aber abnahm) und auf der DBF 1N sogar ein leichter Anstieg zu verzeichnen war, während es auf den DBF 5N und 6N zu einer deutliche Abnahme in der Aktivitätsdominanz dieser Art kam (Abb. 3). Allerdings ergeben die sogenann-

ten „Jahresfallen“-Fänge von *A. ericeti* für 1993 und 1994, d. h. den beiden Jahren, in denen die Untersuchungszeiträume weitgehend identisch waren, daß die obigen Trends in den Aktivitätsdominanzen nur teilweise mit dem zeitlichen Muster der standardisierten Aktivitätsdichten korrelierten. Während auf den DBF 1N, 3N, 4N und 5N im Jahr 1994 etwa 30% weniger Individuen von *A. ericeti* in einer „Jahresfalle“ gefangen wurden als 1993, nahmen die Fänge auf den DBF 2N und 6N um etwa 10% zu (Tab. 8). Insgesamt waren die Jahresfallen-Fänge dieser Art auf dem Rücken 10 etwa 60% höher als auf den Rücken 9 und 8, und mehr als dreimal so hoch wie auf den Rücken 7 und 6.

Auf der Frästorffläche des Torfstichs 8 erreichte *C. campestris* mit 48,7% (1992), 43,9% (1993) und 39,2% (1994) deutlich die höchste Aktivitätsdominanz aller Arten. Allerdings konnte der Sandlaufkäfer nur 1992, d. h. im Jahr seiner höchsten Aktivitätsdichte auf der Frästorffläche, auch mit größeren Individuenzahlen auf anderen DBF nachgewiesen werden. Diese DBF lagen ausschließlich in Richtung offenes Hochmoor (Tab. 7, Abb. 3). Der zeitliche Abwärtstrend in der Aktivitätsdominanz des Sandlaufkäfers wird noch verstärkt, wenn zusätzlich das Jahr 1991 berücksichtigt wird (auch wenn die Daten aufgrund unterschiedlicher Fallenzahlen und Fangzeitraums nicht unmittelbar vergleichbar sind), in dem diese Art auf der Frästorffläche 79,6% Aktivitätsdominanz erreichte (Tab. 6). Hinsichtlich weiterer Arten ist erwähnenswert, daß die Moorart *B. humerale* fast ausschließlich auf der DBF 4N, d. h. der Frästorffläche des Torfstichs 8, nachgewiesen werden konnte (Tab. 7). *C. vaporariorum* trat zwar auf allen im Haidgauer Torfstichgebiet untersuchten Standorten auf, hatte seinen Verbreitungsschwerpunkt allerdings auf den DBF östlich der Frästorffläche, d. h. den hochmoornahen Rücken. Hier wurden 86% aller Individuen der Art gefangen, ohne daß jedoch innerhalb der drei DBF 1N–3N hinsichtlich der Aktivitätsdichte dieses Laufkäfers differenziert werden konnte (Tab. 7).

Tab. 6: Aktivitätsdichte (numerische Abundanz; ADI) und Aktivitätsdominanz (Prozentanteil an der Gesamtindividuenzahl; ADO) der im Jahr 1991 auf den Dauerbeobachtungsflächen (DBF) 1 und 2 (vergl. Abb.1) im Haidgauer Torfstichgebiet gefangenen Käfer; Moorarten in Fettdruck. Fangzeitraum 01.07.-23.07. und 24.09.-10.10.1991.

Art	DBF 1		DBF 2	
	ADI	ADO (%)	ADI	ADO (%)
<i>Agonum ericeti</i>	170	83,7	3	1,3
<i>Amara lunicollis</i>	6	3,0	1	0,4
<i>Ampedus pomonae</i>	1	0,5	15	6,4
<i>Byrrhus fasciatus</i>	6	3,0	7	3,0
<i>Carabus cancellatus</i>	1	0,5	-	-
<i>Cicindela campestris</i>	-	-	187	79,6
<i>Dyschirius globosus</i>	1	0,5	2	0,9
<i>Leptura dubia</i>	1	0,5	-	-
<i>Lochmaea suturalis</i>	10	4,9	11	4,7
<i>Tachyporus transversalis</i>	7	3,4	9	3,8
Gesamtindividuenzahl	203	100	235	100
Gesamtartenzahl	9	-	8	-

Die Verknüpfung der einzelnen DBF auf der Grundlage ihrer Faunenähnlichkeit und ihre Gruppierung in einer Cluster-Analyse zeigte für die beiden Jahre 1992 und 1993 leicht unterschiedliche Klassifizierungen. Während die relativ große Ähnlichkeit der DBF 2N und 3N, also der beiden „leicht“ gestörten Hochmoorstandorte, für beide Jahre konsistent war, veränderte sich vor allem die Einstufung der DBF 1N und 4N. Erstere zeigte 1992 eine etwa 40%ige Ähnlichkeit der Käferzönose zur DBF 5N, konnte 1993 aber deutlich von allen anderen Flächen separiert werden (Abb. 4). Andererseits zeigte die Frästorffläche 1992 mit 26% eine nur relativ geringe Artenübereinstimmung mit allen anderen Flächen, gruppierte sich 1993 aber mit den beiden „stärker“ gestörten Hochmoorflächen DBF 5N und 6N. Insgesamt entsprachen die Ähnlichkeiten der standortspezifischen Käferzönosen des auf Daten einer vollen Vegetationsperiode beruhenden Cluster des Jahres 1993 weitgehend der Anordnung, die sich auch basierend auf der hydrologischen und pflanzensoziologischen Klassifizierung ergab (vgl. Tab. 3, 4). Mit den „leicht“ (DBF 2N und 3N) und „stärker“ (DBF 5N und 6N) gestörten Hochmoorstandorten, deren beide Flächen jeweils etwa eine 60%ige Übereinstimmung in

der Artenzusammensetzung ihrer Käferzönose zeigten (Abb. 4), sowie dem „intakten“ Hochmoorbereich (DBF 1N), konnten drei Hauptgruppen unterschieden werden, sowie mit der vegetationsarmen Frästorffläche eine Sonderform des „stärker“ gestörten Hochmoors.

Diese Einteilung der Standorte im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet wurde bestätigt und teilweise verstärkt, wenn nur die insgesamt 11 häufigsten Arten berücksichtigt wurden und ihre Individuenanteile am artspezifischen Gesamtfang auf den einzelnen Standorttypen dargestellt wurden. Dabei ergaben sich drei relativ spezifische Artenassoziationen (A–C), deren Mitglieder zumindest im Wurzacher Ried als Zeigerarten für „intaktes“ bis „schwach“ gestörtes Hochmoor (Assoziation A) und „stärker“ gestörtes Hochmoor mit Vegetationsdeckung sowie für Frästorfflächen gelten können (Tab. 9). Nur Assoziation D mit ihrem einzigen Vertreter *Pselaphus heisei* war nicht für einen Standorttypen spezifisch, da sich die Aktivitätsdichte dieser Art relativ gleichmäßig auf alle DBF verteilte (Tab. 9).

Diskussion

Artenspektrum und Dominanzstruktur

Die Untersuchungen der Jahre 1991–1994 belegen, daß die mit Bodenfallen erfaßte Käferfauna des östlichen Haidgauer Torfstichgebiets von Arten mit einer mehr oder weniger engen Bindung an Hochmoore dominiert wird. Bedingt durch die Fangmethode, bezieht sich diese Aussage im wesentlichen auf epigäisch lebende Käfer, insbesondere die Carabiden. Wie Vergleiche mit Hand- und Gesiebefängen auf intakten und gestörten Hochmoorflächen des Wurzacher Riedes ergaben, werden Vertreter dieser Familie, mit Ausnahme von Arten der Gattung *Bradycellus*, durch Bodenfallen gut erfaßt (BRÄUNICKE & RECK 1996). Zwar gelangen Besiedler höherer Strata oder auch Wasserkäfer (siehe unten) in die Bodenfallen, aber sicherlich nicht quantitativ. So geben die Fangzahlen aus den Bodenfallen der moorfaunistisch interessanten Arten unter den Elateriden oder auch von *L. suturalis* sicherlich nicht die Besiedlungsdichte bzw. die Dominanzkategorie dieser Arten wieder. Wie Nachweise von bis zu 80 Tieren innerhalb 14tägiger Untersuchungszeiträume aus den Fanggefäßen einer ufernah im Torfstich 7 aufgestellten Emergenzfalle zeigen (JANSEN, pers. Beobachtung), kann zumindest *L. suturalis* auf den stärker verheideten Torfstichrücken mit hoher Individuenzahl auftreten.

Von den 143 im Haidgauer Torfstichgebiet nachgewiesenen Käferarten trugen 13 Moorarten mehr als 76% zur Gesamtindividuenzahl bei.

Daneben fanden sich noch vier Moorarten unter den Wasserkäfern (Dytiscidae, Hydrophilidae). Aufgrund ihrer guten Flugfähigkeit werden Individuen dieser Familien immer wieder in Barberfallen gefangen (PEUS 1928; RABELER 1931; SCHNEIDER 1991; MESSINESIS 1992), ohne daß daraus eine Aussage zu ihrer spezifischen Habitatbindung abgeleitet werden kann. Die Wasserkäferfauna des Haidgauer Torfstichgebiets wird in JANSEN et al. (in Vorb.) ausführlich dargestellt.

Im Gradienten von relativ ungestörten bis stärker entwässerten Hochmoorbereichen stiegen die auf den einzelnen DBF nachgewiesenen Artenzahlen deutlich an, wobei nur die hinsichtlich Temperaturregime und Moorwasserstand als Extremstandort einzustufende Frästorffläche eine Ausnahme machte und ebenfalls nur relativ wenigen Arten Lebensraum bot. In ihrer 4monatigen Untersuchung konnte MESSINESIS (1992) im offenen Haidgauer Hochmoorschild mit 12 Arten ebenfalls nur relativ wenige Käfer nachweisen, während auf anderen Moorstandorten bis zu 39 Arten auftraten. Diese Ergebnisse aus dem Wurzacher Ried entsprechen denjenigen einer Reihe anderer Untersuchungen aus denen hervorgeht, daß innerhalb von Moorkomplexen offene Hochmoorflächen für viele Tiergruppen die geringste Artenvielfalt aufweisen (PEUS 1932; MOSSAKOWSKI 1970a; KLINGSEIS 1993).

Von den vielen Arten, für die keine spezifische Bindung an Moorstandorte bekannt ist, wurde *C. campestris* mit Abstand am häufigsten gefangen und zeigte insgesamt die zweithöchste Aktivitätsdichte aller nachgewiesenen Käfer. Allerdings war das Vorkommen von *C. campestris* im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet weitestgehend auf eine Frästorffläche beschränkt. Wie die hohen Aktivitätsdichten auf diesem Standort sowie die relativ hohen Fänge auf den DBF 2N und 1N im Jahre 1992 vermuten lassen, breiten sich in Zeiten hoher Populationsdichte zumindest einige Individuen über mehrere hundert Meter auf Flächen mit praktisch geschlossener Vegetationsdecke typischer Hochmoorzusammensetzung aus.

Das Vorkommen von *C. campestris* ist aus früheren Untersuchungen sowohl im Wurzacher Ried (MOSSAKOWSKI 1973; LANG 1990; BLOCH 1994) als auch aus anderen süddeutschen Mooren (Federsee: WASNER 1974; SCHNEIDER 1991; Pfrunger Ried: ZIER 1985; Murnauer Moos: LÖSER et al. 1982) bekannt. Allerdings konnte MESSINESIS (1992) *C. campestris* weder auf einer Pfeifengraswiese noch auf verschiedenen Hochmoorstandorten im Wurzacher Ried nachweisen. Teilweise ist dieses Ergebnis sicherlich durch die relativ späte Fangperiode begünstigt, welche die in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesene sehr prägnante Frühjahrs-Aktivitätsphase von *C. campestris* fast vollständig verpaßte. Andererseits zeigen besonders die Untersuchungen aus Norddeutschland, daß das Vorkommen von *C. campestris* in Hochmooren weitgehend auf

freie Torfflächen oder verheidete Bereiche beschränkt ist (PEUS 1928; RABELER 1931; GROSEKAPPENBERG et al. 1978; ASSMANN & FORMANN 1981; ASSMANN 1981, 1982; STOEWENAU 1990; HUK & KLING 1995). Aber selbst im intakten Hochmoor kann *C. campestris* auf dort natürlicherweise vorkommenden kleinräumigen Störstellen auftreten (MOSSAKOWSKI 1977) und für ihr Vorkommen als Zeiger dienen. Damit ist eine Art wie *C. campestris*, zumindest wenn sie in relativ hohen Dichten und flächig auftritt, in Hochmoorkomplexen als sogenannter Negativzeiger von besonderer bioindikativer Bedeutung.

Alle 13 als „Moorkäfer“ einzustufenden Arten, die in der vorliegenden Arbeit behandelt werden, sind bereits aus früheren Untersuchungen für das Wurzacher Ried nachgewiesen (MOSSAKOWSKI 1973; KOCH 1990; LANG 1990; MESSINESIS 1992). Diese Moorarten kommen fast alle in verschiedenen Teilgebieten des Rieds und mit größeren Individuenzahlen vor, so daß ihre Population(en) als gesichert betrachtet werden können. Eine Ausnahme davon macht möglicherweise der Laufkäfer *B. humerale*. Dieser typische Bewohner wechselfeuchter, offener Torfflächen (MARGGI 1992), der in der vorliegenden Untersuchung fast ausschließlich auf der Frästorffläche des Torfstichs 8 nachgewiesen wurde, ist auch aus anderen Untersuchungen im Wurzacher Ried bisher nur aus dem Haidgauer Torfstichgebiet bekannt, und dort nur auf der Frästorffläche des Rücken 4 oder dem unmittelbar angrenzenden Torfstichrücken (1 Individuum durch LANG, 1990, und 5 Individuen durch RECK & RIETZE, 1995). Dieses rezente Schwerpunktorkommen von *B. humerale* auf durch Torfabbau entstandene Flächen deutet an, daß zumindest das Vorkommen einiger Moorarten bedingt durch die Abnahme natürlicher Offentorfstellen (z. B. durch Moorbrand, Großwild) auf das Vorhandensein von Sekundärlebensräumen im heutigen gestörten Hochmoor weitgehend angewiesen ist. Die sich daraus ergebene Gefährdung sowie die Gefährdungssituation aller im Wurzacher Ried bisher nachgewiesenen 88 Laufkäferarten ist in RECK & RIETZE (1995) sowie BRÄUNICKE et al. (1996) ausführlich dargestellt.

Tab. 7: Aktivitätsdichte (ADI) und Aktivitätsdominanz (ADO) der in den Jahren 1992 und 1993 im Haidgauer Torfstichgebiet häufiger gefangenen Käfer. Arten, die mit insgesamt wenigstens fünf Individuen gefunden wurden, sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, Moorarten in Fettdruck; Fangzeitraum: 25.4. (DBF 3N, 4N) bzw. 9.6. (DBF 1N, 2N, 5N) - 28.10.92 und 15.4.-26.10.93.

Art	Dauerbeobachtungsfläche												Summe ADI		ADO (%)	
	1N		2N		3N		4N		5N		6N		1992	1993	1992	1993
	1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993				
<i>Acidota crenata</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	-	6	4	1	15	0,1	0,6	
<i>Agonum ericeti</i>	257	737	211	412	466	487	24	31	130	192	199	1088	2058	71,3	77,9	
<i>Altica palustris</i>	7	37	-	-	-	-	3	-	1	-	-	11	37	0,7	1,4	
<i>Amara lunicollis</i>	1	-	-	-	-	2	-	1	4	8	6	5	17	0,3	0,6	
<i>Anacaena lutescens</i>	2	3	-	-	-	4	-	-	-	1	-	2	8	0,1	0,3	
<i>Bembidion humerale</i>	-	-	1	-	-	1	19	7	2	-	-	22	8	1,4	0,3	
<i>Bolitobius formosus</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	4	4	4	0,3	0,2	
<i>Brachyellus ruficollis</i>	-	-	1	-	2	1	2	1	2	4	10	7	16	0,4	0,6	
<i>Byrrhus fasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	2	4	-	2	-	2	6	0,1	0,2	
<i>Chaetocnema hortensis</i>	-	-	1	-	1	2	-	-	1	1	1	3	4	0,2	0,2	
<i>Cicindela campestris</i>	6	-	37	-	3	-	134	83	-	-	1	180	84	11,8	3,2	
<i>Coccinella hieroglyphica</i>	3	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	5	1	0,3	0,0	
<i>Cryptobium fracticorne</i>	-	-	2	-	4	1	-	-	-	1	-	6	2	0,4	0,1	
<i>Cymindis vaporariorum</i>	6	9	5	7	9	8	1	-	2	-	4	23	28	1,5	1,0	
<i>Cyphon kongsbergensis</i>	-	-	1	-	1	3	-	-	7	-	-	9	3	0,6	0,1	
<i>Dasytes niger</i>	2	4	-	1	1	-	-	1	-	-	1	3	7	0,2	0,3	
<i>Drusilla canaliculata</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	12	27	48	13	76	0,9	2,9	
<i>Dyschirius globosus</i>	-	-	3	-	2	3	14	17	1	1	15	20	36	1,3	1,3	
<i>Eochnus affinis</i>	1	8	-	1	1	3	-	-	-	-	-	2	12	0,1	0,5	
<i>Geostiba circellaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	7	-	0,3	
<i>Leiodes dubia</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	-	1	6	0,1	0,2	
<i>Lochmaea suturalis</i>	3	1	-	-	11	2	2	-	-	5	5	16	13	1,0	0,5	
<i>Meligethes aeneus</i>	-	1	-	-	-	2	2	2	-	1	1	2	7	0,1	0,3	
<i>Meligethes viridescens</i>	-	1	-	-	-	-	1	8	-	-	-	1	9	0,1	0,3	
<i>Mycetoporus brunneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	7	1	1	8	0,1	0,3	
<i>Mycetoporus longicornis</i>	-	-	1	1	-	1	-	-	1	2	1	2	5	0,1	0,2	
<i>Mycetoporus splendidus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	2	4	1	2	6	0,1	0,2	
<i>Myllaena minuta</i>	4	3	-	1	-	1	-	-	-	1	-	4	6	0,3	0,2	
<i>Philonthus nigrita</i>	1	1	-	-	-	-	-	1	2	-	-	3	2	0,2	0,1	
<i>Platydacus latebricola</i>	7	1	5	3	7	-	1	-	1	4	4	21	12	1,4	0,5	
<i>Pselaphus heisei</i>	8	3	1	1	2	4	13	12	18	41	6	42	67	2,8	2,5	
<i>Pterostichus diligens</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	3	14	2	4	17	0,3	0,6	
<i>Pterostichus rhaeticus</i>	3	6	5	15	-	8	-	1	-	3	3	8	36	0,5	1,3	
<i>Sciodrepoides watsoni</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	2	1	-	2	4	0,1	0,2	
<i>Tachyporus transversalis</i>	2	-	-	-	1	1	-	-	5	-	-	8	1	0,5	0,0	
<i>Trechus secalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	-	9	-	-	0,3
<i>Zyrus limbatus</i>	4	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	4	4	0,3	0,2	
Gesamtindividuenzahl	317	817	274	444	515	544	220	172	201	333	331	1527	2641	-	-	
Gesamtartenzahl	17	15	13	11	17	22	15	16	22	23	22	35	37	-	-	

Innerhalb der Moorarten waren die vier Laufkäfer mit über 74% an der Gesamtaktivitätsdichte beteiligt (JANSEN im Druck). Bemerkenswert war dabei auch das stetige Vorkommen und die relativ hohe Aktivitätsdichte von *C. vaporariorum* auf den hochmoornahen DBF. Dies entspricht Angaben von MESSINESIS (1992), die 1991 im Haidgauer Hoch-

moorschild die höchste bisher im Wurzacher Ried nachgewiesene Aktivitätsdichte von *C. vaporariorum* feststellte und im östlichen Wurzacher Ried steigende Individuenzahlen dieser Art mit zunehmender Hochmoornähe der Fallenstandorte nachweisen konnte. MOSSAKOWSKI (1973) fing *C. vaporariorum* im Jahr 1968 ebenfalls nur im intakten Hochmoorbereich des Haidgauer Schilds, während er die Art auf abgetorften Flächen am Riedsee nicht belegen konnte. Auch in den vier anderen süddeutschen Mooren, aus denen *C. vaporariorum* allerdings mit nur sehr wenigen Individuen nachgewiesen ist, wurde die Art in Hochmoorbereichen gefunden (Federsee: WASNER 1974, SCHNEIDER 1991; Bodenmösern: BAEHR 1981; Murnauer Moos: LÖSER et al. 1982; Harprechtsmoos: KLINGSEIS 1993). Wie auch Funde aus torffreien, sandigen Bereichen der Lüneburger Heide (TRAUTNER, pers. Mitt.) zeigen, scheint nach Norden hin die Bindung von *C. vaporariorum* an typische Hochmoorstandorte weniger ausgeprägt zu sein (HORION 1941). So wurde diese Art in norddeutschen Mooren, aus denen ebenfalls nur individuenarme ($n=1-6$) Funde vorliegen, entweder auf mesotrophen toten Torfen von Mooren in der Umgebung von Kiel (MOSSAKOWSKI (1970a), im Oppenweher Moor (ASSMANN 1981) und im Leegmoor (FRÄMBS 1985), auf verheideten Degenerationsstadien im Hahnenmoor (ASSMANN 1982), im „Lengener Meer“ (ASSMANN 1983), Freyerser Moor und Pietzmoor (STOEWENAU 1990) oder einer mesotrophen Verlandungsgesellschaft des Gildehauser Venns (GROSSECAPPENBERG et al. 1978) nachgewiesen. Auch aus Finnland ist *C. vaporariorum* aus *Calluna*-Heiden bekannt (PALMEN 1939), und in Südnorwegen kommt die Art in Höhen zwischen 900 und 1250 m in Waldgebieten und Zwergstrauchheiden vor (REFSETH 1980). Am südlichen Rand seines Verbreitungsgebiets ist *C. vaporariorum* fast ausschließlich hochalpin (MARGGI 1992). Diese Biogeographie deutet an, daß *C. vaporariorum* im Sinne von PEUS (1932) nur regional, und zwar im nitchalpinen Süddeutschland tyrphobiont ist.

***Agonum ericeti* als Indikator hochmoortypischer Lebensbedingungen**

A. ericeti war in dieser Untersuchung die bei weitem dominante Käferart. Die Art ist schon seit dem Ende der 60er Jahre aus dem Haidgauer Hochmoorschild bekannt (MOSSAKOWSKI 1973) und wurde seitdem auch im Haidgauer Torfstichgebiet (LANG 1990) und östlichen Wurzacher Ried nachgewiesen (MESSINESIS 1992). Neuste Untersuchungen zeigen, daß *A. ericeti* in allen Hochmoorbereichen des Rieds vorkommt (BRÄUNICKE & RECK 1996). Neben dem Wurzacher Ried ist *A. ericeti* in Süddeutschland z. B. aus dem Wildseemoor (NOWOTNY 1949; MOSSAKOWSKI 1970b), dem Kessler Moos (MOSSAKOWSKI 1970b), dem Sindelsbach Filz (MOS-

SAKOWSKI 1970b), vom Bodenmöser bei Isny (BAEHR 1981), dem Pfrunger Ried (ZIER 1985), dem Taufach-Fetzach-Moos (KLINGSEIS 1993) und dem Harprechtsmoos (KLINGSEIS 1993) bekannt. In Norddeutschland war *A. ericeti* in den intakten Hochmooren sehr weit verbreitet (PEUS 1928; RABELER 1931) und ist auch in Hochmoorresten noch mehr oder weniger häufig anzutreffen (MOSSAKOWSKI 1970a, b, 1977; BLUMENTHAL 1972; GROSSECAPPENBERG et al. 1978; KROKER 1978; ASSMANN 1981, 1982, 1983; STOEWENAU 1990; GRUNDMANN 1991; FRÄMBS 1991; MOSSAKOWSKI & FRÄMBS 1993). Vermutlich bedingt durch ihre hohe Vagilität wurden Individuen von *A. ericeti* in Norddeutschland (MOSSAKOWSKI 1970a, b), Schweden (FRÄMBS 1994), im Harprechtsmoos (KLINGSEIS 1993) und auch im Wurzacher Ried (BRÄUNICKE et al. 1996) außerhalb der ombrotrophen Moorbereiche gefunden. Seit PEUS (1928) gilt *A. ericeti* allgemein als streng an Hochmoore gebunden und LINDROTH (1945) bezeichnet die Art als für ihr gesamtes Verbreitungsgebiet tyrrhobiont. Laut MOSSAKOWSKI (1970a) ist die Aktivitätsdichte von *A. ericeti* in Mooren Schleswig-Holsteins ein „Indikator für den Grad der Störung bzw. Unberührtheit eines oligotrophen Moores“. Trifft dies auch auf süddeutsche Moore zu, so gibt ein Vergleich von Jahresfallen-Fängen von *A. ericeti* aus norddeutschen Mooren mit denen aus dem Wurzacher Ried einige Anhaltspunkte zur Beurteilung der „Naturnähe“ dieses süddeutschen Hochmoors.

Tab. 8: „Jahresfallen“-Fänge von *A. ericeti* der Jahre 1993 und 1994 auf den Dauerbeobachtungsflächen (DBF) 1N-6N im Haidgauer Torfstichgebiet. Die Werte repräsentieren die Summe der auf der jeweiligen DBF im Untersuchungszeitraum (1993: 15.4.-26.10.; 1994: 29.3.-13.10.) gefangenen Individuen bezogen auf die durchschnittliche Anzahl fängiger Fallen. Der Mittelwert beider Jahre ist angegeben.

Jahr	1N	2N	3N	4N	5N	6N
1993	141,7	73,6	82,5	5,7	34,3	33,7
1994	97,1	80,3	54,3	3,3	24,9	38,5
Mittel	119,4	77,0	68,4	4,5	29,6	36,1

Trotz teilweise unterschiedlicher Fallengrößen und Untersuchungszeiträume, die für die Interpretation der Daten wesentlich sein können, zeigt sich, daß die Jahresfallen-Fänge aus dem Wurzacher Ried in den 90er Jahren mit denjenigen aus „intakten“ oder leicht gestörten Hoch-

moorflächen Norddeutschlands in etwa übereinstimmen (Tab. 10). Dies insbesondere, wenn man berücksichtigt, daß die Daten von MOSSAKOWSKI (1970a, 1977) jeweils über ein volles Jahr erhoben wurden, während im Wurzacher Ried bei der vorliegenden Untersuchung und bei MESSINESIS (1992) der für *A. ericeti* wichtige Frühjahrsaspekt (LINDROTH 1945) nicht sicher über seine gesamte Länge bzw. überhaupt nicht erfaßt wurde (JANSEN im Druck). Die deutlich geringeren „Jahresfallen“-Fänge von *A. ericeti* des Jahres 1968 vom Haidgauer Hochmoorschild durch MOSSAKOWSKI (1973; Tab. 10) sind nur teilweise auf den kleineren Durchmesser und damit die geringere Fangwahrscheinlichkeit der verwendeten Fallen zurückzuführen. Möglicherweise liegen diesen Unterschieden in den Fangzahlen natürliche Populationsschwankungen von *A. ericeti* im Wurzacher Ried zugrunde, und sie deuten an, daß die Population dieser Art in den letzten 25 Jahren zumindest nicht abgenommen hat.

Populationsökologische bzw. biogeographische Gesichtspunkte bieten auch eine Erklärungsmöglichkeit für die gegenüber dem Wurzacher Ried etwas höheren Fangzahlen von *A. ericeti* aus der Esterweger Dose und dem Weißen Moor (Tab. 9). Möglicherweise bestehen generelle Unterschiede in der (maximalen) Populations- bzw. Aktivitätsdichte dieser borealen Art (LINDROTH 1945; MARGGI 1992) zwischen Nord- und Süddeutschland. Allerdings existieren meines Wissens keine Daten zur Aktivitätsdichte von *A. ericeti* aus anderen süddeutschen Hochmooren, die zur Überprüfung dieser Hypothese beitragen könnten. Die relativ geringen Aktivitätsdichten (35 Tiere pro Jahresfalle) von *A. ericeti* in einem intakten Hochmoorkomplex in Mittelschweden (FRÄMBS 1994) deuten jedoch an, daß für *A. ericeti* kein genereller Süd-Nord-Trend hin zu höheren Aktivitäts- bzw. Populationsdichten besteht. Inwieweit auch die zeitliche Dimension, d. h. insbesondere der Zeitpunkt der ersten massiven Störung eines Moorökosystems die qualitative und quantitative Zusammensetzung seiner rezenten Käferzönosen und der Fauna von Hochmooren allgemein beeinflußt (hat), kann nur vermutet werden. Leider bestehen kaum quantitative historische Daten aus vollkommen intakten Moorkomplexen, die eine solche Analyse ermöglichen.

Tab. 9: Charakteristische Käfer-Artengemeinschaften (Assoziation) auf Hochmoorflächen (HM) unterschiedlichen Störungsgrades im Haidgauer Torfstichgebiet des Moorkomplexes Wurzacher Ried; schwach gestört (entspricht DBF 2N und 3N): mittlerer Moorwasserstand (MWST) ca. 15 cm unter Flur, Deckungsgrad der Moosschicht >80%; stärker gestört (DBF 5N und 6N): mittlerer MWST >20 cm unter Flur, Deckungsgrad der Moosschicht ca. 50%; Frästorfbau (DBF 4N): mittlerer MWST >30 cm unter Flur, insgesamt <30% Vegetationsdeckung (*Politrichum* sp. und

Calluna sp.). Es wurden nur Arten berücksichtigt, die in allen drei Jahren einen Anteil von >1% an der Gesamtindividuenzahl hatten oder deren Anteil in wenigstens einem Jahr >2% war. ● = im Jahresmittel >20 % der insgesamt gefangenen Individuen einer Art oder ein Anteil in wenigstens einem Jahr von >40 %; ○ = im Jahresmittel >5 % der insgesamt gefangenen Individuen einer Art oder ein Anteil in wenigstens einem Jahr von >20 %; + = Vorkommen der Art; (+) = Einzelfund.

Art	Assoziation	"intaktes" HM	schwach gestörtes HM	stärker gestörtes HM	HM nach Frästorfabbau
<i>Agonum ericeti</i>	A	●	●	○	+
<i>Cymindis vaporariorum</i>		●	●	○	+
<i>Pterostichus rhaeticus</i>		●	●	○	(+)
<i>Acidota crenata</i>	B	-	○	●	-
<i>Drusilla canaliculata</i>		-	(+)	●	+
<i>Bradycellus ruficollis</i>		-	○	●	○
<i>Pterostichus diligens</i>		(+)	-	●	○
<i>Bembidion humerale</i>	C	-	+	○	●
<i>Cicindela campestris</i>		+	○	+	●
<i>Dyschirius globosus</i>		-	○	○	●
<i>Pselaphus heisei</i>	D	○	○	●	●

Trotz der etwas geringeren Jahresfallen-Fänge von *A. ericeti* im Wurzacher Ried im Vergleich zu „intakten“ norddeutschen Hochmooren, lag die Aktivitätsdominanz dieser Art im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet auf allen Flächen mit Ausnahme der DBF 4N mit im Jahresmittel etwa 70% deutlich höher als der 40%ige Anteil von *A. ericeti* an der Aktivitätsdichte der Käferzönose oligotropher Regenerationsflächen dersel-

ben norddeutschen Moore (MOSSAKOWSKI 1970a). Die deutliche Dominanz von *A. ericeti* auf Hochmoorstandorten im Wurzacher Ried wird durch die Untersuchungen von MESSINESIS (1992) bestätigt, die im östlichen Teil des Rieds und der offenen Hochmoorfläche des Haidgauer Hochmoorschilds Aktivitätsdominanzen von 57% bzw. 90% nachweisen konnte. Eine ähnlich hohe Aktivitätsdominanz von *A. ericeti* ist nur aus einem intakten schwedischen Hochmoorkomplex (FRÄMBS 1994) und der Esterweyer Dose in Niedersachsen vor seiner Entwässerung (MOSSAKOWSKI 1977) bekannt.

Tab. 10: Vergleich von „Jahresfallen“-Fängen von *A. ericeti* aus dem Wurzacher Ried mit Fängen aus norddeutschen Hochmooren. Angegeben sind Mittelwerte (N) und, in Klammern, die Spannbreite von Fallenkollektiven eines Standortes. Sind mehrere Standorte angegeben, bezieht sich die Spannbreite auf die Mittelwerte von Fallenkollektiven: ET=*Erica tetralix*, MC=*Molinia coerulea*, SM=*Sphagnum magellanicum*, SP=*Sphagnum* sp., EV=*Eriophorum vaginatum*, TST=Torfstich, ZwM=Zwischenmoor. Unter Lage sind der Name des Moors sowie die nächstgelegene Stadt angegeben. Bei mehrjährigen Untersuchungen beziehen sich die „Jahresfallen“-Fänge auf einen 12monatigen Zeitraum (phänologisches Jahr). FD = Fallendurchmesser. G. et al. = GROSSECAPPENBERG et al. 1978.

N	Standort	Lage	FD (cm)	Zeitraum	Quelle
<1	TST-Ufer	Venner Moor, Lüdinghausen	7,0	31.03.76 - 28.05.77	Kroker 1978
3 (1-9)	ET-reiche Folgestadien mit SM	"Lengener Meer", Leer	5,5	23.03.- 17.10.81	Abmann 1983
3 (1-4)	Birkenaufwuchs, verheidete Torfstiche, mesotrophe tote Torfe	Oppenweher Moor, Osna-brück	5,5	04.04.- 23.10.80	Abmann 1981
4 (4-4)	MC- und EV-Gesellschaften am Rande bzw. im Zentralbereich	Pietzmoor, Lüneburg	11,5	01.06.- 14.12.87	Stoewenau 1990
8 (1-13)	TST-Schwingdecken, MC-Bestände, trockene u. feuchte ET-Heide	Gildehauser Venn, Münster	7,2	04.- 12.76	G. et al. 1978

11	EV-Gesellschaften auf Hochmoor geringer Torfstärke	Freyser Moor, Lüneburg	11,5	01.06.- 14.12.87	Stoewenau 1990
16 (3-26)	TST-Schwingdecken, ET-Gesellschaften mit geringer u. hoher SP-Deckung	Hahnenmoor, Osnabrück	?	03.- 11.81	Aßmann 1982
15 (7-23)	Hochmoorfläche mit Birken/Kiefern Moorwald: stärkerer <i>Calluna</i> -Bewuchs	Venner Moor, Lüdinghausen	7,0	31.03.76 - 28.05.77	Kroker 1978
57 (18-95)	Hochmoorfläche mit Birken/Kiefern Moorwald: unbedeckter Torf	Venner Moor, Lüdinghausen	7,0	31.03.76 - 28.05.77	Kroker 1978
64 (61- 67)	großflächiges, entwässertes u. verheidetes Hochmoor, lokaler Birkenwuchs	Dosenmoor, Neumünster	5,6	1961	Mossakowski 1970a
103 (20-172)	Schwingrasen im Zwischenmoor	Esterweger Dose, Münster	?	14.06.69 -?.09.70	Mossakowski 1977
183 (126-250)	35 ha große Hochmoorfläche mit Bult-Schlenken Relief	Weißes Moor, Heide	5,6	1964	Mossakowski 1970a
188 (42-335)	<i>Calluna</i> -freies Hochmoor (Standort III)	Esterweger Dose, Münster	?	14.06.69 -?.09.70	Mossakowski 1977
193 (79-381)	<i>Calluna</i> -reiches Hochmoor (Standorte II und IV)	Esterweger Dose, Münster	?	14.06.69 -?.09.70	Mossakowski 1977
5 (3-6)	weitgehend vegetationsfreie Torffläche nach Frästorfabbau (4N)	Wurzacher Ried, Haidgau	9,0	04.- 10.93/94	aktuell
31 (24-36)	ZwM mit zunehmendem Hochmoorcharakter, <i>Calluna</i> - u. Kiefern bewuchs	Wurzacher Ried, Willis	8,7	12.06.- 04.10.91	Messinesis 1991
33 (25-39)	stärker entwässertes Hochmoor, 50% SP-Deckung (5N und 6N)	Wurzacher Ried, Haidgau	9,0	04.- 10.93/94	aktuell
22 (4-54)	offene Hochmoorfläche mit hoher SP Deckung	Wurzacher Ried, Haidgau	5,6	30.03.- 28.10.68	Mossakowski 1973

67	offene Hochmoorfläche mit hoher SP Deckung	Wurzacher Ried, Haidgau	8,7	14.06.-04.10.91	Messinensis 1991
73 (54-83)	schwach entwässertes Hochmoor, 80% SP-Deckung (DBF 2N und 3N)	Wurzacher Ried, Haidgau	9,0	04.-10.93/94	aktuell
119 (97-142)	kaum entwässertes Hochmoor, 80% SP-Deckung u. 40% EV-Deckung (1N)	Wurzacher Ried, Haidgau	9,0	04.-10.93/94	aktuell

Berücksichtigt man sowohl die Jahresfallen-Fänge, d. h. standardisierte Aktivitätsdichten, als auch Aktivitätsdominanzen von *A. ericeti*, so muß das östliche Haidgauer Torfstichgebiet als z. Zt. weitgehend intakter Hochmoorbereich angesehen werden, der zumindest für diesen tyrphobionten Bodenkäfer entsprechende Lebensbedingungen bietet. Unbelasten dieser generellen Aussage kann im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet zwischen den einzelnen Untersuchungsflächen und -jahren hinsichtlich der Aktivitätsdichten und -dominanzen der charakteristischen Käferarten, der Ausprägung von Standortfaktoren, und damit auch dem relativen Störungsgrad dieses Hochmoorbereichs differenziert werden. *A. ericeti* erreichte auf den DBF 1N–3N im Mittel der drei Untersuchungsjahre Aktivitätsdominanzen von 85–88%, während die entsprechenden Werte auf den DBF N5 und N6 um 25–30 Prozentpunkte niedriger lagen und zudem während dieser Untersuchung kontinuierlich abnahmen. Im Gegensatz dazu war 1N die einzige DBF, auf der die Dominanz zwischen 1992 und 1994 anstieg und praktisch identische Werte zeigte, wie sie MESSINENSIS (1992) im Jahr 1991 auf der offenen Hochmoorfläche östlich des Haidgauer Torfstichgebiets für *A. ericeti* nachweisen konnte. Diese Übereinstimmung in der relativen Häufigkeit belegt auch, daß die DBF 1N als Referenzfläche „intaktes Hochmoor“ für zukünftige Wiederholungsuntersuchungen geeignet ist.

Die Jahresfallen-Fänge lassen über die Unterscheidung zwischen den stärker entwässerten Torfstichrücken (DBF 5N und 6N) sowie der Frästorffläche (4N) zu den schwach entwässerten (2N und 3N) bzw. „intakten“ (1N) Hochmoorstandorten hinaus auch eine Differenzierung zwischen den letzten beiden Standorttypen zu. Dabei wird die „intakte“ Hochmoorfläche über ihre deutlich höheren Jahresfallenfänge von *A. ericeti* als solche ausgewiesen. Indiziert durch die Aktivitätsdichte dieser klassischen Zeigerart hochmoortypischer Standortverhältnisse ergibt sich insgesamt im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet ein Gradient von

Standort- bzw. Lebensbedingungen, der drei abgrenzbare Stufen von „intaktem“ zu „leicht entwässertem“ zu „stärker entwässertem“ Hochmoor und, mit der Frästorffläche, zusätzlich eine Sonderform des „stärker entwässerten“ Hochmoors aufweist. In diesem Gradient stimmen die durch *A. ericeti* indizierten Lebensbedingungen weitgehend mit den hydrologischen und vegetationskundlichen Befunden der verschiedenen Standorttypen überein. Interessanterweise ergibt sich eine sehr ähnliche Einstufung auch bei der Klassifizierung der Standorte hinsichtlich ihres — durch Bodenfallen nachgewiesenen und leicht nach Abundanz gewichteten — Käfer-Arteninventars mit Hilfe des SØRENSEN-Indexes, so daß das entsprechende Cluster, zumindest für das Jahr 1993, diesen Gradienten optisch anschaulich widerspiegelt.

Die generell positive Bewertung des östlichen Haidgauer Torfstichgebiets als geeigneter Lebensraum für „Moorkäfer“ wird durch die Tatsache unterstrichen, daß zumindest innerhalb der Familie Carabidae neben *A. ericeti* mit *C. vaporariorum* und *B. humerale* alle in Baden-Württemberg eng an Hochmoore gebundene Arten im Haidgauer Torfstichgebiet bzw. dem Haidgauer Hochmoorschild stetig und mit den höchsten bisher nachgewiesenen Aktivitätsdichten vorkommen. Für *A. ericeti* ist es bundesweit das größte zusammenhängende Vorkommen (BRÄUNKE et al. 1996). Nach dem Kriterienkatalog von TRAUTNER (1996) erlangt das Wurzacher Ried gesamtstaatliche Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz von Laufkäfern. Ein weiterer Hinweis auf hochmoortypische Habitatqualitäten im östlichen Haidgauer Torfstichgebiet ergibt sich aus dem steten Vorkommen des Marienkäfers *C. hieroglyphica*, des Prachtkäfers *Buprestis octoguttata* und des Schnellkäfers *Ampedus balteatus*. Laut GERKEN (1982) bilden diese drei Arten zusammen mit dem „Moorkiefern-Borkenkäfer“ *Pityogenes conjunctus* die typische Käferzönose auf Moorkiefern südwestdeutscher Hoch- und Zwischenmoore, und ihr gemeinsames Auftreten indiziert einen weitgehend intakten Wasserhaushalt von Moorstandorten. Allerdings scheinen die Lebensvoraussetzungen für hochmoortypische Käfer in den weiter westlich gelegenen Bereichen des Haidgauer Torfstichgebiets deutlich schlechter zu werden. So konnte LANG (1990) im Mai 1989 in jeweils acht Bodenproben auf den Rücken 4 und 5 nur 1 Individuum von *Tachyporus transversalis* nachweisen, und RECK & RIETZE (1995) fanden 1994 auf dem Rücken 4 über eine längere Fangperiode mit Barberfallen nur wenige Individuen von *A. ericeti* und *B. humerale* und keine von *C. vaporariorum*.

Auswirkungen von Wiedervernässungsmaßnahmen

Eine Beurteilung der Wiedervernässungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Käferfauna ist auf Grundlage der bisherigen Datenbasis kaum möglich. Dies vor allem aus zwei Gründen: Erstens liefen die Wiedervernässungsmaßnahmen parallel zu den Untersuchungen der Käferfauna, so daß mit Ausnahme der relativ nah an dem seit Ende 1991 aufgestauten Graben 9 gelegenen DBF 3N für keinen weiteren Torfstichrücken Daten aus einem Untersuchungsjahr nach vollständigem Abschluß der Maßnahmen im Jahr 1994 vorliegen. Zweitens war die Niederschlagsverteilung in den drei bisher untersuchten Vegetationsperioden stark unterschiedlich. So lassen sich die gemessenen Jahresunterschiede in den Moorwasserständen auf den Torfstichrücken 6–8 relativ gut mit den unterschiedlichen Niederschlagsmengen korrelieren, während ein möglicherweise einsetzender Effekt der Wiedervernässungsmaßnahmen demgegenüber kaum zu quantifizieren ist. Berücksichtigt man die Aktivitätsdichte von *A. ericeti* als Indikator hochmoortypischer Lebensbedingungen für epigäische Käfer, so ergibt sich für DBF 1N und 3N, also gerade den beiden Flächen, die aufgrund der Wiedervernässungsmaßnahmen im Jahr 1994 deutlich nassere Bodenverhältnisse als in den Vorjahren aufwiesen (JANSEN, pers. Beob.), ein deutlicher Rückgang in den Jahresfallen–Fängen dieser Art. Diese Ergebnisse bestätigen indirekt, daß *A. ericeti* innerhalb der ombrotrophen Habitate eher die trockeneren bis feuchten (KROGERUS 1960; MOSSAKOWSKI 1970a; FRÄMBS 1994) gegenüber den sehr nassen Bereichen bevorzugt. Darüber hinaus wird nochmals deutlich, daß kein monofaktorieller Zusammenhang zwischen z. B. Moorwasserstand und Lebensraumqualität für „Hochmoorkäfer“ besteht, sondern, wie für *A. ericeti* teilweise nachgewiesen, diese Qualität durch eine Fülle von weiteren abiotischen (KROGERUS 1960, PAJE & MOSSAKOWSKI 1984) und größtenteils unbekanntem biotischen Faktoren sowie deren Interaktionen bestimmt wird. Die meisten der biotischen Komponenten, wie z. B. Vegetationsstruktur oder Größe und Zusammensetzung von Beute- und Freßfeindpopulation, reagieren, je nach Generationsfolge der beteiligten Arten, mehr oder weniger schnell und teilweise unterschiedlich auf relativ kurzfristige hydrologische Veränderungen durch Wiedervernässungsmaßnahmen. Dauerhafte qualitative oder quantitative Veränderungen in den Lebensgemeinschaften epigäischer Käfer oder anderer Zönosen der betroffenen Standorte werden auch im Wurzacher Ried möglicherweise erst nach mehrjährigen und wiederholten Folgeuntersuchungen zu belegen sein.

Danksagung

Ich danke Dipl.-Biol. Jochen BLANK, Dipl.-Biol. Jörg VOSS, Dr. Michael KOCH, Jochen THAM, Dipl.-Biol. Peter SCHÜTZ und Dipl.-Biol. Andreas OESTERLE für ihre Hilfe bei der Betreuung der Barberfallen. Besonderen Dank an Jochen BLANK für die sorgfältige Mitarbeit beim Aussortieren des Tiermaterials. Die Bestimmung bzw. Revision der Käfer wurde dankenswerterweise durch Herrn Eberhard KONZELMANN, Dipl.-Biol. Sidone KONZELMANN, Dipl.-Biol. Wolfgang LANG, Dipl.-Biol. Peter SCHÜTZ und Prof. Dr. Harald BUCK durchgeführt. Mein Dank gilt auch Herr Dipl.-Ing. Dieter GREMER für die Durchführung der Vegetationskartierung. Eine frühere Version des Manuskripts profitierte von der konstruktiven Kritik durch Herrn Jürgen TRAUTNER und Dr. Jürgen BÖHMER. Das Projekt wurde teilweise durch das Umweltministerium Baden-Württemberg unterstützt.

Schriften

- ASSMANN, T. (1981): Ein Beitrag zur Kenntnis der Carabidenfauna des Oppenweher Moores. - Osnabrücker naturwiss. Mitt. **8**:161-171.
- (1982): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Carabidenfauna naturnaher Biotope im Hahnenmoor (Coleoptera, Carabidae). - Osnabrücker naturwiss. Mitt. **9**:105-133.
- (1983): Über die Bodenkäferfauna des Naturschutzgebietes „Lengener Meer“ im Kreis Leer (Ostfriesland) (Coleoptera: Carabidae et Silphidae). - Drosera **83**:5-12.
- BAEHR, M. (1981): Neue und seltene Carabiden der württembergischen Fauna (Insecta, Coleoptera). - Veröff. Naturschutz. Landschaftspflege Bad.-Württ. **53/54**:453-458.
- (1987): Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als Indikatoren für die Bewertung von Biotopen, dargestellt am Beispiel der Erhebungen im Landkreis Weissenburg-Gunzenhausen. - Schrifr. Bayer. Landesamt Umweltsch. **77**:17-23.
- BLAB, J., FORST, R., KLÄR, C., NICLAS, G., WEY, H. & WOITHE, G. (1991): Naturschutzgroßprojekte des Bundes – Förderprogramme zur Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung, Naturschutzgroßprojekte und Gewässerrandstreifenprogramm. - Natur & Landschaft **66**:3-9.
- BLOCH, T. (1994): Verbreitung und Populationsdynamik von *Cicindela campestris* (Coleoptera) im Wurzacher Ried (Oberschwaben). - Diplomarbeit am Institut für Zoologie, Universität Hohenheim, 100 S.

- BLUMENTHAL, C. L. (1972): Otterberg und Königsmoor: Zwei gegensätzliche Landschaften in ihrer Laufkäferfauna betrachtet. – Jb. Naturw. Ver. Fürstentum Lüneburg 33:185-190.
- BOHN, U. (1989): Zielsetzung, Konzept und Durchführung des Renaturierungsprojektes Naturschutzgebiet Rotes Moor in der hessischen Hohen Rhön. – Telma 2:17-35.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie, 865 S., New York (Springer)
- BÖCKER, R., POSCHLOD, P., SCHUCKERT, U., PFADENHAUER, J., SCHOPP-GUTH, A., KAULE, G., RECK, H., RAHMANN, H., & JANSEN, W. (1993): Monitoringkonzept Wurzacher Ried. – Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz Universität Hohenheim, TU München, Universität Stuttgart, 312 S.
- BÖCKER, R., SCHUCKERT, U., PFADENHAUER, J., KUHN, G., KAULE, G., RECK, H., RAHMANN, H., & JANSEN, W. (1995): Flora und Fauna des Wurzacher Rieds als Grundlage für ein Langzeitmonitoring. Teil 1: Entwicklung, Optimierung und Eichung von Methoden. Abschlußbericht an das Umweltministerium Baden-Württemberg Universität Hohenheim, TU München, Universität Stuttgart, 415 S.
- BRÄUNICKE, M., RECK, H. & RIETZE, J. (1997): Laufkäfer. – In: BÖCKER, R. (Ed.): Agrarforschung in Baden-Württemberg Bd. 28. Erfolgskontrolle im Naturschutz am Beispiel des Moorkomplex Wurzacher Ried; S. 227-243; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- BUTTERFIELD, J. & COULSON, J. C. (1983): The carabid communities on peat and upland grasslands in northern England. – Holarctic Ecology 6:163-174.
- COULSON, J. C. & BUTTERFIELD, J. E. L. (1985): The invertebrate communities of peat and upland grasslands in the north of England and some conservation implications. – Biological Conservation 34:197-225.
- DANIELS, J. & HALLEN, A. (1996): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung - Projekt: Neustädter Moor, Landkreis Diepholz, Niedersachsen. – Natur & Landschaft 71:311-317.
- DÜLGE, R., ANDRETTZKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L. & RODE, M. (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae). – Natur & Landschaft 69:148-156.
- ENGELMANN, H. D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia 18:378-380.
- FINCK, P., HAMMER, D., KLEIN, M., KOHL, A., RIECKEN, U., SCHRÖDER, E., SSMYANK, A. & VÖLKL, W. (1992): Empfehlungen für faunistisch-ökologische Datenerhebungen und ihre naturschutzfachliche Bewertung im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen für Naturschutzgroßprojekte des Bundes. – Natur und Landschaft 67:329-340.
- FREUDE, H., HARDE, K.-W. & LOHSE, G.-A. (1964-81): Die Käfer Mitteleuropas, Band 1–11.; Krefeld (Goecke & Evers).
- FRÄMBS, H. (1990): Changes in carabid beetle populations on a regenerating, excavated peat bog in northwest Germany. In: The role of ground beetles in

- ecological and environmental studies, Stork, N. E., ed., Intercept Ltd., Andover, Hampshire, 424 pp. pp. 157-169.
- (1994): The importance of habitat structure and food supply for carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in peat bogs. - Mem. Entomol. Soc. Canada **169**: 145-159.
- GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes. Ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. - *Telma* **12**:67-84.
- GREMER, D. (1991): Die Vegetationsentwicklung im Torfstichgebiet des Haidgauer Rieds (Wurzacher Ried) in Abhängigkeit von Abbauweise und Standort nach dem Abbau. - Dipl.-Arbeit Inst. für Landeskultur & Pflanzenökologie Universität Hohenheim, 124 S.
- GROSSECAPPENBERG, W., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildenhauser Venns bei Bentheim. - Abh. Landesmus. Naturkunde Münster **40**:12-34.
- GRUNDMANN, B. (1991): Die Coleopterenfauna des Oppenweher Moores. - Ber. Naturwiss. Verein. Bielefeld **32**:77-123.
- HEATHWAITE, A. L. (1994): Hydrological management of a cutover peatland. - *Hydrological Processes* **8**:245-262.
- HOLMES, P. R., FOWLES, A. P., BOYCE, D. C. & REED, D. K. (1993): The ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna of Welsh peatland biotopes - species assemblages in relation to peatland habitats and management. - *Biolog. Conserv.* **65**:61-67.
- HUK, T. & KLING, T. (1995): Zur Laufkäferfauna (Coleoptera, Carabidae) im Großen Moor bei Gifhorn (SO-Niedersachsen). - *Braunschw. naturkundl. Schr.* **4**:831-839.
- JANSEN, W. (im Druck): Die Laufkäferfauna eines Torfabbaugebietes im Moor-komplex Wurzacher Ried (Col., Carabidae et Cicindelidae). - *Verh. Westd. Entom. Tag 1997*.
- JANSEN, W., THAM, J. & SPELDA, J. (1993): Faunistischer Fachbeitrag zum Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgebiet Wurzacher Ried. - Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen, Institut für Zoologie, Universität Hohenheim, 200 S. + Anhang.
- KAULE, G. (1974): Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen: Landschaftsökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Ziele der Raumordnung und des Naturschutzes. - *Diss. Bota.* **27**: 348 S.; Braunschweig (J. Cramer).
- KLINGSEIS, T. (1993): Über den Randeffekt in oberschwäbischen Mooren. - Diplomarbeit der Fakultät für Biologie Eberhard-Ludwigs-Universität Tübingen, 143 S. + Anhang.
- KOCH, K. (1989a): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie Bd. 1, 440 S.; Krefeld (Goecke & Evers).
- (1989b): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie Band 2, 382 S., Krefeld (Goecke & Evers).

- (1992): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie Band 3, 388 S., Krefeld (Goecke & Evers).
- KOHLER, A., POSCHLOD, P., RAHMANN, H. & JANSEN, W. (1994): Wissenschaftliche Begleituntersuchung der Wiedervernässungsmaßnahmen innerhalb des Renaturierungsprojekts Wurzacher Ried. – Abschlußbericht 1993 im Auftrag des Umweltministeriums Bad.-Württ. Institut für Landschaftsökologie & Vegetationskunde, Institut für Zoologie, Universität Hohenheim, 389 S.
- KRACHT, V., KRAHL, W. & METZ, S. (1991): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung Projekt: Wurzacher Ried. - Natur & Landschaft 66:9-14.
- KROGERUS, R. (1960): Ökologische Studien über nordische Moorarthropoden. Comment. Biol. - 21:1-238.
- KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinhhausen). - Abh. Landesmus. Naturk. Münster 40:3-11.
- KUNTZE, H. & EGGELSMANN, R. (1982): Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. - Inf. Natursch. Landschaftspf. 3:93-111.
- LANG, W. (1990): Quantitative Untersuchungen der Käferfauna in anthropogen gestalteten Bereichen des Wurzacher Riedes. - Diplomarbeit am Institut für Zoologie, Universität Hohenheim, 70 S. + Anhang.
- LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitung und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. - Abhandl. Landesmus. Naturk. Münster 26:1-103.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie I. Spezieller Teil, 711 S.; Göteborg (Elanders Boktryckeri Aktiebolag).
- LÖSER, S., MEYER, E. & THALER, K. (1982): Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Asseln, Webspinnen, Weberknechte und Tausendfüßer des Naturschutzgebietes „Murnauer Moos“ und der angrenzenden westlichen Talhänge. - Entomofauna Suppl. 1:369-446.
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera. Documenta Faunistica Helvetiae - 13:477 S.
- MESSINESIS, K. (1992): Untersuchungen zur Randeffect-Problemik des Wurzacher Riedes: Vögel und Kleinsäugerfauna (Muridae und Soricidae) sowie Arthropodenfauna (Araneae, Coleoptera, Formicidae) auf Transekten und Vergleichsflächen. - Diplomarbeit der Fakultät für Biologie Universität Darmstadt, 129 S. + Anhang.
- MOSSAKOWSKI, D. (1970a): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. - Faun.-Ökol. Mitt. 3:378-392.
- (1970b): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. - Z. Wiss. Zool. 181:233-316.
- (1973): Programmierte Auswertung faunistisch-ökologischer Daten. - Faun.-ökol. Mitt. 4:255-272.

- (1977): Die Käferfauna wachsender Hochmoorflächen in der Esterweger Dose. - *Drosera* 77:63-72.
- MOSSAKOWSKI, D. & FRÄMBS, H. (1993): Carabiden als Indikatoren der Auswirkungen von Wiedervernässungsmaßnahmen auf die Fauna im Leegmoor. - *Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs.* 29:79-114.
- NOWOTNY, H. (1949): Kleine coleopterologische Mitteilungen: Zur Verbreitung von *Agonum ericeti* Panz. - *Ent. Blätter* 45-46:160.
- PALMEN, E. (1939): Beobachtungen über die Käferfauna der Bodenschicht der Heide Siikakangas in Ruovesi (EH). - *Ann. Entomol. Fennici* 5:47-62.
- PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - *Z. Morphol. Ökol. Tiere* 12:533-683.
- (1932): Die Tierwelt der Moore, 277 S.; Berlin (Gebr. Bornträger).
- PFADENHAUER, J., KRÜGER, G. & MUHR, E. (1990): Ökologisches Entwicklungskonzept Wurzacher Ried: Ressourcenbezogene Schutz- und Entwicklungskonzeption im Europareservat und dem umgebenden Wassereinzugsgebiet, unveröffentl. Arbeitsbericht im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, TU München-Weihenstephan, 304 S.
- PLATEN, R. (1991): Renaturierungsversuch an einem Moor- und Feuchtgebiet im Spandauer Forst (Berlin). - *Umweltforschungsplan des BMUNR - Luftreinhalte.* - Forschungsbericht 102 02 311, Umweltbundesamt, Texte 6/91, 313 S.
- POSPISCHIL, R. & THELE, H. U. (1979): Bodenbewohnende Käfer als Bioindikatoren für menschliche Eingriffe in den Wasserhaushalt des Waldes. - *Verh. Gesell. Ökol.* 7:453-463.
- RABELER, W. (1931): Die Fauna des Göldeitzer Hochmoores in Mecklenburg. - *Z. Morph. Ökol. Tiere* 21:173-315.
- RECK, H. & RIETZE, J. (1995): Laufkäfer.- In: BÖCKER, R. et al. (Ed.), Flora und Fauna des Wurzacher Rieds als Grundlage für ein Langzeitmonitoring. Teil 1: Entwicklung, Optimierung und Eichung von Methoden. Abschlußbericht an das Umweltministerium Baden-Württemberg, Universität Hohenheim, TU München, Universität Stuttgart, 415 S.
- REFSETH, D. (1980): Ecological analyses of carabid communities- potential use in biological classification for nature conservation. - *Biol. Conserv.* 17:131-141.
- RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. - *Ann. Zool. Soc. Vanamo* 6:1-231.
- RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. - *Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz*, Heft 36. Bundesforschungsanst. Naturschutz Landschaftsökologie, Bonn, 187 S.
- SAS (1987): SAS/STAT guide for personal computers, edition 6.03. SAS Institute Inc., Cary. N.C. 1028 p.
- SCHMATZLER, E. (1982): Entwicklung der Hochmoorregeneration in Niedersachsen. - *Inf. Natursch. Landschaftspf.* 3:183-191.
- SCHNEIDER, T. (1991): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Käferpopulationen (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae und Lathridiidae) des Natur-

- schutzgebiets Federsee. - Dissertation an der Fakultät für Biologie Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 323 S.
- SCHOUWENAARS, J. M. (1993): Hydrological differences between bogs and bog-relicts and consequences for bog restoration. - *Hydrobiologia* **265**:217-224.
- SMART, P. J., Wheeler, B. D., & Willis, A. J. (1989): Revegetation of peat excavations in a derelict raised bog. - *New Phytol.* **111**:733-748.
- SPELLENBERG, I. F. (1991): Monitoring ecological change, 344 S.; Cambridge (University Press).
- STOEWENAU, S. (1990): Auftreten und Verteilung von Laufkäfern (Col., Carabidae) im Pietzmoor und Freyerser Moor. - *NNA-Mitteilungen*. **3**:44-59.
- STROHWASSER, P. (1994): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. Projekt: „Murnauer Moos, Moore westlich des Staffelsees“, Bayern. - *Natur & Landschaft* **69**:362-368.
- TAYLOR, L. R., KEMPTON, R. A. & WOIWOOD, I. P. (1976): Diversity statistics and the log-series model. - *J. Anim. Ecol.* **45**:225-272.
- THIELE, H. U. (1977): Carabid beetles in their environments, 369 S.; Berlin (Springer).
- TRAUTNER, J. (1992): Laufkäfer – Methoden der Bestandsaufnahme und Hinweise für die Auswertung bei Naturschutz- und Eingriffsplanungen. In: Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards, zur Erfassung von Tierartengruppen. - BVDL-Tagung Bad Wurzach. 9.-10. November 1991, Trautner, J. (Ed.), S. 145-162; Weikersheim (J. Margraf).
- (1996): Kriterien zur Bewertung von Laufkäfer-Vorkommen. - *VUBD-Rundbrief* **17/96**:12-16.
- TRETZEL, E. (1955): Technik und Bedeutung des Fallenfanges für ökologische Untersuchungen. - *Zool. Anz.* **155**:276-287.
- USHER, M. B. (1992): Management and diversity of athropods in *Calluna* heathland. - *Biodivers. Conserv.* **1**:63-79.
- WASNER, U. (1974): Die Carabidae des Federseegebiets. - *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspfl. Bad.-Württ.* **4**:135-161.
- ZIER, L. (1985): Das Pfrunger Ried: Führer der Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. **10**:58-86.

Verfasser:

Wolfgang JANSEN, Universität Hohenheim, Institut für Zoologie, Garbenstraße 30, D-70593 Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [22 3-4 1998](#)

Autor(en)/Author(s): Jansen Wolfgang

Artikel/Article: [Zur Käferfauna eines Gradienten unterschiedlich stark gestörter Hochmoorstandorte im Moorkomplex Wurzacher Ried, Oberschwaben 85-126](#)