©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 22, S. 89–110, 1996

Zur Moosvegetation von Findlingen zwischen Ems und Weser

Hans Jürgen Wächter

Kurzfassung: Die Moosflora von 326 Findlingen sowie 176 Megalithgräbern im westlichen Niedersachsen und Westfalen wurde kartiert. Es erfolgten pflanzensoziologische Aufnahmen. Bei den Moosen ist ein starker Artenrückgang zu verzeichnen. Ursächlich sind Aufforstungsmaßnahmen, Verringerung der Luftfeuchte, Eutrophierung, Siedlungsnähe und mechanischer Abrieb. Schutzmaßnahmen sowie eine Aufnahme der Megalithgräber in die Liste der Biotope unter besonderem Schutz nach § 20c Bundesnaturschutzgesetz werden vorgeschlagen.

Abstract: The bryophytes and plant communities of 326 crystalline erratic boulders and 176 megalithic monuments in Lower Saxony and Westphalia are described. They are highly endangered by different factors. Guiding rules for preservation are suggested.

Key words: bryophytes, plant communities, megalithic monuments, Northwest Germany, crystalline boulders

Autor:
Hans Jürgen Wächter, Graudenzer Straße 18, 33604 Bielefeld

1 Einleitung

Findlinge waren im sonst natürlicherseits gesteinsarmen Norddeutschland schon immer beliebte Anlaufpunkte bei der Kartierung von Moosen. In zahlreichen Veröffentlichungen finden sich Hinweise auf einzelne Vorkommen (Möllmann 1901, Müller 1901, Koppe 1955, 1964, 1977, Neu 1971, Koperski 1989a, 1989b, 1991, Wächter & Rüther 1994, Wächter 1996 u. a.); meist handelt es sich dabei aber nur um die ansonsten für die Region seltenen oder bemerkenswerten Arten. Großflächige Untersuchungen und statistische Erhebungen des gesamten Arteninventars fanden bisher allenfalls in Ansätzen statt. Insbesondere liegen nur wenige pflanzensoziologische Aufnahmen vor (vgl. Drehwald & Preising 1991). Auch die Findlinge der Megalithgräber (sog. Hünengräber) wurden in der bryologischen Literatur als Fundorte seltener und bemerkenswerter Arten angegeben. In den Niederlanden erhielt die Gattung Andreaea sogar die Bezeichnung Hunebedmos. Anders als dort, wo eine vollständige Inventarisierung der Moose der Megalithgräber bereits dreimal erfolgte (Jansen & Wachter 1928, 1935, 1939a, 1939b, Masselink & Zanten 1976, Boele & Zanten 1984), beschränken sich die Angaben für Norddeutschland auf einzelne Gräber. Eine Gesamterfassung erfolgte bisher nicht.

2 Material und Methoden

Im Rahmen dieser Arbeit wurde deshalb die Moosflora von 326 frei in der Landschaft liegenden Findlingen und Findlingsgruppen kartiert und ausgewertet. Das Untersu-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

chungsgebiet erstreckt sich zwischen Ems und Weser von den Ankumer Bergen im Nordwesten über das Osnabrücker, Ravensberger und Lipper Bergland bis in die Senne im Südosten. Außerdem wurde eine Kartierung der Moose aller noch vorhandenen Megalithanlagen Norddeutschlands westlich der Weser vorgenommen. Diese erstrecken sich vom Steingrab bei Tannenhausen in Ostfriesland (817) über die Wildeshauser Geest, das Emsland und das Osnabrücker Bergland bis in die Westfälische Bucht zu den Düwelsteenen bei Borken-Heiden (985). Im Untersuchungsgebiet wurden sämtliche bei Sprockhoff (1975) aufgeführten Megalithgräber untersucht, mit Ausnahme von 14 ausgegangenen und 4 unzugänglichen Anlagen sowie den überdeckten Gräbern 975 und Rheine-Altenrheine (981). Die in dieser Arbeit angegebenen Nummern der Gräber entsprechen denjenigen bei Sprockhoff (1975); wird im folgenden bei der Zitierung einer Literaturstelle hinter mehreren Nummern ein „?“ gestellt, so läßt sich nicht mehr eindeutig feststellen, welches dieser Gräber gemeint war. Zu den Gräbern von Sprockhoff (1975) wurden die Grabanlagen am Caldenhof (Z01) (TK 3615.41), Bad Oeynhausen-Werste (Z02), Tecklenburg-Wechte (984n) und Beckum-Dalmer (Z03) ergänzt; für letztere liegt bereits eine Einzelveröffentlichung vor (Wächter 1996). Die Anlagen vom Typ des Westfälischen Galeriegrabes südlich der Lippe sowie das Großsteingrab von Hilter wurden nicht einbezogen, da sie zumeist aus Kalksteinen errichtet wurden; sie bedürfen einer gesonderten Untersuchung. Insgesamt wurden somit 176 Megalithanlagen untersucht. Einige zusätzlich in der niederländischen Provinz Drenthe kartierte Gräber wurden bei der Auswertung des Arteninventars mit herangezogen (Nummern D38 bis D48 nach Klok (1979)). Das Gesamtarbeitsgebiet erstreckt sich somit über die Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen sowie Teile der Niederlande. Sofern Findlinge anderweitig verbaut wurden (Kirchen, Friedhofsmauern etc.) wurde ihre Moosflora nicht untersucht.

Die Nomenklatur der Laubmoose richtet sich nach Corley et al. (1981) und Corley & Crundwell (1991), die der Lebermoose nach Grolle (1983). Die Bestimmung der *Racomitrium heterostichum*- Gruppe erfolgt nach Frisvoll (1988), Blokeel (1991) und Ludwig (1992).

3 Geologie und Steingewinnung

Die Findlinge wurden während der Saalekaltzeit abgelagert. Es handelt sich zumeist um kristalline Gesteine aus den Gruppen der Magmatite und Metamorphite (Speetzen 1993), besonders granitische Gesteine fennoskandischer Herkunft. Einheimische Großgeschiebe (aus dem Wiehengebirge, Teutoburger Wald u. a.) sind selten und wurden in diese Untersuchung nicht einbezogen. Durch Auffrieren sind die Findlinge in den letzten Jahrzehntausenden (besonders wohl während der Weichselkaltzeit) aus den Moränenablagerungen an die Oberfläche gelangt. Außerdem wurden Findlinge durch Erosion freigelegt.

Die heute noch in der Landschaft vorhandenen Findlinge spiegeln nur noch einen letzten Rest ihrer einstigen Zahl wider. Diese Steine stellten lange Zeiten hindurch ein wichtiges Baumaterial dar. Bereits seit dem 3. Jahrtausend vor der Zeitenwende wurden große Mengen in Megalithgräbern verbaut. Ein Findlingsrahmen unter der Kirche von Wallenhorst wird auf die Zeit vor 800 datiert und möglicherweise als Hallenbau aus sächsischer Zeit angesehen (Albers 1994, Müller 1976). Später wurde insbesondere

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

beim Kirchenbau auf Findlinge zurückgegriffen, wie dies beispielsweise noch an der St.Georgs- Kirche in Bippen sichtbar ist. Auch zur Fundamentierung von Fachwerkhäusern (Wegewitz 1956), zum Bau von Hof- und Friedhofsmauern und als Hofpflaster wurden Findlinge genutzt. Ihre Hauptverwendung sollten sie aber mit dem Beginn des Kunststraßenbaus im 18. und 19. Jahrhundert bekommen. Für die Landwirte war der Verkauf oft ein lohnendes Geschäft, das sogar soweit ging, daß noch nach unterirdisch gelegenen Steinen gesucht und gegraben wurde. Ostendorff (1973) berichtet aus der Gegend von Bippen von den sog. „Steinrodern" oder „Steinrükern", die gewerblich nach Findlingen suchten. Wächter (1841) teilt mit, daß es Steinhändler gab, die Findlinge bis nach Holland verbrachten. An vielen verbliebenen Steinen sieht man als Spuren der Steingewinnung noch heute Reste von Bohr- und Sprenglöchern. Mit Aufkommen der künstlichen Baustoffe und der Verbesserung der Transportwege ging die Gewinnung von Findlingen zurück. Noch heute sind sie aber im Garten- und Landschaftsbau sehr begehrt. Mit dem immensen Verlust an Findlingen als fast einzigem natürlichen epilithischen Standort für Moose in der nordwestdeutschen Tiefebene ist auch die Moosflora erheblich beeinträchtigt worden.

Von den einstmals vorhandenen Megalithgräbern ist ein Großteil in den letzten 200 Jahren ebenfalls zerstört worden. Einerseits durch Kultivierungsarbeiten, andererseits durch Abtransport der Findlinge als Baumaterial (vgl. Sello 1895). Verbote der Zerstörung von Hünengräbern erfolgten erst spät (Drenthe 1734 nach Leeuw 1984, Oldenburg 1819 nach Steffens 1980, Amt Meppen 1825) und wurden oft mißachtet. Kartierungen der Megalithgräber fanden in Norddeutschland durch Wächter (1841) und Sello (1895) und in den Niederlanden durch Giffen (1927) statt. Ein Gesamtverzeichnis gab dann Sprockhoff (1975) mit seinem „Atlas der Megalithgräber Deutschlands"

4 Die Megalithgräber und ihre Umgebung

Die Megalithgräber Norddeutschlands wurden von den Menschen der Trichterbecherkultur ca. zwischen 2800 bis 2200 vor der Zeitenwende errichtet. Dabei gab es mehrere Bautypen. Gemeinsam ist ihnen, daß mehrere kräftige Findlinge (lediglich die Karlsteine bei Osnabrück (909) wurden aus Piesberger Sandstein errichtet) als Trägersteine von mächtigeren Decksteinen überdeckt wurden; die Zwischenräume wurden mit kleinen Steinen und Erde verschlossen. Große Teile der Außenflächen zumindest der Trägersteine werden aber wohl seit der Errichtung der Anlagen freigelegen haben, wie dies u.a. am wiederhergestellten Grab „Große Steine I" (957) bei Kleinenkneten zu sehen ist. Seitdem waren hier Besiedlungsmöglichkeiten für Moose vorhanden. Einige Anlagen scheinen aber auch seit altersher überhügelt gewesen sein, wie noch heute das Grab bei Altenrheine (981), bei dem sämtliche Steine allseitig von Erdreich umgeben sind (vgl. Trier 1983). Durch Erosion und Abgrabungen sind die Findlinge der Megalithgräber aber in den letzten Jahrtausenden meist völlig freigelegt worden.

Die Vorkommen von Megalithgräbern konzentrieren sich in Gebieten mit mehr oder weniger leichten, trockenen, nicht grundwasserbeeinflußten Böden, die natürlicherseits Eichen- Birken-Mischwald tragen würden. Bei Untersuchungen der Anlagen stieß man verschiedentlich in den Bodenprofilen auf Hinweise für die Anwesenheit einer Eichenmischwaldlandschaft in der Zeit

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

des Grabbaus (Giffen 1956). Nach der Errichtung werden die Gräber mehr oder weniger frei gestanden haben. Auch liegen aus der bronzezeitlichen Periode Anzeichen für Verheidungen in deren Umgebung vor. Nach dem Ende ihrer Nutzung als Bestattungsplätze dürfte sich um die meisten Anlagen herum aber wieder Wald ausgebreitet haben. Mit der stärker werdenden Nutzung der Landschaft seit dem Spätmittelalter setzte erneut eine zunehmende Verheidung ein. Noch die Abbildungen aus den letzten zwei Jahrhunderten zeigen die Gräber in offenen, verheideten Landschaften (Sprockhoff 1975, Schirnig 1982, Klok 1979, Tewes 1898, Fansa 1992, Ginkel 1988). In Verbindung mit ihrer oft exponierten Lage auf kleinen Hügeln oder Kuppen waren die Steine damit z. Tl. über Jahrhunderte stark sonnenexponiert, was sich bedeutsam auf die Zusammensetzung der Moosvegetation auswirkte. Erst seit Einsetzen einer planmäßigen Forstwirtschaft Anfang des letzten Jahrhunderts, verstärkt aber wohl erst nach Aufgabe der Heidenutzung und Kultivierungsmaßnahmen in den letzten fünf Jahrzehnten breiteten sich wieder geschlossene Baumbestände um die meisten Gräber herum aus, die heute oft eine dauernde Beschattung bewirken.

Restaurierungen und Rekonstruktionen von Megalithgräbern wurden nur in Ausnahmefällen vorgenommen, wie beim Grab bei Groß Berßen (861) und dem umgesetzten Steingrab von Ostenwalde (835) (Schirnig 1987) sowie den „Großen Steinen I“ (957) bei Kleinenkneten. Anders als in den Niederlanden (Klok 1979) wurden dabei keine kalkhaltigen Bindemittel (Zement etc.) verwendet (mit Ausnahme von 957).

5 Moosflora

5.1 Frei in der Landschaft liegende Findlinge

Insgesamt wurden 13 Leber- und 75 Laubmoosarten aufgefunden (Tabelle 1). Die Moosflora der Findlinge ist von der Art und Weise des Umfeldes der Standorte abhängig, insbesondere Beschattung, Luftfeuchte und Art der umgebenden Waldform. Sie soll differenziert betrachtet werden.

5.1.1 Findlinge in feuchten Bachschluchten

Besonders im Bergland sind durch die Erosion des Wassers in den Oberläufen der Bäche oft Findlinge freigelegt worden. Zum Teil säumen sie perlschnurartig die Ufer oder liegen im Wasser. Auch in einigen Quellen sind Findlingsgruppen vorhanden, wie am Südhang des Kalkrieser Berges, in der Luhquelle im Kalletal oder der Emsquelle (Wächter & Rüther 1994). Die Bachtäler und Quellmulden sind durch Geländemorphologie und umgebende Bäume i. d. R. stark beschattet und luftfeucht. Die Oberseiten der Findlinge sind hier flächig mit Moosen bedeckt, wobei *Isothecium myosuroides*, *Mnium hornum* und *Hypnum cupressiforme* dominieren. Dazu kommen *Brachythecium populeum*, *Brachythecium rutabulum*, *Thamnobryum alopecurum*, *Eurhynchium praelongum* und *Lophocolea heterophylla*. In vier Fällen konnte hier auch das seltene *Paraleucobryum longifolium* nachgewiesen werden.

Tabelle 2 gibt acht Aufnahmen aus dem Osnabrücker Bergland wieder. Die Deckung pro Aufnahmefläche schwankt zwischen 70 und 95%, die Artenzahl zwischen 2 und 6. Diese Vorkommen sind der Assoziation Isothecietum myosuroides Richards ex Barkman 1949 der Ordnung Dicranetalia scoparii

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 1: Häufigkeit der Moosarten auf 326 Findlingen und 176 Megalithgräbern.

Artname	Findlinge	Megalithgräber
Amblystegium riparium	1	–
Amblystegium serpens	15	1
Amblystegium varium	2	–
Andreaea rupestris	–	9
Atrichum undulatum	2	–
Aulacomnium androgynum	12	14
Barbilophozia barbata	–	1
Barbilophozia hatcheri	–	1
Brachythecium mildeanum	1	–
Brachythecium plumosum	1	–
Brachythecium populeum	16	2
Brachythecium rivulare	5	–
Brachythecium rutabulum	31	6
Brachythecium velutinum	1	–
Bryoerythrophyllum recurvirostre	1	–
Bryum argenteum	6	5
Bryum bicolor	1	1
Bryum capillare	13	2
Bryum subelegans	1	1
Calypogeia muelleriana	3	–
Campylopus flexuosus	6	31
Campylopus introflexus	1	5
Campylopus pyriformis	5	3
Cephalozia bicuspidata	–	1
Cephaloziella divaricata	10	26
Ceratodon purpureus	18	25
Conocephalum conicum	1	–
Cratoneuron filicinum	6	–
Dicranella heteromalla	97	50
Dicranoweisia cirrata	90	140
Dicranum montanum	4	–
Dicranum polysetum	1	–
Dicranum scoparium	42	39
Dicranum tauricum	1	–
Didymodon ferrugineus	1	–
Didymodon sinuosus	1	–
Diplophyllum albicans	10	3
Eurhynchium hians	5	–
Eurhynchium praelongum	34	5
Fissidens adianthoides	2	–
Fissidens bryoides	1	–
Fissidens dubius	2	–
Grimmia pulvinata	15	5
Grimmia trichophylla	1	1
Hedwigia ciliata	4	8
Homalothecium sericeum	–	2
Hypnum cupressiforme	177	125
Isothecium alopecuroides	2	–
Isothecium myosuroides	37	–
Lepidozia reptans	8	–

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Artname	Findlinge	Megalithgräber
Leucobryum glaucum	1	–
Lophocolea bidentata	3	1
Lophocolea heterophylla	74	28
Marchantia polymorpha	2	–
Metzgeria furcata	1	–
Mnium hornum	112	9
Neckera complanata	1	–
Orthotrichum diaphanum	5	2
Palustriella commutata	2	–
Paraleucobryum longifolium	4	–
Pellia epiphylla	5	–
Plagiochila porelloides	9	–
Plagiomnium affine	–	2
Plagiomnium undulatum	1	–
Plagiothecium denticulatum	13	–
Plagiothecium laetum	23	–
Plagiothecium nemorale	4	–
Plagiothecium undulatum	1	–
Pleurozium schreberi	–	1
Pogonatum aloides	–	1
Pohlia nutans	42	63
Polytrichum formosum	51	2
Polytrichum juniperinum	–	5
Polytrichum piliferum	2	6
Pseudotaxiphyllum elegans	18	15
Ptilidium ciliare	–	4
Ptilidium pulcherrinum	–	1
Racomitrium aciculare	4	–
Racomitrium fasciculare	1	–
Racomitrium heterostichum	7	36
Racomitrium lanuginosum	–	1
Racomitrium obtusum	1	14
Rhizomnium punctatum	14	1
Rhynchostegium riparioides	8	–
Rhytidiadelphus squarrosus	1	3
Scapania nemorea	9	1
Scapania undulata	3	1
Schistidium apocarpum	12	14
Scleropodium purum	6	2
Sphagnum fimbriatum	1	–
Sphagnum palustre	2	–
Sphagnum squarrosum	1	–
Tetraphis pellucida	5	–
Thamnobryum alopecurum	10	–
Thuidium tamariscinum	6	–
Tortella tortuosa	1	–
Tortula muralis	5	4
Trichocolea tomentella	3	–
Tritomaria exsectiformis	–	1
Artenzahl	86	52

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 2: *Isothecietum myosuroidis* Richards ex Barkman 1958.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8
Deckung in %	70	80	90	90	90	95	95	90
AC								
Isothecium myosuroides	4	4	5	5	4	4	4	5
VC								
Hypnum cupressiforme	2	1	1	1	2	1		
Begleiter								
Mnium hornum	1	2	2	2	3	3	3	2
Lophocolea heterophylla					+	+	+	
Lepidozia reptans	+			+		+		
Dicranella heteromalla	1		1					
Dicranoweisia cirrata	1			1				
Pellia epiphylla		+	+					

Barkman 1958 zuzuordnen. Diese Gesellschaft besitzt eine subatlantische Verbreitung. Sie kommt in Niedersachsen und Westfalen sowohl in der Ebene, als auch im Bergland vor. Nach Drehwald & Preising (1991) wird sie nach Osten seltener. Sie wurde für schattige, luftfeuchte Lagen sowohl für die Basis alter Laubbäume (Buchen, Eichen), als auch für Silikatgesteine (meist Sandstein) beschrieben. Drehwald & Preising halten einen merklichen Rückgang des Gesellschaftsbestandes in Niedersachsen für nicht nachweisbar. Diesem kann zumindest für Vorkommen auf Findlingen nicht zugestimmt werden. Durch die Beseitigung von Steinen sowie Kahlschlagverfahren und Fichtenaufforstungen in den Bachschluchten ist die Gesellschaft dort selten geworden. Auch die Absenkung von Grundwasser und ein damit verbundenes Versiegen von Quellbächen dürfte aufgrund der dann reduzierten Luftfeuchte zu ihrem Rückgang führen. Im Untersuchungsgebiet scheint die Gesellschaft auf Findlingen stark im Rückgang zu sein. Ihre Hauptverbreitung liegt dort im Lipper Bergland und im Teutoburger Wald, wogegen sie ansonsten nur sporadisch vorkommt.

Sofern die Steine direkt vom Wasser umspült werden treten in der benetzten Zone weitere Arten auf, deren Zusammensetzung stark vom Chemismus des Wassers abhängt. In sauren Bächen wachsen hier *Rhizomnium punctatum*, *Pellia epiphylla*, *Scapania nemorea*, *S. undulata* und *Thuidium tamariscinum*. Dieser Bereich ist auch Standort des seltenen *Racomitrium aciculare*. Ist das Wasser sehr kalkreich, treten eigentlich für Findlinge völlig untypische Arten auf, wie *Brachythecium rivulare*, *Cratoneuron filicinum*, *Fissidens adianthoides*, *Rhynchostegium riparioides*, *Plagiochila porelloides* und sogar *Palustriella commutata*. Bei organischer Belastung des Wassers siedeln sich *Amblystegium riparium* und *A.serpens* an.

Verschiedentlich finden sich Findlinge auch weiter bachabwärts in feuchten Erlenbrüchen. Moosarten des Bodens bilden dort manchmal ausgedehnte Decken, die nach und nach Findlinge völlig überwachsen können. Sie werden überwiegend aus Vorkommen von *Trichocolea tomentella* und *Sphagnen* (*Sphagnum fimbriatum*, *S. palustre*, *S. squarrosum*) gebildet; eingestreut sind weitere Leber- (*Lophocolea heterophylla*, *Lepidozia reptans*, *Pellia epiphylla*) und Laubmoose (*Rhizomnium punctatum*, *Polytrichum formosum*).

Die Artenzusammensetzung der Findlinge

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 3: *Mnium hornum*-Gesellschaft (Nörr 1969) aus dem Teutoburger Wald.

Nummer	1	2	3	4	5	6
Deckung	90	90	100	100	90	90
AC						
Mnium hornum	5	4	5	5	5	5
VC						
Dicranella heteromalla	1	2	1			
Pseudotaxiphyllum elegans		+		2		
Begleiter						
Lophocolea heterophylla	1			+	1	
Hypnum cupressiforme		1				
Plagiothecium laetum			2			1
Pohlia nutans	1					
Bryum capillare	+					

der Bachtäler ist deutlich von der Form des sie umgebenden Waldes abhängig. Ist sie in naturnahen Buchen- und Eichenwäldern relativ gut ausgebildet, wird sie durch das Umwandeln in Fichtenforste stark gestört. Die Chararkterart *Isothecium myosuroides* fällt hier aus, ebenso wie *Brachythecium populeum*. Außerdem verringern sich Vorkommen und Deckung von *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum* und *Thamnobryum alopecurum*. Insbesondere vereinzelt innerhalb Laubwäldern vorkommende Rote-Liste-Arten wie *Paraleucobryum longifolium* und *Racomitrium aciculare* fehlen hier völlig. Häufiger treten *Mnium hornum*, *Lophocolea heterophylla* und *Polytrichum formosum* auf. Dazu finden sich weitere Arten ein, wie *Tetraphis pellucida* und *Bryum capillare*. *Dicranella heteromalla* kommt in Laubwäldern nur auf 16%, in Fichtenforsten aber auf 50% der Findlinge vor.

Sowohl in Buchen-, als auch in Fichtenwäldern der Bachschluchten tritt die Mnium hornum-Gesellschaft (Nörr 1969) auf (Tabelle 3). In ihr dominiert *Mnium hornum* mit Deckungswerten bis 100%. Wenige andere Arten sind eingestreut. Diese Gesellschaft wurde bisher für morsches Holz, humosen Boden und Sandsteinfelsen in luftfeuchten, beschatteten Lagen beschrieben. Insbesondere aber auch auf Findlingen ist sie sehr häufig.

Sofern der Boden in engster Umgebung von Findlingen vegetationslos ist, kann sich an den bodennahen senkrechten Gesteinspartien durch Spritzwasser und Anwehung eine dünne und trockene Schicht aus Sand und Erdreich anlagern. Sie wird von flächigen Beständen von *Pseudotaxiphyllum elegans* bedeckt, in die *Dicranella heteromalla*, *Pohlia nutans*, *Mnium hornum* und manchmal *Diplophyllum albicans* eingestreut sind. Es handelt sich um die Isopterygium elegans-Gesellschaft (Hübschmann 1975) des Verbandes Dicranellion heteromallae Philippi 1963 (Tabelle 4), die für saure Böden und Erdraine beschrieben worden ist. Bereits Hübschmann (1986) beschreibt sie auch für Silikatgestein.

5.1.2 Findlinge in Wäldern

Abseits der Bachschluchten innerhalb von Wäldern ist die Artenzahl deutlich geringer. Arten, die auf hohe Luftfeuchte (*Isothecium myosuroides*, *Brachythecium populeum*, *Thamnobryum alopecurum*) oder Wasserbenetzung angewiesen sind, fehlen hier. *Mnium hornum* geht stark zurück.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 4: *Isopterygium elegans*-Gesellschaft.

Nummer	1	2	3	4
Deckung	90	100	100	100
AC				
Pseudotaxiphyllum elegans	5	5	5	5
VC				
Dicranella heteromalla	1	2		
Diplophyllum albicans				1
Begleiter				
Pohlia nutans	1	+		
Mnium hornum	+		1	

In Buchenwäldern dominieren *Hypnum cupressiforme* und *Dicranoweisia cirrata*. Außerdem kommen *Mnium hornum*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranum scoparium* und *Lophocolea heterophylla* vor. Andere Arten sind selten (*Diplophyllum albicans*, *Racomitrium heterostichum* u. a.). Diese Vorkommen sind ebenfalls der Ordnung Dicranetalia scoparii Barkman 1958 zuzurechnen. Eine feste Zuordnung zu einer Assoziation läßt sich bei den artenarmen und kleinflächigen Vorkommen nur selten durchführen. Neben schwachen Ausbildungen des Isothecietum myosuroidis handelt es sich dabei um das Dicrano-Hypnetum filiformis Barkman 1958 und das Dicranoweisietum cirratae Duvigneaud ex Hübschmann 1952 (Tabelle 5).

Das Dicrano-Hypnetum filiformis wird von flächigen Decken von *Hypnum cupressiforme* gebildet, in die Rasen von *Dicranum scoparium* eingestreut sind. Die Gesellschaft besiedelt Stämme von Laubbäumen und Silikatgestein in schattigen Lagen und ist in Niedersachsen und Westfalen stark verbreitet. Für Findlinge wurde sie bisher kaum beschrieben. Die Luftfeuchte der Standorte ist geringer als beim Isothecietum myosuroidis; diese ist wohl entscheidend dafür, welche der beiden Gesellschaften an den sonst ähnlichen Standorten ausgebildet wird.

Das Dicranoweisietum cirratae ist eine äußerst artenarme Gesellschaft, die auf Rinde, Silikatgestein und verschiedenen anthropogenen Substraten (Reetdächer, Dachpfannen, Ziegel etc.) wächst und in Niedersachsen mit Ausnahme der Fichtenwaldstufe des Harzes (Drehwald & Preising 1991) und Westfalen stark verbreitet ist. Koperski (1984) beschreibt sie für Findlinge im Sachsenhain bei Verden. Auffällig ist die Verbreitung der Gesellschaft in Bereichen hoher Luftverschmutzung, gegen die insbesondere *Dicranoweisia cirrata* unempfindlich ist, ja dort sogar mit höherer Deckung und auffällig reich fruchtend angetroffen wird. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte die Art insbesondere angetroffen werden, wenn die Findlinge in der Nähe von Ackerflächen lagen. Die Anwehung von Düngestoffen auf die sonst nährstoffarmen Steine führt zu einer Eutrophierung, die die eigentlich standortgerechten Gesellschaften mit ihren Arten verdrängt, worauf sich das Dicranoweisietum cirratae als Folgegesellschaft ausbildet. Es kann insoweit als Störungszeiger dienen.

Auf Findlingen der Fichtenforste tritt neben *Hypnum cupressiforme Dicranella heteromalla* mit hoher Stetigkeit und Deckung auf. Dazu gesellen sich *Lophocolea heterophylla*, *Plagiothecium denticulatum*, *Pohlia nutans* und *Dicranum scoparium*. *Dicranoweisia cirrata* und *Mnium hornum* finden sich hier seltener als in Buchenwäldern. Die Vor-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 5: Dicranoweisietum cirratae Duvigneaud ex Hübschmann 1952 (Nr.1 bis 8) und Dicrano-Hypnetum filiformis Barkman 1958 (Nr.9 bis 14).

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Deckung in %	80	70	70	70	60	60	80	60	80	80	90	70	80	80
AC														
Dicranoweisia cirrata	4	4	4	4	3	4	5	4	1	+	1	+		1
A														
Dicranum scoparium									2	2	2	2	2	3
VC														
Hypnum cupressiforme	2	2	2	2	2	1			4	3	5	4	4	4
Begleiter														
Mnium hornum		1			2				2	2		1		
Lophocolea heterophylla		+		+								+		
Dicranella heteromalla	+								+	+			1	
Polytrichum formosum									1	1			+	
Plagiothecium laetum			1						1		1			
Diplophyllum albicans											1		1	
Pseudotaxipyllum elegans	1													

kommen in Kiefernwäldern ähneln mit den dominanten Arten (*Hypnum cupressiforme*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranoweisia cirrata*, *Lophocolea heterophylla*) sehr denen der Fichtenwälder. Dazu tritt *Pohlia nutans* und mit geringer Deckung *Campylopus flexuosus*, *Cephaloziella divaricata* und *Scleropodium purum*. *Pohlia nutans* ist in Lärchenwäldern die häufigste Art. Mit hoher Deckung treten dort auch *Dicranella heteromalla*, *Dicranoweisia cirrata* und *Hypnum cupressiforme* auf, mit mittlerer Deckung *Aulacomnium androgynum*, *Dicranum scoparium*, *Lophocolea heterophylla*, *Scleropodium purum* und *Plagiothecium laetum*. In allen Waldformen wächst *Polytrichum formosum*; es ist abhängig von einer Übererdung der Findlinge, ausgelöst durch verrottendes Laub oder Nadeln.

5.1.3 Findlinge offener Standorte

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden nur 13 Findlingsstandorte in offener und naturnaher Umgebung aufgefunden. Die dortigen Steine sind besonnt und lufttrocken und weisen nur wenige Moose mit oft geringer Deckung auf. Die Artenzusammensetzungen von drei Steinen lassen sich aufgrund ihrer Vorkommen von *Racomitrium heterostichum* und *Grimmia trichophylla* wohl zur Klasse Racomitrietea heterostichi Neumayr 1971 stellen (Tabelle 6). Eine nähere Angabe zum Verband oder gar zur Assoziation ist aber aufgrund ihrer Artenarmut und dem Fehlen entsprechender Kennarten nicht möglich. Diese Kennarten (*Hedwigia ciliata*, *Andreae rupestris*, *A. rothii*, *Racomitrium fasciculare*, *R. lanuginosum*, *R. microcarpum*) wurden früher für Findlinge in Westfalen und Niedersachsen beschrieben (Müller 1901, Möllmann 1901, Koppe 1964, 1977 u. a.) und sind in den letzten Jahrzehnten erheblich zurückgegangen, so daß heute oft nur noch Fragmente der Gesellschaften zu finden sind. Als Nachfolgegesellschaft breitet sich an diesen Standorten ebenfalls das Dicranoweisietum cirratae aus. Die Ursache dieser Veränderungen wird vor allem an der Moosflora der Megalithgräber deutlich (s.u.).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 6: Racomitrietea heterostichi Neumayr 1971 (1. TK 3615.43 besonnt auf Wiese; 2. TK 3715.22 besonnt an Feldweg; 3. TK 3820.43 offen am Waldrand).

Nummer	1	2	3
Deckung in %	30	20	30
KC			
Racomitrium hetrostichum	2		2
OC			
Grimmia trichophylla		1	
Begleiter			
Dicranoweisia cirrata	2	2	
Hypnum cupressiforme	1		2
Pohlia nutans	+		
Campylopus pyriformis			1

5.1.4 Findlinge in anthropogenem Umfeld

Findlinge in Siedlungsgebieten befinden sich meist nicht an ihren originären Standorten, sondern wurden vom Menschen hierhin verbracht, beispielsweise als Gedenksteine, Grabsteine oder Begrenzungssteine von Hofeinfahrten. Die ihnen anhaftenden Moose wurden dabei entfernt und auch später finden oft Reinigungen der Steine statt, so daß für Moose keine Chance eines dauerhaften Bestehens gegeben ist. Direkt, z. B. bei Ausschachtungsmaßnahmen, aus dem Erdreich gewonnene Findlinge werden in Grünanlagen, Gärten etc. aufgestellt. Es dauert dann einige Jahre bis die Oberfläche soweit angewittert ist, daß sich Moose ansiedeln können. In Siedlungsbereichen wird die Moosflora hauptsächlich aus den Arten *Hypnum cupressiforme*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum*, *Grimmia pulvinata*, *Dicranoweisia cirrata*, *Pohlia nutans*, *Orthotrichum diaphanum* und *Tortula muralis* gebildet. Die Vorkommen gehören zum Schistidion apocarpi Jezek & Vondrácek 1962, eine in Niedersachsen und Westfalen häufige Gesellschaft, die eigentlich für sonnige Kalkfelsen und Mörtelfugen an Mauern typisch ist (Tabelle 7). An Findlingen fehlt die Assoziationskennart *Orthotrichum anomalum*, wie dies auch Drehwald & Preising (1991) für sekundäre Substrate beschreiben. Vorherrschend an Findlingen sind *Grimmia pulvinata*, *Hypnum cupressiforme*, *Ceratodon purpureus* und *Bryum argenteum*. Diese Vorkommen stellen eine fragmentarische Gesellschaftsausbildung dar, wie sie für anderweitige sekundäre Standorte im Siedlungsbereich beschrieben wurde (Drehwald & Preising 1991, Hübschmann 1950). Die mehrere Jahre erfordernde Ansiedlung auf

Tab. 7: Schistidion apocarpi Jezek & Vondrácek 1962.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Deckung in %	40	40	40	40	40	30	40	40	30	30	30	30
OC/VC												
Grimmia pulvinata	2	2	2		3			2	2	2	2	3
Schistidium apocarpum			+									
Tortula muralis	2			3								
Begleiter												
Hypnum cupressiforme	2	1		1		+		2				
Ceratodon purpureus			2		2	2	2		2	2	2	
Bryum argenteum		2		2	1		1					
Orthotrichum diaphanum	2		3		1				2			
Dicranoweisia cirrata		2		+			2	2				
Pohlia nutans				+								
Brachythecium rutabulum	1	+										
Bryum bicolor						2						
Amblystegium serpens	+											

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

neu angelegten Standorten (Hübschmann 1950) konnte auch für Findlinge festgestellt werden. Am Großen Stein von Tonnenheide (TK 3518.33) haben sich bis 1993 nur *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* und *Dicranoweisia cirrata* und an den beiden großen 1979 aufgestellten Findlingen in Averfehrden (TK 3913.22) bis 1994 kein Moos angesiedelt. Hübschmann (1950) beschreibt das Schistidion apocarpi als schwach nitrophil und wenig empfindlich gegen Rauch, stickstoffhaltige Düngemittel und schwächere Salzlösungen. Dieses kann auch für die Standorte auf Findlingen bestätigt werden. Insoweit ist die Gesellschaft als Störungszeiger aufzufassen.

5.2 Moosvegetation der Megalithgräber

Die Deckung der Moose auf Megalithgräbern ist meist recht gering. Manchmal kommen nur an einem oder wenigen Steinen der Anlagen kleine Moospolster oder Einzelpflanzen vor. Pflanzensoziologische Aufnahmen können an ihnen deshalb nur in Ausnahmefällen durchgeführt werden. Gleichwohl lassen sich an den Megalithgräbern gut die Veränderungen des Arteninventars seit Anfang des 19. Jahrhunderts nachvollziehen, da die heutigen Fundorte in vielen Fällen den in der Literatur genannten zugeordnet werden können. Im folgenden wird deshalb die Entwicklung ausgewählter bemerkenswerter Arten der Megalithgräber (MG) dargestellt und ausgewertet; das Gesamtarteninventar ergibt sich aus Tabelle 1.

5.2.1 Bemerkenswerte Arten

Andreaea rupestris wächst auf silikatreichen Gesteinen und wird meist für offene, lichte oder besonnte Standorte angegeben (Frahm & Frey 1987, Koppe 1964). Masselink & Zanten (1976) geben beschattete, nicht voll besonnte Stellen an. Touw & Rubers (1989) bezeichnen ihre Standorte als in und außerhalb von Wald. Müller (1888,1901) führt die Art für den Visbeker Bräutigam (936), wo sie Koppe (1964) und Koperski (1989a) wiederfanden. Hier kommt es noch heute vor. Müller (1888,1901) gibt außerdem Hünengräber bei Rekum (811,812?) und die Glaner Braut (spärlich) (948-951?) (dort noch bei Koppe 1964)) an. Focke (1879) und Möllmann (1901) (Hünensteine) nennen keine genauen Fundorte. Bei Koppe (1964) werden außerdem die Megalithgräber Pestruper Steine (957/958?), Kellersteine (939- 942?) und Hohe Steine (956), ein Hünengrab zwischen Gr. Berssen und Hüven (855-861?), die Mehringer Steine (879-881?), das Hünengrab in der Kunkenvenne (874, 875?) und Granite südlich Brunefort (846, 848-851?) verzeichnet. Der erste Fund in der Westfälischen Bucht wurde von Koppe (1965) an einem Findling der Senne gemacht. Nach Koperski (1988) (dort Verbreitungskarte) ist die Art in der Ebene wohl vom Aussterben bedroht. Aktuelle Funde: 822 (MG in den Klöbertannen bei Werpeloh), 823 c. Spor., 833 (MG Pütkesberge), 841 (MG Lahn), 874 (MG in der Kunkenvenne), 936 c. Spor. (Visbeker Bräutigam), 941 (östl-.Kellersteine), 963 (Hoher Stein), 984 c. Spor. (Sloopsteine).

Barbilophozia barbata wuchs nach Müller (1901) am schattigen Grunde der erratischen Blöcke bei den Steindenkmälern: Visbeker Bräutigam (936), Glaner Braut (948-951?), Pestruper Steine (957, 958?). Koppe (1964) gibt außerdem Steingräber bei Damme (978-980?) und Reckum (811, 812?) an. Nach Koperski (1988) ist das Moos in der Niedersächsischen Ebene zerstreut. Das Moos wurde in dieser Untersuchung nur

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

noch am Grab bei den Düvelskuhlen (831) gefunden.

Barbilophozia hatcheri wuchs nach Koppe (1964) am Visbeker Bräutigam (936), den Pestruper Steinen (957, 958?), den Kellersteinen (941, 942?), den Steingräbern bei Brunefort (845, 846?) und dem MG im Sprakeler Holz (844). Nach Koperski (1988) kommt die Art heute in der Niedersächsischen Ebene zerstreut vor. Ein aktuelles Vorkommen befindet sich am Grab in den Mansenbergen (853).

Cephaloziella divaricata ist die häufigste Art der Gattung. Da sie oft unscheinbar zwischen anderen Moosen wächst (Smith 1990), wird sie leicht übersehen. Sie wird für basenarme, meist sonnige, luftfeuchte Standorte auf Erde und Steinen angegeben (Watson 1988, Hill et al. 1991). Müller (1901) führt das Moos bereits als besonders häufig für Megalithgräber und auch in den niederländischen Kartierungen (Jansen & Wachter 1939b, Masselink & Zanten 1976, Boele & Zanten 1984, 1986) tritt es regelmäßig auf. An den untersuchten Megalithgräbern ist die Art rezent relativ häufig, wogegen sie an den Einzelfindlingen der naturnahen Standorte nur ausnahmsweise vorgefunden wurde. Aktuelle Funde: 812, 817 (Tannenhausen), 821 (Plingenberger Steine), 829 (MG Harrenstätte), 833 (MG Pütkesberge), 841 (MG Lahn), 848 (MG bei Deymanns Mühle), 850 (Kl.Stavern), 853 (MG in den Mansenbergen), 855 (Brutsteene) , 870, 874 (MG in der Kunkenvenne), 875, 876 (MG Mundersum), 888 (MG Kl. Bokern), 892, 917 (Sloopsteine), 939 (Ahlhorner Kellersteine), 941 (Visbeker Kellersteine), 948, 949, 952, 965, 966, 968, 984 (Sloopsteine).

Grimmia trichophylla ist ein Moos besonnter Silikatgesteine, u. a. in Heidegebieten, daß nach Touw & Rubers (1989) nur selten auf Findlingen innerhalb der Wälder auftritt. Nach Masselink & Zanten (1976) verträgt es Beschattung nicht. Es war eine ehemals auf Megalithgräbern sehr verbreitete Art. Nach Koppe (1964) war sie auf erratischen Blöcken eines der häufigsten Steinmoose. Neu (1971) führt es als eine für Findlinge häufige Art. Fundortsangaben liegen u. a. von Müller (1901) für die Megalithgräber bei Pestrup (957, 958?), Stenum (930), Steinkimmen (927, 928?) und die Glaner Braut (948-951?) sowie von Koppe (1964) für die Steingräber bei Werlte (829, 830?), Klein Stavern (847?), die Mehringer Steine (879-881?), Gretescher Steine (920, 921?), bei Brunefort (845, 846?), bei Sprakel (844) und das Steingrab Reckum (811, 812?) sowie die Ahlhorner Kellersteine (941, 942?) vor. Koperski (1989a) führt es für die Kleinenknetener Steine (957, 958?). Bei dieser Untersuchung wurde es nur noch spärlich am Grab bei Sprakel (844) vorgefunden.

Hedwigia ciliata wächst auf besonnten Silikatgesteinen. Nach Masselink & Zanten (1976) verträgt es keine Beschattung. Nach Milde (1870a) war es auf Geschieben eines der gemeinsten Moose, auch gewöhnlich fructificirend. Klinggräff (1858) gibt es für erratische Blöcke Norddeutschlands als wohl überall mehr oder wenig häufig an. Fundortsangaben geben außerdem Möllmann (1901) für den Regierungsbezirk Osnabrück (an Hünensteinen), Brockhausen (1910) für Rheine und Müller (1888) für die Megalithgräber Hohe Steine (956), die Glaner Braut (948-951?) und Steine bei Stenum (930). Nach Koppe (1949) war die Art für nordische Blöcke nicht selten. Er führt sie u. a. für Neuenknick im Kreis Minden (Koppe 1952). Koppe (1964) gibt sie für Grab 817 und Steingräber bei Brunefort (spärlich) (845, 846?) an und schreibt: infolge Vernichtung vieler Blöcke selten geworden. Aktuelle Fundorte liegen nur noch bei den Gräbern 817 (Tannenhausen), 818, 828, 912 (Oestringer Stei-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ne), 922 (Jeggen), 936 (Visbeker Bräutigam), 951 und Z03 (Beckum-Dalmer).

Ptilidium ciliare wächst an den Gräbern 831 (MG bei den Düvelskuhlen), 876 (MG Mundersum), 931 und 967.

Ptilidium pulcherrinum wurde nur an den Sloopsteinen bei Wulften (917) gefunden.

Racomitrium heterostichum wächst nach Koppe (1964) auf Granitblöcken in trockener und mäßig beschatteter oder sonniger Lage, gehört zu den häufigsten Steinmoosen und fruchtet in der Regel. Müller (1888, 1901), Möllmann (1901) und Brockhausen (1910) führen es für erratische Blöcke. Koppe (1964) nennt es für folgende Megalithgräber: Tannenhausen (817), Klein Stavern (847?), Apeldorn (852), Brunefort (vielfach) (845, 846?), Werlte (829), die Mehringer Steine (879-881?) und Reckum (811, 812?). Nach Koperski (1988) (dort Verbreitungskarte) war esfrüher in der Ebene zerstreut bis verbreitet, jetzt stark im Rückgang und an folgenden Gräbern: Glaner Braut (948-951?), Visbeker Bräutigam (936), Visbeker Braut (952), Kleinenknetener Steine (957, 958?) (Koperski 1989a) sowie am MG östl. Eisten (837, 838?) und südlich der Straße Hüven-Groß Berssen (856- 859?). Die Vorkommen an den Hohen Steinen (956) und am Königsgrab bei Groß Berssen (862?) sind nach Koperski (1989b) erloschen.

Der Rückgang spiegelt sich nach Masselink & Zanten (1976) auch in der Abnahme fruktifizierender Vorkommen wider. Aktuelle Fundorte: 811 (Reckumer Steine), 812, 818, 821, 822 (MG in den Klöbertannen bei Werpeloh), 823, 827, 831 (MG bei den Düvelskuhlen), 833 (MG Pütkesberge), 837 (MG an der Kölkesdose), 841 (MG Lahn), 850, 851 (MG bei Klein Stavern), 854 (MG am Loher Feld), 856, 867, 873 c.Spor. (MG auf dem Radberg bei Langen), 874 (MG in der Kunkenvenne), 875, 876 (MG Mundersum), 884 (MG Hekese), 898, 923, 931 c.Spor., 934, 936 (Visbeker Bräutigam) (hier nach Koperski (1989a) 1988 c.Spor.), 939 (Ahlhorner Kellersteine), 941 (Visbeker Kellersteine), 948, 951, 952 (Visbeker Braut), 958, 964, 966, 968, 971.

Racomitrium lanuginosum ist ein acidophiles Moos, das besonders in Heidegebieten auf besonnten Steinen vorkommt. Möllmann (1901) führt es für erratische Blöcke. Koppe (1964) bezeichnet es als ziemlich selten und gibt die Vorkommen ohne Ortsangabe mit auf erratischen Blöcken in Wäldern-an. Nach Hill et al. (1992) und Düll (1980) ist das Moos besonders empfindlich gegen Luftverschmutzungen. Nach Koperski (1988) (dort Verbreitungskarte) nach 1945 nur zweimal in der niedersächsischen Ebene beobachtet. Es wächst heute noch in einem kleinen, schwächlichen Bestand am Grab 864, dessen Moosbewuchs ansonsten von großen Vorkommen von *Dicranoweisia cirrata* beherrscht wird.

Racomitrium obtusum wurde angegeben für den Visbeker Bräutigam (936), ein Grab bei Werlte (961, 962?), die Pestruper Steine (957, 958?) und ein Grab bei Kleinenkneten ((947?) (Koppe 1964). Koperski (1989a) führt es für die Kleinenkneterner Steine c. Spor. (957, 958?). Aktuelle Fundorte: 811 (Reckumer Steine), 823, 830 (MG Werlte), 853 (MG in den Mansenbergen), 876 (MG Mundersum), 883 (GS Hekese), 936 (Visbeker Bräutigam) (dort nicht erloschen, vgl. Koperski 1989b), 939 (Ahlhorner Kellersteine), 941 (Visbeker Kellersteine), 952 (Visbeker Braut), 957, 958, 963 (Hoher Stein), 968, 979.

Tritomaria exsectiformis gedeiht eigentlich auf sandigen, lehmigen Erdblößen, ist aber manchmal auch an kalkarmen Gesteinen zu finden (Verbreitungskarte bei Koperski 1988). Es wächst am Visbeker Bräutigam (936).

Bei allen Arten ist ein deutlicher Rück-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gang der Vorkommen erkennbar. Einige Arten konnten an Megalithgräbern gar nicht mehr nachgewiesen werden. *Andreaea rothii* wurde verschiedentlich für Megalithgräber angegeben. Müller (1869) erwähnt bereits das Erlöschen des Vorkommens auf der Visbecker Braut (952) und führt nur die Hohen Steine bei Wildeshausen (956), wo es Koppe (1964) noch 1953 beobachten konnte. Nach Müller (1901) existierte ein kleines Räschen an der Glaner Braut (948-951?). Beckhaus (1857) gibt Granitblöcke in der Gegend von Osnabrück an. Brockhausen (1910) führt es für die Mehringer Steine (879-881?), wo es Koppe (1964) noch vorfand. Möllmann (1901) bezeichnet es bereits als selten und gibt nur allgemein die Vorkommen mit Hühnensteine an. Koppe (1964) machte 1948 eine Beobachtung an der Visbeker Kellersteinen (941, 942?) und gibt einen Fund von Brockhausen für Thuine (874, 875?) (vgl. auch Koppe 1939) wider. Die Art könnte nunmehr ausgestorben sein. Nach Koperski (1989a) sind auch die Vorkommen von *Grimmia decipiens* an den MG 817 und 936 (Koppe 1964) erloschen. *Grimmia hartmani* verzeichnet Koppe (1964) noch für die MG 817, 844 (MG in der Heide am Sprakeler Wald) und die Mehringer Steine (879-881?). *Racomitrium fasciculare* geben Koppe (1964) für 936 und Koperski (1989a) für 936 und die Kleinenknetener Steine (957,958?) an.

Insgesamt ist die Moosflora der Megalithgräber ärmer als diejenige von Findlingen natürlicher Standorte. Arten luftfeuchter Wälder, wie *Isothecium myosuroides*, *Thamnobryum alopecurum*, *Brachythecium populeum*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. laetum* und *Mnium hornum* fehlen oder sind selten. Aufgrund der Lage der Gräber fehlen auch die Arten mit hohen Feuchtigkeitsansprüchen. Häufiger an den Gräbern finden sich die lichtliebenden Arten (*Andreaea rupestris*, *Hedwigia ciliata*, *Racomitrium heterostichum* und *R. obtusum* sowie Störungszeiger wie *Ceratodon purpureus* und als solches hier auch *Dicranoweisia cirrata*.

5.2.2 Ursachen des Artenrückganges auf Megalithgräbern

Einige der Moose der Megalithgräber wurden lange Zeit als Glazialrelikte angesehen, wobei anfangs angenommen wurde, sie hätten den Steinen bereits angehaftet, als sie durch eine große Flutwelle von Skandinavien nach Norddeutschland geschwemmt worden seien (Itzigsohn 1856, Milde 1870, Klinggräff 1858). Später wurde vermutet, Arten wie *Andreaea rothii*, *A. rupestris*, *Hedwigia ciliata*, *Grimmia trichophylla* und *Racomotrium heterostichum* hätten sich seit der letzten Eiszeit auf Findlingen behaupten können. Bereits Barkman & Westhoff (1969) schließen Vorkommen von Glazialrelikten auf Megalithgräbern aus, da diese ursprünglich mit Erdhügeln überdeckt waren (vgl. Masselink & Zanten 1976); eine geringe Möglichkeit für das Überleben von Glazialrelikten sehen sie lediglich in einzelnen, nicht in Gräbern verbauten Findlingen. Auch wenn eine Bedeckung aller Steine der Megalithgräber nicht gesichert ist, kann man davon ausgehen, daß bei Transport und Bau an den Steinen keine Moose verblieben. Zudem kommen diese Arten auf Findlingen an natürlichen Waldstandorten, aus denen ja auch die Findlinge der Megalithgräber entnommen wurden, nicht vor. Eine Einstufung als Glazialrelikte kann deshalb letztendlich ausgeschlossen werden.

Die Vorkommen von Moosen offener, sonniger Standorte wie *Andreaea rupestris*, *A. rothii*, *Grimmia trichophylla*, *Hedwigia ciliata*, *Racomitrium heterostichum*, *R. fasciculare*, *R. lanuginosum* und *R. microcarpon* stellen stattdessen Relikte einer vergangenen Landnutzungsform dar. Sie konnten sich

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

erst ansiedeln, nachdem das Umfeld der Gräber durch Devastierung des Waldes nach und nach in offene Heidestandorte umgewandelt worden war. Ihre Hauptverbreitung dürften sie sicherlich kurz vor dem Einsetzen planmäßiger Aufforstungen Ende des 18. Jahrhunderts gehabt haben, also der Zeit, in der Bryologen erstmals Beobachtungen an Megalithgräbern machten. Dementsprechend häufig sind in der frühen Mooslitteratur photo- und heliophytische Arten. Einher mit der fortschreitenden Aufforstung geht der Rückgang dieser Arten, die heute nur noch als Relikte auftreten. Besonders die an besonnten Standorten gedeihenden Arten wie *Hedwigia ciliata* fallen nach Beschattung schnell aus. So konnte es nur noch an stark besonnten Megalithgräbern gefunden werden (912, 922, 951 u. a.). Länger können sich u. a. *Racomitrium heterostichum* und *Andreaea rupestris* halten. *Racomitrium heterostichum* wächst heute sowohl an besonnten Gräbern (948, 951, 954 u. a.), als auch noch an beschatteten (822, 831, 934, 968 u. a.). Gleiches gilt für *Andreaea rupestris*, das bei den Gräbern 822 und 984 stark beschattet, am Grab 941 aber noch besonnt wird. Leichten Schatten scheint *Racomitrium obtusum* vertragen zu können.

Neben den Veränderungen durch die Beschattung ist der Artenrückgang wohl hauptsächlich auf die umfangreichen Beeinträchtigungen durch die Landwirtschaft zurückzuführen. Wie auch die Beobachtungen an frei in der Landschaft liegenden Findlingen, zeigt sich an den Megalithgräbern ein enger Zusammenhang zwischen der Zahl der Moosarten und der Nähe der Gräber zu Ackerflächen. Bei Gräbern mit weniger als fünf Metern Abstand treten durchschnittlich 3,4 Arten, bei bis zu 20 Metern 5,1 Arten auf. Erst bei über 200 Metern erhöht sich die Artenzahl auf durchschnittlich 6,9. Ursächlich ist auch hier Anwehung von Düngestoffen von den Ackerflächen auf die Steine, was zu einer erheblichen Eutrophierung dieser sonst nährstoffarmen Biotope führt. Zahlreiche Moosarten sterben hierdurch ab, so daß manche Megalithgräber schließlich gar keine Moosvegetation mehr aufweisen (970 u. a.). Nur zwei Arten des Dicranoweisietum cirratae finden sich in den meisten Fällen überhaupt noch, nämlich *Hypnum cupressiforme* und *Dicranoweisia cirrata* (882, 908, 927, 928 u. a.). Letzteres ist an nährstoffreichere Standorte gut angepaßt und tritt an eutrophierten Megalithgräbern überaus stetig mit hoher Deckung und meist reich fruchtend auf. Insoweit kann es auch hier als Störungszeiger angesehen werden.

Die Anlage von Spiel-, Sport- und Campingplätzen sowie Parkanlagen führt fast immer dazu, daß auf den Steinen geklettert wird und dabei die Moose abgetreten werden. Starke Trittschäden konnten insoweit an den Gräbern 820 (in Börger auf einem Spielplatz), 825 und 826 (Campingplatz) sowie 819 (neben Jugenherberge Börger) beobachtet werden. Auch an touristisch stark erschlossenen Gräbern ist der mechanische Abrieb oft erheblich; manche Steine sind an den Oberseiten förmlich abgeschliffen.

Neben verstärkten Trittbelastungen und Abfallablagerungen fällt auch bei den Megalithgräbern in der Nähe von Siedlungsflächen die Verdrängung der natürlichen Arten durch diejenigen des Schistidion apocarpi auf. Diese Arten befinden sich u. a. bereits auf Grab 819. Bei den mit Kalkmörtel und Zement restaurierten Gräbern treten für Findlinge untypische basiphile Arten auf, wie *Grimmia pulvinata*.

Der Rückgang der Artenzahlen ist vergleichbar mit denjenigen an den niederländischen Megalithgräbern. Nach Untersuchungen in den Niederlanden (Boele & Zanten 1984) sind dort zwischen 1938/39 und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

1984 40% der auf Megalithgräbern gefundenen Arten verschwunden (ohne basiphile Arten), wobei besonders oligotrophe Arten und Lebermoose (Boele & Zanten 1986) betroffen sind.

6 Schutzmaßnahmen

Findlinge werden nach Riecken et al. (1994) als stark gefährdeter Biotoptyp mit schwerer Regenerierbarkeit eingestuft. Die Gefährdung geht von den genannten quantitativen und qualitativen Veränderungen aus. Die Beeinträchtigungen der Moosvegetation führt auch zum Verlust von Lebensraum für zahlreiche tierische Kleinstlebewesen. Um so wichtiger sind deshalb Schutzmaßnahmen für die verbliebenen Steine.

6.1 Maßnahmen zum Schutz einzelner Findlinge

Als Maßnahmen zum Schutz frei in der Landschaft liegender Findlinge werden vorgeschlagen:

- Die Entnahme der Steine aus der Landschaft hat in den vergangenen Jahrhunderten zu einem enormen Verlust geführt. Eine Entnahme von Findlingen darf zukünftig nicht mehr erfolgen.
- Durch die Anlage von Siedlungen und Verkehrsanlagen wird das Umfeld der Findlinge verändert, wodurch die natürlichen Arten und Gesellschaften durch nitrophile Allerweltsmoose ersetzt werden. In der Umgebung der Findlinge sollte deshalb ein möglichst natürliches Umfeld erhalten oder geschaffen werden.
- Die Umwandlung von naturnahen Laubwaldstandorten in Nadelforste führt zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung, wobei seltene und spezialisierte Moosarten durch Generalisten verdrängt werden. Insbesondere die Rote-Liste-Arten sind dadurch gefährdet. Nadelwaldforste in der Umgebung von Findlingen sollten deshalb in standortgerechte Laubwälder umgewandelt werden.
- Durch Kahlschlagverfahren werden die Steine über Jahre freigestellt. Besonders die Luftfeuchte benötigenden Arten werden dabei geschädigt. Kahlschläge in der Umgebung von Findlingen dürfen nicht erfolgen.
- Durch Grundwasserabsenkungen kann es zum Versiegen von Quellen und Austrocknen von Bachoberläufen kommen, wodurch ebenfalls die Luftfeuchte zurückgeht. Die Luftfeuchte innerhalb von Bachschluchten muß unbedingt erhalten bleiben; Grundwasserabsenkungen (z. B. aufgrund Wasserförderung), die zum Versiegen der Quellbäche führen können, müssen deshalb verhindert werden.
- Durch Anwehung von Düngestoffen von Ackerflächen wird die Moosvegetation der Findlinge erheblich geschädigt. Eine Eutrophierung der Steine durch Anwehung von Düngestoffen aus landwirtschaftlichen Flächen muß (z. B. durch bodennahe Düngung, Hecken etc.) verhindert werden.
- Durch Klettern und Sitzen auf Steinen werden Moose abgetreten; dieses darf nicht erfolgen.
- Das Bemalen und Reinigen der Steine verhindert ein dauerhaftes Ansiedeln von Moosen. Zumindest die Rück- und Seitenflächen von als Gedenkstein genutzten Findlingen sollten nicht mehr vom Bewuchs gesäubert werden.
- Die Moosflora der Findlinge muß weiter erforscht werden.
- Auf Kreisebene sollten Kartierungen der Findlinge (Kataster) erfolgen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

- Heimatvereine, Gemeinden und Grundeigentümer sind über die Schutznotwendigkeiten stärker zu informieren.

6.2 Besondere Maßnahmen an Megalithgräbern

Nach § 20c Abs. 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) unterliegen bestimmte Biotope besonderem Schutz. Maßnahmen, die zu ihrer Zerstörung oder sonstigen erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigung führen können, sind unzulässig. Megalithgräber sind bisher nicht in die Liste dieser Biotope aufgenommen. Nach § 20c Abs. 3 BNatSchG können die Länder aber weitere Biotope den in Abs. 1 genannten gleichstellen. Es wird deshalb der Vorschlag gemacht, diese Gleichstellung hinsichtlich Megalithgräbern (und evtl. auch den frei in der Landschaft liegenden Findlingen) vorzunehmen.

Der Biotop „Megalithgrab" sollte aus zwei Zonen bestehen. Die Kernzone mit dem Grab und eventuellen Resten ehemaliger Grabhügel und Umfassungssteinen sowie eine kreisförmig sich darüber hinaus erstrekkende Umgebungszone. Klok (1979) schlägt für letztere einen Außengrenze von 200 Metern Entfernung von der Grabanlage vor. Dieser Größe kann zumindest als Schutz vor den Auswirkungen von landwirtschaftlichen Flächen zugestimmt werden. In den Zonen sind verschiedene Entwicklungsziele und Schutzmaßnahmen anzustreben. Dabei ist zu berücksichtigen, daß neben den Anforderungen des Naturschutzes die Anlagen archäologische Denkmäler sind und deshalb eine Abstimmung mit den Anforderungen des Denkmalschutzes zu erfolgen hat. Nach den fast identischen §§ 1 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes (DSchG Nieders) und des Denkmalschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (DSchG NW) sind Denkmäler zu schützen, zu pflegen und wissenschaftlich zu erforschen. Sie sollen der Öffentlichkeit im Rahmen des Zumutbaren zugänglich gemacht werden.

In der Kernzone ist ein strenger Schutz erforderlich, auch deshalb, weil manche Arten nur auf wenigen Steinen vorkommen (vgl. schon Milde 1870b) (z.B. *Hedwigia ciliata* auf Grab 828 nur auf 2 von 15 Steinen). Eine nur kleine Störung kann so leicht zum Aussterben eines ganzen Vorkommens führen. Folgende Schutzmaßnahmen werden hier vorgeschlagen:

- Restaurierungen dürfen nur ohne kalkreiche Baustoffe (Beton, Zement etc.) erfolgen.
- Touristischen Attraktionen (Bänke, Papierkörbe, Grillplätze) dürfen unmittelbar an den Gräbern nicht angelegt werden.
- Etwas abseits der Gräber sollten Informationstafeln aufgestellt werden, die auch auf die Gefährdung der Moosflora hinweisen und ein Beklettern der Steine untersagen.
- Die Kernzone selbst muß von Viehweiden abgezäunt werden (Das Areal des Grabes 836 liegt beispielsweise innerhalb eines Rehgatters und ist völlig zertreten; Moose kommen dadurch nicht mehr an den Steinen vor).
- Die Gräber sollten ansonsten möglichst aber nicht eingezäunt werden, da dadurch das Landschaftsbild beeinträchtigen würde und ein Zaun meist nicht mit dem Denkmalschutzgesetz vereinbar wäre.

Auch der Umgebungszone kommt neben dem landschaftlichen ein kulturhistorischer Wert zu. Diese Zone soll als Pufferzone gegen die Beeinträchtigungen des Umlandes dienen. Sie sollte je nach Einzelfall die natürliche Waldform aufweisen oder durch historische Landnutzungsformen geprägt sein

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

(u.a. Heide). Folgende Maßnahmen werden vorgeschlagen:

- In der Umgebungszone ist ein naturnahes Umfeld zu erhalten oder wiederherzustellen.
- Die Umgebung der Gräber darf nicht in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt werden.
- Spiel- und Sportplätze sind nur mit mindestens 20 Metern Abstand von den Gräbern zulässig, wenn sie von diesen mit einem Zaun oder einer Hecke u. a. abgetrennt werden.
- Ackerflächen in der Umgebungszone sollten in extensiv genutzte Wiesen oder ungenutzte Flächen umgewandelt werden. Ist eine Umwandlung nicht möglich, ist ein zumindest 20 Meter breiter Schutzstreifen zu den Ackerflächen zu schaffen. Dieser ist mit dichtem Buschwerk oder an der Nordseite der Gräber mit Bäumen zu bepflanzen, damit angewehte Düngestoffe abgefangen werden können. Die Düngung muß bodennah erfolgen.

Um die Artenbestände zukünftig besser vergleichen zu können, wird letztendlich der eindringliche Appell gemacht, in Veröffentlichungen hinsichtlich der Moosflora der Megalithgräber jeweils die Nummer des untersuchten Grabes anzugeben, wie dies in den Niederlanden schon lange üblich ist. Alleinige Beschreibungen der Lage oder Namensangaben lassen oft keine sichere Zuordnung zu.

Dank

Für die Überlassung von Daten zu dieser Arbeit danke ich Dr. André Aptroot (Soest, Niederlande), Dr. Monika Koperski (Bremen), Dr. Annemarie Schacherer (Landesamt für Ökologie Hannover). Für die Durchsicht des Manuskripts sei Herrn Michael Grundmann (Bielefeld), Herrn Jürgen Hasse (Vlotho) und Herrn Prof. Dr. Dr. Heinrich E. Weber (Vechta) gedankt.

Literatur

Albers, A. (1994): Die Entstehungsgeschichte der Alten Kirche in Wallenhorst. – Osnabrükker Land 1995: 57- 62, Osnabrück.

Barkman, J. J. & Westhoff, V. (1969): Botanical Evaluation of the Drenthian District. – Vegetatio, Acta Geobotanica 14(1-6): 344-349.

Beckhaus, K. (1857): Beiträge zur Kryptogamen-Flora Westfalens. – Verh. naturhist. Verein preuß. Rheinlande Westfalens 52-68.

Blokeel, T. L. (1991): The *Racomitrium heterostichum*-group in the British Isles. – Bull. brit. Bryol. Soc. 58: 29-35.

Boele, C. & Zanten, B. O. v. (1984): De achteruitgang van de Nederlandse hunebeddenflora. – Lindbergia 10: 187-189.

Boele, C. & Zanten, B. O. v. (1986): De achteruitgang van de Nederlandse hunebeddenflora. – Buxbaumiella 18: 41-43.

Corley, M. F. V. & Crundwell, A. C. (1991): Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. - J. Bryol. 16: 337-356.

Corley, M. F. V.; Crundwell, A. C.; Düll, R.; Hill, M. O. & Smith, A. J. E. (1981): Mosses of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – J. Bryol. 11: 609- 689.

Deutscher Bundestag (1993): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.03.1987 (BGBl.III 791-1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.08.1993 (BGBl. I S.1458).

Drehwald, U. & Preising, E. (1991): Pflanzengesellschaften Niedersachsens, Moosgesellschaften. – Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen 20(9): 1-202.

Düll, R. (1980): Die Moose (Bryophyta) des Rheinlands. – Decheniana, Beiheft 24: 1-365.

Düll, R. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Moose. – Schriften-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

reihe Landesanstalt Ökologie, Landschaftsentwicklung Forstplanung Nordrhein-Westfalen 4: 83-124.

Fansa, M. (1992): Großsteingräber zwischen Weser und Ems. 141 S. – Oldenburg: Isensee.

Focke, W. O. (1879): Die Moosflora des niedersächsisch-friesischen Tieflandes. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 6:99-157, 168.

Frahm, J. P. & Frey, W. (1987): Moosflora. 525 S. – Stuttgart: Ulmer.

Frisvoll, A. (1988): A taxonomic revision of the *Racomitrium heterostichum* group (Bryophyta, Grimmiales) in N. and C. America, N. Africa, Europe and Asia. 289 S. – Trondheim.

Giffen, A. E. v. (1927): De hunebedden in Nederland. – Utrecht.

Giffen, A. E. v. (1956): Zur Frage der Einheitlichkeit der Hünenbetten. – In: Zylmann, P.: Zur Ur- und Frühgeschichte Nordwestdeutschlands. Hildesheim.

Ginkel, E. v. (1988): De hunebedden. Gids en geschiedenis van Nederlands oudste monumenten. 80 S. – Assen: Provinciaal Museum van Drenthe.

Grolle, R. (1983): Hepatics of Europe including the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – J. Bryol. 12:403-459.

Hill, M. O.; Preston, C. D. & Smith, A. J. E. (1991): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland 1. 351 S. – Cardiff: Harley Books.

Hill, M. O.; Preston, C. D. & Smith, A. J. E. (1992): Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland 2. 400 S. – Cardiff: Harley Books.

Hübschmann, A. v. (1950): Die *Grimmia pulvinata-Tortula muralis*-Ass. im nordwestdeutschen Flachlande. – Mitt. flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft (NF) 2: 6-11.

Hübschmann, A. v. (1975): Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser, II.Teil: Erdmoos-Gesellschaften. – Herzogia 3: 275-326.

Hübschmann, A. v. (1986): Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. 413 S. – Bryophytorum Bibliotheca 32. Berlin: Bornträger.

Itzigsohn, H. (1856): Geologische Bedeutung der Laubmoosflor der erratischen Blöcke Norddeutschlands. – Botanische Ztg. 14(52): 913-920.

Jansen, P. & Wachter, W. H. (1928): Bryologiese notities I, Mossen van de hunnebedden – Nederlands Kruidskundig Archief 38: 167-171, Amsterdam.

Jansen, P. & Wachter ,W. H. (1935): Bryologiese notities II, Mossen van de hunnebedden II. – Nederlands Kruidskundig Archief 45:151-157.

Jansen, P. & Wachter, W. H. (1939a): Bryologiese notities IV, A. Mossen om Borger. – Nederlands Kruidskundig Archief 49: 39-51.

Jansen, P. & Wachter, W. H. (1939b): Bryologiese notities IV, Mossen van de hunnebedden (slot). – Nederlands Kruidskundig Archief 49: 409-415.

Klinggräff, H. v. (1858): Zur Flora der erratischen Blöcke Norddeutschlands. – Botanische Zeitung. 16: 350- 351.

Klok, R. H. J. (1979): Hunebedden in Nederland. 79 S. – Harlem: Fibula.

Koperski, M. (1984): Die Moosflora der Steine im Sachsenhain bei Verden/Aller. – Göttinger Floristische Rundbriefe 18(2): 24-26.

Koperski, M. (1988): Bryologische Beobachtungen im Staatsforst Sellhorn in der Lüneburger Heide. – Jb. Naturwiss. Verein Fürstentum Lüneburg 38:157-175.

Koperski, M. (1989a): Gesteinsmoose in der Wildeshauser Umgebung. – Drosera 89: 101-104.

Koperski, M. (1989b): Die Racomitrium heterostichum-Gruppe in der nordwest-deutschen Tiefebene. – Drosera 89: 95-100.

Koperski, M. (1991): Rote Liste der gefährdeten Moose in Niedersachsen und Bremen. – Inform. Naturschutz Niedersachsen 5: 93-118.

Koppe, F. (1939): Die Moosflora von Westfalen III. – Abh. Landesmus. Prov. Westfalen, Museum Naturkunde 10: 3-102.

Koppe, F. (1952): Nachträge zur Moosflora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld Umgegend 12: 61- 95.

Koppe, F. (1955): Die bryogeographischen Verhältnisse des Niedersächsischen Tieflandes. – Mitt.Arbeitsgemeinschaft. Floristik Schl.-Holstein Hamburg 5: 131-157.

Koppe, F. (1964): Die Moose des Niedersächsischen Tieflandes. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 36: 237-424.

Koppe, F. (1965): Zweiter Nachtrag zur Moos-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

flora von Westfalen. – Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld Umgegend 17: 17-57.

Koppe, F. (1977): Moosflora von Westfalen. –Reprint, Recklinghausen: Hoof).

Landtag von Nordrhein-Westfalen (1984): Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmäler im Lande Nordrhein- Westfalen (Denkmalschutzgesetz-DSchG NW) vom 11.März 1980 (GV NW S.226/SGV NW 224), zuletzt geändert durch Art.6 des Gesetzes vom 6.11.1984 (GV NW S.663).

Leeuw, G. de (1984): Onze hunebedden. 32 S. – Borger.

Ludwig, G. (1992): Bestimmungsschlüssel für die *Racomitrium-heterostichum*-Gruppe in Europa – Bryologische Rundbriefe 9: 4-8.

Masselink, A. K. & Zanten, B. O. v. (1976): De bryofyten-flora van de Drents hunebedden en zwerfkeien, I: De hunebeddenflora. – Lindbergia 3: 323-331.

Milde, J. (1870a): Die erratischen Moose. – Botanische Zeitung 28(9): 129-134.

Milde, J. (1870b): Über Moose der Eiszeit. – Jb. Schles. Ges. Vaterl. Cultur 1870: 60-61.

Möllmann, G. (1901): Beitrag zur Flora des Regierungsbezirks Osnabrück, Die Moose. – Jahresber. Naturwiss.Verein Osnabrück 14: 25-82.

Müller, F. (1888): Die Oldenburgische Moosflora. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 10: 185-202.

Müller, F. (1901): Ein Nachtrag zur Moosflora des Herzogtums Oldenburg. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 17: 157-168.

Müller (1979): Die Alte St.-Alexander-Kirche zu Wallenhorst. Abschlußbericht über die Bauaufnahme der Technikerschule für Bauwesen in Osnabrück. – Wallenhorst.

Neu, F. (1971): Moose an Findlingen im westlichen Münsterland. – Natur und Heimat 31: 98-101.

Niedersächsischer Landtag (1988): Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz vom 30.Mai 1978 (Nieders. GVBl.S.517), zuletzt geändert durch Artikel III Abs.1 des Gesetzes vom 11.April 1988 (Nieders. GVBl.S.103).

Nörr, M. (1969): Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes Bodetal. – Hercynia 6: 345-435.

Ostendorf, E. (1973): Bippen. Werdegang und Geschichte einer altgermanischen Siedlung und Kultstätte. 79 S. - Bippen.

Riecken, U.; Ries, U. & Ssymank, A. (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. 184 S. – Greven: Kilda.

Schirnig, H. (1982): Die Sieben Steinhäuser bei Fallingbostel. 60 S. – Hildesheim: Laux.

Schirnig, H. (1987): Großsteingräber an Ems und Hase. – In: Peters, H. G.: Von Speerspitzen und Steingräbern. – Sögel.

Sello, G. (1895): Übersicht über die bisher beschriebenen und aufgenommenen Steindenkmäler im Herzogtum Oldenburg. 30 S. – Oldenburg.

Smith, A. J. E. (1990): The Liverworts of Britain and Ireland. 706 S. – Cambridge: Cambridge University Press.

Speetzen, E. (1993): Großgeschiebe (Findlinge) in der Westfälischen Bucht und angrenzenden Gebieten und ihre Bedeutung für die Eisbewegung. – In: Skupin, K., Speetzen, E. & Zandstra, J. G.: Die Eiszeit in Nordwestdeutschland: 1-143. – Krefeld.

Sprockhoff, E. (1975): Atlas der Megalithgräber Deutschlands. – Römisch-Germanische Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts zu Frankfurt a.M.. 162 S. – Bonn: Habelt.

Steffens, H. G. (1980): Archäologische Denkmale und Funde in Landkreis Oldenburg.. – Hildesheim.

Tewes, F. (1898): Die Steingräber der Provinz Hannover. – Hannover.

Touw, A. & Rubers, W. V. (1989): De nederlandse Bladmosen, Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci. 532 S. – Leiden.

Trier, B. (1983): Bericht über die Tätigkeit des Westfälischen Museums für Archäologie-Amt für Bodendenkmalpflege- im Jahre 1993 – Neujahrsgruß 1994. – Münster.

Wächter, H. J. (1996): Zur Moosflora des Steingrabs bei Beckum-Dalmer – Flora und Fauna im Kreis Warendorf, 8: 10–13.

Wächter, H. J. & Rüther, P. (1994): Maßnahmenkonzept zur Selbstrenaturierung der Emsquelle. – Crunoecia 3: 41-48.

Wächter, J. K. (1841): Statistik der im König-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

reich Hannover vorhandenen heidnischen Denkmäler. – 151 S. – Hannover.

Watson, E. V. (1988): British Mosses and Liverworts.519 S. – Cambridge: Cambridge University Press.

Wegewitz, W. (1956): Die Untersuchung eines zerstörten Steingrabes in der Feldmark Buchholz-Buensen im Kreis Harburg. – In: Zylmann, P.: Zur Ur- und Frühgeschichte Nordwestdeutschlands. Hildesheim.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Wächter Hans Jürgen

Artikel/Article: Zur Moosvegetation von Findlingen zwischen Ems und Weser 89-110