

Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung

Von Dietrich Mossakowski*

Einleitung

Nur wenige Biotope sind räumlich so scharf von anderen abgrenzbar wie die Hochmoore. Die Abgrenzung der Hochmoore von den Niedermooren s. l. geschieht heutzutage an Hand der Mineralbodenwasserzeigergrenze (DuRIETZ 1954, ALETSEE 1967). Sie ermöglicht die genaue Abtrennung der oligotrophen Moore mit Kontakt zum Grundwasser von den Hochmooren mit ihrem eigenen Grundwasserspiegel. Da diese über den Bereich des mineralischen Grundwassers hinausgewachsenen, typischerweise uhrglasförmig gewölbten und nur atmosphärisch ernährten Moore ihr Wasser nur aus dem Niederschlag erhalten, werden sie auch als Regenwassermoore (ombrogene Moore) bezeichnet.

Soligene Moore sind Hangmoore und stehen unter dem Einfluß des den Hang herabfließenden Mineralwassers. Je nach Geländeform treten diese Moortypen rein oder gemischt (ombrosoligene Moore) auf.

In der zoologischen Moorforschung lag lange Zeit die Betonung auf der Abgrenzung der eutrophen bzw. mesotrophen von den oligotrophen Standorten. Auf die relative Vernachlässigung der Untersuchung mesotropher Moore weist besonderes KÖRGE (1963) hin.

Die Mineralbodenwasserzeigergrenze wurde zwar in Skandinavien auch bei zoologischen Untersuchungen berücksichtigt (z. B. KRÖGERUS 1960, FRIDÉN 1960), in Mitteleuropa jedoch stark vernachlässigt. In diesem Zusammenhang ist zweierlei zu bedenken.

1. Die Moore sind besonders im nordwestdeutschen Raum bis auf einzelne, gefährdete Ausnahmen weitgehend zerstört und demzufolge die ökologischen Verhältnisse stark abgewandelt. Eine einwandfreie Zuordnung einer Untersuchungsstelle zu einem differenzierten Moortyp ist oft gar nicht möglich. Die Änderungen sind so weitgehend, daß für diese als Übergangsbiootope aufzufassenden Standorte charakteristische Artenkombinationen angegeben werden können (vgl. FRANZ 1950 p. 276, MOSSAKOWSKI 1970 b). Es ist also unerläßlich, die unberührten von den anthropogenen Moorstandorten zu unterscheiden.

2. Das Medium ist wichtig. Bei aquatischen Tieren erscheint eine Differenzierung der Verteilung im oligotrophen Bereich von vornherein weniger wahrscheinlich, jedenfalls für die Bewohner offener Moorgewässer. Für die Coleopteren betont PEUS (1932 p. 115), daß der Schwerpunkt der biotopcharakteristischen Arten im terrestrischen Lebensverein liegt. Die Ursache ist in dem relativen Nährstoffreichtum der Kolke zu suchen, deswegen bezeichnet DuRIETZ (1954) auch die Kolke im Hochmoor als Niedermoorenfenster. MÜLLER (1965) weist darauf hin, daß neben der Düngung der Kolke durch Wasservögel besonders die Wasserbewegung eine relative Trophierung ergibt.

Geologisch gesehen sind die Moore sehr junge Bildungen. Unter den Pflanzen gibt es einige Arten, die ihr Verteilungs-Optimum im Hochmoor haben, aber keine aus-

* Aus einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Untersuchungsprogramm.

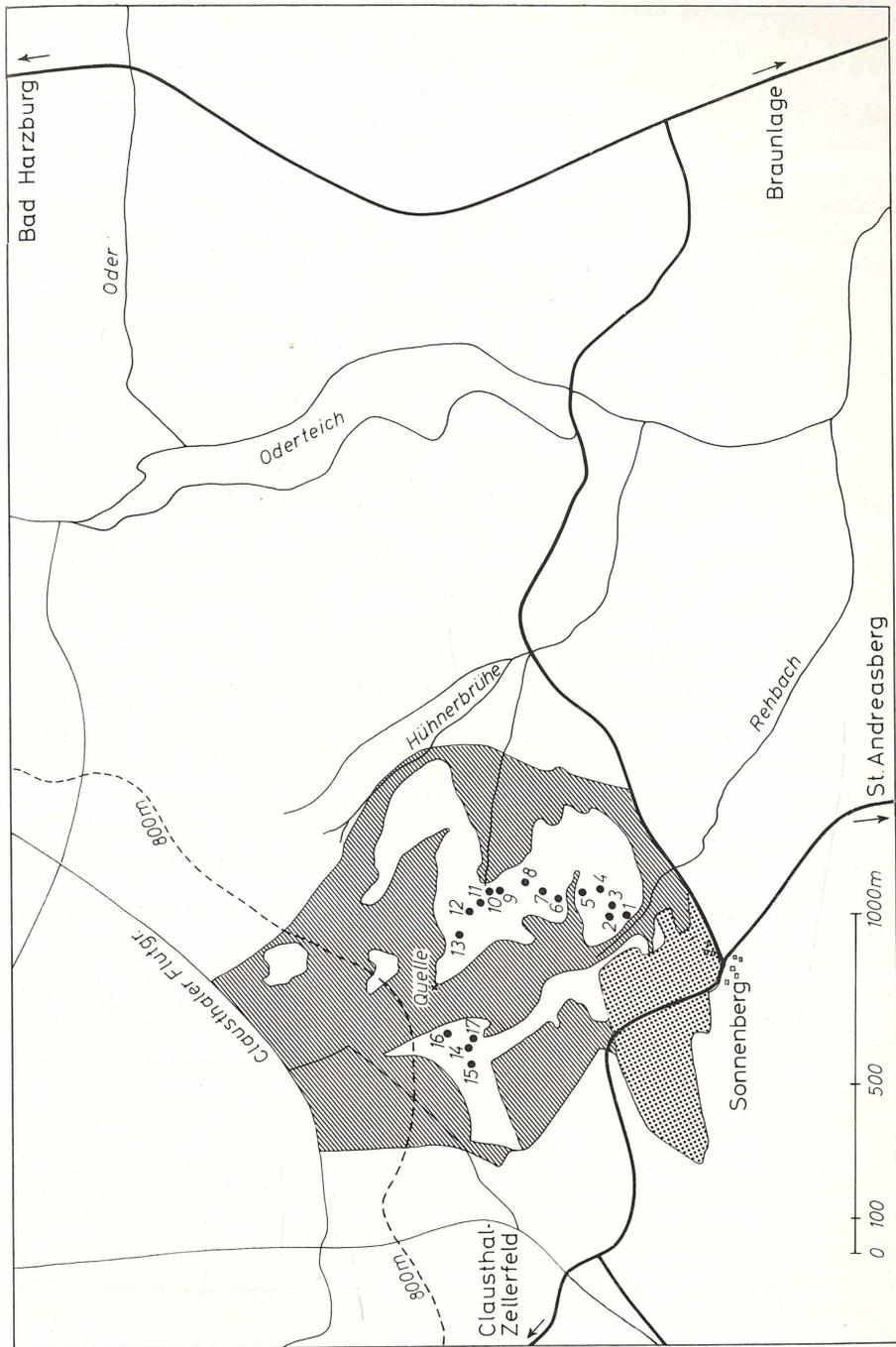


Abb. 1. Das Sonnenberger Moor im Oberharz

Die weißen Flächen im schraffierten Bereich sind offenes Moor. Der westliche, punktiert dargestellte Teil des Moores ist großenteils durch Bewirtschaftung gestört. Karte nach JENSEN (1961 p. 9). Numerierung der Formalinfallen-Fangstellen wie in Tabelle 1

schließliche Bewohnerin dieser Standorte. Bei den Käfern erschien es reizvoll, die Verteilung von *Agonum ericeti* in dieser Hinsicht zu untersuchen. Diese Art gilt allgemein als tyrphobiont und ist in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet an oligotrophe Moore gebunden. Eine Bevorzugung von Regenwassermooren konnte für Schleswig-Holstein nachgewiesen werden, die genaue Klärung der Verteilung mußte offen bleiben (MOSSAKOWSKI 1970 b).

Da die regionale Stenotopie (relative Standortskonstanz) die Voraussetzung ist zur klimatischen Erklärung der Hochmoorbindung (PEUS 1932, 1950), kann eine genauere Kenntnis der Verteilung bzw. des Hochmoor-Ökoareals weitere Hinweise auf die Verteilungsregulierenden Faktoren geben.

1. Verteilung von *Agonum ericeti* im Sonnenberger Moor

1.1. Der Oberharz besitzt eine große Zahl von kleineren und größeren Vermoorungen (s. HUECK 1928). Wie die meisten Harzmoore ist auch das Sonnenberger Moor zu den ombrosoligen Mooren zu rechnen (JENSEN 1961 p 15). Das Gebiet (Abb. 1) ist 115 ha groß, davon sind 105 ha vermoort. Es enthält ein Mosaik direkt nebeneinanderliegender ungestörter Hoch- und Niedermoorkomplexe, die von JENSEN (1961) in einer eingehenden vegetationskundlichen Bearbeitung nach dem Nährstoffgehalt in eine lineare Zonierungsfolge geordnet werden (Stufenkomplexe).

In der Zeit vom 4. 5. 68 bis zum 3. 9. 69 standen im Sonnenberger Moor 17 Formalinfallen (Falle 17 erst vom 5. 7. 68, im gleichen Bestand wie 14) in den verschiedenen Vegetations-Stufenkomplexen zur Erfassung der epigäischen Arthropoden (vgl. Tab. 1). Die genaue topographische Festlegung der Fangstellen ermöglichte die Vegetationskarte von JENSEN (Maßstab 1 : 2000; Quadratnetz von 50 m Seitenlänge) einerseits durch die Kennzeichnung der Vegetationseinheiten, zum anderen durch die Pfähle, die JENSEN zur Markierung der Eckpunkte seines Quadratgitters aufgestellt hatte.

Für die Beratung bei der Auswahl der Fangstellen und die Durchführung der Vegetationsaufnahmen danke ich Herrn cand. H. USINGER herzlich.

Die Numerierung der Fangstellen ist aus Abb. 1 ersichtlich. Die zugehörigen Vegetationsaufnahmen sind in Tabelle 1 in der Reihenfolge der von JENSEN aufgestellten Niedermoor- und Hochmoor-Stufenkomplexe angeordnet. Aus der Karte der Torfmächtigkeit (JENSEN 1961) sind die Angaben über die Höhenlage und die Stärke der Torfschicht entnommen. In der Tabelle 1 heben sich links die Standorte mit den Mineralbodenwasserzeigern ab.

Die Verteilung von *Agonum ericeti* und *Agonum fuliginosum* im Sonnenberger Moor ist in Abb. 2 dargestellt. Für die gesamte Untersuchungszeit wurden die Fangergebnisse einer jeden Fangstelle summiert. Die Begrenzung der schraffierten Teile (= ombrotrophe Bereiche) ist die Mineralbodenwasserzeigergrenze, die der Karte von JENSEN (1961) entnommen wurde.

Die beiden *Agonum*-Arten vertreten sich fast quantitativ in den unterschiedlichen Moorstandorten: *Agonum ericeti* ist auf die Hochmoorkomplexe, *Agonum fuliginosum* auf die Niedermoorkomplexe beschränkt (s. Vagilität, Kap. 3 und Konkurrenz, Kap. 4). Die Bestimmung der Larven von *Agonum ericeti* ist durch Vergleich mit Material aus meinen Zuchten gesichert.

1.2. Die Zusammenstellung der ökologischen Unterschiede von Nieder- und Hochmoorkomplexen im Sonnenberger Moor ergibt folgendes Bild.

An allen Fangstellen ist kein höherer Bewuchs als Zwergsträucher vorhanden, nur zu den Stellen 12 und 13 hin ist physiognomisch eine Änderung feststellbar: *Eriophorum*

Tabelle 1: Vegetation der Untersuchungsstellen im Sonnenberger Moor. Die Anordnung der Untersuchungsstellen entspricht der Abfolge der Stufenkomplexe JENSENS; von der reichsten Vegetation des *Molinia*-Niedermoor-Stufenkomplexes bis zur ärmsten, der typischen Hochmoor-Vegetation. Die Zahlen geben die geschätzte Deckung der Vegetation in Prozent der Gesamtdeckung an; + = spätlich und wenig deckend; () = außerhalb der Aufnahmefläche im gleichen Bestand vorhanden.

Vegetations-Stufenkomplexe, entnommen der Vegetationskarte von JENSEN (1961)	Niedermoor oligo-minerotroph			Hochmoor obligo-ombrotroph		
	<i>Molinia angustif.</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Übergang	<i>Empetrum</i>	Wachstumskomplex	Stillstandskomplex
Höhe in m über NN	790 789	796 776 788	775 787	774 779 782 787	793 774	772 781
Moormächtigkeit in m	2 2-2,5	3-3,5 1,5 2,5	2,5 2,5	2,5-3 2-2,5 2,5 2,5	3 2,5-3	3 2,5
Fläche der Aufn. in m ²	4	2 2 4 2	2 2 2	2 2 2 2	2 2 2	3 2 2
Artenzahl	3	11 10 6 8 9	9 9	8 7 8 8	8 8	5 9
Aufnahmenummer	13 12	16 5 11 4 10	4 10	3 6 8 9 14	2 1	7 15
<i>Molinia caerulea</i>	80					
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3					
<i>Vaccinium uliginosum</i>	40	8				
<i>Vaccinium myrtillus</i>		8	1 5			
<i>Sphagnum apicul. + parvif.</i>	1	80	75			
<i>Sphagnum robustum</i>		2				
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+ 15	10 70	15 60	25 5 15 25	10 10	5 15
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	+ 5	8 1	10 2	5 5 3 15	15 1	+ +
<i>Calluna vulgaris</i>	+ +	8 2	1 1	1 30 25	1 1 25	50 20
<i>Andromeda polifolia</i>			15 1	8 1 1 10	2 3 1 1	1 1 1
<i>Trichophorum caespitosum</i>				5 10 10 2	2 1 2	1 2
<i>Empetrum nigrum</i>			2	2 3 1 1	2	
<i>Drosera rotundifolia</i>						
<i>Erica tetralix</i>						
<i>Sphagnum rubellum</i>	2	1 10	3 15 60	80 90	75 95	80 75
<i>Sphagnum magellanicum</i>	+ 1	+ 10	+ 10	10 15	20 20	() 25
<i>Polytrichum strictum</i>	1	25 50	1	2		
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	+	+			
<i>Mylia anomala</i>	+		+			
<i>Calyptogeia spec.</i>	1		+			
<i>Dicranum bergeri</i>					+	3
<i>Pohlia nutans</i>						
<i>Cladonia sitovatica</i>			+			+

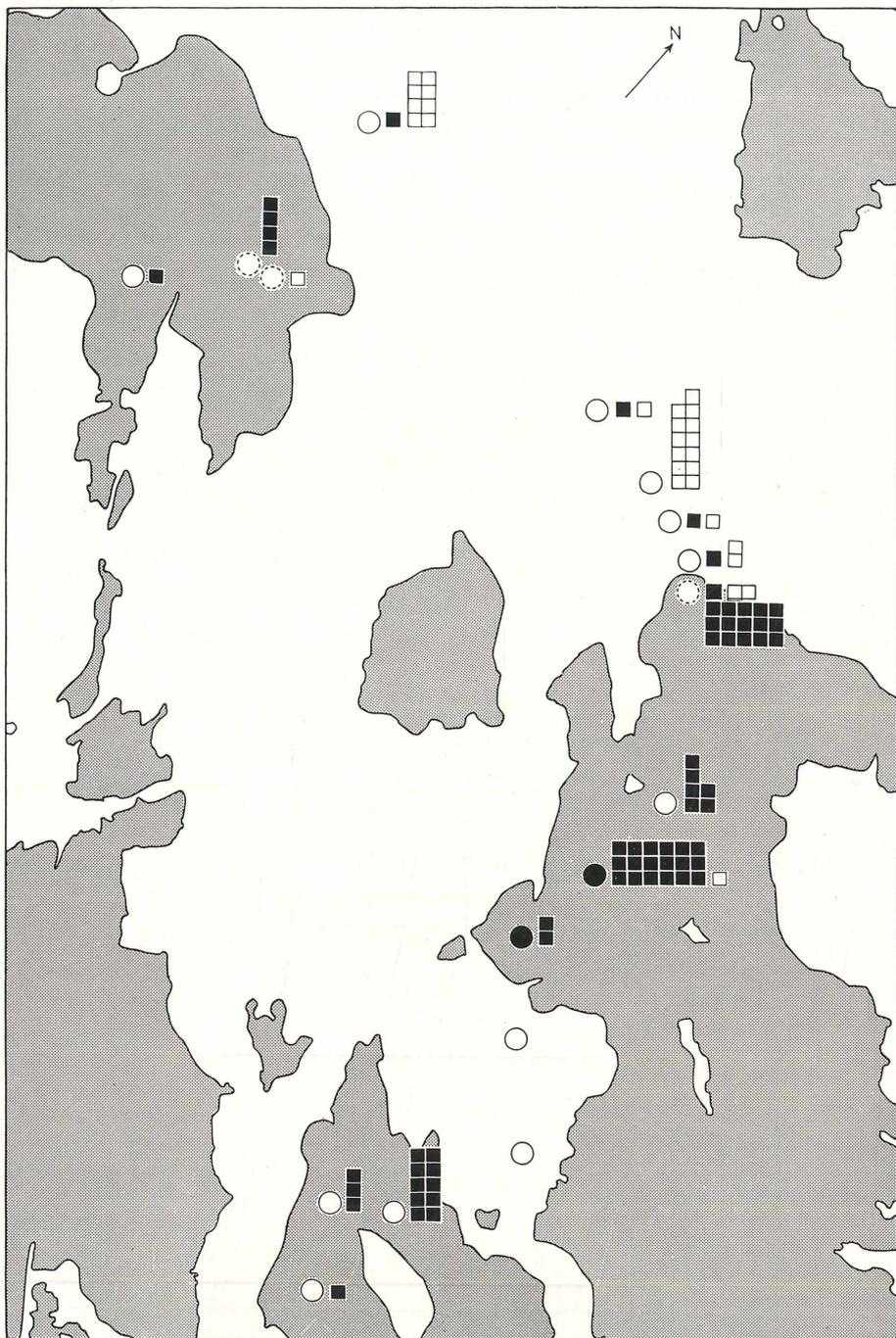


Abb. 2. Verteilung von *Agonum ericeti* (Panz.) im Sonnenberger Moor

Nach der Vegetationskarte von JENSEN (1961) ist die Mineralbodenwasserzeigergrenze eingetragen. Bis auf wenige Exemplare tritt *Agonum ericeti* nur in den Hochmoorflächen auf. Kartenausschnitt: 500×750 m; schraffiert = ombrotrophe Flächen; weiß = oligotrophes Niedermoor; ○ = Fangstelle (Formalinfalle); ● = Fangstelle mit Larve III von *Agonum ericeti*; ■ = 1 *Agonum ericeti*; □ = 1 *Agonum fuliginosum*; unterbrochener Kreis = Fangstelle mit Störungen.

angustifolium- und *Molinia caerulea*-Stufenkomplexe bieten den Tieren der Mooroberfläche größeren Raumwiderstand im Sinne HEYDEMANN'S (1957). Die Niedermoorstandorte haben einen hohen, die Hochmoorstandorte einen tiefen Grundwasserstand. Nach JENSEN (1961 p. 61) weist besonders der *Empetrum*-Hochmoor-Stufenkomplex durchschnittlich tiefe Wasserstände auf.

Die maximalen Fangzahlen von *Agonum ericeti* treten auf im *Empetrum*-Komplex und in den trockenen Stadien des Stillstandskomplexes. Diese Art präferiert im Feuchtigkeits-Wahlversuch (KROGERUS 1939, 1960) ziemlich niedrige Feuchtigkeit. Sie tritt übereinstimmend mit diesen Befunden in schleswig-holsteinischen Mooren höchst und häufig in den Bulten der Regenerationsflächen auf. Auf die größere Ausgeglichenheit der Bulte gegenüber den Schlenken weisen OVERBECK und HAPFACH (1956) hin. Das häufige Auffinden von *Agonum ericeti* in den *Sphagnum*-Rasen der Schwingdecken ist sammeltechnisch bedingt: Die Käfer können dort leichter gesehen und durch Treten der Moospolster erbeutet werden (MOSSAKOWSKI 1970 b).

Der pH-Wert liegt in Hochmooren im Bereich von 3,5–4,0, in Niedermooren meist höher. Im Sonnenberger Moor schwächt sich aber merkwürdigerweise die Azidität des Grundwassers beim Durchfließen des Moores ab (JENSEN 1961 p. 65). Auch für den Nährstoffgehalt (Ca, Mg, elektrolytische Leitfähigkeit) konnte JENSEN (1961 p. 67) im Niedermoorwasser keine höheren Werte feststellen. Die Angaben von ELLENBERG (in LÖTSCHERT 1969 p. 73) weisen dagegen eine Abnahme des NH_4 -Gehalts und der NH_4 -Mineralisation vom Niedermoor- zum Hochmoorkomplex auf.

Die Temperaturverhältnisse der Hochmoore sind bekanntlich durch große Amplituden gekennzeichnet. Die Messungen von JENSEN (1961 p. 51/52) ergaben für Bultgesellschaften hohe, für Schlenkengesellschaften mittelhohe Tagesamplituden, die durchschnittlich höchsten Tagesamplituden von etwa 20° traten in Hochmoorgesellschaften auf, die mittleren Schwankungen in den Niedermoorgesellschaften und den Hochmoorschlenken betragen nur 15°.

Die absoluten Tagesamplituden ergaben im Sonnenberger Moor bis zu 36,2° (Juni 1957), die extremsten Tagesmaxima traten mit 43,5° C an der Oberfläche des trockenen, dunklen Torfes im Erosionskomplex auf. In den Chiemseemooren konnte SCHMEIDL (1965 p. 92) an der Oberfläche eines abgestorbenen, trockenen *Sphagnum rubellum*-Bultes Temperaturmaxima von über 60° C nachweisen (Messung mit Pt-Widerstandsthermometern). In Übereinstimmung mit diesen Befunden steht das hohe Temperaturpräferendum von *Agonum ericeti* (KROGERUS).

1.3. Über die Entstehung und das Alter des Sonnenberger Moores gibt JENSEN (1961 p. 13) eine Übersicht. Große Teile des Moores sind offenbar ziemlich gleichzeitig entstanden, nur der nördliche Teil mit geringer Torfmächtigkeit soll jünger sein. Die Entwicklung des Moores begann nach pollenanalytischen Untersuchungen zu Anfang der späten Wärmezeit (= Subboreal, etwa 2500 v. Chr.); im Vergleich zu anderen Harzer Hochmooren relativ spät. Das Wachstum war hangaufwärts gerichtet, die größten Torfmächtigkeiten liegen mit 5,40 m in Hanglage im südwestlichen Teil des Moores. Im Rheinland ist *Agonum ericeti* nach HORION (1941 p. 315) nicht in erdgeschichtlich jüngeren Mooren gefunden worden. Er sah diese Art als Leittier für das Alter eines Moores an. Bei den angegebenen Standorten handelt es sich offenbar um Niedermoore. Das trifft auch auf entsprechende Angaben von BARNER (1954 p. 49) zu. KLEIN (1965 p. 184) fand 2 Exemplare von *Agonum ericeti* und zog aus HORIONS Angaben den Schluß, daß die Bruchbergvermoorung ein hohes Alter habe. Durch die Befunde im Sonnenberger Moor wird meine Ansicht (MOSSAKOWSKI 1970 b) bestätigt, daß das

Fehlen von *Agonum ericeti* in den erwähnten Fällen durch die ökologischen Bedingungen der Standorte bewirkt wird.

2. Abgrenzung des Hochmoor-Ökoareals von *Agonum ericeti*

2.1. In der Karte (Abb. 3) sind die Moore in der Bundesrepublik durch Nummern gekennzeichnet, die mindestens für die Dauer einer Vegetationsperiode mit Formalinfällen untersucht wurden. Die Gruppierung der Untersuchungsgebiete erfolgt nach ALETSEE (1967). Römische Zahlen bedeuten die Nummer des Mooregebietes bei ALETSEE; N = Niedermoor; H = Hochmoor; Die Mineralbodenwasserzeigergrenze wurde in allen Fällen genau beachtet.

1. Schleswig-Holstein XXIX: Moor am Vollstedter See: N; *A. ericeti* nicht vorhanden.
2. XXIX: Weißes Moor bei Heide: H; *A. ericeti* sehr häufig (s. MOSSAKOWSKI 1970 b).
3. Niedersachsen-West = XXXIII: Ahlenmoor: H; *A. ericeti* häufig.
4. XXXIII: Sehestedter Außendeichsmoor: H, salzbeeinflusst; *A. ericeti* nicht gefunden (s. MOSSAKOWSKI 1970 a).
5. XXXIII: Esterweger Dose: H; *A. ericeti* häufig. In Niedersachsen wurde *A. ericeti* in vielen Hochmooren gefunden; Tinner Dose bei Meppen, Vegetation gestört (Schießplatz), leg. F. WEBER; weitere Angaben bei GERSDORF und KUNTZE (1957).
6. Niedersachsen-Ost = XXVIII: Maujahn: (H); wahrscheinlich mit ombrotropher zentraler Vegetationsfläche (vgl. TÜXEN 1962, MÜLLER 1965 p. 34, ALETSEE 1967 p. 205); *A. sexpunctatum* mehrfach, *A. ericeti* nicht gefunden.
7. XXVIII: Bissendorfer Moor: H; *A. ericeti* nicht gefunden; nach BLUMENTHAL (1953 p. 23) in den Mooren bei Celle und Gifhorn häufig.
8. Harz = XXV: Sonnenberger Moor: H+N; s. Abb. 2 und Kap. 1.
9. XXV: Torfhäuser Moor: H, N; Moor 15 bei HUECK (1928); Vergleich der Fangstellen mit Hochmoorvegetation und jener in einem etwa 15×20 m großen Niedermoorfenster (*Eriophorum angustifolium*) gibt Tabelle 2. Beginn der Untersuchungen am 29. 7. 67.

Tabelle 2: Verteilung von *Agonum ericeti* im Torfhäuser Moor

Wechseltermin	Hochmoor			Niedermoorfenster
	I	II	III	
28. 09. 67	–	–	–	kein Fang
7. 04. 68	1 ♂	–*	–*	1 ♂ 1 ♀
5. 07. 68	1 ♀	1 ♀	2 ♂♂ 3 ♀♀	–
27. 10. 68	–	–	1 ♂ 2 ♀♀	–
28. 05. 69	2 ♂♂ 6 ♀♀*	1 ♂ 1 ♀*	1 ♂ 8 ♀♀*	–*

Auch in diesem Moor ergibt sich eine klare Bevorzugung der ombrotrophen Moorteile. Zum Auftreten der Art im Niedermoorfenster einige Anmerkungen (s. auch Vagilität). Am 7. 4. 68 war der Schnee auf dem offenen Moor gerade weggetaut, die Vegetation noch deutlich niedergedrückt. Auf den randlichen Partien des Moores lag noch Schnee (Baumbewuchs) und in den Schlenken schwammen Eisschollen. Der *Sphagnum*-Rasen war meist nur wenige Zentimeter aufgetaut, darunter 3–5 cm gefroren. Seit SKWARRA (1929) ist die Überwinterung im Moosrasen für *Agonum ericeti* bekannt, es ist nahezu

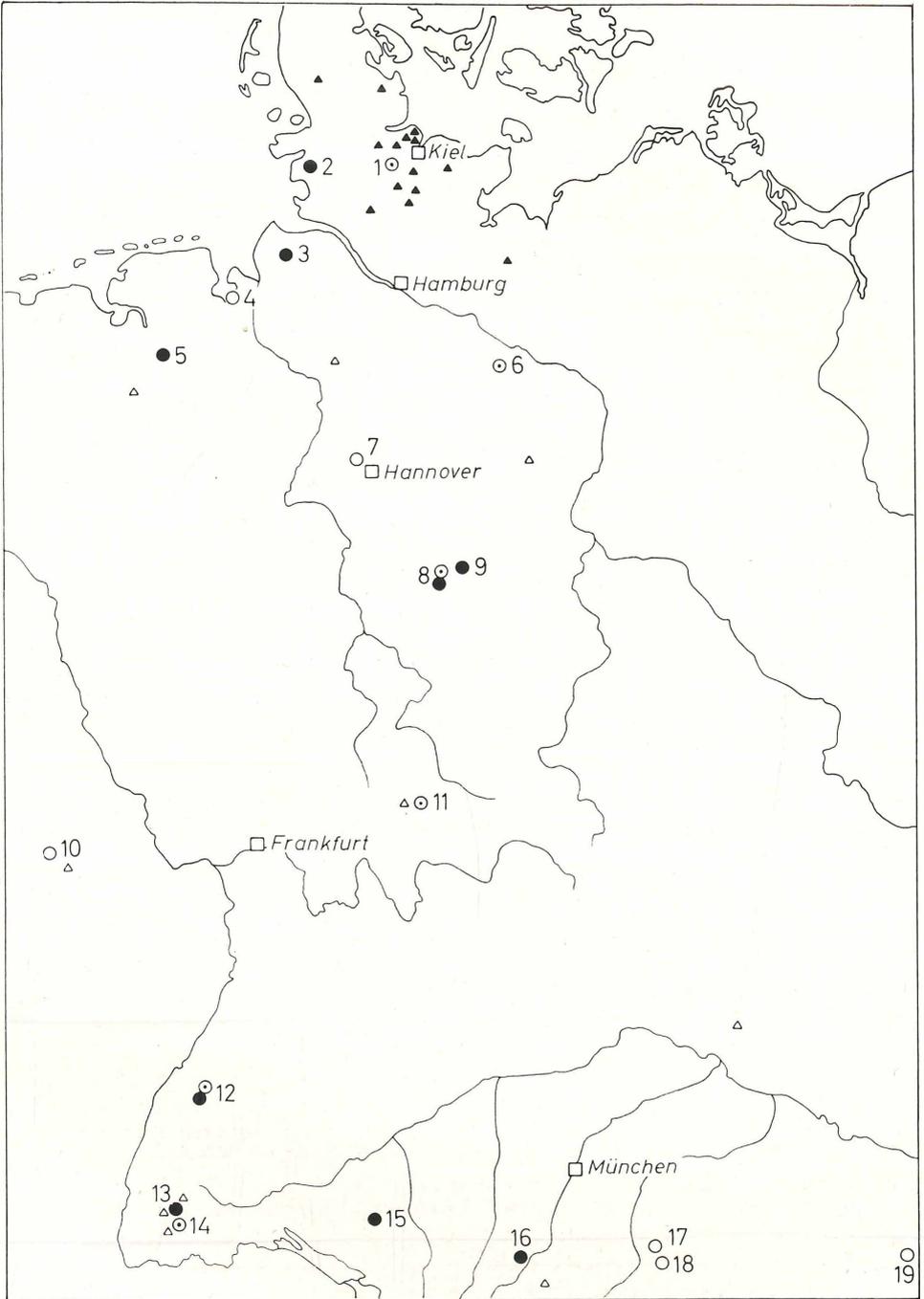


Abb. 3. Untersuchungsgebiete in der Bundesrepublik

Kreise kennzeichnen Moore, in denen Formalinfallen mindestens eine Vegetationsperiode aufgestellt waren. ○ = kein *Agonum*; ● = *Agonum ericeti* gefunden; Kreis mit Punkt = nur *Agonum fuliginosum* gefunden; △ = Handaufsammlungen; ▲ = früher in Schleswig-Holstein untersuchte Moore (vgl. Mossakowski 1970 b). Weitere Erläuterungen im Text.

sicher, daß die Tiere dieser Art an diesem Wechseltermin erst im April 1968 in die Fallen geraten sind. Die beiden mit einem * markierten Fallen (7. 4. 68) waren bei der Schneeschmelze vollgelaufen, waren also nicht fängig. Sie enthielten aber eine Anzahl Arthropoden, die im Herbst gefangen worden waren, in unversehrtem Zustand. Am 28. 5. 69 waren alle vier Formalinfallen vollgelaufen. Da die Schneeschmelze schon weiter zurück lag, stand das (Formalin-)Wasser infolge Verdunstung nur noch bis zwei Zentimeter unter dem Rand der Gläser, die daher wieder kleine Tiere fingen. Das Nichterscheinen des frühjahrsaktiven *Agonum ericeti* in den beiden *Fallen vom 7. 4. 68 besagt also wenig.

Die Schneedecke auf den Harzer und wohl allen Mittelgebirgsmooren liegt den ganzen Winter über (vgl. JENSEN 1961 p. 53). Das Sonnenberger Moor lag am 7. 4. 68 noch unter einer dicken Schneeschicht.

Nachweise für das Vorkommen von *Agonum ericeti* auf den meisten Harzmooren bringt bereits PERRY (1914).

10. Eifel = XXXV: Hochmoor bei Weißenseifen (westl. Mürtenbach): H; *A. ericeti* nicht gefunden; HORION fand in der Eifel 1 Exemplar in einem gestörten Moor bei Dalheim (HORION u. HOCH 1954 p. 19).
11. Rhön = XII: Schwarzes Moor: H, Randgehänge, Lagg; *A. ericeti* konnte nicht gefunden werden, obwohl die Art für dieses Moor nachgewiesen ist (HORION 1941 p. 315).
12. Schwarzwald = XXI: Wildseemoor im Nordschwarzwald: H, N; auf der Hochfläche wurden 11 Exemplare von *A. ericeti* gefangen, sonst nicht; von NOWOTNY (1949/50) zahlreich gefunden.
13. XXI: Kessler Moos bei Hinterzarten: H; in 4 Formalinfallen 123 *Agonum ericeti*; nach HORION (1954 p. 6) 2 Ex. aus diesem Moor bekannt.
14. XXI: Urseemoor: (H); oligotrophe Flächen, die aber noch nicht genügend aus dem Grundwasserbereich herausgewachsen sind; kein Fund von *A. ericeti*.
15. Alpenvorland = XX: Wurzacher Ried: H; In 14 von 20 Fallen insgesamt 306 *A. ericeti* gefangen.
16. XX: Sindelsbach Filz: H; In 4 Fallen 41 *A. ericeti*.
17. XX: Rottauer Filz: H; kein Fund, kaum Käfer vorhanden.
18. XX: Mettenhamer Filz: H; kein Fund, kaum Käfer vorhanden.
19. Österreich: Lunzer Rotmoos: (H); kein *A. ericeti*.

Zusammenfassend läßt sich nicht nur eine sehr deutliche Bevorzugung der Regenwassermoorstandorte durch *Agonum ericeti* im untersuchten geographischen Bereich feststellen, bei Berücksichtigung der Vagilität dieser Art (s. unten) liegt eine Bindung an diese Standorte vor.

2.2. *Agonum ericeti* ist nach HORION (1941 p. 314) und LINDROTH (1945 p. 55) palaearktisch verbreitet (vgl. jedoch die Diskussion von LINDROTH (1955 p. 13) über die Verwandtschaft mit *Agonum belleri* Hatch aus Nordamerika).

Die Art ist nach LINDROTH (1945 p. 55) „in ihrem ganzen Verbreitungsareal eine stenotope *Sphagnum*-Moor-Art und daher mit vollem Recht als tyrphobiont bezeichnet . . .“ In Fennoskandien (LINDROTH 1945 p. 55: Reisermoore, 1949 p. 565: *Sphagnum fuscum*-Moore; KROGERUS 1960 p. 29: Reisermoore) in Regenwassermoorstandorten. Einzelfunde in Weißmooren (oligotrophe Niedermoore) werden von KROGERUS als azön charakterisiert. Auch FRIDÉN (1960 p. 202) rechnet sie zu den Arten, die das ombrogene Hochmoor vorziehen oder nur dort vorkommen. PALM (1934 p. 142) meldet ein Exemplar aus Südschweden, das er nahe der Grenze eines Reisermoores fing. POPPIUS (1905

p. 92) fand sogar eines unter Steinen am Seeufer (s. auch RENKONEN 1938 p. 68).

In der Sowjetunion kommt *Agonum ericeti* nordöstlich bis Mezen (POPPIUS 1908 p. 6: selten auf *Sphagnum*-Mooren), in der Umgebung Moskaus und in West-Sibirien vor (LINDROTH 1945 p. 55).

Zwischen Omega- und Ladoga-See nach PALMÉN (1946 p. 39) „in Sumpfgelände sowohl auf Torf- als auch auf grasbewachsenem Sandboden . . . besonders häufig in einem versumpften Kiefernwald im Sphagnetum . . .“ POPPIUS (1899) gibt für das gleiche Gebiet kärrmarker an. Im Baltikum vorhanden, von HABERMAN (1959) in sehr geringer Zahl für Auenmoor gemeldet, von MAAVARA (1957) aber als charakteristischer Hochmoorbewohner bezeichnet.

In den montanen und subalpinen Lagen des Verbreitungsgebietes sind Hochmoore des ombrosoligenen Typs verbreitet (z. B. Riesengebirge: FIRBAS 1931 p. 683; vgl. JENSEN 1961 p. 15, und ALETSEE 1967). *Agonum ericeti* wird aus diesem Bereich von Mooren (z. T. ohne nähere Kennzeichnung) gemeldet: Karpathen nach HORION (1941), Riesengebirge (HURKA 1958 p. 49: Torfmoor), Böhmerwald (ROUBAL 1934), Erzgebirge (v. EMDEN 1932 p. 149; KLEINSTEUBER 1969 p. 39: „nahezu ausschließlich auf den Moorkiefernwald beschränkt und bevorzugt hier deutlich die sphagnenreichen, freien Flächen zwischen den Latschengruppen . . .“), Harz, Rhön, Eifel, Schwarzwald und bayerisches Vorpalpenland s. o.

In den Alpen in der Steiermark (HEBERDEY und MEIXNER 1933: sehr selten, Murau, leg Penecke, ohne Biotopangabe) und südlich bis Norditalien; im Südwesten in den Mooren des französischen Juragebietes (JEANNEL 1942 p. 884: Frasné und Pontalier); diese Moore werden bei ALETSEE (1967) nicht erwähnt, nach meinem Eindruck (Frasné) sind jedenfalls die *Vaccinium uliginosum*-freien Flächen ombrotroph; also ombrosoliger Typ. Ohne Biotopangaben sind die Fundorte bei Erlangen und in der fränkischen Schweiz (nach HORION 1941 p. 315).

In den nordwestdeutschen Hochmooren vielfach gefunden (s. PEUS 1928, HORION 1941, BARNER 1954, PEUS 1950 p. 44), ebenfalls in Holland (DEN BOER 1962 p. 9: Hochmoore und sehr feuchte Heideflächen, s. u.), Belgien und Dänemark (Jütland).

In Mecklenburg sind Regenwassermoorstandorte nachgewiesen (*Agonum ericeti* relativ zahlreich, RABELER 1931, GERSDORF 1937), dagegen ist die Einordnung der Moorvegetation in Brandenburg zu den ombrotrophen Standorten nicht ganz sicher; es ist jedenfalls aber nicht auszuschließen, daß rein ombrotrophe Flächen in diesen Mooren vorkommen (ALETSEE 1967 p. 200). *Agonum ericeti* ist nach KORGE (1963 p. 100) in den Glambecker Mooren der Uckermark vorhanden.

Im ehemaligen Hinterpommern und Ostpreußen wurde *A. ericeti* aus den Hochmooren von SKWARRA (1929, p. 238), VAN EMDEN (1929) und NOWOTNY (1949/50) gemeldet.

Aus dem Sooser Moor bei Franzensbad in Westböhmen gibt HURKA (1961 p. 78) neun Exemplare von *Agonum ericeti* an, die in den *Sphagnum*-Beständen und in Calluneten auf Torf (? Hochmoortorf) gefunden wurden. Dieses Moor ist durch seine Salzstandorte besonders interessant, es wurde bereits im vorigen Jahrhundert teilweise entwässert und abgetorft. Es wird als „Zwischenmoor“ bezeichnet, soll aber nach HALAŠKOVÁ, HURKA u. a. (1961 p. 3) über den Grundwasserspiegel hinausgewachsen sein.

Von Nordengland und Schottland ist die Art bekannt, dagegen fehlt sie in Irland (LINDROTH 1949 p. 478).

Von Ausnahmen abgesehen, läßt sich aus der Literatur für viele Gebiete nicht klären, ob die Fundstellen ombrotrophe Hochmoore waren oder an solche grenzten. Eine Klärung unter genauer Berücksichtigung der Mineralbodenwasserzeigergrenze und der Indigenität wäre wünschenswert.

3. Vagilität

3.1. Wenn einzelne Exemplare eines Laufkäfers wie *Agonum ericeti* außerhalb der für ihn typischen Regenwassermoorstandorte angetroffen werden, ist das bei Berücksichtigung der großen Beweglichkeit dieser Tiere keine Überraschung. So fand z. B. GERSDORF (1965 p. 482) ein Exemplar von *Agonum ericeti* in der Hecke einer Moorweide, für dessen Vorkommen er Zuwanderung aus einem angrenzenden Hochmoor als Deutung nahelegt.

Aber auch zahlreiche Individuen können in benachbarten Biotopen auftauchen, wie z. B. bei Überschwemmungen während der Vegetationsperiode in einem stark abgetorfte Hochmoor, von denen diese Art auf anmoorigen Boden (Torfpodsol) abgedrängt wurde (MOSSAKOWSKI 1970 b). Die Angabe feuchter Heiden als Biotop von *Agonum ericeti* in Holland (DEN BOER 1962) ist möglicherweise so zu verstehen, da gerade im Westen des Areals Hochmoore in feuchte Heiden kontinuierlich übergehen können.

Nach HEYDEMANN (1963 p. 919) entfalten die Männchen der Carabiden eine größere Laufaktivität als die Weibchen. Damit stimmt gut überein, daß im Sonnenberger Moor die vom ombrotrophen Bereich am weitesten entfernt gefangenen Exemplare Männchen sind (Falle 11, 13 und 16; insgesamt im Niedermoor 3 ♂♂ : 1 ♀, Hochmoor 22 ♂♂ : 40 ♀♀).

3.2. Normalerweise ist *Agonum ericeti* brachypter. Nur wenige Funde deuten auf die Möglichkeit des Auftretens flugfähiger Exemplare hin. STERN (1926 p. 29) führt neben Moorfunden ein Individuum vom Elbstrand an, nach LINDROTH (1945 p. 56) sind die fennoskandischen Tiere alle brachypter (mehr als 70 Ex. untersucht), er hält flugfähige Tiere bereits damals für möglich, da die sehr variablen Flügel ausgefaltet immerhin die Länge der Elytren erreichen können und ältere Funde vom deutschen Ostseestrande vorliegen. Von HÖLZEL wurde ein fliegendes Exemplar in Kärnten beobachtet (LINDROTH 1949 p. 844).

Da aus dem montanen Verbreitungsareal von *Agonum ericeti* macroptere Exemplare bekannt sind, und in Holland alle gefangenen Individuen (378) wie im Norden brachypter sind, schließt DEN BOER (1962 p. 9), daß die boreale Südgrenze des Areals keine rezente Grenze sein kann, sondern als Reliktgrenze angesehen werden müsse. Die von mir auf die Flügelausbildung untersuchten Tiere aus dem montanen Bereich waren alle brachypter in der von LINDROTH (1945) beschriebenen Weise (Sonnenberger Moor: 66 Ex., Kessler Moos 123 Ex.).

Das Phänomen, daß *Agonum ericeti* im südlichen Teil seines Areals nur in relativ größeren Höhen auftritt, ist rein ökologisch zu verstehen: Hochmoore bilden sich dort nur in entsprechenden Höhenlagen. Auf die unzutreffende Bezeichnung vieler Hochmoortiere als Glazialrelikte hat PEUS (1932, 1950) mehrfach eingehend hingewiesen.

4. Diskussion

Als Ursachen für die topographische Bindung der behandelten Species an Regenwassermoore kommen zwei Möglichkeiten in Betracht: 1. eine Bindung an eine spezifische Faktorenkombination, die nur in diesen Standorten verwirklicht ist und 2. Kon-

kurrenz. Die ökologische Vikarianz von *Agonum ericeti* und *A. fuliginosum* im Sonnenberger Moor legt die Vermutung nahe, daß *Agonum ericeti* in den Niedermoorstandorten gegen die andere Art nicht konkurrieren könnte. Dagegen spricht besonders, daß in anderen Mooren *Agonum fuliginosum* an vergleichbaren Standorten, an denen *Agonum ericeti* fehlt oder nur selten auftritt, ebenfalls zurücktritt oder fehlt (Tab. 3). Auch bei *Pterostichus nigrita* ergibt sich kein Hinweis auf Konkurrenz (vgl. MOSSAKOWSKI 1970b, Tab. 6).

Die Bindung der Hochmoorbewohner an diesen Biotop konnte von PEUS (1932) durch vergleichende Untersuchungen und Betrachtungen auf die relative Kontinentalität dieser Standorte zurückgeführt werden, aus der als wesentliches Charakteristikum die Arealbedingtheit der Tyrphobiontie im Sinne PEUS' folgt. Für *Agonum ericeti* kann diese Hypothese nicht zutreffen, da diese Art zumindest an oligotrophe Standorte gebunden ist, wahrscheinlich bei ihr aber sogar Hochmoor-Ökoareal und Verbreitungsgebiet übereinstimmen. Für eine genauere Analyse der Ökoareale der Moortiere sollten diese Ausführungen ein Beitrag sein. Darüber hinaus sind weitere, auf KROGERUS' Befunden aufbauende experimentelle Untersuchungen – besonders der Larvenstadien – nötig, um die Verteilung der Moorarten besser verstehen zu können.

Tabelle 3: Absolute Fangzahlen einiger Carabiden-Arten bei Untersuchungen mit Formalinfallen in Schleswig-Holstein. OL = Oligotroph, Mes = Mesotroph; die Zahl der Fallen bezieht sich nur auf diejenigen im moorigen Bereich der entsprechenden Lokalität. Zusammengestellt nach MOSSAKOWSKI (1966 p. 60–61); () = ergänzt.

	Zahl der Fallen	Nährstoff- stufe	<i>Agonum ericeti</i>	<i>Agonum fuliginosum</i>	<i>Pterostichus nigrita</i>	andere <i>Agonum</i> -Arten
Weißes Moor	6	OL –	983	–	166	<i>1sempunctatum</i> , <i>2 mülleri</i>
Dosenmoor	13	OL –	546	8	246	(<i>1 sexp.</i>), <i>2 obscurum</i>
Kaltenhofer Moor	8	OL –	205	1	217	<i>1 mülleri</i> , <i>1 munsteri</i>
Fehltmoor	4	OL –	77	7	33	–
Wennbeker Heide	2	OL –	68	3	116	–
Brammer Heide	3	OL MES	25	–	65	–
Fockbeker Moor	2	OL –	18	2	47	–
Hasenmoor	1	OL –	12	–	47	–
Felmer Moor	2	OL –	10	–	33	–
Stauner Moor	2	OL MES	10	–	27	<i>1 viduum</i> , <i>1 gracile</i>
Schlüsbeker Moor	3	OL MES	8	5	26	<i>1 mülleri</i>
Postkamp	3	OL MES	5	2	159	–
Rotenhahn	5	OL MES	3	–	216	–
Sepeler Moor	2	OL –	–	–	1	–
Jahrsdorfer Moor	2	OL MES	–	–	29	–
Scharnhagener Moor	4	– MES	–	–	26	–

Zusammenfassung

In oligotrophen Niedermoor- und Hochmoorstandorten (Sonnenberger Moor und anderen) wurde die Verteilung von *Agonum ericeti* untersucht. Diese Art besiedelt nur die Regenwassermoorstandorte. Nur ganz wenige Individuen überschreiten die Mineralbodenwasserzeigergrenze, was auf die große Beweglichkeit dieses Käfers zurückgeführt wird. Larven wurden nur im ombrotrophen Bereich gefunden. Das Verteilungsmuster kommt nicht durch Konkurrenz zustande.

Das Verbreitungsgebiet von *Agonum ericeti* stimmt sehr gut mit dem Areal ombrotropher Moorstandorte überein. Obwohl die ökologischen Angaben für viele Gegenden noch unzureichend sind, ist es wahrscheinlich, daß das Areal von *Agonum ericeti* ein einheitliches Hochmoor-Ökoareal darstellt. Die Peussche Erklärung der Hochmoorbindung trifft daher für *Agonum ericeti* nicht zu.

Die ökologischen Ansprüche der Larven sind zu klären.

Summary

The ecological distribution of *Agonum ericeti* in bog and fen formations has been examined. This species is to be found almost exclusively in bogs only fed by rainwater. Only a few specimens occur beyond the exclusive fen plant limit, which appears to be due to the high mobility of the species. The larvae have been found exclusively in bog formations. This distribution pattern is not due to interspecific competition. The distribution of *Agonum ericeti* is dependant on the distribution of ombrotrophic bogs.

Although the ecological data are not sufficient for many localities it is to be expected that the occurrence of *Agonum ericeti* is confined to bog formations. Therefore PEUS' explanation is not relevant for *Agonum ericeti*.

The ecological demand of the larvae remains to be examined.

Literatur

- ALETSEE, L. (1967): Begriffliche und floristische Grundlagen zu einer pflanzengeographischen Analyse der europäischen Regenwassermoorstandorte. Beitr. Biol. Pflanzen **43**, 117 bis 283. – BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld. III. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster **16**, 3–64. – BLUMENTHAL, C. (1953): Die Laufkäfer der Lüneburger Heide. Beitr. Naturk. Niedersachsens **6**, 14–21. DEN BOER, P. J. (1962): Vleugeldimorfisme bij Loopkevers als indicator bij zoögeografisch onderzoek. Vakbl. Biol. 1962; (6): 1–10. – DU RIETZ, G. E. (1954): Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. Vegetatio **5/6**, 571–585. VAN EMDEN, F. (1929): Coleopterenlarven aus dem Zehlaubbruch. Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg Pr. **66**, 275–286; ders. (1932): Ergebnisse einer Moorexkursion im West-Erzgebirge. Koleopt. Rdsch. **18**, 139–150. – FIRBAS, F. (1931): Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen. Jb. wiss. Bot. **74**, 457–696. – FRANZ, H. (1950): Bodenzöologie als Grundlage der Bodenpflege. Mit besonderer Berücksichtigung der Bodenfauna in den Ostalpen und im Donaubecken. Berlin. 316 pp. – FRIDÉN, A. (1960): Zur Kenntnis der Käferfauna von Sphagnum-Biotopen in Västergötland, Schweden. Opusc. Ent. **28**, 198–204. – GERSDORF, E. (1937): Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. Zool. Jb. Syst. **70**, 17–86; ders. (1965): Die Carabidenfauna einer Moorweide und der umgebenden Hecke. Z. angew. Zool. **52**, 475–489; ders. und KUNTZE (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. Ber. Naturhist. Ges. Hannover **103**, 101–136. – HABERMAN, H. (1959): Die Käfer der Niedermoore Estlands. Ent. kogumik **1**,

- 65–101. – HALAŠKOVÁ, V., K. HURKA, M. KUNST, P. ŠTYS (1961): Sooser Moor- und Salzgebiet in Westböhmen. Acta Univ. Carolinae Biol. Suppl. 1960, 1–10. – HEBERDEY, R., und J. MEIXNER (1933): Die Adephagen der östlichen Hälfte der Ostalpen. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien **83**, 5–164. – HEYDEMANN, B. (1963): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. 2. Teil: Käfer (Coleoptera). Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-nat. Kl. 1962, 765–964; ders. (1957): Die Biotopstruktur als Raumwiderstand und Raumfülle für die Tierwelt. Verh. Dt. Zool. Ges. 1956. – HORION, A. (1941): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. **1**, 463 pp.; ders. (1954): Bemerkenswerte Käferfunde aus Deutschland. Ent. Z. (35 pp.); ders. und K. HOCH (1954): Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna der rheinischen Moorgebiete. Decheniana **102** B, 9–39. – HUECK, K. (1928): Die Vegetation und Oberflächengestaltung der Oberharzzer Hochmoore. Beitr. Naturdenkmalpfl. **12**, 149–214. – HURKA, K. (1858): Versuch einer Zusammenfassung der montanen Caribidenfauna von Krkonose (Riesengebirge) (Col: Carabidae). Acta Faun. Ent. Mus. Nat. Pragae **3**, 31–52; ders. (1961): Die Carabidenfauna des Sooser Moores in Westböhmen (Col., Carabidae). Acta Univ. Carolinae Biol. Suppl. 1960, 59–82. JEANNEL, R. (1942): Coléoptères Carabiques. Faune de France **40**. – JENSEN, U. (1961): Die Vegetation des Sonnenberger Moores im Oberharz und ihre ökologischen Bedingungen. Natursch. Landschaftspf. Niedersachsen **1**, 85 pp. – KLEIN, A. (1965): Studien zur Kenntnis der Insekten bestimmter Standorte des Bruchberges (Oberharz). Z. angew. Ent. **56**, 148–238. – KLEINSTEUBER, E. (1969): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Coleopteren eines Hochmoores im Oberen Westerzgebirge. Veröff. Mus. Naturkde. Karl-Marx-Stadt **4**, 1–76. – KORGE, H. (1953): Das Naturschutzgebiet Teufelsbruch in Berlin-Spandau. III. Die Käferfauna. Sitz.-Ber. Ges. Natf. F. Berlin N. F. **3**, 67–102. – KROGERUS, R. (1939): Zur Ökologie nordischer Moortiere. VII. Int. Kongr. Ent. Berlin **2**, 1213–1231; ders. (1960): Ökologische Studien über nordische Moararthropoden. Comment. Biol. **21**, 1–238. – LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. Göteborgs kungl. vetensk. Vitterh.-Samh. Handl. F. 6 B4 Bd. **1**, 1945; **3**, 1949; ders. (1955): A revision of the North American species of *Europhilus*. Pan-Pacific Ent. **31**, 1–14. – LÖTSCHERT, W. (1969): Pflanzen an Grenzstandorten. Stuttgart, 167 pp. – MAAVARA, V. (1957): Die Insektenfauna der Endla-Hochmoore. AN Estonskoj SSR **50**, 119–140. – MOSSAKOWSKI, D. (1966): Ökologische und biometrische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren verschiedenartiger Moor- und Heidebestände. Diss. Kiel. 207 pp.; ders. (1970a): Zur Besiedlung salzbeeinflusster Torfstandorte durch Coleopteren. Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges. **10**, 217–219; ders.: Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. Z. wiss. Zool. (im Druck). – MÜLLER, K. (1965): Zur Flora und Vegetation der Hochmoore des nordwestdeutschen Flachlandes. Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein **36**, 30–77. – NOWOTNY (1949/50): Zur Verbreitung von *Agonum ericeti* Panz. Ent. Bl. 45–46, 160. – OVERBECK, F., und H. HAPPACH (1956): Über das Wachstum und den Wasserhaushalt der Hochmoorsphagnen. Flora **144**, 335–402. – PALM, T. (1934): Skalbaggsfaunan vid en sydsvensk Sphagnumtjärn. Ent. Tiskr. **55**, 140–148. – PALMÉN, E. (1946): Materialien zur Kenntnis der Käferfauna im westlichen Swir-Gebiet (Sowjet-Karelien). Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. **65**, 3–198. – PETRY, A. (1914): Über die Käfer des Brockens. Ent. Mitt. **3**. – PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Z. Morph. Ökol. Tiere **12**, 533–683; ders. (1932): Die Tierwelt der Moore unter besonderer Berücksichtigung der europäischen Hochmoore. Handb. Moorkunde **3**, 277 pp.; ders. (1950): Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als „Steppe“. Veröff. Naturwiss. Ver. Osnabrück **25**, 39–57. – POPPIUS, B. (1899): Förteckning öfver Ryska Karelens Coleoptera. Acta Soc. Faun. Flor. Fenn. **18**, 1–125; ders. (1905): Kola-halföns och Enare Lappmarks Coleoptera. Festschr. J. A. Palmén **2**, 1–200; ders. (1908): Weitere Beiträge zur Kenntnis der Coleopteren-Fauna des nordöstlichen europäischen Rußlands. Acta Soc. F. Fl. Fenn. **18**, 1–30. – RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Vanamo **6**, 1–231. – ROUBAL, J. (1934): Die Coleopterenwelt (Tyrphobionte, Tyrphoxene usw.) der Treboner (Wittingauer) Moore. Folia Zool. Hydrobiol. **7**, 56–97. – SKWARRA, E. (1929): Die Käferfauna des Zehlaubruches. Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsberg Pr. **66**, 181–274. –

STERN, C. (1926): Die Käfer der Umgegend von Hamburg-Altona. Carabidae. Verh. Ver. Naturwiss. Unterhalt. Hamburg **18**, 8–32. – TÜXEN, R. (1962): Der Maujahn. Skizze der Pflanzengesellschaften eines wendländischen Moores. Veröff. Geobot. Inst. Rübél **37**, 267–302.

Anschrift des Verfassers: Dr. Dietrich Mossakowski, 23 Kiel,
Zoologisches Institut, Hegewischstraße 3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1967-1970

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Mossakowski Dietrich

Artikel/Article: [Das Hochmoor-Ökoareal von Agon um ericeti \(Panz.\) \(Coleóptera, Carabidae\) und die Frage der Hochmoorbindung 378-392](#)