

Zur aktuellen Verbreitung von *Hylocomium umbratum* (HEDW.) SCHIMP. im Erzgebirge

Martin Baumann

Zusammenfassung: Das Laubmoos *Hylocomium umbratum* war aus Sachsen nur von einem Fundort im Westerzgebirge aus dem Jahre 1801 bekannt. Nach fast 200 Jahren konnte die Art im Jahr 2000 wiederbestätigt und in der Folgezeit an zahlreichen weiteren Stellen nachgewiesen werden. Mögliche Zusammenhänge zur aktuellen Veränderung von Umweltfaktoren werden dargestellt und der Ausbreitungstrend der Art im Kontext zu derzeitigen Entwicklungstendenzen der Waldbodenflora im Erzgebirge diskutiert.

Einleitung

Hylocomium umbratum ist in einigen Gebieten Deutschlands verbreitet und kommt teilweise in größeren Beständen vor, z.B. in den Alpen, in den Hochlagen des Bayerischen Waldes und des Schwarzwaldes (MEINUNGER & SCHRÖDER, 2007), darüber hinaus existieren kleinere Einzelvorkommen in mehreren Mittelgebirgen (Rhön, Harz, Hochsauerland, Fichtelgebirge u.a.). Durch ihre Größe ist die Art relativ leicht kenntlich. Als Standorte werden vor allem lichte Fichtenwälder, montane Bergahorn-Buchenwälder, beschattete Blockfluren, Krummholz und subalpine Zwergstrauchheiden angegeben (NEBEL & PHILIPPI, 2001; MEINUNGER & SCHRÖDER, 2007). Aufgrund mehrerer Neufunde in den letzten Jahren, u.a. in Sachsen, vermuten MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) Ausbreitungstendenzen der Art.

Historische und aktuelle Verbreitung im Erzgebirge

Am 15.11.1801 wurde *Hylocomium umbratum* von Gottlob Heinrich Bock erstmals im Erzgebirge nachgewiesen: „Am Fuße des Teufelssteines bei Steinbach an der Erde 1 Stunde von Johanngeorgenstadt.“ (SCHADE, 1958; S. 38). Eine weitere Angabe für das Böhmisches Erzgebirge vom Keilberg findet sich bei RABENHORST (1863). Explizit erwähnt wird *Hylocomium umbratum* weiterhin von Mönkemeyer. Er kartierte im Jahr 1903 für ca. drei Wochen die Moosflora im Erzgebirge und besuchte dabei sowohl das Keilberggebiet als auch das Steinbachtal, also beide bekannten historischen Fundorte. Trotz Nachsuche konnte er die Art im Rahmen seiner Kartierung nicht nachweisen: „*H. umbratum* Br. eur. besitze ich vom Keilberge aus dem Herbare Rabenhorsts (1858). Ich habe es dort vergeblich gesucht.“ (MÖNKEMEYER, 1905; S. 191). In Sachsen galt *Hylocomium umbratum* für ca. 200 Jahre als verschollen und konnte erst 2000 durch M. Denner im Mittleren Erzgebirge bei Zöblitz wieder entdeckt (MÜLLER, 2004). Einige weitere Funde folgten im Jahr 2002 durch J. Kießling und M. Denner – im Ost- und Mittleren Erzgebirge,

darüber hinaus noch ein Fund in der Sächsischen Schweiz (MÜLLER, 2004). Im Rahmen einer intensiven Erfassung der Moosflora in den Wäldern des Erzgebirges konnte die Art ab 2007 an zahlreichen weiteren Stellen im West- und Mittleren Erzgebirge nachgewiesen werden (siehe Abb. 1).

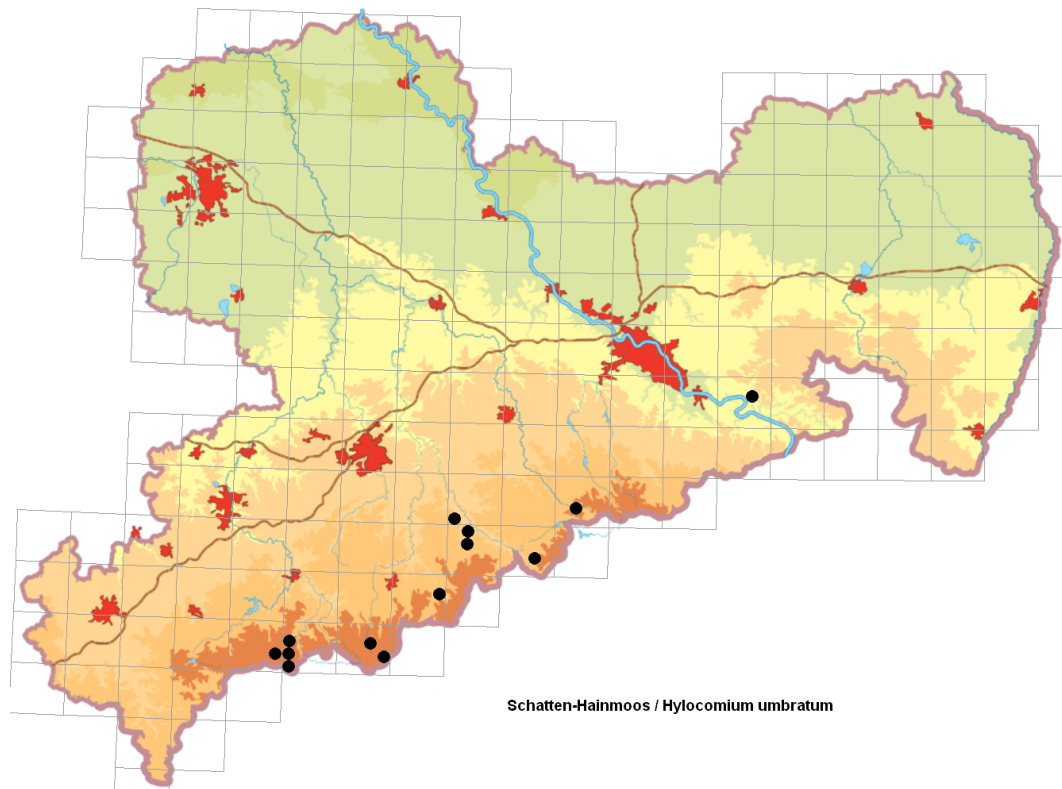


Abb. 1: Verbreitungskarte von *Hylocomium umbratum* für den Freistaat Sachsen

Folgende Übersicht enthält alle aktuellen Fundorte von *Hylocomium umbratum* im Erzgebirge (OEG = Osterzgebirge, MEG = Mittleres Erzgebirge, WEG = Westerbirge):

- | | |
|---------|---|
| 5245/33 | MEG: Lengefeld Süd, in Forstabteilung 101. S. Biedermann 02.04.2008 |
| 5247/32 | OEG: NSG Trostgrund, Fichten-Buchen-Mischbestand, auf Buchentholz. J. Kießling 11.10.2002 (siehe MÜLLER, 2004) |
| 5346/41 | OEG: Seiffen, NSG Hirschberg, auf liegendem Buchentholz. J. Kießling 10.08.2002 (siehe MÜLLER, 2004) |
| 5345/12 | MEG: ca. 3 km nördlich Zöblitz, Forstabteilung 34, auf Fichtenästen in einer Waldumbaufläche, 585 m ü. NN. M. Denner 2000 (siehe MÜLLER, 2004) |
| 5345/14 | MEG: Revier Zöblitz, auf liegendem Buchentholz in einem Buchen-Fichten-Mischbestand. J. Kießling 28.08.2002 (siehe MÜLLER, 2004) |
| 5444/24 | MEG: nördlich von Steinbach am Fuchsstein in Forstabteilung 81, größeres Vorkommen in einem Fichtenaltholz zwischen Naturverjüngung auf einem morschen Stubben, 675 m ü. NN. J. Nixdorf 2009 – Abb. 2 |

- 5541/42 WEG: zwischen Steinbach und Oberwildenthal, am Mittelflügel in Forstabteilung 49, mehrfach auf Durchforstungsresten in einem 55jährigen Fichtenbestand, 900 m ü. NN. M. Baumann 19.09.2007
- 5541/42 WEG: südwestlich von Steinbach, in Forstabteilung 140, auf einem Stubben im Fichtenaltholz – der Bestand befindet sich nach starken Sturmschäden in Auflösung, 860 m ü. NN. M. Baumann 23.04.2008
- 5542/13 WEG: nördlich Steinbach, an der Riesenberger Straße in Forstabteilung 167, auf Totholz in einem 80jährigen Fichtenbestand, 870 m ü. NN. Der Fundort befindet sich in unmittelbarer Nähe zum historischen Vorkommen bei den Teufelssteinen aus dem Jahr 1801! M. Baumann 10.04.2007
- 5542/31 WEG: Johannegeorgenstadt, in Forstabteilung 128, wenige Pflanzen auf Durchforstungsresten in einem ca. 50jährigen Fichtenbestand, 860 m ü. NN. M. Baumann 11.07.2007
- 5542/31 WEG: westlich Steinbach, in Forstabteilung 156, größerer Bestand auf Stubben in einem Fichtenbestand auf organischem Nassstandort, 860 m ü. NN. M. Baumann 02.10.2007
- 5542/31 WEG: südwestlich Steinbach, an der Kupferschneise in Forstabteilung 141, wenige Pflanzen auf Totholz in einem Fichtenaltholz, 850 m ü. NN. M. Baumann 15.10.2007
- 5542/33 WEG: Henneberg, südlich der Jugeler Straße in Forstabteilung 108, größerer Bestand auf einem Stubben in einem Fichten-Alttholz, 930 m ü. NN. M. Baumann 14.05.2007
- 5543/23 MEG: nordöstlich von Oberwiesenthal, am Kreuzbrückenfelsen in Forstabteilung 738, auf Durchforstungsresten in einem 63jährigen Fichtenbestand, 1.000 m ü. NN. M. Baumann 13.07.2009
- 5543/42 MEG: zwischen Oberwiesenthal und Neudorf in Forstabteilung 426 westlich der Vierenstraße, größerer Bestand in einem Fichtenaltholz auf Humus und Totholz, 920 m ü. NN. 13.07.2009



Abb. 2: Größerer Bestand von *Hylocomium umbratum* (hier mit *Thuidium tamariscinum*) in einem Fichtenaltholz nördlich von Steinbach im Mittleren Erzgebirge (Foto: J. Nixdorf)

Die aktuellen Vorkommen von *Hylocomium umbratum* bestehen zumeist aus wenigen Pflanzen. Bei den vier Funden zwischen 2000 und 2002 war das immer der Fall (KIESSLING, mdl. Mitt.). Und auch nur an wenigen der ab 2007 entdeckten Vorkommen ist ein etwas größerer Bestand (maximal einige Quadratdezimeter) entwickelt. An allen Fundstellen besiedelt die Art Totholz, dabei häufig nur geringe Dimensionen in Form von Durchforstungsresten, welche insbesondere im Bereich der Rückegassen im Bestand verblieben sind. Teilweise greift *Hylocomium umbratum* von dort auf den umgebenden Humus über. Nach der forstlichen Standortskarte sind die Flächen überwiegend terrestrischen Standorten zuzuordnen, jedoch werden anscheinend feuchtebegünstigte Kleinstandorte, z.B. kleine Vertiefungen, bevorzugt. Als Begleiter treten häufig *Brachythecium starkei*, *Hylocomium splendens*, *Sanionia uncinata*, *Rhytidiadelphus loreus* und *Dicranum scoparium* auf. MÜLLER (2004) benennt noch *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Ptilium crista-castrensis*. Die aktuellen Vorkommen konzentrieren sich auf die Hochlagen des Erzgebirges, die Funde ab 2007 befinden sich überwiegend oberhalb von 850 m ü. NN. Drei der Fundorte liegen in Fichten-Buchen-Mischbeständen, bei dem Rest handelt es sich um Fichtenwälder bzw. -forsten. Zwar wurde *Hylocomium umbratum* überwiegend in Althölzern gefunden, das Moos bleibt aber nicht darauf beschränkt. Mehrfach konnte die Art auch in ca. 50 bis 60jährigen Fichtenbeständen nachgewiesen werden – hier dann im Bereich der Rückegassen auf Durchforstungsresten (siehe Abb. 3).

Vegetationsaufnahmen mit *Hylocomium umbratum* liegen fürs Erzgebirge bislang nicht vor. Der überwiegende Teil der Funde liegt im Bereich der montanen Fichtenwälder (*Calamagrostis villosae*-Piceetum).

Veränderungen von Umweltfaktoren in den letzten Jahrzehnten

Die Wälder des Erzgebirges waren für lange Zeit geprägt durch die Begründung monotoner Fichtenforsten, maximale Massenproduktion und Kahlschlagbetrieb. Eine grundlegende Trendwende erfolgte mit der politischen Wende. Das neue Sächsische Waldgesetz von 1992 und die Verwaltungsvorschrift „Waldbaugrundsätze“ formulierten für den im Erzgebirge dominierenden Landeswald neue Grundsätze. Ziel sind naturnahe, artenreiche und stabile Ökosysteme. Entsprechend wurde die forstliche Bewirtschaftung von der Bestandesbegründung bis zu Erntemaßnahmen modifiziert. Folgende für die Lebensbedingungen der Waldbodenflora relevanten Änderungen haben sich seither ergeben:

- Mit Blick auf die Bestandesstabilität erfolgten schon frühzeitig Pflegeeingriffe (Jungwuchs- bzw. Jungbestandespflegen) und ein zeitiger Bestandesschluss wird hinausgeschoben. So ergeben sich in Fichtenbeständen bis ca. 25 Jahren teilweise noch günstige Bedingungen für die Ausbildung einer Moosschicht. Dies gewinnt an Bedeutung, da sich in den Beständen noch morsche Stubben der vorhergehenden Baumgeneration befinden.
- Entgegen dem vorherigen Prinzip der maximalen Massenleistung steht nunmehr der vitale, qualitativ hochwertige und stabile Einzelbaum im Mittelpunkt der Bestandespflege. Zu deren Förderung erfolgen hochdurchforstungsartige Eingriffe, welche zu einer kontinuierlichen Durchbrechung des Kronenschlusses führen. Damit erreicht schon in jüngeren Beständen zumindest an einigen Stellen im Bestand ausreichend Licht den Waldboden, so dass sich zumindest Moospflanzen etablieren können.
- Verbunden mit den Pflegeeingriffen, welche mittlerweile standardmäßig maschinell (Harvester + Forwarder) durchgeführt werden, erfolgt die Anlage einer so genannten Feinerschließung (permanentes System von Rückegassen). Von diesen Gassen aus werden die Bäume gefällt und aufgearbeitet und hierüber erfolgt auch der Transport des

Holzes. Dabei verbleibt ein Großteil des Restholzes (Kronenteile, Reisig) auf den Rückegassen. Der resultierende Lichteinfall ist sogar für die dauerhafte Etablierung von Gefäßpflanzen auf und an den Gassen ausreichend. In Verbindung mit dem Besiedlungssubstrat Totholz ergibt sich für Moose ein idealer Lebensraum.

- Im Gegensatz zu vorher werden ältere Bestände nicht mehr bis zur Ernte möglichst dicht gehalten, sondern es erfolgen kontinuierliche Eingriffe zur weiteren Pflege der Kronen bzw. teils zur Einbringung der ersten Verjüngungskerne. Da die Reaktionsfähigkeit der Fichtenkronen etwa ab einem Alter von 60 Jahren stark abnimmt, wird der Lichteinfall auf dem Waldboden damit erhalten bzw. gesteigert. Zudem verbleibt kontinuierlich Restholz im Wald und zusätzlich stehen immer stärkere Stubben für die Besiedlung zur Verfügung.
- Eine grundlegende Änderung stellt die Abkehr vom Kahlschlagverfahren und damit die Umstellung auf langfristige Ernteverfahren dar. Damit können zum einen die Bäume älter und stärker werden. Zum anderen entstehen hier ganz „neue“ Waldbilder. Der rapide Wechsel vom geschlossenen Bestand zur Freifläche bleibt aus. Dagegen entwickeln sich durch differenzierte Eingriffe in Verbindung mit Verjüngungsmaßnahmen, so genannte Femelhiebe, horizontal und vertikal strukturreichere Bestände mit einer Vielfalt an Habitaten.
- Unabhängig von einer Belassung von Durchforstungsresten ist eine Erhöhung des Totholzanteils (liegend und stehend) erklärtes Ziel der Forstverwaltung im Landeswald.

Neben den waldbaulichen Rahmenbedingungen haben sich in den letzten Jahren weitere Einflussfaktoren entscheidend geändert:

- Bedingt durch Braunkohlekraftwerke im Böhmisches Becken waren die Hoch- und Kammlagen des Erzgebirges (insbesondere OEG, MEG) seit etwa Mitte des 20. Jh. jahrzehntelang extremen SO₂-Immissionen ausgesetzt. Dies führte zu katastrophalen Schäden an den Waldbeständen bis hin zum großflächigen Absterben (SML, 1996). Negative Folge für die Waldbodenmoose war die Auflichtung der Bestände durch Absterben bzw. geringer Benadelung und damit zum einen die Ausbreitung verdämmender Grasdecken (v.a. *Calamagrostis villosa*) sowie zum anderen die Absenkung der Luftfeuchtigkeit im Bestandesinnern – der Faktorenkomplex ist noch bei MÜLLER & BORS DORF (1991) als eine Hauptgefährdungsursache für Moose benannt. Weiterhin wirkte sich die durch die Immissionen bedingte starke Versauerung der Waldböden negativ aus, besonders auf anspruchsvollere Moosarten. Letztmalig wurden extreme SO₂-Konzentrationen im Winter 1995/1996 beobachtet, seither ist eine kontinuierliche und starke Abnahme zu verzeichnen.
- Um den negativen Folgen der Bodenversauerung (Zerstörung von Tonmineralen, Beschleunigung der Nährstoffauswaschung, Schädigung der Feinwurzeln, Gefährdung der Grundwasserqualität) entgegenzuwirken, wird seit etwa 1990 in den sächsischen Wäldern auf der Basis der Bodenzustandserhebung in periodischen Abständen nach definierten Kriterien (SLF, 2000) gekalkt. Infolge der Kalkung kommt es im Oberboden und insbesondere im Auflagehumus als wesentliches Besiedlungssubstrat für Moospflanzen zu einem sprunghaften Anstieg des pH-Wertes.
- Die stärkere Bestandespflege und das damit verbundene höhere Licht- und Wärmeangebot des Waldbodens führt zu einer stärkeren Aktivität des Bodenedaphons und zum verstärkten Stoffumsatz in der Humusaufgabe. Dabei wird der im Humus gebundene Stickstoff umgewandelt und freigesetzt. Dieser Effekt wird durch die Kalkung verstärkt. Durch den höheren pH-Wert verbessert sich die Zusammensetzung der Bodenorganismen – Rohhumusdecken werden abgebaut. Und zusätzlich ändert sich der Stickstoffgehalt der Waldböden durch atmosphärische N-Einträge.



Abb. 3: Durchforstungsreste in einem 63jährigen Fichtenbestand am Kreuzbrückenfelsen in der Nähe von Oberwiesenthal bei 1.000 m ü. NN. Hier konnte *Hylocomium umbratum* in wenigen Pflanzen gefunden werden. Weiterhin wurden auf Totholz notiert: *Brachythecium reflexum*, *Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium starkei*, *Brachythecium salebrosum*, *Dicranum scoparium*, *Herzogiella seligeri*, *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Sanionia uncinata* und *Thuidium tamariscinum*. In der Krautschicht sind anspruchsvolle Arten wie *Dryopteris dilatata*, *Senecio fuchsii* und *Oxalis acetosella* zu erkennen – sie breiten sich infolge der Kalkungsmaßnahmen im Erzgebirge aus. (Foto: M. Baumann)

Aktuelle Entwicklungstendenzen der Waldmoosflora

Ohne die Aussagen empirisch zu untersetzen, werden im Folgenden aktuelle Veränderungen der Moosflora in den Wäldern des Erzgebirges beschrieben:

Aufgrund des skizzierten Ausgangszustandes war die Moosflora sowohl auf dem Waldboden als auch auf Totholz noch bis in die 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts von Acidophyten geprägt. Die ersten sächsischen Roten Listen beschreiben anspruchsvollere Waldbodenmoose als zurückgehend und ordnen sie entsprechend verschiedenen Gefährdungskategorien zu (z.B. MÜLLER & BORSODORF, 1991; MÜLLER, 1998). Explizit benannt werden z.B. *Plagiothecium undulatum* und *Rhytidiadelphus loreus*, für *Hylocomium splendens* und *Rhytidiadelphus triquetrus* wird ein Ausweichen auf basenreiche Substrate dokumentiert.

Ab Ende der 90er Jahre konnten einige der zurückgegangenen Arten wieder vermehrt gefunden werden. Das Ausbreitungsmuster war bei allen Moosen ähnlich. Anfangs waren es nur wenige Pflanzen auf Totholz, oft auf den Durchforstungsresten im Bereich der Rückegassen. Mit der Zeit wurden die Nachweise regelmäßiger, die Arten griffen auf den Rohhumus über und es konnten auch größere Bestände beobachtet werden. So war z.B. *Ptilium crista-castrensis* nahezu vollständig verschwunden – mittlerweile ist es zumindest in den Wäldern des oberen Erzgebirges wieder regelmäßig anzutreffen. Überhaupt hat die Artenvielfalt zugenommen. So treten ausgesprochene Nährstoffzeiger, z.B. *Eurhynchium angustirete*, *Eurhynchium striatum*, *Thuidium tamariscinum* und insbesondere *Brachythecium rutabulum* aktuell in zahlreichen Waldbeständen auf, vorher besiedelten sie begünstigte Kleinstandorte. Auch typische Kalkzeiger (*Tortella tortuosa*, *Fissidens taxifolius*, *Fissidens dubius* u.a.) sind, wenn auch vereinzelt, auf Humus oder Totholz zu finden. Sie fehlten vorher völlig. Zudem sind Störungszeiger zu beobachten – vereinzelt *Barbula unguiculata* und *Funaria hygrometrica*, regelmäßig *Bryum spec.* (meist steril) und *Ceratodon purpureus*. Entsprechend änderte sich auch die Gefährdungseinstufung vieler Arten. Galten *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Hylocomium splendens* Mitte der 90er Jahre in Sachsen noch als stark gefährdet und *Ptilium crista-castrensis* als vom Aussterben bedroht (MÜLLER, 1995), so finden sich die Arten aktuell nur noch in der Vorwarnliste (MÜLLER, 2008). Markanter ist jedoch der quantitative Aspekt. Spielte früher die Moosschicht bezüglich der Abundanz zumindest in vielen Entwicklungsstadien von Wäldern eine untergeordnete Rolle – so sind heute selbst in Durchforstungsbeständen ausgedehnte Moosdecken anzutreffen. Die Moosschicht ist innerhalb weniger Jahre nahezu explodiert. Der Löwenanteil kommt dabei nur einigen wenigen Arten zu. So werden viele Waldbestände von der Gattung *Brachythecium* dominiert – in den mittleren Berglagen v.a. *B. rutabulum* und *B. oedipodium*, in den höheren Berglagen *B. starkei* und *B. oedipodium*; zusätzlich auf Totholz noch *B. salebrosum*. Insbesondere auf Nassstandorten besitzen vor allem *Dicranum scoparium* und *Polytrichum formosum* nennenswerte Deckungsanteile.

In diesen allgemeinen Trend reiht sich auch *Hylocomium umbratum* ein und somit ist für die aktuellen Vorkommen mit hoher Wahrscheinlichkeit von Neuansiedlungen auszugehen. Dafür spricht, dass es sich um eine relativ große, leicht kenntliche Art handelt, so dass ein früheres Übersehen von Vorkommen in dem Umfang nahezu ausgeschlossen werden kann. Zudem sind viele der besiedelten Habitate (teils Durchforstungsreste) erst in den letzten Jahren entstanden.

Gefährdung von *Hylocomium umbratum* im Erzgebirge

Es ist nicht einfach eine Gefährdungsanalyse für eine Art zu erstellen, die sich momentan offensichtlich in Ausbreitung befindet. Doch vermittelt der Blick auf die aktuelle Verbreitungskarte (siehe Abb. 1) ein etwas zu freundliches Bild. Denn wenn auch für einige Waldbodenmoose ein rasanter Ausbreitungstrend festzustellen ist (z.B. *Rhytidiadelphus loreus*, *Hylocomium splendens*), so gilt das nicht für *Hylocomium umbratum*. Die Art ist noch immer eine Rarität. Zwar sind Vorkommen in mittlerweile zwölf Viertelquadranten im Erzgebirge zu verzeichnen, jedoch handelt es sich zumeist nur um einen einzigen Fundort mit wenigen Pflanzen. In diesem Zusammenhang sei auf die ausführliche und fundierte Darstellung der Problematik bei SEIFERT (2009) verwiesen. Er diskutiert die Gefährdung von in Sachsen neu aufgetretenen epiphytischen Moosarten am Beispiel von *Orthotrichum rogeri* und *Orthotrichum pulchellum*. Insofern seien hier als ausschlaggebend für die Gefährdung von *Hylocomium umbratum* im Erzgebirge folgende Risikofaktoren benannt:

- Alle aktuell bekannten Bestände sind sehr klein. Insofern kann jedes Einzelvorkommen durch zufällige Ereignisse zerstört werden.

- Eine direkte Gefahr besteht vor allem im Westerzgebirge. Fast alle Vorkommen befinden sich hier in Waldbeständen, in denen in 2007 infolge „Kyrill“ starke Sturmschäden aufgetreten sind. Diese Bestände sind für weitere Schäden durch Sturm bzw. Borkenkäfer hoch disponiert. Bei einer plötzlichen Freistellung und damit rapiden Veränderung der Strahlung und Luftfeuchte wird die Moosschicht innerhalb eines Jahres nahezu vollständig zerstört. So dürfte eines der Vorkommen nach Borkenkäferbefall im Jahr 2008 im Fichtenaltholz an der Kupferschneise in Forstabteilung 141 bereits wieder erloschen sein.
- Auch wenn momentan eine Erhöhung der Artenvielfalt in der Moosschicht zu verzeichnen ist, so sind es doch insbesondere die wuchskräftigen Arten der Gattung *Brachythecium*, die von den aktuellen Umweltbedingungen am meisten profitieren. Insofern bleibt es fraglich, inwieweit sich die heute seltenen Arten unter andauerndem Konkurrenzdruck auf Dauer etablieren können. So wird das Vorkommen nördlich von Steinbach in Forstabteilung 81 in absehbarer Zeit durch die aufkommende Fichtennaturverjüngung überwachsen und damit ausgedunkelt.

Die Einstufung von *Hylocomium umbratum* in der aktuellen Roten Liste für Sachsen (MÜLLER, 2008) in die Kategorie „2 – stark gefährdet“ ist aufgrund der genannten Risikofaktoren trotz der momentanen Ausbreitungstendenz begründet. Für genauere Aussagen sind weitere Beobachtungen über einen längeren Zeitraum notwendig.

Danksagung

Für Informationen zu Vorkommen von *Hylocomium umbratum* danke ich J. Kießling, M. Denner und S. Biedermann. Ein weiterer Fundort sowie die Abb. 2 stammen von J. Nixdorf. Die Verbreitungskarte wurde freundlicherweise von F. Müller zur Verfügung gestellt.

Literatur

- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. Herausgegeben von O. DÜRRHAMMER für die Regensburger Botanische Gesellschaft, Bd. 3, Regensburg
- MÖNKEMEYER, W. (1905): Beiträge zur Moosflora des Erzgebirges. Hedwigia 44: 181-192
- MÜLLER, F. (1995): Artenliste der Moose Sachsens. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, (Hrsg.:) Landesamt für Umwelt und Geologie: 67 S.
- MÜLLER, F. (1998): Rote Liste Moose. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, (Hrsg.:) Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: 18 S.
- MÜLLER, F. (2004): Verbreitungsatlas der Moose Sachsens. In: Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker im Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V. (Hrsg.). Thieme, Meißen: 209 S.
- MÜLLER, F. (2008): Rote Liste Moose Sachsens. Naturschutz und Landschaftspflege, (Hrsg.:) Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: 60 S.
- MÜLLER, F. & W. BORS DORF (1991): Rote Liste der Moose Sachsens. – In: Rote Liste der Großpilze, Moose, Farn- und Blütenpflanzen ... im Freistaat Sachsen. Institut Landschaftsforschung Naturschutz, Dresden
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 2 – Ulmer, Stuttgart, 529 S.

-
- SCHADE, A. (1958): G.H. Bock und F.W. Rodig - Leben und kryptogamische Hinterlassenschaft zweier sächsischer Floristen aus der Zeit um 1800. Nova Acta Leopoldina - Neue Folge, Nr. 137, Bd.20: 81 S.
- SEIFERT, E. (2009): Epiphytische Moose im Erzgebirge (1997 – 2008). Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ Spezial, Band 8
- SLF (2000): Leitfaden Forstliche Bodenschutzkalkung in Sachsen. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Forsten 21. Dresden
- SML (1996): Waldschadensbericht 1996. Radeburg

Martin Baumann
Referat für Forsteinrichtung/Waldbewertung/Waldinventuren
Staatsbetrieb Sachsenforst - Geschäftsleitung
Bonnewitzer Str. 34
01796 Pirna OT Graupa
Email: Martin.Baumann@smul.sachsen.de

Titel in 14 p Arial

Autor in 12 p Arial

Zusammenfassung: Text in 10 p TimesRoman, Blocksatz und enger Zeilenabstand.

Abstract: Beides kann bei Kurzmitteilungen wegfallen.

Kapitelüberschriften 10 p TimesRoman fett

Text in 10 p TimesRoman, Blocksatz und enger Zeilenabstand.

Danksagungen

in TimesRoman 9p

Literatur in etwa nach diesem Muster 9 p TimesRoman

FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2004): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S., Stuttgart.

FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E. & LOBIN, W. (1995): Die Moos- und Farnpflanzen Europas. In Gams, H.: Kleine Kryptogamenflora 4, 6. Aufl.: 426 S. Stuttgart, Jena, New York.

GUERRA, J., M.N. JIMÉNEZ, R.M. ROS & J.S. CARRIÓN (1991): El genero *Phascum* (Pottiaceae) en la Península Ibérica. – Cryptogamie, Bryologie, Lichenologie 12: 379-423. Paris.

GUERRA, J. (2006): *Phascum* L. ex HEDW. In: GUERRA, J., CANO, M.J. & R.M. ROS (Edit.): Flora Briofítica Iberica. – Vol. III: 176-180. Murcia.

