

## **Bemerkenswerte Moosfunde aus bergbaulich beeinflussten Gebieten der westlichen und südwestlichen Niederlausitz**

Ingmar Landeck

### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag soll erste Erkenntnisse zur Moosflora der Bergbaufolgelandschaft der westlichen Niederlausitz einschließlich der Steinbrüche darstellen. Bisher liegen Angaben zu 16 im Land Brandenburg bzw. im Freistaat Sachsen gefährdeten Moosarten aus diesem Bereich vor. Insgesamt sind ca. 70 Moosarten für die Bergbaufolgelandschaft nachgewiesen. Schwerpunkt der Betrachtungen stellen jedoch die Laub-, Misch-, und Nadelholzforsten der Bergbaufolgelandschaft dar.

### **Summary**

The present paper describes first results on moss flora of post mining landscapes of western Lower Lusatia including quarries. Up to now there are informations about 16 endangered moss species in the states of Brandenburg and Sachsen. Altogether approximately 70 species of mosses are recorded from this post mining landscapes. The emphasis of this study was on post mining deciduous, mixed and coniferous forests.

### **1. Einleitung**

Der aktuelle floristische Wissensstand über das Untersuchungsgebiet in der westlichen Niederlausitz ist recht lückenhaft. Gerade bei solch kritischen, allgemein wenig bearbeiteten Gruppen, wie es die Moose sind, existieren große Informationsdefizite. Diese Tatsache wird noch dadurch verstärkt, daß die Niederlausitz in den vergangenen Jahrzehnten bis zur Gegenwart stark vom Braunkohleabbau beeinflusst wurde. In der Folge wurden zahlreiche, flächenmäßig recht umfangreiche Areale mit z. T. völlig neuen Standortsbedingungen (neue Ausgangssubstrate für die Bodenbildung, neu einsetzende Bodenbildung etc.) geschaffen. Diese neuen Existenzbedingungen waren und sind auch für die Moose von größter Bedeutung bezüglich der Besiedlung neuer Standorte. Damit verbundenen ist oft eine Neueta-blierung allgemein seltener und gefährdeter Arten in Gebieten mit Standortsbedin-

gungen, die in der vortagebaulichen und in der die ehemaligen Tagebaue umgebenden Landschaft nicht existieren oder noch nie vorkamen. Daher konzentriert sich dieser Beitrag besonders auf die im Land Brandenburg gefährdeten und auf weitere, charakteristische Arten der Bergbaufolgelandschaft (einschließl. der Steinbrüche). Die Daten sind Forschungsberichten (LANDECK in REMMY et al. 1995, BÖCKER et al. 1996\*) und Projektstudien (LANDECK 1994) des Forschungsinstitutes für Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde entnommen bzw. stammen von Exkursionen (LANDECK 1996) und Aufsammlungen des Autors.

## 2. Überblick über wichtige Arten der Bergbaufolgelandschaften, der bergbaulich beeinflussten Randgebiete sowie der Steinbrüche

Von den 443 im Land Brandenburg (BENKERT et al. 1995) bzw. 464 im Freistaat Sachsen (MÜLLER & BORSODORF 1991) vorkommenden Laub- und Lebermoosarten konnten ca. 5 Lebermoos- und ca. 70 Laubmoosarten für die Bergbaufolgelandschaft der westlichen Niederlausitz bestätigt werden. In Tab. 1 sind in einer Übersicht alle nachgewiesenen bestandsgefährdeten sowie weitere, für die Standortcharakterisierung wichtige Arten aufgeführt.

Nachfolgend werden alle Nachweise gefährdeter Arten seit 1990 aufgeführt. Die Angaben zu jeder Art gliedern sich in Funde in der Bergbaufolgelandschaft (1), Funde in Steinbrüchen (2) und übrige Nachweise (3). Die Angaben mit dem Vermerk BÖCKER et al. (1996)\* basieren auf Untersuchungen des Forschungsinstitutes für Bergbaufolgelandschaften Finsterwalde.

*Aloina brevirostris* (HOOK. & GREV.) KINDB.

- (1) 4449/1: Nordrandschlauch des Tagebaues Klettwitz-Nord nahe dem Poley-See (Restloch 45 der Grube Bismark), 18.08.1995 (LANDECK 1995).

*Aulacomnium palustre* (HEDW.) SCHWAEGR.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO von Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996); 4347/3: Kiefernforst in der Umgebung des altbergbaulichen Restloches "Blauer See" S Doberlug-Kirchhain, 22.7.1995.  
 (2) 4347/4: 1,5 km SO Lugau, ehemaliger, wassergefüllter Steinbruch, 11.8.1993.  
 (3) 4448/1: 1,5 km W Pechhütte, Pechhütter Lugk, alter Torfstich, 4347/4: 5.1.1990, 0,9 km SO Lugau, Torfstichgewässer, 09.02.1990.

---

\* Untersuchungen im Rahmen des laufenden Forschungsvorhabens "Zustand, Entwicklung und Behandlung von Waldökosystemen auf Kippensubstraten des Lausitzer Braunkohlereviere als Beitrag zur Gestaltung ökologisch stabiler, multifunktional nutzbarer Bergbaufolgelandschaften - gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt unter dem Förderkennzeichen 06733.

Tab. 1: Übersicht über die bestandsgefährdeten Arten der Bergbaufolgelandschaft und die wichtigsten standortscharakterisierenden Arten der Kippenforsten.

| Art                                                        | Rote Liste |         | Vorkommen in der Bergbaufolgelandschaft |          |         |
|------------------------------------------------------------|------------|---------|-----------------------------------------|----------|---------|
|                                                            | Brandbg.   | Sachsen | „quellige Standorte“                    | Gewässer | Forsten |
| <b>Lebermoose</b>                                          |            |         |                                         |          |         |
| 1. <i>Ptilidium ciliare</i> (L.) HAMPE                     | 3          | -       | -                                       | -        | ●       |
| <b>Laubmoose</b>                                           |            |         |                                         |          |         |
| 2. <i>Aloina brevirostris</i> (HOOK. & GREV.)              | R          | 0       | ●                                       | -        | -       |
| 3. <i>Aulacomnium palustre</i> (HEDW.) SCHWAEGR.           | 3          | 3       | -                                       | ●        | ●       |
| 4. <i>Buxbaumia aphylla</i> HEDW.                          | 2          | 2       | -                                       | -        | ●       |
| 5. <i>Calliergon stramineum</i> (BRID.) KINDB.             | 3          | -       | ●                                       | -        | -       |
| 6. <i>Campylium polygamum</i> (B.S.G.) J. LANGE & C. JENS. | 2          | ?       | ●                                       | -        | -       |
| 7. <i>Campylopus introflexus</i> (HEDW.) BRID.             | <          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 8. <i>Campylopus pyriformis</i> (K.F.SCHULTZ) BRID.        | 3          | 3       | -                                       | -        | ●       |
| 9. <i>Climacium dendroides</i> (HEDW.) WEB. & MOHR         | 3          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 10. <i>Dicranum polysetum</i> SW.                          | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 11. <i>Dicranum scoparium</i> HEDW.                        | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 12. <i>Eurhynchium hians</i> (HEDW.) SANDE LAC.            | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 13. <i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) B.S.G.           | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 14. <i>Eurhynchium striatum</i> (HEDW.) SCHIMP.            | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 15. <i>Fissidens taxifolius</i> HEDW.                      | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 16. <i>Herzogiella seligeri</i> (BRID.) IWATS.             | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 17. <i>Hylocomium splendens</i> (HEDW.) B.S.G.             | 3          | 2       | -                                       | ●        | ●       |
| 18. <i>Leucobryum glaucum</i> (HEDW.) ANGSTR.              | 3          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 19. <i>Plagiomnium affine</i> (BLAND.) T.KOP.              | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 20. <i>Plagiomnium undulatum</i> (HEDW.) T.KOP.            | -          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 21. <i>Polytrichum commune</i> HEDW.                       | 3          | -       | -                                       | ●        | -       |
| 22. <i>Polytrichum longisetum</i> SW. EX BRID.             | -          | 2       | -                                       | ●        | ●       |
| 23. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (HEDW.) WARNST.      | 1          | 2       | -                                       | -        | ●       |
| 24. <i>Thuidium philiberti</i> LIMP.                       | 3          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 25. <i>Thuidium tamariscinum</i> (HEDW.) B.S.G.            | 3          | -       | -                                       | -        | ●       |
| 26. <i>Warnstorfia fluitans</i> (HEDW.) LOESKE             | 3          | -       | -                                       | ●        | -       |

*Buxbaumia aphylla* HEDW.

- (1) 4446/2: Schwarzkiefernjungbestand ca. 2,6 km SO Tröbitz (BÖCKER et al. 1996).
- (2) 4347/4: 1,5 km SO Lugau, ehemaliger Steinbruch, humusarme Bereiche der Böschung, 22.7.1995.

*Calliergon stramineum* (BRID.) KINDB.

- (1) 4448/2: bei Lichterfeld, "quelliger Bereich" an der Südspitze der Hellda-Teiche auf Ton; Weimer-Moor nahe der Tagebaukante des Tagebaues Klettwitz-Nord, ehemalige Schlenken.

- (3) 4347/4: Bornweg bei Hennersdorf, Quellflur mit Buchenfarn, Glockenheide und Pfeifengras (leg. KRAUSE), 27.09.1994; 4248/3: 1,5 km S Gahro, Flachsröthpfuhl an der Bahnlinie, kleines Hochmoor, 16.07.1994.

*Campylium polygamum* (B.S.G.) J. LANGE & C. JENS.

- (1) 4448/2: bei Lichterfeld, "quelliger Bereich" an der Südspitze der Hellda-Teiche, 02.07.1994.

*Campylopus introflexus* (HEDW.) BRID.

- (1) 4448/1: NSG Grünhaus, Silbergrasfluren in der Umgebung des Restloches 129; Pioniergehölze am Restloch 113, Koyné, Mai 1995; 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996); 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).  
(3) 4545/2: Kiefernwald am Rande des Rauden (Torfstich) ca. 2 km NW Neuburxdorf, 26.8.95.

*Campylopus pyriformis* (K.F.SCHULTZ) BRID.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Climacium dendroides* (HEDW.) WEB. & MOHR

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).  
(3) 4348/3: 0,7 km S Finsterwalde, Gartengrundstück, 1990-1996.

*Dicranum polysetum* SW.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Dicranum scoparium* HEDW.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4446/2 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4448/2 Südlich Lichterfeld an der Tagebaukante, Genisto-Callunetum auf tonigem Untergrund, 25.08.1994.  
(3) 4448/1: 2,5 km W Pechhütte, Sanddünen im Kiefernforst 04.02.1990; 4349/4: Barziger Wald bei Freienhufen, 700 m NO Barzig, Thymian-Kiefern-Forst, 10.08.1993..

*Eurhynchium hians* (HEDW.) SANDE LAC.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4446/2: 900 m SO, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Eurhynchium praelongum* (HEDW.) B.S.G.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Eurhynchium striatum* (HEDW.) SCHIMP.

- (1) 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Fissidens taxifolius* HEDW.

- (1) 4446/2: 900 m OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996), 4549/2: 5 km NO Schwarzheide, Kiefern-Kippenforst (BÖCKER et al. 1996).

*Herzogiella seligeri* (BRID.) IWATS.

- (1) 4446/2: 3,5 km SSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Hylocomium splendens* (HEDW.) B.S.G.

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).  
(2) 4347/4: 1,5 km SO Lugau, ehemaliger Steinbruch, am Ufer und im Wasser, 14.04.1995.

*Leucobryum glaucum* (HEDW.) ANGSTR.

- (1) 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).  
(3) 4448/1: Grünhauser Forst, in einem naturnahen Fichten-Kiefern-Bestand, 29.01.1990.

*Plagiomnium affine* (BLAND.) T.KOP.

- (1) 4446/2: In entsprechenden Kippenforsten des gesamten Meßtischblattquadranten vorhanden (BÖCKER et al. 1996).

*Plagiomnium undulatum* (HEDW.) T.KOP.

- (1) 4446/2: In entsprechenden Kippenforsten des gesamten Meßtischblattquadranten vorhanden ((BÖCKER et al. 1996).

*Polytrichum commune* HEDW.

- (1) 4448/2: Südlich Lichterfeld, Weimer-Moor, am Rand zum Tagebau Klettwitz-Nord, ehemalige Wasserflächen mit *Phragmites*, 25.07.1994; 4446/2: An einem kleinen Restgewässer ca. 2,6 km SO Tröbitz (BÖCKER et al. 1996).  
(2) 4347/4: 1,5 km SO Lugau, ehemaliger Steinbruch, am Ufer, 14.04.1995.  
(3) 4448/1: Grünhauser Forst, in einem naturnahen Fichten-Kiefern-Bestand, 29.01.1990.

*Polytrichum longisetum* SW. ex BRID.

- (1) 4446/2: An einem kleinen Restgewässer ca. 2,6 km SO Tröbitz (BÖCKER et al. 1996); 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Ptilidium ciliare* (L.) HAMPE

- (1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996); 4346/4: 700 m NO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996); 4347/3: Kiefernforst in der Umgebung des altbergbaulichen Restloches "Blauer See" S Doberlug-Kirchhain, 22.7.1995.

*Rhytidiadelphus triquetrus* (HEDW.) WARNST.

(1) 4446/2: 3 km SO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Thuidium philiberti* LIMPR.

(1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Thuidium tamariscinum* (HEDW.) B.S.G.

(1) 4446/2: 1,5 km OSO Tröbitz, Kippenforsten (BÖCKER et al. 1996).

*Warnstorfia fluitans* (HEDW.) LOESKE

(1) 4448/2: Tonhalde südlich Lichterfeld, Tümpel mit *Juncus bulbosus* und *Sphagnum palustre*, 6.7.1995.

(3) 4348/3: Moorgewässer "Eierpieler" am Rande der Bürgerheide westlich von Finsterwalde, 11.02.1990; 4545/2: Wasserflächen und Uferbereiche des Rauden (Torfstich) ca. 2 km NW Neuburxdorf, 26.8.95.

### 3. Arten einzelner Standortkomplexe

#### 3.1 Arten trockener bis frischer Sukzessionsflächen und Pionierfluren

Hierbei müssen Sukzessionsflächen auf tertiären und quartären Kippsubstraten differenziert betrachtet werden. So fällt auf, daß Moose nicht in der Lage sind, Sukzessionsflächen auf extrem sauren, tertiären Substraten (pH 2,6-3,5) zu besiedeln. Zwischen lückiger Vegetation erscheinen lediglich ab einem pH-Wert von etwa 4,5 schütterte Bestände von *Ceratodon purpureus* und *Barbula ungiuculata* (z. B. MTB 4448/1 *Festuca trachyphylla*-Flur in der aus Bergbaufolgelandschaft bestehenden Erweiterung des NSG Grünhaus). Bei weiterem Fortschreiten der Sukzession in diesen Schwingelfluren kann *Ceratodon purpureus*, ähnlich wie *Campylopus introflexus* auf Rohböden aus quartären Substraten, die Rohbodenoberfläche zwischen den Schwingelhorsten völlig bedecken (pH 5,0-5,5). Erst mit dem Auftreten blütenreicher trockener Staudenfluren nimmt auch die Artenzahl der Moose zu. In diesem Stadium treten *Campylopus introflexus*, *Polytrichum formosum*, *P. piliferum*, *Brachythecium albicans* u. a. hinzu. *Campylopus introflexus* kann unter Birkengehölzen umfangreiche, trockenrissige Moosteppiche ausbilden. Als Neophyt mit hoher Konkurrenzkraft unter diesen Bedingungen kann diese Moosart gelegentlich die weitere natürliche Sukzession behindern (s. auch JENTSCH 1995).

Auf quartären Substraten kann sich relativ schnell eine ganze Palette von Laubmoosarten einstellen. Diese reicht von *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*, *Campylopus introflexus*, *Funaria hygrometrica* über *Brachythecium*-Arten bis hin zu *Atrichum undulatum*.

### 3.2 Arten quelliger Standorte der Bergbaufolgelandschaft und in bergbaulich beeinflussten Randgebieten

Einen sehr interessanten Lebensraum stellen sog. quellige Bereiche (= austretendes Hangdruckwasser) am Rande der Restlöcher dar. Nur sehr selten treten quellige Bereiche mit *Polytrichum formosum* und *Sphagnum palustre* auf tertiären Substraten auf. Auch hier bieten sich den Moosen aufgrund der chemischen Zusammensetzung des aus tertiären Substraten austretenden Hangdruckwassers eher ungünstige Existenzbedingungen. Die entsprechenden Standorte auf quartären Substraten zeichnen sich durch eine weit höhere Artenzahl aus. Zu den bemerkenswertesten Arten gehören *Aloina brevisrostris* und *Warnstorfia fluitans*. Daneben treten *Campylopus polygamus*, *Calliergon stramineum*, *Sphagnum fimbriatum*, *Sph. squarrosum* und *Sph. fallax* als weitere Pioniermoose in Quellbereichen und Weihern mit tonigem Untergrund auf. Diese Biotoptypen stellen somit in der Zukunft Ausbreitungszentren für gefährdete Arten in der Bergbaufolgelandschaft dar.

### 3.3 Arten der Kippenforsten

Es ist wohl unumstritten, daß der Braunkohletagebau zur großflächigen Zerstörung der Moosflora führt und damit gefährdeten Arten vielfach die letzten Lebensräume in der betroffenen Region nimmt (BENKERT et al. 1995). Andererseits bieten die

Tab. 2: Verteilung der wichtigsten Moosarten unter Berücksichtigung der bestandesbildenden Baumarten.

| Art                                            | Kiefer | Birke | Robinie | Roteiche<br>Trauben-<br>eiche | Lärche/<br>Winter-<br>linde | Bergahorn/<br>Winterlinde |
|------------------------------------------------|--------|-------|---------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Ptilidium ciliare (L.) HAMPE                | ●      | -     | -       | ●                             | -                           | -                         |
| 2. Aulacomnium palustre (HEDW.) SCHWAEGR.      | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 3. Buxbaumia aphylla HEDW.                     | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 4. Campylopus introflexus (HEDW.) BRID.        | ●      | -     | -       | ●                             | -                           | -                         |
| 5. Campylopus pyriformis (K.F.SCHULTZ) BRID.   | ●      | -     | ●       | -                             | -                           | -                         |
| 6. Climacium dendroides (HEDW.) WEB. & MOHR    | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 7. Dicranum polysetum SW.                      | ●      | ●     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 8. Dicranum scoparium HEDW.                    | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 9. Eurhynchium hians (HEDW.) SANDE LAC.        | -      | ●     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 10. Eurhynchium praelongum (HEDW.) B.S.G.      | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 11. Eurhynchium striatum (HEDW.) SCHIMP.       | ●      | -     | -       | ●                             | -                           | -                         |
| 12. Fissidens taxifolius HEDW.                 | -      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 13. Herzogiella seligeri (BRID.) IWATS.        | -      | -     | -       | -                             | ●                           | -                         |
| 14. Hylocomium splendens (HEDW.) B.S.G.        | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 15. Leucobryum glaucum (HEDW.) ANGSTR.         | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 16. Plagiomnium affine (BLAND.) T.KOP.         | ●      | -     | -       | ●                             | ●                           | -                         |
| 17. Plagiomnium undulatum (HEDW.) T.KOP.       | ●      | ●     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 18. Polytrichum longisetum SW. EX BRID.        | ●      | -     | -       | -                             | -                           | ●                         |
| 19. Rhytidiadelphus triquetrus (HEDW.) WARNST. | ●      | ●     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 20. Thuidium philibertii LIMP.                 | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |
| 21. Thuidium tamariscinum (HEDW.) B.S.G.       | ●      | -     | -       | -                             | -                           | -                         |

Bergbaufolgelandschaften keineswegs nur euryöken Arten eine Lebensgrundlage. Das wird besonders in Kippenforsten deutlich (s. Tab. 1 und 2).

Die Mooschicht aller Kippenforsten wird von pleurocarpen Moosgattungen, wie *Brachythecium*, *Plagiothecium* und *Eurhynchium*, aber auch von der akrocarpen Gattung *Plagiomnium* dominiert. Daneben treten lediglich noch *Pohlia nutans* und *Atrichum undulatum* mit größerer Stetigkeit auf.

In Kippenforsten können jedoch auch Moose in bemerkenswert hoher Arten-dichte auftreten (z. B. 18 Arten in einer 200 m<sup>2</sup>-Aufnahme­fläche [Kiefernforst, feuchter Standort]). Unter einer schütter ausgebildeten Krautschicht, verbunden mit feuchten Bodenverhältnissen und einem basenreichen Kippsubstrat, können Arten wie *Thuidium philiberti*, *T. tamariscinum* und *Hylocomium splendens* größere Bestände ausbilden. Hauptsächlich lichte Birkenbestände bieten *Dicranum polysetum* und *Rhytidiadelphus triquetrus* Lebensraum. Nur gelegentlich kann *Campylopus introflexus* durch Ausbildung mächtiger Moosteppiche die Entwicklung einer "normalen" Waldbodenvegetation unterbinden (z. B. unter Roteiche, s. JENTSCH 1995). *Leucobryum glaucum* tritt in Kippenforsten nicht häufiger auf als in den übrigen Forsten der Region und muß als selten eingestuft werden. Zwischen der Ausbildung der Mooschicht und dem Chemismus der Humusauf­lage scheint eine charakteristische Beziehung zu bestehen (Abb. 1). Diese wird lediglich dann gestört, wenn weitere Standortfaktoren limitierend auftreten. Dazu gehören z. B.

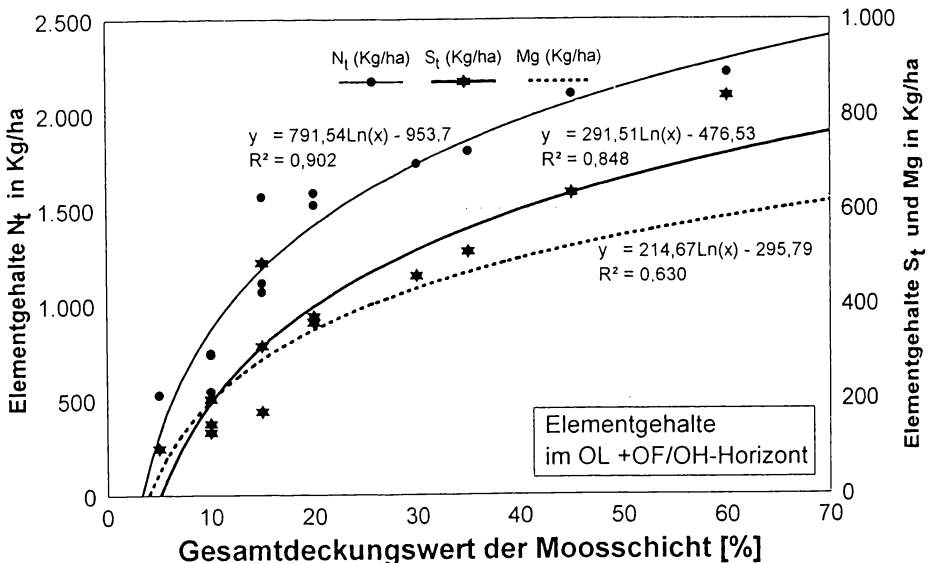


Abb. 1: Beziehung zwischen Deckungsgrad der Mooschicht und dem Chemismus der Humusauf­lage in Kippenforsten (aus LANDECK in REMMY et al. 1995)

unter Birke oft ein überdurchschnittlicher Trockenstreß und unter Roteiche der sog. Ausdunkelungseffekt.

Als mögliche, charakteristische Art der stark kohlehaltigen Substrate und der armen Sande tritt *Polytrichum formosum* auf. *Plagiomnium affine* korrespondiert relativ gut mit Gefäßpflanzen der besseren Waldstandorte und zeigt eine gute Nährstoffsituation im Humuskörper an. Kalkhaltige Substrate können durch *Fissidens taxifolius* und *Amblystegium serpens*, zwei Arten feuchterer, basenreicher Waldböden, angezeigt werden. Arten der ökologisch-soziologischen Artengruppen IIa, IIb und IIc (mäßig trockene bis mäßig feuchte Böden) nach ELLENBERG (1986) treten sehr regelmäßig auf und prägen das physiognomische Bild der Bodenvegetation nahezu aller Flächen.

In Anlehnung an MAYER & SCHÖNHAR (1982), ELLENBERG (1986), ELLENBERG et al. (1991) und BIERNATH & ROLOFF (1993) können die wichtigsten Moose in einem Standort-Ökogramm, das die Feuchtestufen des Auflagehumus mit dem bevorzugten pH-Wert kombiniert, dargestellt werden (Abb. 2). Weiterhin lassen sich aus den bisher gewonnenen Daten (REMMY et al. 1995) in Kombination mit den Angaben aus den Arbeiten der genannten Autoren Beziehungen des Auftretens bestimmter Moose zu den Humusformen in Kippenforsten ableiten (Abb. 3).

|              |  | Auflagehumus                                                                                |                                              |                                                                              |                        |                                              |            |
|--------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|------------|
|              |  | stark<br>sauer                                                                              | mäßig<br>sauer                               | sauer                                                                        | schwach<br>sauer       | schwach<br>basisch                           | basenreich |
| sehr trocken |  | Ceratodon purpureus<br>Campylopus introflexus<br>Pleurozium schreberi<br>Hypnum jutlandicum |                                              |                                                                              |                        |                                              |            |
| trocken      |  |                                                                                             | Loph. heter.                                 | Eurhynchium striatum<br>Atrichum undulatum                                   |                        |                                              |            |
| mäßig frisch |  |                                                                                             | Pohlia nut.<br>Polytr. form.<br>Dicr. heter. | Brachythecium velutinum<br>Brachythecium salebrosum                          |                        |                                              |            |
| frisch       |  | Pleurozium schreberi                                                                        |                                              | Plagiomnium affine<br>Bryum flaccidum<br>Bryum capillare<br>Bryum caespitium |                        | Amblystegium serpens                         |            |
| mäßig feucht |  |                                                                                             |                                              |                                                                              | Eurhynchium praelongum |                                              |            |
| feucht       |  |                                                                                             | Plagiothecium denticulatum                   | Brachythecium oedipodium                                                     |                        | Fissidens taxifolius<br>Eurhynchium striatum |            |
| mäßig naß    |  |                                                                                             |                                              | Brachythecium rutabulum                                                      |                        |                                              |            |
| naß          |  |                                                                                             |                                              | Climacium dendroides                                                         |                        |                                              |            |

Abb. 2: Ökogramm für die Feuchte- und Aziditätsstufen der Moose (LANDECK in REMMY et al. 1995)

|              | Humusform |                                            |                                                                                                                |                                                |      |
|--------------|-----------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|
|              | Rohhumus  | rohhumusartiger<br>Moder                   | Moder                                                                                                          | mullartiger<br>Moder                           | Mull |
| sehr trocken |           |                                            | Campylopus introflexus                                                                                         |                                                |      |
| trocken      |           | Hypnum jutlandicum<br>Pleurozium schreberi | Ceratodon purpureus<br>Eurhynchium striatum<br>Atrichum undulatum                                              |                                                |      |
|              |           |                                            |                                                                                                                | Lophocolea heterophylla                        |      |
| mäßig frisch |           | Pohlia nutans<br>Polytrichum formosum      | Brachythecium velutinum                                                                                        |                                                |      |
| frisch       |           |                                            | Brachythecium salebrosum<br>Dicranella heteromalla<br>Bryum capillare<br>Bryum flaccidum<br>Plagiommium affine |                                                |      |
|              |           | Pleurozium schreberi                       | Bryum caespiticium                                                                                             | Amblystegium serpens                           |      |
| mäßig feucht |           |                                            | Plagiothecium denticulatum<br>Brachythecium oedipodium<br>Brachythecium rutabulum                              | Eurhynchium praelongum<br>Fissidens taxifolius |      |
| feucht       |           |                                            |                                                                                                                |                                                |      |
| mäßig naß    |           |                                            | Climacium dendroides                                                                                           |                                                |      |
| naß          |           |                                            |                                                                                                                |                                                |      |

Abb. 3: Ökogramm zum Zeigerwert der Moose für die Humusformen von Kippenforsten unter Berücksichtigung der Feuchteabstufung (LANDECK in REMMY et al. 1995)

## Danksagung

Für die Determination des überwiegenden Teils der Moosproben bin ich Herrn F. MÜLLER (Dresden) und Herrn V. OTTE (Berlin) zu Dank verpflichtet.

## 4. Literatur

- BENKERT, D., ERZBERGER, P., KLAUITTER, J., LINDER, W., LINKE, C., SCHAEPE, A., STEINLAND, M. & W. WIEHLE 1995: Liste der Moose von Brandenburg und Berlin mit Gefährdungsgraden. - Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 128: 5-68.
- BIERNATH, M. & A. ROLOFF 1993: Ökologische Zeigerwerte für die wichtigsten Waldbodenmoose. - Forstarchiv 64: 9-16.
- ELLENBERG, H. 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - 4., verbess. Aufl., Stuttgart.
- ELLENBERG, H., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & D. PAULIßEN 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18: 5-237.
- BÖCKER, L., STÄHR, F. & I. LANDECK (Bearb.) 1996: Zustand, Entwicklung und Behandlung von Waldökosystemen auf Kippensubstraten des Lausitzer Braunkohlereviere als Beitrag zur Gestaltung ökologisch stabiler, multifunktional nutzbarer Bergbaufolgelandschaften -

- Jahresleistungsbericht 1996. - Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finsterwalde. - I.A. LMBV mbH, LAUBAG mbH, DBU.
- JENTSCH, H. 1995: Über das Vorkommen des neophytischen Kaktusmooses (*Campylopus introflexus*) in der Niederlausitz. - Natur und Landschaft in der Niederlausitz 16: 3-5.
- LANDECK, I. 1994: Studie zur Bestandsaufnahme der Naturraumausstattung und zur Erarbeitung von Vorschlägen für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Tagebauvorfeld Klettwitz-Nord (Elbe-Elster-Kreis). - Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. Finsterwalde, i.A. der LMBV mbH.
- LANDECK, I. 1996: Exkursionsbericht zur Exkursion in den Tagebaurandbereich Klettwitz-Nord. - Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 124: 124-125.
- MAYER, A. & S. SCHÖNHAR 1982: Waldmoose. - Landesforstverw. Baden-Württemberg, Verein f. Forstl. Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung e.V., 7. Aufl., Stuttgart.
- MÜLLER, F. & W. BORS DORF 1991: Rote Liste der Moose Sachsens. - In: ILN AG Dresden (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere im Freistaat Sachsen.
- REMMY, K., KNOCH, D. & I. LANDECK 1995: Standort- und Bestandesentwicklung von forstlichen Ökosystemen auf Kippen des Braunkohlentagebaues im ostsächsischen Raum (Lausitz) als Beitrag zur Erhöhung der ökologischen Stabilität von Bergbaufolgelandschaften. - I. A. Sächsisches Staatsministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten.

*Anschrift des Verfassers:*

Dipl.-Biol. Ingmar Landeck

Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.

Brauhausweg 2

D-03238 Finsterwalde