

Die Torfmoose des Arnsberger Waldes

– Verbreitung, Ökologie, Vergesellschaftung –

Hans Jürgen Geyer, Lippstadt & Bernd Schröder, Möhnesee-Körbecke

Abstract: The abundance and spatial distribution of several peat mosses is reported for the Arnsberger Wald, the largest forest area in North Rhine-Westphalia. Since 1995 in total 19 peat mosses have been recorded including three species previously not known from the study area (*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum* and *S. riparium*). For most of the peat mosses the major occurrence is located in the central and eastern part of the mountain range mainly due to climatic-geographically and topographically reasons. Especially the peat mosses with boreo-montane spreading tendencies (*Sphagnum girgensohnii*, *S. riparium* and *S. russowii*) are showing a remarkable presence. Similarly frequent are *Sphagnum flexuosum* and *S. squarrosum*, while *Sphagnum capillifolium*, *S. quinquefarium*, *S. subnitens* and *S. teres* belong to the comparatively rare species demonstrating a scattered distribution. The typical “raised bog mosses” *Sphagnum cuspidatum*, *S. magellanicum*, *S. rubellum* and *S. papillosum* are very rare as open oligotrophic mires are lacking. Nine peat mosses (*Sphagnum capillifolium*, *S. flexuosum*, *S. girgensohnii*, *S. quinquefarium*, *S. riparium*, *S. russowii*, *S. squarrosum*, *S. subnitens* and *S. teres*) are examined in details concerning their distribution pattern, habitat preferences and associated flora. In addition the influence of the substratum type and the effect of spruce plantations are discussed as well as some aspects of the endangerment of the peat moss-rich habitats in the Arnsberger Wald.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	5
2 Untersuchungsgebiet	5
3 Methodik	8
4 Das Arteninventar des Arnsberger Waldes	9
4.1 Nachweise von Torfmoosen aus früheren Kartierungen	9
4.2 Nachweise von Torfmoosen im Rahmen dieser Untersuchung	10
5 Erläuterungen zu den einzelnen Torfmoos-Arten	12
5.1 Häufige Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet	12
5.2 Bemerkenswerte Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet	12

5.2.1 Sphagnum capillifolium (EHRH.) HEDW. 1782	13
5.2.2 Sphagnum flexuosum DOZ. & MOLK. 1851	14
5.2.3 Sphagnum girgensohnii RUSS. 1865	16
5.2.4 Sphagnum quinquefarium (BRAITHW.) WARNST. 1886	18
5.2.5 Sphagnum riparium ÅNGSTR. 1864	20
5.2.6 Sphagnum russowii WARNST. 1886	21
5.2.7 Sphagnum squarrosum CROME 1803	22
5.2.8 Sphagnum subnitens RUSS. & WARNST. 1888	24
5.2.9 Sphagnum teres (SCHIMP.) ÅNGSTR. 1861	26
5.3 Sehr seltene Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet	28
6 Vegetationsanalyse und Schlussfolgerungen	30
6.1 Basisinformationen zu Standorten und Lebensräumen	30
6.2 Analyse der Begleitflora	32
6.3 Substrataffinitäten der Torfmoos-Arten	35
6.4 Bedeutung der von Fichten bestimmten Lebensräume	36
7 Naturschutzaspekte	37
8 Zusammenfassung und Ausblick	39
9 Danksagung	40
10 Literatur	40

1 Einleitung

Der Arnsberger Wald ist aufgrund seiner relativ hohen Jahresniederschlagssummen – bedingt durch seine Lage am Nordrand der südwestfälischen Mittelgebirgsschwelle – und seinen sauren Verwitterungsböden prädestiniert für eine reichhaltige Torfmoosflora. Während jedoch z.B. für das klimageographisch ähnlich exponierte Ebbe-Gebirge inzwischen eine Reihe von Abhandlungen vorliegt und wir über die dort bestehenden Torfmoos-Verhältnisse gut unterrichtet sind (SCHUHMACHER 1952, LICHTWARK 1978, SCHRÖDER 1989-93, SPEIER 1999), fehlen für den Arnsberger Wald bislang umfassende Untersuchungen zu Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung der Torfmoose.

Nachfolgend soll daher über die Ergebnisse der bereits 1995 begonnenen und seit 2004 systematisch durchgeführten Kartierung der Torfmoos-Arten des Arnsberger Waldes berichtet werden. Dabei ergeben sich einige völlig neue Gesichtspunkte hinsichtlich ihrer Häufigkeit und Verbreitung. Ein wesentlicher Befund ist, daß auch Torfmoos-Arten in diesem Gebiet vorkommen, von denen dies zuvor nicht bekannt war (*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum* und *S. riparium*). Der Darstellung von Häufigkeit und Verbreitung der einzelnen Arten folgen Ausführungen im Hinblick auf ihre Habitatpräferenzen und ihre Begleitflora. Im Anschluß werden der Einfluß des Substrates und die Rolle der von Fichten bestimmten Wälder erörtert sowie einige Aspekte zum Naturschutzwert der torfmoosreichen Lebensräume im Arnsberger Wald thematisiert.

2 Untersuchungsgebiet

Lage und Topographie: Der Arnsberger Wald ist ein ca. 360 km² großes Waldgebiet und liegt am nördlichen Rand der südwestfälischen Mittelgebirge (vgl. Abb. 1). Mit einbezogen in die Untersuchung wurde im Westen der nordöstliche Teil des Luerwaldes, der große erdgeschichtliche und nutzungshistorische Gemeinsamkeiten aufweist und in der Tat früher als Teil des Arnsberger Waldes betrachtet wurde (vgl. SELTER 1995), und im Osten des Gebietes der südwestliche Rand des Ringelsteiner Waldes mit den Birken-Moorwäldern „Aschenhütte“ und „Engelsbruch“.

Der Arnsberger Wald gewinnt von West nach Ost beträchtlich an Höhe und steigt von ca. 200 m ü. NN an seinem westlichen Rand bis auf maximal 581,5 m ü. NN in seinem Zentrum an, während er zu seinem östlichen Rand nur relativ wenig an Höhe einbüßt und somit eine direkte Anbindung an das Hochsauerland besitzt. Die Taleinschnitte sind entsprechend der Nordvergenz des Gebirgsrückens vornehmlich in nördliche Richtungen orientiert. Erst in dem sich nach Westen absenkenden Teil des Waldgebietes ändert sich diese Vorrangorientierung und die bedeutenderen Bachtäler verlaufen in nordwestlichen bis westlichen Richtungen.

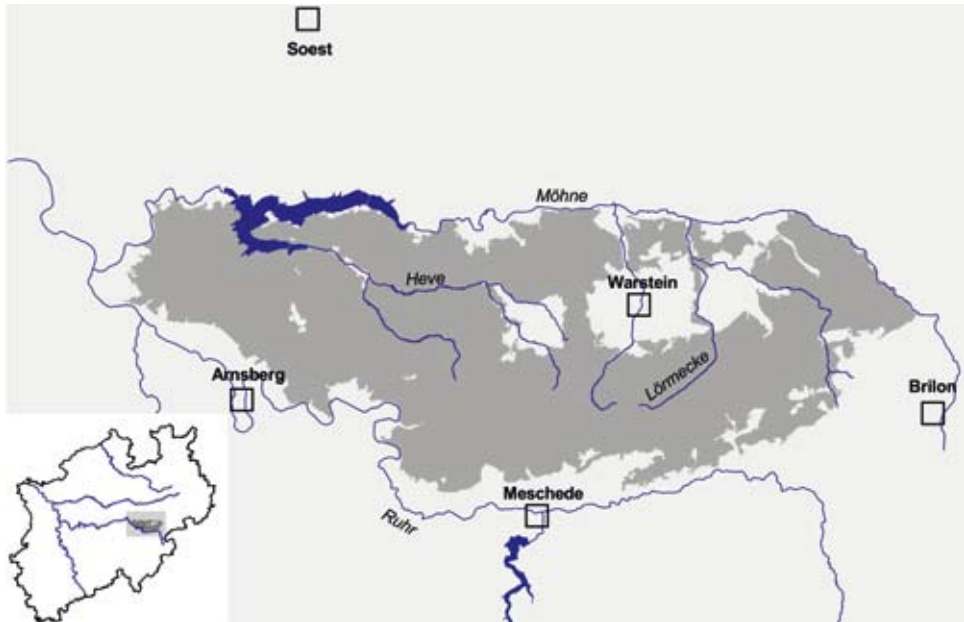


Abb. 1: Lage des Arnsberger Waldes in Nordrhein-Westfalen.

Fig. 1: Location of the Arnsberger Wald in North Rhine-Westphalia.

Geologie und Böden: Den geologischen Untergrund des Gebietes bilden die Oberen Arnsberger Schichten des Oberkarbons, die aus einer Wechsellagerung von karbonatfreien Ton-, Schluff- und Sandsteinen, quarzitischen Sandsteinen, Grauwacken und Konglomeraten aufgebaut sind (CLAUSEN 1984, CLAUSEN & LEUTERITZ 1984). Im Raum Warstein-Kallenhardt stehen mitteldevonische Massenkalken an, die bei der Auffaltung des Warsteiner Sattels zutage getreten sind. Das Grundgebirge ist v.a. im westlichen Teil des Arnsberger Waldes mit Hang- und Lößlehm überdeckt, während im mittleren und östlichen Abschnitt die Verwitterungsprodukte von Tonschiefern der Oberen Arnsberger Schichten meist oberflächlich anstehen und Überlagerungen auf die Bachtäler und Quellmulden beschränkt bleiben. Die Tonschiefer fungieren insbesondere in Kammnähe als Oberflächenbildner, so daß deren wasserundurchlässige Verwitterungsdecke maßgeblich für die oberflächennahen Bodenwasserstände in der obersten Zone des Gebirgszuges verantwortlich sind. Als Böden liegen Braunerden vor, die je nach Art der Schichtung und Durchlässigkeit des Untergrundes auch podsoliert oder vergleitet sein können (Pseudogley und Stagnogley). Die Bachtäler werden gewöhnlich von Naßgleyen eingenommen, wobei stellenweise auch Übergänge zu kleinflächigen Anmoor- und Moorgleyen sowie Niedermooren vorhanden sind.

Hydrologie: Auf den niederschlagsreichen Höhen des Arnsberger Waldes liegen entlang des Quellhorizontes auf der allmählich nach Norden zur Möhne abdachenden Verebnungsfläche zahlreiche, z.T. ausgedehnte Vernässungen, die meist inner- oder unterhalb eines Quellbereiches als rheogene bis soligene Quellversumpfung oder Hangniedermoore ausgebildet sind. Sie gelangten jedoch ebenso wie die Versumpfung und Niedermoore der Talsohlen aufgrund ihrer geringmächtigen Torfvorkommen nicht aus dem

Bereich mineralischer Nährstoffzufuhr, so daß es (mit Ausnahme des „Moosbruches“) in keinem Fall zur echten Hochmoorbildung gekommen ist (vgl. REHAGE in CLAUSEN 1984 bzw. REHAGE in CLAUSEN & LEUTERITZ 1984). Die Quellen auf dem südlichen, zum Ruhrtal abfallenden Teil des Gebirgsrückens sind aufgrund seines starken Gefälles in der Regel als Sturzquellen ausgebildet; *Sphagnum*-Sümpfe sind topographiebedingt selten und meist an Verebnungen gebunden.

Klima: Klimageographisch stellt der Arnsberger Wald als nordwestlicher Vorposten des südwestfälischen Mittelgebirgsblockes eine Grenz- und Übergangszone dar. Während seine Nordwestabdachung noch einen ausgeprägt atlantischen Charakter zeigt, stehen die Hochlagen des zentralen und östlichen Gebirgsteiles bereits deutlich unter boreo-montanem Klimaeinfluß und damit dem Hochsauerland näher als dem Münsterland. Bezogen auf die wichtigsten Klimafaktoren bedeutet dies, daß die Jahresdurchschnittstemperatur vom Möhntal bis zum „Plackweg“ (Weg über den Gebirgskamm) von durchschnittlich etwa 8,8 °C auf etwa 6,5 °C sinkt und die langjährige Summe der Jahresniederschläge von etwa 940 mm auf etwa 1040 mm zunimmt (Klimaatlas NRW 1989). Das Gebirge besitzt also nicht nur eine topographische, sondern auch eine klimageographische Grenz- und Übergangslage, die möglicherweise eine wesentliche Ursache für die relativ große Anzahl von Torfmoos-Arten im Gebiet ist.

Vegetation: Die nährstoff- und basenarmen Verwitterungsböden der karbonischen Grauwacken, Sandsteine und Tonschiefer des zentralen Arnsberger Waldes werden von Natur aus von artenarmen Hainsimsen-Buchen- und Buchen-Eichen-Wäldern (verschiedene Ausbildungen des *Luzulo-Fagetums*) besiedelt, in denen die Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) dominiert. In den deutlicher atlantisch geprägten nördlichen und nordwestlichen Hanglagen fällt die Weißliche Hainsimse (*Luzula luzuloides*) allmählich aus und es sind Übergänge zum artenarmen Hülsen-Buchenwald (*Illici-Fagetum*) zu beobachten. In einigen Senken und Tallagen des zentralen Gebirges (in denen sich früher Lößlehme abgelagert hatten), aber auch an vielen Hangfüßen des Gebirgsrandes kommen auf geringfügig basenreicheren Substraten etwas artenreichere Hainsimsen-Buchenwälder mit Flattergras (*Milium effusum*) und Wald-Reitgras (*Calamagrostis arundinacea*) vor. Auf den grundwassernahen Böden der Quellmulden und Talsümpfe haben sich verschiedene Formen von Sumpf- und Moorwäldern gebildet, in denen meist die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) vorherrscht. Die durch frühere bäuerliche Waldnutzung (siehe SELTER 1995) devastierten ursprünglichen Laubwälder wurden im 19. Jahrhundert weitgehend mit Fichten aufgeforstet, so daß artenarme Fichtenforste heute den Arnsberger Wald dominieren und ca. 65 % der gesamten Waldfläche einnehmen.



Abb. 2: Birken-Moorwald „Am Jägerpfad“ (2000): Lebensraum von *Sphagnum girgensohnii*, *S. russowii* und *Lycopodium annotinum*.

Fig. 2: Birch swamp “Am Jägerpfad” (2000): habitat of *Sphagnum girgensohnii*, *S. russowii* and *Lycopodium annotinum*.

3 Methodik

Die torfmooskundlichen Untersuchungen umfassen das gesamte Waldgebiet, insbesondere jedoch die allmählich zur Möhne geneigte Nordabdachung mit ihren zahlreichen *Sphagnum*-Sümpfen. Ausgespart blieb lediglich das Gebiet des Warsteiner Massenkalksattels.

Um die Torfmoosbestände zu charakterisieren, wurden insgesamt 287 Vegetationsaufnahmen angefertigt. Zu diesem Zweck wurde ein speziell konzipierter Aufnahmebogen verwendet, der außer den Daten zur Begleitflora auch Angaben zum Standort und zum Lebensraum beinhaltet. Die Deckungsgrade wurden in Prozentwerten abgeschätzt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Aufnahmen untereinander wurde als einheitliche Größe der Aufnahmeflächen 1 m² oder bei größeren Beständen 2 m² gewählt, nur bei geringer flächenhafter Ausdehnung der Torfmoosvorkommen wurde die Standardgröße unterschritten. Die Baum- und Strauchschichten wurden aufgrund der geringen Flächengröße nicht aufgenommen; allerdings wurde ihre ökologische Funktionalität (Beschattung) bei den standörtlichen Faktoren berücksichtigt.

Die Vegetationsaufnahmen wurden zu allen Jahreszeiten getätigt, hauptsächlich jedoch im Herbst und während der schnee- und eisfreien Perioden im Winter und Vorfrühling, da zu diesen Jahreszeiten die wintergrünen Moospflanzen durch das laubfreie Geäst der

Bäume und die aufgelockerte Krautschicht leicht auffindbar werden. Die Begleitpflanzen sind ganz überwiegend überwintert grün oder zumindest im trockenen Zustand über einen längeren Zeitraum persistent, so daß nur wenige Arten wie *Viola palustris* oder *Trientalis europaea* aufgrund ihres winterlichen Verschwindens unterrepräsentiert sind.

Die Bestimmung der Torfmoose erfolgte in Anlehnung an BOUMAN (2002), DANIELS & EDDY (1990), DIERSSEN (1996) und HÖLZER (2005); Nomenklatur und Taxonomie richten sich nach BUTTLER et HAND (2008) (Farn- und Blütenpflanzen) bzw. nach SCHMIDT & HEINRICHS (1999) (Moose). Bei *Hypnum cupressiforme* dürfte es sich in fast allen Fällen um *H. jutlandicum* handeln (anhand des vorliegenden Materials war eine Bestimmung jedoch nicht immer möglich).

4 Das Arteninventar des Arnsberger Waldes

In diesem Kapitel wird für die Torfmoose die historische und aktuelle Fundsituation im Untersuchungsgebiet beschrieben.

4.1 Nachweise von Torfmoosen aus früheren Kartierungen

Die Anfänge der mooskundlichen Untersuchungen im Arnsberger Wald liegen im Jahr 1864, in welchem H. MÜLLER (1864) aus Lippstadt für das Waldgebiet und seine Randlagen drei Torfmoos-Arten nennt (*Sphagnum fimbriatum* in Waldsümpfen, *S. teres* im Möhnetal bei Meilenstein 1,59 und *S. rubellum* im Waldsumpfe beim Stimmstamm). H. WINTER (1882) aus Soest gibt für den westlichen Teil des Arnsberger Waldes (und hier insbesondere für den Breitenberger Wald) sieben Torfmoos-Arten an: *Sphagnum capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. girgensohnii*, *S. obtusum*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum* und *S. palustre*. Der Lehrer T. Pitz aus Arnsberg war ebenfalls im westlichen Gebietsteil mooskundlich tätig und notierte *Sphagnum flexuosum* („Casparibach“), *S. girgensohnii* („Casparibach“, Erlenbruch an der „Obersten Wanne“), *S. russowii* („Langebach“) sowie *S. obtusum* (quellig-sumpfiger Waldweg östl. Punkt 205 bei Bruchhausen) (KOPPE 1939, 1952). *Sphagnum flexuosum* wird in KOPPE (1939) zusätzlich von Bächen in der Wennemer Mark genannt. F. Koppe durchquerte 1934 den Arnsberger Wald in nord-südlicher Richtung (Bilsteinbach-Tal, Hamorsbruch und Eversberger Stadtwald) und gibt ausweislich der Einträge in seinen Exkursionstagebüchern 11 Torfmoos-Arten an: *Sphagnum capillifolium*, *S. denticulatum*, *S. fallax*, *S. girgensohnii*, *S. inundatum*, *S. palustre*, *S. rubellum*, *S. squarrosum*, *S. subnitens*, *S. subsecundum* und *S. teres*. *Sphagnum girgensohnii* wird von ihm in Waldsümpfen und an Gebirgsbächen sogar als ziemlich häufig bezeichnet (vgl. KOPPE 1939). Für die NSG „Aschenhütte“ und „Hengelsbach“ (evt. einschließlich des Grünlandes im angrenzenden Möhne-Tal) werden in den Exkursionstagebüchern sieben Torfmoos-Arten mitgeteilt: *Sphagnum fallax*, *S. girgensohnii*, *S. palustre*, *S. squarrosum*, *S. subnitens*, *S. subsecundum* und *S. teres* (die Daten wurden wohl 1942 erhoben und sind in der Datenbank von R. Düll zu finden). Im Jahr 1963 besuchte F. Koppe den Arnsberger Wald erneut und nennt *Sphagnum palustre* und *S. subnitens* für das Heve-Tal nordwestlich des Forsthauses Wilhelmsruh. H. BRINKMANN (1975) hat in seinem Beitrag zu den Vegetationsverhältnissen in den bereits zuvor genannten NSG „Aschenhütte“ und

„Hengelsbach“ fünf Torfmoos-Arten vermerkt: *Sphagnum compactum*, *S. denticulatum*, *S. fallax*, *S. palustre* und *S. papillosum*. J. KLAWITTER (1988) untersuchte zu einem späteren Zeitpunkt die beiden Gebieten erneut und fand *Sphagnum denticulatum*, *S. fallax*, *S. flexuosum*, *S. girgensohnii*, *S. palustre* und *S. russowii*.

Jüngere Nachweise von Torfmoosen im Untersuchungsgebiet erfolgten anlässlich der Kartierungen für die Punktkartenflora der Moose Nordrhein-Westfalens (DÜLL et al. 1996) und für den Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). Einzelnachweise aus diesem Zeitraum sind auch in der Datenbank von C. Schmidt enthalten. Demnach kommt als weitere Torfmoos-Art *Sphagnum quinquefarium* hinzu, so daß sich die Gesamtzahl der bislang nachgewiesenen Arten (bei Berücksichtigung von *Sphagnum inundatum*) auf insgesamt 18 erhöht. Im Fall von *Sphagnum obtusum*, das ja vorwiegend in elektrolytreichen Schlenken und an flachen Gewässer-uferrn Schwingdecken ausbildet (DANIELS & EDDY 1990: 176, DIERSSEN 1996: 66, HÖLZER 2005: 74), ist allerdings fraglich, ob diese tendentiell kontinental verbreitete Art jemals in Westfalen vorgekommen ist, zumal sie leicht mit kräftigeren Formen von *Sphagnum flexuosum* verwechselt werden kann. Ähnliches gilt für *Sphagnum rubellum*: der von F. Koppe im Hamorsbruch gesammelte Beleg wurde in einer alten Liste für das Herbar DUIS als *Sphagnum russowii* revidiert, so daß zumindest diese Angabe für *S. rubellum* zu streichen wäre (dieser Befund deckt sich übrigens mit eigenen Beobachtungen, nach denen *S. russowii* im Hamorsbruch häufiger vorkommt). Hinsichtlich *Sphagnum compactum* erscheint angesichts der von BRINKMANN (1975) genannten Vergesellschaftung fraglich, ob die gut kenntliche Art tatsächlich in den NSG's „Aschenhütte“ und „Hengelsbach“ vorkommt (vgl. auch Anmerkungen in KLAWITTER 1988).

4.2 Nachweise von Torfmoosen im Rahmen dieser Untersuchung

Es ist auffällig, daß der verkehrsmäßig wenig erschlossene mittlere und östliche Teil des Waldgebietes bei früheren bryologischen Aktivitäten weitgehend gemieden wurde. Diese Wissenslücke ist nun mit der vorliegenden Untersuchung geschlossen worden, und es zeigt sich, daß vor allem das orographische Zentrum des Arnberger Waldes sphagnologisch besonders ertragreich ist.

Im Zuge der vorliegenden Inventarisierung wurden im Untersuchungsgebiet seit 1995 insgesamt 19 Torfmoos-Arten festgestellt; das sind ca. 75 % aller seit 1976 für Westfalen aufgeführten Arten (vgl. SCHMIDT & HEINRICHS 1999). Die nachgewiesenen Torfmoos-Arten lassen sich in vier Häufigkeitskategorien klassifizieren:

- Häufige Arten (über 100 Fundpunkte): *Sphagnum denticulatum* (incl. *S. inundatum*), *S. fallax*, *S. fimbriatum*, *S. girgensohnii*, *S. palustre* und *S. squarrosum*
- Zerstreut vorkommende Arten (26-100 Fundpunkte): *Sphagnum flexuosum* und *S. russowii*
- Seltene Arten (6-25 Fundpunkte): *Sphagnum capillifolium*, *S. quinquefarium*, *S. riparium*, *S. subnitens* und *S. teres*
- Sehr seltene Arten (1-5 Fundpunkte): *Sphagnum angustifolium*, *S. cuspidatum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. papillosum* und *S. rubellum*

In Abhängigkeit von ihren ökologischen Präferenzen weisen die zuvor genannten Torfmoos-Arten sehr unterschiedliche Verbreitungs- und Häufigkeitsschwerpunkte auf (siehe hierzu auch die Kapitel 5 und 6). Die meisten Arten kommen im stärker boreo-montan geprägten Ostteil und in den höchsten Lagen des zentralen Gebirges vor, was sowohl klimageografische als auch geomorphologische Gründe hat. Insbesondere die deutlich boreo-montan getönten Arten (*Sphagnum girgensohnii*, *S. riparium* und *S. russowii*) dünnen nach Westen hin rasch aus, ohne jedoch gänzlich auszufallen. Im westlich der Ruhr gelegenen Luerwald kommen nur noch zehn Arten vor, einige allerdings hier mit hoher Präsenz (*Sphagnum fimbriatum* und *S. squarrosum*). Dieser Ost-Westverteilung entspricht die Höhenpräferenz der Arten: es überwiegen die Arten mit einem Schwerpunkt oberhalb von 400 m ü. NN, nur wenige Arten sind in den tieferen und mittleren Lagen häufiger (*Sphagnum denticulatum*, *S. fimbriatum*, *S. flexuosum*, *S. quinquefarium* und *S. squarrosum*).



Abb. 3: Erlen-Sumpfwald an einem Quellbach der „Lörmecke“ (2009): Lebensraum von *Sphagnum flexuosum*, *S. riparium*, *S. squarrosum*, *S. subnitens* und *Osmunda regalis*.

Fig. 3: Alder swamp at a spring brook of the „Lörmecke“ (2009): habitat of *Sphagnum flexuosum*, *S. riparium*, *S. squarrosum*, *S. subnitens* and *Osmunda regalis*.

5 Erläuterungen zu den einzelnen Torfmoos-Arten

In diesem Kapitel werden Verbreitung, Häufigkeit und Ökologie der Torfmoos-Arten im Arnsberger Wald in alphabetischer Reihenfolge beschrieben, wobei sich die Untergliederung dieses Kapitels im wesentlichen an die im vorherigen Absatz festgesetzten Häufigkeitsklassen orientiert (vgl. Kap. 4.2). Die Angaben zur Verbreitung der Moose in Deutschland sind MEINUNGER & SCHRÖDER (2007), diejenigen zur Verbreitung der Moose in Nordrhein-Westfalen DÜLL et al. (1996) entnommen. Die Unterscheidung der Humustypen richtet sich nach EGGELSMANN (1990) und GROSSE-BRAUCKMANN (1990). Demnach wird unter Sumpf- oder Feuchthumus eine hydromorphe Humusform mit hohem Anteil (mehr als 70 %) an mineralischen Stoffen verstanden.

5.1 Häufige Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet

Einige in ganz Westfalen verbreitete und relativ häufige Arten sollen an dieser Stelle hinsichtlich ihrer allgemeinen standörtlichen Bedingungen im Arnsberger Wald nur kurz skizziert werden. *Sphagnum girgensohnii*, dessen Vorkommen im Arnsberger Wald im Hinblick auf seine allgemeine Verbreitung in Westfalen von besonderem Interesse ist, und *Sphagnum squarrosum* werden im Kapitel 5.2 ausführlich behandelt.

Sphagnum denticulatum wächst vorzugsweise in tiefgründigen Bachtälern, in verlandenden Gräben sowie an wechsellässen Böschungen auf basen- und nährstoffreicheren Substraten; häufig auch submers in langsam fließendem, etwas angereichertem Mineralbodenwasser. Mit einbezogen wird hier *Sphagnum inundatum*, die im Gebiet eine ähnliche Ökologie wie *Sphagnum denticulatum* zeigt.

Sphagnum fallax weist eine sehr weite ökologische Amplitude und eine große Anpassungsfähigkeit auf. Die Art meidet lediglich basen- und nährstoffreichere sowie zu stark austrocknende Substrate.

Sphagnum fimbriatum ist eine Art der Bulten in nicht zu nassen, mesotraphenten Sumpfwäldern. In den tieferen Lagen und hier insbesondere im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes greift die Art zunehmend auf nassere und offenere Standorte über.

Sphagnum palustre besitzt ähnlich wie *S. fallax* eine weite ökologische Bandbreite; die Art bevorzugt nicht zu nasse, mäßig basen- und nährstoffhaltige Ränder von Waldversumpfung (v.a. mit *Alnus glutinosa*) und ist auch in offenen, etwas entwässerten mesotrophen Niedermooren zu finden. An gemeinsamen Standorten von *Sphagnum fallax* und *S. palustre* ist oftmals eine typische Zonierung der Torfmoos-Rasen entlang des Feuchtegradienten ausgebildet.

5.2 Bemerkenswerte Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet

Für die Torfmoose *Sphagnum capillifolium*, *S. flexuosum*, *S. girgensohnii*, *S. quinquefarium*, *S. riparium*, *S. russowii*, *S. squarrosum*, *S. subnitens* und *S. teres* wird die aktuelle Verbreitungssituation anhand von Fundpunktkarten illustriert und ihre Öko-

logie, Begleitflora und Gefährdung im Arnsberger Wald in den nachfolgenden Artmonographien beschrieben.

5.2.1 *Sphagnum capillifolium* (EHRH.) HEDW. 1782

Verbreitung: *S. capillifolium* gehört zu den wenigen Torfmoosen, deren Verbreitung keine signifikanten klimageographischen Präferenzen erkennen läßt. Es kommt auch in Westfalen überall dort vor, wo die entsprechenden edaphischen Voraussetzungen gegeben sind. Im Arnsberger Wald ist es in allen Höhenlagen und Gebirgstteilen zu finden und scheint lediglich im äußersten Westen zu fehlen.

Ökologie: *S. capillifolium* besiedelt im Arnsberger Wald zwei sehr unterschiedliche Lebensräume: Die meisten Vorkommen befinden sich am Rande von ebenen bis sehr wenig geneigten Quell- und Bachversumpfungen auf stark zersetztem, sehr saurem und basenarmem, mehr oder weniger feuchtem Sumpfhumus. Andererseits wachsen einige Bestände auch auf ebenfalls sehr saurem Nadelstreu-Rohhumus an mehr oder weniger stark geneigten Böschungen und auf Böschungskronen unter ausgeprägt wechselfeuchten Bedingungen, d.h. an Stellen, die gelegentlich für längere Zeit stärker austrocknen können; das Torfmoos bildet hier dann besonders dichte und geschlossene Rasen aus (siehe dazu HÖLZER 2005: 42). Generell sind die Standorte von *S. capillifolium* mehr oder weniger halbschattig; gänzlich unbeschattete Bereiche werden ebenso gemieden wie zu stark beschattete.

Vegetation: Die unterschiedlichen Substrate der Vorkommen prägen auch die Vegetationsverhältnisse, unter denen *S. capillifolium* im Arnsberger Wald angetroffen wird: Die Bestände auf Sumpfhumus finden sich an Rändern oder auf Bulten in lichten artenarmen Erlen-Fichten-Sumpfwäldern, gelegentlich auch in lichten Faulbaum-Gebüschern und Sumpfwiesen. Begleitend treten andere Torfmoose wie *Sphagnum girgensohnii* und *S. palustre*, aber auch *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* auf; mesotraphente Niedermoor-Arten wie *Carex canescens* oder *Calliergon stramineum* sind eher selten. Die Bestände auf Nadelstreu-Rohhumus findet man bevorzugt an verheideten Wegböschungen in der Regel in Nachbarschaft großer und alter Fichtenforste, die für eine konstant hohe Luftfeuchtigkeit sorgen, auf die das Torfmoos an diesen Standorten angewiesen ist (siehe dazu DIERSSEN 1996: 9). Demgemäß sind die stetigsten Begleiter hier *Deschampsia flexuosa*, *Hypnum cupressiforme* und *Vaccinium myrtillus*. Insgesamt fällt die Artenarmut dieser Phytozönosen auf: Durchschnittlich hat *S. capillifolium* im Untersuchungsgebiet knapp acht Begleiter, wobei 18 aller 27 Begleitarten nur in jeweils einer Aufnahme vertreten sind.

Bestand und Gefährdung: Im Unterschied zu anderen Gegenden Westfalens ist *S. capillifolium* im Arnsberger Wald mit nur zehn Fundorten auffallend selten, was wahrscheinlich auf das weitgehende Fehlen geeigneter Lebensräume zurückzuführen ist. Hier werden daher eher Sekundärhabitats (wechselfeuchte, lichte Wegböschungen) besiedelt, an denen es in starker Konkurrenz zu anderen Arten steht. Diese Ersatzlebensräume müssen deshalb besonders geschützt werden, wenn man *S. capillifolium* im Arnsberger Wald erhalten will.



Abb. 4: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum capillifolium* im Arnsberger Wald.

Fig. 4: Recent records of *Sphagnum capillifolium* in the Arnsberger Wald.

5.2.2 *Sphagnum flexuosum* DOZ. & MOLK. 1851

Verbreitung: Die Verbreitung von *S. flexuosum* in Deutschland ist nicht ausreichend bekannt, da die Art oft nicht gesammelt und sicher von *S. fallax* getrennt wurde (vgl. MEINUNGER & SCHRÖDER 2007: 255). Die wenigen derzeit vorliegenden Fundpunkte in Westfalen stammen mehrheitlich aus dem südwestfälischen Bergland und dem südlichen Teil des Teutoburger Waldes. Im Arnsberger Wald kommt das Moos vor allem in den mittleren und unteren Höhenlagen vor; Lagen über 500 m werden dagegen nur ausnahmsweise besiedelt (am östlichen Quellbach der „Lörmecke“ bei ca. 520 m ü. NN, am Rand des „Hamorsbruch“ bei ca. 505 m ü. NN). *S. flexuosum* gehört zu den wenigen Torfmoosen, die auch in den Bachtälern am Südhang des Arnsberger Waldes regelmäßig angetroffen werden können.

Ökologie: *S. flexuosum* wächst vorwiegend in ebenen bis wenig geneigten, nassen und oft auch tiefgründigen Bereichen von versumpften Bachtälern und Quellsümpfen. Dementsprechend sind die Vorkommen in der Regel besonnt bis mäßig beschattet, während eine stärkere Beschattung gemieden wird. Als Substrate dominieren stärker mineralisierte, mesotrophe Sumpfhumus- und Niedermoor-Böden; Nadelstreu-Unterlagen werden hingegen nur ausnahmsweise besiedelt („Sacksiepen“ und Schwidinghauser Bach).

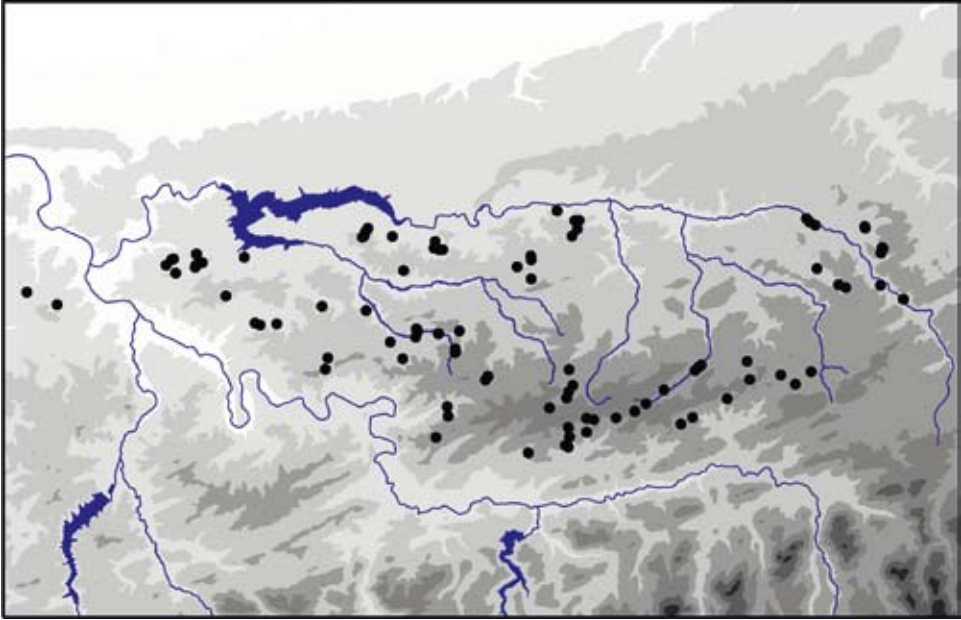


Abb. 5: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum flexuosum* im Arnberger Wald.

Fig. 5: Recent records of *Sphagnum flexuosum* in the Arnberger Wald.

Vegetation: *S. flexuosum* ist im Arnberger Wald eine Art der lichten Quellsumpfwälder und der Naßwiesen und hat hier z.T. ausgedehnte Rasen aufgebaut. Die Begleitflora rekrutiert sich vorwiegend aus Niedermoor-Arten und ähnelt dahingehend derjenigen des mesotraphenten Torfmoos-Flügels. Die häufigsten und stetigsten Begleiter sind *Agrostis canina*, *Sphagnum palustre*, *Stellaria alsine*, *Cirsium palustre*, *Calliergon stramineum*, *Galium palustre* und *Juncus effusus*, wobei die erstgenannte Art in ca. 75 % und die nachfolgenden in immerhin über 40 % aller überprüften Bestände angetroffen wurden. Ein Gehölzanflug wurde lediglich auf den beiden Nadelstreu-Flächen sowie einer Sumpfhumus-Fläche festgestellt.

Bei der Kartierung der Torfmoos-Bestände stellte sich heraus, daß *S. flexuosum* und *S. fallax* sich nicht nur habituell sehr ähnlich sind, sondern teilweise auch eine große Übereinstimmung ihrer Standortpräferenzen aufweisen. Die beiden Arten sind ganz sicher häufiger miteinander assoziiert, als es der vergleichsweise niedrige Wert von 15 % vermuten läßt (vermeintliche Mischrasen oder Einsprengsel in *S. fallax*-Rasen wurden nur ausnahmsweise berücksichtigt, da eine eindeutige Differenzierung im Gelände oft nicht möglich war; vgl. hierzu HÖLZER 2005: 70). Erst an den Rändern ihrer ökologischen Amplituden zeigen sich augenscheinliche Unterschiede, die eine nähere Betrachtung verdienen: *S. flexuosum* scheint im Vergleich zu *S. fallax* sowohl die sehr nassen als auch die trockneren Stellen zu meiden (*S. fallax* besitzt also hinsichtlich der Feuchtestufe die größere Habitatamplitude). Bei gemeinsamen Vorkommen besiedelt *S. flexuosum* tendentiell kleinere Erhöhungen, wie etwa die Ränder von *Juncus effusus*-Horsten oder von *Molinia caerulea*-Bulten. Andererseits kann *S. flexuosum* (bei Abwesenheit von *S. fallax*) durchaus auch sehr nasse Bereiche einnehmen oder sogar als Schwingrasen erfolgreich bestehen (etwa in seichten Kleingewässern am Oberlauf der „Großen Schma-

lenau“ und im Romecke-Tal); flutende Formen wie bei *S. fallax* wurden jedoch nicht beobachtet. Bezüglich ihrer Trophieansprüche zeigen die Zwillingssorten eine leichte Verschiebung ihrer Optima: *S. flexuosum* fehlt offensichtlich den sehr sauren und elektrolytarmen Quellbereichen und Quellabflüssen in Kammnähe des Arnsberger Waldes, während *S. fallax* gerade hier großflächige und vitale Rasen entwickelt hat. Die umgekehrte Situation kann an den trophisch günstigeren Außenrändern des Waldgebietes vorliegen, wie etwa im oberen Talabschnitt der „Möhne“, wo *S. flexuosum* mit *S. teres* vergesellschaftet ist. Die Lichtverhältnisse schließlich sind weitgehend deckungsgleich; allerdings fällt *S. flexuosum* im Unterschied zum beschattungstoleranten *S. fallax* bei geringeren Beleuchtungsstärken aus.

Bestand und Gefährdung: *S. flexuosum* scheint nach derzeitigem Kenntnisstand im Arnsberger Wald nicht selten zu sein und durchaus eine weitere Verbreitung zu besitzen. Über die in Kapitel 7 gegebenen allgemeinen Hinweise zur Situation der Torfmoose im Arnsberger Wald hinaus sind daher aktuell keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich. Eine latente Gefährdung besteht jedoch in einer möglichen Umwandlung von Naßwiesen in sogenannte standortgerechte Gehölzbestände.

5.2.3 *Sphagnum girgensohnii* RUSS. 1865

Verbreitung: *S. girgensohnii* ist als boreo-montane Art besonders in den nordost-europäischen Ländern verbreitet und kommt in Mitteleuropa in erster Linie in den höheren Mittelgebirgen vor. In Westfalen liegen die meisten Fundorte im Sauerland, während aus dem Münsterländischen Tiefland nur wenige bekannt sind. Auch im Arnsberger Wald ist das Moos v.a. in den mittleren und höheren Lagen ziemlich häufig, während es im westlichen Gebietsteil zunehmend ausdünn und von *S. fimbriatum* abgelöst wird (tiefste Fundpunkte jeweils bei ca. 210 m ü. NN im Tal der „Großen Aupke“ und der „Kleinen Aupke“ sowie bei ca. 215 m am Unterlauf der „Schlibbecke“; im Luerwald bei ca. 185 m ü. NN im „Grabecks Siepen“ und bei ca. 210 m ü. NN im „Großen Busch-siepen“).

Ökologie: *S. girgensohnii* bevorzugt im Untersuchungsgebiet die nordwest- bis nordost-exponierten, ebenen bis wenig geneigten, überwiegend feuchten bis wechselfeuchten Randzonen von Quell- und Bachversumpfung; gelegentlich werden auch steile, unter dem Einfluß von Hangdruckwasser stehende Böschungen besiedelt. Die Art wächst meistens auf saurem und elektrolytarmem, stark zersetztem Sumpfhumus, ist aber sehr häufig auch auf Nadelstreu-Rohhumus anzutreffen. Die Habitate liegen vorwiegend im Halbschatten, doch kann das Torfmoos auch stärkere Beschattung gut ertragen; unbeschattete Bereiche werden jedoch gemieden. *S. girgensohnii* scheint ähnlich wie *S. fimbriatum* in den tieferen Lagen und hier insbesondere im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes einen allmählichen Wechsel seiner Standortprioritäten zu vollziehen und vermehrt auf nassere und tiefgründigere Standorte überzugreifen.

Vegetation: Im Arnsberger Wald ist *S. girgensohnii* eine typische Waldart. Entsprechend den o.g. unterschiedlichen Substratverhältnissen lassen sich aber durchaus unterschiedliche Vegetationsverhältnisse beschreiben, in denen es im Untersuchungsgebiet angetroffen wird: Die Bestände auf Sumpfhumus befinden sich meist in den

weniger nassen, flachgründigeren Randzonen von Erlen-Birken-Fichten-Sumpfwäldern. Die häufigsten und stetigsten Gesellschafter sind hier *Sphagnum palustre*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum fallax* und *Vaccinium myrtillus*. Die Bestände auf Rohhumus wachsen dagegen meist in wechselfeuchten und etwas anmoorigen Fichtenforsten (besonders gerne am Rand oder auf Verlichtungen), wobei *Picea abies* (juv.), *Deschampsia flexuosa*, *Sphagnum palustre*, *Plagiothecium undulatum* und *Vaccinium myrtillus* die häufigsten Begleiter sind. Das extrem schattentolerante *S. girgensohnii* ist von allen ausführlicher untersuchten Torfmoos-Arten diejenige, die mit Abstand am häufigsten in Fichtenbeständen vorkommt (in ca. 40 % aller Aufnahmen).

Bei der Beschreibung dieser Lebensräume fällt auf, wie ähnlich sie denen von *S. russowii* sind, obwohl doch diese Art in den Vegetationsaufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet vergleichsweise selten als unmittelbarer Begleiter von *S. girgensohnii* registriert werden konnte (und zwar in 15 % aller Aufnahmen; umgekehrt ist aber *S. girgensohnii* in knapp 40 % aller Aufnahmen mit *S. russowii* präsent). Bei genauerer Betrachtung der Vorkommen läßt sich jedoch feststellen, daß *S. girgensohnii* seinen ökologischen Schwerpunkt in stärker beschatteten Wäldern hat und im Gegensatz zu *S. russowii* v.a. im westlichen Gebietsteil auch in etwas nassere Bereiche übergreift. Aus diesem Grund wird *S. girgensohnii* wohl häufig in der näheren oder weiteren Umgebung von *S. russowii*, aber eben nur relativ selten gemeinsam mit ihm angetroffen.

Bestand und Gefährdung: Auch *S. girgensohnii* ist im Arnsberger Wald häufiger und verbreiteter als ursprünglich vermutet worden war. Über die in Kapitel 7 gemachten allgemeinen Schutzhinweise hinaus sind daher besondere Maßnahmen für diese Arten nicht erforderlich.

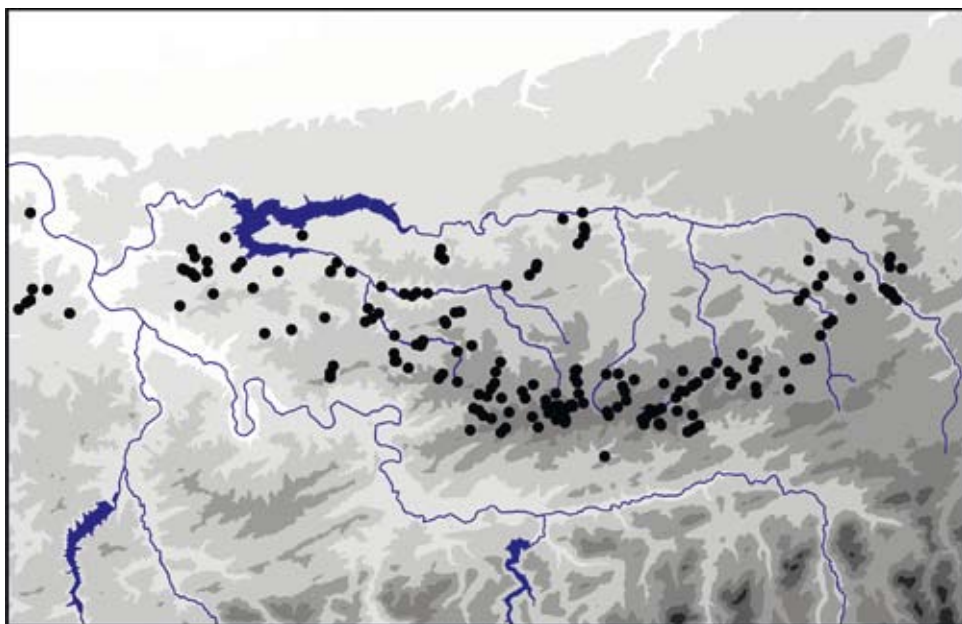


Abb. 6: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum girgensohnii* im Arnsberger Wald.

Fig. 6: Recent records of *Sphagnum girgensohnii* in the Arnsberger Wald.

5.2.4 *Sphagnum quinquefarium* (BRAITHW.) WARNST. 1886

Verbreitung: *S. quinquefarium* kommt in Deutschland in erster Linie in den Mittelgebirgen vor (siehe Rasterverbreitungskarte bei MEINUNGER & SCHRÖDER 2007: 551); aus dem norddeutschen Tiefland sind nur sehr wenige rezente Vorkommen bekannt. Es kann daher als montane Art angesprochen werden. In Westfalen liegt demgemäß der Verbreitungsschwerpunkt im Süderbergland, insbesondere im Gebiet um das Homert-Gebirge (eigene Beobachtungen). Im Arnsberger Wald befinden sich die meisten Bestände nicht – wie man in Hinblick auf die Gesamtverbreitung erwarten könnte – in den Hochlagen des östlichen, sondern in den unteren und mittleren Lagen des westlichen Teiles und seinen Ausläufern (höchstgelegene Fundpunkte bei ca. 480 m ü. NN am „Hornscheid“ und bei ca. 420 m ü. NN im Eidmecke-Tal, tiefster Fundpunkt bei ca. 210 m ü. NN im Tal der „Großen Aupke“; im Luerwald sogar nur bei ca. 190 m ü. NN am Nordhang des „Echthausen Berges“ und bei ca. 195 m ü. NN im „Grabecks Siepen“). Dieser Sachverhalt deutet darauf hin, daß *S. quinquefarium* im Untersuchungsgebiet neben seinem montanen Charakter auch einen schwach atlantisch getönten Aspekt hat (siehe dazu HÖLZER 2005: 44-47).

Ökologie: Die Fundorte von *S. quinquefarium* präsentieren sich im Arnsberger Wald recht einheitlich. Es wächst hier fast ausschließlich an mehr oder weniger steilen, meist stark reliefierten, nördlich exponierten Böschungen oder Hängen, manchmal auch auf Böschungskronen. Bei den Substraten handelt es sich um mäßig saure, feuchte bis wechsellasse, oft Hangdruckwasser-beeinflußte Mineralböden mit geringer bis mäßiger Humusauflage; die standörtlichen Bedingungen sind denjenigen im Homert- und Ebbe-Gebirge sehr ähnlich (eigene Beobachtungen). *S. quinquefarium* zählt – analog zu *S. capillifolium*, *S. russowii* und *S. subnitens* – zu den vergleichsweise austrocknungs-resistenten Arten im Untersuchungsgebiet; konstant vernäßte Bereiche werden offensichtlich gemieden. Die Art bevorzugt mittlere Lichtverhältnisse und wurde weder in stark beschatteten noch in gänzlich unbeschatteten Bereichen angetroffen.

Vegetation: Ganz überwiegend kommt *S. quinquefarium* im Untersuchungsgebiet in feuchten moosreichen Heiden vor, die sich häufig auf Rohboden-Flächen an Wegböschungen im Bereich von Waldlichtungen (meist Fichtenforste) und an Waldrändern bilden. In einigen Fällen befinden sich die Bestände auch am Rande von lichten Bach-Sumpfwäldern im Übergang zum steilen Fichten-Hangwald. Zu den häufigsten Begleitern dieser Art gehören neben *Deschampsia flexuosa* und *Picea abies* (juv.) in erster Linie Moose wie *Polytrichum formosum*, *Calypogeia muelleriana*, *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium undulatum* und *Sphagnum girgensohnii*.

Bestand und Gefährdung: *S. quinquefarium* gehört mit 13 Fundpunkten zu den seltenen Torfmoosen des Arnsberger Waldes, weist aber gerade hier für Westfalen einen Häufigkeitsschwerpunkt auf. Auch sind die Bestände durchweg recht klein. Diese Gesichtspunkte begründen besondere Schutzmaßnahmen: Bei Forstarbeiten und Wegebau-Maßnahmen sollten die entsprechenden Wegböschungen sorgfältig geschont werden, zumal sie gelegentlich auch von anderen bedeutsamen Pflanzenarten wie *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago* besiedelt werden.

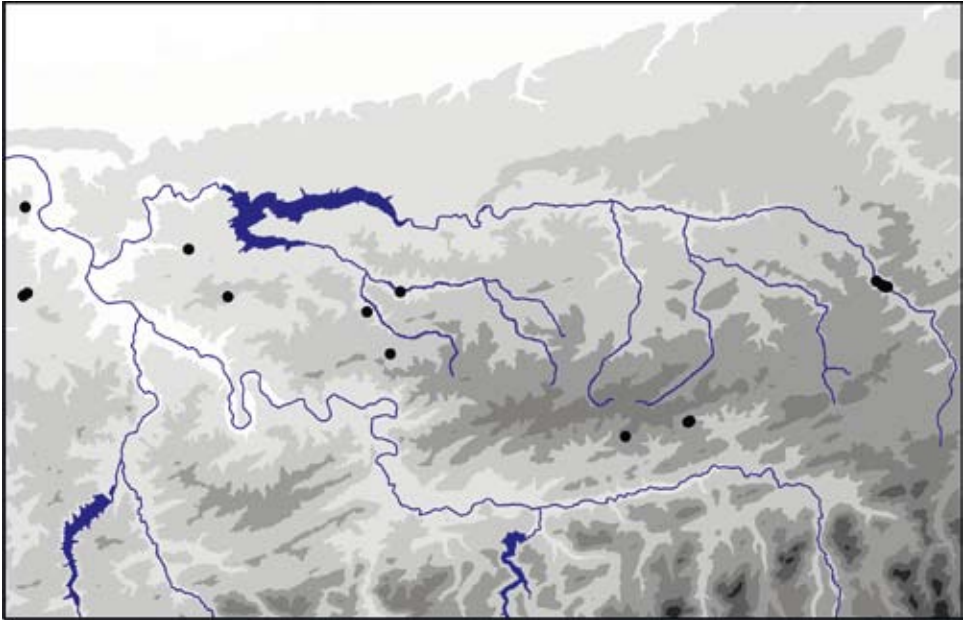


Abb. 7: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum quinquefarium* im Arnsberger Wald.

Fig. 7: Recent records of *Sphagnum quinquefarium* in the Arnsberger Wald.

5.2.5 *Sphagnum riparium* ÅNGSTR. 1864

Verbreitung: *S. riparium* gehört zu den Torfmoosen mit deutlichem Schwerpunkt in der borealen Nadelwaldzone; im temperaten Europa wird die Art seltener und bleibt schließlich in ihrem südlichen Arealbereich auf disjunkte Vorkommen in der Montanstufe beschränkt (DIERSSEN 1983; siehe hierzu auch die Rasterverbreitungskarte in MEINUNGER & SCHRÖDER 2007: 576). Die wenigen, isolierten Vorkommen in Westfalen berühren sowohl die münsterländische Bucht und das westfälische Tiefland als auch die südwestfälische Mittelgebirgsregion. Im Arnsberger Wald konzentrieren sich die Fundpunkte in auffälliger Weise in den Hochlagen des Gebirges; die räumlich etwas abweichenden Nachweise stammen von seinem Nordrand (bei ca. 365 m ü. NN in der „Wünnenbecke“ bzw. bei ca. 315 m ü. NN im „Hellersiepen“) sowie seinem westlichsten Teil (bei ca. 205 m ü. NN in einem namenlosen Siepen am „Alten Holzweg“ bzw. bei ca. 235 m ü. NN im „Sacksiepen“) und sind wahrscheinlich auf lokalklimatische Faktoren zurückzuführen.

Ökologie: Die Vorkommen betreffen ganz überwiegend tiefgründige, wassergesättigte Quellversumpfung und versumpfte Bachtälern, in denen die Torfmoos-Decken oft unter Einfluß von seitlich zulaufenden Quellwasser stehen (z.B. im Lörmecke- und Wacker-Tal). Gemeinsames Merkmal sind die hohe hydrologische und mikroklimatische Stabilität dieser Standorte. Nur ausnahmsweise werden auch Nadelstreu-Auflagen besiedelt; an diesen Stellen unterliegt das Moos etwas stärkeren Schwankungen des

Wasserhaushaltes und kann zeitweilig durchaus trockener als an den Optimalstandorten stehen. In allen Fällen liegen mittlere Lichtverhältnisse vor.

Zwei Vorkommen fallen standörtlich etwas aus dem Rahmen: Zum einen wächst die Art zusammen mit *Sphagnum denticulatum* und *Juncus bulbosus* als Schwimmrasen im leicht bewegten Wasser eines Quellbaches der „Lörmücke“, nachdem bei Starkwasserabflüssen im August 2007 das Lockersubstrat teilweise weggespült wurde. Der andere Fundort liegt nahe des nördlichen Randes des Waldgebietes; die Pflanzen kommen hier am unteren Rand eines infolge Wegebau angeschnittenen Quellbereiches vor und werden beständig vom Perkulationswasser befeuchtet.

Vegetation: *S. riparium* kommt im Arnsberger Wald überwiegend in quellig durchsickerten Erlen- und Erlen-Fichten-Sumpfwäldern vor, gelegentlich findet sich die Art auch in Birken-dominierten Quellsumpfwäldern. Die Begleitarten rekrutieren sich v.a. aus Niedermoor-Arten (*Sphagnum fallax*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum palustre*, *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *Deschampsia caespitosa*, *Juncus effusus*, *Glyceria fluitans*). Fichten scheinen in den *S. riparium*-Rasen kaum zu gedeihen, Keimlinge und Jungwuchs sind in lediglich 15 % der untersuchten Flächen vorhanden.

Bestand und Gefährdung: *S. riparium* ist aus dem Untersuchungsgebiet von 22 Fundorten bekannt, an denen es unter Optimalbedingungen relativ ausgedehnte und vitale Bestände aufgebaut hat. Obgleich *S. riparium* damit nicht unbedingt zu den sehr seltenen Torfmoosen im Arnsberger Wald zählt, ist die Art dennoch aufgrund ihrer hohen Standortsansprüche sowie wegen ihrer Seltenheit in anderen Teilen Westfalens potentiell gefährdet.

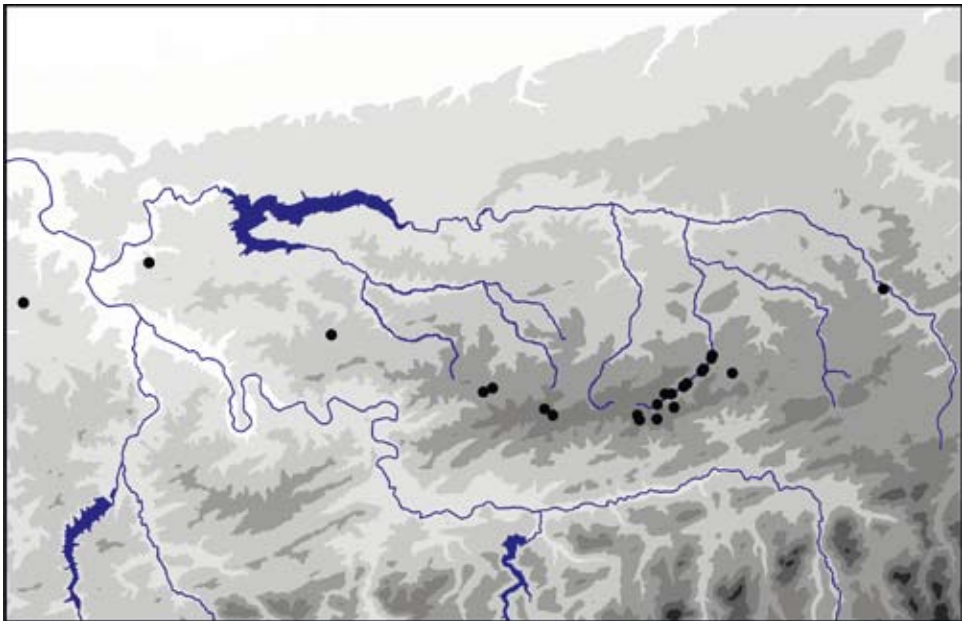


Abb. 8: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum riparium* im Arnsberger Wald.

Fig. 8: Recent records of *Sphagnum riparium* in the Arnsberger Wald.

5.2.6 *Sphagnum russowii* WARNST. 1886

Verbreitung: Als boreo-montane Art ist *S. russowii* im Tiefland nur in den nördlichen Teilen Europas verbreitet und häufig; in Mitteleuropa liegt der Verbreitungsschwerpunkt dagegen in den kollinen bis montanen Lagen der Mittelgebirge. In Westfalen befinden sich die meisten Fundpunkte im Sauerland, im Egge-Gebirge und im südlichen Teutoburger Wald, während aus der Westfälischen Bucht nur vereinzelte Meldungen vorliegen. Auch im Arnsberger Wald ist das Moos in den höheren Lagen deutlich häufiger als in den tieferen (über 70 % aller Funde liegen über 400 m ü. NN; höchster Fundpunkt bei ca. 540 m ü. NN am „Warsteiner Kopf“), doch wurde es in den Bachtälern der „Großen Aupke“ und der „Kleinen Aupke“ noch bei etwa 215 m ü. NN angetroffen. Entsprechend der in Kapitel 2 dargestellten topographischen Bedingungen befinden sich die meisten Vorkommen im mittleren und östlichen Teil des Gebirges.

Ökologie: *S. russowii* hat im Untersuchungsgebiet eine recht weite ökologische Amplitude. Es bevorzugt hier ebene bis wenig geneigte, feuchte bis wechsellasse Randbereiche von lichten Quellsümpfen mit nordwestlicher bis nordöstlicher Exposition; dies gilt insbesondere für die zahlreichen Bestände in den höchsten Lagen. Darüber hinaus liegen viele Vorkommen insbesondere der mittleren und unteren Lagen am Rande versumpfter Bachtäler, häufig unter Einfluß von Hangdruckwasser-Austritten. In Einzelfällen besiedelt das Moos auch höhere Bulte und Grabenränder in Bachversumpfungen und mehr oder weniger steile Wegböschungen. An sehr nassen Stellen fehlt die Art jedoch weitgehend. In den meisten Fällen (ca. 55 %) bevorzugt das Torfmoos halbschattige Bereiche, doch wächst es relativ häufig auch an gering bis nicht beschatteten Stellen; stark beschattete Flächen werden dagegen eher gemieden. Bei den Substraten handelt es sich überwiegend (in gut 60 % aller Fälle) um stark zersetzten, sehr sauren und mesotrophen, mehr oder weniger tiefgründigen Sumpfhumus. Nicht selten wächst *S. russowii* aber auch durchaus vital auf wechselfeuchtem, sehr saurem Nadelstreu-Rohhumus. Auf Übergangs- und Hochmoor-Torf kommt es vereinzelt nur bei stärkerer Zersetzung durch Austrocknung vor.

Vegetation: Entsprechend den unterschiedlichen Substratverhältnissen lassen sich auch zwei unterschiedliche Vegetationszusammenhänge feststellen, in denen *S. russowii* im Arnsberger Wald angetroffen wird. Die Bestände auf Sumpfhumus besiedeln in der Regel die weniger nassen Bereiche von lichten Erlen-Birken-Sumpfwäldern und synökologisch verwandten, aber gehölzfreien Kleinseggen-Sümpfen und -Mooren. Die Bestände auf Nadelstreu-Rohhumus dagegen befinden sich in lichten, feuchten Fichtenforsten bzw. an deren Rändern und vereinzelt auch an verheideten Wegböschungen in der Nachbarschaft von Fichtenforsten (*S. russowii*, das in Fennoskandinavien hauptsächlich in minerotrophen Mooren wächst, ist in Süddeutschland eine Art der montanen Nadelwälder – DIERSSSEN 1982, DIERSSSEN & DIERSSSEN 1984). Entsprechend unterschiedlich ist auch die Begleitflora: Bei der „Sumpfhumus-Fraktion“ dominieren die Moose *Sphagnum palustre*, *S. fallax*, *S. fimbriatum* und *Polytrichum commune*, während die Phanerogamen zurücktreten; *Agrostis canina*, *Deschampsia flexuosa* und *Picea abies* (juv.) sind in weniger als der Hälfte aller Aufnahmen vertreten. Ganz anders ist die Artenstruktur bei der „Nadelstreu-Fraktion“: Hier dominieren außer *Picea abies* (juv.) v.a. *Deschampsia flexuosa*, *Polytrichum formosum*, *Plagiothecium undulatum* und

Oxalis acetosella. Annähernd die Hälfte aller Begleitarten kommt allerdings nur in einer oder in ganz wenigen Aufnahmen vor und bleibt unterhalb der 10 %-Stetigkeitsschwelle.

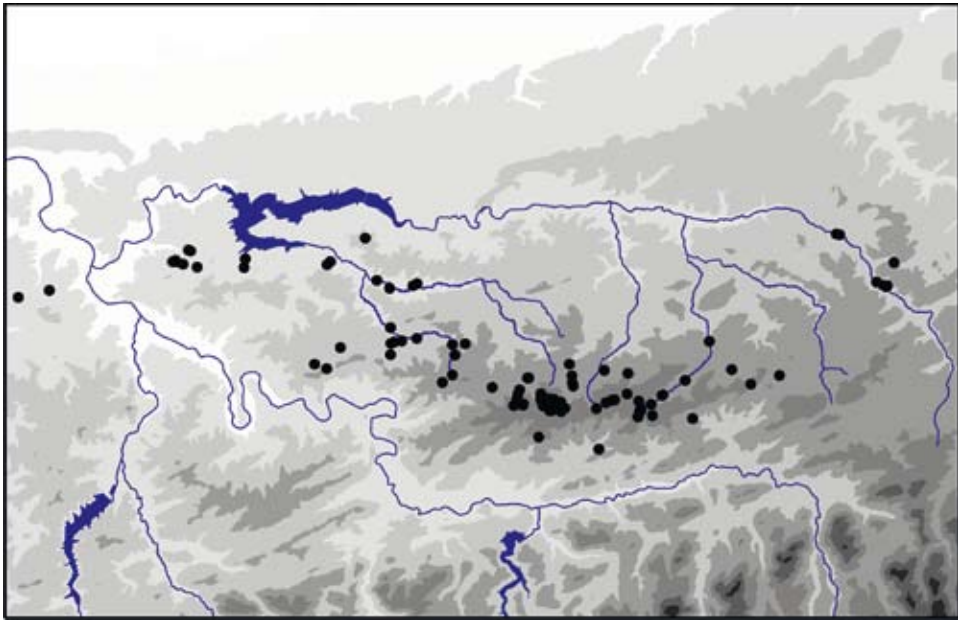


Abb. 9: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum russowii* im Arnberger Wald.

Fig. 9: Recent records of *Sphagnum russowii* in the Arnberger Wald.

Bestand und Gefährdung: *S. russowii* ist im Untersuchungsgebiet deutlich verbreiteter und häufiger, als aufgrund früherer Fundmeldungen angenommen werden konnte. Über die in Kapitel 7 gegebenen allgemeinen Hinweise zur Situation der Torfmoose im Arnberger Wald hinaus sind daher keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich.

5.2.7 *Sphagnum squarrosum* CROME 1803

Verbreitung: *S. squarrosum* gehört allgemein und auch in Westfalen zu den weiter verbreiteten und häufigeren Torfmoosen. Aus dem Arnberger Wald liegen inzwischen relativ viele Beobachtungen vor, wobei sich eine Bevorzugung der tieferen und mittleren Höhenlagen abzeichnet. Nur ca. 5 % aller Fundpunkte betreffen mit über 500 m ü. NN die höheren Lagen des Waldgebietes (höchstgelegene Lokalitäten bei jeweils ca. 510 m ü. NN am Rand des „Hamorsbruches“ und im „Bösenbruch“). Die meisten Vorkommen befinden sich demzufolge in den niedrigeren westlichen und nördlichen Bereichen des Gebirgszuges einschließlich seiner randnahen Zonen; im zentralen Teil ist die Art vorrangig in den Wannentälern der größeren Waldbäche präsent. *S. squarrosum* zählt zu den wenigen Torfmoosen, die noch im Luerwald im nennenswerten Umfang vorkommen.

Ökologie: In Übereinstimmung mit den weitgehend gleichlautenden Angaben zu den ökologischen Präferenzen in der Literatur besiedelt das trophisch etwas anspruchsvollere Torfmoos Naßstellen mit günstigeren Basen- und Nährstoffverhältnissen (u.a. BOUMAN 2002, DANIELS & EDDY 1990, HÖLZER 2005). Dies erklärt auch den weitgehenden Ausfall von *S. squarrosum* in den höchsten Lagen des Untersuchungsgebietes und die Bevorzugung der elektrolytreicheren Horizonte der mittleren und tieferen Lagen. Die Art favorisiert ebene bis gering geneigte, nasse Bereiche (gelegentlich sogar mit oberflurig anstehendem Wasser) inmitten oder etwas seltener am Rand von versumpften Bachtälern und Quellsümpfen. Darüber hinaus werden gelegentlich ausstreichende Unterhänge und flache Erhebungen in Auenlage besiedelt. An diesen Standorten kann *S. squarrosum* durchaus trockener als im Normalfall stehen. *S. squarrosum* toleriert sowohl stärker beschattete als auch offene Flächen, der Schwerpunkt liegt jedoch mit ca. 2/3 aller Vorkommen bei intermediären Lichtverhältnissen.

Die Substrate werden größtenteils (in über 90 % aller Fälle) von mehr oder weniger stark zersetzten, meso- bis schwach eutrophen, oftmals tiefgründigen Sumpfhumus-Böden und Niedermoor-Torfen gestellt. Daneben gedeiht *S. squarrosum* zuweilen auch auf feuchtem Nadelstreu-Rohhumus; die Pflanzen erreichen in diesen Fällen allerdings fast nie den stattlichen Habitus wie von denjenigen auf Sumpf- und Torfhumus.

Eine etwas aus dem Rahmen fallende Aufnahme liegt aus dem östlichen Luerwald vor: das Torfmoos wächst hier zusammen mit *Chrysosplenium oppositifolium* in stärker bewegtem Wasser eines Quellrinnsales am Rand des Bachtals. *S. squarrosum* ist zudem in der Lage, sich an Sekundärstandorte zu etablieren (vgl. HÖLZER 2005: 55-57). Die beiden bekannten apophytischen Vorkommen befinden sich an Rändern von Forstwegen (wegebegleitender Flachgraben bzw. staunasser Wegrand).

Vegetation: *S. squarrosum* charakterisiert im Arnsberger Wald nicht zu nährstoffarme, meist nasse und zudem oft tiefgründige Erlen-Sumpfwälder; ein prozentual geringerer Anteil bezieht sich auf synökologisch nahestehende torfmoosreiche Naßwiesen. Weitere 15 % aller näher untersuchten Vorkommen betreffen Fichten-Hochforste oder von Fichten dominierte Mischwaldbestände (v.a. in Lichtinseln und an den Randbereichen). Die etwas heterogene Begleitflora der Sumpfhumus- und Niedermoortorf-Standorte wird u.a. von *Oxalis acetosella*, *Lysimachia nemorum*, *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis canina*, *Glyceria fluitans* und *Galium palustre* sowie den Moosen *Sphagnum palustre* und *S. fallax* gebildet. Auffallend ist die relativ geringe Bedeutung des Gehölzjungwuchses in diesen Beständen. Die Vorkommen auf Nadelstreu-Rohhumus weisen ein abweichendes und deutlich verarmtes Artenspektrum auf; bezeichnende Begleiter sind hier *Mnium hornum*, *Oxalis acetosella*, *Sphagnum palustre* und *Vaccinium myrtillus*. Fichten-Jungwuchs ist in ¾ dieser Flächen vorhanden.

Bestand und Gefährdung: *S. squarrosum* ist im Untersuchungsgebiet gewiß den häufigeren Arten seiner Gattung zuzurechnen und hat in manchen Erlen-Sumpfwäldern ausgedehnte Rasen aufgebaut. Weitergehende Schutzmaßnahmen als die unter den allgemeinen Hinweisen zum Schutz von torfmoosreichen Lebensräumen im Arnsberger Wald angegebenen sind daher zur Zeit nicht notwendig.

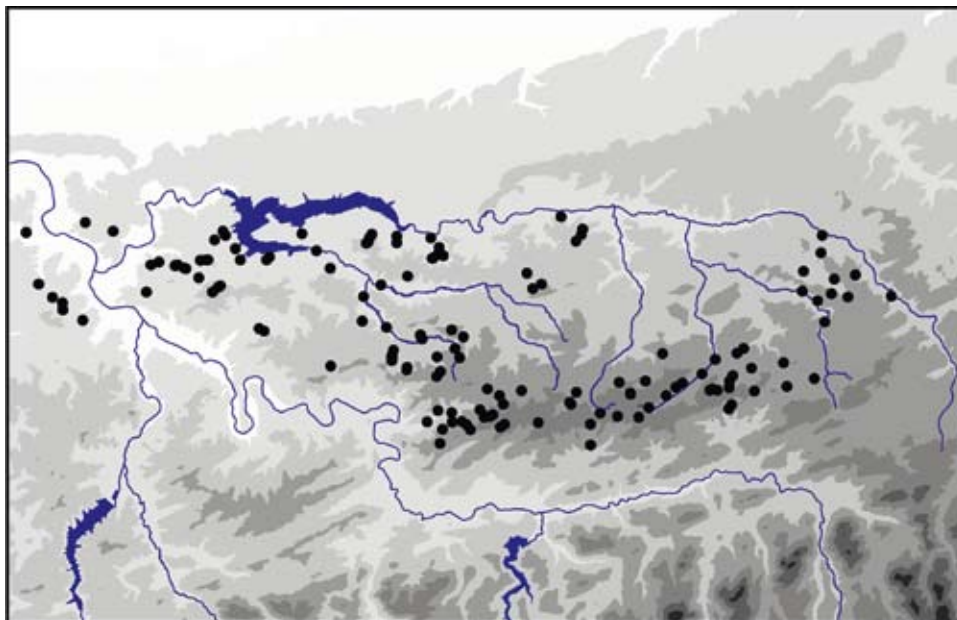


Abb. 10: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum squarrosum* im Arnberger Wald.

Fig. 10: Recent records of *Sphagnum squarrosum* in the Arnberger Wald.

5.2.8 *Sphagnum subnitens* RUSS. & WARNST. 1888

Verbreitung: *S. subnitens* ist in Europa hauptsächlich in mäßig ozeanisch geprägten Lebensräumen und in Westfalen schwerpunktmäßig im Mittelgebirgsraum zu finden; weitere Fundangaben liegen aus dem westlichen und nördlichen Sandmünsterland vor. Die Art weist im Arnberger Wald eine zerstreute Verbreitung auf; sie ist hier nirgendwo häufig und fehlt anscheinend im westlichen Teil des Waldgebietes. Tendentiell werden vorrangig die mittleren Höhenlagen besiedelt, doch wurde das Torfmoos sowohl in niedrigeren (tiefster Fundpunkt bei ca. 280 m ü. NN im „Hevegrund“) als auch in höheren Lagen noch registriert (höchste Fundpunkte bei ca. 520 m ü. NN am „Warsteiner Kopf“ bzw. bei ca. 515 m ü. NN am „Gemeinheitskopf“).

Ökologie: *S. subnitens* weist im Untersuchungsgebiet zwei unterschiedliche ökologische Schwerpunkte aus: Zum einen werden ebene bis wenig geneigte, feuchte bis höchstens mäßig nasse, schwach mesotrophe Stellen am Rand von oder auf kleinen Erhebungen in versumpften Bachtälern besiedelt; zum anderen betreffen immerhin 30 % aller Vorkommen steile, vornehmlich in nördliche Richtungen exponierte Hangpartien und Wegböschungen, die nicht selten unter merklichem Einfluß von Hangpreßwasser stehen. An diesen Stellen verhält sich *S. subnitens* ähnlich *S. quinquefarium* und ist hier zuweilen mit dieser Art vergesellschaftet.

In fast allen Fällen wächst das Torfmoos an halbschattigen bis gering beschatteten Stellen, eine stärkere Beschattung wird dagegen gemieden. Als Substrattypen liegen in annähernd gleichem Umfang Sumpfhumus und Nadelstreu-Rohhumus vor, an den steil

geneigten Hang- und Wegböschungen ist meist nur eine wenige cm dünne Humusschicht vorhanden.

Das ökologische Verhalten von *S. subnitens* im Arnsberger Wald unterscheidet sich – unabhängig vom Substrat – deutlich sowohl von den Vorkommen in den Sumpf- und Anmoor-Wiesen mit *S. flexuosum*, *S. teres* und *S. warnstorffii* des Hochsauerlandes (eigene Beobachtungen) als auch von denjenigen in den *Sphagnum papillosum*-Mooren im Ebbe-Gebirge (SCHRÖDER 2000).

Vegetation: *S. subnitens* kommt im Arnsberger Wald vorwiegend in den weniger nassen Bereichen von lichten Erlen- und Fichten-Erlen-Sumpfwäldern sowie an verheideten Wegböschungen vor. Einzelne Bestände sind auch in Lichtinseln von feuchten, relativ naturnahen Fichten-Altforsten zu finden. Die substratbedingten Unterschiede hinsichtlich der Begleiter und ihrer Anzahl fallen im Untersuchungsgebiet relativ gering aus. In beiden Varianten bilden *Sphagnum palustre*, *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum formosum* und *Picea abies* (juv.) den gemeinsamen Stamm. An Sumpfhumus-Standorten tritt *Agrostis canina* hinzu, während auf Nadelstreu-Auflagen *Galium saxatile* und v.a. *Deschampsia flexuosa* den Kanon der stetigsten Begleiter komplettieren. Die meist kompakten Polster und Rasen lassen nur wenig Raum für weitere Arten, so daß sie mit Ausnahme von *Sphagnum palustre* selten Deckungsgrade oberhalb von 10 % erreichen.

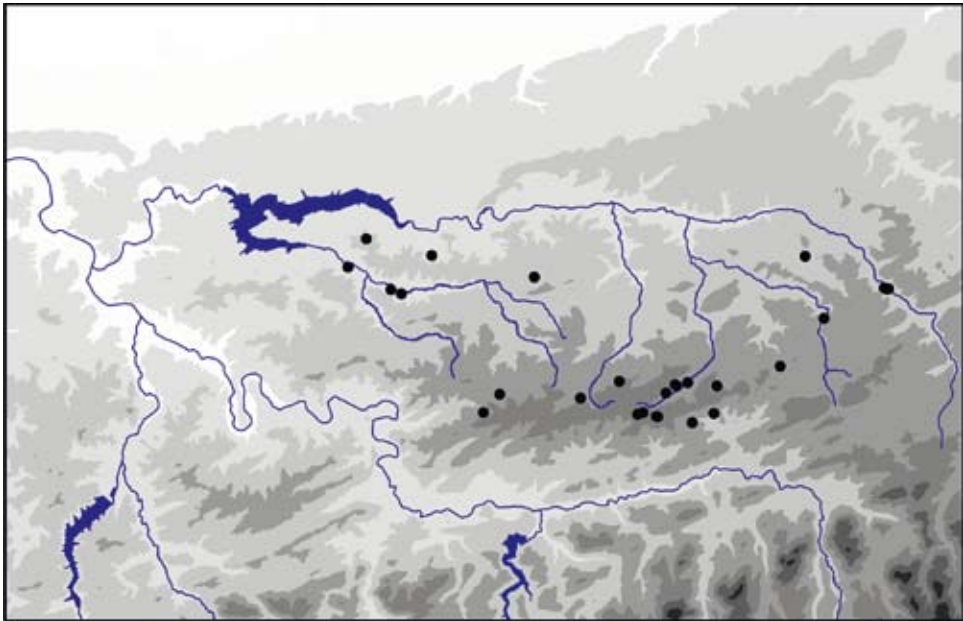


Abb. 11: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum subnitens* im Arnsberger Wald.

Fig. 11: Recent records of *Sphagnum subnitens* in the Arnsberger Wald.

Bestand und Gefährdung: *S. subnitens* ist im Untersuchungsgebiet eine der selteneren Torfmoos-Arten, derzeit sind 25 Fundstellen im Arnsberger Wald bekannt. Zudem sind die Bestände meist recht klein, lediglich im oberen Lörmecke-Tal wurde ein ungewöhnlich ausgedehnter Rasen festgestellt. Daher sind die versprengten Vorkommen besonders

zu schonen und forst- als auch wegebauliche Maßnahmen in ihrer unmittelbaren Umgebung zu unterlassen. Dies gilt in besonderem Maße für die Bestände an den Wegböschungen („Wünnenbecke“, „Eidmecke“, Heve-Tal), denen durch Instandsetzung der Forstwege nach Kyrill eine größere Gefährdung erwächst.

5.2.9 *Sphagnum teres* (SCHIMP.) ÅNGSTR. 1861

Verbreitung: *S. teres* hat seinen Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen und östlichen Europa; in Westfalen beschränken sich die Fundangaben auf das süd- und ostwestfälische Bergland, während die Art in der Westfälischen Bucht lange Zeit als ausgestorben galt (die Art wurde erst kürzlich an zwei Stellen im östlichen Münsterland wiedergefunden; mündl. Mitteilung C. Schmidt). Im Arnsberger Wald ist *S. teres* nur von wenigen Fundlokalitäten bekannt und scheint im westlichen Teil des Waldgebietes zu fehlen. Das Moos kommt v.a. in den mittleren und oberen Höhenlagen vor, wobei die Spanne von ca. 260 m ü. NN im Fismecke-Tal bis zu ca. 510 m ü. NN in einem Nebentälchen der oberen „Lörmecke“ reicht.

Ökologie: *S. teres* weist im Untersuchungsgebiet ein ziemlich einheitliches ökologisches Profil auf und ist entsprechend seiner trophischen Ansprüche hauptsächlich an Anreicherungsstellen zu finden. Die Art besiedelt hier ebene bis wenig geneigte, nasse und oft auch tiefgründige Bereiche von versumpften Bachtälern und von Talrand-Versumpfungen. Die Vorkommen sind in der Regel voll besonnt bis gering beschattet, sie können jedoch auch an halbschattigen Stellen lokalisiert sein (in ca. 35 % aller Fälle). Als Substrate werden mit einer Ausnahme mehr oder weniger stark zersetzter, meso- bis schwach eutropher Sumpfhumus oder Niedermoor-Torf besiedelt.

Eine deutlich abweichende Situation liegt in einem Seitental der oberen „Lörmecke“ vor. *S. teres* wächst hier auf feuchtem Nadelstreu-Rohhumus am erhöhten Rand des Bachtals.

Vegetation: *S. teres* kommt im Untersuchungsgebiet schwerpunktmäßig in basenreichen Sumpf- und Niedermoorwiesen sowie in extensiv genutzten oder brachgefallenen Naßweiden vor. Daneben wurden auch einzelne Bestände in lichten (z.T. parkähnlichen) Erlen- und Fichten-Erlen-Sumpfwäldern gefunden, die nach Nutzungsaufgabe aus ehemaligen Naßweiden hervorgegangen sind („Rohrbruch“, Wacker-Tal). Im oberen Möhne-Tal, das teils noch beweidet wird, ist *S. teres* offensichtlich an diejenigen Bereiche am Auenrand gebunden, die unter Einfluß des aus dem Wald zufließenden Mineralbodenwassers stehen. Die Begleitflora zeichnet sich durch eine recht einheitliche Artenkombination aus und setzt sich aus *Cirsium palustre*, *Cardamine pratensis*, *Juncus acutiflorus*, *Agrostis canina*, *Galium palustre* und *Stellaria alsine* sowie den Moosen *Sphagnum flexuosum*, *Calliargon stramineum*, *Chiloscyphus pallescens* und *Rhytidiadelphus squarrosus* zusammen. Von den knapp 60 Begleitarten sind annähernd 10 % in mindestens der Hälfte aller Aufnahmen vorhanden, weitere 15 % wurden in immerhin noch 1/3 der untersuchten Bestände festgestellt. Gehölzanflug wurde – bis auf den oben beschriebenen Sonderfall – in keiner der Flächen angetroffen.



Abb. 12: Aktuelle Fundpunkte von *Sphagnum teres* im Arnsberger Wald

Fig. 12: Recent records of *Sphagnum teres* in the Arnsberger Wald

Bestand und Gefährdung: *S. teres* zählt aufgrund seiner Seltenheit und seiner engen Bindung an intakte mesotrophe Naßwiesen zu den stärker gefährdeten Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet. Die binnen- und randlich liegenden Naßwiesen sind maßgeblich durch Aufforstungsmaßnahmen, wie sie an anderen Stellen bereits erfolgt sind, bedroht.

5.3 Sehr seltene Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet

Die nachfolgend aufgeführten Torfmoose sind nur von einer oder ganz wenigen Lokalitäten im Arnsberger Wald bekannt, so daß aufgrund der Seltenheit dieser Arten verallgemeinerbare Aussagen über ihre Ökologie und ihre Vergesellschaftungen nur bedingt möglich sind. Insbesondere die ombotraphenten Arten (im folgenden „Hochmoor“-Arten genannt) *Sphagnum cuspidatum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. papillosum* und *S. rubellum* gehören im Untersuchungsgebiet zu den ausgesprochen seltenen Torfmoosen. Es sollen daher an dieser Stelle nur die jeweiligen Standortbedingungen der einzelnen Fundorte kurz beschrieben werden.

Sphagnum angustifolium hat einen boreo-montanen Verbreitungsschwerpunkt (DIERSSEN 1996: 47), ist aber lediglich im nordostdeutschen Tiefland und in den süddeutschen Mittelgebirgen sowie dem Alpenvorland häufiger. In Westafeln sind rezent nur wenige Funde aus dem Siegerland und dem nordwestlichen Münsterland bekannt (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007: 573). Im Arnsberger Wald wurde die Art in den Jahren 2008 und 2009 an zwei Stellen erstmals nachgewiesen, die sich jeweils in relativ lichten, oligo- bis schwach mesotrophen, wechselfeuchten sekundären Fichten-Sumpfwäldern in Höhenlagen von 530 bzw. 350 m ü. NN befinden. Häufigste Begleiter waren *Sphagnum girgensohnii*, *Molinia caerulea* und *Picea abies* (juv.).

Sphagnum cuspidatum ist ein Torfmoos mit atlantischem Verbreitungsschwerpunkt, das in der westfälischen Tiefebene und in einigen stärker atlantische geprägten Teilen des Süderberglandes (z.B. im westlichen Teil des Ebbe-Gebirges) durchaus nicht selten ist. Überraschenderweise wurde es im Arnsberger Wald nur an zwei Stellen gefunden; diese Seltenheit hat aber offensichtlich keine klimageographischen Gründe, sondern muß wohl mit dem weitgehenden Fehlen geeigneter Lebensräume (offene, extrem basen- und nährstoffarme Moorschlenken und Moor-Stillgewässer) erklärt werden. Mehrfach kommt die Art deshalb in Schlenken und verlandenden Entwässerungsgräben im Zentrum des kleinen, kammnahen Regenwassermoores „Moosbruch“ vor. Es bildet dort an unbeschatteten, sehr nassen, teilweise sogar konstant überstauten Stellen dichte Bestände, wobei es stets nur wenige Begleiter hat (meist die federförmige Wasserform von *S. fallax*).

Sphagnum fuscum ist als boreo-kontinentale Art überall in Westdeutschland sehr selten. Rezent ist in Westfalen kein Vorkommen bekannt; es wurde aber im Jahr 1995 in der vermoorten Talaue der „Lörmecke“ (ca. 450 m ü. NN) in unmittelbarer Nachbarschaft eines größeren Bestandes von *Vaccinium uliginosum* (dem einzigen im nordwestlichen Sauerland) gefunden. Das Torfmoos bildete hier einen flachen Bult von ca. 25 x 20 cm² Größe am Rand eines lichten Ohrweiden-Faulbaum-Gebüsches; häufigste Begleiter waren *Sphagnum fallax*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex nigra* und *Polytrichum commune*. Dieses Vorkommen konnte 1997 bestätigt werden, wurde aber bei späteren Begehungen nicht wiedergefunden, obgleich keine augenscheinlichen Veränderungen im Umfeld des damaligen Fundortes auszumachen sind.

Sphagnum magellanicum hat einen borealen bis subkontinentalen Verbreitungsschwerpunkt, d.h. es kommt am häufigsten in den nördlichen und nordöstlichen Teilen Europas vor. In Westfalen befinden sich demgemäß die meisten Fundorte im nördlichen Teil des

Westfälischen Tieflandes, während es weiter südlich nur vereinzelt in den Hochlagen des Süderberglandes angetroffen wird. Im Arnsberger Wald liegen die wenigen Vorkommen alle über 400 m ü. NN im Ostteil des Gebirges. Die größten und vitalsten Bestände sind im „Moosbruch“ vorhanden; *S. magellanicum* markiert hier die nährstoffärmsten und hydrologisch stabilsten, ebenen bis schwach geneigten Zentralbereiche. Weitere kleinere, im Gegensatz zum zuvor dargestellten jedoch Mineralwasser-beeinflußte Vorkommen liegen einerseits in einem nahezu ebenen Randbereich einer kammnahen Quellversumpfung und andererseits inmitten eines ausgedehnten mesotraphenten Faulbaum-Gebüsches, wo die Art einen oligotrophen Bult besiedelt (siehe dazu HÖLZER 2005: 25). Die häufigsten Begleiter sind *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Picea abies* (juv.), *Polytrichum commune* sowie die Torfmoose *Sphagnum palustre* und *S. papillosum*.

Sphagnum papillosum, das in dem stärker atlantisch getönten westlichen Teil des Ebbegebirges zu den bestimmenden Arten der oligotrophen Übergangsmoore gehört (siehe SCHRÖDER 2000), ist im Arnsberger Wald auffallend selten. Es kommt hier in erster Linie im Regenwassermoor „Moosbruch“ vor, doch sind einzelne kleinere Bestände auch in oligotrophen, gering beschatteten Randbereichen von Quell- und Bachversumpfungen sowie in einem Fall an einer quelligen, halbschattigen Wegböschung gefunden worden. Im Vergleich mit *S. magellanicum* und *S. rubellum* scheint die Art im Untersuchungsgebiet etwas minerotrophere und deutlich wasserzügigere Bereiche zu bevorzugen.

Sphagnum rubellum ist wie *S. magellanicum* eng an extrem nährstoff- und basenarme Übergangs- und Hochmoore gebunden (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007: 244) und deswegen wohl im Arnsberger Wald sehr selten. Bestände wurden lediglich in den wüchsigsten Teilen des „Moosbruch“ gefunden, wo es in relativ feuchten größeren Torfmoos-Rasen kleinere Komplexe bildet. Verglichen mit dem trophisch sehr ähnlichen *S. magellanicum* scheint *S. rubellum* im Untersuchungsgebiet etwas feuchtere Standorte zu besiedeln. Die häufigsten Begleiter sind *S. magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. russowii* und *Vaccinium myrtillus* (die beiden letzteren wahrscheinlich als Relikte des vorausgegangenen sekundären Fichten-Moorwaldes).



Abb. 13: Niedermoor im oberen Abschnitt des Bilsteinbach-Tales (2006): Lebensraum von *Sphagnum girgensohnii*, *S. russowii* und *Eriophorum vaginatum*

Fig. 13: open fen in the upper part of the Bilsteinbach-valley (2006): habitat of *Sphagnum girgensohnii*, *S. russowii* and *Eriophorum vaginatum*

6 Vegetationsanalyse und Schlußfolgerungen

Während im vorangegangenen Kapitel die Ökologie und Vergesellschaft der einzelnen Torfmoos-Arten dargestellt wurde, stehen in diesem Abschnitt die ökologischen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede im Vordergrund der Betrachtung. Die Torfmoos-Arten sind daher in den Kopfleisten der Tabellen 1 bis 3 nicht mehr in alphabetischer Reihenfolge, sondern entsprechend der Rangfolge ihres pH-Optimums angeordnet (DIERSSEN & DIERSSEN 1984: 194-195). In Ergänzung werden der Einfluß des Substrates und die in der Literatur schon häufiger beschriebene Wirkung der Fichten auf die Moosflora (siehe dazu u.a. ELLENBERG et al. 1986, JENSEN 1987, ELLENBERG 1996) näher beleuchtet.

6.1 Basisinformationen zu Standorten und Lebensräumen

Als Grundlage für die nachfolgende Vegetationsanalyse werden die Angaben zur Höhenverteilung, zu den Standorten und Lebensräumen der Torfmoose aus Kapitel 5 zusammengefaßt (siehe Tab. 1).

Tab. 1: Basisinformationen zu Standorten und Lebensräumen
 (prozentualer Anteil: ○ = 11-25 %, ◇ = 26-50 %, ● = über 50 %; m-r-p: „Hochmoor-Arten“ *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* und *S. papillosum*)

Tab 1: Basic informations to ecologically conditions and habitat types
 (percentage: ○ = 11-25 %, ◇ = 26-50 %, ● = above 50 %; m-r-p: “raised bog-mosses“ *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* and *S. papillosum*)

Torfmoos	m-r-p	cap	russo	girg	quin	subn	ripa	flex	teres	squar
Höhe über NN [m]										
bis 300		○	○	○	○	○	○	○	○	◇
301-500	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
über 500	●	◇	◇	○		○	◇		○	
Belichtung										
unbeschattet bis schwach beschattet	●		◇		○	○		●	●	○
halbschattig	○	●	●	●	●	●	●	◇	◇	●
stark beschattet		○		○	○					○
Wasserstand										
feucht	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○
nass	●		○	◇			●	●	●	●
sehr nass bis überstaut							○	○	○	○
Substrat										
Sumpfhumus o. Torf	●	◇	●	◇		◇	●	●	●	●
Nadelstreu-Rohhumus		◇	◇	●	◇	●				
Mineralboden m. keiner o. dünner Nadelstreu-Auflage					●					
Lebensraum										
Zwergstrauch-Hochmoore	●									
Naßwiesen u. Kleinseggen-Niedermoore			◇					●	●	○
Sumpf- u. Moor-Wälder; Gebüsche	○	●	◇	◇		●	●	◇	○	●
(luft-)feuchte Fichtenforste			○	◇	○					○
verheidete Wegböschungen		○		○	●	◇				

6.2 Analyse der Begleitflora

An dieser Stelle werden die Angaben zur Begleitflora – ähnlich wie bei den Informationen zu den Standorten und Lebensräumen zuvor – zusammengestellt und ausgewertet.

Insgesamt wurden 148 Begleitarten ermittelt; angesichts dieses hohen Wertes verwundert es wenig, daß sich die Begleitflora durch eine große Diversität auszeichnet (vgl. Tab. 2, Spalten 2-5). Von den zahlreichen Begleitern erreichen nur jeweils sehr wenige Stetigkeitswerte von über 50 %, während die weitaus meisten unter der 25 %-, viele sogar unter der 10 %-Stetigkeitsschwelle bleiben. Dementsprechend übersteigen die Gesamtzahlen der Begleiter die durchschnittlichen Begleiterzahlen jeweils um ein Vielfaches (Tab. 2, Spalten 2 und 6). Diese Sachverhalte lassen auf eine große Variabilität der torfmoosreichen Lebensräume im Arnsberger Wald schließen.

Tab. 2: Quantitative Analyse der Begleitflora

Tab. 2: Quantitative analysis of the associated flora

Torfmoos	Anz. Fp.	Anz. Aufn.	Anz. Begl.	Stet. >50 %	Stet. 10-25 %	Stet. <10 %	mittl. AZ
„Hochmoor-Arten“ (m-r-p)	8	8	24	4	13	0	8,8
<i>Sphagnum capillifolium</i>	10	8	27	4	18	0	7,6
<i>Sphagnum flexuosum</i>	82	37	83	3	18	54	11,3
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	160	63	86	2	16	61	9,2
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	13	12	51	5	12	19	13,8
<i>Sphagnum riparium</i>	21	38	62	1	9	45	7,2
<i>Sphagnum russowii</i>	74	41	71	4	13	47	9,0
<i>Sphagnum squarrosum</i>	128	54	107	1	14	81	11,3
<i>Sphagnum subnitens</i>	25	15	55	5	21	20	11,9
<i>Sphagnum teres</i>	11	11	59	5	19	18	14,4

Zur Beschreibung der Standortpräferenzen der verschiedenen Torfmoose wird eine qualitative Analyse der Begleitflora vorgenommen. Zu diesem Zweck wurden in der Stetigkeitstabelle 3 die häufigeren und stetigeren Begleiter zu ökologischen Artengruppen zusammengefaßt, so daß sich auf diese Weise für die einzelnen Torfmoos-Arten charakteristische Begleiter-Kombinationen ergeben, deren Gültigkeitsbereich allerdings regionalspezifisch ist und nicht ungeprüft verallgemeinert werden darf (z.B. deuten *Sphagnum girgensohnii* und *S. fimbriatum* im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes einen Wechsel ihrer ökologischen Schwerpunkte an).

Tab. 3: Qualitative Analyse der Begleitflora (Stetigkeitsklassen und diagnostische Artengruppen) (zu den Stetigkeitsklassen vgl. DIERSCHKE 1994: 272)

Tab. 3: Qualitative analysis of the associated flora (constancy classes and diagnostic species groups)

Torfmoos	m-r-p	cap	russo	girg	quinq	subni	ripa	flex	teres	squar
Anzahl Aufnahmen	8	8	41	63	12	15	38	37	11	54
<i>Sphagnum palustre</i>	II	IV	III	IV	I	IV	II	III	I	II
<i>Picea abies</i> (juv.)	IV	IV	III	III	III	IV	I	+	+	II
<i>Deschampsia flexuosa</i>	III	IV	III	III	V	III	I	+		+
<i>Plagiothecium undulatum</i>	II	I	II	III	III	II	+	+	I	+
<i>Sphagnum fallax</i>	II	I	III	II	II	II	IV	I	II	II
<i>Polytrichum commune</i>	II	I	II	II		I	II	II		II
<i>Calliergon stramineum</i>	I	I	I	I	+	I	+	II	III	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	I	I	II	II	II	I	+	I	I	III
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	II		II	V	III	II	r	I		r
<i>Sphagnum russowii</i>	II	II	V	I				+		
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	II		II	+	+	I	+	+		r
<i>Molinia cerulea</i>	II	II	II	I		I	+	+		r
<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	IV	II	III	III	IV	+	r		r
<i>Polytrichum formosum</i>	IV	I	II	II	V	III	r			I
<i>Dicranum scoparium</i>	II	II	I	+	III	+				
<i>Calluna vulgaris</i>	III	I	r	+	III	I		r	+	
<i>Sphagnum capillifolium</i>	III	V								
<i>Hypnum cupressiforme</i>		II	+	I	IV	II		r	+	
<i>Campylopus flexuosus</i>		I	+	r	I	I				r
<i>Pleurozium schreberi</i>		I	r	I	I	+				
<i>Galium saxatile</i>			I	II	III	II	+	+		r
<i>Mnium hornum</i>			+	II	II	I	I		+	I
<i>Calypogeia muelleriana</i>			r	r	III	II			+	
<i>Blechnum spicant</i>				+	II	I	r			r
<i>Agrostis capillaris</i>			+	+	II	I		r		r
<i>Oxalis acetosella</i>		II	I	II	I	I	I	II	+	III
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		I	+	I	III	II		II	III	I
<i>Deschampsia cespitosa</i>			I	II	I	II	II	I		III
<i>Agrostis canina</i>			II	I		I	III	IV	IV	II
<i>Juncus effusus</i>			I	+			II	II	I	II
<i>Carex echinata</i>			+	+		I	II	+	II	II

<i>Galium palustre</i>	r	r		I	II	III	II
<i>Glyceria fluitans</i>				II	I	II	II
<i>Holcus lanatus</i>	r	r	+	I	II	+	+
<i>Lysimachia nemorum</i>		r	+		II	II	III
<i>Cirsium palustre</i>	r			r	III	IV	I
<i>Stellaria alsine</i>	r		+		III	III	I
<i>Juncus acutiflorus</i>	r	r		r	II	IV	I
<i>Viola palustris</i>	r	r		r	II	II	I
<i>Cardamine pratensis</i>		r	+	r	II	IV	I
<i>Ajuga reptans</i>				r	I	II	II
<i>Equisetum sylvaticum</i>		+		r	I		II
<i>Carex rostrata</i>	r			+	II	I	+
<i>Eurhynchium praelongum</i>	r	+		r	+	I	II
<i>Ranunculus repens</i>	r			+	+	I	II
<i>Chiloscyphus pallescens</i>					+	II	+
<i>Myosotis scorpioides</i>					+	II	r

Die eingehender studierten Torfmoos-Arten lassen sich vereinfacht drei größeren Blöcken zuordnen. Die **erste Torfmoos-Gruppe** wird aus den ombotraphenten Arten *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* und *S. papillosum* gebildet und kann wegen des weitgehenden Fehlens weiterer Hochmoor-Arten (wie beispielsweise *Cephalozia connivens*, *Drosera rotundifolia*, *Odontoschisma sphagni* oder *Vaccinium oxycoccos*) im Arnsberger Wald nur negativ charakterisiert werden. Die zusätzliche Abwesenheit der Niedermoor-Arten *Agrostis canina*, *Carex echinata* und *Juncus effusus* erweitert diese Gruppe um *Sphagnum capillifolium* (und *S. quinquefarium*), die also eine Übergangsstellung zwischen dieser und der folgenden Gruppe einnehmen.

Die **zweite Torfmoos-Gruppe**, bestehend aus (*Sphagnum capillifolium*), *S. russowii*, *S. girgensohnii*, *S. quinquefarium* und *S. subnitens*, wird positiv durch die Moose *Hypnum cupressiforme*, *Campylopus flexuosus* und *Pleurozium schreberi* gegenüber den anderen Gruppen charakterisiert. Zudem sind in dieser Gruppe die bereits zuvor genannten Niedermoor-Arten präsent, während die etwas anspruchsvolleren Niedermoor-Arten weiterhin fehlen.

Die **dritte Torfmoos-Gruppe** schließlich setzt sich aus *Sphagnum riparium*, *S. flexuosum*, *S. teres* und *S. squarrosum* zusammen und hat eine umfangreiche Reihe gemeinsamer Begleiter, von denen *Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Lysimachia nemorum*, *Cirsium palustre* und *Stellaria alsine* die häufigsten und stetigsten sind. Dagegen fallen mit *Vaccinium myrtillus*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* und *Calluna vulgaris* die Starksäurezeiger überwiegend oder vollständig aus. Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt *S. riparium*, da der überwiegende Anteil der kennzeichnenden Niedermoor-Arten nur in einer oder ganz wenigen Aufnahmen vorkommt

und lediglich drei Arten (*Galium palustre*, *Glyceria fluitans* und *Holcus lanatus*) einen Stetigkeitswert oberhalb von 10 % erreichen. Im Vergleich zu den übrigen mesotraphen Ten Torfmoos-Arten sind daher die Phytozönosen mit *S. riparium* durchgehend sehr artenarm – wie übrigens in Mitteleuropa ganz allgemein (vgl. DIERSSEN 1983: 16).

Das vorliegende Konzept erlaubt auch weiterführende Differenzierungen der Torfmoos-Gruppen: mit *Eurhynchium praelongum*, *Ranunculus repens*, *Myosotis scorpioides* und *Chiloscyphus pallescens* deutet sich z.B. eine Untergruppe an, die *Sphagnum teres* und *S. squarrosum* (Sektion *Squarrosa*) von *Sphagnum riparium* und *S. flexuosum* (Sektion *Cuspidata*) separiert und die anscheinend im Untersuchungsgebiet die Torfmoos-Lebensräume mit den günstigsten Trophieverhältnissen charakterisiert.

6.3 Substrataffinitäten der Torfmoos-Arten

Die Einteilung der Torfmoose in die zuvor beschriebenen Blöcke läßt sich trotz mancher artspezifischen Züge auch auf die festgestellten Substrataffinitäten übertragen. Wie schon in den Einzelmonographien (vgl. Kapitel 5.2) ausgeführt, kommen viele der ausführlicher betrachteten Torfmoos-Arten sowohl auf Torf- bzw. Sumpfhumus als auch auf Nadelstreu-Rohhumus vor, obgleich sich diese Substrate hinsichtlich ihrer hydrologischen und chemischen Eigenschaften beträchtlich unterscheiden. Dies gilt insbesondere für den zentralen Torfmoos-Block der stark azidophytischen Arten der Sektion *Acutifolia*, die keine deutliche Präferenz für eine der beiden Substratformen zeigen; Vorkommen oder Fehlen dieser Arten wird demnach von anderen biotischen oder abiotischen Standortsfaktoren bestimmt. Erheblich anders stellt sich die Situation für die Gruppe der typischen Hochmoor-Arten dar, die ausschließlich auf Übergangsmoor- und Hochmoor-Torf wachsen und dahingehend keinerlei Abweichungen von ihrer Norm erkennen lassen. Auch die in der dritten Torfmoos-Gruppe zusammengefaßten mesotraphen und nur mäßig azidophytischen Arten der Sektionen *Cuspidata* und *Squarrosa* gedeihen ganz überwiegend auf Niedermoor-Torf bzw. auf Sumpfhumus, da ihre gehobenen Trophieansprüche hier in ausreichendem Maß erfüllt werden. Die sehr sauren Nadelstreu-Auflagen werden dagegen nur ausnahmsweise kolonisiert (in weniger als 10 % aller Fälle); zudem weisen die Pflanzen dieser Gruppe auf den Nadelstreu-Standorten eine sichtbar reduzierte Vitalität im Vergleich zu denjenigen auf den Sumpfhumus-Standorten auf.

Insgesamt erwiesen sich alle Torfmoos-Vorkommen auf Nadelstreu-Rohhumus – unabhängig von der jeweiligen Torfmoos-Art – als soziologisch überraschend homogen: sie ließen sich einheitlich durch eine weitgehend konstante Artengruppe bestehend aus den Säurezeigern *Deschampsia flexuosa*, *Picea abies* (juv.), *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichum formosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium saxatile*, *Hypnum cupressiforme* und *Mnium hornum* sowie *Sphagnum palustre* charakterisieren.

6.4 Bedeutung der von Fichten bestimmten Lebensräume

Bei der Erfassung der Torfmoose des Arnsberger Waldes wurde immer wieder festgestellt, dass die größten und reichsten Vorkommen außerhalb der Moore und Sümpfe meist in nördlich exponierten, schluchtartig vertieften, feucht-kühlen Bachtälern liegen. Häufig befinden sie sich aber auch in ausgedehnten, alten Fichtenkomplexen. Die Wirkung der Fichten auf die Ökologie ihrer Lebensräume ist vielfach untersucht und dargestellt worden (siehe dazu u.a. ELLENBERG et al. 1986, JENSEN 1987, ELLENBERG 1996). Einerseits ist die Säuredeposition des Bodens unter Fichten erheblich höher als unter Laubbäumen. Diese Versauerung („Azidifizierung“) der Böden begünstigt zwar die stark azidophytischen Torfmoose wie *Sphagnum russowii* und *S. girgensohnii* (siehe dazu auch WÄCHTER (1994), der im Teutoburger Wald zu ähnlichen Ergebnissen kam), schwächt aber die mesotraphenten Arten (vgl. DIERSEN 1986: 12 und die uneingeschränkt gültigen Aussagen von Koppe in BUDDE & BROCKHAUS 1954: 255-256). Andererseits sorgt die große Nadeloberfläche der wintergrünen Fichten für ein relativ konstant feucht-kühles Kleinklima in ihrem Schatten („Borealisierung“), das insbesondere die boreo-montanen Arten unter den Torfmoosen fördert. Die Bärlapp-Arten *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago* sind gute Indikatoren für diese „Borealisierung“; ihr Verbreitungsmuster zeigt eine recht hohe räumliche Übereinstimmung mit den Vorkommensschwerpunkten von *Sphagnum girgensohnii*, *S. riparium* und *S. russowii*.

Die Fähigkeit der Torfmoose, im Arnsberger Wald naturnahe Fichtenwälder als Sekundärhabitats zu nutzen, ist ein plausibler Erklärungsansatz für die große Variabilität der Lebensräume, in denen insbesondere die einzelnen Arten der Sektion *Acutifolia* jeweils angetroffen wurden. Außer den Vorkommen in den klassischen Torfmoos-Lebensräumen, zu denen im Untersuchungsgebiet v.a. Sumpf- und Moorwälder sowie Naßwiesen zählen und die im wesentlichen mit den Literaturangaben über die Habitatpräferenzen der untersuchten Torfmoose in anderen Teilen Mitteleuropas übereinstimmen (siehe u.a. DIERSEN 1982, HÖLZER 2005), werden unter bestimmten Bedingungen (vgl. die Artmonographien in Kapitel 5.2) auch Lebensräume besiedelt, die von den jeweiligen Schwerpunkt-Habitats mehr oder weniger deutlich abweichen.

Auch Wegböschungen, die im Kontakt zu angrenzenden Fichtenbeständen stehen, erlangen im Untersuchungsgebiet eine gewisse Bedeutung als sekundäre Torfmoos-Habitats. Die Böschungen weisen dann in der Regel einen angeschnittenen Grundwasserleiter und eine sonnenabgewandte Exposition auf. Ebenfalls eine wichtige Rolle spielen die Rand- und Übergangszonen torfmoosreicher Hang- und Tal-Versumpfungen, die sich im Gebiet durchweg unter dem merklichen Einfluß der umgebenden Fichtenforste befinden. Ein nicht unbedeutender Anteil der Aufnahmen stammt nämlich genau von diesen Randlagen und einige Arten wie etwa *Sphagnum russowii* haben sich im Zuge dieser Untersuchung sogar als ausgesprochene Grenzbiotopbewohner herausgestellt.



Abb. 14: Fichten-Sumpfwald in der „Wünnenbecke“ (2008): Lebensraum von *Sphagnum capillifolium*, *S. girgensohnii*, *Bazzania trilobata* und *Lycopodium annotinum*.

Fig. 14: Damp spruce forest at the “Wünnenbecke“ (2008): habitat of *Sphagnum capillifolium*, *S. girgensohnii*, *Bazzania trilobata* and *Lycopodium annotinum*.

7 Naturschutzaspekte

Landesweit stehen 15 der im Arnsberger Wald gefundenen Torfmoos-Arten auf der Roten Liste der gefährdeten Moose in NRW (SCHMIDT & HEINRICHS 1999); für den Naturraum Süderbergland sind es immerhin noch 13. Diese Zahlen belegen eindrucksvoll die besondere Bedeutung, die den *Sphagna* im Naturschutz unseres Landes zukommt.

Artenschutz ist in erster Linie Schutz ihrer Lebensräume. Für die Torfmoose des Untersuchungsgebietes heißt das, die ökologisch besonders sensiblen Quellsümpfe, Bachtalversumpfung und Moore, die als primäre Lebensräume anzusehen sind, konsequent vor allen Beeinträchtigungen und Zerstörungen zu schützen. Neben den allgemeinen Belastungen, denen unsere Waldgebiete durch Forstwirtschaft, Jagd und Tourismus ohnehin ständig ausgesetzt sind, sind es insbesondere drei Maßnahmen, welche die Lebensräume der Torfmoose des Untersuchungsgebietes akut bedrohen:

- 1) Nach wie vor finden auch im Arnsberger Wald großflächig Waldkalkungen mit magnesiumhaltigem Kalkgranulat zur Reduzierung der anthropogenen Bodenversauerungen statt. Mehrere Untersuchungen (siehe dazu u.a. AHRENS 1995 und WECKESSER & SCHMIDT 2004) haben nachgewiesen, daß derartige Maßnahmen einen deutlichen Rückgang charakteristischer azidophytischer Pflanzenarten, zu

denen mehr oder weniger alle Torfmoose gerechnet werden müssen, zur Folge haben. Wenn auch bei der Beurteilung dieser Kalkungen forstwirtschaftliche Gesichtspunkte nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, sollte zumindest erreicht werden, daß die Naturschutzgebiete und ihre Pufferzonen konsequent von solchen Maßnahmen ausgenommen werden. Gleiches gilt für die Quellhorizonte und Versumpfungen nördlich der Kammlinie des Arnsberger Waldes, in welchen sich die Vorkommen der Torfmoose und hier speziell der landesweit sehr seltenen oder stark gefährdeten Arten in auffälliger Weise massieren. Dennoch ist z.B. in dem wegen seiner landesweiten Bedeutung bereits 1942 unter Schutz gestellten und inzwischen als FFH-Gebiet festgeschriebenen NSG „Hamorsbruch“ die sogenannte Bodenschutzkalkung weiterhin erlaubt (vgl. hierzu die forstwirtschaftlichen Regelungen in der NSG-Verordnung „Hamorsbruch und Quellbäche“ vom 18. September 2003).

- 2) Immer noch (und nach Kyrill verstärkt) werden im Arnsberger Wald Forstwege auch im Bereich des silikatischen Grundgesteins mit Bruchsteinen und Schotter aus devonischem Massenkalk des Warsteiner Raumes befestigt. Zwar verwittert dieses harte Material nur sehr langsam, aber es sorgt auf Jahrzehnte hinaus für eine ständige Kalkfracht von den Wegen hangabwärts in die Quellmulden und Bachtäler. Silikatisches Gestein steht im Arnsberger Wald und in den benachbarten Gebirgen ausreichend zur Verfügung, so daß es anstelle der Kalke eingesetzt werden könnte (wie es in der Vergangenheit angesichts der nicht wenigen Steinentnahmestellen im Gebiet durchaus erfolgt ist).
- 3) Auch die im Ansatz sicher „gut gemeinten“ Maßnahmen des institutionellen Naturschutzes zur sogenannten Renaturierung von Bachtälern des Arnsberger Waldes beeinträchtigen oder zerstören in der Form, wie sie bisher umgesetzt wurden, die hochsensiblen Lebensräume der Torfmoose durch Bodenverdichtung, Nährstoffmobilisierung und Veränderungen lokaler Kleinklimate. Konzepte und Vorschläge für eine bodenschonendere und naturgemäßere Umsetzung solcher Projekte liegen vor und müssen nur ernst genommen werden.

Bei der Bewertung dieser Belastungsfaktoren ist zu berücksichtigen, daß durch die ständigen äolischen Immissionen von Industrie, Landwirtschaft und Verkehr (im Untersuchungsgebiet ca. 30 kg/ha N im Jahr; entnommen aus CONRAD et al. 2005: 170-173) ohnehin flächendeckend eine schleichende Eutrophierung der Böden und eine Nivellierung der Standorte stattfindet, wovon insbesondere die oligotraphenten Arten betroffen sind. Für die Torfmoose bedeutet dies, daß die seltenen Spezialisten, die nur unter den sauersten und nährstoffärmsten Bedingungen konkurrenzfähig sind, den vergleichsweise häufigen mesotraphenten Arten wie *Sphagnum palustre*, *S. fallax* und *S. denticulatum* weichen müssen.

8 Zusammenfassung und Ausblick

Im Arnsberger Wald wurden seit 1995 insgesamt 19 Torfmoos-Arten nachgewiesen. Über ihre Häufigkeit sowie ihre räumliche und orographische Verbreitung in diesem Waldgebiet liegen nunmehr gesicherte Erkenntnisse vor. *Sphagnum angustifolium*, *S. fuscum* und *S. riparium* können als bryologische Spezialitäten des Arnsberger Wald gelten; *S. riparium* weist hier sogar seinen landesweiten Verbreitungsschwerpunkt auf. *Sphagnum cuspidatum*, *S. magellanicum*, *S. rubellum* und *S. papillosum* (also die klassischen „Hochmoor“-Arten) gehören nach derzeitigen Kenntnisstand zu den ausgesprochen seltenen Torfmoos-Arten im Untersuchungsgebiet, ihre Vorkommen beschränken sich mehrheitlich auf die Hochlagen des Gebirgsrückens. Das weitgehende Fehlen dieser in Westfalen nicht unbedingt seltenen Arten ist am besten durch das anscheinend vollständige Verschwinden geeigneter Offenlebensräume mit Beginn der großflächigen Aufforstungen im Gebiet zu erklären. Andererseits zeigt das Freistellen und die hydrologische Stabilisierung von Vermoorungen anschaulich, daß sich die genannten Arten erfolgreich (re-)etablieren können. *Sphagnum capillifolium*, *S. quinquefarium*, *S. subnitens* und *S. teres* zählen zu den vergleichsweise seltenen Arten und weisen eine disperse Verbreitung auf. Die primär boreo-montanen Arten *Sphagnum girgensohnii* und *S. russowii* zeigen im Arnsberger Wald eine für Westfalen hohe Präsenz. Ähnlich häufig im Untersuchungsgebiet sind *Sphagnum flexuosum* und *S. squarrosum*.

Die Summe der Beobachtungen unterstreicht eindrucksvoll den hohen sphagnologischen Wert des Arnsberger Waldes. Als Konsequenz ergeben sich besondere Anforderungen zum Schutz seiner torfmoosreichen Lebensräume; sie sollten generell aus jeglicher forstwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen werden, auch insofern, als daß die Sumpf- und Moorwälder nur einen verschwindend geringen Anteil der gesamten Waldfläche ausmachen. Des weiteren folgt für die häufigeren Torfmoose *Sphagnum flexuosum*, *S. girgensohnii* und *S. russowii*, daß sie heute in der Großlandschaft Süderbergland ungefährdet sind, während die aktuelle Rote Liste (SCHMIDT & HEINRICHS 1999) noch von einer Gefährdung ausgeht. Für die weiteren in den Kapiteln 5.2 und 5.3 näher beschriebenen Torfmoos-Arten liegt weiterhin eine Gefährdung vor; dies gilt auch für *Sphagnum capillifolium*, das momentan im Süderbergland als ungefährdet eingestuft ist. Eine Arealausweitung von bestimmten Torfmoos-Arten in jüngerer und jüngster Zeit, wie sie z.B. von MEINUNGER & SCHRÖDER (2007: 256-257) im Fall von *Sphagnum riparium* vermutet wird, läßt sich für den Arnsberger Wald nicht eindeutig belegen. In diesem Kontext ist zu berücksichtigen, daß im Zuge unserer Kartierungen viele Lokalitäten überhaupt das erste Mal nach Torfmoosen abgesucht wurden. Von daher kann es nicht überraschen, wenn hierbei vermehrt neue Fundorte entdeckt worden sind, zumal auch unsere Kenntnisse der spezifischen Habitatansprüche der einzelnen Arten im Kartierungsverlauf zugenommen haben.

9 Danksagung

Die Autoren danken Dr. Carsten Schmidt (Münster) für die Durchsicht des Manuskripts, für die Bereitstellung ansonsten schwer zugänglicher Fundangaben zu den Torfmoosen im Arnsberger Wald (insbesondere für die Auswertung der Exkursionstagebücher von F. Koppe) und für die bestätigende Nachbestimmung einiger Torfmoos-Belege. Herr Bernd Margenburg (Bergkamen) hat dankenswerterweise die Bildnachweise der torfmoosreichen Lebensräume angefertigt. Herr Paul H.-W. Hitzke (Möhnesee-Wameln) ermöglichte uns (ohne Schonung seines Fahrzeuges) das Aufsuchen von entlegenen Bereichen im Arnsberger Wald, die wir anderweitig nur mit großem Aufwand erreicht hätten.

10 Literatur

- AHRENS, M. (1995): Einfluß der Waldkalkung auf die Moosflora und die Moosvegetation des Nordschwarzwalds. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. **70**: 455-496, Karlsruhe.
- BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG ALS HÖHERE LANDSCHAFTSBEHÖRDE: Ordnungsbehördliche Verordnung zur Festsetzung des Naturschutzgebietes „Hamorsbruch und Quellsbäche“ im Regierungsbezirk Arnsberg vom 18. September 2003. Amtsblatt **49/2003**: 313-316, Arnsberg.
- BOUMAN, A. C. (2002) : De Nederlandse Veenmossen. Natuurhistorische Bibliotheek Nr. **70**: 121-123.
- BRINKMANN, H. H. (1975): Die Naturschutzgebiete Aschenhütte und Hengelsbach im Kreise Soest. 56 S., Kreis Soest, Soest.
- BUTTLER, K. P. & R. HAND (2008): Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands. Kochia, Beih. **1**.
- CLAUSEN, C-D. (1984): Erläuterungen zu Blatt 4515 Hirschberg. Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000: 115 S., Krefeld.
- CLAUSEN, C-D. & K. LEUTERITZ (1984): Erläuterungen zu Blatt 4516 Warstein. Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000: 155 S., Krefeld.
- CONRAD, B., H.-J. GEHRMANN, U. KREMER, T. SCHIFFGENS & M. WOIKE (2005): Natur und Landschaft in Nordrhein-Westfalen 2005. Löbf-Mitteilungen **4/2005**: 283 S., Recklinghausen.
- DANIELS, R. E. & E. EDDY (1990): Handbook of European Sphagna. 263 S., London.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. 683 S., Ulmer, Stuttgart.
- DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Ed. Conserv. Jard. Bot. Genève hors sér **6**, 382 S., Genève.
- DIERSSEN, K. (1983): Zur Verbreitung und Soziologie von *Sphagnum riparium* ÅNGST. in Mitteleuropa. Andrias **2**: 9-22, Karlsruhe.
- DIERSSEN, B. & K. DIERSSEN (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. Beih. Veröff. f. Naturschutz u. Landschaftspflege in Baden-Württ. **39**: 1-512, Karlsruhe.
- DIERSSEN, K. (1996): Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg **50**: 1-86, Kiel.
- DÜLL, R., F. KOPPE & R. MAY (1996): Punktkartenflora der Moose (*Bryophyta*) Nordrhein-Westfalens. 218 S., IDH-Verlag, Bad Münstereifel.
- EGGELSMANN, R. (1990): Wasseregulierung im Moor. In: GÖTTLICH, K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. 3. Auflage. S. 288-320, Schweizerbart, Stuttgart.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 4., verb. Auflage, 989 S., Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., MAYER, R. & J. SCHAUERMANN (1986): Ökosystemforschung – Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986. 507 S., Ulmer, Stuttgart.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1990): Ablagerungen der Moore. In: GÖTTLICH, K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. 3. Auflage. S. 175-236, Schweizerbart, Stuttgart.
- HÖLZER, A. (2005): *Sphagnaceae*. In: NEBEL, M. & G. PHILIPPI (Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Band **3**: 9-92, Ulmer, Stuttgart.

- JENSEN, U. (1987): Die Moore des Hochharzes. Allgemeiner Teil. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. **15**: 1-93, Hannover.
- MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1989): Klimaatlas von Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.
- KLAWITTER, J. (1988): Moose im Kreis Soest. ABU-Info **2/1988**: 30-35, Bad Sassendorf-Lohne.
- KOPPE, F. (1939): Die Moosflora von Westfalen III. Abh. Provinzialmuseum f. Naturkunde **10** (2): 3-102, Münster.
- KOPPE, F. (1952): Nachträge zur Moosflora von Westfalen. Ber. Naturwissenschaft. Ver. Bielefeld **12**: 61-95, Bielefeld.
- KOPPE, F. (1954): Die Moosgesellschaften des südwestfälischen Berglandes. In: BUDDE, H. & W. BROCKHAUS: Die Vegetation des südwestfälischen Berglandes. Decheniana **102 B**: 249-265, Bonn.
- LICHTWARK, H.-A. (1978): Studien über Torfmoose *Sphagna* im Ebbegebirge. Sauerländische Naturbeobachter **12**: 1-34, Lüdenscheid.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Band **1**: 236-258, 541-577. Verlag der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft von 1790 e.V., Regensburg.
- MÜLLER, H. (1864): Geographie der in Westfalen beobachteten Laubmoose. Verh. des naturhistorischen Vereines der preußischen Rheinlande u. Westfalens **21**: 84-223.
- SCHMIDT, C. & J. HEINRICHS (1999): Rote Liste der gefährdeten Moose (*Anthocerophyta* et *Bryophyta*) in Nordrhein-Westfalen, 2. Fassung. In: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. LÖBF Schriftenreihe, Band **17**: 173-224, Recklinghausen.
- SCHRÖDER, B. (1989-93): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Ebbe-Moore / Südwestfalen. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde **23-27**: 5-28, 109-138, 167-173, 5-11, 123-131, Dortmund.
- SCHRÖDER, B. (2000): Die *Sphagnum papillosum*-Gesellschaften der Ebbe-Moore / Südwestfalen. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde **34**: 87-115, Dortmund.
- SCHUHMACHER, A. (1952): Die Pflanzengesellschaften der Ebbe-Moore. In: Zur Vegetation des Ebbe-Gebirges und des Lüdenscheider Raumes. Veröffentlichungen der Naturwissenschaftlichen Vereinigung zu Lüdenscheid. **2**: 25-31, Lüdenscheid.
- SELTER, B. (1995): Waldnutzung und ländliche Gesellschaft. Landwirtschaftlicher „Nährwald“ und neue Holzökonomie im Sauerland des 18. und 19. Jahrhunderts. In: TEPPE, K. (Hrsg.): Forschungen zur Regionalgeschichte **13**: 482 S., Schöningh, Paderborn.
- SPEIER, M. (1999): Das Ebbegebirge – Vegetationskundliche und paläökologische Untersuchungen zur Vegetation- und Landschaftsgeschichte des Hochsauerlandes. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde: **61** (4): 1-175, Münster.
- WÄCHTER, J. (1994): Zur Ausbildung *Sphagnum*-reicher Quellfluren im Teutoburger Wald. Ber. Naturw. Verein Bielefeld u. Umgegend **35**: 351-398, Bielefeld.
- WECKESSER, H. & W. SCHMIDT (2004): Gehen dem *Luzulo-Fagetum* die Trennarten verloren? Veränderungen der Bodenvegetation in bodensauren Buchenwäldern und Fichtenbeständen des Solling in mehr als drei Jahrzehnten. Tuexenia **24**: 191-206, Göttingen.
- WINTER, H. (1882): Die Laubmoose der Umgebung von Soest. Jahresberichte des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst **10**: 106-110, Münster.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Hans Jürgen Geyer
Möllerstr. 24
59555 Lippstadt

e-mail: hj.geyer@web.de

Bernd Schröder
Am Kirchplatz 3a
59519 Möhnesee-Körbecke

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: 2010

Band/Volume: [72_2_2010](#)

Autor(en)/Author(s): Geyer Hans Jürgen, Schröder Bernd

Artikel/Article: [Die Torfmoose des Arnsberger Waldes – Verbreitung, Ökologie, Vergesellschaftung – 3-42](#)