

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/367226574>

Die Rückkehr der Epiphyten in Waldökosysteme im Erzgebirge

Article · January 2023

CITATION

1

READS

41

3 authors, including:



Martin Baumann

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

47 PUBLICATIONS 104 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Sebastian Dittrich

Technische Universität Dresden

35 PUBLICATIONS 300 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Naturwaldzellen (NWZ) in Sachsen [View project](#)



Impact of liming on the forest ground vegetation [View project](#)

Die Rückkehr der Epiphyten in Waldökosysteme im Erzgebirge

Mit dem Rückgang der SO_2 -Konzentrationen hat eine rasante Wiederbesiedlung der Waldökosysteme durch epiphytische Moose stattgefunden. Diese Wiederbesiedlung konzentriert sich auf Laubbaumarten und indiziert damit deren Bedeutung für eine standorttypische Biodiversität. Der Umbau homogener Fichtenbestände und damit eine Erhöhung der Anteile von Rotbuche und Bergahorn führt zu einer Verbesserung der Besiedlungsbedingungen für Epiphyten.

TEXT: MARTIN BAUMANN, SEBASTIAN DITTRICH, GODDERT VON OHEIMB

Ein wesentlichen Bestandteil der pflanzlichen Diversität von Waldökosystemen stellen epiphytische Moose dar. Dies ist dadurch bedingt, dass viele dieser Arten sehr substratspezifisch sind. Dabei zeigen epiphytische Moose eine Abhängigkeit von der Trägerbaumart. Als besonders epiphytenfreundlich gelten viele Laubbaumarten, z. B. Gemeine Esche, Ahorn- und Pappelarten. Dagegen sind Nadelbaumarten für die Besiedlung durch epiphytische Moose weniger gut geeignet [2].

Da epiphytische Moose ihre Wasser- und Nährstoffversorgung nahezu ausschließlich über das Niederschlagswasser decken, weisen sie eine besonders hohe Sensitivität gegenüber Schadstoff-

insbesondere gegenüber Schwefel(S)-Depositionen auf. Aufgrund der in Mitteleuropa generell hohen S-Depositionen im letzten Jahrhundert war diese Artengruppe stark rückläufig. Diese hohe Sensitivität machte man sich zunutze, um anhand der Artenzusammensetzung epiphytischer Moose auf die Luftgüte zu schließen [19]. Mit dem Rückgang der S-Depositionen ist eine Wiederausbreitung epiphytischer Moosarten zu verzeichnen. Während dies für urbane Gebiete gut dokumentiert ist (z. B. in [14]), liegen bisher nur wenige Untersuchungen aus Waldökosystemen vor.

Die vorliegende Untersuchung erfolgte in den Jahren 2018 bis 2020 im Erzgebirge. Dieses Mittelgebirge gehörte in

der zweiten Hälfte des 20. Jahrhundert zu den Regionen mit den höchsten S-Depositionen in Mitteleuropa. Im Zeitraum zwischen 1976 und 1980 wurden an vielen Messstationen mittlere jährliche SO_2 -Konzentrationen von $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt [20]. Als Ergebnis dieser extremen Luftverschmutzung starben Tausende Hektar Fichtenbestände komplett ab und es kam zu einer tiefgründigen Versauerung der Waldböden [1]. Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts galten die Vorkommen zahlreicher epiphytischer Moosarten als erloschen. Eine Verbesserung der Luftqualität erfolgte

Übersicht über die jährliche Verjüngungsfläche

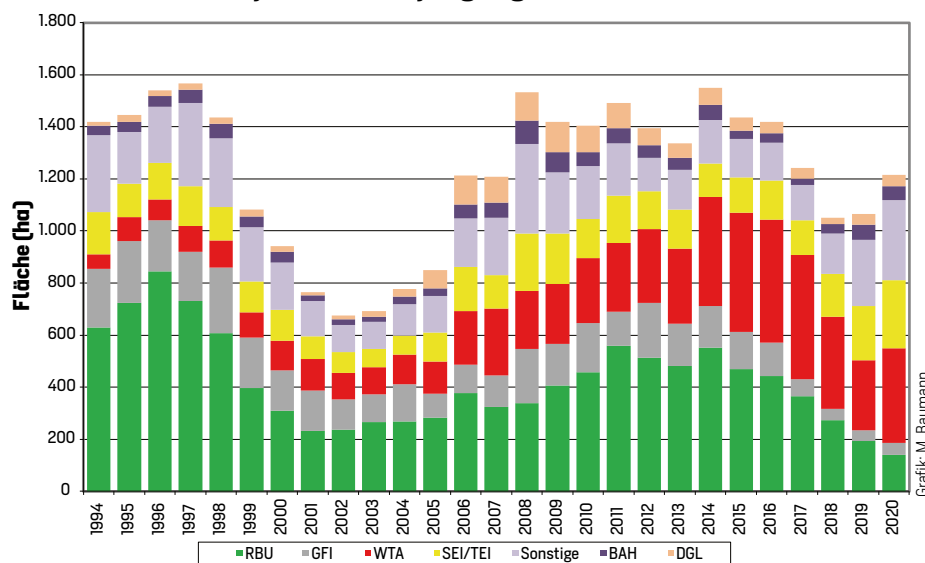


Abb. 1: Jährliche Kunstverjüngungsfläche im Zeitraum von 1994 bis 2020 im Staatswald des Freistaates Sachsen (RBU: Rotbuche; GFI: Gemeine Fichte; WTA: Weißtanne; SEI/TEI: Stiel- bzw. Traubeneiche; BAH: Bergahorn; DGL: Douglasie); Bezug ist eine Holzbodenfläche von ca. 190.000 ha.

Schneller ÜBERBLICK

» Die Wiederbesiedlung der Waldökosysteme durch Epiphyten ist ein sehr dynamischer Prozess; in der Artenzusammensetzung dominieren auch 15 Jahre nach Beginn der Wiederbesiedlung noch kurzlebige Pionierarten

» Auf den untersuchten Laubbaumarten wurde ein hoher Anteil obligater Epiphyten festgestellt; dies zeigt die Bedeutung epiphytischer Moose für die Gesamt-Phytodiversität von Waldökosystemen

» Hinsichtlich der Trägerbaumarten unterscheidet sich die Epiphytenflora deutlich zwischen Fichte und den drei untersuchten Laubbaumarten Rotbuche, Bergahorn und Eberesche

„Auf den untersuchten Laubbaumarten dominierte die Artengruppe der obligaten Epiphyten.“

MARTIN BAUMANN

te erst durch technische Maßnahmen nach der politischen Wende. Mittlerweile liegen die jährlichen Mittelwerte der SO_2 -Konzentration auf einem Niveau von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [10]. Historisch bedingt ist der Anteil der Gemeinen Fichte im Erzgebirge sehr hoch. So wurden bei aktuellen Forsteinrichtungen im Staatswald der Forstbezirke Adorf, Eibenstock und Neudorf Anteile der Fichte im Oberstand von 85,2 bis 86,2 % ermittelt. Die Anteile der Rotbuche als Hauptbaumart der dominierenden natürlichen Waldgesellschaft betragen dagegen nur 2,7 bis 4,7 %. Mit dem Übergang zu einem ökologisch orientierten Waldbau ab ca. 1985 begann ein systematischer Umbau der homogenen Nadelbaum-Forsten in standortgerechte Mischbestände (Abb. 1). Im Erzgebirge erfolgte dies überwiegend durch einen Voranbau von Rotbuche, Weißtanne, Bergahorn und weiteren Mischbaumarten in Fichtenbestände.

Zielstellung der vorliegenden Untersuchung war zum einen der Überblick über die aktuelle Artenzusammensetzung epiphytischer Moose in Waldökosystemen des Erzgebirges nach einer Zeitdauer der Wiederbesiedlung von ca. 15 Jahren. Zum anderen stand die Analyse und Bewertung der Unterschiede in der Artenzusammensetzung auf verschiedenen Trägerbaumarten im Fokus. Die Ergebnisse sollten Rückschlüsse hinsichtlich der Artenzusammensetzung und Diversität epiphytischer Moose erlauben, die infolge des Umbaus homogener Fichtenbestände in Mischbestände unter Beteiligung von standortgerechten Laubbaumarten erwartet werden kann.

Was wie untersucht wurde

Grundlage für die Untersuchung bildete das Versuchsflächensystem der Baumart Gemeine Fichte im Erzgebirge.

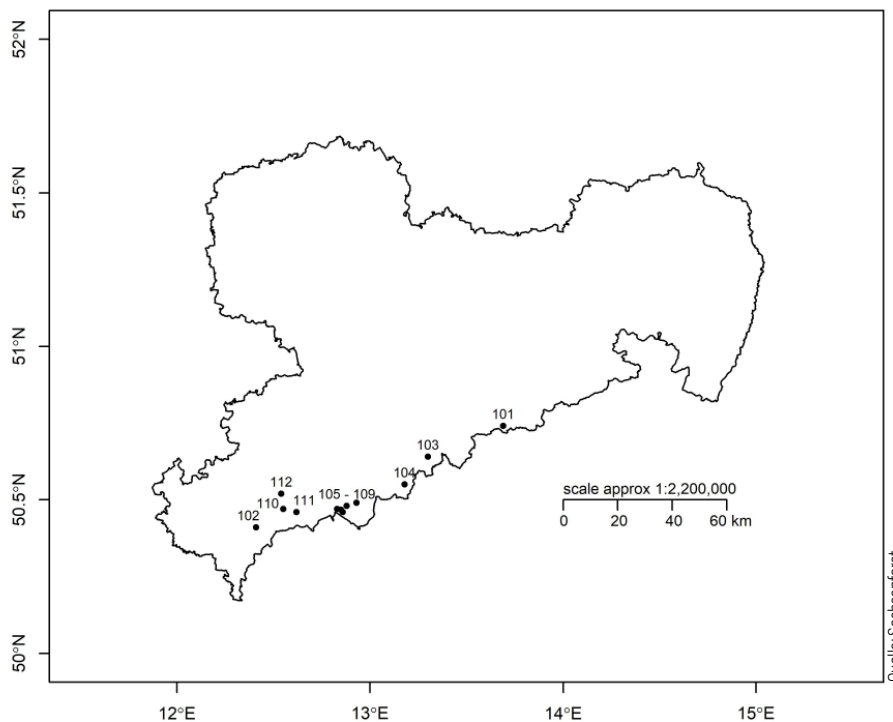


Abb. 2: Lage der untersuchten Fichten-Versuchsflächen im Territorium des Freistaates Sachsen

Es wurden zwölf Probeflächen mit einer Größe von jeweils 0,5 bis 1,0 ha ausgewählt (Abb. 2). Anschließend wurden im Umfeld Horste bzw. Kleinbestände weiterer Baumarten gesucht und Probeflächen in möglichst vergleichbarer Flächengröße festgelegt. Dabei handelte es

sich zum einen mit Rotbuche und Bergahorn (Abb. 3) um die Hauptbaumart und eine wesentliche Mischbaumart des Hainsimsen-Buchenwaldes, welcher im Erzgebirge bis in die Hochlagen die bestimmende natürliche Waldgesellschaft darstellt. Zum anderen

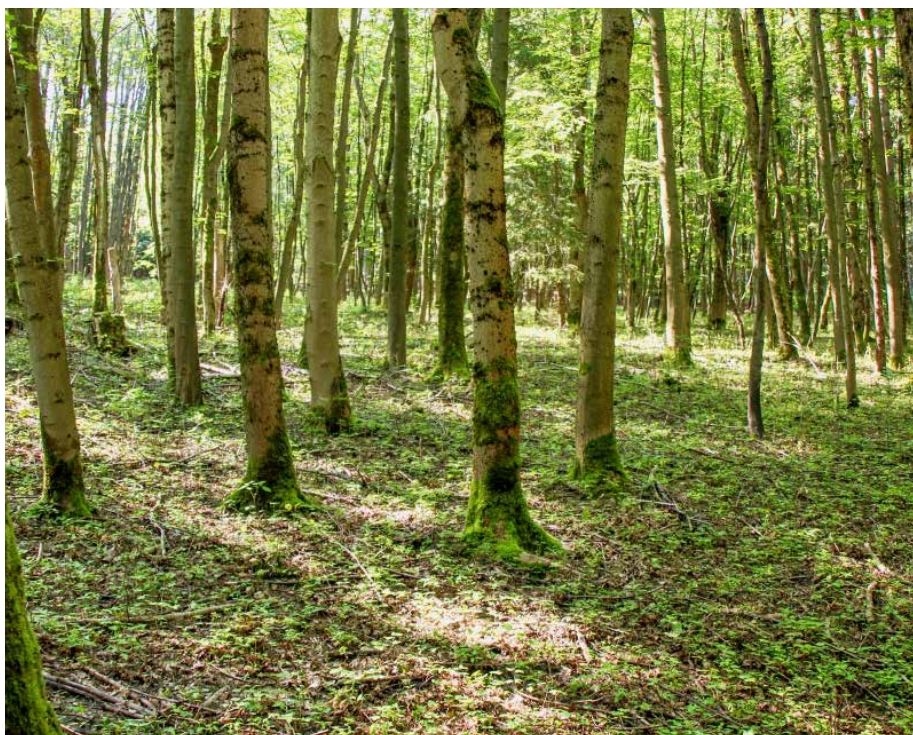


Abb. 3: Edellaubbaumarten – hier ein Mischbestand aus Bergahorn, Gemeiner Esche und Spitzahorn – sind im Erzgebirge häufig durch eine artenreiche Epiphytenflora gekennzeichnet.



erfolgten die Untersuchungen auf Gemeiner Eberesche – einer Mischbaumart im Reitgras-Fichtenwald, der dominierenden natürlichen Waldgesellschaft in den Kammlagen. Die ausgewählten Probestellen decken mit einer Meereshöhe von 550 bis 940 m die Klimastufen der Mittleren und Höheren Berglagen sowie die Kammlagen ab.

In jeder Probestelle wurden die vorkommenden epiphytischen Moose bis in Reichhöhe (Stammbereiche sowie Äste in einer Höhe zwischen ca. 0,5 und 2,0 m) erfasst. Aufgrund der Zielstellung einer möglichst vollständigen Erfassung sind alle Kleinstandorte innerhalb der Probestellen (insbesondere auch lichtere Bereiche, z. B. entlang von Rückegassen) sowie Bäume mit unterschiedlichen Eigenschaften (z. B. hinsichtlich Dimension, Rindenstruktur und Inklination) einbezogen worden. Die Nomenklatur der Bryophyten richtet sich nach Hodgkiss et al. [9].

Es wurden Parameter für die alpha- und gamma-Diversität epiphytischer Moose ermittelt. Während die alpha-Diversität die lokale Artenvielfalt (z. B. auf Ebene des Bestandes) darstellt, bezieht sich die gamma-Diversität auf die Landschaftsebene. Insofern wird als Maß für die alpha-Diversität die Artenzahl pro Probestelle betrachtet, als eine Schätzung für die gamma-Diversität die Artenzahl pro Baumart in allen Probestellen (d. h. der regionale Artenpool). Diese Parameter sind zum einen für alle Arten, zum anderen für die Artengruppe der obligaten Epiphyten berechnet worden. Zu dieser Artengruppe werden hier alle Arten gezählt, welche im Gebiet ausschließlich bzw. überwiegend epiphytisch vorkommen und die damit in Bezug auf die Biodiversität von Waldökosystemen eine hohe Relevanz aufweisen. Weiterhin erfolgte eine Analyse der gefährdeten Arten nach der aktuellen Roten Liste für Sachsen [12], inkl. aller Arten, die erst im 21. Jahrhundert in Sachsen nachgewiesen worden sind. Außerdem wurde entsprechend der Kategorisierung nach Dierssen [7] der prozentuale Anteil kurzlebiger Arten ermittelt. Um die Bindung epiphytischer Moosarten an Trägerbaumarten zu untersuchen, wurde eine Indikatorartenanalyse durchgeführt [6].

Der zeitliche Verlauf der Wiederbesiedlung konnte durch einen Vergleich mit den Daten von Seifert [15] analysiert werden. Diese Arbeit gibt ein gutes Bild



Foto: S. Dittlich

Abb. 4: Zahlreiche epiphytische Arten gehören zur Gattung der Goldhaarmoose (*Orthotrichum*); die häufigste Art dieser Gattung im Erzgebirge ist aktuell *Orthotrichum affine*. In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts existierten nur noch Einzelvorkommen in Sachsen und das Moos war in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“ eingestuft.



Foto: J. Nixdorf

Abb. 5: Das Einseitswendige Versteckfruchtmoos (*Cryphaea heteromalla*) wurde erst 2009 zum ersten Mal in Sachsen gefunden. Seit zwei Jahrzehnten ist eine Ausbreitung der als submediterrän-subatlantisch geltenden Art nach Osten und ins Binnenland zu verzeichnen. Die Art wurde im Jahr 2019 zum „Moos des Jahres“ gewählt.



Foto: M. Baumann

Abb. 6: Das Gewöhnliche Igelhaubenmoos (*Metzgeria furcata*) gehört zu den thallosen Lebermoosen. Es wächst sowohl auf Rinde als auch auf kalk- bzw. basenreichem Gestein. Da Letzteres im Erzgebirge nur selten auftritt, besitzt die Art hier überwiegend epiphytische Vorkommen.

der Artenzusammensetzung der epiphytischen Moosflora im Erzgebirge im Zeitraum zwischen 2005 und 2008. Weitere Details zur Methodik finden sich in Baumann et al. [5].

Was die Untersuchung ergab

Insgesamt konnten auf den 48 Probestellen 84 epiphytische Moosarten gefunden werden. Die Artenzahl pro Probestelle wies Werte zwischen 0 in einer Fichtenprobestelle und 37 in drei Ahorn- bzw. einer Buchenprobestelle auf. Die mittleren Artenzahlen waren auf Eberesche, Buche und Ahorn signifikant höher als auf Fichte. Die gleichen Relationen ergeben sich, wenn nur die obligaten Epiphyten berücksichtigt werden (Tab. 1). Auf Fichte wiesen überwiegend substratspezifische Arten und Arten mit Verbreitungsschwerpunkt auf Totholz bzw. Waldboden epiphytische Vorkommen auf. Dagegen dominierte auf den untersuchten Laubbaumarten die Artengruppe der obligaten Epiphyten.

Den höchsten Wert für den regionalen Artenpool wies die Buche auf. Für diese Baumart wurden auf allen Probestellen 68 epiphytische Moose bzw. 39 obligate Epiphyten festgestellt. Nahezu gleich viele Arten besaßen die Ahornprobestellen, während auf Fichte mit 34 Arten (bzw. 17 obligate Epiphyten) nur die Hälfte der Arten im Vergleich zur Buche gefunden werden konnten.

Die häufigsten Arten waren *Hypnum cupressiforme* mit 46 und *Orthotrichum affine* (Abb. 4) mit 42 Vorkommen. 19 Arten (22,6 %) wiesen dagegen nur jeweils ein Vorkommen auf. Mit Ausnahme dieser seltenen Arten blieb keine epiphytische Moosart auf nur eine Baumart beschränkt. Es ließen sich lediglich sechs Arten als Indikatorarten für eine Baumart identifizieren: *Plagiothecium curvifolium* für Fichte, *Ceratodon purpureus* und *Rhytidiadelphus loreus* für Eberesche und *Cryphaea heteromalla* (Abb. 5), *Ptychostomum moravicum* sowie *Orthotrichum anomalum* für Ahorn (Tab. 2). Dagegen zeigten 19 epiphytische Moose (davon 14 obligate Epiphyten) eine signifikante Präferenz für die drei untersuchten Laubbaumarten. Für die beiden Arten Buche und Ahorn ließen sich weitere neun Indikatorarten identifizieren, darunter die drei Lebermoose *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata* (Abb. 6) und *Porella platyphylla*. Damit ist die Artenzusammensetzung epiphytischer Moose auf den untersuchten Laubbaumarten sehr ähnlich.

Der Anteil kurzlebiger Arten ist aktuell auf allen drei untersuchten Laub-

Gefährdete und kurzlebige Arten

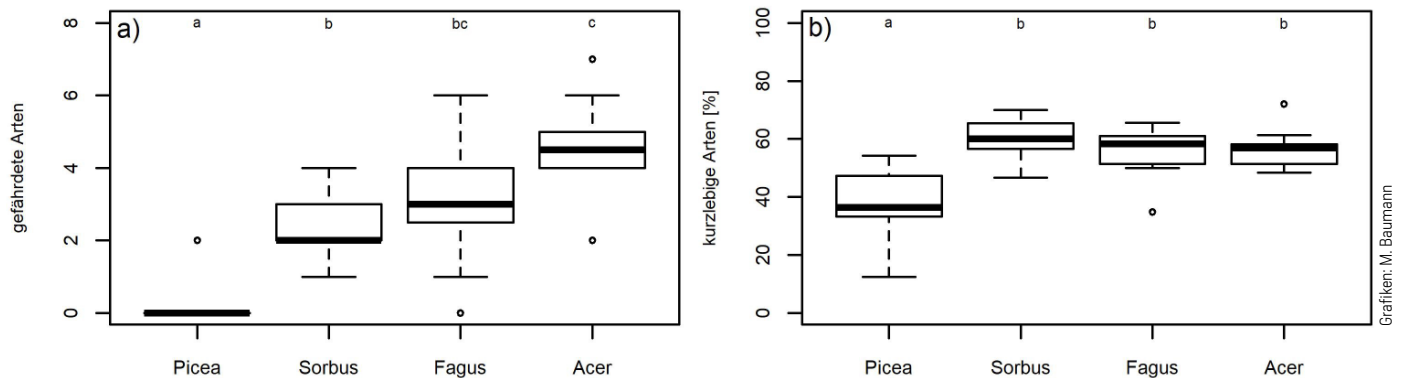


Abb. 7: (a) Anzahl gefährdeter Arten und (b) Anteil kurzlebiger Arten auf Probeflächen von Fichte, Eberesche, Buche und Ahorn; ungleiche Buchstaben indizieren signifikante Unterschiede (Dunns Post-hoc-Test nach positivem Ergebnis des Kruskal-Wallis-Tests, $p \leq 0,05$)

baumarten relativ hoch und signifikant höher als auf Fichte (Abb. 7). In Bezug auf die Geschwindigkeit der Wiederausbreitung ließen sich deutliche artspezifische Unterschiede feststellen. Ein Teil der Arten breitete sich unmittelbar nach dem Rückgang der S-Depositionen rasant aus, z. B. viele *Orthotrichum*-Arten. Diese Arten wurden bereits bei Seifert [15] als häufig bezeichnet. Einige Moose besaßen bei Seifert [15] nur wenige Fundorte, konnten nunmehr aber regelmäßig nachgewiesen werden (z. B. *Fruilanina dilatata*, *Porella platyphylla* und *Pterigynandrum filiforme*). Und mittlerweile besitzen weitere Arten punktuelle Vorkommen, welche bei Seifert [15] noch fehlten (z. B. *Antitrichia curtipendula*, *Exsertotheca crispa*, *Metzgeria violacea* und *Ulota macrospora*).

Es konnten insgesamt 119 Vorkommen von gefährdeten Arten nachgewiesen werden, am häufigsten *Orthotrichum pulchellum* (30 Vorkommen), *O. rogeri* (18), *Cryphaea heteromalla* (12) und *O. scanicum* (11). Mehr als die Hälfte der Arten besitzen keine histo-

rischen Fundorte in Sachsen, sondern wurden erst im 21. Jahrhundert erstmals nachgewiesen. Im Rahmen der Untersuchung gelang mit *Ulota drummondii* der Wiederfund einer epiphytischen Moosart für Deutschland [4]. Die Vorkommen gefährdeter Arten beschränkten sich weitgehend auf die Laubbaumarten (Abb. 7); die höchsten mittleren Werte wurden für Ahorn ermittelt.

Was sich daraus folgern lässt

Unmittelbar nach dem Rückgang der S-Depositionen erfolgt auch in Gebieten mit vorher kritischer Belastungssituation eine rasante Wiederbesiedlung der Waldökosysteme durch epiphytische Moose. Dies bestätigt die hohe Sensitivität dieser Artengruppe in Bezug auf Stoffeinträge. Da eine Regeneration versauerter Waldböden ohne Sanierungsmaßnahmen (z. B. Kalkung) nur über sehr lange Zeiträume stattfindet, zeigen dagegen andere systemare Indikato-

ren wie z. B. die Krautschicht, keine dementsprechende Reaktion [3, 13]. Nach einem Zeitraum der Wiederbesiedlung von ca. 15 Jahren repräsentiert die aktuelle Artenzusammensetzung epiphytischer Moose im Erzgebirge noch immer ein relativ frühes Sukzessionsstadium. Dies wird indiziert durch die Dominanz kurzlebiger Arten und eine erst allmählich einsetzende Wiederbesiedlung durch Arten mit limitierter Ausbreitungsfähigkeit wie z. B. *Antitrichia curtipendula* [16] und *Neckera pennata* [18]. Insofern ist auch weiterhin mit einer hohen Dynamik hinsichtlich der Artenzusammensetzung zu rechnen. Dies wird besonders durch kontinuierliche Neu- und Wiederfunde ersichtlich. Seit dem Rückgang der S-Depositionen sind in Sachsen bislang Neufunde von 21 epiphytischen Moosen dokumentiert [4]. Dies entspricht einem Trend in ganz Mitteleuropa [z. B. 11]. Daraus lässt sich ableiten, dass sich die aktuellen

Wie groß ist die Vielfalt?

Tab. 1: Diversitätsparameter auf Probeflächen der Baumarten Fichte, Eberesche, Buche und Ahorn; p-value: Ergebnis Kruskal-Wallis-Test; ungleiche Buchstaben indizieren signifikante Unterschiede (Dunns Post-hoc-Test)

	Fichte	Eberesche	Buche	Ahorn	p-value
Lokaler Artenpool (alpha-Diversität)	9.2a	26.5b	30.6bc	32.8c	< 0.001
(alle Arten)	±7.02	±2.75	±3.78	±4.30	
Lokaler Artenpool (obligate Epiphyten)	3.3a	16.6ab	20.1bc	22.5c	< 0.001
(obligate Epiphyten)	±4.41	±2.27	±4.60	±2.06	
Anteil obligater Epiphyten [%]	35.9	62.6	65.7	68.6	
Regionaler Artenpool (gamma-Diversität)	34	53	68	64	
(alle Arten)					
Regionaler Artenpool (obligate Epiphyten)	17	31	39	39	



Epiphytische Moose auf den Probeflächen

Tab. 2: Frequenz [%] epiphytischer Moose auf Probeflächen von Fichte, Eberesche, Buche und Ahorn; Indikatorarten sind mit grauen Zellen gekennzeichnet (abgebildet sind nur die Indikatorarten mit einem p-value < 0.05); *: gefährdete Arten, †: obligate Epiphyten

Moosart	Fichte	Eberesche	Buche	Ahorn	p-value
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	42	8	.	.	0.012
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	67	25	25	0.008
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	.	33	8	.	0.039
<i>Cryphaea heteromalla</i> ^{*†}	8	8	25	58	0.032
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	.	8	50	0.003
<i>Ptychostomum moravicum</i> [†]	.	.	8	33	0.037
<i>Dicranum scoparium</i>	58	92	92	58	0.050
<i>Antitrichia curtispindula</i> ^{*†}	.	25	.	33	0.044
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.	33	.	25	0.049
<i>Exsertotheca crispa</i> ^{*†}	.	.	25	33	0.044
<i>Frullania dilatata</i> [†]	.	42	92	100	< 0.001
<i>Hedwigia ciliata</i>	.	.	33	25	0.047
<i>Leskea polycarpa</i> [†]	.	.	50	42	0.001
<i>Metzgeria furcata</i> [†]	33	58	100	100	< 0.001
<i>Orthotrichum pumilum</i> [†]	8	25	58	58	0.040
<i>Orthotrichum scanicum</i> ^{*†}	.	8	33	50	0.018
<i>Porella platyphylla</i> [†]	.	.	67	42	< 0.001
<i>Pterigynandrum filiforme</i> [†]	.	25	67	67	0.002
<i>Amblystegium serpens</i>	17	83	100	92	< 0.001
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	50	75	100	92	0.038
<i>Brachythecium rutabulum</i>	42	100	100	100	< 0.001
<i>Brachythecium salebrosum</i>	33	100	92	100	< 0.001
<i>Nyholmiella obtusifolia</i> ^{*†}	.	58	75	92	< 0.001
<i>Orthotrichum affine</i> [†]	50	100	100	100	< 0.001
<i>Orthotrichum lyellii</i> ^{*†}	17	92	83	100	< 0.001
<i>Orthotrichum pallens</i> [†]	.	83	92	100	< 0.001
<i>Orthotrichum patens</i> [†]	8	100	92	100	< 0.001
<i>Orthotrichum pulchellum</i> ^{*†}	.	67	83	100	< 0.001
<i>Orthotrichum rogeri</i> ^{*†}	.	50	42	58	0.023
<i>Orthotrichum speciosum</i> [†]	25	100	100	100	< 0.001
<i>Orthotrichum stramineum</i> [†]	8	100	100	100	< 0.001
<i>Orthotrichum striatum</i> [†]	8	100	92	100	< 0.001
<i>Pylaisia polyantha</i> [†]	25	100	92	100	< 0.001
<i>Radula complanata</i> [†]	33	92	92	100	< 0.001
<i>Sanionia uncinata</i>	33	100	100	100	< 0.001
<i>Ulota bruchii</i> [†]	50	100	100	100	< 0.001
<i>Ulota crispa</i> [†]	17	100	92	100	< 0.001

Umweltbedingungen deutlich von denen zum Zeitpunkt vor Beginn der großflächig hohen S-Depositionen

Literaturhinweise:

Download des Literaturverzeichnisses unter: www.forstpraxis.de/downloads

und dem dadurch verursachten Rückgang der Epiphyten unterscheiden. Diskutiert werden diesbezüglich insbesondere klimatische Veränderungen [8]. Da viele der neu auftretenden epiphytischen Arten nach der Kategorisierung von Simmel et al. [17] stickstoffreiche Standorte indizieren,

lässt sich jedoch auch auf einen Einfluss hoher N-Einträge schließen.

Wie erwartet ergaben sich auf den Laubbaumarten höhere Werte für den lokalen und den regionalen Artenpool, für die Anzahl obligater Epiphyten sowie für den Anteil gefährdeter Arten. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass durch den Umbau von homogenen Fichtenbeständen in Bezug auf die Artengruppe der Epiphyten zum einen generell durch eine Etablierung von Mischbeständen eine höhere alpha-Diversität, zum anderen durch eine Anreicherung von Buche und Ahorn unter verschiedenen Standortbedingungen auch eine höhere gamma-Diversität resultiert. Die lange Dauer der Sukzession und insbesondere die noch immer spärliche Verbreitung von Arten mit limitierter Ausbreitungsfähigkeit unterstreichen die Bedeutung einer Bewirtschaftungsform, die eine lange Kontinuität der Lebensbedingungen für Epiphyten sichert.

Eine Erhöhung der Diversität epiphytischer Moose in Fichtenbeständen lässt sich auch durch eine Beimischung der standorttypischen Pionierbaumart Eberesche erzielen. Im Kontext der aktuell massiven Schäden in Fichtenbeständen und der Etablierung zahlreicher Sukzessionsflächen ist eine Beteiligung der Eberesche und weiterer Pionierbaumarten an der Baumartenzusammensetzung, abgesehen von der positiven Rückwirkung auf die Humusform, ein wesentlicher Baustein für die Entwicklung einer standorttypischen Biodiversität.



Dr. Martin Baumann

martin.baumann@smekul.sachsen.de

ist Referent für Waldbau am Kompetenzzentrum für Wald und Forstwirtschaft im Staatsbetrieb Sachsenforst.

Prof. Dr. Goddert von Oheimb ist Inhaber der Professur für Biodiversität und Naturschutz an der Technischen Universität Dresden, **Dr. Sebastian Dittrich** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an dieser Professur.