

# Verbreitung, Ökologie und Soziologie des Laubmooses *Brotherella lorentziana* (MOL.) LOESKE in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten

VON GEORG PHILIPPI

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde)

## Summary

This paper deals with the geographic distribution and ecology of the moss *Brotherella lorentziana* (MOL.) LOESKE in south western Germany and adjacent regions (Vorarlberg, Allgäu). This moss is at present known from 10 localities in the Black Forest and from about 20 localities in the Allgäu and in Vorarlberg. In the Black Forest *Brotherella lorentziana* is forming covers on rocks of gneiss and granite shaded by forests. The moss was found at a pH range from 4,2 to 5,2. It can be considered as relict species (locally as progressif relict). In the Allgäu, in Vorarlberg and other parts of the northern Alpes *Brotherella* prefers steep places at the base of trees (esp. *Abies* and *Picea*) at a pH range from 4,2 to 5,6. The moss has in this area perhaps spread by promotion of conifers by man.

## Einleitung

Zu den pflanzengeographisch interessantesten Laubmoosen Mitteleuropas gehört *Brotherella lorentziana* (MOL. in LOR. et MOL.) LOESKE.<sup>1)</sup> (*Heterophyllum lor.*), die hier einen der wenigen Vertreter der vorwiegend tropisch-subtropisch verbreiteten Sematophyllaceen darstellt. Die Verbreitung des Mooses erstreckt sich auf den Nordalpenraum östlich des Rheines, mit isolierten Vorkommen in der Schweiz (Luzern), im Schwarzwald und im oberösterreichischen Donautal. — Das Moos galt nach seiner Entdeckung im bayerischen Alpengebiet durch MOLENDO und HOLLER zunächst als verschollen, und wurde dann erst wieder nach 1900 wiedergefunden, so von J. BLUMRICH, F. KERN, TH. HERZOG, H. PAUL und H. GAMS. TH. HERZOG (1920) und H. GAMS (1928) widmeten dem Moos ausführliche bryogeographische Studien. Eine umfassende Darstellung der Vorkommen im Alpengebiet, die weitgehend auf eigenen neuen Beobachtungen beruht, gaben H. u. R. LOTTO (1973). Über wichtige Einzelfunde des Mooses berichteten F. OCHSNER (1951) und F. GRIMS (1973). — Angaben über Soziologie und Ökologie des Mooses finden sich bei HERZOG u. HÖFLER (1944), OCHSNER (1951), H. u. R. LOTTO (1973) und v. D. DUNK (1973).

Über das Aussehen des Mooses und seine makroskopische Ansprache finden sich ausführliche Hinweise bei HERZOG (1920). Die verflacht beblätterten Sprosse, die an der Spitze schwach gesichelt sind, und der schwache Glanz der Pflanzen (HERZOG: metallisch-öliger Silber- und Goldglanz) sind die besten Erkennungsmerkmale im Gelände. Doch ist das Moos leicht zu übersehen, zumal es an bryologisch sonst nicht besonders ergiebigen Standorten vorkommt. In der vorliegenden Arbeit sollen Verbreitung, Ökologie und Soziologie des Mooses in Süd-

<sup>1)</sup> Das Autorzitat des Mooses lautet nicht, wie vielfach angegeben, „(LOR.) LOESKE“, da die Diagnose von MOLENDO stammt; sie findet sich in der Arbeit von LORENTZ u. MOLENDO, Beiträge zur Biologie und Geographie der Laubmoose (in: P. G. LORENTZ, Moosstudien, Leipzig 1864).

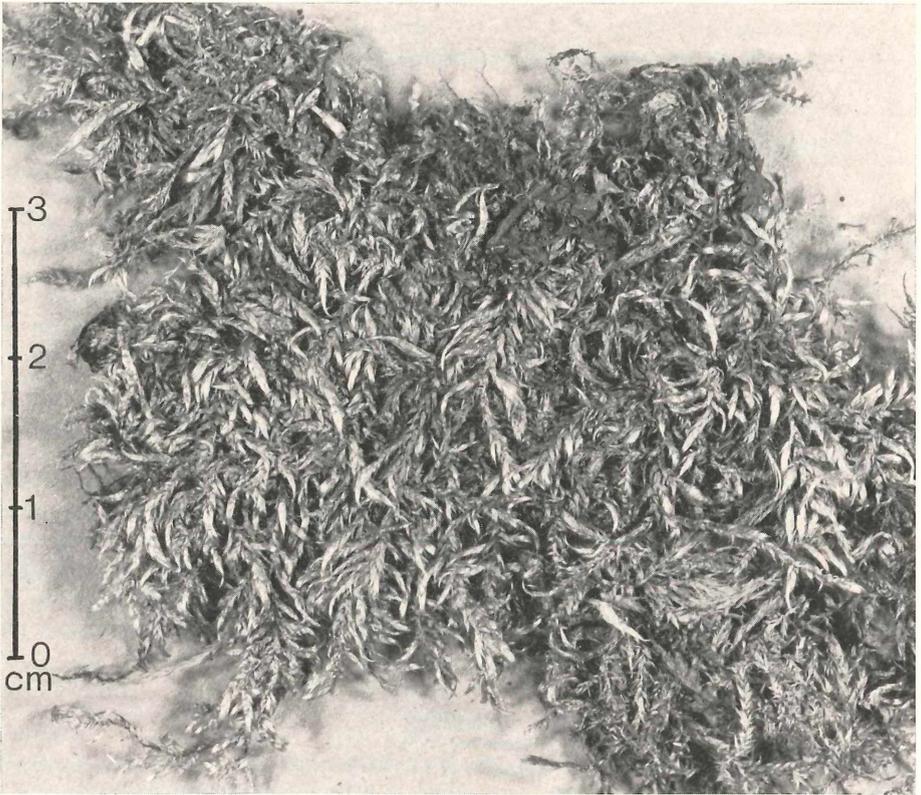


Abb. 1: *Brotherella lorentziana* (MOL.) LOESKE. — Schwarzwald: Nonnenbachtälchen bei Simonswald. — Photo: H. HECKEL.

westdeutschland und den angrenzenden Gebieten (Vorarlberg, Allgäu) dargestellt werden. Anlaß zu dieser Arbeit gaben einige Neufunde im Schwarzwald und im Allgäu. Für Hinweise und Auskünfte sei hier Herrn und Frau LOTTO (Garmisch-Partenkirchen) nochmals bestens gedankt.

### Fundstellen

#### a) Schwarzwald

Im Schwarzwald wurde *Brotherella lorentziana* 1919 von MEIGEN am Hirschsprung im Höllental entdeckt (KNEUCKER 1921, S. 193) und später hier mehrfach beobachtet (HERZOG 1921 und in späteren Jahren, zuletzt 1955 (mündl. Mitt.)). Weitere Hinweise auf das Vorkommen am Hirschsprung vgl. GAMS 1928, SCHMIDT 1928, MÜLLER 1935 (S. 137), GR. PHILIPPI 1956. — Inzwischen konnte im Schwarzwald eine Reihe weiterer Vorkommen beobachtet werden. So ist heute in diesem Gebiet *Brotherella* von folgenden Stellen bekannt:

- (7415 NW) Ottenhöfen bei Achern, spärlich über Porphyrfelsen am Edelfrauengrab, 450 m
- (7615 SO) Sulzbächletal unterhalb St. Roman bei Wolfach, auf Gneisschutt am Torfelsen, ca. 500 m
- (7716 NW) Kienbächletal zwischer. Lehengericht und Schiltachtal, über Gneisschutt, ca. 470 m

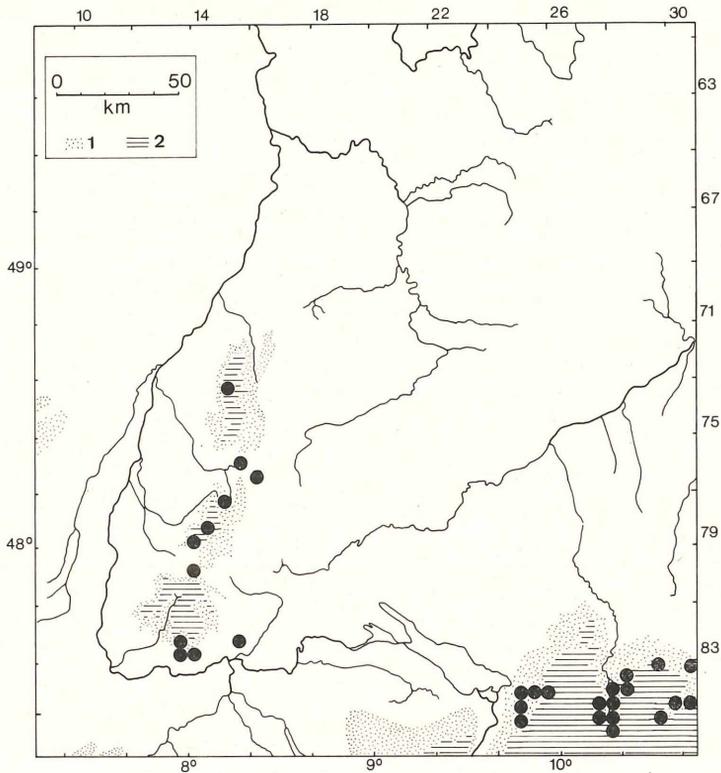


Abb. 2: Verbreitung von *Brotherella lorentziana* (MOL.) LOESKE in Südwestdeutschland. Rasterkarte mit 5' breiten und 3' hohen Grundfeldern.

- 1 = Gebiete mit mittleren Jahresniederschlägen zwischen 1400 und 1800 mm.  
 2 = Gebiete mit mittleren Jahresniederschlägen über 1800 mm.

- (7815 NW) Niederwasser bei Triberg, Niedergießbach, spärlich auf grusigem Waldboden, 430 m
- (7914 NO) Nonnenbachtälchen bei Simonswald, an Gneisfelsen und auf Humus über Felsen westlich des Jockelehofes, 460 m
- (7914 SW) Glottertal an der Ränke, spärlich auf Humus über Gneisfelsen, 630 m
- (8014 SW) Höllental am Hirschsprung, reichlich auf Gneisfelsen, auf Humus über Felsen und vereinzelt auch am Grund von Bäumen, hier am nordexponierten Hang gegenüber der Engebachmündung bis gegenüber der Station Hirschsprung, 520—560 m. Das Vorkommen erstreckt sich über eine Tallänge von über 1,5 km. — Somit ist das Moos hier weiter verbreitet, als bisher angegeben wurde; nach HERZOG (in GAMS 1928) war das Moos nur auf einer Fläche von ca. 150 m<sup>2</sup> bekannt.
- (8313 NO) Wehratal unterhalb Todtmoos, mehrfach zwischen dem Hagmattengraben (hier nur spärlich) bis zum Kaiserfelsen (hier sehr reichlich und z. T. das häufigste Moos überhaupt), meist an quarzarmen Syenitfelsen und auf Humus über Felsen, seltener auch am Grunde von Laubholz, 490—560 m. Nur auf der linken Tal-seite beobachtet. — Das bekannte Vorkommen erstreckt sich über eine Länge von 1,3 km und ist das reichste im Schwarzwald.

- (8313 SO) Murgtal unterhalb Willaringen am Willaringer Strahl, Humus über Gneisfelsen, 620 m  
 (8314 SW) Murgtal unterhalb Willaringen gegenüber der Mündung des Elendslöchles, Waldboden, 600 m (von der vorigen Fundstelle ca. 600 m entfernt)  
 (8315 NO) Schlüchtal oberhalb Tiengen an der Mündung der Mettma und im angrenzenden Mettmatal, Humus über Granitfelsen, 525 m.

Somit sind heute im Schwarzwald 10 Fundstellen bekannt, die sich auf 11 Quadranten von 9 Meßtischblättern verteilen. — An allen Fundstellen war *Brotherella* steril. — Bemerkenswert erscheinen die Funde im mittleren und nördlichen Schwarzwald; diese Gebirgstteile sind floristisch lange nicht so reich wie der Schwarzwald südlich von Elz und Dreisam.

An vielen Fundstellen des Mooses im Schwarzwald ist auffallend, daß die Vorkommen eng beschränkt sind und daß es in vielen Schluchten, wo es durchaus passende Wuchsstellen finden würde, bisher nicht beobachtet wurde. So ist *Brotherella* beispielsweise im Höllental um den Hirschsprung häufig, wurde aber in der nur wenige km entfernten Ravennaschlucht mit ähnlichen Standortbedingungen nicht festgestellt. Das Moos ist heute offensichtlich unfähig, über größere Entfernungen neue Wuchsorte zu besiedeln, und zeigt so im Schwarzwald den Charakter eines Reliktmooses. Lokal ist die Art sehr pionierfreudig und kann sich rasch an entsprechenden Wuchsstellen einfinden. Am Hirschsprung konnte z. B. ein Vorkommen am Stammgrund einer 5- bis 10jährigen Fichte beobachtet werden. Diese Lokal- ausbreitung dürfte vegetativ erfolgen, so über Sproßteile, die zufällig abgebrochen sind oder aus dem Rasen herausgelöst wurden. Sporen, die gerade ein Fernverbreitung ermöglichen, spielen eine untergeordnete Rolle, da das Moos fast immer steril ist.<sup>2)</sup>

Wann das Moos im Schwarzwald eingewandert ist, wie weit es im Rückgang oder in Ausbreitung begriffen ist, läßt sich kaum sagen. Doch erscheint es theoretisch denkbar, daß nach Einwanderung und Ausbreitung der Fichte und Temperaturrückgang im Älteren und Jüngeren Subatlantikum sich *Sphagnum*-Arten auf den Felsköpfen ausbreiten konnten und dadurch die Wuchsstellen der *Brotherella* eingeengt haben. So ließen sich die isolierten, spärlichen Vorkommen bei Ottenhöfen oder im Glottertal deuten. Eine jüngere Ausbreitung des Mooses, etwa mit der anthropogenen Förderung von Tanne und Fichte, wie sie in den Voralpen zu vermuten ist, scheint im Schwarzwald ganz unwahrscheinlich.

In den Vogesen, wo nach dem Vorkommen im Schwarzwald *Brotherella lorentziana* eigentlich zu erwarten wäre, wurde das Moos bisher nicht beobachtet. Wenn sich auch ein Vorkommen in diesem Gebiet nicht ausschließen läßt, so erscheint es nach Beobachtungen des Verf. wenig wahrscheinlich. Schluchten wie am Hirschsprung oder entlang der Wehra fehlen in den Vogesen. Dazu kommt die Nährstoffarmut der Granite. Vielleicht spielt auch das relativ warme, in den Tälern oft niederschlagsarme Klima der Vogesen eine Rolle.

#### b) Allgäu

Hier wurde das Moos bereits im vergangenen Jahrhundert von MOLENDO und HOLLER beobachtet. Später kamen durch PAUL, POELT, FÜTSCHIG und F. KOPPE weitere Fundstellen hinzu (vgl. die Fundortszusammenstellungen von HERZOG 1920 und von H. u. R. LOTTO 1973, dort auch weitere Angaben aus dem Ost-Allgäu). — Folgende Fundstellen sind nachzutragen:

<sup>2)</sup> Sporogone wurden bei *Brotherella* nur an wenigen Stellen beobachtet (vgl. die Zusammenstellung bei HERZOG, der 4 Fundstellen des Mooses mit Sporogonen nennt; eine weitere Angabe findet sich bei PAUL 1943). H. u. R. LOTTO haben *Brotherella* nur einmal mit Sporogonen angetroffen (Wassertal b. Farchant, Kr. Garmisch-Partenkirchen, briefl. Mitteil.).

- (8428 SW) Wildbachtobel zwischen Bad Oberdorf und Oberjoch, 1080 m  
 (8527 NO) Löwenbach oberhalb Imberg bei Sonthofen, 950 m  
 Hinang bei Sonthofen, an relativ kleiner Stelle unterhalb des Wasserfalles, hier aber reichlich, 880 m  
 Schöllang, Eybachschlucht, 970—1000 m  
 (8527 SW) Breitachhänge gegenüber Weidach bei Tiefenbach, 810 m (vgl. die Angabe von MOLENDO: Zwingsteg)  
 (8527 SO) Reichenbach, mehrfach in der Schlucht des Geißalpbaches, ca. 1000 m  
 Oberstdorf, Faltenbachschlucht, 1150 m, spärlich  
 (8528 NW) Hinterstein, Älpeberg gegen die Hölle, 950 m (vgl. auch die Angabe von HOLLER: Breitenberg bei Hinterstein)  
 (8627 NO) Oberstdorf, Trettachschlucht, über Schieferfelsen, 880 m (vgl. auch die Angabe von PAUL u. POELT 1950)  
 Schlucht unterhalb Gerstruben bei Oberstdorf, spärlich, 1000 m.

Somit sind heute im Allgäu 12 Fundstellen bekannt, die sich auf 7 Quadranten von 4 Meßtischblättern verteilen. Von den Vorkommen des Gebietes erscheinen die drei aus Höhen über 1000 m interessant, besonders das relativ abgelegene zwischen Birgsau und der Buchenrainalpe (1080 m). (Nach der Zusammenstellung von H. u. R. LOTTO liegen die höchsten Fundstellen des Mooses bei 1240 m.) — Interessant erscheint, daß im Allgäu östlich der Iller *Brotherella* in fast jedem Tobel zwischen Oberstdorf und Sonthofen zu finden ist. Es dürfte hier durch die kalkarmen Schiefer begünstigt sein. In den Schluchten der Schönberger Ache, der Gunzesrieder Ache, um Immenstadt und der Weissach, die sich meist in Nagelfluh eingeschnitten haben, wurde *Brotherella* — abgesehen von dem kleinen Vorkommen bei Obermaiselstein — bisher nicht beobachtet. In Gebieten mit Kalken und Dolomiten kommt das Moos überall da vor, wo sich über den Felsen kalkarmer Humus bilden konnte oder die Gesteine mit Moränenmaterial überdeckt sind. — Insgesamt ist das relativ seltene Vorkommen der *Brotherella* im Allgäu auf den Kalkreichtum des Gebietes zurückzuführen.

### c) Vorarlberg

Aus dem Bregenzer Wald (Vorarlberg) nennen HERZOG (1920) und GAMS (1928) folgende Fundstellen des Mooses: Gütle bei Dornbirn, Wolfurt, Buch und Krumbach. Nachzutragen bzw. zu ergänzen sind folgende Vorkommen:

- (8524 SO) Kleines Tobel westlich Hof an der Straße nach Dornbirn, ca. 600 m  
 (8525 NW) Schlucht der Bregenzer Ache westlich Lingenau, 550 m  
 (8624 NO) Dornbirn, Nordhang über dem Waldbad in Menge, ca. 500 m, (vgl. auch die Angabe Gütle bei Dornbirn), ferner Rappenloch oberhalb des Stausees, ca. 600 m.

Im vorderen Bregenzer Wald dürfte *Brotherella* weit verbreitet sein; sicher lassen sich in diesem Gebiet noch zahlreiche weitere Vorkommen nachweisen.

Nach dem reichlichen Vorkommen um Dornbirn wäre *Brotherella* auch in den angrenzenden Teilen der Schweiz zu erwarten, etwa zwischen St. Gallen und Altstädten. Kurzes Nachsuchen brachte jedoch keinen Erfolg. Die meisten Schluchten dieses Gebietes dürften für *Brotherella* zu trocken sein.

### Ökologie und Soziologie

Das Klima an den Wuchsstellen der *Brotherella lorentziana* ist als luftfeucht, relativ kühl und ausgeglichen zu bezeichnen. Die Fundstellen liegen im Schwarzwald in Gebieten mit Niederschlägen nahe 1400 (bis 1600) mm, in Vorarlberg zwischen 1200 und 1600 mm, im Allgäu durchweg in Gebieten mit mehr als 1600 mm (doch weniger als 1800 mm) Jahresniederschlag. Die Niederschläge der weiter östlich gelegenen Fundstellen des bayerischen Alpengebietes

sind teilweise etwas niedriger (bei 1500 mm). — Die Jahresmitteltemperaturen der Großklimare der *Brotherella*-Fundstellen betragen zwischen 7,5 und 6° C, in klimatisch günstigeren Lagen wie am Schwarzwaldfuß oder in Vorarlberg 8° C und darüber.

Das Areal der *Brotherella* läßt sich in Süddeutschland nicht mit dem „Mittleren Trockenheitsindex“ parallelisieren, wie die entsprechenden Karten der Klimaatlanten erkennen lassen („Mittlerer Trockenheitsindex“: Quotient des Jahresniederschlages zur mittleren Jahrestemperatur plus 10, multipliziert mit der Zahl der Tage mit mindestens 1 mm Niederschlag). Die Fundstellen des Mooses im Schwarzwald weisen einen Mittleren Trockenheitsindex von 70 bis 80 im Jahr auf, im Allgäu einen von 150 und im übrigen Alpengebiet einen von 100. Die entsprechenden Werte für die Vegetationsperiode (Mai—Juli) liegen im Schwarzwald bei 70—80, im Allgäu bei 180 und im übrigen Alpengebiet bei 120.<sup>3)</sup>

Eine besonders wichtige Rolle spielt an allen Fundstellen das Lokalklima. Es sind meist nordexponierte Schluchthänge, oft in der Nähe von Bächen oder Wasserfällen. Nur im Alpengebiet findet sich das Moos auch in größerer Entfernung von Wasserläufen, wie H. u. R. LOTTO berichten.

Im Schwarzwald liegen die Fundstellen alle unter 650 m, also wesentlich tiefer als die meisten Vorkommen im Alpengebiet. Ursache hier für dürfte das im Schwarzwald kalkfreie Substrat sein, das gerade in den oberen Lagen das Vorkommen von *Sphagnum spec.* und *Bazzania trilobata* begünstigt. Das offensichtliche Fehlen in den oberen Lagen des Schwarzwaldes ist wohl auf stärkere Konkurrenz anderer Moose zurückzuführen. (Das tiefste bekannte Vorkommen des Mooses ist im oberösterreichischen Donautal bei ca. 300 m, vgl. GRIMS 1973, das höchste im Alpengebiet bei 1240 m, vgl. H. u. R. LOTTO 1973. *Brotherella* dürfte somit eine Art der Waldgebiete sein; ein Überdauern der Eiszeit im Gebiet erscheint so sehr unwahrscheinlich.)

Die Böden unter den *Brotherella*-Rasen sind humos und kalkfrei. pH-Messungen ergaben im Schwarzwald mit einem mittleren pH-Wert von 4,8 etwas niedrigere Werte als im Alpengebiet (Tab. 1). Diese Werte beziehen sich auf die obersten Bodenzentimeter und sind etwas problematisch. Teilweise stammen sie aus dem grobfasrigen Rohhumus, der weitgehend von abgestorbenen Pflanzen von *Brotherella* stammt, teilweise stammen sie aus dem Rohhumus, der sich nicht unter den Rasen von *Brotherella* gebildet haben muß und später von den lockeren *Brotherella*-Decken, die nur ganz lose dem Substrat aufliegen, überwachsen wurden. Substrate von *Plagiothecium undulatum* und *Sphagnum nemoreum* ergaben im Schwarzwald mit einem pH-Wert von 4,5 (Mittel aus 3 Werten) etwas niedrigere Werte als unter *Brotherella*; unter *Eurhynchium striatum* lagen sie z. T. etwas höher. pH-Werte tieferer Bodenschichten zeigten in Vorarlberg mit pH 4,4 (Mittel aus 4 Werten) sogar einen niedrigeren Wert als die *Brotherella*-Rasen selbst. Im Alpengebiet dürften die pH-Werte der tieferen Bodenschichten vielfach höher liegen, wie nach dem Vorkommen anspruchsvoller Begleitpflanzen wie *Carex alba* oder *Hepatica nobilis* zu vermuten ist.

HERZOG u. HÖFLER (1944) erwähnen die Vorliebe von *Brotherella* für besonders schattige Standorte, etwa in Fichtendickungen. Doch kann das Moos auch an relativ lichten (jedoch immer beschatteten) Stellen vorkommen. Hier findet es sich dann in goldgelben bis goldbräunlichen Rasen (so z. B. im Wehratal im Südschwarzwald) gegenüber den grünen bis gelbgrünen Rasen schattigerer Stellen. Auch läßt sich das Moos leicht am Nordfenster kultivieren.

---

<sup>3)</sup> Der von GAMS (1928) zur Kennzeichnung des Areales von *Brotherella* herangezogene „Ozeanitätsgrad“ eignet sich in tiefliegenden Gebieten nicht. So weist das mit rund 750 mm niederschlagsarme Karlsruhe infolge seiner niederen Höhenlage (120 m) einen Ozeanitätsgrad von ca. 81° auf, der wesentlich über den Werten des *Brotherella*-Areales liegt.

Tab. 1: pH-Werte unter *Brotherella lorentziana*

	Zahl der Messungen	mittlerer pH-Wert	pH-Spanne
Schwarzwald	23	4,8	4,2—5,2
Alpengebiet*	23	5,1	4,2—5,6**

\*) (Vorarlberg: Wolfurt, Dornbirn; bayer. Alpengebiet: Miesbach, Benediktbeuren)

\*\*\*) Als extremer pH-Wert wurde einmal auf Erde unter relativ kümmerlich entwickelter *Brotherella* pH 6,5 gemessen.

(Alle Messungen in wässriger Lösung, Herbst 1973, Frühjahr 1974)

Im Schwarzwald sind die Vorkommen des Moores regelmäßig an beschatteten Felsen (meist Gneis, seltener Granit), hier oft über dünnen Humusdecken, sowie in dünnen Überzügen auf bewegtem Gneisgrus. Umgebende Waldgesellschaften sind Abieti-Fageten (selten), frische Luzulo-Fageten oder Aceri-Fraxineten, in denen die Baumschicht oft nur lückig ausgebildet ist. *Thuidium tamariscinum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium* und *Plagiochila asplenioides* sind die häufigsten Begleiter. Immer wieder finden sich Gefäßpflanzen wie *Oxalis acetosella* oder *Deschampsia flexuosa*. Zu der typischen Ausbildung an Felsen sind auch die Bestände über bewegtem Gneisgrus zu rechnen, wo *Brotherella* m<sup>2</sup> große Flächen einnehmen kann. In Ausbildungsformen trockenerer Standorte kommen *Isoetecium myosuroides*, *Mnium punctatum* und *Heterocladium heteropterum* hinzu; *Brotherella* erreicht hier keine so hohen Deckungswerte. Diese Ausbildung leitet zu *Isoetecium myosuroides*-Beständen über, die an trockeneren Stellen anschließen können. Selten verzahnen sich *Brotherella*-Rasen auch mit *Diplophyllum albicans*-Beständen der Felsen (Tab. 3). Epiphytische Vorkommen — meist am Stammgrund von *Ulmus scabra* oder *Acer pseudoplatanus* — sind nur sehr kleinflächig ausgebildet; floristisch stehen sie der typischen Ausbildung der *Brotherella*-Bestände an Felsen nahe. — *Hypnum cupressiforme* und *Brotherella* wurden im Schwarzwald nicht zusammen angetroffen; *Hypnum cupressiforme* wächst an trockeneren Standorten.

Der Vorkommensbereich von *Brotherella lorentziana* wird an reicheren Stellen durch *Eurhynchium striatum* (ssp. *zetterstedtii*) eingeschränkt, an ärmeren Stellen (wie im Kinziggebiet) durch *Plagiothecium undulatum*, *Sphagnum nemoreum* und *Bazzania trilobata*. Die dünnen *Brotherella*-Überzüge der Steine können von dem hochwüchsigen *Eurhynchium striatum* leicht überwachsen werden, wie z. B. im Wehratal immer wieder zu beobachten ist. Die Besiedlung mit *Eurhynchium str.*, das sich im Gegensatz zu *Brotherella* auf den Steinen selbst nicht festsetzen kann, beginnt von erd- und humuserfüllten Nischen zwischen den Blöcken. Ein *Brotherella*-Stadium braucht bei dieser Besiedlung nicht vorausgegangen zu sein.

Folgende Aufnahme belegt einen derartigen Bestand mit *Eurhynchium striatum*:

Wehratal, Kaisergraben, 540 m, Syenitblock im Aceri-Fraxinetum. Fläche 0,1 m<sup>2</sup>, Neig. 30°  
Vegetat.bedeck. Krautschicht 20%, Mooschicht 100%.

4 <i>Eurhynchium striatum</i> (ssp. <i>zetterstedtii</i> )	1 <i>Geranium robertianum</i>
2 <i>Thuidium tamariscinum</i>	1 <i>Impatiens noli-tangere</i>
2 <i>Cirriphyllum piliferum</i>	r <i>Galeopsis tetrabit</i>
2 <i>Mnium undulatum</i>	+ <i>Poa nemoralis</i>
2 <i>Oxalis acetosella</i>	

(Dieser Bestand gehört zum *Eurhynchietum striati* WILMANN 1962.)

Noch unduldsamer ist *Thuidium tamariscinum*, das etwas frischere Standorte als *Eurhynchium striatum* verlangt. Ähnlich dürften an ärmeren Stellen *Plagiothecium undulatum*, *Bazzania trilobata* oder *Sphagnum*-Arten *Brotherella* verdrängen können. Nur an Stellen, wo die Steine in Be-

Tab. 2: *Brotherella lorentziana*-Bestände des Schwarzwaldes

Nr. d. Spalte . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fläche (0,1 m <sup>2</sup> ) . . . . .	0,5	0,5	15	1	0,7	1	1	2	1	0,6	0,8	0,6	.
Neigung (°) . . . . .	10	45	45	80	10	60	60	70	70	45	80	80	.
Vegetat.bedeck. (%) . . . . .	100	100	70	100	100	100	90	80	100	95	100	95	.
(Mittl.) Artenzahl . . . . .	6	5	12	5	6	8	10	11	13	9	13	16	9,7

---

Moose:  
 Kennzeichnende Art:  
*Brotherella lorentziana* . . . . . 4 5 4 5 4 4 5 4 4 4 3 3 100

Trennarten d. Ausbildung:

<i>Mnium punctatum</i> . . . . .	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	2	1	1°	22
<i>Isoetecium myosuroides</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1°	17
<i>Heterocladium heteropterum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	17
<i>Paraleucobryum longifolium</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	11
<i>Blepharostoma trichophyllum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	11

Sonstige:

<i>Thuidium tamariscinum</i> . . . . .	2	1	+	.	2	.	1	1	2	+	.	.	67
<i>Dicranum scoparium</i> . . . . .	.	.	+	1	.	1	.	+	1	.	+	2	61
<i>Plagiochila asplenioides</i> . . . . .	2	.	2	.	2	.	.	.	1	.	.	2	44
<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	1	+	2	.	.	.	44
<i>Plagiothecium denticulatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	+	+	2	1	1	33
<i>Rhytidiadelphus loreus</i> . . . . .	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	33
<i>Mnium undulatum</i> . . . . .	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	28
<i>Scapania nemorea</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	2	28
<i>Eurhynchium striatum zetterstedtii</i> . . . . .	.	.	+	.	2	.	+	.	.	.	.	.	22
<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	22
<i>Plagiothecium undulatum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	22
<i>Mnium hornum</i> . . . . .	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	22
<i>Isoetecium myurum</i> . . . . .	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	17
<i>Bazzania trilobata</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Mnium affine</i> . . . . .	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Sphagnum nemoreum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	11
<i>Tritomaria quinquedentata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	11
<i>Diplophyllum albicans</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	11
<i>Bartramia pomiformis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11

Gefäßpflanzen:

<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	.	.	+	.	+	.	.	2	2	.	.	.	50
<i>Deschampsia flexuosa</i> . . . . .	.	.	.	2	.	.	2	.	1	.	.	.	28
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	2	1	+	.	.	.	.	22
<i>Thelypteris phegopteris</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	.	r	.	.	.	22
<i>Festuca sylvatica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Calamagrostis arundinacea</i> . . . . .	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	11
<i>Athyrium filix-femina</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	11

Außerdem einmal: In 1: + *Tortella tortuosa*. In 3: 1 *Rubus fruticosus*. In 6: 2 *Pleurozium schreberi*, 1 *Lophozia ventricosa*, + *Sphagnum plumulosum*. In 7: + *Lophocolea heterophylla*. In 8: + *Lophocolea cuspidata*. In 9: + *Geranium robertianum*. In 11: 2 *Paraleucobryum fulvum*, + *Cladonia spec.*, 1 *Bazzania flaccida*. In 12: 1 *Bartramia hallerana*, 1 *Tritomaria exsectiformis*, 1° *Cladonia coniocraea*, 1 *Hylocomium brevirostre*. In 13: Zusätzlich zu den unter 1–11 nachgetragenen Arten, jeweils mit einer Stetigkeit von 6%: *Brachythecium rutabulum*, *Dicranodontium denudatum*, *Cardamine pratensis*, *Epilobium montanum*, *Campanula rotundifolia*.

- 1—2: Aufnahmen von Wurzeln von Laubholz.  
 3—12: Aufnahmen von Felsen und Steinen.  
 3: Typische Ausbildung, Aufnahme von einer Geröllhalde.  
 4—9: Typische Ausbildung, Aufnahmen von Felsen und Steinen.  
 10—12: Ausbildung mit *Isothecium myosuroides* an trockeneren Felsen.  
 13: Gesamtstetigkeit nach 18 Aufnahmen aus dem Schwarzwald (Aufn. 1—12 der Tabelle sowie weitere 6 Aufnahmen von Felsen (typische Ausbildung) des Schwarzwaldes; Stetigkeit in Prozenten.  
 1: Hirschsprung im Höllental, Fuß von *Ulmus scabra*, ca. 550 m.  
 2: Wehratal am Kaiserfelsen, Fuß von *Acer pseudoplatanus*, ca. 490 m.  
 3: Kienbächletal zwischen Lehengericht und Schiltachtal nördl. Schramberg, dünne Moosdecke über bewegtem Gneisschutt, ca. 470 m.  
 4: Hirschsprung im Höllental, dünne Moosdecke über Gneisfelsen, ca. 550 m.  
 5: Wehratal, kleiner Syenitblock im Schluchtwald am Kaiserfelsen, ca. 520 m.  
 6: Murgtal unterhalb Willaringen gegenüber der Mündung des Elendslöchles, humoser Waldboden unter *Corylus avellana*, ca. 600 m.  
 7: Hirschsprung im Höllental gegenüber der Bahnstation, humose Erde über Gneisfelsen, ca. 560 m. — Vegetationsbedeckung der Krautschicht 20%.  
 8: Nonnenbachtal bei Simonswald, Humus über Gneisfelsen, ca. 460 m. — Vegetationsbedeckung der Krautschicht 20%.  
 9: Wehratal am Kaiserfelsen, dünne Moosdecke über einem Syenitfelsen, ca. 520 m.  
 10: Wehratal, Syenitblock nahe am Kaiserfelsen, ca. 520 m.  
 11, 12: Wehratal, Syenitfelsen nahe am Kaiserfelsen, ca. 520 m.

Tab. 3: Felsmoosgesellschaften mit *Brotherella lorentziana*

Nr. d. Spalte . . . . .	1	2	3
Fläche (0,01 m <sup>2</sup> ) . . . . .	4	6	2
Neigung (°) . . . . .	70	80	45
Vegetat.bedeck. (%) . . . . .	100	80	100
Artenzahl . . . . .	5	6	6
<hr/>			
<i>Diplophyllum albicans</i> . . . . .	4	3	3
<i>Brotherella lorentziana</i> . . . . .	2	2	2
<i>Scapania nemorea</i> . . . . .	1	2	.
<i>Dicranodontium denudatum</i> . . . . .	.	1	2
<i>Dicranum scoparium</i> . . . . .	+	.	.
<i>Mnium punctatum</i> . . . . .	+	.	.
<i>Fissidens cristatus</i> . . . . .	.	1	.
<i>Campanula rotundifolia</i> . . . . .	.	r	.
<i>Mnium hornum</i> . . . . .	.	.	2
<i>Thuidium tamariscinum</i> . . . . .	.	.	1
<i>Thelypteris phegopteris</i> . . . . .	.	.	1

- 1: Hirschsprung im Höllental, Gneisfels, ca. 520 m.  
 2: Wehratal am Kaiserfels, Syenitfels, ca. 510 m.  
 3: Obermaiselstein bei Oberstdorf (Allgäu), kalkarmer Schieferfels, ca. 860 m.

wegung sind (Gneisgrus) oder infolge Steilheit der Standorte sich andere Moose schlecht halten können, ist *Brotherella* diesen Moosen überlegen. Die schwache Konkurrenzkraft dieser Art dürfte auch die Ursache sein, daß sie in konsolidierten Blockhalden selten ist. — Die geringen Unterschiede im pH-Wert der einzelnen Standorte dürften dabei eine untergeordnete Rolle spielen.

Im Allgäu und in Vorarlberg sind die Wuchsstellen von *Brotherella lorentziana* regelmäßig auf humusreichen Waldböden, wobei die Nähe von Nadelhölzern bevorzugt wird. (Ähnlich

Tab. 4: *Brotherella lorentziana*-Bestände des Alpengebietes

Nr. d. Spalte . . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8
Fläche (0,1 m <sup>2</sup> ) . . . . .	2	1	1	1	1	2	1	.
Neigung (°) . . . . .	60	45	45	50	80	40	60	.
Vegetat.bedeckung (%)								
Krautschicht . . . . .	10	10	10	.	10	20	.	.
Moosschicht . . . . .	95	100	100	100	100	100	100	.
(Mittl.) Artenzahl . . . . .	17	12	18	12	16	17	7	13

Moose:

<i>Brotherella lorentziana</i> . . . . .	5	5	4	4	3	2	3	100
<i>Thuidium tamariscinum</i> . . . . .	1	1	.	2	2	3	3	89
<i>Plagiochila asplenioides</i> . . . . .	1	2	2	2	2	3	.	89
<i>Dicranum scoparium</i> . . . . .	1	2	2	1	1	2	+	78
<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	.	.	1	.	1	.	3	61
<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	2	.	1	.	2	1	.	39
<i>Mnium punctatum</i> . . . . .	1	1	.	.	.	1	.	39
<i>Mnium affine</i> . . . . .	+	.	.	.	2	.	.	39
<i>Rhytidiadelphus loreus</i> . . . . .	.	.	1	.	.	2	.	39
<i>Mnium undulatum</i> . . . . .	1	.	.	.	1	.	.	33
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> . . . . .	.	.	+	.	1	.	.	33
<i>Trichocolea tomentella</i> . . . . .	.	.	2	+	.	+	.	22
<i>Hookeria lucens</i> . . . . .	.	.	r	.	.	1	.	22
<i>Tritomaria quinquedentata</i> . . . . .	+	+	1	.	.	.	.	17
<i>Bazzania trilobata</i> . . . . .	.	.	1	.	1	.	.	17
<i>Dicranodontium denudatum</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.	17
<i>Pellia epiphylla</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	11
<i>Plagiothecium undulatum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	11
<i>Bazzania flaccida</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	11
<i>Sphagnum nemoreum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Eurhynchium striatum zetterstedtii</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Hypnum cupressiforme</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	11

Gefäßpflanzen:

<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	.	1	2	1	1	1	r	89
<i>Veronica urticifolia</i> . . . . .	.	.	r	.	r	+	.	28
<i>Carex alba</i> . . . . .	.	1	+	.	.	.	.	22
<i>Carex digitata</i> . . . . .	.	1	.	.	+	.	.	22
<i>Knautia sylvatica</i> . . . . .	+	+	.	.	.	.	.	17
<i>Aposeris foetida</i> . . . . .	+	.	.	.	.	1	.	17
<i>Picea abies</i> juv. . . . .	.	r	.	.	.	+	.	17
<i>Hieracium murorum</i> . . . . .	.	.	.	+	.	2	.	17
<i>Solidago virgaurea</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	17
<i>Petasites albus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	17
<i>Dryopteris carthusiana</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	17
<i>Mercurialis perennis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	17
<i>Prenanthes purpurea</i> . . . . .	r	.	.	.	.	.	.	11
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	r	.	.	.	.	.	.	11
<i>Hedera helix</i> . . . . .	.	.	2	.	.	.	.	11
<i>Abies alba</i> juv. . . . .	.	.	.	r	.	.	.	11
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	11

Außerdem: In 1: 1 *Pyrola secunda*, + *Centaurea montana*, + *Homogyne alpina*, r *Gentiana asclepiadea*. In 3: r *Aruncus dioicus* juv. In 4: r *Galium odoratum*, + *Galium rotundifolium*. In 5: r *Viburnum lantana* juv., + *Geranium robertianum*. In 6: + *Carex sylvatica*. In 7: + *Valeriana tripteris*. In 8: Zu-

sätzlich zu den unter 1—6 nachgetragenen Arten, jeweils mit einer Stetigkeit von 6%: *Pleurozium schreberi*, *Calypogeia muelleriana*, *Isothecium myurum*, *Calypogeia trichomanis*, *Scapania nemorea*, *Riccardia palmata* (auf Holz), *Lophocolea heterophylla*, *Lophocolea cuspidata*, *Isopterygium muellerianum*, *Barbilophozia barbata*, *Bartramia hallerana*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Anemone nemorosa*, *Luzula pilosa*, *Fraxinus excelsior* juv., *Calamagrostis varia*, *Thelypteris phegopteris*.

- 1: Wildbachtobel oberhalb Bad Oberdorf, ca. 1070 m, steiler, humoser Boden. An offeneren Stellen siedelt *Blepharostoma trichophyllum* (Pioniervegetation); an reicheren Stellen wird *Brotherella* von *Cirriphyllum piliferum* und *Plagiochila asplenioides* abgelöst.
- 2: Mangfalltal westlich Miesbach neben der Bundesstraße 472, 750 m. Humoser Waldboden über Moränenmaterial, steile Stelle unterhalb eines Fichtenstrunkes.
- 3: Lainbachtal bei Benediktbeuren, ca. 750 m, steiler, humoser Erdrain.
- 4: Dornbirn, Rappenloch oberhalb des Stausees, ca. 600 m, am Fuß einer Fichte.
- 5: Hinang bei Sonthofen, ca. 880 m, humoser Boden am Fuß einer Fichte.
- 6: Hinterstein bei Sonthofen, gegen die Hölle, ca. 950 m, steiler Erdrain.
- 7: Trettachtal oberhalb Oberstdorf, ca. 880 m, humoser Boden über relativ kalkarmem Felsen.
- 8: Stetigkeit aus 18 Aufnahmen in Prozent (vgl. Spalte 1—7 der Tabelle, weitere 11 Aufnahmen aus Vorarlberg (Wolfurt, Dornbirn), aus dem Allgäu (Schöllang, Hinang, Reichenbach, Obermaiselstein, Tiefenbach bei Oberstdorf) und aus dem Tegernseegebiet bei Miesbach, 450—1070 m).

verhält sich das Moos auch an anderen Stellen des bayerischen Alpengebietes.) Oft siedelt *Brotherella* an steileren Stellen im Bereich des Regenwasserablaufs von Stämmen. Hier dürfte die starke Auswaschung des Bodens eine Rolle spielen (vgl. GLAVAČ, KRAUSE u. STRAUB 1970). Nur ausnahmsweise ist das Moos auch auf wenig geneigten Waldböden zu finden. Vielfach ist zu beobachten, daß es vom Wurzelgrund aus auf den Waldboden vordringt. Es sind in der Regel Sonderstandorte von fichtenreichen Tannen-Buchenwäldern über Kalk (Aposerido-Fagetum), bei genügender Moränenüberdeckung auch von Luzulo-Fageten. Im Aposerido-Fagetum selbst, wo der Boden zu kalkreich ist, fehlt das Moos; hier bestimmen *Eurhynchium striatum*, *Mnium undulatum* oder auch *Hookeria lucens* das Bild der Mooschicht. In Fichtenwäldern (Bazzanio-Piceetum) kann sich *Brotherella* offensichtlich nicht gegenüber *Sphagnum nemoreum* oder *Bazzania trilobata* durchsetzen.

Die *Brotherella*-Bestände in Vorarlberg und im Allgäu sind artenreicher als die des Schwarzwaldes. Auch hier sind *Thuidium tamariscinum*, *Plagiochila asplenioides*, *Dicranum scoparium* und *Polytrichum formosum* die häufigsten Arten, spielen jedoch eine größere Rolle als im Schwarzwald. Neu kommen im Alpengebiet anspruchsvollere Moose hinzu, allerdings in geringer Stetigkeit, so *Mnium affine*, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Trichocolea tomentella*.

Wesentlich artenärmer sind die seltenen Bestände am Stammgrund und auf Wurzeln von Buchen:

Reichenbach bei Oberstdorf, Schlucht des Geißalpbaches, Fuß von *Fagus sylvatica*, ca. 1000 m. Fläche 0,04 m<sup>2</sup>, Neigung 60°, Vegetat.bedeck. 100%.

- 4 *Brotherella lorentziana*
- 2 *Mnium punctatum*
- 2 *Plagiochila asplenioides*

Vereinzelt wurde im Allgäu *Brotherella* auch auf kalkfreien Felsen zusammen mit *Diplophyllum albicans* beobachtet (vgl. Tab. 3).

Nur ganz selten kommt *Brotherella* auch in der Mooschicht von Waldgesellschaften vor:

Dornbirn (Vorarlberg), oberhalb des Waldbades, ca. 500 m. Schluchtwaldartiger Buchen-Tannenwald eines 30—45° steilen Nordhanges. Baumschicht ca. 20 m hoch, Vegetat.bedeck. 100%, Strauchschicht 1—2 m hoch, Vegetat.bedeck. 5%, Krautschicht: Vegetat.bedeck. 80%. Mooschicht: Vegetat.bedeck. 70%.

Baum- und Strauchschicht:

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 4 <i>Abies alba</i> B.           | 2 <i>Acer pseudoplatanus</i> B. |
| 1 <i>Picea abies</i> B.          | + <i>Ulmus scabra</i> Str.      |
| 1 <i>Fraxinus excelsior</i> Str. | 1 <i>Fagus sylvatica</i> Str.   |
| 1 <i>Corylus avellana</i> Str.   | + <i>Lonicera nigra</i> Str.    |

Krautschicht:

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 <i>Aruncus sylvester</i>       | r <i>Brachypodium sylvaticum</i> |
| 1 <i>Cardamine trifolia</i>      | 1 <i>Carex sylvatica</i>         |
| 2 <i>Lamium galeobdolon</i>      | 2 <i>Athyrium filix-femina</i>   |
| 2 <i>Petasites albus</i>         | + <i>Dryopteris filix-mas</i>    |
| 1 <i>Sanicula europaea</i>       | r <i>Deschampsia cespitosa</i>   |
| 2 <i>Mercurialis perennis</i>    | + <i>Knautia sylvatica</i>       |
| 1 <i>Prenanthes purpurea</i>     | 1 <i>Oxalis acetosella</i>       |
| + <i>Veronica urticifolia</i>    | + <i>Rubus fruticosus</i>        |
| + <i>Festuca altissima</i>       | r <i>Dryopteris dilatata</i>     |
| r <i>Polystichum aculeatum</i>   | + <i>Abies alba</i> juv.         |
| r <i>Carex digitata</i>          | + <i>Ulmus scabra</i> juv.       |
| + <i>Salvia glutinosa</i>        | + <i>Fraxinus excelsior</i> juv. |
| + <i>Viola reichenbachiana</i>   | r <i>Quercus robur</i> juv.      |
| + <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | r <i>Rubus idaeus</i>            |
| 1 <i>Thelypteris phegopteris</i> |                                  |

Moosschicht:

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 2 <i>Plagiobhila asplenioides</i> | 1 <i>Cirriphyllum piliferum</i> |
| 2 <i>Hookeria lucens</i>          | + <i>Riccardia multifida</i>    |
| 2 <i>Mnium undulatum</i>          | r <i>Rhytidiadelphus loreus</i> |
| 1 <i>Mnium affine</i>             | + <i>Atrichum undulatum</i>     |
| 1 <i>Brotherella lorentziana</i>  | r <i>Calypogeia fissa</i>       |
| 1 <i>Polytrichum formosum</i>     | + <i>Hylocomium splendens</i>   |
| 1 <i>Thuidium tamariscinum</i>    | 1 <i>Pellia epiphylla</i>       |
| 2 <i>Eurhynchium striatum</i>     |                                 |

Auch in diesem Bestand hatte *Brotherella* ihr Optimum an steileren Stellen im Stammabflußbereich und an Wurzeln, drang aber regelmäßig auf den kalkarmen Waldboden vor.

Nach der Bindung der *Brotherella lorentziana* an Nadelholz im Alpengebiet ist zu vermuten, daß sich das Moos mit Ausbreitung und Förderung der Fichte hier ausgebreitet hat. Gerade die Vorkommen in nadelholzreichen Wäldern des Vorlandes z. B. bei Miesbach im Tegernseegebiet oder bei Wolfurt im Bregenzer Wald, legen eine derartige Vermutung nahe.

Die Bestände mit *Brotherella lorentziana* wurden von HERZOG u. HÖFLER (1944) als eigener *Brotherella*-Verband gefaßt (Verband hier im Sinne einer Synusie, etwa im Rang einer Union), der einem *Plagiobhila-Trichocolea*-Verband sowie einem *Eurhynchium striatum-Mnium undulatum*-Verband gegenübergestellt wurde. Die eigenen Aufnahmen bestätigen diese Sonderstellung der *Brotherella*-Synusie, die sich keiner der bisher bekannten Unionen anschließen läßt. Sie steht der *Hylocomium splendens-Thuidium tamariscinum*-Union nahe, die der Federation *Hylocomium* angeschlossen wird. Beziehungen zum *Trichocoleetum tomentellae*, die v. D. DUNK im Gebiet um Garmisch-Partenkirchen aufgezeigt hat, konnten nicht bestätigt werden. — Eine Fassung der *Brotherella*-Bestände als eine eigene Assoziation wäre möglich, da sie innerhalb ganz verschiedener Waldgesellschaften vorkommen und hier immer von der Waldgesellschaft ökologisch deutlich geschiedene Sonderstandorte einnehmen; eine derartige Fassung erscheint jedoch nicht sinnvoll.

## Literatur

- DUNK, K. v. d., 1973: Bemerkenswerte Moosgesellschaften am Eibsee/Obb. und Plansee/Tirol. — Jahrb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u. -Tiere (München) 38, 1–14.
- GAMS, H., 1928: *Brotherella lorentziana* (Mol.) Loeske und *Distichophyllum carinatum* Dixon et Nicholson. — Ann. Bryol. (Leiden) 1, 69–78.
- GLAVAČ, VJ., A. KRAUSE u. R. WOLFF-STRAUB, 1970: Über die Verteilung der Hainsimse (*Luzula luzuloides*) im Stammabflußbereich der Buche im Siebengebirge bei Bonn. — Schriftreihe Vegetatkunde (Bonn-Bad Godesberg) 5, 187–192.
- GRIMS, F., 1973: *Brotherella lorentziana* (Lor.) Loeske erstmals im oberösterreichischen Donautal festgestellt. — *Herzogia* (Lehre) 3, 17–21.
- HERZOG, TH., 1920: *Hypnum Lorentzianum* Mol. Eine bryogeographische Skizze. — Kryptogamische Forschungen (München) 5, 345–353.
- HERZOG, TH. u. K. HÖFLER, 1944: Kalkmoosgesellschaften um Golling. — *Hedwigia* (Dresden) 82, 1–92.
- KNEUCKER, A., 1921: Einige lichenologische, bryologische und andere Beobachtungen. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz (Freiburg) N. F. 1, 191–195.
- LIMPRICHT, K., 1904: Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz (RABENHORSTS Kryptogamenflora, Bd. IV). 3. Bd., Leipzig, 864 S.
- LOTTO, H. u. R., 1973: Zur Verbreitung von *Brotherella lorentziana* (Mol.) Loeske in der Bundesrepublik Deutschland und in Österreich. — *Herzogia* (Lehre) 3, 61–74.
- MÜLLER, K., 1935: Über das Vorkommen von Kalkpflanzen im Urgesteinsgebiet des Schwarzwaldes. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. N.schutz (Freiburg) N. F. 3, 129–139.
- OCHSNER, F., 1951: *Le Brotherella lorentziana* (Mol.) Loeske en Suisse. — Rev. bryol. lichén. (Paris) 20, 299.
- OCHSNER, F., 1955: Das ozeanische Element in der schweizerischen Moosflora, ein Beitrag zu seiner Aufgliederung. — Mitt. thür. bot. Ges. (Jena) 1, 151–161.
- PAUL, H., 1943: Nachträge und Bemerkungen zur Moosflora Bayerns. — Ber. bayer. bot. Ges. (München) 26, 118–133.
- PAUL, H. u. J. POELT, 1950: Weitere Nachträge und Bemerkungen zur Moosflora Bayerns. — Ber. bayer. bot. Ges. (München) 28, 279–289.
- PHILIPPI, GR., 1956: Beiträge zur Moosflora Badens. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. N.schutz (Freiburg) 6, 349–356.
- SCHMIDT, H., 1928: Beiträge zur Moosflora Badens. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. N.schutz (Freiburg) N. F. 6, 146–155.

Anschrift des Verfassers: Dr. GEORG PHILIPPI, Landessammlungen für Naturkunde, D-75 Karlsruhe 1, Erbprinzenstr. 13.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Philippi Georg

Artikel/Article: [Verbreitung, Ökologie und Soziologie des Laubmooses \*Brotherella lorentziana\* \(MOL.\) LOESKE in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten 41-53](#)