Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, **71** (3): 97-116. Münster, 2009

Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen)

Carsten Schmidt, Münster

Zusammenfassung

Untersucht wurde die Moosflora des im Südwesten der Westfälischen Bucht gelegenen Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge einschließlich zweier randlich angrenzender Flächen. Insgesamt 126 Moosarten (96 Laubmoose, inkl. 13 Sphagnen und 30 Lebermoose) sind hier bisher registriert worden, 123 davon in den Jahren 2007 und 2008.

Die Moosvegetation der auf den sauren Sandböden des Truppenübungsplatzes flächenmäßig vorherrschenden Kiefernforsten, trockenen Heideflächen und Sandtrockenrasen wird von wenigen und zumeist recht häufigen Arten in reichen Beständen gebildet. Bryologisch viel interessanter sind dagegen die Heidemoore und Feuchtheiden des Gebietes. In ihnen leben mehrere landesweit seltene und im Bestand bedrohte Arten, u. a. *Cephalozia macrostachya* KAAL., *Cladopodiella fluitans* (NEES) H. BUCH, *Kurzia pauciflora* (DICKS.) GROLLE, *Sphagnum molle* SULL., *Sphagnum rubellum* WILSON und *Sphagnum tenellum* (BRID.) BORY.

Floristisch sehr bemerkenswert ist ferner der Moosbewuchs in einer ehemaligen Sandabgrabung, denn dort treten zahlreiche gefährdete konkurrenzschwache Arten feuchter Sandböden auf, wie z. B. *Lophozia capitata* (HOOK.) MACOUN, *Nardia geoscypha* (DE NOT.) LINDB., *Atrichum tenellum* (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP. und *Pohlia bulbifera* (WARNST.) WARNST. Eine Reihe von Moosarten fand sich schließlich nur im unteren Sandbachtal am Nordwestrand des Truppenübungsplatzes, das sich durch schattige Steilufer und das Vorkommen vieler alter Laubbäume auszeichnet.

Von den 126 erfassten Moosarten sind 21 bundes- und 35 landesweit im Bestand bedroht. Bezogen auf die Westfälische Bucht sind es gar 41 Arten, von denen zwei, *Ditrichum heteromallum* (HEDW.) E. BRITTON und *Ditrichum lineare* (SW.) LINDB., bereits als verschollen galten (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). Diese Zahlen belegen eindrucksvoll, wie wertvoll das Untersuchungsgebiet für den Artenschutz von Moosen ist.

Abstract: The bryophyte flora of the Haltern-Borkenberge Training Area, located in the south western part of the Westphalian Bight, was studied as part of a comprehensive faunistic and floristic survey. Additionally, two small sites adjoining the Training Area were investigated as well. In total, 126 bryophyte species (96 mosses, incl. 13 Sphagna and 30 liverworts) were recorded, most of them (123 species) in the years 2007 and 2008.
The bryophyte stratum in pine plantations, dry heathlands and open grasslands that prevail on the acid sandy soils of the Training Area is poor in species and characterized by large stands of mostly common mosses. Mires and wet heathlands on the Training Area, by contrast, are inhabited by various rare and threatened bryophyte species of North Rhine-Westphalia, including *Cephalozia macrostachya* KAAL., *Cladopodiella fluitans*

(NEES) H. BUCH, *Kurzia pauciflora* (DICKS.) GROLLE, *Sphagnum molle* SULL., *Sphagnum rubellum* WILSON and *Sphagnum tenellum* (BRID.) BORY.
Many remarkable and threatened species that are weak competitors occur in a former sand excavation, e. g. *Lophozia capitata* (HOOK.) MACOUN, *Nardia geoscypha* (DE NOT.) LINDB., *Atrichum tenellum* (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP. and *Pohlia bulbifera* (WARNST.) WARNST. Finally, a number of bryophyte species were recorded only on steep shaded banks and old deciduous trees in the lower Sandbach valley, which forms part of the northwestern border of the Training Area.
Of all 126 recorded bryophyte species, 21 are threatened in Germany, 35 in North Rhine-Westphalia, and even 41 in the Westphalian Bight, incl. two species, *Ditrichum heteromallum* (HEDW.) E. BRITTON and *Ditrichum lineare* (SW.) LINDB., that were already thought to be extinct in this region (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). The study areas importance for the conservation of threatened bryophyte species is evident from these data.

1 Einleitung

Während die Erforschung der Moosflora im Osten der Westfälischen Bucht und in der Umgebung von Münster bereits gegen Mitte des 19. Jahrhunderts begann (KOPPE 1934), waren entsprechende Aktivitäten im Westen der Bucht erst einige Jahrzehnte später zu verzeichnen. Vereinzelte Beobachtungen erfolgten gegen Ende des 19. Jahrhunderts u. a. im Lippegebiet bei Dorsten und im Coesfelder Raum. Von einer gründlicheren Erfassung kann dann erst mit Beginn der unermüdlichen Kartierarbeiten von F. Koppe im Jahr 1930 gesprochen werden. Aber auch er bereiste von seinem Wohnort Bielefeld aus viel seltener den Westen als den Osten der Westfälischen Bucht. Dabei sind die Borkenberge mit ihren ausgedehnten Dünenzügen, Moorflächen und Bruchwäldern von ihm bedauerlicherweise nie besucht worden, obwohl er in den Jahren 1932 bis 1934 verschiedene Moorgebiete im westlichen Münsterland, die sich damals im Zuge von Kultivierungsmaßnahmen rapide veränderten, bryologisch erforschte. Die einzigen älteren Moosfunde in den Borkenbergen stammen von T. Pitz, der 1938 und 1939 im Süskenbrocksmoor wenige Arten sammelte (s. Kap. 4.2). Aber selbst bis in die jüngste Vergangenheit hat sich der Kenntnisstand zur Moosflora der Gegend nur leicht verbessert. Erwähnt sei die vegetationskundliche Arbeit von NIGGE (1988), der hier elf moortypische Moosarten (u. a. acht Torfmoose) registrierte. Es erschien daher gerade auch im Kontext der monographischen Zusammenstellung aller Daten zur Fauna und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge sinnvoll, dessen aktuelles Moosarteninventar zu ermitteln.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (TÜP) und darüber hinaus zwei kleine an seinem Nordrand gelegene Flächen, nämlich eine ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge sowie das untere Sandbachtal (s. u.). Es entspricht damit dem von den FFH-Gebieten Truppenübungsplatz Borkenberge und Gagelbruch Borkenberge abgedeckten Areal. Naturräumlich liegt es im Westen der Westfälischen Bucht, näherhin im Südwestmünsterland. Das untersuchte Gebiet wird

von der Topographischen Karte 1:25000 (TK) 4209 (Haltern) erfasst[1]. Es entfällt größtenteils auf den 2. Quadranten der TK, ein kleiner Teil im Westen mit dem unteren Sandbachtal (s. u.) liegt allerdings im 1. Quadranten und ein unbedeutender Geländeanteil im Süden bereits im 3. Quadranten (s. Abb. 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Das Gelände des TÜP deckt sich in etwa mit der Kleinlandschaft der Borkenberge, einer gewässerarmen, hügeligen Sandlandschaft, deren höchste Erhebung der Fischberg mit 134 m ü. NN ist. Die Kernzone des TÜP wird von einem großen, sandigen Offenlandbereich eingenommen, der bis auf einen Abschnitt im Norden von einem breiten Kiefernforstgürtel umgeben ist. Vorwiegend in den nörd- und südlichen Randzonen des TÜP liegen vereinzelt Moorflächen (s. ZIMMERMANN & FEURING 2009, in diesem Band).

Da die Daten zur Moosflora größtenteils aus räumlich getrennten **Teilgebieten** stammen, sollen diese nachfolgend einzeln vorgestellt werden. Über ihre Lage und die der öfter zur genauen Orientierung erwähnten **Fallenstandorte** informiert Abbildung 2 im Beitrag von ZIMMERMANN & FEURING (2009, in diesem Band). Detaillierte vegetationskundliche Beschreibungen der Teilgebiete, die beiden außerhalb des TÜP gelegenen ausgenommen, bietet der Beitrag von WITTJEN (2009, in diesem Band). Das Heimingshofmoor und das untere Sandbachtal gehören zum Kreis Recklinghausen, alle übrigen Teilgebiete zum Kreis Coesfeld.

Unter den Mooren des TÜP interessieren in bryologischer Hinsicht besonders zwei. Zunächst einmal das unter Botanikern vor allem wegen seiner reichen *Narthecium ossifragum*-Bestände bekannte **Süskenbrocksmoor** im NSG Hochmoor Borkenberge. Dieses ca. 47 ha große Naturschutzgebiet grenzt im Norden des TÜP östlich an den Flugplatz Borkenberge. Im Zentrum des Naturschutzgebietes liegt das Süskenbrocksmoor, eine 15 ha große, mehr oder weniger offene Moorfläche. Eine Vegetationskarte davon (Stand 1983) publizierte NIGGE (1988). Die heutigen Vegetationsverhältnisse des Moores sowie die seit 1983 eingetretenen Veränderungen schildert WITTJEN (2009, in diesem Band).

Den Pflanzenbewuchs des Moores bilden im Wechsel artenarme Pfeifengras-Bestände, Schlenkengesellschaften und Initialen der Hochmoor-Bultgesellschaft, die Indiz für die erfolgende Moorregeneration sind. Weil nämlich der ganz leicht nach Norden hin geneigte Moorkörper mit einer geringen Torfmächtigkeit infolge von Entwässerungsmaßnahmen stark auszutrocknen begann, wurde vor über 30 Jahren an seinem Nordrand auf einer längeren Strecke eine Folie eingezogen, um den Wasserstand langsam anzuheben.

Im Zuge des Eingriffes wurde zudem eine ehemalige Wiesenfläche, die von Norden ins Moor hineinreichte, bis auf den Mineralboden abgeschoben (NIGGE 1988). Auf ihm entwickelte sich in der Folgezeit eine bemerkenswerte (Pionier)vegetation, wie sie einst auf Plaggflächen in den Mooren und Feuchtheiden des Münsterlandes häufig war. Obwohl der Bereich seither von Zeit zu Zeit von Gebüschaufwuchs freigestellt wurde, ist der Vegetationsschluss hier heute doch recht dicht, so dass insbesondere konkurrenzschwache Moose kaum noch Lebensmöglichkeiten finden.

[1] Ein wenige ha großer Zipfel des TÜP Borkenberge im äußersten Osten, der im Bereich der TK 4210 (Lüdinghausen) lokalisiert ist, wurde nicht nach Moosen abgesucht.

Ein zweiter gut entwickelter Moorbereich ist das im Südwesten des TÜP gelegene **Heimingshofmoor**. Abweichend von NIGGE (1988) wird unter dieser Bezeichnung außer dem schon in dieser Arbeit vegetationskundlich beschriebenen, ca. 1 ha großen Moor in einer abflusslosen Dünenwanne noch eine angrenzende, erst 1995 abgeschobene und seither von Zeit zu Zeit von aufkommenden Gehölzen freigestellte Feuchtheidefläche mit Flachgewässer[2] eingeschlossen. Einige kleinere vermoorte Bereiche befinden sich dann noch im östlich an das Heimingshofmoor anschließenden Dünenareal.

Die übrigen Moorflächen des TÜP wurden mooskundlich weniger gründlich untersucht. Dies trifft vor allem auf das 88 ha große **NSG Gagelbruch** zu, das sich insgesamt freilich durch ein weitaus vielfältigeres Biotopmosaik auszeichnet (STEPHAN et al. 2006). Es liegt etwas westlich vom Flugplatz Borkenberge in einer Geländesenke, die sich schwach nach Westen hin neigt und im Süden an den zentralen Offenbereich des TÜP Borkenberge grenzt. Im Zentrum des Gebietes befinden sich einerseits größere vermoorte Flächen, die von ausgedehnten Schilf-, Gagel- und Pfeifengrasbeständen eingenommen werden (s. die Vegetationskarte von NIGGE 1988), andererseits ein verlandender ehemaliger Fischteich, der im Sommer jeweils weitgehend austrocknet, so dass sich größere offene Sand- und Schlammzonen bilden. Die Randlagen des Naturschutzgebietes werden von Bruchwäldern verschiedenen Typs geprägt.

Schließlich existieren noch einige vermoorte Geländesenken im zentralen Teil des TÜP, u. a. das am Nordrand der Emkumer Mark gelegene **Habichtsmoor**.

Das **NSG Wacholderhain** umfasst ein etwa 2 ha großes Dünenareal mit wenigen kleinen Senken, in dem sich schwer zu durchdringende, überalterte Wacholderbestände mit einigen in den letzten Jahren abgeschobenen Sandflächen, die eine Pioniervegetation tragen, abwechseln.
Direkt nördlich an das NSG Wacholderhain schließt sich eine größere anmoorige Senke mit Birken-Bruchwald an, die Bestandteil des NSG Borkenberge ist.

Zwei Bereiche, die knapp außerhalb des TÜP liegen, jedoch zum FFH-Gebiet Truppenübungsplatz Borkenberge gehören, sind wegen ihrer bemerkenswerten Moosflora mit in das Untersuchungsgebiet einbezogen worden.

Südlich vom Flugplatz Borkenberge befindet sich an der Nordgrenze des TÜP eine größere Sandabgrabung, die noch in Betrieb ist. Im Südwesten des Geländes wird allerdings ein **ehemaliges Abgrabungsareal** seit geraumer Zeit nicht mehr genutzt (unmittelbar nördlich des Fallenstandortes 8. Es umfasst ein Biotopmosaik, in dem sich kleine Flachgewässer, wechselfeuchte Sandflächen mit lückiger Vegetation (laut K. Wittjen 2009, mündl. u. a. mit *Drosera intermedia*, *Lycopodiella inundata* und *Rhynchospora fusca*) und einige niedrige Geländekanten mit *Calluna*-Beständen abwechseln. Randlich wird es von höheren Sandwällen bzw. -böschungen begrenzt. Die Fläche wird wegen ihrer großen Bedeutung für den Artenschutz durch Pflegemaßnahmen (Entfernung aufkommender Gebüsche, partielles Abschieben) offen gehalten.

Einen Sonderstandort in bryologischer Hinsicht bildet schließlich das **untere Sandbach-**

[2] Sie liegt direkt westlich des von NIGGE (1988) in den Abb. 3 und 4 gezeigten unteren Kartenausschnittes.

tal am nordwestlichen Rand des TÜP (s. die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band). Dessen Grenze verläuft zwar am südlichen Ufer entlang, da aber der Bacheinschnitt insgesamt als Einheit zu sehen ist, wurde auch die Moosflora des nördlichen Uferbereichs mit kartiert. Der Sandbach, das einzige größere Fließgewässer im Untersuchungsgebiet, durchfließt hier eine Zone alter Dünenzüge, die ufernah zumeist von Laubgehölzen bestanden sind. Östlich der Sythener Straße mäandriert der Bachlauf auf einer Länge von etwa 800 m, wobei die sandigen Uferkanten steil und gelegentlich unterspült sind oder Abbrüche aufweisen. Weiter östlich ist der Bach dann begradigt, die Ufer sind bald schon flacher und streckenweise befestigt. In diesem Abschnitt befindet sich etwas westlich des Fallenstandortes 1 eine Pegelanlage (s. die Übersichtskarte in BÜNING 2009, in diesem Band), an der das Ufer des Sandbaches mit Steinsetzungen befestigt ist. Im weiteren Verlauf durchfließt er zunächst offenes, dann bewaldetes Terrain in einer ehemaligen Moorniederung.

3 Methodisches

Aufgrund der erheblichen Größe des TÜP war eine flächenhafte Mooserfassung von vornherein ausgeschlossen. Entsprechende Daten konnten daher nur in Teilgebieten erhoben werden, und zwar vor allem in den wertvollen Moor- und Feuchtheideflächen sowie einigen Dünenarealen des TÜP. Hier sammelte K. Wittjen 2008 bei ihren vegetationskundlichen Untersuchungen viele Moosproben, die vom Autor überprüft oder bestimmt wurden. Da keine Betretungserlaubnis für den TÜP vorlag, blieben die eigenen Beobachtungen in den Jahren 2007 und 2008 auf den am Südrand des TÜP (außerhalb desselben) entlang führenden Wanderweg, das untere Sandbachtal und die ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge begrenzt. Trotz der Einschränkungen ließ sich so umfangreiches Datenmaterial sammeln.

Ferner wurde die einschlägige Literatur nach Moosfunden durchgesehen, die das Untersuchungsgebiet betreffen, um so einen möglichst vollständigen Überblick zu gewinnen.

Die Nomenklatur entspricht bei den Bryophyten, abgesehen von zwei Ausnahmen, der Referenzliste der Moose Deutschlands (KOPERSKI et al. 2000): 1. *Polytrichum perigoniale* wird Artstatus zuerkannt (vgl. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007), während es in der Referenzliste als Varietät von *P. commune* geführt wird. 2. Anstelle von *Mnium lycopodioides* SCHWÄGR. wird hier der Name *Mnium ambiguum* in Übereinstimmung mit SMITH (2004) präferiert. Die Benennung der Phanerogamen und Pflanzengesellschaften folgt der Arbeit von WITTJEN (2009, in diesem Band).

Die Daten zum Rote Liste-Status der gefundenen Moosarten sind LUDWIG et al (1996) für Deutschland und SCHMIDT & HEINRICHS (1999) für Nordrhein-Westfalen entnommen. Es bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, D = Daten mangelhaft, G = Gefährdung anzunehmen, V = zurückgehend[3], * = nicht gefährdet[4].

[3] Diese Kategorie wird nur in der deutschen Roten Liste angewandt.

[4] LUDWIG et al. (1996) trennen davon noch die Kategorie ** = "mit Sicherheit ungefährdet" ab. Die betroffenen Taxa sind in Tab. 1 und Tab. 2 der besseren Vergleichbarkeit halber jedoch mit dem *-Symbol gelistet.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Die Moosflora des Untersuchungsgebietes im Überblick

Insgesamt 126 Moosarten sind bisher im Untersuchungsgebiet erfasst worden (s. Tab. 1), und zwar 30 Leber- sowie 96 Laubmoosarten (darunter 13 Torfmoosarten). Für 123 der 126 Arten liegen Beobachtungen seit 2007 vor. Damit umfasst das heutige Arteninventar immerhin 31% der 397 von SCHMIDT & HEINRICHS (1999) rezent für die Westfälische Bucht angeführten Bryophyten. Für drei Arten existieren nur ältere Nachweise (letztes Fundjahr in Klammern): *Pallavicinia lyellii* (1939), *Barbilophozia barbata* (1988) und *Sphagnum molle* (1997). Möglicherweise kommen aber auch diese Arten noch heute auf dem TÜP vor und sind bei der Kartierung lediglich übersehen worden.

Tab. 1: Liste der im Untersuchungsgebiet erfassten Moostaxa und deren Rote Liste-Status in Deutschland (D) laut LUDWIG et al. (1996), NRW und der Westfälischen Bucht (WTB) laut SCHMIDT & HEINRICHS (1999) sowie deren Nachweissituation auf Kreisebene (COE, RE = einziger bekannter Nachweis im Kreis Coesfeld bzw. Recklinghausen seit 1990). Es bedeuten ferner: Ga = NSG Gagelbruch, Ha = Habichtsmoor im NSG Borkenberge, Hm = Heimingshofmoor, Sa = Sandbachtal, Sg = ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge, Sü = Süskenbrocksmoor im NSG Hochmoor Borkenberge, Wa = NSG Wacholderhain, # = Art wird schon von NIGGE (1988) für den TÜP Borkenberge genannt.

LEBERMOOSE - MARCHANTIOPHYTA	**Teilgebiet**[5]	**Rote Liste-Status**			**Status**
		D	**NRW**	**WTB**	**Kreis**
Aneura pinguis (L.) DUMORT.	Sg	V	3	*	
Barbilophozia barbata (SCHREB.) LOESKE	Wa	V	3	2	
Calypogeia fissa (L.) RADDI		*	*	*	
Calypogeia muelleriana (SCHIFFN.) MÜLL. Frib.		*	*	*	
Cephalozia bicuspidata (L.) DUMORT.	Ga,Sg,Sü	*	*	*	
Cephalozia macrostachya KAAL.	Hm	3	2	2	RE
Cephaloziella elachista (GOTTSCHE & RABENH.) SCHIFFN.	Hm	2	2	2	RE
Cephaloziella spec.	Wa	-	-	-	
Chiloscyphus pallescens (HOFFM.) DUMORT.	Sa	*	*	*	
Cladopodiella fluitans (NEES) H. BUCH	Hm,Sü	2	2	2	COE
Conocephalum conicum (L.) DUMORT.	Sa	*	*	*	
Diplophyllum obtusifolium (HOOK.) DUMORT.	Sg	V	*	1	COE
Fossombronia foveolata LINDB.	Ga,Sg	3	2	3	COE
Gymnocolea inflata (HUDS.) DUMORT.	Hm,Sü,Wa	V	*	3	
Jungermannia gracillima SM.	Sg	*	*	3	COE
Kurzia pauciflora (DICKS.) GROLLE	Sü	3	2	2	
Lophocolea bidentata (L.) DUMORT.		*	*	*	
Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUMORT.		*	*	*	
Lophozia capitata (HOOK.) MACOUN ssp. *capitata*	Sg	2	1	1	COE
Metzgeria furcata (L.) DUMORT.	Sa	V	*	3	
Nardia geoscyphus (DE NOT.) LINDB.	Sg	V	3	2	
Nardia scalaris GRAY	Sg	V	*	2	COE
Odontoschisma sphagni (DICKS.) DUMORT.	Sü	3	3	3	
Pallavicinia lyellii (HOOK.) CARRUTH.	Sü	V	1	1	
Pellia endiviifolia (DICKS.) DUMORT.		*	*	*	
Pellia epiphylla (L.) CORDA		*	*	*	

[5] Bei vielen landesweit häufigeren Arten wurde von entsprechenden Listeneinträgen abgesehen, u. a. weil auf sie in den einzelnen Teilgebieten nicht gezielt geachtet wurde. Bei selteneren Arten fehlt ein Eintrag nur dann, wenn sie außerhalb der Teilgebiete, wie z. B. im zentralen Offenlandbereich, beobachtet wurden.

Ptilidium ciliare (L.) HAMPE	Wa	V	3	3	
Radula complanata (L.) DUMORT.	Sa	3	3	2	
Riccardia chamedryfolia (WITH.) GROLLE	Sg	V	3	2	
Riccardia incurvata LINDB.	Sg	3	2	2	
Riccia fluitans L. emend. LORBEER	Ga	*	3	3	
LAUBMOOSE - BRYOPHYTA					
Amblystegium serpens (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Atrichum tenellum (RÖHL.) BRUCH & SCHIMP.	Sg	G	2	2	
Atrichum undulatum (HEDW.) P. BEAUV.		*	*	*	
Aulacomnium androgynum (HEDW.) SCHWÄGR.		*	*	*	
Aulacomnium palustre (HEDW.) SCHWÄGR.	Ha,Hm,Sü,Wa	V	3	3	
Barbula convoluta HEDW.		*	*	*	
Barbula unguiculata HEDW.		*	*	*	
Brachythecium albicans (HEDW.) SCHIMP		*	*	*	
Brachythecium plumosum (HEDW.) SCHIMP.	Sa	V	*	3	
Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Brachythecium salebrosum (F. WEBER & D. MOHR) SCHIMP.		*	*	*	
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (HEDW.) P. C. CHEN	Sa	*	*	*	
Bryum argenteum HEDW.		*	*	*	
Bryum bicolor DICKS.		*	*	*	
Bryum capillare HEDW.		*	*	*	
Bryum ruderale CRUNDW. & NYHOLM		*	*	*	
Calliergon cordifolium (HEDW.) KINDB.	Ga,Sg	V	*	*	
Calliergon stramineum (BRID.) KINDB	Sü,Wa	V	3	3	
Calliergonella cuspidata (HEDW.) LOESKE		*	*	*	
Campylopus flexuosus (HEDW.) BRID.		*	*	*	
Campylopus introflexus (HEDW.) BRID.		*	*	*	
Campylopus pyriformis (SCHULTZ) BRID.		*	*	*	
Ceratodon purpureus (HEDW.) BRID.		*	*	*	
Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUCE		*	*	*	
Dicranella cerviculata (HEDW.) SCHIMP.		V	3	3	
Dicranella heteromalla (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Dicranella howei RENAULD & CARDOT		D	*	*	
Dicranella varia (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Dicranoweisia cirrata (HEDW.) LINDB. ex MILDE		*	*	*	
Dicranum montanum HEDW.		*	*	*	
Dicranum polysetum SW.	Wa	*	3	3	
Dicranum scoparium HEDW.		*	*	*	
Dicranum tauricum SAPJEGIN		*	*	*	
Didymodon luridus HORNSCH. ex SPRENGEL	Sa	*	*	*	
Didymodon rigidulus HEDW.		*	*	*	
Ditrichum heteromallum (HEDW.) E. BRITTON	Sg	V	*	0	COE
Ditrichum lineare (SW.) LINDB.	Sg	G	1	0	COE
Ditrichum pusillum (HEDW.) HAMPE	Sg	V	3	1	COE
Eurhynchium hians (HEDW.) SANDE LAC.		*	*	*	
Eurhynchium praelongum (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Eurhynchium striatum (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Grimmia pulvinata (HEDW.) SM.		*	*	*	
Homalia trichomanoides (HEDW.) SCHIMP.	Sa	V	*	*	
Hygrohypnum luridum (HEDW.) JENN.	Sa	V	3	3	
Hypnum cupressiforme HEDW.		*	*	*	
Hypnum jutlandicum HOLMEN & E. WARNCKE		*	*	*	
Isothecium alopecuroides (DUBOIS) ISOV.	Sa	V	*	*	
Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.		*	*	*	RE
Leucobryum glaucum (HEDW.) ÅNGSTR.		V	*	*	
Mnium ambiguum H. MÜLL.	Sa	D	-	-	RE

Mnium hornum HEDW.		*	*	*	
Mnium stellare HEDW.	Sa	V	*	3	RE
Orthodontium lineare SCHWÄGR.		*	*	*	
Orthotrichum affine SCHRAD. ex BRID.		V	*	*	
Orthotrichum anomalum HEDW.		*	*	*	
Orthotrichum diaphanum SCHRAD. ex BRID.		*	*	*	
Plagiomnium affine (BLANDOW) T. J. KOP.		*	*	*	
Plagiomnium undulatum (HEDW.) T. J. KOP.	Sa	*	*	*	
Plagiothecium denticulatum (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Plagiothecium laetum var. *curvifolium* (LIMPR.) MASTRACCI & M. SAUER		*	*	*	
Plagiothecium succulentum (WILSON) LINDB.		*	*	*	
Pleurozium schreberi (BRID.) MITT.		*	*	*	
Pohlia annotina (HEDW.) LINDB.	Sg	V	3	G	COE
Pohlia bulbifera (WARNST.) WARNST.	Sg	V	2	3	
Pohlia nutans (HEDW.) LINDB.		*	*	*	
Pohlia wahlenbergii (F. WEBER & D. MOHR) A. L. ANDREWS		*	*	*	
Polytrichum commune HEDW. #	Ga,Hm,Sü	V	*	*	
Polytrichum formosum HEDW.		*	*	*	
Polytrichum juniperinum HEDW.		*	*	*	
Polytrichum longisetum SW. ex BRID. #	Ga,Hm	3	3	3	
Polytrichum perigoniale MICHX.	Sg	3	-	-	
Polytrichum piliferum SCHREB. ex HEDW.		*	*	*	
Pseudocrossidium hornschuchianum (SCHULTZ) R. H. ZANDER		*	*	*	
Pseudotaxiphyllum elegans (BRID.) Z. IWATS.	Sa	*	*	*	
Rhynchostegium confertum (DICKS.) SCHIMP.		*	*	*	
Rhynchostegium murale (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.) WARNST.		*	*	*	
Schistidium crassipilum H. H. BLOM		-	-	-	
Scleropodium purum (HEDW.) LIMPR.		*	*	*	
Sphagnum compactum LAM. & DC. #	Hm,Sü	3	2	3	RE
Sphagnum cuspidatum EHRH. ex HOFFM. #	Ha,Hm,Sü	3	3	3	
Sphagnum denticulatum BRID. #[6]	Ga,Sg,Sü	V	*	*	
Sphagnum fallax (H. KLINGGR.) H. KLINGGR. #	Ga,Ha,Hm,Sü, Wa	*	*	*	
Sphagnum fimbriatum WILSON #	Ga,Ha,Hm,Sü	*	*	*	
Sphagnum magellanicum BRID.	Ha,Sü	3	2	2	
Sphagnum molle SULL. #	Sü	2	1	1	COE
Sphagnum palustre L. #	Ga,Sü,Wa	*	*	*	
Sphagnum papillosum LINDB. #	Ga,Ha,Hm,Sü	3	3	3	
Sphagnum rubellum WILSON	Ha	G	2	2	COE
Sphagnum squarrosum CROME	Ha,Sg	V	3	3	
Sphagnum subnitens RUSSOW & WARNST.	Sg	3	2	2	COE
Sphagnum tenellum (BRID.) BORY	Hm	3	2	2	RE
Tetraphis pellucida HEDW.		*	*	*	
Thamnobryum alopecurum (HEDW.) NIEUWL. ex GANGULEE	Sa	V	*	3	RE
Thuidium tamariscinum (HEDW.) SCHIMP.		*	*	*	
Tortula muralis L. ex HEDW.		*	*	*	
Ulota bruchii HORNSCH. ex BRID.	Sa	V	*	*	
Ulota crispa (HEDW.) BRID.	Sa	3	*	*	
Warnstorfia fluitans (HEDW.) LOESKE #	Ga,Hm,Sü,Wa	V	3	3	

[6] Siehe die Ausführungen zu *Sphagnum subsecundum* NEES im Kapitel 4.5.

4.2 Altdaten zur Moosflora des Untersuchungsgebietes

Sehr frühe historische Daten, wie sie für die Blütenpflanzen der Borkenberge durch VON BOENNINGHAUSEN (1824) überliefert sind, fehlen leider zur Moosflora. Die ersten bryologischen Beobachtungen erfolgten hier offenbar 1938-1939 und wurden von KOPPE (1952) publiziert. Zugrunde liegen Moosfunde von T. Pitz, die das Süskenbrocksmoor betreffen. Aus den entsprechenden Fundangaben geht dies freilich nur andeutungsweise hervor. So notiert KOPPE (1952) zu *Cladopodiella fluitans*: "Borkenberge, südl. der Straße zum Flugplatz (Pitz 39)" und zu *Blyttia lyellii* (HOOK.) LDBG. (= *Pallavicinia l.*): "Lüdinghausen, nasse Heide an der Straße zu den Borkenbergen (Pitz 39)". Erst die Beschriftung des heute im Herbarium der Universität in Göttingen aufbewahrten *C. fluitans*-Beleges liefert einen eindeutigen Hinweis: "Kreis Lüdinghausen, Borkenberge, südl. d. Straße Seppenrade – Flugplatz ungef. bei km 3.3 (Straßenknick) 1939". Die gleiche Beschriftung zeigt dann noch eine *Odontoschisma sphagni*-Aufsammlung, die in KOPPE (1952) sehr missverständlich unter "Lündinghausen (sic!) (Pitz 1938)" firmiert[7]. Es ist insofern gut möglich, dass auch die von KOPPE (1949, 1952) mit der Fundangabe "Lüdinghausen (Pitz 1938)" versehenen Nachweise zu *Gymnocolea inflata*, *Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* RUTHE und *Polytrichum gracile* MENZ. (= *P. longisetum*) das Süskenbrocksmoor betreffen[8]. Sehr ungewiss ist dies dagegen bei weiteren Funden moortypischer Arten durch T. Pitz, die KOPPE (1949, 1952) nur allgemein für den Kreis Lüdinghausen auflistet, u. a. *Sphagnum plumulosum* RÖLL (= *S. subnitens*)[9].

Es folgt eine längere Zeit ohne bryologische Aktivitäten im Gebiet[10], bis NIGGE (1988) bei vegetationskundlichen Kartierungen 1983 im Heimingshof- und Süskenbrocksmoor sowie im Gagelbruch verschiedene Moosarten mit erfasste. Seine Vegetationstabellen verzeichnen außer acht Sphagnen (vgl. Tab. 1) noch *Polytrichum commune*, *Polytrichum gracile* (= *P. longisetum*) sowie *Drepanocladus fluitans* (= *Warnstorfia f.*) für die drei genannten Teilgebiete. Andere Laub- und sämtliche Lebermoose in den Aufnahmeflächen blieben aber unberücksichtigt (NIGGE 1988, S. 5). Im Juli 1988 besuchte dann R. May im Rahmen der Kartierungen für die Punktkartenflora der Moose Nordrhein-Westfalens (DÜLL et al. 1996) flüchtig das NSG Wacholderhain und notierte dort neun Arten (R. May, schrift. Mitt. 1998), darunter mit *Barbilophozia barbata* eine seither auf dem TÜP nicht mehr gefundene Art. Schließlich nennt SCHMIDT (1996) das Heimingshofmoor als Fundort von *Cladopodiella fluitans* und *Sphagnum papillosum*.

Als Fazit ist festzuhalten, dass über die Moosflora des Untersuchungsgebietes nur spärlich ältere Funddaten vorliegen und diese überwiegend die Moorareale betreffen. Immerhin lassen selbst diese wenigen Daten schon die besondere bryologische Bedeutung der betreffenden Flächen erahnen.

---

[7] Aufgrund dieser Fundortangabe ist dann auch in der Rasterkarte von *O. sphagni* in DÜLL et al. (1996) der entsprechende Eintrag fälschlich für die TK 4210 (Lüdinghausen) verzeichnet.

[8] Belege wurden im Herbarium der Universität Göttingen bisher nicht gefunden (*P. denticulatum* var. *undulatum*) oder nicht daraufhin überprüft. Die Angaben bleiben daher in Tab. 1 unberücksichtigt.

[9] Erst eine Belegeinsicht könnte für Klarheit sorgen, da T. Pitz z. B. 1939 auch im damals zum Kreis Lüdinghausen gehörenden Venner Moor Moose sammelte, wie Proben im Herbarium der Universität Göttingen zeigen. Leider sind dort aber offenbar längst nicht all seine Funde belegt, so dass manche Frage offen bleibt.

[10] Vegetationskundliche Gutachten aus den 70iger Jahren des 20. Jahrhunderts (vgl. WITTJEN 2009, in diesem Band), die einzelne Teilgebiete betreffen, sind – ebenso wie auch die neueren – zu vernachlässigen. Sie nennen maximal ein oder zwei *Sphagnum*- und/oder *Polytrichum*-Arten, sofern überhaupt eine Moosart erwähnt wird.

4.3 Die Moosflora einzelner Teilgebiete

Als die mooskundlich wertvollsten Lebensräume des TÜP sind die Moore und Feuchtheiden anzusprechen, zeichnen sie sich doch durch zahlreiche Vorkommen gefährdeter Moosarten aus. Die betreffenden Teilgebiete werden daher im Anschluss zuerst vorgestellt, zumal zu ihnen auch die meisten Daten vorliegen. Zur Moosflora der auf dem TÜP vorherrschenden trockeneren Sandareale, seien sie bewaldet oder offen, existieren vergleichsweise wenige Informationen. Beispielhaft wird hier auf das NSG Wacholderhain eingegangen. Zum Schluss wird über die bemerkenswerte Moosflora der beiden knapp außerhalb des TÜP liegenden Teilgebiete berichtet.

Süskenbrocksmoor

Das mit Abstand häufigste Torfmoos des Moores ist *Sphagnum fallax*. In Gräben und Schlenken tritt es oft in großen Beständen auf, die NIGGE (1988) als *Sphagnum recurvum*-Gesellschaft kartierte. Die von ihm damals schon in Ansätzen beobachtete Moorregeneration ist heute weiter fortgeschritten. Es sind jetzt nämlich vielfach Initialstadien des *Erico-Sphagnetum magellanici* vorhanden, deren Anteil von West nach Ost zunimmt. In ihnen ist aktuell außer *Sphagnum papillosum*, das häufiger auftritt, mehrmals auch *Sphagnum magellanicum* registriert worden (s. WITTJEN 2009, in diesem Band). NIGGE (1988) sah dagegen *S. papillosum* nur auf einer Fläche von wenigen Quadratmetern und *S. magellanicum* überhaupt nicht. Die Art kam vermutlich jedoch schon seinerzeit in geringer Menge vor[11]. In den Beständen der Hochmoorbult-Gesellschaft fanden sich 2008 auch einmal zwischen *Aulacomnium palustre* wenige Sprosse von *Odontoschisma sphagni*, das bereits T. Pitz 1938 im Süskenbrocksmoor sammelte. Über das Vorkommen weiterer Leber- und Laubmoose im zentralen Moorbereich ist leider erst wenig bekannt, da dort bisher nur Torfmoose gezielt erfasst wurden; einzig *Calliergon stramineum* und *Warnstorfia fluitans* sind hier derzeit belegt.

Gut untersucht ist die Moosflora der bis auf den Mineralboden abgeschobenen ehemaligen Wiesenfläche am Nordostrand des Moorareals, auf der sich recht bald ein Vegetationsmosaik aus verschiedenen Schlenken-Gesellschaften (vor allem in und an einem dystrophen Flachgewässer) und Feuchtheideelementen entwickelt hat. In diesem Bereich sind folgende gefährdete Moosarten festgestellt worden: *Cladopodiella fluitans*, *Gymnocolea inflata*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum molle*, *Sphagnum papillosum* und *Warnstorfia fluitans*. Besondere Beachtung verdient das Vorkommen von *S. molle* (s. auch Kapitel 4.5), das 1983 von NIGGE (1988) entdeckt und zuletzt Ende 1997 vom Autor bestätigt wurde[12]. Die landesweit vom "Aussterben bedrohte" Art ist im gesamten Kreis Coesfeld nur von dieser einen Stelle bekannt. Das öfters mit ihr vergesellschaftete *Sphagnum tenellum* scheint auf der Fläche dagegen zu fehlen.

Mit *Kurzia pauciflora* wurde 2008 eine weitere landesweit seltene und stark rückläufige Moorart im Gebiet entdeckt. Das zierliche Lebermoos fand sich im Umfeld der Feuchtheide unter einem Wacholderbusch, wo es sehr spärlich auf kahlem Torfboden wuchs. Verschollen ist schließlich *Pallavicinia lyellii*, das von T. Pitz 1939 im Süskenbrocks-

[11] Dies gilt auch für das aktuell vereinzelt auftretende *Sphagnum fimbriatum*, das NIGGE (1988) nicht erwähnt.

[12] Die konkurrenzschwache Torfmoosart ist hier mittlerweile vermutlich von anderen Pflanzen verdrängt worden. Die Nachsuche im Jahr 2008 war jedenfalls erfolglos.

moor belegt wurde (KOPPE 1952)[13].

Heimingshofmoor

Die Moosvegetation in diesem kleinen Moorbereich ist artenarm, weist jedoch eine ganze Reihe moortypischer Arten auf. Die Torfmoosflora des Hauptgewässers wurde bereits von NIGGE (1988) mit fünf Arten vollständig ermittelt. Der das Gewässer zu einem Großteil bedeckende Schwingrasen wird überwiegend von üppigen *Sphagnum fallax*-Beständen aufgebaut, in den Schlenken gedeihen submers *Cladopodiella fluitans*, *Sphagnum cuspidatum* und *Warnstorfia fluitans* (die beiden letztgenannten zudem auch im Pseudorandlagg). Das Zentrum des Schwingrasens wird von einer gut ausgebildeten Hochmoorbult-Gesellschaft eingenommen, die von *Sphagnum papillosum*-Polstern (s. Fotoanhang) dominiert wird. Weiterhin kommen hier *Aulacomnium palustre, Polytrichum commune* und an feuchtem Totholz *Cephaloziella elachista* und *Polytrichum longisetum* vor. Im letzten Feuchtheiderest am Ufer des Gewässers vegetiert spärlich *Sphagnum compactum*, das NIGGE (1988) hier noch reichlicher fand. Zum Schluss sei noch *Sphagnum fimbriatum* erwähnt, das angrenzende vermoorte Waldbereiche besiedelt.

Auf der 1995 freigestellten und abgeschobenen Teilfläche im Westen des Gebietes (= Heidefläche Heimingshofmoor) hat sich ebenfalls eine wertvolle Moosvegetation entwickelt. Im Flachgewässer wachsen dort *Sphagnum cuspidatum* und *Warnstorfia fluitans*, randlich tritt *Sphagnum fallax* hinzu. Am Rand des Gewässers, vor allem an dessen Ostseite, werden kleine offene Bodenstellen von einigen konkurrenzschwachen Lebermoosen, wie z. B. *Cephalozia macrostachya*, *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans* und *Gymnocolea inflata* besiedelt. Südlich des Gewässers sind im *Ericetum tetralicis*, das bereits eine dichtere Vegetationsdecke aufweist, Vorkommen der für diese Pflanzengesellschaft kennzeichnenden Torfmoosarten *S. compactum* und *S. tenellum* belegt. *S. tenellum* ist heute im Kreis Recklinghausen[14] und ebenso im Untersuchungsgebiet interessanterweise nur von dieser Fläche bekannt. *Sphagnum molle*, eine weitere Kennart der Assoziation (s. DIERSSEN 1972), scheint hier dagegen zu fehlen.

Habichtsmoor

In diesem Moorgebiet sind im Zuge der Vegetationskartierung im Jahr 2008 sieben Torfmoosarten erfasst worden (s. Tab. 1); andere Bryophyten blieben dagegen weitgehend unbeachtet. Ähnlich wie im Heimingshofmoor tritt hier *Sphagnum fallax* als dominante Art auf. Im Flachgewässer im Nordosten des Habichtsmoores formt sie ebenso einen größeren Schwingrasen, dem sich zur offenen Wasserfläche hin submerse *Sphagnum cuspidatum*-Bestände anschließen. Im Südwesten der vermoorten Geländesenke ist auf wenigen Quadratmetern ein *Erico-Sphagnetum magellanici* entwickelt, in dem die dichten Polster von *Sphagnum papillosum* vorherrschen und kleinere Bestände von *Aulaco-*

[13] Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass die bevorzugt alte Torfkanten und die Seiten von *Molinia*-Bulten besiedelnde Art auch heute noch irgendwo an entsprechenden Standorten im Moorgebiet vorkommt.

[14] Die Art wurde noch 1983 von NIGGE (1988) in den sogenannten "WASAG-Mooren" nördlich von Haltern gefunden, konnte aber 2008 vom Verfasser dort nicht mehr bestätigt werden.

mnium palustre, *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum rubellum* eingesprengt sind (s. Fotoanhang). *S. rubellum* ist im gesamten Untersuchungsgebiet bislang nur von dieser Stelle bekannt. Als weitere Torfmoosarten sind dann noch *S. fimbriatum* und *S. squarrosum* im pfeifengrasreichen Birkenbruchwald an den Moorrändern vertreten. Schon diese wenigen Daten zur Moosflora des Habichtsmoores unterstreichen seinen botanischen Wert und lassen vermuten, dass sich auch eine Kartierung der übrigen Moose lohnen würde.

NSG Gagelbruch

Die Moosflora des ausgedehnten und in weiten Teilen nur schwer zugänglichen Gagelbruchs ist erst in Ansätzen bekannt. NIGGE (1988) führt in seinen Vegetationsaufnahmen aus dem Gebiet außer fünf *Sphagnum*-Arten (*S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. palustre*, *S. papillosum* und *S. subsecundum*[6]) noch *Polytrichum commune*, *Polytrichum gracile* (= *P. longisetum*) und *Drepanocladus fluitans* (= *Warnstorfia f.*) an. Derzeit kann diese Liste lediglich um wenige Arten ergänzt werden. Erwähnt seien hier nur *Fossombronia foveolata*, *Riccia fluitans* und *Leptobryum pyriforme*, die K. Wittjen 2008 im Bereich des ehemaligen Fischteiches auf trocken gefallenem Gewässerboden fand, sowie das im Erlenbruchwald am Nordostrand des Naturschutzgebietes vereinzelt auftretende Laubmoos *Calliergon cordifolium*. Angesichts der großen im Gebiet dokumentierten Vielfalt an Pflanzengesellschaften (NIGGE 1988; WITTJEN 2009, in diesem Band) ist hier allerdings noch mit einer weitaus größeren Zahl bemerkenswerter Moosvorkommen zu rechnen.

NSG Wacholderhain

Charakteristisch für die offeneren Bereiche des mit Wacholdern bestandenen Dünengeländes sind verschiedene im Sandmünsterland häufige Bodenmoose, wie z. B. *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum jutlandicum*, *Pleurozium schreberi* und *Polytrichum piliferum*. Sie treten heute allerdings im Gebiet nur noch vereinzelt auf. In den letzten Jahrzehnten wurden sie hier infolge vermehrter Nährstoffeinträge immer stärker von Gräsern, in erster Linie *Avenella flexuosa* und *Molinia caerulea*, verdrängt. An den Wacholderstämmen wachsen ebenfalls nur "Allerweltsarten", u. a. *Dicranoweissia cirrata* und *Orthodontium lineare*.

R. May beobachtete im Juli 1988 im Wacholderhain dagegen noch folgende vier in der Westfälischen Bucht im Bestand rückläufige Moosarten: *Barbilophozia barbata*, *Gymnocolea inflata*, *Ptilidium ciliare* und *Dicranum polysetum*. Während von den drei letztgenannten Arten aktuell noch kleine Restvorkommen in anderen Bereichen des TÜP bekannt sind, ist *B. barbata* bisher noch an keiner weiteren Stelle des TÜP registriert worden und daher möglicherweise bereits ausgestorben. Die Art gehört im Münsterland nach eigenen Beobachtungen zu den zwar seltenen, allerdings am ehesten noch in Wacholderheiden zu findenden Moosen, wo sie sowohl den Sandboden als auch alte, fast waagerecht wachsende Stämme in luftfeuchter Umgebung besiedelt[15].

Im Birkenbruchwald direkt nördlich des Dünenareals füllen z. T. üppig entwickelte Bestände von *Calliergon stramineum*, *Sphagnum fallax*, *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum palustre* und *Warnstorfia fluitans* mehrere kleinere Bodendepressionen aus oder gedeihen am Rand von Gräben.

[15] Der letzte entsprechende Nachweis aus dem Jahr 1996 liegt nun jedoch auch schon einige Zeit zurück.

Ehemalige Sandabgrabung

Das abwechslungsreiche Nebeneinander von mehr oder weniger lichten, jedoch unterschiedlich feuchten Mikrohabitaten begünstigt auf dem früheren Abgrabungsgelände die Entwicklung einer ungewöhnlich artenreichen Moosflora, über die hier erstmals berichtet wird. Für viele der dort vorkommenden konkurrenzschwachen Erdmoose ist es zudem besonders vorteilhaft, dass die oberste Bodenschicht abschnittsweise von Zeit zu Zeit abgetragen wird. Dies gilt vor allem für jene Pioniermoose, die solche Bereiche dank im Boden lagernder, langlebiger Diasporen schneller als andere Pflanzen kolonisieren können (SCHMIDT et al. 2005).

Offene Bodenstellen an den flachen Tümpelufern im Nordwesten der Fläche werden u. a. von *Aneura pinguis*, *Fossombronia foveolata*, *Lophozia capitata*, *Riccardia chamedryfolia* und *Riccardia incurvata* in geringer Menge besiedelt. Auffallend artenreich war 2007 und 2008 der Moosbewuchs der (frisch) abgeschobenen Bodenbereiche, der niedrigen Geländerippen sowie des aufgeschobenen Sandwalls am Südrand der Fläche. Hier bilden *Jungermannia gracillima*, *Nardia geoscypha*, *Nardia scalaris*, *Atrichum tenellum*, *Ditrichum lineare*, *Ditrichum pusillum* und *Pohlia bulbifera* so ausgedehnte Bestände, wie sie von den meisten dieser Arten im Münsterland derzeit von keiner zweiten Stelle bekannt sind[16]. Am Sandwall wachsen im Schutz von *Calluna*-Sträuchern ferner spärlich *Diplophyllum obtusifolium* und *Ditrichum heteromallum.*

Das Gewässer im Osten der Fläche zeigt eine weiter fortgeschrittene Vegetationsentwicklung als jenes im Nordwesten. Dementsprechend fehlen hier Pionierarten völlig. Stattdessen haben sich verschiedene ausdauernde Moose etabliert. So finden sich am Ufer kleine Bestände von *Calliergon cordifolium* und den drei Sphagnen *S. fimbriatum*, *S. palustre* und *S. subnitens*. Im Gewässer selbst gedeiht in Menge *S. denticulatum*.

Dem ehemaligen Abgrabungsareal kommt zweifelsohne eine sehr große Bedeutung für den Artenschutz von Moosen zu. Aktuell beherbergt es 17 Moosarten, die in der Westfälischen Bucht und/oder landesweit gefährdet sind. Zehn davon sind im Kreis Coesfeld momentan nur von dieser Lokalität bekannt.

Unteres Sandbachtal

Das einzige im unteren Sandbachtal öfter anzutreffende Wassermoos ist *Chiloscyphus pallescens*, das hier stellenweise am Fuß der sandigen Steilufer (gemeinsam mit *Conocephalum conicum*) sowie vereinzelt auch auf Gestein im Bach gedeiht. Der Moosbewuchs der höher gelegenen Uferpartien setzt sich überwiegend aus gewöhnlichen Arten zusammen, wie z. B. *Atrichum undulatum*, *Eurhynchium praelongum*, *Mnium hornum*, *Plagiothecium succulentum*, *Polytrichum formosum* und *Pseudotaxiphyllum elegans*.

[16] Wie schnell sich die Moosbesiedlung eines solchen Standortes jedoch verändern kann, zeigte sich an den zwei genannten *Ditrichum*-Arten, die beide regelmäßig Rhizoidgemmen ausbilden, mittels derer sie sich auf frisch entblößten Bodenstellen sehr effektiv etablieren können. Während *D. pusillum* im Herbst 2007 im Süden der Fläche, wo kurz zuvor die obere Bodenschicht abgeschoben worden war, überaus reich fruchtende Massenbestände bildete, war ein Jahr später davon nichts mehr zu sehen. Kurioserweise war dort jetzt *D. lineare* häufig, ohne zu fruchten. Vermutlich kam die Art auch schon 2007 vereinzelt vor, fiel aber zwischen dem viel häufigeren *D. pusillum* nicht auf.

Eine Ausnahme bilden *Mnium ambiguum* und *Mnium stellare,* zwei Arten, die zumindest in der Westfälischen Bucht selten sind. Beide gehören hier jedoch zu den charakteristischen Ufermoosen sandgeprägter Tieflandsbäche (vgl. WEEDA 2006).

An der steinernen Uferbefestigung der Pegelanlage wachsen mit *Brachythecium plumosum*, *Hygrohypnum luridum* und *Thamnobryum alopecurum* gleich drei Moosarten, die zwar regelmäßig an Bächen des Sauerlandes vorkommen, an Bächen im Sandmünsterland aber allgemein fehlen. Erst das gebietsfremde Gesteinssubstrat, das bei Hochwasser überflutet wird, sowie die hohe Luftfeuchtigkeit am nordexponierten Bachufer haben an dieser Stelle die Ansiedlung der freilich nur sehr kleinen Bestände ermöglicht.

Zu den Arten, die im Untersuchungsgebiet offenbar auf das untere Sandbachtal beschränkt bleiben, zählen ferner einige Epiphyten, die sich im Uferbereich vereinzelt an Holundersträuchern und auch an einigen Altbäumen (Buche, Eiche) etabliert haben. Erwähnt seien *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*, *Homalia trichomanoides* und *Isothecium alopecuroides*. Ihre Ansiedlung ist sicher durch die hohe Luftfeuchtigkeit im Taleinschnitt sehr begünstigt worden.

Isothecium alopecuroides, *Mnium ambiguum* und *Mnium stellare* haben im unteren Sandbachtal derzeit ihr einziges bekanntes Vorkommen im Kreis Recklinghausen.

4.4 Gefährdung der nachgewiesenen Moose

Von den 126 erfassten Arten weisen 21 (= 17%) bundesweit, 35 (= 28%) landesweit und 41 (= 33 %) in der Westfälischen Bucht eine Gefährdung auf. Wie sich diese jeweils auf die unterschiedlichen Gefährdungskategorien verteilen, zeigt Tabelle 2. Bundesweit am stärksten gefährdet sind *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans*, *Lophozia capitata* und *Sphagnum molle*. Auf Landesebene sind die beiden letztgenannten Arten sowie *Pallavicinia lyelli* und *Ditrichum lineare* sogar "vom Aussterben bedroht", bezogen auf die Westfälische Bucht gilt dies für *Diplophyllum obtusifolium*, *L. capitata*, *P. lyellii*, *Ditrichum pusillum* und *S. molle*. *Ditrichum heteromallum* und *Ditrichum lineare* waren hier bereits verschollen (SCHMIDT & HEINRICHS 1999).

Tab. 2: Verteilung der 126 Moostaxa des Untersuchungsgebietes auf die verschiedenen Rote Liste-Kategorien (s. Kapitel 3) laut LUDWIG et al. (1996) und SCHMIDT & HEINRICHS (1999). – = Taxon wird in der betreffenden Roten Liste nicht bewertet, D = Deutschland, NRW = Nordrhein-Westfalen, WTB = Westfälische Bucht / Westfälisches Tiefland.

	Rote Liste-Kategorie								
	0	1	2	3	G	V	D	*	–
D	-	-	4	14	3	29	2	73	1
NRW	-	4	13	19	-	-	-	87	3
WTB	2	5	15	21	1	-	-	79	3

Mit jeweils etwa 70% ist der Anteil gefährdeter Arten bei den Leber- und Torfmoosen besonders hoch; bei diesen sind neun von 13 Arten, bei jenen 21 von 30 Spezies gefährdet. Bei den übrigen Laubmoosen sind es 25 von 96, was einem viel niedrigeren Anteil von 26% entspricht.

Unter den gefährdeten Moosarten stehen zahlenmäßig jene an erster Stelle, die in ihrem Vorkommen mehr oder weniger eng an nährstoffarme Moor- und Feuchtheidebiotope gebunden sind[17]. Die Vertreter dieser Gruppe sind *Cephalozia macrostachya*, *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans*, *Kurzia pauciflora*, *Odontoschisma sphagni*, *Pallavicinia lyellii*, *Aulacomnium palustre*, *Calliergon stramineum*, *Dicranella cerviculata*, *Polytrichum longisetum*, viele *Sphagnum*-Arten (*S. compactum*, *S. cuspidatum*, *S. magellanicum*, *S. molle*, *S. papillosum*, *S. rubellum*, *S. subnitens* und *S. tenellum*) sowie *Warnstorfia fluitans*.

Andere gefährdete Arten, die früher charakteristisch für Heidemoorflächen des Tieflandes waren, auf denen Plaggen gestochen wurden, sind hier heute fast nur noch in Sandabgrabungen und an Artenschutzgewässern anzutreffen[18], die Ersatzlebensräume für sie darstellen. Zu diesen Arten zählen *Fossombronia foveolata*, *Lophozia capitata*, *Riccardia chamedryfolia*, *Riccardia incurvata*, *Atrichum tenellum*, *Pohlia annotina*, *Pohlia bulbifera* und *Polytrichum perigoniale* (vgl. SCHMIDT et al. 2005). Ihr Vorkommen im Untersuchungsgebiet beschränkt sich – nach jetziger Kenntnis – zumeist auf die ehemalige Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge.
Gleiches gilt dann noch für einige Arten, die gewöhnlich in Erdmoosgesellschaften saurer Erdraine auftreten, namentlich *Diplophyllum obtusifolium*, *Jungermannia gracillima*, *Nardia geoscypha*, *Nardia scalaris*, *Ditrichum heteromallum*, *Ditrichum lineare* und *Ditrichum pusillum*. Anders als im Bergland kommen einige von ihnen heute im Tiefland jedoch überwiegend in Sandabgrabungen und an Artenschutzgewässern vor.

Von den Moosarten der trockenen Heiden und Sandfluren stehen nur drei (*Barbilophozia barbata*, *Ptilidium ciliare* und *Dicranum polysetum*) auf der Liste gefährdeter Arten. Ihre Zahl ist jedoch nicht etwa deshalb so gering, weil die entsprechenden Lebensräume des TÜP von schlechter Qualität wären, sondern weil diese ökologische Gruppe landesweit überhaupt nur sehr wenige gefährdete Moosarten stellt. In trockenen Sandlebensräumen prägen im Allgemeinen einige (noch) häufige Moosarten das Bild.

Die restlichen gefährdeten Arten sind nur im unteren Sandbachtal nachgewiesen, wo sie die Bachufer (z. B. *Mnium stellare*, *Thamnobryum alopecurum*) oder Laubgehölze (z. B. *Frullania dilatata*, *Radula complanata*) besiedeln. Gerade für Epiphyten, die gewöhnlich auf luftfeuchte Standorte angewiesen sind, bietet der TÜP mit seinen in weiten Teilen vorherrschenden Kiefernforsten und Offenflächen von Natur aus keine geeigneten

---

17 Gefährdete Sumpfmoose, insbesondere die sogenannten Braunmoose, fehlen dagegen auffälligerweise im Gebiet. Sie kamen jedoch vermutlich noch im 19. Jahrhundert in den nördlichen Randbereichen des TÜP vor.

18 Die Bedeutung der Artenschutzgewässer für den Bestandserhalt gefährdeter Pionierarten nimmt immer mehr zu, während die der Sandabgrabungen zurückgeht. Die noch vor wenigen Jahrzehnten im Münsterland öfters anzutreffenden kleinen Sandgruben mit wertvollen Moosvorkommen sind mittlerweile zumeist stark zugewachsen und entsprechende Neuanlagen fehlen. Große Abgrabungsgelände dagegen werden nach Ende des Sandabbaus in der Regel rekultiviert, also zumeist aufgeforstet, so dass sie als Lebensraum für Pioniermoose kaum eine Rolle spielen.

Lebensräume. Lediglich in den bisher nicht bryologisch untersuchten Bruchwäldern im NSG Gagelbruch wäre noch mit entsprechenden Epiphyten-Vorkommen zu rechnen.
Die besondere bryologische Bedeutung des Untersuchungsgebietes zeigt sich schließlich auch daran, dass eine ganze Reihe von Moosarten hier ihr einziges aktuelles Vorkommen im Kreis Coesfeld oder im Kreis Recklinghausen aufweist (s. Tab. 1). Für den Kreis Coesfeld sind dies 13 Arten, von denen zehn im ehemaligen Sandgrubengelände am Flugplatz Borkenberge, zwei im Süskenbrocksmoor und je eine im Habichtsmoor und Gagelbruch registriert wurden[19]. Für den Kreis Recklinghausen sind es acht Arten, von denen je vier im unteren Sandbachtal und Heimingshofmoor gedeihen.

4.5 Bemerkungen zu einzelnen Moosnachweisen im Untersuchungsgebiet

Ditrichum heteromallum (HEDW.) E. BRITTON
Die vor allem erdige Wegböschungen besiedelnde Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Nordrhein-Westfalen in den Silikatmittelgebirgen (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In der Westfälischen Bucht war sie nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999) dagegen bereits "ausgestorben oder verschollen". Seither sind jedoch außer dem hier besprochenen noch drei weitere Vorkommen im Südwestmünsterland und eines in der Hohen Ward bei Münster entdeckt worden (leg. C. Schmidt 2006-2008). Im Kreis Coesfeld ist derzeit nur der Wuchsort in der ehemaligen Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge bekannt. Hier findet sich *D. heteromallum* in geringer Menge und nicht fruchtend zwischen *Calluna*-Pflanzen an einer niedrigen Abbruchkante und an einem Sandwall.

Ditrichum lineare (SW.) LINDB.
Die ähnliche Standortansprüche wie *D. heteromallum* aufweisende Moosart ist bundesweit überall wesentlich seltener als diese. Im ganzen Norddeutschen Tiefland ist sie seit 1980 gerade einmal an 13 Lokalitäten belegt worden (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In Nordrhein-Westfalen ist die Art mehrfach im Süderbergland nachgewiesen. Ansonsten sind aktuell lediglich Einzelfunde in der Eifel, im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht bekannt (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In der Westfälischen Bucht dagegen galt die Art bereits als "ausgestorben oder verschollen" (SCHMIDT & HEINRICHS 1999). 2007 gelang dann der Wiederfund mit der Entdeckung des Vorkommens in der Sandabgrabung am Flugplatz Borkenberge. 2008 trat *D. lineare* auf einer abgeschobenen Fläche im Süden des Gebietes in einem großen Bestand auf.

[19] Darunter befindet sich mit *Fossombronia foveolata* eine Art, die in zwei Teilgebieten vertreten ist.

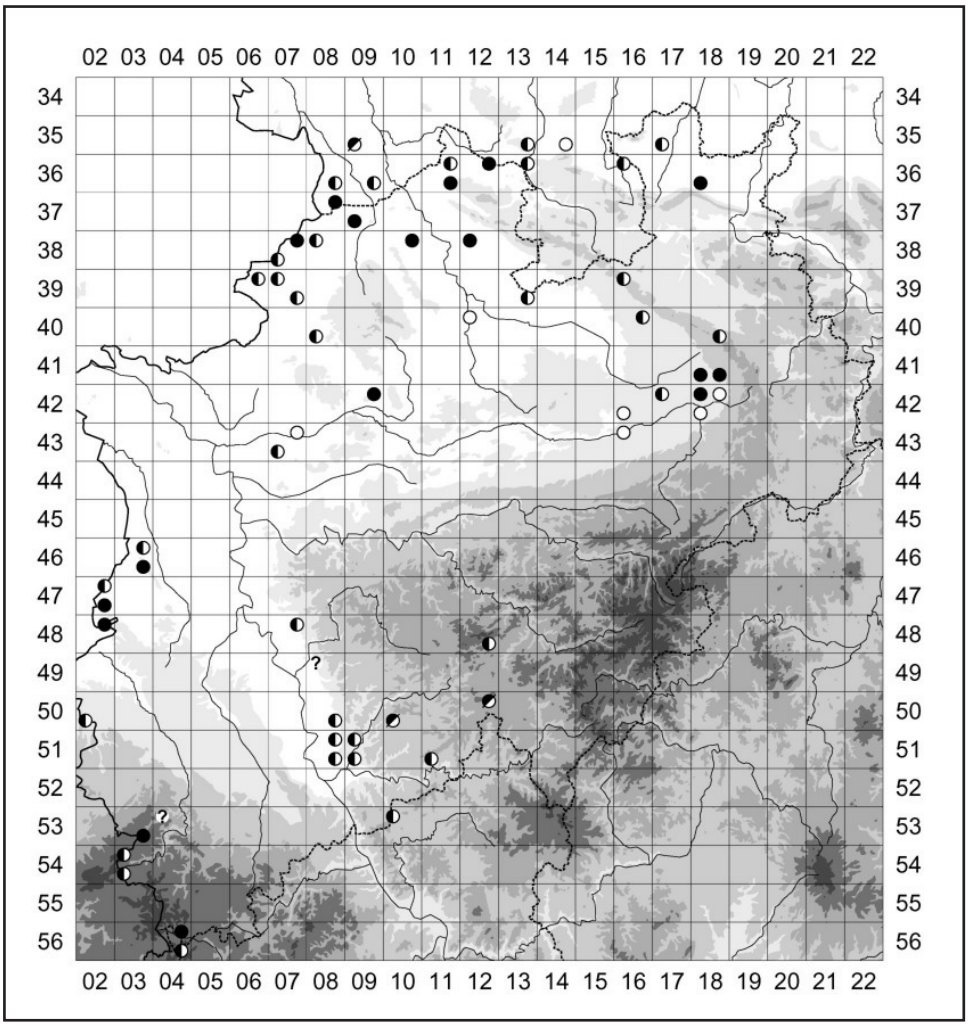

Abb. 1: Verbreitung von *Sphagnum molle* SULL. in Nordrhein-Westfalen, dargestellt auf Basis des Rasters der Topographischen Karte (TK) 1:25000. ○ = Nachweis vor 1900, halbvoller Kreis = Nachweis 1900-1989 (diagonal durchgestrichen = geographisch unscharf), ● = Nachweis seit 1990 und ? = zweifelhafter Nachweis. Das *S. molle*-Vorkommen im Süskenbrocksmoor liegt im Bereich der TK 4209/2.

Sphagnum molle SULL. (siehe Fotoanhang)

Diese bundesweit seltene Torfmoosart weist ihren Verbreitungsschwerpunkt in den nordwestdeutschen Moor- und Heidelandschaften auf (s. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In Nordrhein-Westfalen sind aktuelle Vorkommen in der Westfälischen Bucht, im Westfälischen und Niederrheinischen Tiefland sowie in der Eifel bekannt. Altnachweise liegen darüber hinaus für die Niederrheinische Bucht, das westliche Süderbergland und das Weserbergland vor (s. Abb. 1). Die landesweit größten *S. molle*-Bestände siedeln heute in Heidemooren auf dem Truppenübungsplatz Senne. In der Westfälischen Bucht

sind ansonsten noch wenige Kleinstpopulationen in den verbliebenen Moorgebieten im Nordwesten und Norden des Münsterlandes erhalten. Das zuletzt 1997 bestätigte Vorkommen im Süskenbrocksmoor liegt dagegen völlig isoliert im Südwestmünsterland.

Die sehr konkurrenzschwache Art ist, worauf DIERSSEN (1973) zuerst hinwies, Kennart des *Ericetum tetralicis*. Sie dürfte früher stark vom Plaggenstechen in den hiesigen Feuchtheiden profitiert haben. Heute drohen die nordrhein-westfälischen Bestände, abgesehen von jenen auf dem Truppenübungsplatz Senne, nahezu überall zu erlöschen, weil sie von konkurrenzkräftigeren Pflanzen überwachsen werden. Will man diese Vorkommen erhalten, sind Pflegeeingriffe unumgänglich. In Frage kommen hierbei sowohl eine Mahd, wie sie beispielsweise auf einer von *S. molle* besiedelten am Südrand des Amtsvenn gelegenen Grünlandfläche, die mit Feuchtheidearten durchsetzt ist, praktiziert wird, als auch ein partielles Abplaggen der betreffenden Flächen.

Sphagnum subsecundum NEES
Diese Torfmoosart wird von NIGGE (1988) für das Süskenbrocksmoor und den Gagelbruch sowie einige weitere Moorbereiche im Südwestmünsterland notiert. Tatsächlich aber kommt rezent in den betreffenden Gebieten ausschließlich das in der genannten Arbeit überhaupt nicht erwähnte *Sphagnum denticulatum* sensu KOPERSKI et al. (2000) vor, d. h. inkl. *S. crassicladum* WARNST., *S. inundatum* RUSSOW, *S. rufescens* (NEES & HORNSCH.) WARNST. u. a. Es hätte daher in der Arbeit höchstens *S. subsecundum* agg. oder *S. subsecundum* s. l., wie z. B. in der räumlich erheblich weiter gefassten Arbeit von WITTIG (1980), heißen dürfen, da dann immerhin die zuvor genannten Taxa mit eingeschlossen wären.

Aktuelle Funde von *S. subsecundum* (s. str.) sind dem Verfasser nur aus dem Bergland Nordrhein-Westfalens bekannt, und auch hier nur von wenigen Stellen in der Eifel und im Süderbergland. Die jüngeren Nachweise für die Tieflandsregionen, die im Verbreitungsatlas von DÜLL et al. (1996) verzeichnet sind, wurden unglücklicherweise in der Roten Liste der Moose von Nordrhein-Westfalen (SCHMIDT & HEINRICHS 1999) berücksichtigt. Sie beruhen aber vermutlich ebenso wie die entsprechenden im Verbreitungsatlas von MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) zum größten Teil, wenn nicht gar sämtlich, auf ungeprüften *S. subsecundum*-Angaben (u. a. aus KOPPE 1975) oder Nachweisen, die eigentlich das *S. subsecundum*-Aggregat meinen (manche beziehen sich auch auf ältere Nachweise). Dass *S. subsecundum* (s. str.) einst auch im Tiefland von Nordrhein-Westfalen vorkam, ist recht wahrscheinlich, müsste allerdings erst noch anhand von Herbarbelegen verifiziert werden[20].

4.6 Überlegungen zum Erfassungsgrad der Moose des TÜP

Wegen des späten Beginns bryologischer Beobachtungen im Untersuchungsgebiet ist über dessen historischen Artenbestand – anders als bei den Farn- und Blütenpflanzen – nur sehr wenig bekannt. So verwundert es auch nicht, wenn von den 126 hier bislang nachgewiesenen Moosarten mit *Pallavicinia lyellii* lediglich eine Art seit längerem als verschollen gilt, und selbst diese wird sich vermutlich bei einer gezielten Suche noch wiederfinden. Dennoch dürfte eine gewisse Anzahl von Moosarten der Sümpfe, Moore, Feuchtheiden und Dünenareale unbemerkt ausgestorben sein.

[20] Dies gilt auch für die von KOPPE (1939, 1965) publizierten Funde in der Westfälischen Bucht.

Bei gezielten Gebietsbegehungen ließen sich aber auch heute noch gewiss weitere Moosarten der Moore, Feuchtwiesen und Bruchwälder nachweisen. Neben etwas häufigeren Arten wie *Cephalozia connivens* (DICKS.) LINDB., *Brachythecium mildeanum* (SCHIMP.) SCHIMP. ex MILDE, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. GAERTN., E. MAY & SCHERB. und *Drepanocladus aduncus* (HEDW.) WARNST. wäre auch noch mit einzelnen seltenen wie *Cladopodiella francisci* (HOOK.) H. BUCH ex JÖRG., *Mylia anomala* (HOOK.) GRAY, *Dicranum bonjeanii* DE NOT. und *Sphagnum russowii* WARNST. zu rechnen. Sicherlich sind auch längst noch nicht alle Moosarten der ruderalisierten Bereiche des TÜP erfasst, auf die hier aber nicht weiter eingegangen werden soll.

Der aktuelle Erfassungsgrad kann für das gesamte Untersuchungsgebiet mit etwa 80-90% veranschlagt werden. Ferner ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der Wert bestimmenden Moosarten nachgewiesen ist. In einzelnen Teilgebieten ist allerdings noch mit einer ganzen Reihe bemerkenswerter Moosfunde zu rechnen, insbesondere im NSG Gagelbruch und im Habichtsmoor. Lediglich das Heimingshofmoor, die ehemalige Sandabgrabung und das untere Sandbachtal können derzeit als gut kartiert gelten.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt K. Wittjen (Naturförderstation Coesfeld), die zu dieser Arbeit viele bemerkenswerte Moosnachweise beigesteuert hat. Danken möchte ich ferner Dr. J. Heinrichs (Göttingen) für die Ausleihe einzelner Moosbelege aus dem Herbarium der Universität Göttingen, Dr. M. Koperski (Bremen) für das Foto von *Sphagnum molle* und Dr. M. J. Raupach (Remagen) für die Überarbeitung des Abstracts.

Schließlich sei der englischen Standortkommandantur des Truppenübungsplatzes Haltern, der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben in Dortmund mit der Bundesforst Hauptstelle Münsterland sowie den Unteren Landschaftsbehörden der zuständigen Kreise Recklinghausen und Coesfeld für die gute Zusammenarbeit und die Erteilung der erforderlichen Genehmigungen gedankt.

Literatur:

BOENNINGHAUSEN, C. M. F. VON (1824): Prodromus Florae Monasteriensis Westphalorum. – XIV, 332 S., Regensberg, Münster.

BÜNING, C. (2009): Die Fische (Vertebrata, Pisces) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 171-192.

DIERSSEN, K. (1972): *Sphagnum molle* SULL., übersehene Kennart des *Ericetum tetralicis*. – Ber. Naturh. Gesell. Hannover **116**: 143-150.

DÜLL, R., KOPPE, F. & R. MAY (1996): Punktkartenflora der Moose (Bryophyta) Nordrhein-Westfalens (BR Deutschland). – 218 S., Bad Münstereifel, IDH-Verlag.

KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S. R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schr.R. Vegetationskd. **34**: 1-519.

KOPPE, F. (1934): Die Moosflora von Westfalen I. – Abh. Westf. Prov.-Mus. Naturk. Münster **5** (4): 3-31.

KOPPE, F. (1939): Die Moosflora von Westfalen III. – Abh. Landesmus. Prov. Westf. Mus. Naturk. Münster **10** (2): 3-102.

KOPPE, F. (1949): Die Moosflora von Westfalen IV. – Abh. Landesmus. Naturk. Münster Westf. **12** (1): 5-96.
KOPPE, F. (1952): Nachträge zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **12**: 61-95.
KOPPE, F. (1965): Zweiter Nachtrag zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **17**: 17-57.
KOPPE, F. (1975): Dritter Nachtrag zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld **22**: 167-198.
LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULTZ, F. & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (*Anthocerophyta* et *Bryophyta*) Deutschlands. – In: BFN [Hrsg.]): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands. – Schr.R. Vegetationsk. **28**: 189-306.
MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band 1+2. – 636 S. + 699 S. Verlag der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Regensburg.
NIGGE, K. (1988): Nährstoffarme Feuchtgebiete im Südwesten der Westfälischen Bucht – Vegetation und Naturschutzsituation. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **50** (2): 1-90.
SCHMIDT, C. (1994): Beitrag zur Moosflora Westfalens und angrenzender Gebiete. – Herzogia **10**: 235-263.
SCHMIDT, C. (1996): 2. Beitrag zur Moosflora Westfalens und angrenzender Gebiete. – Bryol. Mitt. **1**: 4-27.
SCHMIDT, C. & J. HEINRICHS (1999 [2000]): Rote Liste der gefährdeten Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. – In: LÖBF/LAfAO NRW (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung. – LÖBF-Schr.R. (Recklinghausen) **17**: 173-224.
SCHMIDT, C., SOLGA, A. & P. ERZBERGER (2005): Zur Moosflora von Artenschutzgewässern in Westfalen. – In: PARDEY, A. & B. TENBERGEN (Hrsg.): Kleingewässer in Nordrhein-Westfalen. Beiträge zur Kulturgeschichte, Ökologie, Flora und Fauna stehender Gewässer. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **67** (3): 113-128.
SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. Second edition. – 1012 S., Cambridge University Press, Cambridge.
STEPHAN, B., WITTJEN, K., OLTHOFF, M. & T. ZIMMERMANN (2006): Die Naturschutzgebiete im Kreis Coesfeld. Bemerkenswerte Lebensräume und Arten von den Höhen der Baumberge bis zu den Niederungen der Stever und Lippe. – 108 S., Hrsg.: Naturfördergesellschaft des Kreises Coesfeld e. V., Coesfeld.
WEEDA, E. J. (2006): Rood sterrenmos (*Mnium marginatum* HEDW.) nieuw voor Oost-Twente. – Buxbaumiella **74**: 2-16.
WITTIG, R. (1980): Die geschützten Moore und oligotrophen Gewässer der Westfälischen Bucht. Vegetation, Flora, botanische Schutzeffizienz und Pflegevorschläge. – Schr.R. LÖLF NRW **5**: 1-228.
WITTJEN, K. (2009): Die Vegetation und Flora des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 29-96.
ZIMMERMANN, T. & C. FEURING (2009): Der Truppenübungsplatz Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Mus. Naturk. Münster **71** (3): 7-28.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Carsten Schmidt
Coesfeldweg 8, 48161 Münster
E-mail: bryo_schmidt@gmx.net

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 71_3_2009

Autor(en)/Author(s): Schmidt Carsten

Artikel/Article: Die Moose (Bryophyta) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen) 97-116