

S. BRUNZEL, Marburg und M. BUSSMANN, Gevelsberg

Der Hochmoor – Perlmutterfalter *Boloria aquilonaris* (STICHEL, 1908) (Lep.: Nymphalidae) in den Mooren des Ebbegebirges (Märkischer Kreis, NRW)

Summary The tyrophophile butterfly *Boloria aquilonaris* is a rare and endangered species in North-Rhine-Westphalia, existing only in a couple of moors. Between 1988 and 1992 its present situation was investigated in the moors of the Ebbegebirge in the southern part of its westphalian area. Presently, 11 of 17 extant moors are colonized. Proposals for conservation of the remaining small populations are made.

Résumé Le lépidoptère tyrophophile *Boloria aquilonaris* est une espèce rare et menacée. Les populations ne colonisent que peu de marécages. Entre 1988 et 1992, on a analysé la situation actuelle dans les marécages du montagne de la région partielle sudwestphalien. Actuellement, 11 des 17 marécages de cette région sont colonisés. On y donne des recommandations concernant mesures en faveur de la conservation des petites populations encore existants.

1. Einleitung

Zu den seltenen Erscheinungen der westfälischen Tagfalterfauna zählt der Hochmoor-Perlmutterfalter (*Boloria aquilonaris*). Die als stenök zu charakterisierende Art besiedelt hier ausschließlich Moorflächen. Ältere Nachweise des tyrophobionten Falters liegen aus den Hochmooren des westfälischen Tieflandes und aus Ostwestfalen vor. Als Fundorte werden genannt: Kirchhellen, Sythener Hochmoor, Borkenberge und Hausdülen (HARKORT & WEIGT 1967, HARKORT 1971 und 1976) sowie Windelsbleiche, Kipshagener Teiche, Hiddeser Bent (RETZLAFF 1987) und Schwarze Berge (RETZLAFF 1989). Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt in den südwestfälischen Mooren des Ebbegebirges. *B. aquilonaris* wurde hier erstmals 1967 belegt (HARKORT & WEIGT 1967). Jüngere Fundangaben sind bei BRUNZEL (1992: 355) zu finden.

Die palaearktisch verbreitete Art wird in der Literatur vielfach als Glazialrelikt bezeichnet (HARKORT & WEIGT 1967, WEIGT 1980 u. 1982, EBERT 1991). Dies trifft für die südwestfälischen Vorkommen sicher nicht zu, da die rezent besiedelten Areale während des letzten Glazials nicht von Eismassen bedeckt waren. Es handelt sich daher eher um ein Faunenelement mit postglazial entstandenem boreo-alpinen Verbreitungstyp im weitesten Sinne, ähnlich wie von ANT (1973) am Beispiel des Wasserkäfers *Dytiscus lapponicus* ausgeführt.

Auf Grund des hohen Gefährdungsgrades der Moore als Lebensräume an sich, der Seltenheit der Art selbst und der Isoliertheit der aktuellen Vorkommen wurde der Hochmoor-Perlmutterfalter in die Gefährdungskatego-

rie RL 1 (= vom Aussterben bedroht) in die Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Schmetterlinge aufgenommen (LÖLF 1986). Vor diesem Hintergrund sahen wir uns veranlaßt, die Moore des Ebbegebirges hinsichtlich der gegenwärtigen Verbreitung und Bestandsituation von *B. aquilonaris* genauer zu untersuchen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Ebbegebirge ist Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges und liegt im Westen der Naturräumlichen Einheit „Südsauerländer Bergland“. Es wird überwiegend durch silikatische Ausgangsgesteine aufgebaut. Bei Höhenlagen zwischen 410 und 663 m ü. NN treten mittlere Jahresniederschläge bis zu 1300 mm (DEUTSCHER WETTERDIENST 1960) auf.

Eine moorkundliche und zöologische Besonderheit stellen die hier gebietstypischen Vermoorungen dar. Im Gegensatz zu den Mooren des westfälischen Tieflandes gehören sie nicht zu den echten, regenwassergespeisten Hochmooren. Die Moorbildung setzt im Untersuchungsgebiet in den hängigen Quellräumen der vorhandenen Bäche ein, weshalb sie gemeinhin als Hangquellmoore bezeichnet werden. Auf Grund der hohen Niederschläge treten v.a. in den Kammlagen aber auch schon rein physiognomisch unterscheidbare Übergangstypen auf, die zur Bezeichnung „soligene Hangmoore mit ombrotrophem Charakter“ für die Ebbemoore führten. Im Gegensatz zu den Hochmooren sind die Hangquellmoore jüngerer Ursprungs. BUDDÉ & BROCKHAUS (1954: 151) setzen den Beginn der Moorbildung im Mittelalter oder später an.

Die natürlicherweise laubholzbestockten Ebbemoore wurden seitdem aber immer wieder durch den Menschen in Form von Plaggenhieb oder Mahd (BUDDE & BROCKHAUS l.c.) genutzt. Erst diese anthropogene Überformung führte zur Entstehung offener Flächen, wodurch die Ausbildung der typischen Feuchtheide-Moor-Komplexe ermöglicht wurde. Diese stellen zumeist kleinräumig eng verzahnte Vegetationsmosaik aus Elementen der Oxycocco-Sphagneteta Br.-Bl. et Tx. 1943 und Nardo-Calluneteta Prsg. 1949 dar.

3. Methodik

In den Jahren 1988 bis 1992 untersuchten wir die potentiell durch *B. aquilonaris* besiedelbaren Ebbemoore mit offenem (= unbestocktem) Flächenanteil auf Vorkommen der Raupenfutterpflanze Oxycoccus palustris (Moosbeere) und das Dargebot von Blütenhorizonten als Nektarquelle für die Imagines. Letztere werden hier zumeist ausnahmslos durch Erica tetralix (Glocken-Heide) und Narthecium ossifragum (Moorlilie) gebildet. Der offene Moorflächenanteil wurde unter Zuhilfenahme von Luftbildern ermittelt, die Bestände der Raupenfutterpflanze und nektarliefernden Pflanzenarten mit einem Deckungsgrad > 75% im Gelände ausgemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die Lage der Moore im Untersuchungsgebiet ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Die Numerierung der Flächen entspricht der in Tabelle 1.

Für den Nachweis der Falter wurden die Moore zur Hauptflugzeit (Anfang Juli bis Mitte August) mehrfach bei Sonnenschein und Lufttemperaturen über 25 Grad Celsius aufgesucht. Bei den transektartig durchgeführten Gängen wurden die erbrachten Sichtnachweise von Imagines notiert. In den Mooren 2, 6, 7, 8 und 15 fing BRUNZEL darüberhinaus jeweils während einer Stunde am frühen Nachmittag alle *Boloria*-Falter zum Zwecke der Zählung kurzfristig ab. Die durch standardisierten Fang und Zählung ermittelten Individuenzahlen geben somit die jeweils momentan festgestellten Falterbestände wieder und sind nicht etwa Maß für die Populationsgröße. In Tabelle 1 wurde die im Untersuchungszeitraum maximal festgestellte Anzahl von *B. aquilonaris*-Imagines je Moorfläche angegeben.

4. Ergebnisse

4.1 Aktuelle Bestands- und Verbreitungssituation
Von den insgesamt 17 untersuchten Mooren sind gegenwärtig noch 11 durch *B. aquilonaris* besiedelt. Die Naturschutzgebiete Wilde Wiese (Nr. 5) und Espeier Bruch (Nr. 14) sind durch Austrocknungsprozesse weitgehend verbracht und werden durch Pfeifengras (*Molinia caerulea*) Bestände dominiert, die keinen Wuchsraum mehr für die Raupenfutterpflanze Oxycoccus palustris und nektarliefernde Arten bieten. Für den

Hochmoor-Perlmutterfalter sind hier also keine Besiedlungsvoraussetzungen (mehr) gegeben. Die beiden 1989 in Moor Nr. 5 festgestellten Individuen dürften daher dispersierende Tiere aus benachbarten Moorflächen gewesen sein. Im NSG Wolfsbruch (Nr. 10) liegt die letzte Beobachtung aus dem Jahr 1970 (HARKORT 1976) vor. Zwar ist die Moosbeere dort noch in ausreichender Menge vorhanden, für die Imagines notwendige Nektarquellen fehlen (heute) jedoch vollständig, weshalb *B. aquilonaris* hier nicht mehr vorkommen kann. Letzterer Aspekt gilt ebenso für das Moor nördlich Kumpenbrauck (Nr. 11).

Die beiden Moore südlich Hottebruch (Nr. 1) und nordwestlich Stoltenberg (Nr. 17) weisen nur kleinflächige Offenbereiche mit Moosbeere auf. Entscheidend für die Nichtbesiedlung durch *B. aquilonaris* ist aber die nur spärlich entwickelte Nektarquelle, die dort in Form einzelner kümmerlich blühender Erica tetralix-Pflanzen vorliegt (vgl 4.2).

Hinsichtlich der aktuellen Verbreitung im Untersuchungsgebiet ergibt sich die in Abbildung 2 dargestellte Situation. In 10 Rasterflächen kommen potentiell besiedelbare Moorflächen vor, wobei in 6 Rastern *B. aquilonaris* auftritt. In Bezug auf das Untersuchungsgebiet entspricht das einer bereinigten Raster-Präsenz von 60%. Die Lage der besiedelbaren Moore bedingt ein disjunktes Verbreitungsbild, welches das Vorkommen der Art im Ebbegebirge in ein westliches (Präsenz 20%) und östliches (Präsenz 40%) Teilareal trennt. Dazwischen liegt heute ein ca. 5 km breiter bewaldeter Bereich, der überwiegend aus Fichtenbeständen besteht, die im Rahmen der Wiederaufforstung des Ebbes angepflanzt wurden und möglicherweise Ausbreitungsbarrieren für Falter darstellen. Noch bis zum Anfang dieses Jahrhunderts war das weitgehend devastierte Ebbe verheidet, so daß ein Individuen-Austausch zwischen den Moorflächen eher gewährleistet war. Das Untersuchungsgebiet wurde aber in derartig starkem Maße wiederaufgeforstet, daß sich freie Moorflächen nur noch als kleinräumige, reliktiäre Inseln darbieten. Die Abundanzen der festgestellten Imagines (Tab. 1) legen zudem nahe, daß es sich in den Ebbemooren nur noch um *B. aquilonaris*-Kleinstpopulationen handelt.

4.2 Ressourcenabhängigkeit

Vorkommen und Populationsgröße von *B. aquilonaris* sind auf Grund der K-Strategie der Art von bestimmten Ressourcen, zugleich limitierende Faktoren, abhängig. So ist das Vorhandensein der Futterpflanze Oxycoccus palustris, an der die Raupen hier monophag leben (vgl. SETTELE & ROWECK 1989) obligat. EBERT (1991) beschreibt das Larvalhabitat vegetationskundlich dem Sphagnion magellanici KÄSTNER et FLÖSSNER 33

zugehörig. Faßt man dies nicht so eng, läßt sich auch für das Untersuchungsgebiet Ebbegebirge bestätigen, daß die Art Bestände der Moosbeere zur Eiablage bevorzugt, deren Triebe über von Sphagnum spp. dominierten Moorsrasen hinwegranken.

Betrachtet man die einzelnen Untersuchungsflächen im Hinblick auf eine Abhängigkeit zwischen der Anzahl an Imagines und der Ressource „geeignetes Larvalhabitat“, so ist allenfalls festzustellen, daß geringe Abundanzen nur auf das Unterschreiten einer gewissen Minimalfläche von zur Eiablage benötigten Moosbeeren-Beständen zurückzuführen sind (vgl. Tab. 1 und Abb. 3 Hellebruch). Oberhalb dieser „Schwelle Minimalfläche“ ist die Individuenzahl in keiner Weise mit dem Dargebot an geeignetem Larvalhabitat korreliert. Auch ist das bloße Auftreten der Art nicht ausschließlich vom Vorhandensein des Larvalhabitats (LOTZING 1992), sondern offenbar noch von weiteren Faktoren abhängig. EBERT (1991) erwähnt schon, daß die Menge der zur Verfügung stehenden Blütenpflanzen als Nektarquelle bestimmender und begrenzender Faktor für das Vor-

kommen und die Populationsgröße der Art ist. So nutzt *B. aquilonaris* in Baden-Württemberg die blütenreichen Randgehänge dortiger Hochmoore. Dieser Autor sieht deshalb auch in der Zerstörung der Moorrandbereiche eine wichtige Gefährdungsursache für die Art. SETTELE & GEISSLER (1989) stufen das ausreichende Angebot an Blütenpflanzen in isoliert liegenden Pfeifengraswiesen im Pfälzerwald als hauptsächlichlichen Faktor für das potentielle Vorkommen des Falters ein.

Die soligenen Moore des Untersuchungsgebietes besitzen aber keine Randgehänge. Die Moorflächen selbst sind extrem blütenarm. Zudem sind sie bis an die Ränder der auf Grund von Staunässe nicht mehr forstwirtschaftlich nutzbaren Bereiche aufgefurstet oder natürlicherweise gehölzbestockt. Demnach kommt zur Flugzeit der Art als hauptsächlichliche Nektarquelle in 10 Mooren *Erica tetralix* (Nr. 2–4, 6–8, 12, 13, 15 und 16) in Frage. In drei Mooren (Nr. 3, 15, 16) stehen darüber hinaus größere *Narthecium ossifragum*-Bestände zur Verfügung. In einem Fall (Moor Nr. 16) wurde auch *Dactylorhiza maculata* zur Nektaraufnahme genutzt.

Nr. Ortsbezeichnung	qm offene Moorfläche	qm Raupenfutterpflanze	qm Nektarquelle	letzter Nachweis	max. Anzahl <i>B. aquilonaris</i> Imagines
1. Moor S Hottebruch	750	1	< 1	-	-
2. NSG A.d.Roten Schlote	2500	82	2	1992	7
3. ND Hochsteiner Moor	2100	50	40	1992	7
4. ND Kammoor	2000	200	30	1991	2
5. NSG Wilde Wiese	15000	-	-	1989	2
6. Nordhelle 1	375	15	7	1992	3
7. Nordhelle 2	700	21	10	1992	11
8. Nordhelle 3	2000	17	< 1	1992	2
9. ND Kleines Moor	500	50	-	1991	4
10. NSG Wolfsbruch	30000	20	-	1970	?
11. Moor N Kumpenbrauck	625	50	-	-	-
12. Hellebruch	3000	< 1	129	1989	2
13. NSG Grundlose	60000	130	< 1	1991	2
14. NSG Espeier Bruch	50000	-	-	-	-
15. NSG Piwitt	97000	150	315	1992	33
16. ND Rothensteiner Moor	1250	20	2	1991	4
17. Moor NW Stoltenberg	750	20	2	-	-

Zwei Beobachtungen liegen zur Nektaraufnahme an *Ranunculus repens* und *Leontodon autumnalis* außerhalb der eigentlichen Moorfläche an einem direkt dem Moor Nr. 9 benachbarten blütenpflanzenreichen Forstwegrand vor.

Die Untersuchungen belegen, daß das Angebot von blühenden *E. tetralix*-Pflanzen der entscheidende bestandslimitierende Faktor für das Auftreten der Art sowie für die Individuenzahl ist. Vor diesem Hintergrund erklärt sich auch, daß nur noch elf der untersuchten Moore Besiedlungsvoraussetzungen für die Art bieten, da lediglich hier ein geeignetes Blütenangebot als Nektarquelle vorhanden ist.

Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Menge (Fläche) vitaler, blühender *E. tetralix*-Bestände und der Abundanz von *B. aquilonaris* (vgl. Tab. 1 und Abb. 3). Dementsprechend ließ sich die höchste Individuenzahl ($n=33$) im NSG Piwitt mit der größten Fläche an Nektarquellen (315 qm) ermitteln. Der Zusammen-

hang ist deshalb so deutlich, weil *E. tetralix* überwiegend die alleinige Nektarressource in den untersuchten Moorflächen darstellt und damit oft einziges Kompartiment dieses bestandslimitierenden Faktors ist. Auch in den drei Nordheller Mooren (Nr. 6–8) ergibt sich eine derartige Beziehung, obwohl diese sehr eng beieinander liegen. Dies läßt den indirekten Schluß zu, daß *B. aquilonaris* die isolierenden Fichtenforste nicht überfliegt, obwohl eigene Beobachtungen von Tieren in 1,5 bzw. 2,5 km Entfernung von nächstgelegenen Mooren für das Untersuchungsgebiet belegen, daß die Art durchaus Dispersionsflüge durchführen kann. Würden die Tiere diese „Barrieren“ häufig überfliegen, sollte der angesprochene Zusammenhang für diese drei engbenachbarten Moorflächen nicht gelten.

4.3. Entwicklung der Bestandsgröße von *B. aquilonaris* nach Pflegemaßnahmen in einem Feuchtheide-Moor-Komplex

Nachdem davon ausgegangen werden kann, daß die Individuenzahl einer bestimmten Moorfläche in direkter

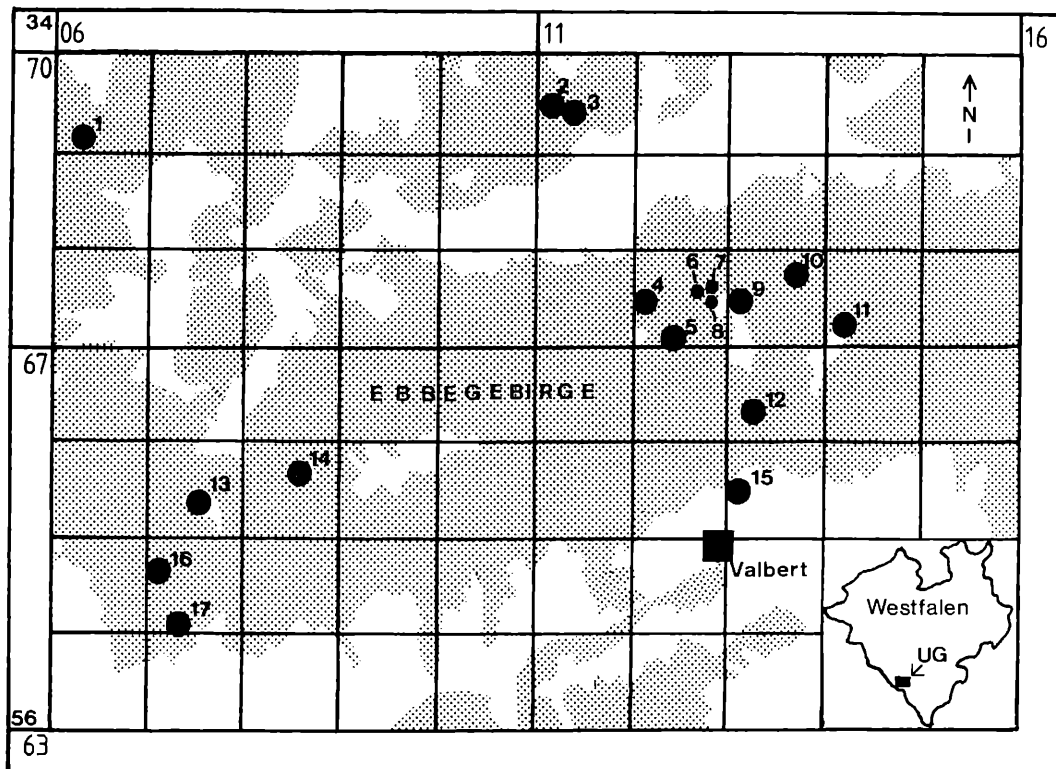


Abb. 1: Lage der untersuchten Moorflächen (1–17) im Untersuchungsgebiet. Kartengrundlage: qkm-Gitternetz; Waldflächen gerastert

Abhängigkeit zur Menge (Fläche) vitaler, blühender *Erica tetralix* (ggffs. auch *Narthecium ossifragum*) steht, wurde die Entwicklung der Individuenzahl nach Beginn von Pflegemaßnahmen im NSG Auf dem Roten Schlote (Moor Nr. 2) verfolgt. Das Naturschutzgebiet stellt ein Mosaik von Gesellschaften des Caricion fuscae, *Ericion tetralicis*, *Betulion pubescentis* und *Genisto-Callunion* dar. Kleinfächig sind Vegetationselemente der *Oxycocco-Sphagnetea* eingestreut. Im Auftrag der Unteren Landschaftsbehörde des Märkischen Kreises wurden seit 1989 Pflegemaßnahmen durchgeführt. Die trockene Heide wurde geplaggt, die Bereiche mit Kleinseggenriedern und Feuchtheide-Elementen wurden versuchsweise gemäht. Die Vegetationsveränderungen wurden dokumentiert (BRUNZEL in präp.).

Eine der Auswirkungen der Pflegemaßnahmen war die flächenmäßig nachweisbare Zunahme blühender Bestände von *Erica tetralix* (vgl. Abb. 4). Überraschend direkt wirkten sich diese Pflegemaßnahmen auf die Häufigkeit der dort vorkommenden Hochmoor-Perlmutterfalter aus. Über die Jahre war ein deutlicher

Anstieg der Individuenzahl festzustellen (Abb. 4), wobei nicht davon auszugehen ist, daß diese Entwicklung ausschließlich mit den extrem warmen und niederschlagsarmen Sommern 1990 bis 1992 zusammenhängt.

5. Ausblick

Die Ergebnisse charakterisieren *B. aquilonaris* als Art, deren optimaler Lebensraum Feuchtheide-Moor-Komplexe sind. Auf Grund ihrer Habitatansprüche indiziert sie als Komplexbewohnerin die Bedeutung und besondere Qualität eines räumlich-funktional intakten Gefüges verwandter Biotoptypen. Diese enge Verzahnung von (Feucht-)Heide- und Moorbereichen ist sicherlich auch für weitere in den untersuchten Mooren lebende Organismen von besonderer Bedeutung. Vor diesem Hintergrund und nicht zuletzt wegen ihrer starken Gefährdung erscheint *B. aquilonaris* als geeignete „Zielart“ für den Erhalt und die Entwicklung von Feuchtheide-Moor-Komplexen im Untersuchungsgebiet. Vorrangiges Ziel für die Erhaltung und Stabilisierung von Populationen des Hochmoor-Perlmutterfalters

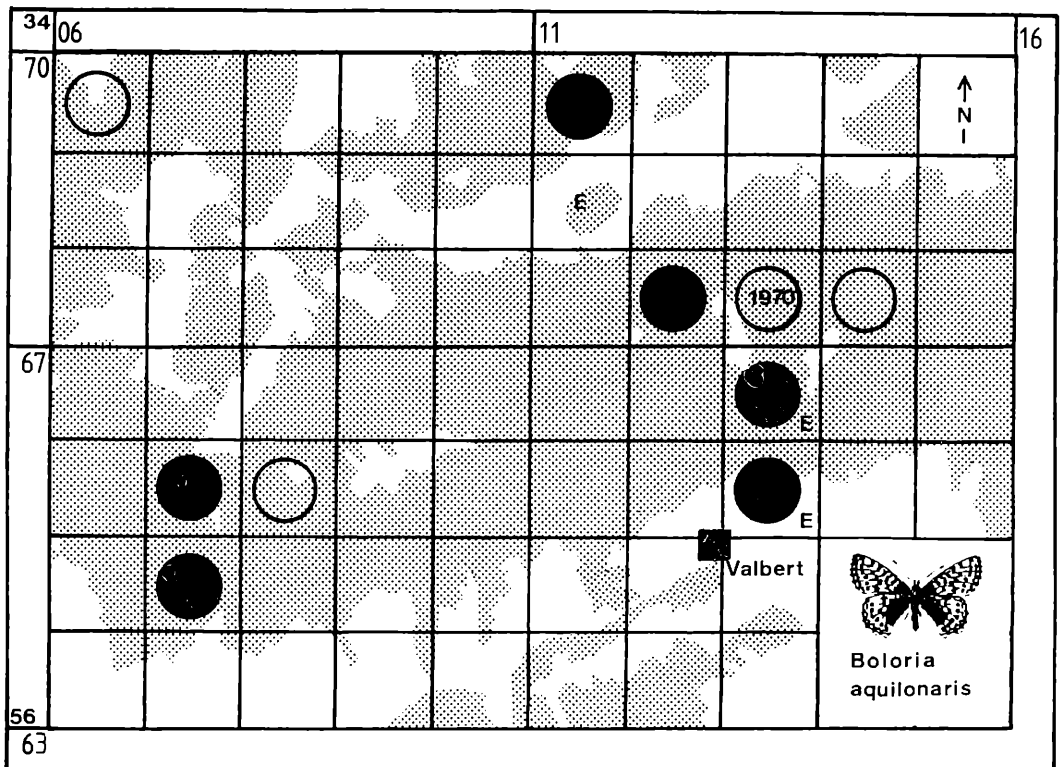


Abb. 2: Verbreitung von *Boloria aquilonaris* (geschlossene Kreise) in den Mooren mit nicht gehölzbestocktem Flächenanteil (offene Kreise) im Ebbegebirge. 1970: Jahr des letzten Nachweises; E: Einzelexemplare außerhalb von Moorflächen.

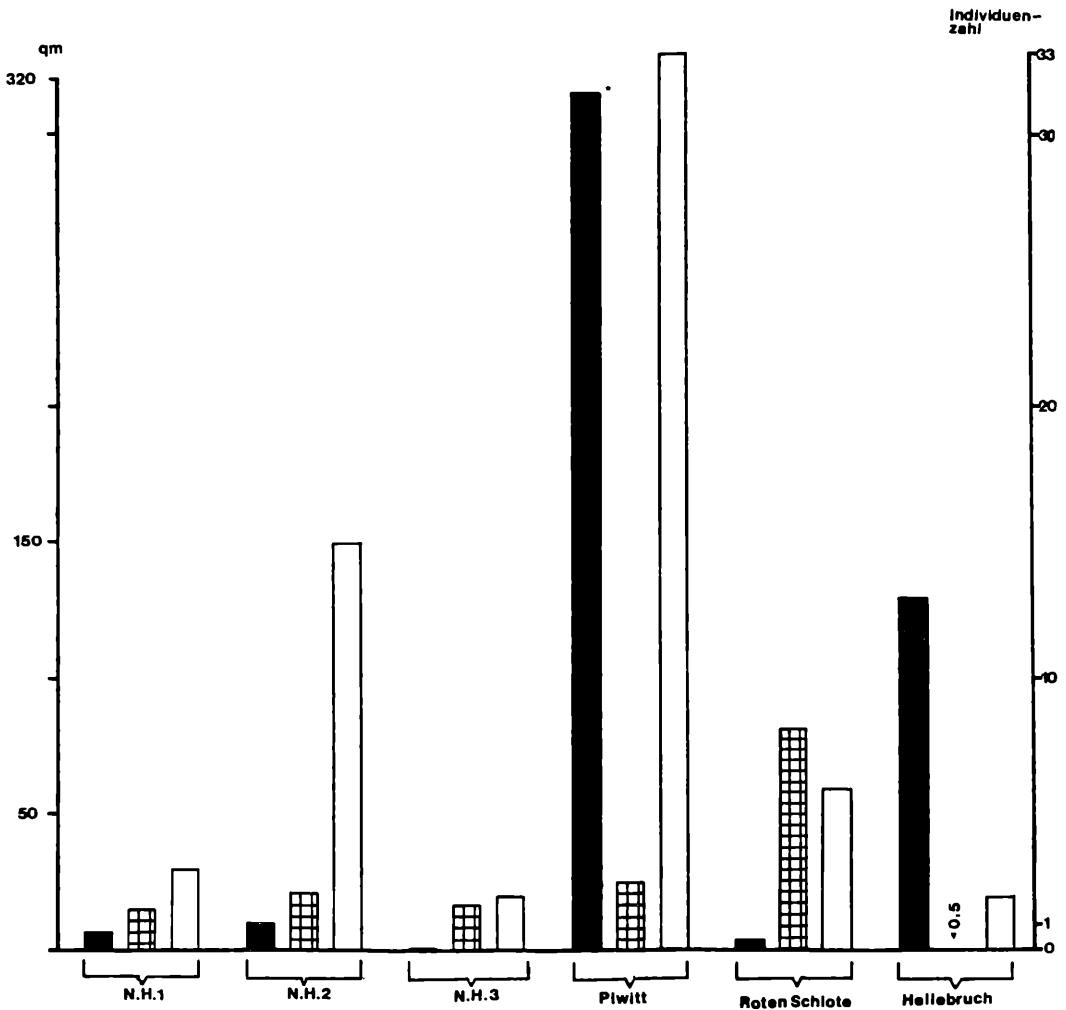


Abb. 3: Ressourcenabhängigkeit der Individuenzahl von *B. aquilonaris* (Ressourcen $\hat{=}$ Nahrung der Imagines u. Nahrung der Raupen); Stand 1992)

NH 1 = Nordheller Moor 1
 NH 2 = Nordheller Moor 2
 NH 3 = Nordheller Moor 3

■ $\hat{=}$ Bestände von *E. tetralix* (* $\hat{=}$ einschließlich der im „Piwitt“ vorkommenden Bestände von *N. ossifragum*, die ebenfalls zur Nektaraufnahme genutzt werden)

▣ $\hat{=}$ Bestände von *V. oxycoccus*

□ $\hat{=}$ Individuenzahl

müßte demnach die Erhaltung bzw. Reinstallierung von blütenreichen Vegetationseinheiten in den Moorrandlagen sein. Hier würde sich konkret die Freistellung der mit Fichten fehlbestockten, ammoorigen Randlagen anbieten. Dort könnten sich auf Grund der sauren, torfi-

gen Gleyböden Vegetationseinheiten des *Ericion tetralicis* und *Juncion squarrosi*, lokal auch des *Violion caninae* und *Genisto-Callunion* einstellen. Diese wären wegen ihres Blütenpflanzenangebotes geeignete und erreichbare Nektarressourcen für *B. aquilonaris*. Die

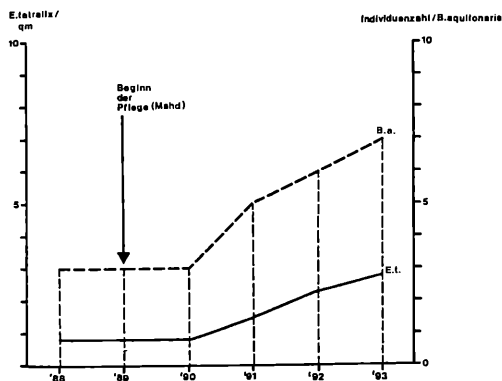


Abb. 4: Entwicklung der Individuenzahl von *B. aquilonaris* und *Erica tetralix* als Nektarressource nach Pflegemaßnahmen im NSG „Auf dem Roten Schlotte“

genannten Vegetationseinheiten sind zwar anthropogen und damit im Prinzip pflegebedürftig, doch sind sie an geeigneten Standorten im Untersuchungsgebiet auf Grund der edaphischen Faktoren recht stabil und damit „pflegeleicht“. Ein weiteres Argument für die Entwicklung derartiger Vegetationseinheiten im Randbereich der untersuchten Moore wäre eine damit verbundene Erweiterung der bestehenden freien Moorflächen durch verwandte Lebensraumtypen. Neben Pufferfunktionen für die eigentlichen Moore selbst würde dies zu einer Ausweitung des für dort lebende Organismen nutzbaren Raumes führen, da deren Habitatansprüche durch Vegetationseinheiten des *Ericion tetralicis* oftmals gleichermaßen erfüllt werden. Darüberhinaus steigert die Schaffung bzw. Pflege von Lebensräumen in enger Nachbarschaft zu schon vorhandenen, verwandten Zönosen auf Grund der entstehenden Wechselwirkungen den naturschutzfachlichen Wert um mehr als die Summe der Werte der Einzellebensräume. Deshalb erscheint im vorliegenden Fall die Entwicklung solcher Biotopkomplexe aus naturschutzfachlicher Sicht effizienter als die Pflege der in der heutigen Landschaft des Ebbegebirges meist isoliert liegenden Einzelkompartimente. Die genannten Maßnahmen sollten besonders vor dem Hintergrund des geplanten Großnaturschutzgebietes „Ebbe-moore“ in Ausführung des Konzeptes „Natur 2000“ (MURL NRW 1990) in Erwägung gezogen werden.

6. Literatur

- ANT, H. (1973): *Dytiscus lapponicus* (Coleoptera) in Westfalen und seine Verbreitung im übrigen Deutschland. *Natur und Heimat* 23 (2): 40–44.
- BRUNZEL, S. (1992): Faunistisch-ökologische Untersuchung der Tagfalterfauna des südlichen Märkischen Kreises (Märkisches Sauerland). *Entomol. Z.* 102 (19): 345–364.

BRUNZEL (in präp.): Vegetationsveränderungen in einem Heide-Moor-Komplex nach Pflegemaßnahmen.

BUDDE, H. & W. BROCKHAUS (1954): Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. *Decheniana* (Bd. 102 B): 47–275.

DEUTSCHER WETTERDIENST (1960): Klima-Atlas von NRW, Karte 51. Offenbach.

EBERT, G. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs Bd. 1. Stuttgart.

HARKORT, W. (1971): Nachtrag aus den Jahren 1969 und 1970 zu den Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna im Raum Dortmund–Hagen–Iserlohn. *Dortm. Beitr. z. Landeskd* 5: 45–60.

HARKORT, W. (1976): Schmetterlinge in Westfalen (ohne Ostwestfalen). *Dortm. Beitr. z. Landeskd* 9: 33–102.

HARKORT, W. & H.-J. WEIGT (1967): Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna im Raum Dortmund–Hagen–Iserlohn. *Dortm. Beitr. z. Landeskd* 1: 3–12.

LÖLF (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. Schriftenreihe der LÖLF Bd. 4, Recklinghausen.

LOTZING, K. (1992): Zum Vorkommen des Moor-Perlmutters (*Boloria aquilonaris* STICH.) (*Lep.: Rhopalocera*) im Nationalpark Hochharz. *Entomol. Nachr. u. Ber.* 36: 210–211.

MURL NRW (1990): *Natur 2000*. Düsseldorf.

RETZLAFF, H. (1987): Heide- und Moorpflegemaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Schmetterlingsfauna und ausgewählter anderer Insekten. *Mitt. ArbGem. ostwestfäl. – lipp. Ent.* 4 (40): 37–76.

RETZLAFF, H. (1989): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. *Mitt. ArbGem. ostwestfäl. – lipp. Ent.* 5 (2): 45–88.

SETTELE, J. & S. GEISSLER (1989): Flora und Schmetterlingsfauna von Pfeifengraswiesen im Pfälzerwald. *Mitt. Pollichia* 76: 105–132.

SETTELE, J. & H. ROWECK (1989): Zur Schmetterlingsfauna isoliert und nicht-isoliert liegender Pfeifengraswiesen im Südlichen Pfälzerwald. *Landschaft und Stadt* 21 (1): 33–36.

WEIGT, H.-J. (1980): Zur Verbreitung der Schmetterlinge in Westfalen und zur Gefährdung ihrer Lebensräume. *Natur- u. Landschaftsk. Westf.* 16 (1): 27–33.

WEIGT, H.-J. (1982): Lepidoptera Westfalica. *Abh. Landesmus. Naturk. Münster* 44 (1): 1–111.

Anschriften der Verfasser:

Stefan Brunzel,
Schröcker Str. 32,
35043 Marburg

Michael Bußmann,
Elberfelder Str. 9,
58285 Gevelsberg