

TELMA	Band 32	Seite 141 - 159	7 Abb., 5 Tab.	Hannover, November 2002
-------	---------	-----------------	----------------	-------------------------

Zur ökologischen Bewertung des Naturschutzgebietes „Großes Moor bei Darze“ (Mecklenburg-Vorpommern) mittels eines neu entwickelten Verfahrens auf der Basis zoologischer Taxa

The ecological assessment of the protected area of the bog “Großes Moor bei Darze” (Mecklenburg-Western Pomerania) using a new developed method on basis of zoological taxa.

VOLKER THIELE UND ANGELA BERLIN

Zusammenfassung

Zur ökologischen Bewertung des Darzer Moores bei Parchim wurde ein neues bioindikatives Verfahren - Standorttypieindex - eingesetzt, welches das standorttypische Spektrum an Schmetterlingen, Köcherfliegen und Libellen als Bewertungsmaßstab nutzt. Es wurden 6 unterschiedlich degradierte Probeflächen klassifiziert. Im terrestrischen Bereich des Hochmoores waren größere ökologische Defizite erkennbar, diese fielen im aquatischen/semiaquatischen Bereich deutlich geringer aus. Das tyrophile Artenspektrum ist in Teilen noch vorhanden.

Abstract

Using a new bioindicative method -Standorttypieindex- the bog Großes Darzer Moor was assessed. The autochthone spectrum of butterflies and moth, caddis flies and dragonflies was the basis of the assessment. Six stressed and unstressed sites were investigated. Important ecological deficits were observed in the terrestrial areas of the bog, in the aquatic/semiaquatic areas they were smaller. The tyrophilic spectrum of species is partly present.

1. Einleitung

Der Lebensraum „Hochmoor“ ist biozönotisch gesehen ein sehr extremer Standort, in dem bis auf wenige Ausnahmen hochspezialisierte und oft konkurrenzschwache Arten leben (GERKEN 1982). Besonders die hohe Azidität im Substrat, die Nährstoffarmut und

die extremen mikroklimatischen Bedingungen begrenzen das Auftreten zahlreicher Arten (DAHL 1921, GÖTTLICH 1990, EGGELSMANN 1990, BLAB 1993, THIELE & BERLIN 1999). Eine hochgradige Anpassung vieler Organismen an die extremen Verhältnisse im Hochmoor bedeutet aber auch, dass deren ökologische Amplitude relativ klein ist (BURMEISTER 1990). Veränderungen im Lebensraum müssen damit einschneidende Auswirkungen auf das Artenspektrum der Moore haben. So sterben beispielsweise stenotop angepasste Hochmoorbewohner schon bei geringfügigen Habitatveränderungen aus (BERLIN & THIELE 2001). Im Regelfall werden heute nur noch „Rumpfgesellschaften“ von vorwiegend eurytopen Arten in degradierten Hochmooren nachgewiesen. Viele Niedermoorbewohner nutzen zudem degradierte Hochmoore als Rückzugsraum, weichen also nur aus und besetzen dank ihrer größeren ökologischen Potenz Nischen, die ursprünglich anderen Arten vorbehalten waren. Man findet somit in ökologisch nicht mehr intakten Hochmooren meist ein Konglomerat von indigenen und sekundär aus anderen Habitaten eingewanderten Taxa vor.

Diese Situation begründet die Notwendigkeit einer summativen ökologischen Gütebewertung von Hochmooren, die wiederum eine wesentliche Voraussetzung für zielgerichtete Sanierungs- bzw. für Managementmaßnahmen ist. Sie eröffnet aber auch Möglichkeiten mittels hochintegrierender Elemente der Biozöosen solche Bewertungen nach dem top-down-Verfahren (vgl. FRIEDRICH 1998) durchzuführen. Dabei werden geeignete Taxa (hinreichende Artenzahl, gut bekannte autökologische Anspruchskomplexe, breites Spektrum unterschiedlich angepasster Arten etc.) zur Summenindikation von ökologischen Defiziten genutzt.

In den Jahren 1996 und 1997 wurde im Auftrage des Ministeriums für Landwirtschaft und Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern (BIOTA 1996, 1997) eine Methodik zur ökologischen Bewertung von Hochmooren - der Standorttypieindex (STI) - entwickelt. Die Idee zu diesem, den Gütezustand fünfstufig klassifizierenden Verfahren stammt ursprünglich aus der Fließgewässerbewertung und ist für Hochmoore adaptiert worden. Die Verfahrensentwicklung konnte weitestgehend abgeschlossen und auf verschiedene Hochmoortypen Mecklenburg-Vorpommerns angewandt werden. Eine Eichung der Klassifizierungsskalen steht vor allem für Küsten- und Kesselmoore noch aus.

Dem Standorttypieindex liegt die Idee zugrunde, dass sich in einem bestimmten Naturraum eine standorttypische Biozönose von unterschiedlich adaptierten Organismen einstellt. Treten Degradationen auf, so wird diese Vergesellschaftung verändert, was sich in einer Indexzahl widerspiegelt. Eichet man nun typspezifisch die gewonnenen Indexzahlen auf Grade an Naturnähe, so erhält man eine Klassifizierungsskala, die den Zustand des Ökosystems zum Ausdruck bringt.

Dieses Verfahren wurde im Naturschutzgebiet Darzer Moor bei Parchim (Mecklenburg-Vorpommern) angewandt. Die Ergebnisse sollen nachfolgend vorgestellt und diskutiert werden.

2. Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1 Untersuchungsgebiet und Probestellen

Das Naturschutzgebiet „Großes Moor bei Darze“ liegt 8 Kilometer nordöstlich von Parchim. Es befindet sich im Zentrum eines ursprünglich oberirdisch abflußlosen, ca. 17 Quadratkilometer großen Binneneinzugsgebietes und besteht aus dem Darzer und Ganzliner Torfmoor.

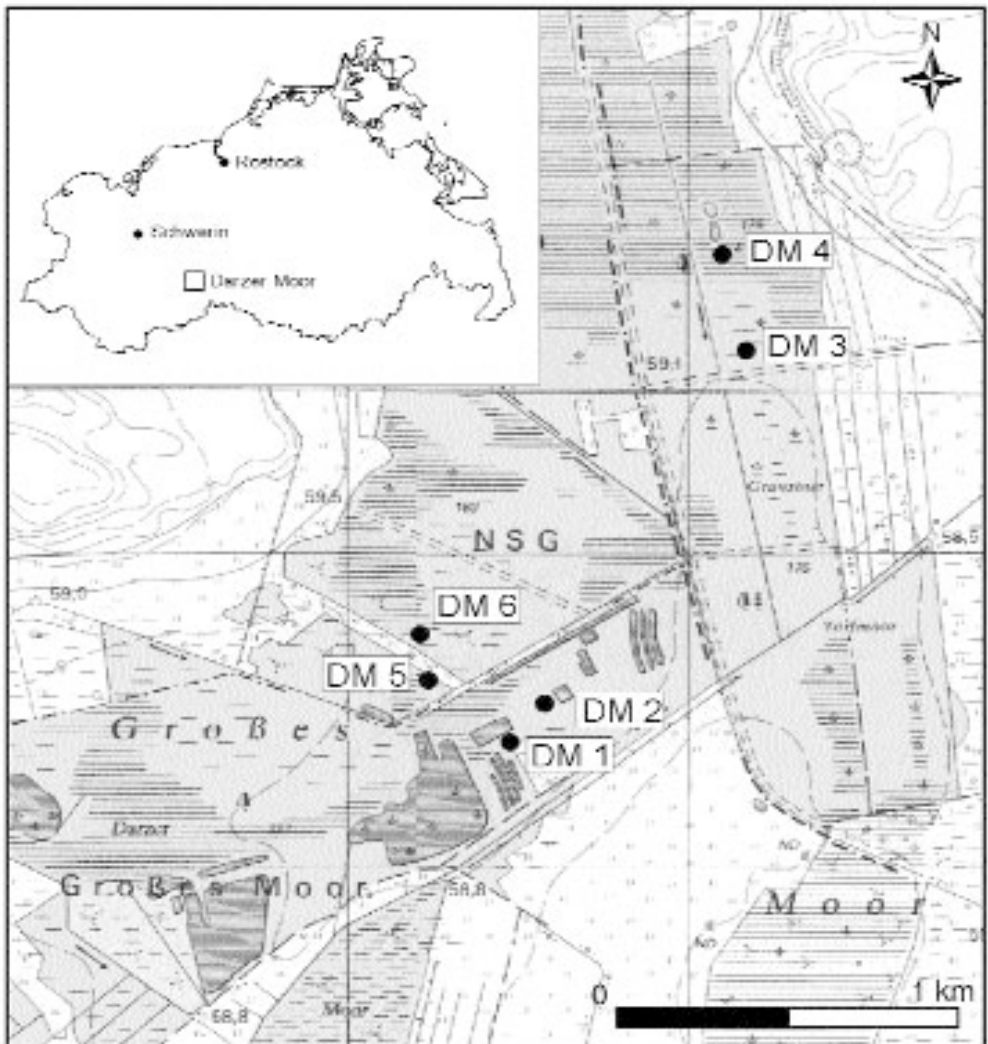


Abb. 1: Die geographische Lage der Untersuchungsflächen (DM1 bis DM6) im Darzer Moor
The geographical position of sites (DM1 –DM6) in the bog Darzer Moor

Im Darzer Moor liegen naturnahe und degradierte Flächen dicht nebeneinander (Abb. 1). In einigen Refugialräumen (vorwiegend alte Torfstiche) sind trotz früherer Nutzung und Entwässerung typische tyrphophile und tyrphobionte Elemente der Flora und Fauna erhalten geblieben. Diese Refugialräume sind kleinflächig über das 150 Hektar große Moor verteilt. Grundsätzlich ist aber der Degradationsgrad des Moores relativ hoch, so dass heute vorwiegend Nadelforste das Bild prägen.

Im Darzer Moor sind insgesamt 6 Flächen (Darzer Moor = DM) untersucht worden. 4 Probestellen liegen im Hochmoor-, 2 im nördlich angrenzenden Niedermoorbereich (DM3 und DM4). Sie sollen nachfolgend kurz charakterisiert werden.

Die weitgehend gehölzfreien Flächen der Probestellen DM1 und DM2 sind von Moorbwäldern umgeben. Dabei überwiegen Ausbildungen des Pfeifengras-Moorbirken-Waldes, die lokal aber bereits Übergänge zum Rauschbeeren-Kiefern-Wald zeigen. Größere Teile dieser periodisch überstauten Senke sind vegetationslos, in ihnen liegen rasige bzw. bultige Seggenriede (Schnabel-Segge, Steif-Segge) eingebettet. Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) tritt vor allem in den Übergangsbereichen zu Wollgras- und Pfeifengrasbeständen und zu den von Torfmoospolstern bestimmten Arealen auf. Die Randzonen umliegender kleiner Handtorfstiche werden vielfach von Gebüschsäumen der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) oder seltener des Sumpfporstes (*Ledum palustre*) eingenommen.

Die im nordöstlichen Teil des Moores gelegenen Probestellen DM3 und DM4 befinden sich im Übergangsbereich zwischen Pfeifengras-Moorbirken-Wäldern und größeren Abtorfungsflächen. Letztere sind durch typische Elemente der Niedermoorvegetation bestimmt. Dieser Untersuchungsraum muß als meso- bis schwach eutrophes Niedermoor mit Übergängen zum Zwischenmoor eingestuft werden.

Die Probestellen DM5 und DM6 liegen innerhalb von Feuchtwäldern. Vorherrschende Vegetationsform ist der Pfeifengras-Moorbirken-Wald. Neben wenigen Kiefern sind als häufigste Begleitarten der Baum- und Strauchschicht v.a. Faulbaum (*Frangula alnus*) und Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) zu nennen.

2.2 Verfahrensmethodik

Der Standorttypieindex (STI) bringt über eine Gebietsindikation nach PLACHTER (1991) differenziert für die aquatisch/amphibischen und terrestrischen Hochmoorbereiche den Grad der Naturnähe zum Ausdruck. Er ist ein Kennwert, der sich am naturraumspezifischen Verhältnis von stenotopen zu eurytopen Arten orientiert.

Das Verfahren beruht auf der Ausrichtung an dem unter naturnahen Verhältnissen vorhandenem Artenspektrum und definiert dieses als Bewertungsmaßstab. Die Vergesell-

schaftung ist für den jeweiligen Naturraum charakteristisch, reagiert auf Degradationen in spezifischer Art und Weise und kann deshalb bioindikatorisch genutzt werden.

Zur Definition der „100-Prozent-Marke“ wird das Artenspektrum des naturnahen Ökosystems, zur Bestimmung der „0-Prozent-Marke“ das des vollständig durch Austorfung, Entwässerung und nachfolgende Nutzung degradierten Lebensraumes analysiert. Alle anderen Degradationsstufen müssen gesondert definiert und untersucht werden. Sie ordnen sich entsprechend ihrer Ausprägung in den Bewertungsmaßstab ein.

Die Gesamtheit der erfassten Arten wurde in 4 ökologische Kategorien eingestuft (Tab. 1). Diese ökologischen Kategorien repräsentieren die unterschiedlichen Anpassungen der im Hochmoor nachgewiesenen Arten an ihren Lebensraum.

Tab. 1: Definition der ökologischen Kategorien bei der Hochmoorbewertung
Definition of ecological categories for bog assessment

Terrestrischer Bereich (Lepidopteren)	
Kategorie 1:	Arten, die aus den Randbereichen einfliegen
Kategorie 2:	Arten, die zum Hochmoorökosystem gehören, aber eurytop sind
Kategorie 3:	Arten, die als Imago spezifische Präferenzen für Hochmoore aufweisen (Nahrungsquelle, Mikroklima, Verhalten, Eiablage)
Kategorie 4:	Arten, die als Larve m.o.w. stenotope Fraßpflanzen- oder metamorphotische Präferenzen für Hochmoore aufweisen
Aquatischer Bereich (Odonaten, Trichopteren)	
Kategorie 1:	Arten der Randbereiche von Hochmooren
Kategorie 2:	Arten, die zum Hochmoorökosystem gehören, aber eurytop sind
Kategorie 3:	Arten, die als Imago eine Bindung an bestimmte Habitatelemente und mikroklimatische Präferenzen von Hochmooren aufweisen
Kategorie 4:	Arten, die als Larve Präferenzen für Bulten- und Schlenkenbereiche von Hochmooren zeigen

Der STI errechnet sich gesondert für den aquatisch/amphibischen und terrestrischen Bereich von Hochmooren nach den in Abbildung 2 aufgeführten Formeln.

$$STI_M = \frac{\sum_{i=1}^n BK_i^2}{n}$$

- STI_M = Standorttypindex Makrozoobenthos (Odonaten, Trichopteren)
- BK = für die jeweilige Art zugeordnete ökologische Bewertungskategorie
- n = Anzahl der Taxa
- i = i-tes Taxon

$$STI_L = \frac{\sum_{i=1}^n BK_i^2}{n}$$

- STI_L = Standorttypindex Lepidopteren (terrestrischer Bereich)
- BK = für die jeweilige Art zugeordnete ökologische Bewertungskategorie
- n = Anzahl der Taxa
- i = i-tes Taxon

Abb. 2: Berechnungsformel für den Standorttypindex
Formula for the calculation of the Standorttypindex

Der STI-Makrozoobenthos definiert den Natürlichkeitsgrad des aquatischen und semiaquatischen Bereiches von Hochmooren, der STI-Lepidopteren den des terrestrischen Bereiches.

Bei der Klassifizierung der Hochmoorabschnitte kam folgende Eichskala zur Anwendung:

Tab. 2: Klassifizierungsskala für die Güte des aquatischen und terrestrischen Bereiches von Hochmooren
Classification scale for the quality of aquatic and terrestrial parts of bogs

Moorgüteklasse	terrestrischer Bereich	aquatischer Bereich
1	≥ 8	≥ 8
2	≥ 6 < 8	≥ 6 < 8
3	≥ 5 < 6	≥ 4 < 6
4	≥ 3 < 5	≥ 3 < 4
5	< 3	< 3

Die Güteklassen und der Sanierungsbedarf sind wie folgt definiert (vgl. Tabelle 3):

Tab. 3: Vorschlag zur Definition und zu Inhalten der Hochmoor-Güteklassen
Recommendation for definition of ecological classes of bogs

Hochmoor-Güteklasse	Beschreibung
1	- sehr geringe anthropogene Überformungen - standorttypische Zusammensetzung der Biozönosen - kein ökologischer Sanierungsbedarf
2	- geringe anthropogene Überformungen - leichte Veränderungen in der standorttypischen Zusammensetzung der Biozönosen - kein unmittelbarer ökologischer Sanierungsbedarf
3	- deutliche anthropogene Überformungen - deutlich wahrnehmbare Veränderungen in der standorttypischen Zusammensetzung der Biozönosen - es besteht ökologischer Sanierungsbedarf
4	- starke anthropogene Überformungen - starke Veränderungen in der standorttypischen Zusammensetzung der Biozönosen - es besteht dringlicher ökologischer Sanierungsbedarf
5	- es existieren nur noch wenige streßtolerante Arten bzw. das Hochmoor ist weitestgehend leblos - es besteht umfassender ökologischer Sanierungsbedarf

Da das Verfahren typspezifisch arbeitet, fand bei der Bewertung der beiden nieder- moorgeprägten Probestellen eine geringfügig veränderte Methodik Anwendung. Diese bezieht sich insbesondere auf neue naturraumspezifische Einstufungen der Arten in die ökologischen Kategorien und auf differierende Klassifizierungsskalen (vgl. THIELE et al. 1996 und MEHL & THIELE 1998).

2.3 Erfassungsmethodik

Im aquatisch/semiaquatischen Bereich wurde mittels Siebkescher (2 mm Maschenweite) und Pfahlkratzer gearbeitet. Die gefangenen aquatischen Evertebraten sind in 70 % Ethanol (MEK-vergällt) konserviert und im Labor bestimmt worden. Die Imagines von Libellen und Köcherfliegen wurden mittels Kescherfang (letztere auch über Lichtfang) nachgewiesen. Bei den Libellen sind zusätzlich Exuvien gesucht und bestimmt worden.

Im terrestrischen Bereich wurde intensiv Tag- und Lichtfang betrieben. Raupensuche ergänzte das Repertoire der Nachweismethoden. Zum Lichtfang sind automatische, akkumulatorbetriebene Lichtfallen mit 15 Watt superaktinischer Leuchtstoffröhre benutzt worden. Diese wurden so aufgestellt, dass sie definierte Habitats-einheiten in der Nacht beleuchteten und alle potentiell lichtfliegenden Arten anlockten. Die durch die Lichtfalle gefangenen Schmetterlinge wurden kurz durch die Einwirkung von Essigsäureethylester betäubt und möglichst sofort bestimmt, ausgezählt und freigelassen. Schwierig zu determinierende Arten sind genadelt und im Labor bestimmt worden.

Die Determination der Arten erfolgte nach folgenden Werken:

Odonata: DREYER (1986), ASKEW (1988), BELLMANN (1993), HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993), GERKEN & STERNBERG (1999)

Trichoptera: MALICKY (1983), WALLACE et al. (1990), EDINGTON & HILDREW (1995)

Lepidoptera: HERING (1932), HOFFMEYER (1974), FORSTER & WOHLFAHRT (1980), SKOU (1984, 1991), KOCH (1991)

3. Ergebnisse

Durch die Beprobungen konnten für die einzelnen Flächen sehr unterschiedliche Zusammensetzungen an Makrozoobenthern und Lepidopteren nachgewiesen werden. Nachfolgend sollen Artenlisten, die Einstufung der Arten in ökologische Kategorien und die errechneten Standorttypieindices tabellarisch aufgeführt werden (Tabellen 4 und 5).

4. Diskussion

4.1 Terrestrischer Bereich

Alle Hochmoorflächen sind mehr oder weniger stark anthropogen gestört. Die Bereiche DM1 und DM2 lassen bereits subjektiv betrachtet geringere Degradationen als andere Abschnitte erkennen. Analysen ergaben in diesen beiden Gebieten dann auch wesentliche hochmoortypische Elemente, wie den Hochmoorbläuling (*Lycaena optilete*), den Rauschbeerspanner (*Arichanna melanaria*) und die Mooreule *Schrankia turfosalis* (Tab. 4). Es fehlen aber zahlreiche, meist streng angepasste Schlüsselarten (key-species), wie beispielsweise der Hochmoorscheckenfalter (*Argynnis arsilache*) und die Mooreule *Oligia haworthi*. Damit ergibt sich ein sehr diffuses Bild, das mit der Auswertung von Artenkonfigurationen allein nicht erklärbar ist.

Tab. 4: Artenspektrum der an den unterschiedlichen Probestellen im Darzer Moor nachgewiesenen Tag- und Nachtfalter (BK = Ökologische Bewertungskategorie, HM = Hochmoor, NM = Niedermoor, „-“ = nicht nachgewiesen)

Species list of butterflies and moth caught in sites of the Darzer Moor (BK = ecological assessment category, HM = bog, NM = fen, „-“ = not observed)

Nr. in KOCH (1991)	Wissenschaftlicher Artname	BK HM/NM	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6
1,008	<i>Pieris napi L.</i>	-/3			X			
1,010	<i>Anthocharis cardamines L.</i>	-/4			X			
1,030	<i>Pararge aegeria L.</i>	-/2			X			
1,035	<i>Aphantopus hyperantus L.</i>	-/2			X	X		
1,057	<i>Araschnia levana L.</i>	-/3			X			
1,103	<i>Lycaena optilete Knoch</i>	4/-	X					
1,133	<i>Heteropterus morpheus Pall.</i>	3/4	X		X			
1,134	<i>Pamphila silvius Knoch</i>	3/4	X	X	X		X	
1,138	<i>Adopaea thauamas Hfn.</i>	-/2			X			
2,031	<i>Comacla senex Hb.</i>	-/4			X			
2,032	<i>Mitochondria miniata Forst.</i>	3/4				X		X
2,040	<i>Lithosia griseola Hb.</i>	2/3	X	X	X	X	X	X
2,041	<i>Lithosia lurideola Zincken</i>	2/2		X	X	X	X	
2,042	<i>Lithosia complana L.</i>	2/-	X	X			X	X
2,047	<i>Pelosia muscerda Hfn.</i>	3/-					X	X
2,054	<i>Phragmatobia fuliginosa L.</i>	2/-	X					
2,057	<i>Spilarctia lutea Hfn.</i>	1/2	X	X	X		X	
2,058	<i>Spilosoma menthastri Esp.</i>	1/2	X	X	X	X	X	X
2,075	<i>Dasychira pudibunda L.</i>	2/3	X		X	X	X	X
2,086	<i>Porthesia similis Fuessly</i>	2/2	X	X	X	X		X
2,101	<i>Cosmotriche potatoria L.</i>	3/4		X	X	X	X	X
2,112	<i>Drepana falcataria L.</i>	2/-						X
2,113	<i>Drepana curvatula Bkh.</i>	2/4	X		X			
2,115	<i>Drepana lacertinaria L.</i>	3/4	X	X		X		X
2,124	<i>Sphinx pinastri L.</i>	2/3				X	X	X
2,126	<i>Smerinthus ocellatus L.</i>	2/3		X	X	X	X	
2,127	<i>Amorpha populi L.</i>	2/3			X	X		X
2,144	<i>Stauropus fagi L.</i>	2/1					X	
2,146	<i>Gluphisia crenata Esp.</i>	-/3				X		
2,150	<i>Pheosia tremula Clerck</i>	2/4	X			X		
2,151	<i>Pheosia dictaeoides Esp.</i>	2/3	X		X	X		X
2,152	<i>Notodonta dromedarius L.</i>	2/-					X	X
2,156	<i>Notodonta tritophus Esp.</i>	2/4	X		X			
2,161	<i>Odontosia carmelita Esp.</i>	3/-	X					X
2,162	<i>Lophopteryx camelina L.</i>	2/3		X			X	
2,164	<i>Pterostoma palpinum L.</i>	2/3				X		X
2,166	<i>Phalera bucephala L.</i>	2/4	X	X	X	X	X	X
2,169	<i>Pygaera anachoreta F.</i>	3/4				X		X
2,170	<i>Pygaera pigra Hfn.</i>	3/3				X		X
2,173	<i>Palimpsestis fluctuosa Hb.</i>	2/3	X			X		X
2,174	<i>Palimpsestis duplaris L.</i>	2/4	X			X	X	
2,175	<i>Palimpsestis or F.</i>	2/-						X
2,210	<i>Phragmataecia castaneae Hb.</i>	3/4		X		X		
2,213	<i>Hepialus sylvinus L.</i>	2/2	X					X
2,215	<i>Hepialus hectus L.</i>	3/-					X	
3,004	<i>Colocasia coryli L.</i>	2/2	X				X	X

Nr. in KOCH	Wissenschaftlicher Artname	BK HM/NM	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6
3,010	<i>Acronycta tridens</i> Schiff.	2/-					X	
3,016	<i>Acronycta megacephala</i> F.	3/4	X	X	X	X	X	X
3,019	<i>Acronycta leporina</i> L.	3/1					X	
3,038	<i>Agrotis segetis</i> Hbn.	1/-		X				
3,043	<i>Agrotis exclamationis</i> L.	1/-		X			X	X
3,064	<i>Rhyacia brunnea</i> Schiff.	-/3				X		
3,066	<i>Rhyacia baja</i> F.	2/2	X	X		X		X
3,067	<i>Rhyacia rubi</i> View.	2/4	X	X	X		X	X
3,069	<i>Rhyacia c-nigrum</i> L.	1/-	X				X	
3,070	<i>Rhyacia triangulum</i> Hufn.	1/-	X	X			X	X
3,072	<i>Rhyacia plecta</i> L.	1/-	X				X	X
3,088	<i>Cerastis rubricosa</i> F.	3/-					X	
3,096	<i>Triphaena pronuba</i> L.	1/1	X	X	X	X	X	X
3,113	<i>Polia thalassina</i> Rott.	2/-						X
3,118	<i>Polia oleracea</i> L.	2/2			X	X	X	X
3,148	<i>Monima gothica</i> L.	1/-	X				X	X
3,153	<i>Monima pulverulenta</i> Esp.	2/-						X
3,154	<i>Monima incerta</i> Hufn.	1/-	X	X			X	X
3,156	<i>Monima gracilis</i> F.	3/-	X					
3,159	<i>Hyphilare lihargyria</i> Esp.	2/-	X					
3,163	<i>Sideridis conigera</i> Schiff.	-/3				X		
3,169	<i>Sideridis impura</i> Hbn.	3/4	X	X	X	X	X	X
3,171	<i>Sideridis pallens</i> L.	1/2	X	X	X			X
3,173	<i>Sideridis pudorina</i> Schiff.	3/4	X	X	X	X	X	X
3,265	<i>Sygiostola umbratica</i> Goeze	2/-	X				X	
3,267	<i>Dipterygia scabriuscula</i> L.	2/-					X	
3,284	<i>Parastichtis secalis</i> L.	2/2		X	X	X		X
3,298	<i>Palluperina testacea</i> Hbn.	-/1			X			
3,301	<i>Trachea atriplicis</i> L.	2/-	X					
3,312	<i>Hoplodrina alsines</i> Brahm	2/3	X	X	X	X		X
3,332	<i>Xanthoecia flavago</i> Schiff.	-/4			X			
3,334	<i>Hydroecia micacea</i> Esp.	3/4	X	X	X			
3,344	<i>Calymnia trapezina</i> L.	2/2		X	X			X
3,346	<i>Enargia paleacea</i> Esp.	-/3			X	X		
3,348	<i>Phragmitiphila typhae</i> Thnbg.	-/4			X			
3,353	<i>Arenostola phragmitidis</i> Hbn.	3/4	X	X		X		
3,354	<i>Arenostola fluxa</i> Hbn.	2/4		X	X	X		
3,355	<i>Arenostola pygmina</i> Haw.	3/4	X	X	X	X	X	
3,361	<i>Archanara sparganii</i> Esp.	-/4			X	X		
3,381	<i>Lithacodia fasciana</i> L.	2/-	X					
3,382	<i>Lithacodia deceptoria</i> Scop.	-/2			X	X		
3,397	<i>Catocala nupta</i> L.	2/-						X
3,4081	<i>Phytometra putnami</i> Grote	3/-		X				
3,411	<i>Phytometra chrysis</i> L.	2/-		X				
3,414	<i>Phytometra gamma</i> L.	1/-						X
3,431	<i>Laspeyria flexula</i> Schiff.	3/-		X			X	
3,436	<i>Rivula sericealis</i> Scop.	2/-		X			X	
3,440	<i>Zanclognatha tarsipennalis</i> Tr.	-/3			X			
3,443	<i>Herminia cribrumalis</i> Hbn.	3/-		X				
3,448	<i>Bomolocha fontis</i> Thnbg.	4/-	X					
3,454	<i>Schrankia turfosalis</i> Wck.	4/-	X					
4,009	<i>Hipparchus papilionaria</i> L.	2/3			X	X		X
4,011	<i>Hemithea aestivaria</i> Hbn.	2/-						X

Nr. in KOCH	Wissenschaftlicher Artname	BK HM/NM	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6
4,021	<i>Calothyssanis amata</i> L.	2/3		X	X	X		X
4,022	<i>Cosymbia pendularia</i> Cl.	3/3	X	X		X	X	X
4,029	<i>Cosymbia punctaria</i> L.	2/-						X
4,040	<i>Scopula immutata</i> L.	2/3		X	X		X	
4,073	<i>Sterrha aversata</i> L.	2/2	X	X	X	X	X	X
4,074	<i>Sterrha emarginata</i> L.	3/4	X	X		X		
4,115	<i>Lygris testata</i> L.	4/-	X					
4,116	<i>Lygris populata</i> L.	-/3			X			
4,125	<i>Cidaria obeliscata</i> Hbn.	3/2				X	X	X
4,131	<i>Cidaria truncata</i> Hufn.	2/-						X
4,135	<i>Cidaria montanata</i> Schiff.	-/2			X	X		
4,136	<i>Cidaria quadrifasciata</i> Cl.	2/-		X				
4,138	<i>Cidaria ferrugata</i> Cl.	2/-	X					X
4,142	<i>Cidaria lignata</i> Hbn.	-/4			X	X		
4,145	<i>Cidaria pectinataria</i> Knoch	2/4		X	X	X	X	X
4,169	<i>Cidaria bilineata</i> L.	-/2			X			
4,172	<i>Cidaria silaceata</i> Schiff.	2/3		X	X	X		X
4,173	<i>Cidaria corylata</i> Thnbg.	2/-						X
4,181	<i>Cidaria tristata</i> L.	-/2			X			
4,182	<i>Cidaria alternata</i> Müll.	3/2			X	X	X	X
4,183	<i>Cidaria rivata</i> Hbn.	2/2	X	X		X	X	
4,187	<i>Cidaria alchemillata</i> L.	2/2		X				X
4,195	<i>Cidaria furcata</i> Thnbg.	-/2			X			
4,196	<i>Cidaria coerulea</i> F.	2/4		X		X		
4,204	<i>Hydrelia flammeolaria</i> Hufn.	2/-					X	
4,280	<i>Arichanna melanaria</i> L.	4/-	X	X			X	X
4,283	<i>Lomaspilis marginata</i> L.	2/4	X	X	X	X	X	X
4,291	<i>Cabera pusaria</i> L.	2/-	X				X	X
4,292	<i>Cabera exanthemata</i> Scop.	3/3		X		X	X	X
4,296	<i>Ellopia fasciaria</i> L.	-/2			X			
4,297	<i>Campaea margaritata</i> L.	2/2	X	X	X		X	X
4,301	<i>Ennomos alniaria</i> L.	3/4			X		X	
4,304	<i>Selenia bilunaria</i> Esp.	2/-						X
4,306	<i>Selenia tetralunaria</i> Hufn.	2/3	X	X		X	X	X
4,314	<i>Ourapteryx sambucaria</i> L.	-/2				X		
4,317	<i>Epione repandaria</i> Hufn.	-/4			X			
4,323	<i>Semiothisa notata</i> L.	2/3	X	X		X	X	X
4,324	<i>Semiothisa alternaria</i> Hbn.	3/2		X		X		
4,326	<i>Semiothisa liturata</i> Cl.	3/-		X				
4,340	<i>Erannis leucophaearia</i> Schiff.	2/-	X					
4,348	<i>Lycia hirtaria</i> Cl.	3/3	X			X	X	X
4,350	<i>Biston betularia</i> L.	2/-	X					
4,359	<i>Boarmia repandata</i> L.	2/-		X				X
4,364	<i>Boarmia roboraria</i> Schiff.	2/2		X	X		X	
4,365	<i>Boarmia punctinalis</i> Scop.	2/2			X	X	X	X
4,367	<i>Boarmia bistortata</i> Goetze	2/2	X			X	X	X
4,369	<i>Boarmia consonaria</i> Hbn.	2/-	X					
4,370	<i>Boarmia extersaria</i> Hbn.	3/-						X
4,383	<i>Ematurga atomaria</i> L.	2/-	X	X				
	Standorttypieindex:		5,7	5,3	7,2	7,3	5,3	5,0
	Gesamtartenzahl:		62	58	62	61	59	70

Tab. 5: Artenspektrum der an den unterschiedlichen Probestellen im Darzer Moor nachgewiesenen Libellen- und Köcherfliegenarten (BK = Ökologische Bewertungskategorie)
Species list of dragonflies and caddis flies caught in sites (BK = ecological assessment category)

Wissenschaftlicher Artname	BK	DM1	DM2	DM3	DM4	DM5	DM6
ODONATA							
<i>Aeshna grandis</i> (LINNAEUS)	2	X					
<i>Aeshna juncea</i> (LINNAEUS)	3	X					
<i>Anax imperator</i> LEACH	1	X					
<i>Brachytron pratense</i> (MÜLLER)	2	X					
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS)	2		X	X		X	X
<i>Coenagrion pulchellum</i> (LINDEN)	1	X	X	X			
<i>Cordulia aenea</i> (LINNAEUS)	3	X	X			X	X
<i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER)	2		X				
<i>Erythromma najas</i> (HANSEMANN)	2		X				
<i>Lestes viridis</i> (LINDEN)	1	X	X				
<i>Leucorrhinia dubia</i> (LINDEN)	4	X	X				
<i>Leucorrhinia pectoralis</i> (CHARPENTIER)	3	X					
<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (LINNAEUS)	4	X					
<i>Libellula quadrimaculata</i> LINNAEUS	3	X	X				
<i>Orthetrum cancellatum</i> (LINNAEUS)	2	X					
<i>Pyrhosoma nymphula</i> (SULZER)	2	X	X	X			
<i>Sympetrum danae</i> (SULZER)	3	X	X				
<i>Sympetrum flaveolum</i> (LINNAEUS)	2	X					
<i>Sympetrum sanguineum</i> (MÜLLER)	2	X	X		X		
<i>Sympetrum vulgatum</i> (LINNAEUS)	2		X		X		
TRICHOPTERA							
<i>Agrypnia varia</i> (FABRICIUS)	3	X		X		X	X
<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (RETZIUS)	1		X			X	
<i>Hagenella clathrata</i> (KOLENATI)	4	X					
<i>Leptocereus tineiformis</i> CURTIS	1					X	
<i>Limnephilus elegans</i> CURTIS	4	X	X			X	X
<i>Limnephilus extricatus</i> McLACHLAN	2		X		X		
<i>Limnephilus flavicornis</i> (FABRICIUS)	1		X		X	X	X
<i>Limnephilus ignavus</i> McLACHLAN	1	X	X	X		X	X
<i>Limnephilus nigriceps</i> CURTIS	3	X					
<i>Limnephilus rhombicus</i> (LINNAEUS)	1				X		
<i>Limnephilus sparsus</i> CURTIS	1		X				
<i>Limnephilus stigma</i> CURTIS	2	X	X		X	X	X
<i>Limnephilus vittatus</i> (FABRICIUS)	1						X
<i>Oecetis lacustris</i> (PICTET)	1	X					
<i>Oecetis ochracea</i> (CURTIS)	1	X					
<i>Phryganea grandis</i> LINNAEUS	2						X
<i>Trichostegia minor</i> (CURTIS)	2	X	X	X	X	X	X
STI-Makrozoobenthos:		6,6	5,1	3,8	3,1	5,0	5,3
Gesamtartenzahl:		25	20	6	7	10	10

Die Standorttypieindices aller beprobten Hochmoorflächen liegen mit Werten zwischen 5 und 6 im mittleren Bereich der Skala. Ordnet man diese Indices in die Güteklassen ein, so finden sich die Abschnitte in der Güteklasse 3 (vgl. Abb. 3). Unterschiede im ökologischen Zustand zwischen ihnen sind marginal, obwohl der Abschnitt DM1 den Übergang zur nächst höheren Güteklasse repräsentiert. Die anderen drei Bereiche sind stärker beeinträchtigt und liegen eher an der Grenze zur Güteklasse 4. Das heißt, dass dort die Biozönosen relativ stark verändert sind und großer Sanierungsbedarf besteht. Dem Abschnitt DM1 muss somit besondere Beachtung gelten, beherbergt er doch die Restvorkommen hochmoortypischer Arten und hat als Refugialraum bei der Wiederbesiedlung besondere Bedeutung.

Bei den niedermoorgeprägten Probestellen stellt sich eine deutlich bessere Situation dar. Sowohl DM3 als auch DM4 kommen in die Güteklasse 2 und erreichen damit eine gute ökologische Qualität (vgl. Abb. 3). Hier gilt es den derzeitigen ökologischen Zustand zu manifestieren.

Wichtige Aussagen ergeben sich bei Betrachtung der ökologischen Kategorienprofile (vgl. Abb. 4). Diese sind in bezug auf eine Referenz erstellt worden (naturnahe Stelle im Grambow Moor). Es zeigt sich, dass alle Profile von der Referenz m.o.w. stark ab-

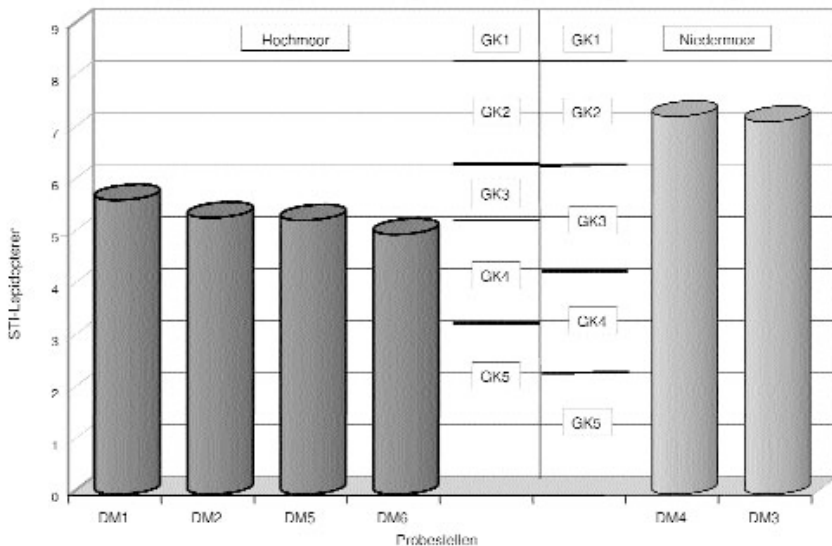


Abb. 3: Klassifizierungsergebnisse für die ökologische Hochmoorgüte sowie Darstellung der STI-Werte von hoch- und niedermoorgeprägten Bereichen im Darzer Moor (terrestrischer Bereich, Lepidoptera)

Results of classification due to the ecological quality of bog sites and the value of STI of sites in bogs and fens (terrestrial sector, Lepidoptera)

weichen. Eine positive Ausnahme bildet auch hier DM1, was die enorme ökologische Bedeutung des Abschnittes belegt. Generell werden jedoch die Kategorien mit stenotopen Arten (3 und 4) zugunsten der Kategorie 2 substituiert. Positiv ist einzuschätzen, dass keine Häufungen von Kategorie-1-Arten auftreten (ubiquitäre Arten, Kulturflüchter). Das beweist deutlich, dass das Ökosystem Hochmoor nicht irreversibel geschädigt ist und somit eine ökologische Sanierung sinnvoll ist.

Die bereits diskutierte positive Tendenz der niedermoorgeprägten Abschnitte zeigt sich auch in den Kategorienprofilen (Abb. 5). Diese stimmen fast vollständig mit der Referenz (Nebel im Dobbiner Niedermoor) überein, was auch zu den relativ hohen Standorttypieindizes geführt hat. Damit ist eine relativ große Naturnähe dieser Abschnitte nachweisbar, so dass das Schutzziel für diese Flächen erreicht wird.

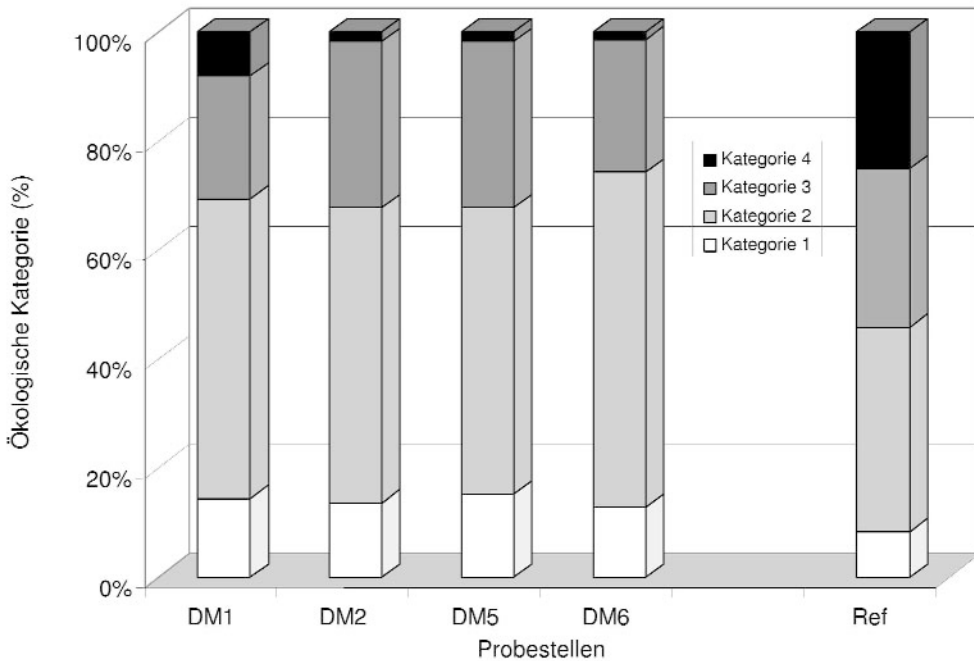


Abb. 4: Ökologisches Kategorienprofil der Hochmoorabschnitte im Darzer Moor (terrestrischer Bereich, Lepidoptera)
Ratio of ecological categories in bog sites of the Darzer Moor (terrestrial sector, Lepidoptera)

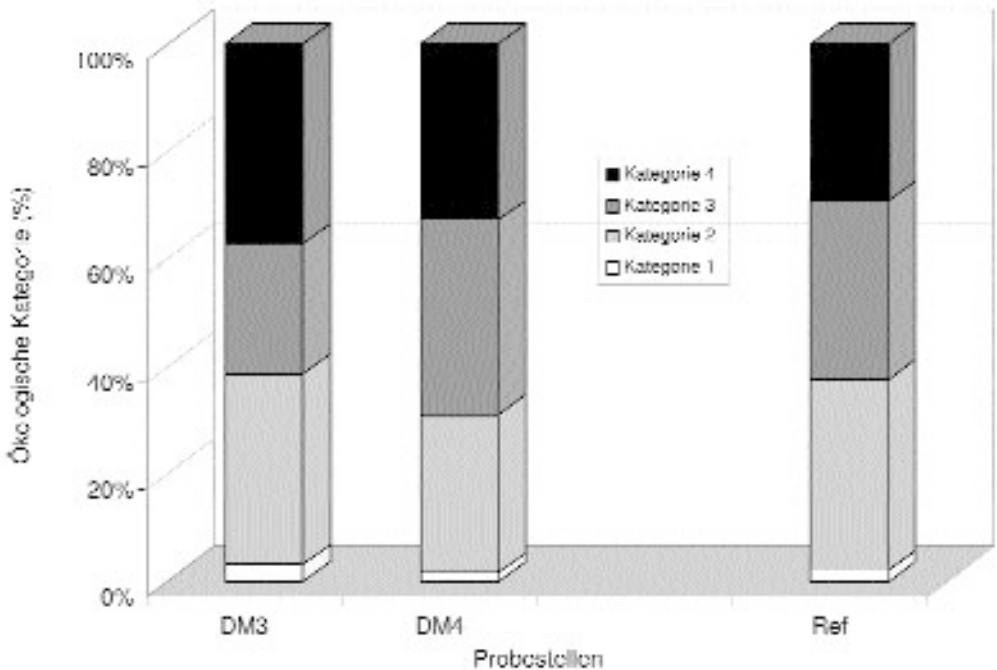


Abb. 5: Ökologisches Kategorienprofil der Niedermoorabschnitte im Darzer Moor (terrestrischer Bereich, Lepidoptera)
Ratio of ecological categories in fen sites of the Darzer Moor (terrestrial sector, Lepidoptera)

4.2 Aquatisch/semiaquatischer Bereich

Ähnlich wie für den terrestrischen Bereich sind auch die aquatischen Hochmoorlebensräume unterschiedlich stark verändert. Im Vergleich zu den übrigen Untersuchungsbereichen ist allem Anschein nach die zentrale Hochmoorfläche DM1 am wenigsten beeinträchtigt. Bestätigt wurde dieser erste subjektive Eindruck auch durch die Erhebungen der Libellen- und Köcherfliegenfauna. Sie erbrachten nur im Bereich DM1 den Nachweis hochmoortypischer merolimnischer Insektenarten (*Leucorrhinia dubia*, *L. rubicunda*, *L. pectoralis*, *Hagenella clathrata*, vgl. Tab. 5).

Bezogen auf das Leitbild weist aber die Evertebratenfauna auch im Bereich DM1 nur wenige tyrphophile Faunenelemente auf. In naturnahen Hochmooren diesen Typs würden u.a. die Libellenarten *Aeshna subarctica* und *Somatochlora arctica* oder die Köcherfliegenart *Limnephilus coenosus* zum standorttypischen Arteninventar gehören (RABELER 1931). Andererseits ist die hohe Zahl von bis zu 25 nachgewiesenen Arten für Hochmoorverhältnisse untypisch und vorwiegend durch die Einwanderung standortfremder Arten bedingt.

Für die betrachteten Hochmoorbereiche weisen die errechneten Standorttypieindizes z.T. größere Unterschiede auf (Abb. 6). Während der Abschnitt DM1 den höchsten STI-Wert erreicht, liegen die Indexwerte der anderen Abschnitte DM2, DM5 und DM6 im niedrigeren Wertebereich verhältnismäßig dicht beieinander.

Für den Abschnitt DM1 ergibt sich nach Einordnung in die Klassifizierungsskala die Güteklasse 2. Damit wird ein geringer ökologischer Sanierungsbedarf ausgewiesen. Die Probestellen DM2, DM5 und DM6 sind hingegen der Güteklasse 3 zugehörig (Abb. 6). Das indiziert einen mäßigen ökologischen Sanierungsbedarf.

Die Niedermoorbereiche DM3 und DM4 können zur Zeit mittels des STI-Makrozoobenthos nicht bewertet werden.

Ein weiteres Instrumentarium bei der Bewertung von Hochmooren stellen die ökologischen Kategorienprofile dar (Abb. 7). Es zeigt sich, dass alle Kategorienprofile der Probestellen des Darzer Moores starke Abweichungen von der Referenz aufweisen, wobei graduelle Abstufungen zwischen den Untersuchungsräumen erkennbar sind.

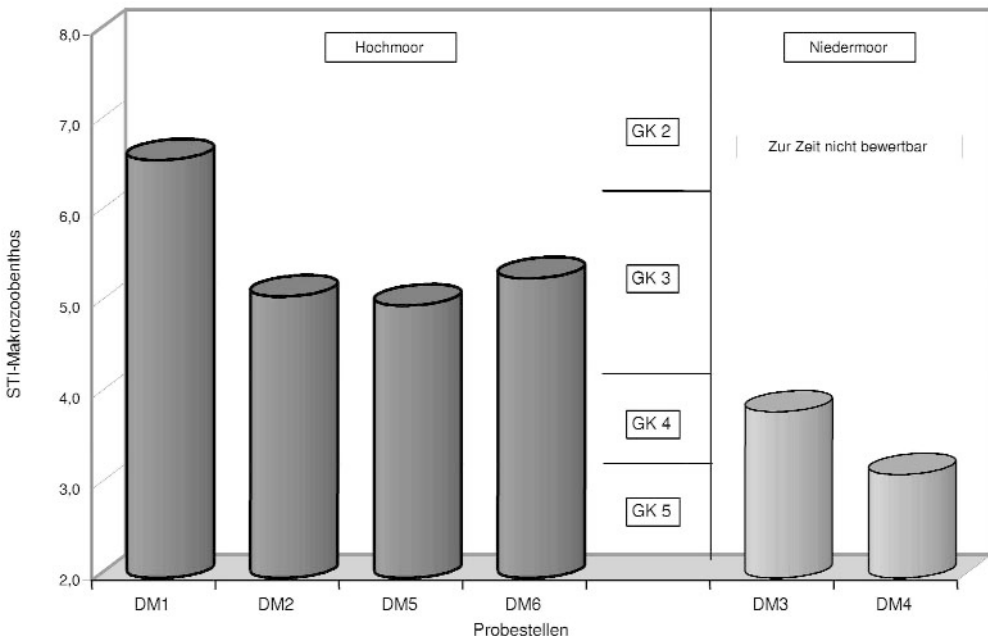


Abb. 6: Klassifizierungsergebnisse für die ökologische Hochmoorgüte sowie Darstellung der STI-Werte von hoch- und niedermoorgeprägten Bereichen im Darzer Moor (aquatischer Bereich, Odonata, Trichoptera)

Results of classification due to the ecological quality of bog sites and the value of STI of sites in bogs and fens (aquatic sector, Odonata, Trichoptera)

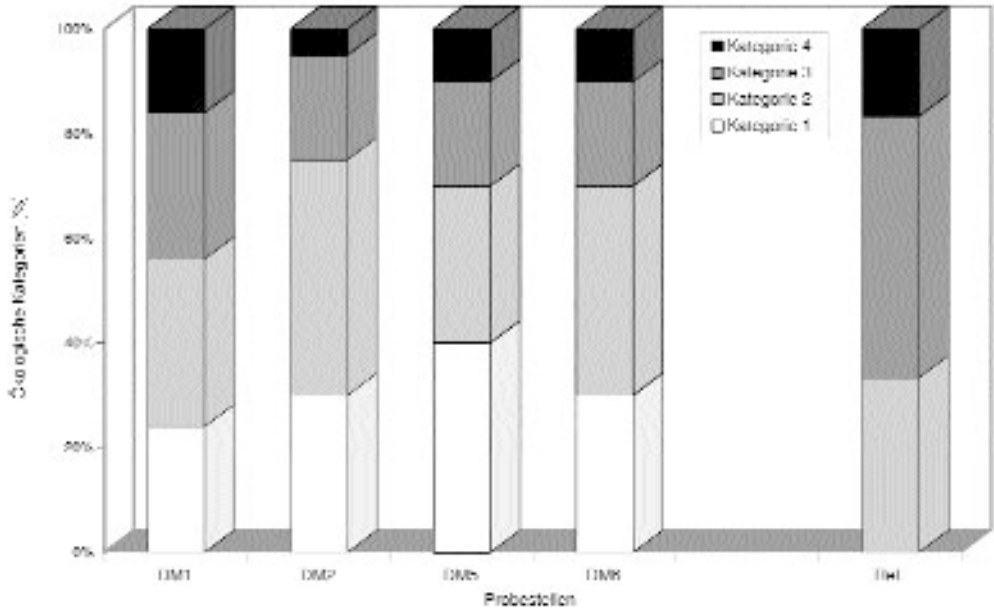


Abb. 7: Ökologisches Kategorienprofil der aquatischen Hochmoorflächen im Darzer Moor (Odonata, Trichoptera)
Ratio of ecological categories in aquatic bog sites of the Darzer Moor (Odonata, Trichoptera)

Bei allen Profilen existiert ein größerer Anteil von eurytopen Arten der Kategorie 1, der im naturnahen Zustand (Referenz) fehlt. Im weiteren sind die hochangepassten Arten der Kategorien 3 und 4 zugunsten von solchen der Kategorie 1 sowie 2 ersetzt worden. Das zeigt deutlich, dass die lebensraumtypischen Gewässerhabitate des Darzer Moores erhebliche Schädigungen aufweisen, die eine ökologische Sanierung notwendig werden lassen.

5. Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei den Herren Thiel und Deutschmann (Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern) sowie bei Frau Dr. Krietsch und Herrn Dipl.-Phys. Brockmüller (STAUN Lübz) für die intensive Diskussion zu diesem Thema.

6. Literaturverzeichnis

- ASKEW, R.R. (1988): *The Dragonflies of Europa*. – 291 S., 502 Abb., 210 Farbtafeln, 114 Karten; Martins, Great Horkesley, Colchester, Essex (Harley Books).
- BELLMANN, H.G. (1993): *Libellen: beobachten, bestimmen*. – 268 S.; Augsburg (Naturbuch Verlag).
- BERLIN, A. & THIELE, V. (2001): *Rote Liste der gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera) Mecklenburg-Vorpommerns*. – 44 S., 8 Abb., 24 Karten; Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern; Schwerin (Eigenverlag).
- BIOTA (1996): *Ökologische Bewertung von Hochmooren mit dem Ziel der Erarbeitung eines landesweit gültigen Bewertungsverfahrens auf der Basis zoologischer Taxa*. – Unveröff. Mskr., 97 S.; Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung Naturschutz; Schwerin.
- BIOTA (1997): *Ökologische Bewertung von Hochmooren mit dem Ziel der Erarbeitung eines landesweit gültigen Bewertungsverfahrens auf der Basis zoologischer Taxa*. – Unveröff. Mskr., 59 S., 22 S. Anh.; Ministerium für Landwirtschaft und Naturschutz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung Naturschutz; Schwerin.
- BLAB, J. (1993): *Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere*. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **24**: 479 S.; 149 Abb.; Greven (Kilda Verlag).
- BURMEISTER, E.-G. (1990): *Die Tierwelt der Moore (speziell der Hochmoore)*. – In: GÖTTLICH, K. (Hrsg): *Moor- und Torfkunde*. – 29-47 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- DAHL, F. (1921): *Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie*. – 106 S., 11 Abb., 2 Karten; Jena (Gustav Fischer).
- DREYER, W. (1986): *Die Libellen*. – 219 S.; Hildesheim (Gerstenberg).
- EDINGTON, J.M. & HILDREW, A. (1995): *Caseless Caddis Larvae of the British Isles. – A key with ecological notes*. – Freshwater Biological Association, Sci. Publ. No. 53: 134 S.; Kendal (Titus Wilson & Son).
- EGGELSMANN, R. (1990): *Mikroklima der Moore*. – In: GÖTTLICH, K. (Hrsg): *Moor- und Torfkunde*. – 374-384 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T.A. (1980): *Die Schmetterlinge Mitteleuropas - Eulen (Noctuidae)*. – 330 S.; Stuttgart (Franckh'sche Verlagsbuchhandlung).
- FRIEDRICH, G. (1998): *Integrierte Bewertung der Fließgewässer - Möglichkeiten und Grenzen*. In: Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft [Hrsg.]: *Integrierte ökologische Gewässerbewertung: Inhalte und Möglichkeiten*. – 35-56 S.; München, Wien (Oldenbourg).
- GERKEN, B. & STERNBERG, K. (1999): *Die Exuvien europäischer Libellen*. – 354 S., 297 Abb.; Höxter (Huxaria Druckerei GmbH).
- GERKEN, B. (1982): *Probeflächenuntersuchungen in Mooren des oberschwäbischen Alpenvorlandes. – Ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore*. – *Telma* **12**: 67 – 84; Hannover.
- GÖTTLICH, K. (Hrsg.) (1990): *Moor- und Torfkunde*. – 3. neubearbeitete Auflage, 529 S.; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).

- HEIDEMANN, H. & SEIDENBUSCH, R. (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. - 425 S.; Kelttern (Verlag Erna Bauer).
- HERING, M. (1932): Die Schmetterlinge nach ihren Arten dargestellt. In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands. - 545 S.; Leipzig (Verlag von Quelle und Meyer).
- HOFFMEYER, S. (1974): De danske spindere. - 270 S.; Aarhus (Universitets forlaget).
- KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Ausgabe in einem Band, bearbeitet von W. HEINICKE. - 792 S.; Leipzig, Radebeul (Neumann Verlag).
- MALICKY, H. (1983): Atlas der Europäischen Köcherfliegen. - 298 S.; Den Haag, Boston, London (W. Junk Verlag).
- MEHL, D. & THIELE, V. (1998): Fließgewässer- und Talraumtypen des Norddeutschen Tieflandes. - 261 S., 73 Abb., 47 Tab., 9 Karten; Berlin, Wien (Paul Parey Verlag).
- PLACHTER, H. (1991): Naturschutz. - 464 S.; Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).
- RABELER W. (1931): Die Fauna des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg (Mollusca, Isopoda, Arachnoidea, Myriapoda, Insecta). - Z. f. Morph. und Ökol. d. Tiere **31**: 173-315; Rostock.
- SKOU, P. (1984): Nordens Målere. Danmarks Dyreliv. - 330 S.; København & Svendborg (Fauna Bøger & Apollo Bøger).
- SKOU, P. (1991): Nordens Ugler. Danmarks Dyreliv. - 565 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- THIELE, V. & BERLIN, A. (1999): Hochmoorbewertung im Grambower Moor – ein neues bioindikatives Verfahren wird entwickelt. – In: Renaturierung des Grambower Moores. - Förderverein Grambower Moor e.V. [Hrsg.]: 38-45; Schwerin.
- THIELE, V., MEHL, D., BERLIN, A., VON WEBER, M. & BÖRNER, R. (1996): Ein Verfahren zur ökologischen Bewertung von rückgestauten Fließgewässerbereichen und deren Niederungen im nordostdeutschen Tiefland. - *Limnologica* **26**(4): 361 – 374; Jena.
- WALLACE, I.D.; WALLACE, B. & PHILIPSON, G.N. (1990): A key to the casebearing caddis larvae of Britain and Ireland. - *Freshwater Biological Association, Sci. Publ.* **51**: 237 S.; Kendal (Titus Wilson & Son).

Anschrift der Verfasser:

Dr. V. Thiele
 Dipl.-Biol. A. Berlin
 biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
 Nebelring 15
 18246 Bützow
 E-mail: postmaster@institut-biota.de

Manuskript eingegangen am 17. August 2001