

Moose auf dem Dach des Bunkers Valentin in Bremen-Farge

Beitrag 9
zur Besiedlung des
Bunkers Valentin

Monika Koperski

Summary: Mosses on the roof of the bunker Valentin in Bremen-Farge, Germany. – On the roof of the former submarine shipyard bunker Valentin in Bremen-Farge 40 species of bryophytes were observed, including *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson, which is very rare in the northwest German lowlands.

Zusammenfassung: Auf dem Dach des ehemaligen U-Boot-Werft-Bunkers Valentin in Bremen-Farge wurden 40 Moosarten beobachtet, darunter die im nordwestdeutschen Tiefland sehr seltene Art *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wilson.

1 EINFÜHRUNG

Laub- und Lebermoose stellen im pflanzlichen System zwei eigene Abteilungen dar: Bryophyta und Marchantiophyta. Es sind Pflanzen mit einfachem Bau, deren einschichtige Blättchen bei Trockenheit schnell schrumpfen. Während für viele Arten kühlfeuchte Standortbedingungen optimal sind, können Spezialisten nach allmählicher Austrocknung Temperaturen bis über 100 °C überdauern. Zum Schutz des Blattgrüns bei starker Sonneneinstrahlung besitzen sie spezielle Einrichtungen wie chlorophyllfreie Glashaare an den Blattspitzen (Grimmiaceae) oder eingeschlagene Blattränder (*Polytrichum juniperinum*).

Auf Grund ihrer kleinen Sporen sind sie sehr ausbreitungsfähig. Außerdem sind verschiedenartige vegetative Vermehrungseinheiten bekannt (Brutkörper, Brutorgane, Bruchstücke), die u. a. durch Vögel transportiert werden können.

Diese Arbeit untersucht, welche Moosarten den Bunker Valentin, der einen extremen Sekundärstandort in der Wesermarsch darstellt, besiedeln konnten.

2 METHODIK

Moosbeobachtungen auf dem Bunkerdach erfolgten seit 1997 an acht Tagen: 28.7. 1997, 7.9. 1999, 12. 4. 2005, 30. 6. 2005, 19. 9. 2005, 16. 6. 2011, 18. 9. 2014 und 1. 6. 2015. Nach dem Erfassen des Arteninventars im Gelände wurden jeweils auch Proben mikroskopisch untersucht. Das Vorhandensein von Sporophyten wurde notiert. Belege befinden sich in meinem Herbarium. Als nomenklatorische Referenz gilt die Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen (KOPERSKI 2011).

3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 Die Moose des Betondaches

Auf etwa zwei Drittel der Dachfläche ist Beton als künstliches, basenreiches Hartsubstrat für Moosarten, die im Hügel- und Bergland auf Kalkgestein gedeihen, eine geeignete Unterlage. Die ersten Besiedler sind neben Flechten mehrere verhältnismäßig kleine Pioniermoose, die fest am Substrat haften und auch oft an Mauern zu finden sind. Sie bilden eine eigene Moosgesellschaft, das *Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae* Stodiek 1937. Die meisten wachsen als Polster und besitzen Glashaare an den Blattspitzen. Dominant ist *Schistidium crassipilum*, das hier in einer Form mit stark verdickten Zellwänden auftritt. Am Dachrand zur Weser hin, im zentralen Teil und auf einer Deckenerhöhung konnte die sehr seltene, thermophile Art *Grimmia orbicularis* nachgewiesen werden, die auch GREVEN (1990) in den Niederlanden auf Bunkern aus dem zweiten Weltkrieg fand (Abb. 1a).

Auf dem größten Teil der Betondachfläche entstand im Laufe von über 70 Jahren Betonverwitterungsgrus, auf dem sich massenhaft *Tortella inclinata* angesiedelt hat (Abb. 1b). Die Art tritt quadratmeterweise flächendeckend auf. Sie wächst zunächst in Rasen, von denen sich Teilstücke lösen, die vom Wind hin und her bewegt werden, so dass ständig verschiedene Seiten der Rasenstücke nach oben zu liegen kommen. Auf diese Weise entstehen durch das Austreiben von Knospen Mooskugeln mit einem Durchmesser bis zu 8 cm (Abb. 1c). In den Beständen finden sich kaum andere Moosarten. Auch Gefäßpflanzen, insbesondere Mauerpfeffer-Arten (*Sedum acre* und *S. sexangulare*), treten in diesen Flächen nur recht spärlich auf.



Abb. 1: Moose auf dem Bunker Valentin. a) *Grimmia orbicularis* bildet flache Polster, Juni 2015; b) *Tortella inclinata* dominiert auf großen Flächen des Daches, Juni 2015; c) Mooskugeln von *Tortella inclinata* entstehen durch Windeinwirkung, Juni 2015; d) *Fissidens adianthoides* besiedelt feuchte Stellen und bildet reichlich Sporenkapseln, Juni 2011; e) Neuansiedlung von *Racomitrium lanuginosum* auf der Kiesschicht des sanierten Dachabschnittes, Juni 2011; f) *Tortula crinita* mit Sporophyten, Juni 2015. [Mosses on the bunker Valentin. a) *Grimmia orbicularis* forms flat pillows, June, 2015; b) *Tortella inclinata* dominates on great areas of the roof, June 2015; c) Moss balls of *Tortella inclinata* are formed by wind impact, June 2015; d) *Fissidens adianthoides* colonizes moist localities and forms plenty sporophytes, June 2011; e) Recolonization of *Racomitrium lanuginosum* on the gravel layer of the sanified part of the roof, June 2011; f) *Tortula crinita* with sporophytes, June 2015.]

Die ökologischen Ansprüche charakteristischer Arten dieser Habitats, die mit kalkhaltigen Felsköpfen und Kalkmagerrasen des Hügel- und Berglandes zu vergleichen sind, gehen aus der Tab. 1 hervor. Es sind Moose mit hohen Ansprüchen an den Lichtgenuss, die lange anhaltende Austrocknung ertragen können. Da *Schistidium crassipilum* von DÜLL (2001) bei *S. apocarpum* einbezogen wird, ist es in Tab. 1 nicht aufgeführt.

Frischeliebenden Moosen bieten die Ränder von Bombentrümmern und Senken, in denen längere Zeit das Regenwasser stehen bleibt, Lebensraum. So kommen neben *Calliergonella cuspidata* z. B. größere Populationen mit Sporophyten von *Bryum pseudotriquetrum* var. *bimum* und *Fissidens adianthoides* vor (Abb. 1d). Eine weitere Art kalkreicher Habitats ist *Encalypta streptocarpa*, die wie *Tortella inclinata* im nordwestdeutschen Tiefland kaum natürliche Siedlungsmöglichkeiten vorfindet.

Im von der Weser und damit von der Hauptwindrichtung abgewandten Dachbereich hat sich bereits – insbesondere an den Füßen der Aufbauten sowie am Rand der Bombentrichter – eine dickere Feinerde- und Humusauflage gebildet, auf der verbreitete Arten wie *Campylopus introflexus*, *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Plagiomnium affine*, *P. undulatum*, *Eurhynchium striatum*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* und *Scleropodium purum* siedeln, wobei auch die Schatten spendende Wirkung der Aufbauten zum Tragen kommt.

3.2 Moose des Kiesdaches

Der östliche, ehemals als Materialdepot genutzte Teil der Dachfläche trägt eine Kiesschicht. Hier konnte im Jahr 2011 eine kleine Population des acidophilen Gesteinsmooses *Racomitrium lanuginosum* nachgewiesen werden (Abb. 1e). Die im nordwestdeutschen Tiefland seltene Art war in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts unter dem Einfluss des sauren Regens sehr zurückgegangen. Nach Verbesserung der Luft durch den Einbau von Filtern in Industrieschornsteine sind wenige Neuansiedlungen zu beobachten. Des Weiteren kamen hier auch *Dicranoweisia cirrata* und *Orthotrichum affine* vor.

3.3 Zusammensetzung der Moosbesiedlung im Laufe der Jahre

Kumulativ ergibt sich eine Gesamtartenzahl von bisher 40 Moosen (Tab. 2), wobei die höchsten Beobachtungszahlen einer Begehung bei 28 und 32 Arten liegen. Ausgelöst durch Wind und Sonneneinstrahlung wurden die Moose an den meisten Beobachtungstagen im trockenen Zustand vorgefunden, so dass kleine Arten leicht übersehen werden konnten. Deshalb lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob sieben Arten, die erst 2011 beobachtet wurden, tatsächlich Neuankömmlinge waren. Eine deutliche Ausbreitung auf humoser Feinerde ist bei *Campylopus introflexus* und *Polytrichum juniperinum* zu verzeichnen. Die zweihäusigen, selten mit Sporophyten beobachteten Moose *Tortella inclinata* und *Tortula crinita* bildeten auf dem Dach in mehreren Jahren Sporophyten (Abb. 1f).

Von wenigen Arten kann angenommen werden, dass sie im Sukzessionsverlauf verschwunden sind, z. B. *Pohlia nutans*, die nur einmal gefunden wurde. Das betrifft besonders auch die Arten, die auf Humusansammlungen an den Mauerfüßen und an den Rändern der Einschlussrichter beobachtet wurden, wo Gefäßpflanzen die Konkurrenzschwächeren Moose verdrängen. Das empfindliche Lebermoos *Lophocolea bidentata* kann während extremer Situationen erloschen sein. Auf dem Kiesdach wurden beim Aufbau von Sonnenkollektoren mehrere Vorkommen ver-

Tab. 1: Ökologische Ansprüche (Zeigerwerte) charakteristischer Moosarten des Betons [Ecological requirements (indicator values) of moss taxa characteristic for concrete]

Taxon	Lichtzahl	Feuchtezahl	Reaktionszahl
<i>Grimmia orbicularis</i>	9	1	8
<i>Grimmia pulvinata</i> var. <i>pulvinata</i>	8	1	7
<i>Orthotrichum anomalum</i>	9	2	8
<i>Tortella inclinata</i>	9	2	8
<i>Tortula crinita</i>	9	1	8
<i>Tortula muralis</i> var. <i>muralis</i>	8	2	x

Lichtzahl: 8 = Lichtpflanze, 9 = Volllichtpflanze. Feuchtezahl: 1 = Starktrockniszeiger, 2 = zwischen Starktrockniszeigern und Trockeniszeigern stehend. Reaktionszahl: 7 = Schwach-säure- bis Schwachbasenzeiger, 8 = zwischen Schwachsäure- bis Schwachbasenzeigern und Basen- und Kalkzeigern stehend, x = nicht bewertet. Zeigerwerte nach DÜLL (2001)

Tab. 2: Liste der auf dem Bunkerdach gefundenen Moostaxa [List of moss taxa found on the bunker roof]

Taxon	
Marchantiophyta	
<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort.	
Bryophyta	
<i>Barbula convoluta</i> Hedw. var. <i>convoluta</i>	c. sp.
<i>Barbula convoluta</i> var. <i>commutata</i> (Jur.) Husn.	
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.	
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P. C. Chen	c. sp.
<i>Bryum algovicum</i> Sendt. ex Müll. Hal.	c. sp.
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	
<i>Bryum barnesii</i> J. B. Wood	
<i>Bryum caespitium</i> Hedw.	c. sp.
<i>Bryum capillare</i> Hedw.	c. sp.
<i>Bryum imbricatum</i> (Schwägr.) Bruch & Schimp.	c. sp.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> var. <i>bimum</i> (Schreb.) Lilj.	c. sp.
<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske	
<i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.	
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid. subsp. <i>purpureus</i>	c. sp.
<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	
<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb. ex Milde	c. sp.
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	
<i>Dicranum polysetum</i> Sw.	
<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw. var. <i>rigidulus</i>	c. sp.
<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.	
<i>Eurhynchium praelongum</i> (Hedw.) Schimp.	
<i>Eurhynchium striatum</i> (Hedw.) Schimp.	
<i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.	c. sp.
<i>Grimmia orbicularis</i> Bruch ex Wilson	c. sp.
<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm. var. <i>pulvinata</i>	c. sp.
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> Brid.	
<i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid.	
<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	c. sp.
<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow) T. J. Kop.	
<i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.	
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	c. sp.
<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.	
<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. Blom	c. sp.
<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr.	
<i>Tortella inclinata</i> (R. Hedw.) Limpr.	c. sp.
<i>Tortula calcicolens</i> W. A. Kramer	
<i>Tortula crinita</i> (De Not.) De Not.	c. sp.
<i>Tortula muralis</i> L. ex Hedw. var. <i>muralis</i>	c. sp.

c. sp. = mit Sporophyten

Tab. 3: Moostaxa mit einem Rote-Liste-Status
[Moss taxa with a Red List status]

Taxon	Niedersachsen und Bremen	Region Küste	Region Tiefland
<i>Bryum imbricatum</i>	V	3	V
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	V	V	3
<i>Dicranum polysetum</i>	V	3	V
<i>Encalypta streptocarpa</i>	*	*	3
<i>Fissidens adianthoides</i>	3	*	2
<i>Grimmia orbicularis</i>	3	R	-
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	V	R	2
<i>Tortella inclinata</i>	*	R	R

Status nach KOPERSKI (2011): * = ungefährdet, V = Vorwarnliste, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet; R = extrem selten, - = nicht nachgewiesen

nichtet, darunter auch das von *Racomitrium lanuginosum*.

Zwei Arten aus der Liste bei KOPERSKI (2006) erscheinen in der folgenden Liste nicht mehr: „*Tortula ruralis*“ wurde nur einmal 1997 notiert, als *T. calcicolens* noch nicht konsequent abgetrennt wurde, so dass es sich vermutlich um letztere Art handelte. Der Beleg zu „*Tortula tortuosa*“ hat längere, wellige Blätter mit einer in der Mitte nicht „überwachsenen“ Rippe und gehört zu *T. inclinata*. Obwohl Moose eine große Ausbreitungsfähigkeit besitzen, ist das Artenspektrum relativ begrenzt, da sich unter den extremen Bedingungen wohl nur ein Teil der ankommenden Verbreitungseinheiten weiter entwickeln kann.

3.4 Rote-Liste-Statistik

Während in der Anfangszeit der moosfloristischen Erforschung des Bremer Raumes – im vorletzten Jahrhundert – Sekundärstandorten keine Beachtung geschenkt wurde (z. B. FOCKE 1884: 447), kommt diesen in unserer heute stark verän-

derten Landschaft als Refugien, an denen seltene und gefährdete Arten überleben und weite Strecken innerhalb ihres Areals überbrücken können, eine besondere Bedeutung zu. Unter diesem Gesichtspunkt wurde bereits früher über das Bunkerdach berichtet (KOPERSKI 2006).

Fünf Arten weisen in der Region Küste, zu der das Bunkerdach gehört, einen Rote-Liste-Status auf. Sie sind selten bis extrem selten. Drei weitere Arten sind in der angrenzenden Rote-Liste-Region Tiefland gefährdet, wobei ein deutlicher Rückgang, teilweise durch Biotopverlust, zu verzeichnen ist. Alle in Tab. 3 aufgeführten Moose kommen auch auf den Ostfriesischen Inseln – z. T. auf künstlichem Substrat – vor.

DANKSAGUNG

Frau M.-S. Rohner (damals Kassel) danke ich für den Hinweis auf *Tortella inclinata* im Jahr 1991.

LITERATUR

- DÜLL, R. (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: H. ELLENBERG, H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN, Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. – Scripta Geobotanica **18**: 1–262.
- FOCKE, W. O. (1884): Die Laubmoose des Centralherbariums der Bremer Flora. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **8**: 445–447.
- GREVEN, H. C. (1990): *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb. and *G. orbicularis* Bruch ex Wils., two epilithic moss species new for The Netherlands. – Lindbergia **16**: 19–21.
- KOPERSKI, M. (2006): Bryologisch interessante Sekundärstandorte in Bremen. 5. Beitrag: Das Dach des Bunkers „Valentin“. – Limprichtia **29**: 107–111.
- KOPERSKI, M. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose in Niedersachsen und Bremen. 3. Fassung, Stand 2011. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **31**: 131–205.

Anschrift der Autorin:

Dr. Monika Koperski, In den Freuen 48, 28719 Bremen
E-mail: mkoperski@t-online.de

Eingereicht: 13.8.2016

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Koperski Monika

Artikel/Article: [Moose auf dem Dach des Bunkers Valentin in Bremen-Farge 555-558](#)