

Christian Berg

Zur Ökologie der neophytischen Laubmoosart *Campylopus introflexus* (HEDW.) BRID in Mecklenburg

1. Einführung

Obwohl erst 1983 in Mecklenburg gefunden, hat der Moosneophyt *Campylopus introflexus* schon einen festen Platz in unserer Flora eingenommen. In seiner raschen Ausbreitung von West nach Ost hat die Art Mecklenburg bereits passiert.

Es werden erste soziologische Aufnahmen für das Gebiet vorgestellt sowie das ökologische Verhalten der Art skizziert. Dabei werden Vorschläge für ökologische Zeigerwerte gemacht. Die Arbeit soll dem bryofloristisch Interessierten das Auffinden der neuen Art, die sicherlich in einigen Gebieten schon recht häufig ist, erleichtern.

2. Zur Morphologie

Gute Beschreibungen von *Campylopus introflexus* geben BENKERT (1971), HÖHLEIN (1984) sowie FRAHM & FREY (1983).

Auf Grund der Ergebnisse einer zwölfmonatigen Kultur der Art an einem Nordfenster sei nochmals auf die Variabilität des Glashaarmerkmals hingewiesen. Die Art ist bei einem guten Feuchtigkeitsangebot unter ungünstigen Lichtverhältnissen durchaus wachstumsfähig, zeigt aber deutliche Veränderungen im Habitus. Das Glashaar wird nur sehr kurz und gerade oder überhaupt nicht ausgebildet, die apikale Verzweigung entfällt, dafür zeigt der Sproß stärkeres Streckungswachstum. Bei Beginn der Kultur unreife Kapseln verkümmerten.

Dagegen bleibt der typische Rippenquerschnitt und die Anordnung der Laminazellen erhalten. Die dorsal aufgewölbten Blattflügelzellgruppen sind besser sichtbar als bei dichtbeblätterten Formen heller Standorte.

In der Natur sind solche „ethiolierten“ Schattenformen ebenfalls zu finden (Aufn. 10).

3. Zum Areal und zur Arealentwicklung

Campylopus introflexus besitzt ein neotropisch-australisches Areal mit Vorkommen in Neu-Seeland, Australien, auf den Kerguelen, den Falklandinseln sowie in Süd-, Mittel- und Nordamerika (BARKMAN & MARBELIS 1968). Dieses Areal befindet sich noch stark im Fluß, einmal weil sich die Art seit 1941 in Europa ostwärts ausbreitet, zum anderen weil erst in neuerer Zeit die früher vereinten Arten *Campylopus introflexus* und *C. polytrichoides* DE NOT. getrennt wurden, was zu umfangreichen

Arealkorrekturen besonders auf dem amerikanischen Kontinent geführt hat und noch führen wird.

Auf dieser früheren Artenvereinigung beruht auch die irrtümliche Bezeichnung von *C. introflexus* als „mediterran-atlantische Art“. Sie kommt in Europa bis jetzt aber nur in Großbritannien (zuerst 1941, heute verbreitet), Nord-Frankreich, den Niederlanden, Belgien, der BRD und der DDR vor (vgl. FRAHM 1972) und ist auf Grund eines Fundes auf Usedom (Aufn. 14) auch in der VR Polen zu erwarten.

In der DDR ist die Art seit 1967 bekannt (BENKERT 1971), in Mecklenburg erst seit 1983 (HÖHLEIN 1984). Seitdem haben sich die Funde rasch vermehrt, wobei die Art z. B. auf dem Darß an geeigneten Stellen schon recht häufig ist.

Fruchtend konnte *C. introflexus* erst zweimal in Mecklenburg gefunden werden: im Göldeitzer Moor Kreis Rostock und im Horster Moor Kreis Rostock, jeweils auf brachliegenden Hochmoortorfflächen.

Eine Verbreitungskarte für die DDR wird im Rahmen der von Dr. L. Meinunger, Steinach, durchgeführten bryofloristischen Kartierung erscheinen, auf eine Zwischenbilanz soll hier verzichtet werden.

C. introflexus trat, wie auch *Orthodontium lineare* SCHWAEGR., in Europa zuerst in Großbritannien auf. Für beide Arten wird eine Verschleppung angenommen (BARKMAN & MARBELIS 1968, FRAHM 1974).

Nachdem der Atlantik als Ausbreitungsschranke von *C. introflexus* überwunden war, konnte sich die anemochore Art auf natürlichem Wege bei überwiegenden Westwinden ostwärts ausbreiten. Als Art offener Stellen findet das Moos im stark vom Menschen beeinflussten Europa zahlreiche geeignete Habitate. Dies dürfte die Ausbreitung stark begünstigen.

4. Substrate

Nach FRAHM & FREY (1983) ist *Campylopus introflexus* „auf offenen Sandböden, Torf, morschem Holz und lichten sauren Waldböden“ zu finden. Dem ist für Mecklenburg nichts hinzuzufügen. Für die ersten drei Substrattypen liegen Aufnahmen vor, ein Fundort in einem lichten Moorwald ist ebenfalls bekannt (Postmoor bei Gnoien, vgl. HÖHLEIN 1984), das Moos konnte hier bisher aber nicht wiedergefunden werden (B. FUNK, Gnoien, mdl. Mitt.).

Bevorzugte Substrate sind Torf und Sand. Bei letzterem scheint der Humusgehalt von untergeordneter Bedeutung zu sein, da die Art sowohl auf reinem Dünen sand (Aufn. 15 u. 16) als auch auf Sanden mit mehr oder weniger starkem Auflagehumus (Aufn. 12, 13 u. 14) vorkommt. Wichtig ist, daß das Substrat nur lückig besiedelt ist.

5. Zum soziologischen Verhalten

Bei der Wahl der Aufnahme flächen wurde die Homogenität in der Moos schicht berücksichtigt, diese aber so groß wie möglich gewählt, um auch

möglichst viele Phanerogamen zu erfassen. Die Aufnahmen gestatten so eine bessere Beurteilung der Moos­schicht in der betreffenden „Phanero­gamengesellschaft“.

Campylopus introflexus besiedelt lückige, halboffene Plätze, Stellen also, die pflanzensoziologisch schwer zu fassen sind. Die Artzusammensetzung und das Artmächtigkeitsverhältnis hängt stark vom Stadium der Sukzes­sion und von den korrespondierenden Gesellschaften des jeweiligen Stand­ortes ab.

a) Torfstandorte

Nach Entwässerung und Torfabbau kommt es auf offengelassenen Moor­flächen zu einer relativ artenarmen Wiederbesiedlung, die zur Ausbildung einer Moorheide führen kann. Dabei werden die Flächen anfangs von Moosrasen überzogen, in Mecklenburg oft repräsentiert durch die *Dicra­nella cerviculata*-*Campylopus pyriformis*-Assoziation HERZOG 1943 (vgl. v. HÜBSCHMANN 1957). In dieser reinen Kryptogamengesellschaft fehlt *C. introflexus* noch völlig (bedingt durch längere Entwicklungsdauer?). Später wandern dann neben *Calluna vulgaris* und *Erica tetralix* besonders *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Drosera rotun­difolia* und verschiedene Sphag­nen, aber auch *Betula pubescens* und *Deschampsia flexuosa* ein und bilden verschiedene Heidegesellschaften.

C. introflexus hat seinen Schwerpunkt in der Übergangsphase zwischen den beiden Besiedlungsstadien (Aufn. 1–10).

Deutlich ist zu erkennen, daß sowohl die Arten der Torf-Primärbesiedlung wie *Dicranella cerviculata*, *Campylopus pyriformis*, *Polytrichum longi­setum* und *Cephalozia connivens* als auch die Arten der Moorheide wie *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Betula pubescens* und *Drosera rotundi­folia* in allen Aufnahmen nebeneinander vorkommen. Dies zeigt den dy­namischen Charakter dieser „*Campylopus-introflexus*-Gesellschaft“.

b) Sandstandorte

Ähnlich wie auf Torf werden auch auf Sand junge Heidestadien im wei­testen Sinne besiedelt. Moose und je nach Bodenfeuchte auch Flechten bestimmen das Bild, *Calluna* ist aber, wenn auch spärlich, vorhanden (Aufn. 12 u. 13). *Molinia caerulea* und *Cephalozia divaricata* sind hier ebenfalls als Arten der feuchten Sandheide zu werten (vgl. SCHUBERT 1960).

Die Aufn. 14 ist ein recht ähnlicher Standort, korrespondiert hier aber mit einem lichten Kiefernforst, was die rasche Besiedlung mit *Deschamp­sia flexuosa* bedingt. Die Artenkombination mit *Agrostis tenuis*, *Pleuro­zium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Ceratodon purpureus* und *Polytri­chum juniperinum* deutet hier aber ebenfalls auf die Zugehörigkeit zu den Heidegesellschaften hin.

Ein weiterer Schwerpunkt des Vorkommens von *C. introflexus* ist in *Corynephorus*-Beständen (Aufn. 15 u. 16). Eine Zuordnung zum *Corynephorum canescens* cladonietosum ist möglich (vgl. FUKAREK 1961), *Calluna* zeigt auch hier die Verheidung an, den Übergang der Graudüne zur Braundüne.

Auch im Binnenland ist *Corynephorus canescens* ein häufiger Begleiter von *C. introflexus* neben *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpureus* und *Cephaloziella divaricata* (L. MEINUNGER, briefl.).

Einen Sonderstandort stellt die Aufn. 11 dar. Hier greift die Art von Sand auf einen bereits stark verwitterten Baumstubben über. An seinem Grunde wachsen aber mit *Deschamsia flexuosa*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum piliferum* und *Pohlia nutans* wieder typische Begleitpflanzen.

c) Vergleich mit älteren Aufnahmen

Aus Westeuropa liegen Aufnahmen aus den Niederlanden (BARKMAN & MARBELIS 1968) und aus Dänemark und der BRD (FRAHM 1972) vor. Auch dort kommt *C. introflexus* mit *Calluna vulgaris* vor, weiterhin mit *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium*, *Cephaloziella divaricata* und zahlreichen Cladonien, in den Niederlanden außerdem noch mit *Polytrichum piliferum*, *P. longisetum*, *P. juniperinum*, *Cephalozia connivens* sowie *Erica tetralix* und *Molinia caerulea*.

Die Standorte sind ähnlich wie in Mecklenburg Zwergstrauchheiden, entwässerte Moorteile und Dünen mit *Calluna*.

An Unterschieden wäre besonders das Fehlen der Alge *Zyggonium ericetorum* KÜTZ. zu nennen, die von beiden Autoren als diagnostisch wichtig angegeben wird. Weiterhin ist die Artzusammensetzung der Cladonien etwas unterschiedlich und es fehlen in Mecklenburg auch einige euozeanische Arten wie z. B. *Campylopus brevopilus* B. S. G.

Ein vergleichbarer Standort mit *Corynephorus* ist in den beiden Arbeiten nicht enthalten.

6. Zur Ökologie und zum ökologischen Zeigerwert

Für die Beurteilung des ökologischen Verhaltens von *C. introflexus* wurden die „Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas“ von ELLENBERG (1979) sowie bereits existierende Arbeiten zu Mooszeigerwerten von SLOBODDA (1978) und KLEMM (1980) herangezogen und durch subjektive Standortbeurteilung ergänzt. Gemessen wurde nur der Boden-pH-Wert einiger Standorte, doch sind vereinzelte Punktmessungen wenig aussagekräftig und können höchstens zur Bestätigung der durch Zeigerarten ermittelten Werte herangezogen werden.

Natürlich liegt eine gewisse Skepsis darin, ein oberflächenhaftendes Moos mit einem bis ein Meter tief wurzelnden Gras wie z. B. *Deschampsia*

flexuosa in ihren Bodenansprüchen zu vergleichen. Fehlentscheidungen sind insofern nicht auszuschließen. Doch wurde *C. introflexus* fast stets von Jungpflanzen der Phanerogamen begleitet, deren Wurzeln noch relativ flach waren.

a) Licht

Campylopus introflexus wächst zwar häufig an voll besonnten Plätzen, verträgt aber durchaus eine gewisse Beschattung. Dabei wird die Beschattung hoher Gräser und Kräuter schlechter vertragen als diejenige von Bäumen und Sträuchern, die keinen unmittelbaren Konkurrenzdruck auf das Moos ausüben. Oft treten aber unter solchen Bedingungen die erwähnten Wachstumsveränderungen auf.

Die beiden Standorte, an denen die Art Sporogone bildete, hatten 100 % Lichtgenuß.

Auf Grund des Vorkommens an lichten, aber auch an leicht beschatteten Plätzen wird die Lichtzahl 8 (Lichtpflanze) vorgeschlagen.

b) Temperatur

Die Temperaturzahl ergibt sich aus dem Vorkommen im Wärmegefälle unterschiedlicher Breitengrade bzw. unterschiedlicher Höhenstufen (vgl. ELLENBERG 1979). Hier bereitet die Einschätzung Schwierigkeiten. Die Art hat z. B. in Südamerika sowohl in fast antarktischen als auch in tropisch-subtropischen Gebieten Vorkommen. Nach BARKMAN & MARBELIS (1968) werden in den USA nur die wärmeren Südstaaten besiedelt, und in diesen vorzugsweise die höheren Gebirge! In Europa wird sowohl das Schottische Hochland als auch relativ warme Tieflandstandorte Mitteleuropas besiedelt.

All das deutet darauf hin, daß die Temperatur keinen Einfluß auf die natürliche Verbreitung von *C. introflexus* hat, die Art also weitgehend indifferent gegenüber diesem Faktor ist.

Auffällig ist, daß dies ebenfalls für zahlreiche Begleiter gilt (*Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum angustifolium*).

c) Kontinentalität

Die Ausbreitung von *C. introflexus* ähnelt sehr stark der von *Orthodontium lineare* in Europa. Beide Arten breiteten sich von Großbritannien über das nördliche Westeuropa bis zum nördlichen Mitteleuropa aus. Ob die Gebundenheit an die Nord- und Ostseeküste dieser Arten wirklich auf eine Bindung an den ozeanischen Klimabereich zurückzuführen ist oder ob diese Gebiete nur in günstiger Windexposition für eine von Großbritannien ausgehende Ausbreitung liegen, bleibt abzuwarten. Beide Arten sind ja schon auf dem gesamten Territorium der DDR auch in kaum noch ozeanisch beeinflussten Gebieten gefunden worden. Erschwerend kommt hinzu, daß Kryptogamen besonders gut Mikroklimata annehmen

und so z. B. fehlende Niederschläge im Großklima durch hohe Luftfeuchtigkeit im Mikroklima kompensieren können (vgl. KÜHNER & PANKOW 1967). Das Vorkommen auf nacktem Torf deutet aber mehr auf ein kontinentales Kleinklima, bedingt durch eine schlechte Wärmeleitfähigkeit des Substrats und durch hohes Wärmeabsorptionsvermögen der oberen Schichten. Solche Verhältnisse bedingen große Temperatur und Feuchtigkeitsschwankungen.

Da sich die Kontinentalität bei ELLENBERG aber aus dem bestehenden Areal ergibt, erhält *C. introflexus* vorerst noch die Kontinentalitätszahl 2 (ozeanische Art mit Schwerpunkt im Westen einschließlich dem westlichen Mitteleuropa). Eine Präzisierung dieser Zahl wird die weitere Ausbreitung ergeben.

d) Feuchtigkeit

Als Oberflächenbewohner von offenem Sand und Torf muß *C. introflexus* gelegentliche Austrocknung des Bodens überstehen. Als glashaartragendes Polstermoos ähnelt es morphologisch den stark trockenheitstragenden *Grimmia*- und *Tortula*-Arten.

Deutlich werden trockenere Plätze bevorzugt, auf denen konkurrierende Moose recht kleinwüchsig bleiben (z. B. *Dicranum scoparium*) und die konkurrenzschwachen Cladonien ein gutes Wachstum für Moose gestatten. Es wird die Feuchtezahl 4 vorgeschlagen (zwischen Trockenzeiger und Frischezeiger).

e) Bodenreaktion

Wie schon bei BARKMAN & MARBELIS (1968) und FRAHM (1972) angegeben, ist die Art stark acidophil. Die Werte der wichtigsten Begleitpflanzen ergeben ein recht einheitliches Bild, und auch spontane Messungen des pH-Wertes am Standort mit Stuphan-Papier ergaben pH-Werte zwischen 3,5 und 4,5.

Als Oberflächenhafter ist das Moos der basenarmen Rohhumusschicht ausgesetzt. So zeigen die Rohhumuswurzler *Calluna vulgaris*, *Drosera rotundifolia* und *Vaccinium uliginosum* starksaure Böden an. Dies muß im gleichen Maße auch für *Campylopus introflexus* gelten.

Es wird die Reaktionszahl 1 vorgeschlagen (Starksäurezeiger).

Neben der Offenheit des Substrats dürfte der niedrige pH-Wert der ausschlaggebende Faktor für eine Besiedlung mit *C. introflexus* sein.

f) Stickstoff

Torf und Sand sind stickstoffarme Substrate. Dementsprechend schwanken die Stickstoffzahlen fast aller Begleitpflanzen zwischen 1 und 3.

Für *C. introflexus* wird die Stickstoffzahl 2 vorgeschlagen (stickstoffarme Böden anzeigend).

Tabelle 1
Torfstandorte

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Größe der Fläche in dm ²	9	6	16	9	6	80	80	16	9	50
Bedeckung der Moossschicht in ‰	90	50	70	60	90	80	95	85	60	90
<i>Calluna vulgaris</i>		+	r	r	1	1	1	1	1	1
<i>Betula pubescens</i> juv.	r	r	+	+	r	+	+	1	r	r
<i>Molinia caerulea</i>	+	+	1	1	1	2	1	1	2	3
<i>Drosera rotundifolia</i>			+	+	+	+		2		+
<i>Eriophorum angustifolium</i>					1					
<i>Calamagrostis canescens</i>		r								
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1									
<i>Rumex acetosella</i>							r			
<i>Campylopus introflexus</i>	1	4	4	3	1	1	3	1	2	1
<i>Dicranella cerviculata</i>			r	1		+	1	2	1	1
<i>Polytrichum longisetum</i>		+		r	+		2	1	1	+
<i>Campylopus pyriformis</i>	+	1			1	3	+	2		
<i>Cephalozia connivens</i>		+	r		r	+	+			
<i>Cephalozia bicuspidata</i>					r	r	r			
<i>Pohlia nutans</i>							+	+		1
<i>Polytrichum strictum</i>						r				
<i>Riccardia latifrons</i>					r					
<i>Dicranum scoparium</i>	1									
<i>Hypnum cupressiforme</i>	+									
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	1									
<i>Cladonia chlorophaea</i>	1									
<i>Cladonia coniocrea</i>		r								

außerdem in 1: *Cephaloziella* spec. r, in 6: *Frangula alnus* juv. r,
in 10: *Pinus sylvestris* juv. r

Aufn. 1

Heidemoor zwischen Zingst und Prerow (Darß), Moorrand auf humosem Torf
und morschem Holz, 9. 9. 1984

Aufn. 2. u. 5

Horster Moor (Kreis Rostock-Land), entwässerter NW-Teil des Moores auf
Torf, 14. 10. 1984

Aufn. 3–10

Goldenitzer Moor (Kreis Rostock-Land), entwässerter N-Teil des Moores auf
Torf, 30. 8. 1984

Tabelle 2
Sandstandorte

Nr. der Aufnahme	11	12	13	14	15	16
Größe der Flächen in dm ²	12	16	25	50	9	50
Bedeckung der Moosschicht in %	60	95	95	95	50	70
<i>Calluna vulgaris</i>		r	+		r	r
<i>Molinia caerulea</i>		r	+			
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1			4		
<i>Agrostis tenuis</i>				+		
<i>Rumex acetosella</i>				1		
<i>Corynephorus canescens</i>					+	1
<i>Carex arenaria</i>					+	1
<i>Campylopus introflexus</i>	1	5	1	1	1	2
<i>Dicranum scoparium</i>	+	1	4	+	+	1
<i>Cephaloziella divaricata</i>		r	r			
<i>Pohlia nutans</i>	+	1	2	1		
<i>Ceratodon purpureus</i>				+		
<i>Polytrichum juniperinum</i>				+		
<i>Pleurozium schreberi</i>				r		
<i>Pohlia wahlenbergii</i>					+	
<i>Polytrichum piliferum</i>	r					
<i>Cladonia fimbriata</i>	1			+	r	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+		+	+	+	
<i>Cladonia alcicornis</i>			+		+	+
<i>Cladonia impexa</i>			r		r	+
<i>Cladonia floerkeana</i>				+		r
<i>Cladonia pleurota</i>		r	r			
<i>Cladonia pyxidata</i>	1					
<i>Cladonia mitis</i>					r	
<i>Cladonia coniocraea</i>				r		
<i>Cladonia furcata</i>				r		
<i>Cladonia coccifera</i>					r	
<i>Cladonia capitata</i>					r	
<i>Cladonia spec.</i>	r	r				r

außerdem in 14: *Pinus sylvestris* juv. r, in 6: *Calamagrostis epigeios* r

Aufn. 11

Vorbeck, (Kreis Bützow), vermoderter Baumstumpf, 6. 9. 1984

Aufn. 12 u. 13

Wegrand südlich Zingst, Sand mit Auflagehumus, 8. 9. 1984

Aufn. 14

Wegrand zwischen Prätenow und Stolpe (S-Usedom), Sand mit Auflagehumus, 23. 7. 1984

Aufn. 15 u. 16.

Prerow, Graudüne in Strandnähe, 9. 9. 1984

Die Nomenklatur richtet sich nach ROTHMALER (1976, 1983) sowie nach FRAHM/FREY (1983). Alle Aufnahmen sind vom Verfasser. Herrn STR. V. Höhle, Schwaan, und Herrn B. Funk, Gnoien, möchte ich herzlich für die freundliche Bereitstellung ihrer Fundorte danken. Herrn Prof. Dr. H. Pankow, Rostock, sei für die Anregung und Unterstützung gedankt sowie Herrn Dr. H.-D. Knapp, Waren, für die Durchsicht des Manuskripts. Besonderer Dank gilt auch Herrn Dr. L. Meinunger, Steinach, für die Hinweise und das Bestimmen zahlreicher Moose und Flechten und Herrn Dr. M. Giersberg, Rostock, für das Bestimmen zahlreicher Flechten.

Literatur

- BARKMAN, J. J., und MARBELIS, A. A. (1968):
Notes of the taxonomy, geography and ecology of the piliferous *Campylopus* species in the Netherlands and N.W.Germany.
Collectanea botanica 7: 69–90.
- BENKERT, D. (1971):
Campylopus introflexus (HEDW.) BRID. auch in Mitteleuropa.
Fedd. Repert. 81 (8–9): 651–654.
- ELLENBERG, H. (1979):
Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas.
Scripta Geobot. 9.
- FRAHM, J. P. (1972):
Die Ausbreitung von *Campylopus introflexus* (HEDW.) BRID. in Mitteleuropa.
Herzogia 2: 317–330.
- (1974):
Zur Unterscheidung und Verbreitung von *Campylopus introflexus* (HEDW.) BRID. und *C. polytrichoides* DE NOT.
Rev. Bryol. et Lichénol. 40: 33–44.
- u. FREY, W. (1983):
Moosflora.
Stuttgart.
- FUKAREK, F. (1961):
Die Vegetation des Darß und ihre Geschichte.
Pflanzensoziologie 12, Jena.
- HÖHLEIN, V. (1984):
Campylopus introflexus (HEDW.) BRID. — ein Neophyt in Mecklenburg.
Bot. Rundbrief Neubrandenburg 15: 41 f.
- HÜBSCHMANN, A. v. (1957):
Kleinmoosgesellschaften extremster Standorte.
Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 6/7: 130–146.
- KLEMM, C.-L. (1980):
Zur Problematik ökologischer Zeigerwerte einiger Moosarten aus dem Hoch- und Flachmoorbereich im Nordwesten der DDR.
Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. 20: 9–24.
- KÜHNER, E., und PANKOW, H. (1967):
Die Verbreitung atlantischer Moose in Nordostdeutschland I.
Flora, Abt. B, Bd. 157.

BOTHMALER, W. (1976):

Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD.
B. 4, Kritischer Band, Berlin.

—— (1983):

Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD.
B. 1, Niedere Pflanzen, Berlin.

SCHUBERT, R. (1960):

Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutsch-
lands.
Pflanzensoziologie 11, Jena.

SLOBODDA, S. (1978):

Ökologische Zeigerwerte für Moose in Niedermoor-Pflanzengesellschaften.
Arch. Freunde Naturg. Mecklenb. 18: 49–63.

Verfasser: Christian Berg
DDR - 2500 Rostock
Dahlienweg 7