

Moosgesellschaften und Moosgesellschaftskomplexe auf Blockhalden

Moss vegetation communities and their community complexes on block fields

MICHAEL LÜTH

Kurzfassung: Blockhalden sind natürlich waldfreie Primärbiotope. Bäume, aber auch andere Gefäßpflanzen fehlen weitgehend. Dafür finden Moose und Flechten hier einen optimalen Lebensraum. Bereiche mit unterschiedlichen Moosbewuchstypen sind feststellbar. Zonierungen der Moosvegetation auf Blockhalden im Schwarzwald wurden erfaßt und in einer Vegetationskarte dargestellt.

Schlagworte: Blockhalde, Moose, Moosgesellschaften, Moosgesellschaftskomplexe

Abstract: Block fields are naturally unforested ecosystems. Bryophytes and lichens dominate these sites, trees and vascular plants are frequently absent. Typical patches of different moss vegetation of block fields in the Black Forest, Germany, are described and are presented in a vegetation map.

Keywords: block fields, bryophytes, moss vegetation, moss vegetation complexes

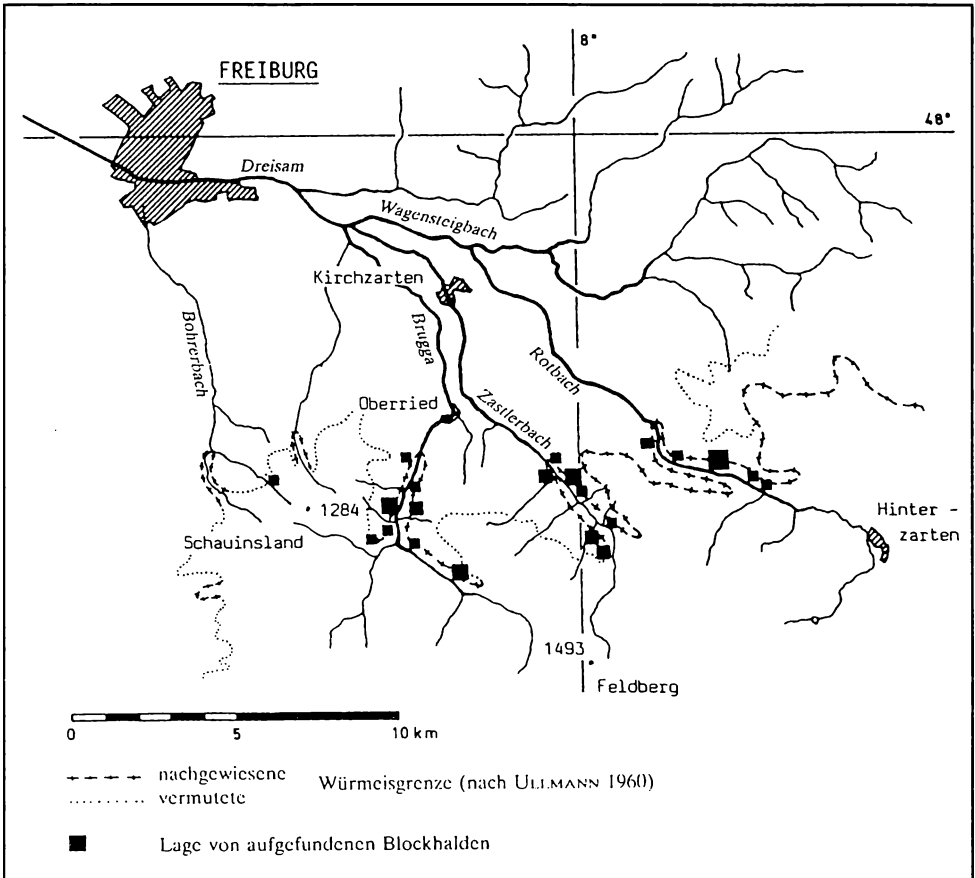


Abbildung 1. Die Lage der Blockhalden im Untersuchungsgebiet entlang des Maximalstandes der Würmvergletscherung läßt Rückschlüsse auf deren periglaziale Entstehung zu.

Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Blockhalden liegen am Westabfall des Südschwarzwaldes in den tief eingeschnittenen Tälern der Dreisamzuflüsse in einer Höhenlage zwischen 600-900 m

ü.NN am Rand der ehemaligen Gletscherhöchststände während der Würmeiszeit (Abb. 1). Die kartierte Halde liegt unterhalb des Scheibenfelsens im Zastlertal auf 600 m Höhe. Sie ist Teil eines größeren Komplexes aus Block- und Schutthalden. Das aufbauende Gestein ist ein Orthogneis (Diatexit). Das Klima des Westschwarzwaldes ist schwach atlantisch getönt, die mittleren Jahrestemperaturen liegen bei 7 °C und die mittleren Jahresniederschläge betragen mehr als 1.200 mm; diese verteilen sich gleichmäßig über das ganze Jahr (Klima-Atlas von Baden-Württemberg, herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst).

Methode

Ich bediente mich der pflanzensoziologischen Methode nach BRAUN-BLANQUET (1964). Dabei werden auf weitgehend homogenen Standorten die Häufigkeit und die Verteilung der Arten abgeschätzt und in Vegetationstabellen nach kennzeichnenden Arten ausgewertet. Bei der Auswahl der Aufnahmen versuchte ich zuerst die Bestände zu erfassen, die mir als typisch für bestimmte Standorte erschienen. Danach erhob ich jedoch auch Bestände, die davon abwichen, sowie Übergangsbereiche und seltene Vorkommen. Aus über 400 Aufnahmen konnte ich dann 13 Moosgesellschaften, z.T. in verschiedenen Ausbildungen, erkennen.

Die Moosgesellschaften beschreiben jedoch nur Kleinstandorte, da homogene Bereiche auf Blockhalden nur kleinflächig vorkommen. Daher wendete ich in einem weiteren Schritt die sogenannte Sigma-Soziologie an, die zur Beschreibung ganzer Landschaftsräume entwickelt wurde (TÜXEN 1978) und mir bei der Darstellung der Moosvegetation gute Dienste leistete. Bei der Sigma-Aufnahme wird die Häufigkeit und Verteilung von Pflanzengesellschaften auf einer Fläche abgeschätzt, die eine Homogenität auf höherer Stufe aufweist. Die von mir erstellten Sigma-Aufnahmen hatten eine Größe von etwa 10-20 m² und enthielten zwischen 3 und 10 Moosgesellschaften. Bei der Auswertung grenzte ich 7 Gesellschaftskomplexe und verschiedene Ausbildungen voneinander ab, davon möchte ich hier die drei wichtigsten Komplexe kurz vorstellen.

Kartierte Blockhalde

Oberer offener Haldenbereich

Auf dieser, wie aber auch auf vielen anderen Halden ist am Haldenkopf ein Ahorn-Lindenwald mit vorgelagerten Mantelgehölzen und einem dazugehörenden Saum aus Moosgesellschaften ausgebildet. Dieser oberste Bereich ist noch reich an Feinerde, die sich am Fuß der Felsen angereichert hat.

Auf Geländerippen können die Gehölze vereinzelt noch ein Stück weit in die offene Halde vordringen, aber ansonsten erscheint der obere Haldenbereich nahezu vegetationsfrei.

Grimmietum ovatae-Komplex

Bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch, daß die Blöcke mit Krustenflechten überzogen sind, und ganz vereinzelt findet man kleine Moospolster und -decken. In diesem Haldenabschnitt fällt auf, daß sich zwischen den Blöcken viel unzersetztes Laub ansammelt. Verdunstungsmessungen mit einem Evaporimeter bringen erstaunliche Ergebnisse. Die Verdunstungsrate beträgt in 1 m tiefen Höhlen hier immer noch 48 % von dem, was 1 m über den Blöcken im sonnigen Luftraum gemessen wird. Im Vergleich dazu werden in den Höhlen am Haldenfuß nur noch 8 % von diesem Wert erreicht (LÜTH 1990: 16). Die Temperatur der Höhlen erreicht im oberen Haldenteil einen ähnlich hohen Wert wie die von der Sonne aufgeheizte Umgebungstemperatur über den Blöcken; im April 1987 konnten 32 °C als Maximaltemperatur in so einer Höhle gemessen werden (LÜTH 1990: 15). Dies läßt sich dadurch erklären, daß die am Haldengrund absinkende Kaltluft im oberen Haldenteil die von der Sonne erwärmte Umgebungsluft in die Halde nachströmen läßt und so den ganzen oberen Haldenkörper tief hinab erwärmt. Die gespeicherte Wärme hält auch in der Nacht an, wodurch Taubildung verhindert oder zumindest eingeschränkt wird. An diesem trockenen Standort ist die Streuzersetzung vermutlich gehemmt. Auch für das Mooswachstum sind diese trocken-warmen Verhältnisse nicht besonders gut geeignet. Ich bezeichne diesen Haldenbereich als Grimmietum ovatae-Komplex, da es vor allem Arten des Grimmietum ovatae sind, die hier noch vorkommen können.

Die bezeichnende Moosart der Gesellschaft ist *Grimmia affinis* (vor wenigen Jahren noch als *Grimmia ovalis* oder *G. ovata* benannt), ein Kissenmoos, das sich in kleinsten Spalten und Ritzen der Blöcke festzusetzen vermag und mit wenig Wasser und Nährstoffen auskommt.

Nur vereinzelt findet man in diesem Haldenbereich das Hedwigietum ciliatae, das hier oft nur durch das Hedwigsmoos selbst vertreten ist. Es wächst meist in Mulden auf den Blockflächen, wo sich kleine Mengen an Flugstaub ansammeln können. In Haldenbereichen mit besserer Nährstoffversorgung (z. B. im Gehölzsaum; s. Hedwigietum-Komplex in Vegetationskarte Abb. 5) kommt *Hedwigia* auch auf steilen Blockflanken vor.

In einer schematischen Zeichnung (Abb. 2) habe ich versucht, die räumliche Anordnung der verschiedenen Gesellschaften in diesem Komplex darzustellen. Man sieht auf den Blockkuppen und -flanken das Grimmietum ovatae, in Mulden der Blockfläche das Hedwigietum und auf geschützten, tiefer liegenden Blockflächen die Decken des "Wollmooses", *Racomitrium lanuginosum*, das Charaktermoos silikatischer Blockhalden. Es findet sich im Grimmietum-Komplex nur vereinzelt an geschützten Stellen.

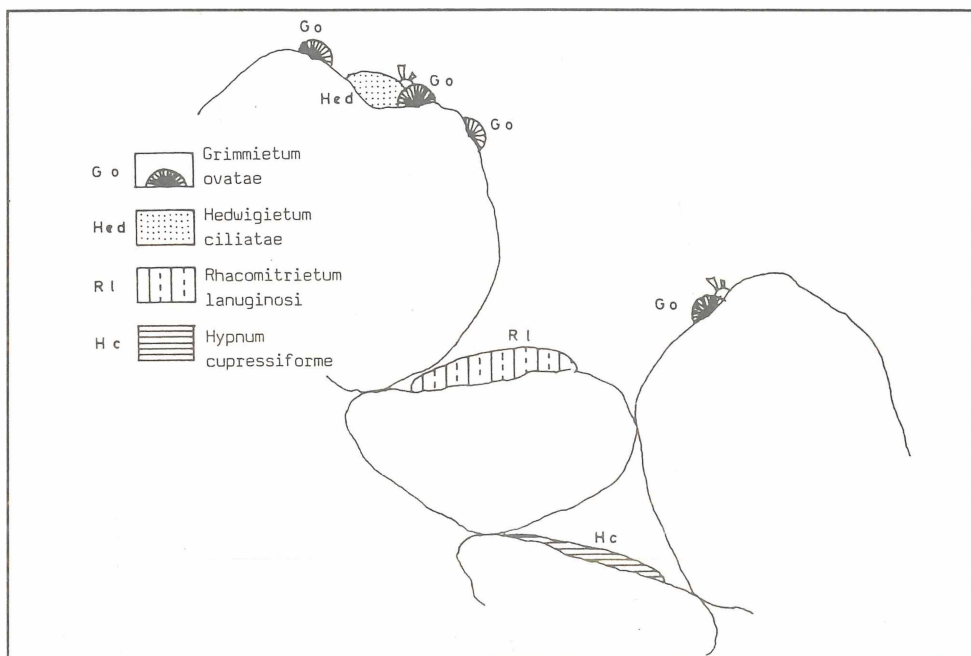


Abbildung 2. Schematischer Aufbau des Grimmietum ovatae-Komplexes

Unterer offener Haldenbereich

Racomitrium lanuginosum-Komplex

Im unteren Haldenbereich reicht die Erwärmung der Blockhalde nicht mehr so tief und in der Nacht findet häufig Taubildung statt. Hier bildet das Wollmoos große, locker aufliegende und zusammenhängende Decken, die weite Blockflächen überspinnen. Das dominante Auftreten von *Racomitrium lanuginosum* (in einem bestimmten Haldenabschnitt) ist bezeichnend für Blockhalden in ganz Mitteleuropa (MARSTALLER 1982). Die phylogenetisch vermutlich recht alte Art ist in Silikatgebieten der ganzen Welt verbreitet (MÖNKEMEYER 1927: 380), und es ist denkbar, daß man den *Racomitrium lanuginosum*-Komplex auch in Blockhalden des Himalaya oder der Anden finden kann.

Ein auffälliges Merkmal dieses Moores ist seine eisgraue Farbe, die von hyalinen Auswüchsen der Zellwand, sogenannten Glashaaren und Papillen, ausgeht. Solche morphologischen Einrichtungen gelten als Schutz vor hoher Sonneneinstrahlung. Vermutlich ist die Bedeutung für den Wasserhaushalt dieser Art jedoch viel wichtiger: Mit der stark vergrößerten Oberfläche kann Tau und Nebel sehr schnell aufgenommen werden. Genauso schnell kann aber auch Wasser abgegeben werden. Wenn am Vormittag

die Sonne auf die taunasse Blockhalde scheint, sieht man regelrechte Dampfswaden aus den Decken von *Racomitrium lanuginosum* aufsteigen. Man fragt sich, wofür eine schnelle Wasserabgabe gut sein könnte?

Wenn die Sonne ihre volle Kraft entwickelt, können sich die Steine auf über 50 °C erhitzen. *Racomitrium* ist dann schon vollkommen ausgetrocknet und in diesem Zustand resistent selbst bei größerer Hitze. Ich konnte in einem *Racomitrium*-Bestand in der Sonne mit einem Thermoelement Temperaturen von über 70 °C messen. Die schnelle Wasserabgabe hat neben dem Erreichen des sicheren Trockenzustandes auch eine Bedeutung für den Stoffwechsel: Da vermutlich die meisten Moose bei nachlassender Turgeszenz eine negative Stoffwechselbilanz aufweisen (Photosynthese ist nicht mehr möglich, es findet nur noch Verbrauch von Ressourcen statt), ist es auf Standorten mit wechselnden Feuchtigkeitsbedingungen günstig, schnell den Zustand zwischen voller Turgeszenz und Trockenheit zu überwinden. Neben *Racomitrium lanuginosum* gibt es viele andere Moosarten sonniger Standorte mit Glashaaren und Papillen. Auf den sonnenexponierten Flächen von Blöcken in der offenen Halde kommen fast nur Vertreter solcher Arten vor. *Racomitrium lanuginosum* besitzt davon aber die ausgeprägteste Anpassung an diesen Standort und kann daher so dominant auftreten.

In einer schematischen Zeichnung habe ich wiederum die räumliche Verteilung der einzelnen Gesellschaften innerhalb des *Racomitrium lanuginosi*-Komplexes dargestellt (Abb. 3). Die erhabenen Blockflächen werden von der Gesellschaft des Wollmooses eingenommen. Das Grimmietum ovatae und das Hedwigietum sind auf die steilen Blockflanken abgedrängt. In etwas geschützteren Blocknischen oder auf weniger exponierten Blockflächen kommen in den Decken von *Racomitrium lanuginosum* bereits die ersten Waldbodenmoose vor, in tiefer gelegenen Blocknischen bilden sie bereits reine Bestände.

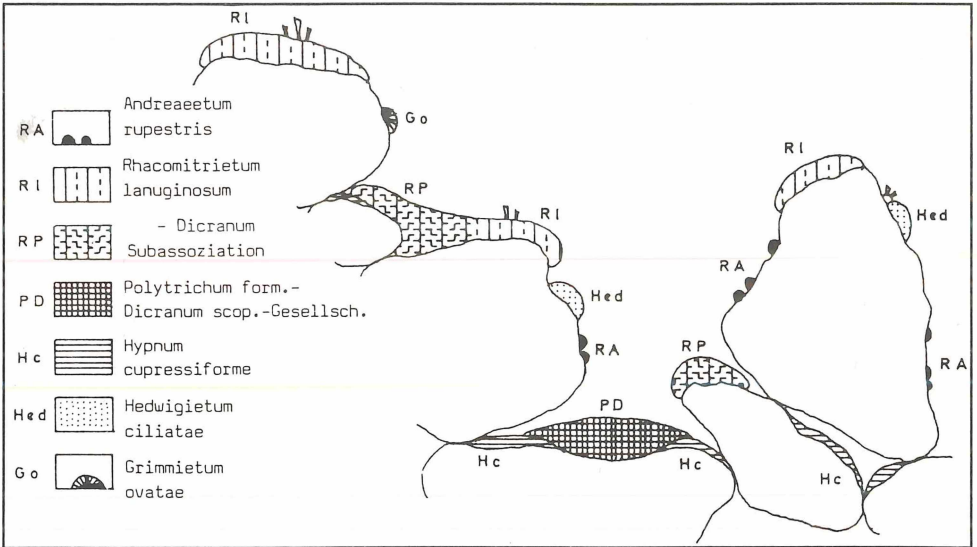


Abbildung 3. Schematischer Aufbau des *Racomitrium lanuginosi*-Komplexes

Diplophyllum albicans-Komplex

Am kalführenden Blockhaldenfuß ändert sich die Moosvegetation deutlich. Die kühlfeuchte Luft des Blockhaldengrundes tritt in diesem Haldenteil aus und ermöglicht ein üppiges und artenreiches Mooswachstum. Mit einem Evaporimeter kann hier in den Höhlen zwischen den Blöcken kaum noch eine Verdunstung gemessen werden. Auch ist die Temperatur deutlich tiefer als die der Umgebung. Dadurch wirkt der kühle Blockhaldenfuß als eine Art Taufalle, in dem sich die Luftfeuchtigkeit der Umgebung an den kalten Blockflächen niederschlägt. Besonders kalführende Bereiche sind ganzjährig durchfeuchtet, selbst nach der langen Trockenperiode im August 1997 zeigten die Moose an diesen Stellen noch volle Turgeszenz.

Angesammeltes Laub findet man am Blockhaldenfuß kaum, da in diesem feuchten Milieu die Streuzersetzung gut funktioniert. Die freigesetzten Nährstoffe stehen damit der Moosvegetation zur Verfügung. Begünstigt durch gute Nährstoffversorgung und hohe Luftfeuchtigkeit werden weite Bereiche dieses Haldenabschnittes von Waldbodenmoosen eingenommen. In den Humusansammlungen unter diesen Moosdecken können bereits einzelne Gefäßpflanzen siedeln. Bezeichnend für diesen Komplex ist aber vor allem das Auftauchen verschiedener feuchtigkeitsliebender Lebermoosarten. Mit hoher Stetigkeit sind es Arten des *Diplophylletum albicantis*, eine (verbreitete) Moosgesellschaft feuchter Felsflanken. Neben den häufigen Arten finden sich vor allem hier aber seltene Moosarten mit zum Teil atlantischer Verbreitung (z. B. *Barbilophozia hatcheri* und *Anastrepta orcadensis*) und auch mit arktisch/alpiner Verbreitung (s. Abschnitt über extrazonale Vorkommen von Moosarten in Blockhalden).

An der Schemazeichnung (Abb. 4) wird der Aufbau des Komplexes verdeutlicht: Die typische Ausbildung des *Racomitrium lanuginosi* findet sich hier nur noch auf den exponiertesten Blockkuppen, auf den übrigen Flächen sind bereits deutlich Waldbodenmoose beteiligt. Auf weniger exponierten Blockflächen bilden Waldbodenmoose bereits reine Gesellschaften. Das *Diplophylletum albicantis* überzieht die etwas geschützt liegenden Blockflanken und eine andere Gesellschaft mit Lebermoosen (*Lophozia ventricosa*-*Pohlia nutans*-Gesellschaft) siedelt auf Feinmaterialeinschwemmungen im Tropfwasserbereich der Blöcke. Selbst in einigen Metern Tiefe gibt es in Höhlen des Blockhaldenfußes noch Moosbewuchs, vorausgesetzt, das Licht findet einen schmalen Zugang durch das Spaltensystem.

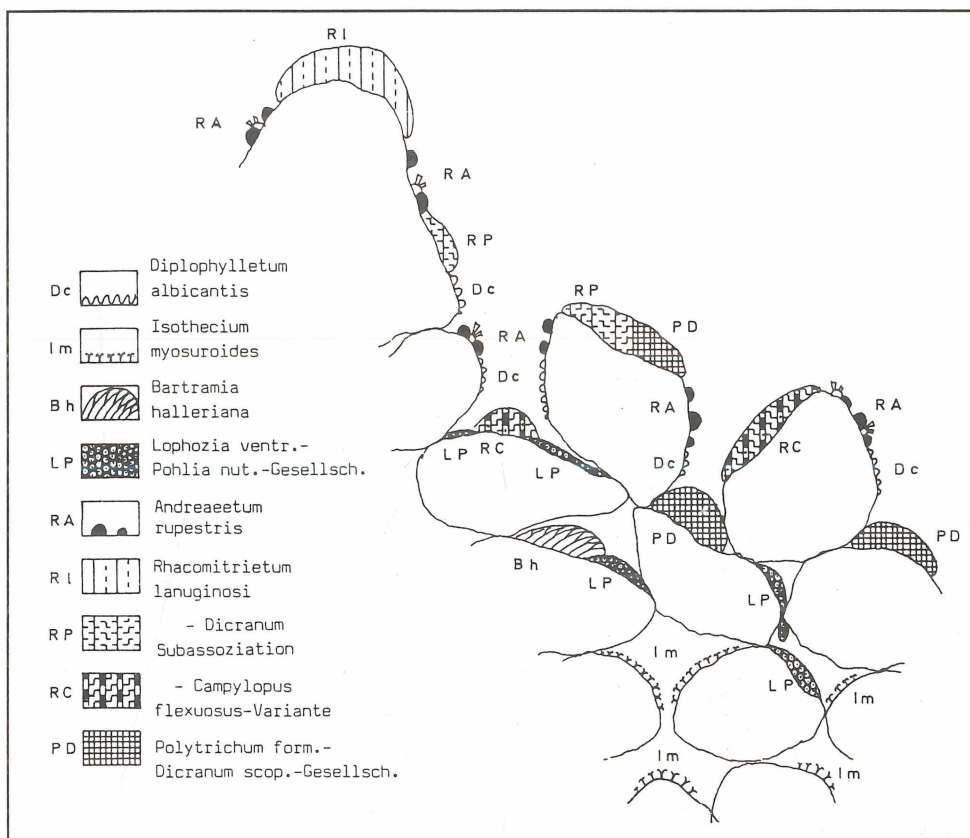


Abbildung 4: Schematischer Aufbau des *Diplophylletum albicantis*-Komplexes

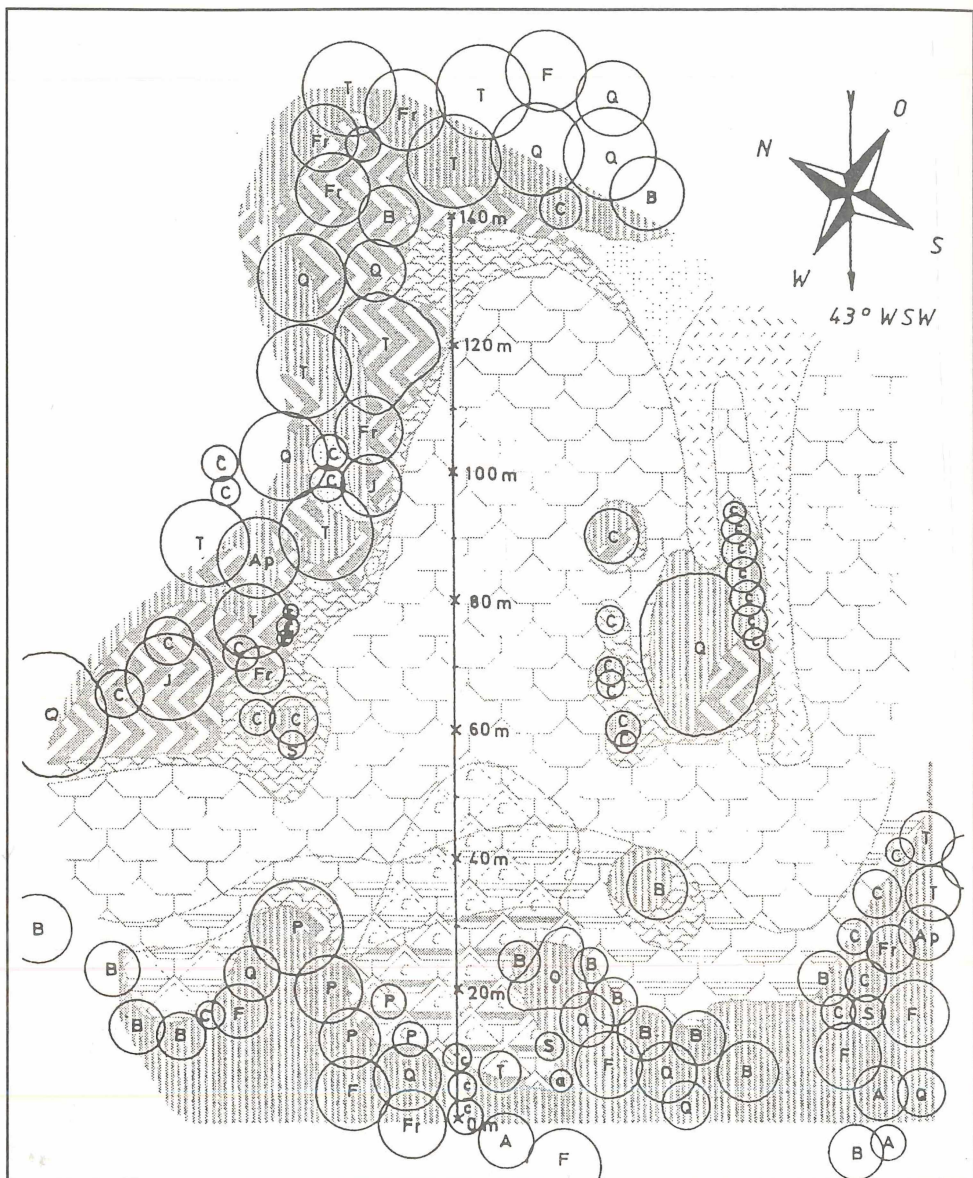


Abbildung 5a. Kartierte Blockhalde am Scheibenfelsen-Zalstertal. Engemessene Fläche mit Gehölzbestand

A: *Acer pseudoplatanus*, Ap: *Acer platanoides*, B: *Betula verrucosa*, C: *Corylus avellana*, F: *Fagus sylvatica*, Fr: *Fraxinus excelsior*, J: *Juglans regia*, P: *Populus tremula*, S: *Sorbus aucuparia*, a: *Sorbus aria*, T: *Tilia platyphyllos*, Q: *Quercus petraea*

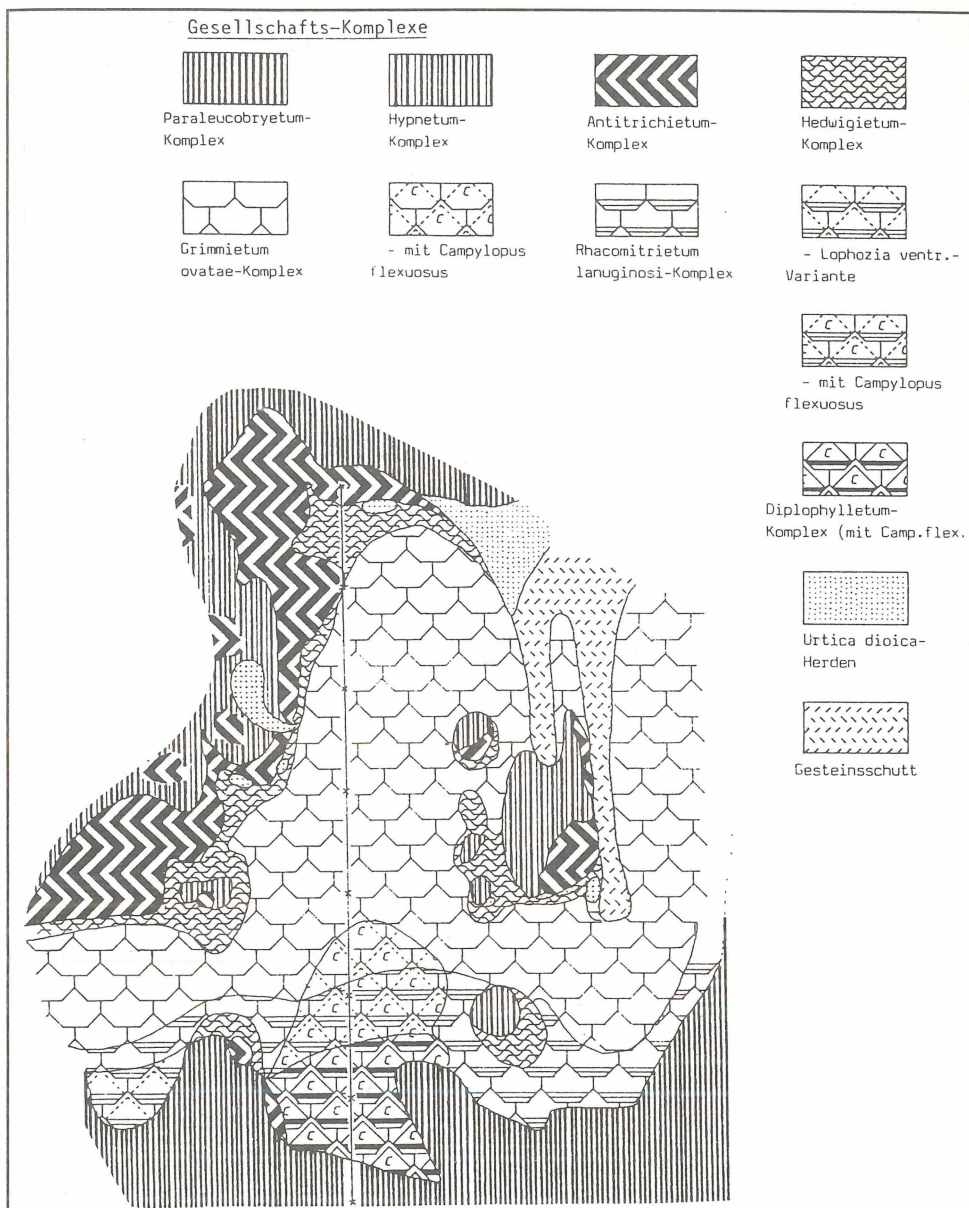


Abbildung 5b. Kartierte Blockhalde am Scheibenfelsen - Zastlertal. Gesellschaftskomplexe.

Vegetationskarte

Anhand der Vegetationskarte von der Blockhalde am Scheibenfelsen (Abb. 5 a u. b) möchte ich noch einmal das Wichtigste über die vorgestellten Gesellschaftskomplexe zusammenfassen:

- * Der obere Haldenbereich ist warm und trocken, hier findet sich der Grimmietum ovatae-Komplex mit sehr reduziertem Moosbewuchs.
- * Der kaltluftführende und luftfeuchte Haldenfuß trägt den Diplophyllum albicans-Komplex. Er wird durch das Vorkommen feuchtigkeitsliebender Lebermoose gekennzeichnet.
- * Zwischen diesen beiden Komplexen befindet sich der Racomitrium lanuginosi-

Komplex, ein Bereich, in dem der Wasserhaushalt häufigen Schwankungen ausgesetzt ist: Taubildung am Morgen – Austrocknung und Hitze am Tag. An diese Bedingungen ist das Charaktermoos der Blockhalden, *Racomitrium lanuginosum*, am besten angepaßt und überzieht große Flächen.

Diese drei Komplexe sind auf allen Blockhalden des untersuchten Gebietes vorhanden, je nach Exposition und Höhenlage nehmen sie jedoch unterschiedlich große Bereiche ein. Auf weniger besonnten Halden nimmt der Diplophylletum-Komplex z. B. eine größere Fläche ein, während der Grimmietum-Komplex nur noch im obersten Haldenbereich vorkommt.

Ich konnte ähnliche Verhältnisse bereits in anderen Gebieten beobachten, und es ist vorstellbar, daß sich diese Komplexe in ähnlicher Ausbildung in ganz Mitteleuropa in den Blockhalden der Mittelgebirge finden lassen.

Extrazonale Vorkommen von Moosarten in Blockhalden

Der kaltluftführende Blockhaldenfuß stellt einen Sonderstandort dar, an dem Moose außerhalb ihres sonstigen Verbreitungsgebietes vorkommen können. Auf einer Blockhalde im Zastlertal fand ich auf 600 m ü.NN das arktisch/alpin verbreitete Lebermoos *Gymnomitrium concinnatum*. In den Mittelgebirgen kommt diese Art nur selten in Höhenlagen um 1.400-1.500 m ü.NN vor (so z. B. am Feldberg).

Chantonantus setiformis und *Sphenolobus saxicola* sind überwiegend arktisch verbreitete Arten, mit disjunkten Vorkommen in Blockhalden der Alpen. Von *Chantonanthus* gibt es außerdem ein Vorkommen in einer Blockhalde im Harz und *Sphenolobus saxicola* wächst in einer Blockhalde im Meisner (MÜLLER 1906-1919). Bei solch disjunkten Vorkommen liegt die Vermutung nahe, daß es sich dabei um Glazialrelikte handelt, die an diesen, für sie günstigen Standorten ausharren konnten.

Schluß

Meine Arbeit beschränkte sich auf ein lokal begrenztes Gebiet. Als ich 1986 mit ihr begann, gab es nur wenige Untersuchungen von Blockhalden. Meine Arbeiten verstehe ich als einen Anfang, die Komplexität von Blockhalden zu beschreiben. Mittlerweile sind Blockhalden ein Thema vieler wissenschaftlicher Forschungen. Meine Erkenntnisse mögen als Anregung für weiterführende Untersuchungen dienen.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie.- 3. Aufl., 865 S.; Wien, New York
 TÜXEN, R. (Hrsg.; 1978): Assoziationskomplexe (Sigmeten) und ihre praktische Anwendung.- Ber. Sympos. Internat. Verein. Vegetationskde. [Rinteln 1977], 535 S.; Vaduz
 MARSTALLER, R. (1982): Die Moosgesellschaften der Ordnung Rhacomitrietalia heterostichi PHILIPPI 1956. 8. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens.- Feddes Repert. (Berlin) **93**, 443-479
 MÖNKEMEYER, W. (1927): Die Laubmoose Europas.- Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, IV. Band, Ergänzungsband, 960 S.; Leipzig
 LÜTH, M. (1990): Moosgesellschaften und Gesellschaftskomplexe auf Blockhalden im Südschwarzwald.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. (Karlsruhe) **58**, 1-88
 MÜLLER, K. (1906-1919): Die Lebermoose. - Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, VI. Band, Abt. I u. II, 871 + 947 S.; Leipzig

Anschrift des Autors: Dr. MICHAEL LÜTH, Emmendinger Straße 24, D-79106 Freiburg, BR Deutschland

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [BH_37](#)

Autor(en)/Author(s): Lüth Michael

Artikel/Article: [Moosgesellschaften und Moosgesellschaftskomplexe auf Blockhalden 93-100](#)