

Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ bei Halle (Sachsen-Anhalt)

Rolf Marstaller

Zusammenfassung

MARSTALLER, R. (2009): **Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ bei Halle (Sachsen-Anhalt).** – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 14: 3–32. In dem bei Halle (Saale) gelegenen Naturschutzgebiet „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ wurden die Moosgesellschaften und die Moosflora erfasst. Bedeutungsvolle Gesellschaften sind die basiphytischen, epigäischen Assoziationen *Tortelletum inclinatae*, *Barbuletum convolutae*, *Astometum crispum*, *Aloinetum rigidum* und *Dicranelletum rubrae*, die epilithischen Assoziationen *Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae* und *Homomallietum incurvatum* sowie die epixylen Assoziationen *Orthotrichetum fallacis*, *Ulotetum crispae*, *Pylaisietum polyanthae* und *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis*. Alle Gesellschaften sind durch zahlreiche Aufnahmen in 14 Tabellen dargestellt. Insgesamt konnten 20 Moosgesellschaften, 2 Flechtengesellschaften und 108 Moosarten (3 Lebermoose, 105 Laubmoose) nachgewiesen werden.

Abstract

MARSTALLER, R. (2009): **The bryophyte vegetation of the nature reserve „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ near Halle (Saxony-Anhalt).** – Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt (Halle) 14: 3–32. In the nature reserve “Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt”, situated in a shell limestone district near the town Halle (Germany) the bryophyte communities and bryophyte flora have been recorded. Significant are the basiphytic terricolous associations *Tortelletum inclinatae*, *Barbuletum convolutae*, *Astometum crispum*, *Aloinetum rigidum* and *Dicranelletum rubrae*, the epilithic basiphytic associations *Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae*, *Homomallietum incurvatum* and the epixylic associations *Orthotrichetum fallacis*, *Ulotetum crispae*, *Pylaisietum polyanthae* and *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis*. All bryophyte communities are represented by numerous relevés in 14 tables. In total, 20 bryophyte communities, 2 lichen communities and 108 bryophyte species (3 liverworts, 105 mosses) have been found.

1 Einleitung

Moosgesellschaften wurden in der Umgebung von Halle aus dem Stadtgebiet von Halle durch MÜLLER (1993), der Dölauer Heide durch SCHABERG (1978, 1981) und MARSTALLER (2007a) sowie dem unteren Saaletal durch MARSTALLER (1984, 2005) bekannt. Das bryosoziologisch bedeutende Muschelkalkgebiet zwischen Köllme und Lieskau blieb bisher völlig unberücksichtigt. Bezüglich der Moosflora von Halle gibt es zwar etliche Aufzeichnungen aus dem 19. Jahrhundert, die freilich das Muschelkalkgebiet von Köllme nicht berücksichtigen, aus neuerer Zeit weitere von BERNAU (1916), MÜLLER (1993) und insbesondere die auf der Basis von Messstischblattquadranten durchgeführte Mooskartierung durch MEINUNGER & SCHRÖDER (2007). Dennoch sind viele Angaben nicht eindeutig dem Naturschutzgebiet (NSG) zuzuordnen. Mit

der bryologischen Bearbeitung des Muschelkalkgebietes zwischen Köllme und Lieskau, das in das NSG „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ (gleichzeitig FFH-Gebiet 123 „Muschelkalkhänge westlich Halle“) integriert ist, kann eine wesentliche Lücke in unseren Kenntnissen über die Moosvegetation der Umgebung von Halle geschlossen werden.

2 Naturräumliche Situation

Die innerhalb des Östlichen Harzvorlandes (SCHULTZE 1955) deutlich abgegrenzte Muschelkalklandschaft zwischen Köllme und Lieskau befindet sich in der westlichen Umgebung von Halle. Das NSG Muschelkalkgebiet zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt umfasst nahezu alle schutzwürdigen Abschnitte mit dem Schauchenberg bei Bennstedt, dem Kirchenberg, Schumannsberg und Nikolausberg bei Köllme und ein größeres Gebiet nordwestlich Lieskau (Abb. 1). Es weist Höhen zwischen 90 und 120 m NN auf und zeichnet sich durch seine flachwellige, hügelige Oberfläche, einige kurze Täler und etliche, zum Teil steilere Hänge aus, die insbesondere in Westexposition am Schauchenberg und Kirchenberg, in Südexposition am Schumannsberg sowie in West- und Nordexposition am Nikolausberg zu finden sind (Abb. 2). Diese Hänge vermitteln im oberen Bereich zu einer fast ebenen, von landwirtschaft-

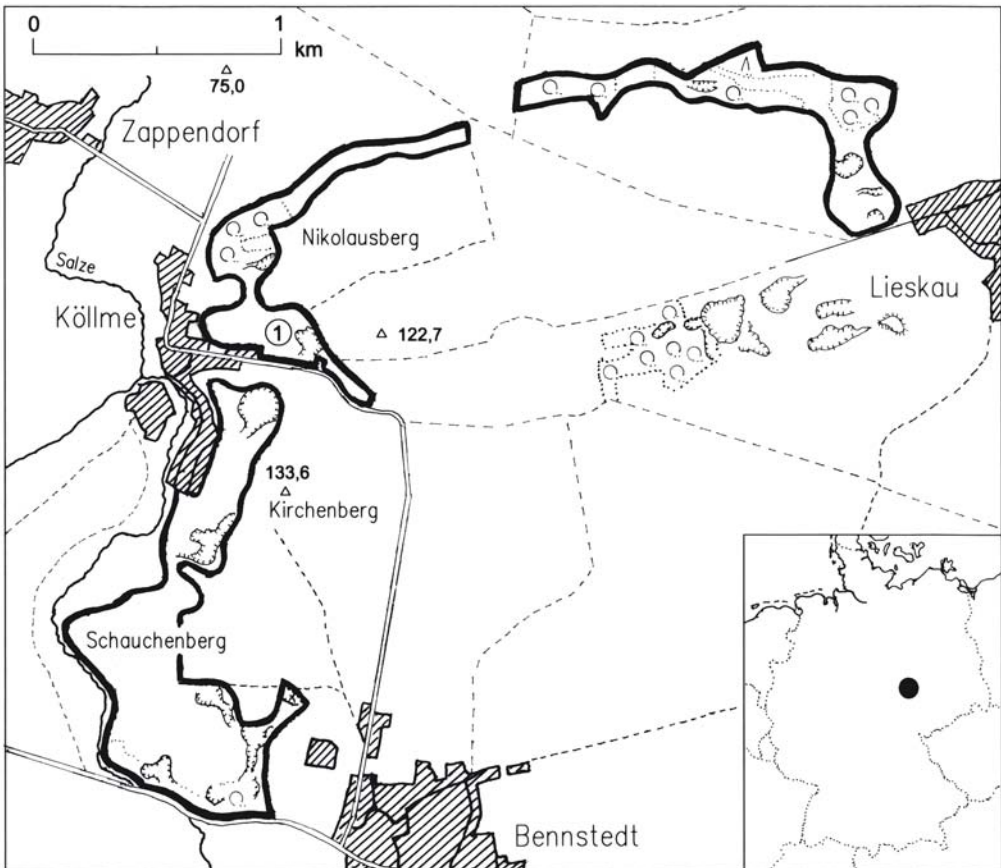


Abb. 1: Lage des Naturschutzgebietes „Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt“ bei Halle (Sachsen-Anhalt). 1: Schumannsberg.



Abb. 2: Der durch kurze Täler gegliederte Westhang des Kirchenbergs bei Köllme zeichnet sich durch kontinentale Halbtrockenrasen aus, in die zahlreiche thermophile Moosgesellschaften eingebettet sind.

lichen Nutzflächen beherrschten Hochfläche. Das Teilgebiet des NSG bei Lieskau ist durch ein bis 20 m tief eingeschnittenes Tal ausgezeichnet.

Geologisch wird das NSG von den Sedimenten des Unteren Muschelkalks (Wellenkalk) bestimmt, die in nahezu allen Hanglagen an die Oberfläche treten und in zahlreichen Steinbrüchen am Rande der Hochfläche aufgeschlossen sind (Abb. 3). Hier herrschen basische Mullböden vor, die meist zur Mullartigen Rendzina bzw. Mullrendzina, aber auf Geröllflächen, insbesondere im Bereich der Steinbrüche, zum Kalksyrosem gehören. Auf der Hochfläche befindet sich Löss über einer Geschiebemergeldecke, der zum Teil an die Hangkanten und die Hänge verlagert wurde. Hier gibt es Böden vom Typ der Pararendzina, zum Teil auch Schwarzerde und Braunschwarzerde.

Das NSG liegt klimatisch in einem sehr trockenen, im Regenschatten des Harzes befindlichen Abschnitt des Mitteldeutschen Trockengebietes und zeichnet sich durch sehr geringe Niederschläge und relativ hohe Temperaturen aus. Die mittleren Jahresniederschläge betragen nach Klimatologische Normalwerte (1955, 1961) für das 2 km westlich vom NSG gelegene Müllerdorf 467 mm, für Halle-Dölau, 3 km östlich vom NSG gelegen, 479 mm. Bezüglich der Temperaturverhältnisse kann das langjährige Mittel von 1851–2000 für Halle mit 9,1 °C (Januarmittel 0,0 °C, Julimittel 18,5 °C) als repräsentativ angesehen werden (DÖRING & BORG 2008).

3 Methodik

Die in den Jahren 2007–2009 vorwiegend in den Herbst- und Wintermonaten durchgeführten bryozoologischen und bryofloristischen Erhebungen beruhen einschließlich der Schätzskala der Mengenverhältnisse auf der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). In der Nomenklatur



Abb. 3: Steinbruch auf dem Kirchberg bei Köllme. Auf der Sohle wächst verbreitet das *Tortelletum inclinatae*. An der Bruchwand hat sich auf eingespültem Löss das *Aloinetum rigidae* mit *Tortula brevissima* und *Pterygoneurum lamellatum* eingestellt.

der Kryptogamen wird KOPERSKI et al. (2000) und SCHOLZ (2000), der Gefäßpflanzen JÄGER & WERNER (2002), der Syntaxa bezüglich der Moosgesellschaften MARSTALLER (2006a), der Flechtengesellschaften DREHWALD (1993) und der Pflanzengesellschaften RENNWALD (2000) gefolgt. Die Größe der Aufnahmeflächen richtet sich nach deren Homogenität und beträgt 1–2 dm² (Tab. 3–9, 11) bzw. 3–4 dm² (Tab. 1–2, 10, 12–14). Kryptogamen, die sehr kümmerlich oder in juvenilen Formen wachsen, sind durch ° (z. B. +°) gekennzeichnet. In den Tabellen bedeuten die Ziffern in der Zeile Fundorte: MTB-Quadrant 4536/2, **1:** Gebiet des Schauchensbergs, **2:** Gebiet des Kirchbergs. MTB-Quadrant 4436/4, **3:** Gebiet des Schumannsbergs, **4:** Gebiet des Nikolausbergs. MTB-Quadrant 4437/3, **5:** Ostabschnitt des NSG nordwestlich Lieskau.

4 Ergebnisse

4.1 Die Mooschicht der Gefäßpflanzengesellschaften

Die Vegetation des NSG wird von Halbtrockenrasen, Xerothermgebüschern und aufgefórsteten, zum Teil auch spontan entstandenen Laubholz-, seltener Nadelholzbeständen bestimmt (vgl. LAU 1997). Auf der zum Teil bereits vom Löss beeinflussten, relativ tiefgründigen Mullrendzina herrscht das *Scorzonero hispanicae*-*Brachypodietum pinnati* Gauckl. 1957 vor. Zum Teil hat sich in diesem kontinentalen Halbtrockenrasen *Bromus erectus* stark ausgebreitet. In den oft dichten Grasbeständen können sich unter den Moosen fast ausschließlich die konkurrenzstarken pleurokarpen Laubmoose *Thuidium abietinum*, *Homalothecium lutescens*,



Abb. 4: Bestand des Teucro-Seslerietum am Nordhang des Schumannsbergs. Unter den Moosen wachsen verbreitet *Ctenidium molluscum*, *Campyllum chrysophyllum*, vereinzelt *Tortella tortuosa* und *Fissidens dubius*.

Campyllum chrysophyllum und *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* durchsetzen, lokal konnten *Rhynchostegium megapolitanum* und *Weissia brachycarpa* beobachtet werden. Im Bereich exponierter Lössstandorte trifft man das Festuco valesiacae-Stipetum capillatae Silinger 1931 an. In den lückenhaften Beständen wachsen verstärkt konkurrenzschwächere akrokarpe Laubmoose, unter denen *Pterygoneurum ovatum*, *Pottia lanceolata*, *Didymodon fallax*, *Weissia longifolia*, lokal *Tortella inclinata* auffallen.

Auf flachgründigen, skelettreichen Böden trifft man die *Alyssum montanum-Festuca pallens*-Gesellschaft an, die durch ihre reichen Moosbestände auffällt. Hier gedeihen *Tortella inclinata*, *Trichostomum crispulum*, *Ditrichum flexicaule*, *Tortula ruralis*, vereinzelt *Tortella tortuosa*, weniger auffällig *Pottia lanceolata*, *P. mutica*, *Weissia longifolia*, selten *Tortula calcicolens*, *T. ruraliformis* und *Fissidens dubius*. Diese Moose können auch im Teucro botryos-Melicetum ciliatae Volk 1937 auftreten, doch sind Bestände auf jungem Kalkschotter oft sehr moosarm. In Nordexposition ist um Köllme meist kleinflächig das Teucro-Seslerietum Volk 1937 entwickelt (Abb. 4). Auf den zeitweilig relativ feuchten Böden wachsen *Ctenidium molluscum*, *Campyllum chrysophyllum*, *Encalypta streptocarpa*, *Fissidens dubius* und *Ditrichum flexicaule*.

Die noch lichten Xerothermgebüsche aus *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus*-Arten, *Cerasus mahaleb*, *Rosa canina*, *R. rubiginosa* und *Colutea arborescens* weisen oft umfangreiche Vorkommen von *Homalothecium lutescens* auf. In den schattigen, aufgeförfsteten oder spontan entstandenen Laubholzbeständen, die vorwiegend aus *Acer*

pseudoplatanus, *A. platanoides*, *A. campestre*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Ulmus minor* und weiteren Gehölzen bestehen, wachsen unter der Krautschicht zum Teil verbreitet *Brachythecium rutabulum*, *B. velutinum*, *Eurhynchium hians* und *Plagiomnium undulatum*, vereinzelter *Plagiomnium affine* und *Eurhynchium striatum*. Bestände mit *Pinus nigra* sind in der Regel sehr moosarm und weisen die eben angeführten Moose nur sehr vereinzelt auf. Im Südabschnitt des Schauchenbergs haben sich lokal auf entkalktem Lehm die Azidophyten *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum*, *Dicranella heteromalla* und *Plagiothecium denticulatum* eingestellt.

4.2 Moosgesellschaften

Der Reichtum des NSG an Moosgesellschaften basiert auf den xerophytischen, epigäischen Gemeinschaften des Verbandes Grimaldion fragrantis, der mit zahlreichen Assoziationen repräsentativ vertreten ist. Darüber hinaus kommen wenige mesophile bis hygrophytische, epigäische Gesellschaften der Verbände Phascion cuspidati, Ctenidion mollusci und Fissidention taxifolii vor. Epilithengesellschaften spielen eine geringe Rolle, was gegenwärtig auch für die noch in Ausbreitung befindlichen epiphytischen Orthotrichetalia-Gesellschaften und die an morsches Holz gebundenen Moosassoziationen zutrifft. Insgesamt konnten im NSG 20 Moosgesellschaften nachgewiesen werden.

4.2.1 Gesellschaften lichtreicher Standorte auf trockenen, basischen Böden (Grimaldion fragrantis)

In den lückenhaften Beständen der xerothermen Rasengesellschaften spielen photophytische Assoziationen des Grimaldion fragrantis eine bedeutende Rolle. Insbesondere in den noch nicht mit Gehölzen bewachsenen Steinbrüchen konnten sich einige Gesellschaften stark sekundär ausbreiten und bilden auf dem Kirchenberg und Schumannsberg sehr ausgedehnte Bestände. Am häufigsten wächst auf sehr flachgründigen, skelettreichen Kalkböden das starke sekundäre Ausbreitungstendenz besitzende **Tortelletum inclinatae** (Tab. 1, 2) mit seinen durch *Tortella inclinata* sehr auffälligen Beständen (Abb. 5). Zum Teil gesellen sich die Assoziationstrennarten *Ditrichum flexicaule* und *Tortella tortuosa* hinzu, die auf den nicht zu trockenen Standort hinweisen. Oft trifft man *Encalypta vulgaris*, *Trichostomum crispulum*, *Bryum caespiticium*, zum Teil auch *Pottia lanceolata*, *P. mutica*, *Didymodon fallax* sowie einzelne Rosetten der Bunten Erdflechten *Toninia sedifolia* und *Fulgensia fulgens* an. Die Assoziation gliedert sich in das Tortelletum inclinatae typicum und das lössbeeinflusste, feinerdereichere Böden bevorzugende Tortelletum inclinatae barbuletosum convolutae, dem die Trennarten *Barbula convoluta*, zum Teil auch *Pseudocrossidium hornschuchianum* und *Didymodon acutus* eigen sind. Die Assoziation ist in der Umgebung von Halle nur an wenigen weiteren Orten, wie auf den Brandbergen bei Halle-Kröllwitz, in der Kerbe bei Neuragoczy, auf dem Kalkberg bei Brachwitz und in großen Beständen auf der Georgsburg bei Könnern anzutreffen. Im Mosaik mit dem Tortelletum inclinatae können auf sehr flachgründigen Böden einige xerophytische Erdflechtengesellschaften auftreten. So beobachtet man insbesondere auf dem Kirchenberg das **Toninio caeruleonigricantis-Psoretum decipientis** Stod. 1937 in der Subassoziation fulgensietosum bracteatae.

Aufnahme: 4536/2, Kirchenberg, obere Hangkante S 3°, Deckung Kryptogamen 75 %, Beschattung 0 %, 3 dm².

Kennarten der Assoziation: *Fulgensia fulgens* 3, *F. bracteata* 1.

Psoretalia decipientis: *Squamarina cartilaginea* 1, *Toninia sedifolia* +, *Placidium squamulosum* +.

Psoretea decipientis: *Tortella inclinata* 2, *Trichostomum crispulum* +, *Pottia mutica* +.

Begleiter, Flechten: *Diploschistes muscorum* +.

Tab. 1: Tortelletum inclinatae Stod. 1937 typicum.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Exposition	W	SW	W	.	.	SW	S	S	.	.	W	W	.	.	.	S
Neigung in Grad	10	10	5	0	0	20	5	3	0	0	3	10	0	0	0	5
Deckung Kryptogamen %	80	90	95	99	99	85	95	98	99	99	95	90	99	90	98	99
Beschattung %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fundort	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
Kennart der Assoziation:																
<i>Tortella inclinata</i>	3	4	5	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	5	3
Trennarten der Assoziation:																
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	2	1	3	3	2	2	1	2
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	+	1	.	.	.	.	.	2
Grimaldion fragrantis:																
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	.	+	+	+
<i>Pottia lanceolata</i>	2	2	2	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbuletalia unguiculatae:																
<i>Trichostomum crispulum</i>	+	+	+	3	.	3	2	+	2	3	.	1	.	+	.	.
<i>Pottia mutica</i>	2	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Phascum curvicolle</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psoretea decipiensis:																
<i>Toninia sedifolia</i>	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	r	.	+	.	r	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	1	+	+	.	.
<i>Fulgensia fulgens</i>	+	.	.	.	.	+	.	+	.	r	+	.	.	.	+	.
<i>Placidium squamulosum</i>	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fulgensia bracteata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.
<i>Cladonia symphyrcarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Squamarina cartilaginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Moose:																
<i>Tortula ruralis</i>	.	.	.	.	.	+	1	2	.	.	.	.	+	2	+	+
<i>Bryum caespiticiium</i>	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Thuidium abietinum</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	+	r	.	r
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	2	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	1
<i>Tortula ruraliformis</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
Begleiter, Flechten:																
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+
<i>Collema tenax</i>	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peltigera rufescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
Begleiter, Gefäßpflanzen:																
<i>Hornungia petraea</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Zusätzliche Arten: Nr. 8: *Homalothecium lutescens* +, *Cladonia pyxidata* ssp. *pocillum* +. Nr. 12: *Aloina rigida* +, *A. ambigua* +. Nr. 13: *Festuca pallens* +. Nr. 14: *Potentilla arenaria* +, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* r. Nr. 15: *Encalypta streptocarpa* 1. Nr. 16: *Cladonia foliacea* +.

Auf dem Schumannsberg gibt es größere Bestände des **Cladonietum symphyrcarpae**.

Aufnahme: 4436/4, Schumannsberg, Horizontalfläche, Deckung Kryptogamen 99 %, Beschattung 0 %, 4 dm².

Kennart der Assoziation: *Cladonia symphyrcarpa* 5.

Psoretea decipiensis: *Tortella inclinata* +, *Pseudocrossidium hornschurchianum* +.

Begleiter, Flechten: *Diploschistes muscorum* 1, *Cladonia foliacea* 1, *C. pyxidata* +, *C. rangiformis* +.

Begleiter, Moose: *Bryum caespiticium* +.

Begleiter, Gefäßpflanzen: *Teucrium chamaedrys* +, *Globularia bisnagarica* +.

Insbesondere in den Steinbrüchen und auf kleinen Pfaden im Bereich der Halbtrockenrasen mit verdichteten, sehr kalkhaltigen Lehmböden, die etwas längere Zeit die Feuchte bewahren, trifft man das **Barbuletum convolutae** (Tab. 3) an, das sich durch *Barbula convoluta* auszeichnet. Weiterhin haben *Pseudocrossidium hornschuchianum* und *Didymodon acutus* in dieser Assoziation ihren Schwerpunkt. Darüber hinaus können öfter *Aloina ambigua*, *Pottia lanceolata*, vereinzelt *Phascum curvicolle*, *Didymodon vinealis* und *Encalypta vulgaris* beobachtet werden. Das Barbuletum convolutae ist im gesamten Gebiet verbreitet und insbesondere in meist artenarmen Vorkommen an Wegrändern bis in die Ortschaften hinein anzutreffen.

Auf trockenen, feinerdereichen Mullblößen innerhalb der Halbtrockenrasen gedeiht insbesondere am Schaugenberg, Kirchenberg, Schumannsberg und spärlicher bei Lieskau das **Astometum crispi** (Tab. 4). Zu *Weissia longifolia* gesellen sich oft *Phascum curvicolle*, *Pottia lanceolata*, *Barbula unguiculata*, stellenweise *Acaulon triquetrum*, *Pottia mutica*, *Bryum radiculosum* und *B. bicolor*. Bemerkenswert ist außerdem das Vorkommen des um Halle seltenen, sehr unscheinbaren Kleinmooses *Phascum floerkeanum* am Südhang des Schaugenbergs. Das Astometum crispi typicum kommt in der verbreiteten Typischen Variante und nur an der Oberhangkante des Schaugenbergs auf weniger basischem Löss in der *Pottia*



Abb. 5: Der Steinbruch auf dem Kirchenberg zeichnet sich durch umfangreiche Vorkommen des Tortelletum inclinatae mit dominierender *Tortella inclinata* und vereinzelt *Cladonia pyxidata* aus.

Tab. 2: Tortelletum inclinatae Stod. 1937 barbuletosum convolutae.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Exposition	S	.	S	.	.	.	.	.	S	.	S	S	.	.	S	.	.	S	S
Neigung in Grad	3	0	5	0	0	0	0	0	10	0	10	3	0	0	3	0	0	10	10
Deckung Kryptogamen %	90	95	95	95	98	95	90	95	95	95	95	95	95	95	95	99	99	85	98
Beschattung %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fundort	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	5	5
Kennart der Assoziation:																			
<i>Tortella inclinata</i>	2	4	5	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	5	5	5	3	4	4
Trennarten der Assoziation:																			
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.	.	.	.	.	+	4	2	.	1	.	.	2	.	.	.	2	.	.
<i>Tortella tortuosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	1
Grimaldion fragrantis:																			
<i>Encalypta vulgaris</i>	2	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	2	.	.	+	+	+
<i>Pottia lanceolata</i>	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	1
<i>Weissia longifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	1
Barbuletalia unguiculatae:																			
<i>Trichostomum crispulum</i>	1	+	1	2	.	1	+	2	2	.	1	+	+	.	+	+	.	.	.
<i>Pottia mutica</i>	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2	+
<i>Phascum curvicolle</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	+
<i>Didymodon vinealis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Psoretea decipiens:																			
<i>Toninia sedifolia</i>	.	.	.	+	+	.	.	r	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.
<i>Fulgensia fulgens</i>	.	.	.	+	+	.	.	r	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Squamarina cartilaginea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia symphycharpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Trennarten der Subass.:																			
<i>Barbula convoluta</i> V	+	2	2	+	2	2	1	+	1	1	2	1	2	1	1	+	3	1	1
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i> O	2	1	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	1	+	.	.	1	.	.
<i>Didymodon acutus</i> O	.	.	.	1	+	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Moose:																			
<i>Bryum caespiticium</i>	1	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	1	.	+	+	+	+
<i>Tortula ruralis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	2	+	.	+	.	+	+	1
<i>Tortula ruraliformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:																			
<i>Collema tenax</i>	2	+	1	.	.	+	+	+	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	+
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cladonia pyxidata</i> ssp. <i>pocillum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.

V: zugleich Kennart Grimaldion fragrantis, O: zugleich Kennart Barbuletalia unguiculatae.

Zusätzliche Arten: Nr. 3: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* +. Nr. 11: *Placidium squamulosum* +. Nr. 12: *Erophila verna* +, *Fulgensia bracteata* r. Nr. 13: *Bryum funckii* +, *Thuidium abietinum* r. Nr. 14: *Bryum argenteum* +. Nr. 16: *Fissidens dubius* +, *Hornungia petraea* +. Nr. 19: *Pterygoneurum ovatum* +.

intermedia-Variante mit den Trennarten *Pottia intermedia* und *Weissia controversa* vor. Das thermisch anspruchsvollere Astometum crispum pterygoneuretsum ovatum mit den Trennarten *Pterygoneurum ovatum* und *P. subsessile* wächst auf stärker austrocknenden Böden. Ebenfalls extremere Standorte, bevorzugt im Bereich von Felsabsätzen, besiedelt das Astometum crispum encalyptetosum vulgaris. Das Astometum crispum gehört in der Umgebung von Halle zu den häufigeren Assoziationen, bleibt allerdings weitgehend auf thermophile Halbtrockenrasen beschränkt.

Tab. 3: *Barbuletum convolutae* Had. & Šm. 1944.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exposition	.	W	.	.	.	.	S	S	.	.	S	.
Neigung in Grad	0	2	0	0	0	0	3	3	0	0	5	0
Deckung Kryptogamen %	95	90	90	95	95	99	90	85	85	90	99	99
Beschattung %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fundort	1	1	1	2	3	3	3	3	5	5	5	5
Kennarten der Assoziation:												
<i>Barbula convoluta</i>	3	3	3	4	3	5	3	1	3	4	2	4
<i>Didymodon acutus</i>	3	.	1	+	1	2	2	1	1	1	.	+
Grimaldion fragrantis:												
<i>Pottia lanceolata</i>	+	1	.	.	2	.	2	1	.	1	+	1
<i>Encalypta vulgaris</i>	+	.	2	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Weissia longifolia</i>	.	.	.	+	.	.	2	1	.	.	.	.
<i>Tortella inclinata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia bryoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Barbuletalia unguiculatae:												
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	1	3	1	+	2	1	1	+	2	+	3	1
<i>Aloina ambigua</i>	2	.	+	.	1	1	2	4	.	.	.	+
<i>Phascum curvicolle</i>	.	+	.	2	+	.	1	+	.	.	.	.
<i>Didymodon vinealis</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	2	2
Psoretea decipientis:												
<i>Toninia sedifolia</i>	+	.	.	+	.	r	.	.	.	.	+	+
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	2	.	+	.	.	.	1	.	.	+
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	2	.	.	.
<i>Cladonia symphyocarpa</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
<i>Fulgensia fulgens</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Placidium squamulosum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Moose:												
<i>Bryum caespiticium</i>	+	.	+	+	2	+	1	+	+	.	2	1
<i>Tortula ruralis</i>	.	1	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.
<i>Ditrichum flexicaule</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.
<i>Thuidium abietinum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Begleiter, Flechten:												
<i>Collema tenax</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	1	1

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Fulgensia bracteata* 1. Nr. 2: *Tortula ruraliformis* +, *Erophila verna* +. Nr. 3: *Trichostomum crispulum* 1, *Encalypta streptocarpa* +. Nr. 4: *Pottia mutica* +, *Tortula calcicolens* +. Nr. 5: *Tortella tortuosa* +. Nr. 6: *Ceratodon purpureus* +, *Cladonia pyxidata* +, *Potentilla arenaria* +. Nr. 9: *Bryum bicolor* +. Nr. 10: *Bryum argenteum* +.

Bevorzugt an südexponierten Lössabbrüchen kann man das **Aloinetum rigidae** (Tab. 5) beobachten. Es wächst an exponierten Felsabsätzen und sekundär im Bereich der Steinbrüche, insbesondere auf dem Kirchenberg. Charakteristische Moose sind *Aloina rigida*, außerdem *Pterygoneurum ovatum*, *Pottia lanceolata* und *Barbula unguiculata*. Nur innerhalb dieser Assoziation vorkommend, sind die auf dem Kirchenberg gedeihenden Arten *Didymodon cordatus* und *Pterygoneurum lamellatum*, hier und am Südhang des Schauchenberges weiterhin *Tortula brevissima* bemerkenswerte Seltenheiten der Umgebung von Halle. Die Assoziation kann auf Löss und basischen, mitunter kalkhaltigen Lehmböden auch im Bereich von Sekundärstandorten angetroffen werden. Zu den seltenen Gesellschaften gehört das bisher um Halle einzig am Schauchenberg im Bereich eines Felsabsatzes beobachtete thermophile

Tab. 4: Astometum crispi Waldh. 1947.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
Exposition	S	SW	W	E	S	.	S	SW	W	SW	W	S	S	S	S	W	SW	SW	SW	W	S			
Neigung in Grad	10	10	5	20	15	0	10	30	10	10	10	5	25	10	10	20	25	30	10	30	15			
Deckung Kryptogamen %	70	50	75	70	70	80	70	80	70	50	50	80	60	60	70	75	60	70	80	60	75			
Beschattung %	0	0	0	20	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	15	15	20	10	0			
Fundort	1	1	1	3	3	3	5	5	1	1	1	5	1	1	1	1	3	3	3	3	5			
Kennart der Assoziation:																								
<i>Weissia longifolia</i>	2	2	4	3	+	4	3	1	3	+	+	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2			
Grimaldion fragrantis:																								
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	.	2	2	1	2	+	.	+	1	2	+	+	2	.	.	.	.	.	+	2
<i>Barbula convoluta</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tortella inclinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Barbuleitalia unguiculatae:																								
<i>Phascum curvicolle</i>	2	1	1	1	3	.	2	3	1	3	1	2	2	+	+	.	4	2	+	2	1			
<i>Pottia mutica</i>	3	1	+	.	.	.	.	.	.	2	2	+	.	1	1	2	.	.	.	.	+
<i>Bryum radiculosum</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Acaulon triquetrum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	4	3	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i>	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pseudocrossidium hornschurchianum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum ruderae</i>	.	.	.	.	.	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Didymodon acutus</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum floerkeanum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Psoretea decipiens:																								
<i>Barbula unguiculata</i>	+	1	+	.	+	+	.	+	+	.	+	.	1	.	.	+	+	+	.	+	1			
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	.	+	+	.	+	2	1	+	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	2	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Placidium squamulosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Toninia sedifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum cuspidatum</i>	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fulgensia fulgens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trennarten der Subass.:																								
<i>Encalypta vulgaris</i> V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterygoneurum ovatum</i> O	+	3	2	2	+	1	2	2	+
<i>Pterygoneurum subsessile</i> O	2	2	2	+	.	
Trennarten der Var.:																								
<i>Pottia intermedia</i> K	
<i>Weissia controversa</i> V	
Begleiter, Moose:																								
<i>Bryum caespiticium</i>	.	+	+	+	+	.	.	+	+	+	
<i>Tortula ruralis</i>	+	+	+	+	+	
<i>Fissidens dubius</i>	r	r	+	+	.	+	
<i>Bryum argenteum</i>	+	+	1	.	.	
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	
Begleiter, Flechten:																								
<i>Collema tenax</i>	+	+	+	+	+	+	1	.	.	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	.	.	1		

Nr. 1–9: typicum, Nr. 1–8. Typische Var., Nr. 9: *Pottia intermedia*-Var., Nr. 10–12, encalyptetosum vulgaris, Nr. 13–21: pterygoneuretosome ovati. V: zugleich Kennart Grimaldion fragrantis, O: zugleich Kennart Barbuleitalia unguiculatae, K: zugleich Kennart Psoretea decipiens.

Zusätzliche Arten: Nr. 5: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* +°. Nr. 5, 21: *Thuidium abietinum* +°. Nr. 6: *Rhynchostegium megapolitanum* +. Nr. 8: *Phascum cuspidatum* var. *mitraeforme* +. Nr. 9: *Fissidens taxifolius* r. Nr. 13, 17: *Erophila verna* 1.

Weissietum crispatae, das erst in den Muschelkalkgebieten im südlichsten Sachsen-Anhalt und insbesondere in Thüringen häufiger und in viel artenreicheren Beständen anzutreffen ist.

Aufnahme: 4536/2, kleine Felsbank am Westhang des Schauenbergs, Makrospalte SW 20°, Deckung Kryptogamen 75 %, Beschattung 0 %, 1 dm².

Kennart der Assoziation: *Weissia fallax* 4.

Grimaldion fragrantis: *Pottia lanceolata* +.

Barbuleitalia unguiculatae: *Pseudocrossidium hornschurchianum* 1.

Begleiter: *Bryum caespiticium* +, *Collema tenax* +.

Tab. 5: Aloinetum rigidae Stod. 1937.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Exposition	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	E	.	S	S	S	S	S	S	.	.
Neigung in Grad	45	35	30	60	40	45	40	50	25	30	30	0	25	45	30	35	45	45	50	0
Deckung Kryptogamen %	80	70	90	95	70	60	80	80	70	60	50	60	40	85	40	35	60	35	60	80
Beschattung %	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	20	0	20	10	20	10	0	20	10	0
Fundort	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5
Kennart der Assoziation:																				
<i>Aloina rigida</i>	1	2	3	3	3	2	2	+	2	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	2
Grimaldion fragrantis:																				
<i>Pottia lanceolata</i>	.	.	.	.	2	1	.	.	3	2	3	.	3	.	+	+	+	2	+	+
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Barbuletalia unguiculatae:																				
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	+	.	+	.	1	1	1	+	+	.
<i>Bryum gemmiferum</i>	4	4	3	4	+	+	2	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.
<i>Tortula brevissima</i>	+	.	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	4	.	2	3	+	3	.
<i>Didymodon cordatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	+	1	1	.
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	2	.	2	.	.	.	.	.	1
<i>Acaulon triquetrum</i>	.	.	.	.	+	+	+	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phascum curvicolle</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Didymodon vinealis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum radiculosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aloina ambigua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pterygoneurum lamellatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pterygoneurum subsessile</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psoretea decipiens:																				
<i>Barbula unguiculata</i>	1	+	1	+	+	1	1	2	+	.	.	.	1	+	2	+	+	+	1	.
<i>Bryum bicolor</i>	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	+	+	1	.	.	.	.	+	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Moose:																				
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	1	.	.	+	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Bryum caespiticium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Flechten:																				
<i>Collema tenax</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	1	+	+	.	+	+	2	+	+	+	1	+

Zusätzliche Arten: Nr. 5: *Phascum cuspidatum* var. *mitraeforme* +. Nr. 7: *Phascum cuspidatum* +. Nr. 9: *Tortula ruralis* +. Nr. 10: *Tortella inclinata* +. Nr. 11: *Weissia longifolia* +. Nr. 12: *Barbula convoluta* +. Nr. 20: *Pottia bryoides* +.

Stellenweise fallen Moosbestände mit *Aloina ambigua*, *Pterygoneurum ovatum*, *P. subsessile* und *Acaulon triquetrum* auf, die keiner bisher beschriebenen Grimaldion-Assoziation anzuschließen sind. Die seltene ***Aloina ambigua*-Gesellschaft** (Tab. 6, Nr. 1–3) besiedelt wenig extreme, zum Teil mit Kalkmergel durchmengte Lössböden und kommt am Südhang des Schauenbergs, auf dem Kirchenberg und bei Lieskau vor. Viel häufiger wächst auf meist süd exponierten Blößen, die sich durch mullhaltigen Löss auszeichnen, die durch *Pterygoneurum ovatum* und teilweise auch *P. subsessile* gekennzeichnete ***Pterygoneurum ovatum*-Gesellschaft** (Tab. 6, Nr. 4–11). Sie gliedert sich in die Typische Ausbildung und die weniger extreme Standorte bevorzugende *Acaulon triquetrum*-Ausbildung.

Tab. 6: *Aloina ambigua*-Gesellschaft, *Pterygoneurum ovatum*-Gesellschaft.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Exposition	S	SW	S	S	SW	SW	SW	W	S	SE	SW
Neigung in Grad	5	35	5	30	35	10	40	10	30	30	30
Deckung Kryptogamen %	80	85	90	70	65	70	60	80	75	50	80
Beschattung %	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Fundort	1	2	5	2	2	2	2	1	1	3	5
Kennzeichnende Arten:											
<i>Aloina ambigua</i> O	3	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pterygoneurum ovatum</i> O	.	2	.	3	2	2	3	+	2	3	2
<i>Pterygoneurum subsessile</i> O	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Grimaldion fragrantis:											
<i>Pottia lanceolata</i>	2	2	.	3	3	3	2	.	+	1	1
<i>Barbula convoluta</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Pottia bryoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Aloina rigida</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Encalypta vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Weissia longifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbuletalia unguiculatae:											
<i>Phascum curvicolle</i>	+	1	.	+	+	1	+	.	.	1	+
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	1	.	2	+	.	1	.	.	+	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i>	+	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.
<i>Bryum radiculosum</i>	.	.	.	+	.	+	+	2	.	.	.
<i>Phascum cuspidatum</i> var. <i>mitraeforme</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Pottia mutica</i>	.	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.
<i>Didymodon acutus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum gemmiferum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Psoretea decipiensis:											
<i>Barbula unguiculata</i>	1	+	1	.	+	.	.	3	2	+	+
<i>Bryum bicolor</i>	.	.	.	+	1	.	+	+	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum barnesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Trennart der Ausbildung:											
<i>Acaulon triquetrum</i> O	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	1
Begleiter, Moose:											
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+
Begleiter, Flechten:											
<i>Collema tenax</i>	1	1	+	+	+	+	+	.	+	.	.

Nr. 1–3: *Aloina ambigua*-Gesellschaft, Nr. 4–11: *Pterygoneurum ovatum*-Gesellschaft, Nr. 4–7: Typische Ausbildung, Nr. 8–11: *Acaulon triquetrum*-Ausbildung. O: zugleich Kennart Barbuletalia unguiculatae.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Erophila verna* +. Nr. 3: *Bryum caespiticium* +, *Campyllum chrysophyllum* +. Nr. 4, 7: *Hornungia petraea* +. Nr. 6: *Fulgensia fulgens* +, *Toninia sedifolia* +. Nr. 10: *Tortula ruralis* +. Nr. 11: *Phascum cuspidatum* +.

4.2.2 Hygrophytische, epigäische Gesellschaften auf basischen bis neutralen Böden (Phascion cuspidati, Ctenidion mollusci, Fissidention taxifolii)

Zu den feuchtere, schwach basische bis neutrale Böden bevorzugenden Gesellschaften des Phascion cuspidati gehört die im NSG seltene, nur auf dem Kirchenberg nachgewiesene *Pottia intermedia*-Gesellschaft (Tab. 7, Nr. 1–2). Sie gedeiht auf schwach basischem, mullhalti-

Tab. 7: *Pottia intermedia*-Gesellschaft, *Dicranelletum rubrae* Giacom. 1939.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Exposition	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Neigung in Grad	25	15	25	50	15	45	50	10	45	15	20
Deckung Kryptogamen %	70	60	60	80	80	80	90	70	40	80	65
Beschattung %	0	0	0	20	25	30	40	35	20	0	40
Fundort	2	2	2	3	3	3	3	5	5	5	5
Kennzeichnende Arten:											
<i>Pottia intermedia</i>	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranella varia</i>	.	.	3	4	3	2	4	4	2	2	3
Phascion cuspidati:											
<i>Phascum cuspidatum</i>	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Grimaldion fragrantis:											
<i>Barbula convoluta</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Barbuletalia unguiculatae:											
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trichostomum crispulum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Psoretea decipientis:											
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	+	+	1	2	+	2	+	3	2
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	2	3	3	3	2	1	3	.	1
<i>Bryum bicolor</i>	2	+	.	.	+	.	.	.	.	2	.
<i>Bryum barnesii</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Bryum ruderales</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Begleiter, Moose:											
<i>Calliergonella cuspidata</i> *	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Encalypta streptocarpa</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Leiocolea badensis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–2 : *Pottia intermedia*-Gesellschaft, Nr. 3–11: *Dicranelletum rubrae* Giacom. 1939.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Bryum radiculosum* +. Nr. 3: *Collema tenax* +. Nr. 7: *Brachythecium rutabulum* +°. *: Kümmerformen.

gem Löss und weist im Übergang zu den Grimaldion-Gesellschaften noch etliche Kennarten dieses Verbandes auf. Nur an nordexponierten Wegrändern findet man auf dem Kirchenberg, selten auf dem Schumannsberg und bei Lieskau das hygrophytische, photophytische, doch auch leichte Beschattung ertragende ***Dicranelletum rubrae*** (Tab. 7, Nr. 3–11). Die artenarme Gesellschaft weist neben *Dicranella varia* nur *Didymodon fallax* und *Barbula unguiculata* regelmäßig auf. Sie kommt um Halle sehr vereinzelt bis selten vor und ist ausschließlich anthropogen verbreitet.

Die hygrophytischen, an kalkhaltige Substrate gebundenen Gesellschaften des Verbandes *Ctenidium mollusci* beschränken sich infolge der trockenen klimatischen Situation auf wenige nordexponierte Standorte, die sich im Bereich kleiner Kalkfelsen in einem luftfeuchten Tal am Schumannsberg im *Teucro-Seslerietum* sowie in Steinbrüchen bei Lieskau und auf dem Kirchenberg befinden. In Felsspalten wächst kleinflächig das ***Encalypto streptocarpae-Fissidentetum cristati*** (Tab. 8, Nr. 1–6) in der für die mit Kalkmergel angefüllten Makrospalten typischen Subassoziation *trichostometosum crispuli*. Die Assoziation fällt durch *Encalypta*

streptocarpa, vereinzelter *Fissidens dubius* auf und ist durch die Subassoziationstrennarten *Trichostomum crispulum* und *Didymodon fallax* differenziert. Das in den niederschlagsreicheren Muschelkalkgebieten Mitteldeutschlands sehr häufige **Ctenidietum mollusci** (Tab. 8, Nr. 7–8, Abb. 6) gehört, wie im gesamten Mitteldeutschen Trockengebiet, zu den Seltenheiten. Die kleinen, auf felsigem Humusboden wachsenden Bestände am Schumannsberg gehören zur Typischen Variante und zur lichtliebenden *Ditrichum flexicaule*-Variante.

Das oligophote bis sciophytische, in der Umgebung von Halle seltene **Eurhynchietum swartzii** (Tab. 9) kennzeichnet neutrale bis schwach basische Lehmböden und kommt im NSG in den Sekundärwäldern der Steinbrüche auf dem Schauenberg sowie lokal auf dem Kirchenberg vor. Die an Wegrändern und auf Blößen im Bereich von Hängen anzutreffende sehr artenarme Assoziation ist durch *Fissidens taxifolius* gekennzeichnet, zu dem sich meist *Eurhynchium hians* gesellt. Neben der sciophytischen Subassoziation typicum gedeiht bei mäßigem Licht die Subassoziation barbuletosum unguiculatae mit den Trennarten *Barbula unguiculata*, *Didymodon fallax*, *Weissia controversa* und *W. brachycarpa*.

Tab. 8: Encalypto streptocarpace-Fissidentetum cristati Neum. 1971, Ctenidietum mollusci Stod. 1937.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Exposition	N	N	N	N	N	N	N	N
Neigung in Grad	70	60	40	50	45	40	50	20
Deckung Kryptogamen %	80	70	60	70	90	70	95	90
Beschattung %	15	0	25	10	50	0	50	25
Fundort	2	2	3	3	3	5	3	3
Kennart Ctenidietum mollusci:								
<i>Ctenidium molluscum</i>	.	.	.	.	.	.	5	4
Ctenidion mollusci:								
<i>Campylium chrysophyllum</i>	.	1	1	2	.	+	.	+
Ctenidietalia mollusci:								
<i>Encalypta streptocarpa</i>	4	3	3	3	2	3	.	2
<i>Fissidens dubius</i>	.	.	1	.	3	1	1	.
<i>Tortella tortuosa</i>	+	2	.	.	.	.	+	.
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
Trennarten der Subass.:								
<i>Trichostomum crispulum</i>	1	.	+	+	1	2	.	+
<i>Didymodon fallax</i>	.	1	+	2	2	+	+	.
Begleiter, Moose:								
<i>Encalypta vulgaris</i>	1	.	1	+	.	.	.	.
<i>Tortella inclinata</i>	+	+	1	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium lutescens</i>	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Tortula ruralis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–6: Encalypto streptocarpace-Fissidentetum cristati Neum. 1971, trichostometosum crispuli, Nr. 7–8: Ctenidietum mollusci Stod. 1937, Nr. 7: Typische Var., Nr. 8: *Ditrichum flexicaule*-Var.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Bryum capillare* +. Nr. 4: *Collema tenax* +.

Tab. 9: Eurhynchietum swartzii Waldh. 1944.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Exposition	S	S	N	S	S	E	N	N	S	NW
Neigung in Grad	35	45	35	25	35	10	30	45	30	10
Deckung Kryptogamen %	95	80	70	70	95	90	85	70	95	95
Beschattung %	80	80	90	90	85	75	80	50	85	40
Fundort	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Kennart der Assoziation:										
<i>Fissidens taxifolius</i>	5	4	3	3	3	3	4	3	5	4
Trennarten der Subass.:										
<i>Didymodon fallax</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.
<i>Weissia brachycarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Weissia controversa</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Begleiter, Moose:										
<i>Eurhynchium hians</i>	1	2	2	2	4	4	.	.	+	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	+	.	.	+	+	+	.	.	1	+
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	1	1	.	.	.	+	+	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.

Nr. 1–5: typicum, Nr. 6–10: barbuletosum unguiculatae.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Atrichum undulatum* +. Nr. 2: *Brachythecium velutinum* +. Nr. 7: *Encalypta streptocarpa* +. Nr. 9: *Calliergonella cuspidata* 1°, *Campylium chrysophyllum* +.



Abb. 6: *Ctenidium molluscum* kennzeichnet das *Ctenidietum mollusci* und gehört zu den typischen Moosen der Bodenschicht des *Teucrio-Seslerietum*. Schumannsberg bei Köllme.

4.2.3 Basiphytische Epilithengesellschaften

(*Grimmion tergestinae*, *Abietinellion abietinae*, *Neckerion complanatae*)

Unter den xerophytischen, photophytischen Polstermoosgesellschaften kommt im NSG einzig das in Mitteleuropa häufige ***Orthotricho anomalii-Grimmietum pulvinatae*** (Tab. 10) vor. Es besiedelt ausschließlich Sekundärstandorte, wie Kalksteine in den Steinbrüchen auf dem Kirchenberg und Schumannsberg, Beton und umherliegende Steine an Ackerrändern im übrigen Gebiet. Extreme, voll belichtete Standorte werden gemieden, in der Regel sind sie teilweise durch Gehölze beschattet. Regelmäßig gesellen sich zu *Orthotrichum anomalum* als weitere Polstermoose *Tortula muralis*, *Grimmia pulvinata*, *Schistidium crassipilum* und lokal auf Beton die seltene *Grimmia anodon* (Abb. 7). Außer der Typischen Variante erscheint die immer an mäßige Beschattung gebundene *Homalothecium lutescens*-Variante, in der *Homalothecium lutescens* Dominanz erlangen kann. Bei fehlendem Kalk im Gestein ist die Assoziation nur fragmentarisch entwickelt.

Aufnahme: 4536/2, Granitblock in einem Steinbruch auf dem Kirchenberg SE 35°, Deckung Kryptogamen 50 %, Beschattung 50 %, 4 dm².

Grimmion tergestinae: *Tortula muralis* 3, *Schistidium crassipilum* 2, *Grimmia pulvinata* 1.

Begleiter, Moose: *Bryum argenteum* +, *Homalothecium lutescens* +.

Auf Kalkgestein, das mit Geröll bedeckt ist, konnte das ***Abietinelletum abietinae*** beobachtet werden.

Aufnahme: 4436/4, Schumannsberg, Steinbruch E 5°, Deckung Kryptogamen 90 %, Beschattung 10 %, 4 dm². Kennarten der Assoziation: *Thuidium abietinum* 5, *Homalothecium lutescens* +, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* +.

Trennart *Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletalia abietinae*: *Tortula ruralis* +.



Abb. 7: Polstermoose, wie *Orthotrichum anomalum* und *Grimmia pulvinata*, kennzeichnen das Orthotricho-anomali-Grimmiatum pulvinatae. Steinbruch auf dem Kirchenberg bei Köllme.

In der Regel sind ähnlich zusammengesetzte Moosbestände mit Gefäßpflanzen durchsetzt und als Mooschicht von Gefäßpflanzengesellschaften anzusehen.

Da im NSG mit der Rodung der natürlichen Laubwälder im frühen Mittelalter die Existenz der sciophytischen Neckerion-Gesellschaften entzogen wurde, fehlen gegenwärtig fast alle Assoziationen dieses Verbandes. Erst mit der Entwicklung sekundärer Laubgehölze konnte sich lokal auf Kalksteinen bei Lieskau und auf dem Schauchenberg das relativ ausbreitungsfreudige, trockenheitsliebende **Homomallietum incurvati** (Tab. 11) einstellen. Die um Halle sehr seltene Assoziation zeichnet sich meist durch die Dominanz von *Homomallium incurvatum* aus, oft gedeihen weiterhin *Tortula muralis*, *Rhynchostegium murale* und *Hypnum cupressiforme*. Bei feuchteren Verhältnissen stellt sich die **Rhynchostegium murale-Gesellschaft** ein.

Aufnahme: 4436/4, kleines Tal am Schumannsberg, Kalkstein W 25°, Deckung Kryptogamen und Beschattung 90 %, 3 dm².

Neckerion complanatae: *Rhynchostegium murale* 3.

Begleiter, Moose: *Brachythecium rutabulum* 3, *Encalypta streptocarpa* +, *Eurhynchium striatum* +, *Homalothecium lutescens* +, *Tortula muralis* +, *Bryum subelegans* +, *Ctenidium molluscum* +.

4.2.4 Basiphytische Epiphytengesellschaften (*Syntrichion laevipilae*, *Ulotion crispae*)

Die infolge hoher Schadstoffbelastung der Luft auch in der Umgebung von Halle am Ende des 20. Jahrhunderts fast völlig verschwundenen basiphytischen, schadstoffsensiblen Orthotrichetalia-Gesellschaften breiten sich auch im NSG erneut aus. Man trifft sie an zahlreichen Stellen im Bereich der Sekundärwälder auf Gehölzen mit mineralkräftiger Borke an. Cha-

Tab. 10: *Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae* Stod. 1937.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Exposition	.	W	.	SW	S	SW	NW	N	S	NE	.	S	S	SE	S	SE	E
Neigung in Grad	0	10	0	75	15	30	10	15	15	15	0	15	10	10	10	10	15
Deckung Kryptogamen %	50	30	80	60	75	40	70	20	25	20	35	60	50	50	50	50	30
Beschattung %	65	75	30	70	40	30	10	0	40	0	10	35	40	60	40	50	40
Substrat	K	K	K	K	B	B	K	B	S	B	B	K	K	K	K	K	K
Fundort	2	2	2	2	2	2	4	5	5	5	5	3	2	2	2	2	2
Kennart der Assoziation:																	
<i>Orthotrichum anomalum</i>	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	2	1	2	1	+
Grimmion tergestinae:																	
<i>Tortula muralis</i>	2	2	4	3	2	3	1	2	2	+	2	3	+	+	.	+	+
<i>Schistidium crassipilum</i>	2	2	1	1	3	1	+	1	.	2	+	.	2	2	+	1	1
<i>Grimmia pulvinata</i>	+	+	1	+	1	1	4	+	1	1	2	+	+	+	+	.	.
Trennart der Var.:																	
<i>Homalothecium lutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Moose:																	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	+	1	2	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Tortella inclinata</i>	1	+	.	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	r	.	.	+	.	.
<i>Tortula ruralis</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	+	+	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Tortula calcicolens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.

Nr. 1–11. Typische Var., Nr. 12–17. *Homalothecium lutescens*-Var.

Zusätzliche Arten: Nr. 4: *Orthotrichum diaphanum* +. Nr. 4, 5: *Bryum caespiticium* +. Nr. 14: *Rhynchostegium murale* +. Nr. 15: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* 1, *Orthotrichum affine* r.

Substrat: B = Beton, K = Kalkstein, S = Sandstein.

Tab. 11: *Homomallietum incurvati* Phil. 1965.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6
Exposition	S	NW	N	W	SW	W
Neigung in Grad	10	30	60	20	30	15
Deckung Kryptogamen %	70	85	80	80	70	50
Beschattung %	60	75	75	75	75	75
Fundort	1	5	5	5	5	5
Kennart der Assoziation:						
<i>Homomallium incurvatum</i>	3	3	2	4	4	2
Neckerion complanatae:						
<i>Rhynchostegium murale</i>	3	2	2	+	.	2
Begleiter, Moose:						
<i>Tortula muralis</i>	.	+	1	+	1	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	.	3	2	1	.
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	2	.	.	.	+
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	1	.	.	1
<i>Schistidium crassipilum</i>	.	.	.	1	.	.
<i>Bryum subelegans</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	+	.	.	.	.

rakteristische Moose, die in allen Assoziationen auftreten, sind *Orthotrichum diaphanum*, *O. affine*, vereinzelt *O. speciosum*, sehr selten *Orthotrichum obtusifolium*, *O. lyellii*, *O. patens*, *O. striatum* und *Tortula latifolia*. Das nitrophytische, anthropogen stärker beeinflusste, relativ lufttrockene Standorte besiedelnde **Orthotrichetum fallacis** (Tab. 12) bevorzugt die sehr mineralkräftige Borke von *Sambucus nigra*, *Ulmus minor* und konnte auch auf *Cerasus mahaleb* erfasst werden. Es gedeiht an zahlreichen Orten im NSG. Charakteristisch sind nitrophytische Kryptogamen wie *Orthotrichum pumilum* und *O. diaphanum*, außerdem die Laubflechten *Physcia adscendens* und *Phaeophyscia orbicularis*, vereinzelter *Xanthoria parietina*.

Tab. 12: *Orthotrichetum fallacis* v. Krus. 1945.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exposition	N	NW	N	.	NW	.	NW	N	N	W	NW	W
Neigung in Grad	30	70	70	0	30	0	30	15	75	15	20	70
Deckung Kryptogamen %	75	70	80	80	50	50	80	50	85	80	80	50
Beschattung %	75	75	75	70	75	70	75	80	80	75	75	75
Substrat	Sn	Sn	Sn	Ap	Um	Um	Cm	Cs	Fx	Sn	Sn	Sn
Fundort	1	1	1	1	2	3	4	4	4	5	5	5
Kennart der Assoziation:												
<i>Orthotrichum pumilum</i>	2	+	1	2	1	+	2	1	1	1	3	1
Syntrichion laevipilae:												
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	2	2	4	2	2	2	3	3	3	4	2	3
Orthotrichetalia:												
<i>Orthotrichum speciosum</i>	.	.	.	1	.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Ulota bruchii</i>	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum patens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Orthotrichum striatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
Frullanio-Leucodonteteta:												
<i>Orthotrichum affine</i>	1	1	+	2	2	+	1	1	1	+	+	1
Begleiter, Moose:												
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	2	+	1	.	+	2	+	2	.	1	+
<i>Amblystegium serpens</i>	.	2	.	+	+	.	1	+	2	+	1	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	1	.	1	.	1	.	+	.	+	1	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	+	+	r	.	.	+	.	.	.	.	r	.
<i>Tortula muralis</i>	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	r
<i>Ceratodon purpureus</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:												
<i>Physcia adscendens</i>	2	+	+	2	1	2	+	1	1	+	+	.
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	1	1	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+
<i>Xanthoria parietina</i>	1	.	+	+	.	.	.	.	r	.	.	r
<i>Parmelia sulcata</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.

Zusätzliche Arten: Nr. 2: *Tortula ruralis* r. Nr. 4: *Homalothecium lutescens* +. Nr. 5: *Bryum argenteum* +, *Grimmia pulvinata* r. Nr. 6: *Dicranoweisia cirrata* +.

Substrat: Ap = *Acer platanoides*, Cm = *Cerasus mahaleb*, Cs = *Cornus sanguinea*, Fx = *Fraxinus excelsior*, Sn = *Sambucus nigra*, Um = *Ulmus minor*.

An einem Waldrand bei Lieskau konnte mehrmals das relativ luftfeuchte Standorte bevorzugende **Pylaisietum polyanthae** (Tab. 13, Nr. 1–4) angetroffen werden. Die Assoziation zeichnet sich durch die Dominanz pleurokarper Laubmoose aus, zu denen die Assoziationskennart *Pylaisia polyantha* und *Hypnum cupressiforme* gehören. Das an luftfeuchte Wälder und Waldränder gebundene **Ulotetum crispae** (Tab. 13, Nr. 5–11) wächst bisher in charakteristischen Beständen ausschließlich in einem Gehölz auf dem Nikolausberg und besiedelt den mittleren Abschnitt dünner Stämme von *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Cerasus mahaleb* und *Ulmus minor*. Es wird durch *Ulota bruchii* sowie *U. crispa* charakterisiert und weist ebenso wie das Pylaisietum polyanthae infolge des hohen Stickstoffeintrags aus der Umgebung nitrophytische Flechten auf.

Tab. 13: Pylaisietum polyanthae Felf. 1941, Ulotetum crispae Ochns. 1928.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Exposition	NE	.	E	E	NWN	NW	W	W	NW	N	
Neigung in Grad	20	0	20	20	45	85	80	30	90	60	30
Deckung Kryptogamen %	80	70	80	60	45	30	30	50	45	50	30
Beschattung %	80	70	75	80	80	80	70	80	80	80	80
Substrat	Cm	Cm	Cm	Cm	Ap	Fx	Ap	Um	Fx	Ap	Cm
Fundort	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Kennarten der Assoziationen:											
<i>Pylaisia polyantha</i>	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulota crispa</i>	.	.	.	.	1	.	r	r	+	+	1
<i>Ulota bruchii</i>	.	.	.	.	2	1	+	1	.	.	+
Ulotium crispae:											
<i>Orthotrichum striatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Orthotrichum lyellii</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum patens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Orthotrichetalia:											
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	+	1	.	2	+	.	+	+	.	3	.
<i>Orthotrichum speciosum</i>	+	.	1	.	+	.	.	+	.	+	1
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.
<i>Tortula latifolia</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Frullanio-Leucodontetea:											
<i>Orthotrichum affine</i>	+	+	2	1	2	1	2	2	2	1	1
Begleiter, Moose:											
<i>Hypnum cupressiforme</i>	4	2	3	2	1	2	+	.	2	1	2
<i>Amblystegium serpens</i>	1	2	1	.	+	1	+	2	1	.	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Orthotrichum anomalum</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.
<i>Grimmia pulvinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter, Flechten:											
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	+	1	1	+	.	+	.	1	+	+	+
<i>Physcia adscendens</i>	+	1	+	.	.	.	2	1	+	.	.
<i>Parmelia sulcata</i>	.	.	r	.	+	.	+	.	.	+	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.

Nr. 1–4 : Pylaisietum polyanthae Felf. 1941, Nr. 5–11: Ulotetum crispae Ochns. 1928.

Zusätzliche Arten: Nr. 1: *Ceratodon purpureus* +. Nr. 3: *Bryum subelegans* 1. Nr. 5: *Parmelia exasperatula* +. Nr. 9: *Brachythecium salebrosum* +. Nr. 11: *Brachythecium velutinum* +.

Substrat: Ap = *Acer platanoides*, Cm = *Cerasus mahaleb*, Fx = *Fraxinus excelsior*, Um = *Ulmus minor*.

4.2.5 Gesellschaften auf morschem Holz (Bryo-Brachythecion)

Unter den auf morschem Holz gedeihenden Moosgesellschaften kommt einzig das in den für mineralkräftiges Holz bezeichnenden Verband Bryo-Brachythecion einzugliedernde, in Wäldern überall häufige **Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis** (Tab. 14) vor. Es ist bei relativ boden- und luftfeuchten Verhältnissen in zugewachsenen Steinbrüchen und älteren Laubholzbeständen fast immer anzutreffen und gedeiht auf toten, mehr oder weniger zersetzten Ästen und Stämmen von zahlreichen Holzarten, die allerdings in ihrer Artzugehörigkeit nicht mehr sicher angesprochen werden konnten. Die Assoziation fällt durch die umfangrei-

chen Vorkommen von *Brachythecium rutabulum* auf. Weitere Moose, die sich oft hinzugesellen, sind *Hypnum cupressiforme* und *Amblystegium serpens*, weniger häufig trifft man *Brachythecium velutinum*, *Bryum subelegans* und *Brachythecium salebrosum* an.

Tab. 14: *Brachythecium rutabuli*-Hypnetum *cupressiformis* Nörr 1969.

Aufnahme Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Exposition	E	.	.	S	.	.	.	W	.
Neigung in Grad	5	0	0	5	0	0	0	5	0
Deckung Kryptogamen %	75	85	95	95	90	80	60	95	95
Beschattung %	80	90	80	80	85	85	75	80	85
Fundort	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Bryo-Brachythecion:									
<i>Brachythecium rutabulum</i> D	4	2	2	3	4	2	3	3	3
<i>Amblystegium serpens</i> D	+	+	1	+	2	+	+	3	2
<i>Brachythecium velutinum</i> D	1	4	.	.	1	.	.	+	2
<i>Bryum subelegans</i> D	+	.	+	+	.	.	.	2	2
<i>Brachythecium salebrosum</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Begleiter, Moose:									
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	1	4	4	2	4	2	1	+
<i>Homalothecium lutescens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orthotrichum affine</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.

D: Trennart Bryo-Brachythecion.

Substrat: *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Cerasus mahaleb*, *Ulmus minor* u.a.

4.2.6 Synsystematische Übersicht

In der folgenden Übersicht ist die synsystematische Stellung der nachgewiesenen Kryptogamengesellschaften ausgewiesen. Es bedeuten die Abkürzungen Ass = Assoziation, V = Verband, O = Ordnung, K = Klasse.

K *Psoretea decipientis* Matt. ex Follm. 1974

O *Barbuletalia unguiculatae* v. Hübschm. 1960

V *Grimaldion fragrantis* Šm. & Had. 1944

Ass.: *Tortelletum inclinatae* Stod. 1937

– *typicum*

– *barbuletosum convolutae* Marst. 1983

Ass.: *Barbuletum convolutae* Had. & Šm. 1944

Ass.: *Astometum crispum* Waldh. 1947

– *typicum*

– *encalyptetosum vulgaris* Marst. 1983

– *pterygoneuretosum ovati* Marst. 1983

Ass.: *Aloinetum rigidae* Stod. 1937

Ass.: *Weissietum crispatae* Neum. 1971

Aloina ambigua-Gesellschaft

Pterygoneurum ovatum-Gesellschaft

O *Psoretalia decipientis* Matt. ex Follm. 1974

V *Toninion caeruleonigrantis* Had. 1948

Ass.: *Toninio caeruleonigrantis*-Psoretum *decipientis*

Stod. 1937 nom. mut. propos.

– *fulgensietosum bracteatae* Drehw. 1993

Ass.: *Cladonietum symphycarpae* Doppelbauer in Klement 1955

O Funarietalia hygrometricae v. Hübschm. 1957
 V Phascion cuspidati Waldh. ex v. Krus. 1945
Pottia intermedia-Gesellschaft

Ass.: Dicranelletum rubrae Giacom. 1939

K Ctenidietea mollusci v. Hübschm. ex Grgić 1980

O Ctenidietalia mollusci Had. & Šm. ex Kl. 1948

V Ctenidion mollusci Štef. ex Kl. 1948

Ass.: Encalypto streptocarpae-Fissidentetum cristati Neum. 1971

– trichostometosum crispuli (Marst. 1980) Vadam ex Marst. 1986

Ass.: Ctenidietum mollusci Stod. 1937

K Grimmieta anodontis Had. & Vondr. in Jež. & Vondr. 1962

O Grimmietalia anodontis Šm. & Van. ex Kl. 1948

V Grimmion tergestinae Šm. ex Kl. 1948

Ass.: Orthotricho anomali-Grimmietum pulvinatae Stod. 1937

K Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae Marst. 2002

O Pleurochaeto squarrosae-Abietinelletea abietinae Marst. 2002

V Abietinellion abietinae Giacom. 1951

Ass.: Abietinelletea abietinae Stod. 1937

K Neckeretea complanatae Marst. 1986

O Neckeretalia complanatae Jež. & Vondr. 1962

V Neckerion complanatae Šm. & Had. ex Kl. 1948

Ass.: Homomallietum incurvati Phil. 1965

Rhynchostegium murale-Gesellschaft

K Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis Mohan 1978

O Orthotrichetalia Had. in Kl. & Had. 1944

V Syntrichion laevipilae Ochn. 1928

Ass.: Orthotrichetum fallacis v. Krus. 1945

V Ulotion crispae Barkm. 1928

Ass.: Pylaisietum polyanthae Felf. 1941

Ass.: Ulotetum crispae Ochn. 1928

K Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis Jež. & Vondr. 1962

O Brachythecietalia rutabulo-salebrosi Marst. 1987

V Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli Lec. 1875

Ass.: Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis Nörr 1969

Unbestimmter Anschluss:

V Fissidention taxifolii Marst. 2006

Ass.: Eurhynchietum swartzii Waldh. 1944

– typicum

– barbuletosum unguiculatae Marst. 2008

4.3 Moosflora

Speziell zur Moosflora des NSG konnten nur wenige Angaben aus der Literatur ermittelt werden. GARCKE (1856) führt das Muschelkalkgebiet von Köllme nicht auf. Auch in BERNAU (1916) gibt es diesbezüglich nur wenige Angaben über einige häufige Laubmoose. Das betrifft *Didymodon fallax*, *Barbula unguiculata*, *Tortella inclinata*, *T. tortuosa*, *Schistidium apocarpum* s. l., *Thuidium abietinum*, *Homalothecium lutescens* und *Campylium chrysophyllum*. Die Angabe von *Tortula crinita* beruht mit Sicherheit auf Verwechslung mit anderen *Tortula*-Arten.

Zu den seltenen, für das NSG bemerkenswerten Moosen gehören *Acaulon triquetrum*, *Aloina ambigua*, *Bryum funckii*, *Didymodon cordatus*, *Grimmia anodon*, *Orthotrichum patens*, *O. striatum*, *O. obtusifolium*, *O. lyellii*, *Phascum floerkeanum*, *Pottia mutica*, *Pterygoneurum lamellatum*, *P. subsessile*, *Rhynchostegium megalopolitanum*, *Tortula brevissima* und *Weissia fallax*.

Insgesamt konnten im NSG 108 Arten (3 Lebermoose, 105 Laubmoose) nachgewiesen werden. In der Artenliste bedeuten die Signaturen +: ausschließlich an Sekundärstandorte (Steinbrüche, Wege, Beton), !: sehr selten, nur 1–2 lokale Vorkommen. 1: in MTB Quadrant 4436/4, 2: in MTB Quadrant 4437/3, 3: in MTB Quadrant 4536/2 vorhanden.

Marchantiophyta (Lebermoose):

Nr.	Art	Bem.	Vorkommen
1	<i>Leiocolea badensis</i> (Gottsche) Jörg.	+	1, 2, 3
2	<i>Lophocolea heterophylla</i> (Schrad.) Dum.	!	1, 3
3	<i>L. minor</i> Nees	!	1 (Nordhang Kirchenberg)

Bryophyta (Laubmoose):

Nr.	Art	Bem.	Vorkommen
4	<i>Acaulon triquetrum</i> (Spruce) Müll. Hal.		1, 2, 3
5	<i>Aloina ambigua</i> (Bruch & Schimp.) Limpr.		1, 2, 3
6	<i>A. rigida</i> (Hedw.) Limpr.		1, 2, 3
7	<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
8	<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) P. Beauv.		2, 3
9	<i>Barbula convoluta</i> Hedw.		1, 2, 3
10	<i>B. unguiculata</i> Hedw.		1, 2, 3
11	<i>Brachythecium albicans</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
12	<i>B. rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
13	<i>B. salebrosum</i> (F. Weber & D. Mohr) Schimp.		3
14	<i>B. velutinum</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
15	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P. C. Chen		1, 3
16	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.		1, 2, 3
17	<i>B. barnesii</i> J. B. Wood		1, 2, 3
18	<i>B. bicolor</i> Dicks.		1, 2, 3
19	<i>B. caespiticium</i> Hedw.		1, 2, 3
20	<i>B. capillare</i> Hedw.		1, 2, 3
21	<i>B. elegans</i> Nees ex Brid.	!	3
22	<i>B. funckii</i> Schwägr.	!	3 (Kirchenberg)
23	<i>B. gemmiferum</i> R. Wilczek & Demaret		3 (Kirchenberg, Schauchenberg)
24	<i>B. radiculosum</i> Brid.		1, 2, 3
25	<i>B. rubens</i> Mitt.		1, 2, 3
26	<i>B. ruderale</i> Crundw. & Nyholm		1, 2, 3
27	<i>B. subelegans</i> Kindb.		1, 2, 3
28	<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske		1, 2, 3
29	<i>Campylium chrysophyllum</i> , (Brid.) Lange		1, 2, 3
30	<i>C. stellatum</i> (Hedw.) C. E. O. Jensen var. <i>protensum</i> (Brid.) Bryhn	+ !	3 (Steinbruch Kirchenberg)
31	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.		1, 2, 3
32	<i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce	+ !	2 (kleines Tal am Schumannsberg)
33	<i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.		1, 2, 3
34	<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	!	3 (südlicher Schauchenberg)

Nr.	Art	Bem.	Vorkommen
35	<i>D. varia</i> (Hedw.) Schimp.	+	1, 2, 3
36	<i>Dicranoweisia cirrata</i> (Hedw.) Lindb. ex Milde		1, 2, 3
37	<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.	!	1 (Nikolausberg), 3 (Kirchenberg)
38	<i>Didymodon acutus</i> (Brid.) K. Saito		1, 2, 3
39	<i>D. cordatus</i> Jur.	+ !	3 (Steinbruch Kirchenberg)
40	<i>D. fallax</i> (Hedw.) R. H. Zander		1, 2, 3
41	<i>D. vinealis</i> (Brid.) R. H. Zander		1, 2, 3
42	<i>Ditrichum flexicaule</i> (Schwägr.) Hampe		1, 2, 3 (Abb. 8)
43	<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	+ !	3 (Steinbruch Südrand Schauchenberg)
44	<i>Encalypta streptocarpa</i> Hedw.		1, 2, 3
45	<i>E. vulgaris</i> Hedw.		1, 2, 3
46	<i>Eurhynchium hians</i> (Hedw.) Sande Lac.		1, 2, 3
47	<i>E. praelongum</i> (Hedw.) Schimp.	+ !	3 (Steinbruch Südabschnitt Schauchenberg)
48	<i>E. striatum</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
49	<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.		3 (südlicher Schauchenberg)
50	<i>F. dubius</i> P. Beauv.		1, 2, 3
51	<i>F. taxifolius</i> Hedw.		1, 2, 3
52	<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw.		1, 2, 3
53	<i>Grimmia anodon</i> Bruch & Schimp.	! +	1 (Kirchenberg, Steinbruch, auf Betonblock)
54	<i>G. pulvinata</i> (Hedw.) Sm.		1, 2, 3
55	<i>Herzogiella seligeri</i> (Brid.) Z. Iwats.	!	3 (südlicher Schauchenberg)
56	<i>Homalothecium lutescens</i> (Hedw.) H. Rob.		1, 2, 3 (Abb. 9)
57	<i>Homomallium incurvatum</i> (Brid.) Loeske		1 (Nikolausberg), 2 (NW Lieskau), 3 (Schauchenberg)
58	<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp.	!	1 (Nordhang Schumannsberg, Waldrand)
59	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.		1, 2, 3
59a	<i>H. cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> Brid.		1, 2, 3
60	<i>Orthotrichum affine</i> Schrad. ex Brid.		1, 2, 3
61	<i>O. anomalum</i> Hedw.		1, 2, 3
62	<i>O. diaphanum</i> Schrad. ex Brid.		1, 2, 3
63	<i>O. lyellii</i> Hook. & Taylor	!	1 (Nikolausberg)
64	<i>O. obtusifolium</i> Brid.	!	2 (NW Lieskau)
65	<i>O. patens</i> Bruch ex Brid.	!	1 (Nikolausberg)
66	<i>O. pulchellum</i> Brunt.	!	1 (Nikolausberg)
67	<i>O. pumilum</i> Sw.		1, 2, 3
68	<i>O. speciosum</i> Nees		1, 2, 3
69	<i>O. striatum</i> Hedw.	!	1 (Nikolausberg)
70	<i>Phascum curvicolle</i> Hedw.		1, 2, 3
71	<i>P. cuspidatum</i> Schreb. ex Hedw.		1, 2, 3
71a	<i>P. cuspidatum</i> var. <i>mitraeforme</i> Limpr.		1, 2, 3
72	<i>P. floerkeanum</i> F. Weber & D. Mohr	!	3 (Südrand Schauchenberg)
73	<i>Plagiomnium affine</i> (Blandow) T. J. Kop.		1, 2, 3
74	<i>P. cuspidatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.		1, 3
75	<i>P. rostratum</i> (anon.) T. J. Kop.		3
76	<i>P. undulatum</i> (Hedw.) T. J. Kop.		1, 2, 3
77	<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp.	!	3 (südlicher Schauchenberg)

Nr.	Art	Bem.	Vorkommen
78	<i>Plagiothecium laetum</i> Schimp. var. <i>curvifolium</i> (Limpr.) Mastracci & M. Sauer	!	1 (Nikolausberg)
79	<i>Polytrichum formosum</i> Hedw.	!	1 (Nikolausberg), 3 (südlicher Schauchenberg)
80	<i>Pottia bryoides</i> (Dicks.) Mitt.		1, 2, 3
81	<i>P. intermedia</i> (Turner) Fürnr.		1, 2, 3
82	<i>P. lanceolata</i> (Hedw.) Müll. Hal.		1, 2, 3
83	<i>P. mutica</i> Venturi		1, 2, 3
84	<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i> (Schultz) R. H. Zander		1, 2, 3
85	<i>Pterygoneurum lamellatum</i> (Lindb.) Jur.	+ !	3 (Steinbruch Kirchberg)
86	<i>P. ovatum</i> (Hedw.) Dixon		1, 2, 3
87	<i>P. subsessile</i> (Brid.) Jur.		1, 3
88	<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.		2
89	<i>Rhynchostegium megapolitanum</i> (F. Weber & D. Mohr) Schimp.		1, 2, 3
90	<i>R. murale</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
91	<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. Blom		1, 2, 3
92	<i>Scleropodium purum</i> (Hedw.) Limpr.		1, 2, 3
93	<i>Thuidium abietinum</i> (Hedw.) Schimp.		1, 2, 3
94	<i>Tortella inclinata</i> (R. Hedw.) Limpr.		1, 2, 3
95	<i>T. tortuosa</i> (Hedw.) Limpr.		1, 2, 3
96	<i>Tortula brevissima</i> Schiffn.		1 (Südfuß Nikolausberg an kleinem Lössabbruch), 3 (Steinbruch Kirchberg, Südhang Schauchenberg an Landstraße)
97	<i>T. calcicolens</i> W. A. Kramer		1, 2, 3
98	<i>T. latifolia</i> Bruch & Hartm.	!	2
99	<i>T. muralis</i> L. ex Hedw.		1, 2, 3
100	<i>T. ruraliformis</i> (Besch.) Ingham		1, 2, 3
101	<i>T. ruralis</i> (Hedw.) P. Gaertn., E. Mey. & Scherb.		1, 2, 3
102	<i>Trichostomum crispulum</i> Bruch		1, 2, 3
103	<i>Ulota bruchii</i> Hornsch. ex Brid.		1, 2, 3
104	<i>U. crispa</i> (Hedw.) Brid.		1 (Nikolausberg)
105	<i>Weissia brachycarpa</i> (Nees & Hornsch.) Jur.		1, 3
106	<i>W. controversa</i> Hedw.		1, 3 (Schauchenberg)
107	<i>W. fallax</i> Sehlm.	!	3 (Schauchenberg)
108	<i>W. longifolia</i> Mitt.		1, 2, 3

5 Diskussion

Das Muschelkalkgebiet zwischen Köllme und Lieskau gehört zu den interessanten, aber bisher bryologisch wenig beachteten Kalklandschaften im südlichen Sachsen-Anhalt. Aus bryogeographischer Sicht repräsentiert es in charakteristischer Weise die Situation in der kollinen Höhenstufe des niederschlagsarmen Mitteldeutschen Trockengebietes. Bezeichnend dafür ist der hohe Anteil temperat verbreiteter Bryophyten mit einem Anteil von 58,3 % des Gesamtartenspektrums. Auffallend niedrig ist der Anteil der montanen Moose mit nur 8,4 %. Bemerkenswert sind als Seltenheiten mit boreal-montaner Verbreitung *Leiocolea badensis* und *Bryum elegans*, mit subboreal-montanem Areal *Homomallium incurvatum*, mit Schwerpunkt in der temperat-montanen Höhenstufe *Fissidens dubius* und *Trichostomum crispulum*, mit ozea-



Abb. 8: *Ditrichum flexicaule* hat sich in Steinbrüchen stark ausgebreitet. Es kennzeichnet die Bodenschicht der Halbtrockenrasen und verschiedene Moosgesellschaften, insbesondere das Tortelletum *inclinatae* und Assoziationen des *Ctenidium mollusci*. Steinbruch auf dem Kirchenberg.



Abb. 9: Zu den häufigsten und auffallenden Moosen gehört *Homalothecium lutescens*. Es bedeckt insbesondere in Steinbrüchen und unter lichten Gebüsch skelettreiche Böden mit umfangreichen Vorkommen. Schumannsberg bei Köllme.

nisch-montaner Verbreitung *Grimmia anodon* sowie mit submediterran-montaner Verbreitungstendenz *Weissia fallax* und *Tortula calcicolens*. Im Einklang mit den trockenen und relativ warmen klimatischen Verhältnissen spielen boreale, subboreale und ozeanische Bryophyten eine völlig untergeordnete Rolle. Innerhalb der borealen Arten ist besonders *Thuidium abietinum* und *Campylium chrysophyllum* anzuführen, unter den etwas häufigeren subborealen Vertretern sollen *Brachythecium albicans*, *Ditrichum flexicaule* sowie *Encalypta streptocarpa* und unter den ozeanischen Bryophyten *Bryum ruderales*, *Eurhynchium striatum*, *Ulota bruchii* und die seltenen Vertreter *Dicranoweisia cirrata*, *Orthotrichum patens* sowie das in Ausbreitung befindliche *O. pulchellum* hervorgehoben werden.

Charakteristisch ist das Auftreten zahlreicher meridionaler Laubmoose. Mit mediterran-atlantischer Verbreitung kommen im Gebiet *Bryum gemmiferum*, *B. radiculosum*, *Orthotrichum lyellii*, *Phascum floerkeanum*, *Pottia mutica*, *Pseudocrossidium hornschuchianum*, *Rhynchostegium megalopolitanum* und *Tortula ruraliformis* vor. Zu den submediterranen Vertretern, die zum Teil weit in die temperate Zone eindringen, gehören *Acaulon triquetrum*, *Aloina ambigua*, *Didymodon cordatus*, *D. acutus*, *D. vinealis*, *Phascum curvicolle*, *Pottia bryoides*, *Pterygoneurum lamellatum* und mit kontinentaler Verbreitung *Pterygoneurum subsessile* und *Tortula brevissima*.

Auf der Basis der Artenliste sowie der bryogeographischen Angaben in DÜLL (1983, 1984/1985) und DIERSSEN (2001) konnte für das NSG folgendes **Arealtypenspektrum** ermittelt werden: boreal 4,7 % (davon 1,9 % montan), subboreal 11,4 % (davon 0,9 % montan), temperat 58,3 % (davon 2,8 % montan, 2,8 % subkontinental), ozeanisch 6,6 % (davon 0,9 % montan), atlantisch-mediterran 7,6 %, submediterran 11,4 % (davon 1,9 % montan, 1,9 % kontinental).

Innerhalb der Moosgesellschaften sind die meisten temperat verbreitet, darunter das Encalypto-Fissidentetum cristati mit montaner Verbreitungstendenz. Zu den borealen Gesellschaften gehört das Abietinellum abietinae, mit subborealer Verbreitung gedeihen das Pylaisietum polyanthae und das montane Homomallietum incurvati. Ozeanische Moosgesellschaften fehlen im Gebiet. Unter den submediterranen Moosgemeinschaften kommt einzig als Seltenheit das montane Weissietum crispatae vor, allerdings weisen die übrigen Grimaldion-Gesellschaften bedingt durch zahlreiche, bereits genannte submediterrane Bryophyten einen deutlichen submediterranen Einschlag auf.

Um die bryosoziologische Bedeutung des Muschelkalkgebietes zwischen Köllme und Lieskau besser einschätzen zu können, ist ein Vergleich mit dem Muschelkalkgebiet im Bereich der Unstrut und Saale im südlichsten Sachsen-Anhalt, aber auch mit den Zechsteinkalk-Vorkommen nördlich von Halle interessant. Das Unterunstrut-Saale-Gebiet weist bedingt durch seine Nähe zu den ausgedehnten Muschelkalklandschaften in Thüringen eine größere bryosoziologische Mannigfaltigkeit auf. Hier gedeihen, freilich oft lokal begrenzt, das Seligerietum calcareae Marst. 1981, das Grimmietum tergestinae Šm. ex Marst. 1983 (bei Bad Kösen), das Grimmietum orbicularis All. ex Demar. 1944 (östlich Spielberg, sekundär im NSG Forst Bibra) und das Trichostomo crispuli-Aloinetum aloidis Guerra & Varo 1981. Das Weissietum crispatae wächst in typischeren Beständen, die durch *Weissia triumphans* var. *pallidisetum* bereichert sind. Außerdem kommen, bedingt durch die zahlreich erhaltenen natürlichen Laubwälder, etliche in den Kalkgebieten um Halle völlig fehlende Assoziationen der Verbände Neckerion complanatae und Fissidention gracilifolii zur Entwicklung, darüber hinaus sind Ctenidion-Gesellschaften in artenreicheren Beständen anzutreffen (vgl. MARSTALLER 2000, 2001a, 2001b, 2002, 2004, 2006b, 2007b).

Die kleinen Zechsteinvorkommen nördlich von Halle bei Neuragoczy (Kerbe), Brachwitz (Kalkberg), Wettin (Mühlberg) und insbesondere bei Könnern (Georgsburg, MARSTALLER 2005) weisen mit dem Muschelkalkgebiet von Köllme zahlreiche Gemeinsamkeiten auf. Nur das Weissietum *crispatae* konnte nicht mehr beobachtet werden und hat bei Köllme den nördlichen Arealrand erreicht. Dafür gibt es an der Georgsburg das seltene Grimmietum *crinitae* v. Hübschm. ex Marst. 2005 und bei Brachwitz die *Gymnostomum viridulum*-Gesellschaft, die beide in Mitteleuropa den Muschelkalk meiden.

Abschließend soll der Gefährdungsstatus der Moose und Moosgesellschaften auf der Grundlage von MEINUNGER & SCHÜTZE (2004) sowie SCHUBERT (2004) kritisch betrachtet werden. Danach gelten 34 % aller im NSG vorkommenden Moose für Sachsen-Anhalt als mehr oder weniger gefährdet, was allerdings nicht mehr völlig mit der aktuellen Situation übereinstimmt. Insbesondere durch die starke Ausbreitung epiphytischer Moose müssen für Sachsen-Anhalt *Orthotrichum affine*, *O. pumilum* und *O. speciosum* als ungefährdete Arten angesehen werden. Das trifft sicherlich auch für die relativ häufigen epigäischen Moose *Phascum curvicolle*, *Weissia longifolia* und *Bryum radiculosum* zu, die junge Erdblößen besiedeln, die natürlich und anthropogen immer wieder neu entstehen. Zu den gefährdeten Arten (Kategorie 3) gehören *Acaulon triquetrum*, *Bryum elegans*, *B. funckii*, *Campylium chrysophyllum*, *Ctenidium molluscum*, *Didymodon acutus*, *Ditrichum flexicaule*, *Encalypta vulgaris*, *Leiocolea badensis*, *Orthotrichum lyellii* (in Ausbreitung), *Phascum floerkeanum*, *Pterygoneurum subsessile*, *Pylaisia polyantha* (in Ausbreitung), *Thuidium abietinum*, *Tortella inclinata*, *T. tortuosa*, *Tortula latifolia* (in Ausbreitung) *T. ruraliformis*, *Trichostomum crispulum*, *Ulota bruchii* (in Ausbreitung), und *Weissia fallax*. Als stark gefährdet (Kategorie 2) gelten *Campylium stellatum* und gegenwärtig noch *Orthotrichum patens* (in Ausbreitung). Akut vom Aussterben bedroht (Kategorie 1) sind *Pterygoneurum lamellatum* und *Didymodon cordatus*, den sehr seltenen Arten (Kategorie R) schließen sich *Tortula brevissima*, *Ulota crispa* (in Ausbreitung), *O. striatum* (in Ausbreitung), *Orthotrichum obtusifolium* (in Ausbreitung) und *O. pulchellum* (in Ausbreitung, Neophyt) an, von denen in dieser und der Kategorie 3 in absehbarer Zeit die in Ausbreitung befindlichen Arten wahrscheinlich zu löschen sind. Von besonderer Bedeutung ist die Wiederentdeckung der als ausgestorben geltenden *Grimmia anodon*. Damit sind aktuell 29 % aller Moosarten des NSG gefährdet.

Bezüglich der Moosgesellschaften ist das Astometum *crispi* aus der Roten Liste zu streichen. Als gefährdet gelten aktuell das Tortelletum *inclinatae*, Weissietum *crispatae*, Ctenidietum *mollusci* sowie die beiden in Ausbreitung befindlichen Epiphytengemeinschaften Pylaisietum *polyantha* und Ulotetum *crispae*. Das sind 28 % der im NSG vorhandenen Gesellschaften. Zur Erhaltung des Arten- und Gesellschaftsbestandes sind im NSG unbedingt weiterhin Pflegemaßnahmen erforderlich, die zum Ziel haben müssen, die gegenwärtig noch vorhandenen gehölzfreien Biotope und damit die photophytischen Moose und Moosgesellschaften zu erhalten. Dazu gehört, dass die sehr umfangreichen Gehölze in ihrer weiteren Ausbreitung gehindert werden und die noch lichten Bestände zu entfernen sind. Auch die unbewaldeten Steinbrüche, insbesondere die mit seltenen Moosen ausgestatteten auf dem Kirchenberg, Schumannsberg, am Südrand des Schauenbergs und bei Lieskau, in denen Gebüsche und Jungwuchs von Bäumen stark zunehmen, sind in die Pflegemaßnahmen einzubeziehen. Sinnvoll ist weiterhin eine mäßige Beweidung der Halbtrockenrasen, denn damit werden Erdblößen erhalten oder auch durch Tritt neu geschaffen, die zum Gedeihen der meisten epigäischen akrokarpnen Laubmoose unbedingt erforderlich sind.

6 Literatur

- BERNAU, K. (1916): Die Moosflora der Umgebung von Halle a. S. – *Hedwigia* (Dresden) **57**: 215–232.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. – Springer-Verlag Berlin, Wien, New York, 865 S.
- DIERSSEN, K. (2001): Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. – *Bryophyt. Biblioth.* (Berlin, Stuttgart) **56**: 1–289.
- DÖRING, J. & BORG, H. (2008): Ist das Klima von Halle (Saale) noch normal? Betrachtungen anhand der Temperatur- und Niederschlagsreihe von 1851 bis heute. – *Hercynia N. F. (Halle)* **41**: 3–21.
- DREHWALD, U. (1993): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Flechtengesellschaften. – *Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen* (Hannover) **20/10**: 1–122.
- DÜLL, R. (1983): Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). – *Bryol. Beitr.* (Rheurdt) **2**: 1–114.
- DÜLL, R. (1984/1985): Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). – *Bryol. Beitr.* (Rheurdt) **4**: 1–113, **5**: 108–232.
- GARCKE, A. (1856): Flora von Halle, Theil 2: Kryptogamen: nebst einem Nachtrag zu den Phanerogamen. – Anton Halle, 276 S.
- JÄGER, E. J. & WERNER, K. (eds.) (2002): ROTHMALER Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 4, Gefäßpflanzen, Kritischer Band, 9. Aufl. – Spektrum, Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 948 S.
- Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik (1901–1950). – Akademie-Verlag Berlin 1955: 31 S., 1961: 74 S.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – *Schriftenreihe Vegetationsk.* (Bonn-Bad Godesberg) **34**: 1–519.
- LAU (Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt) (1997): Die Naturschutzgebiete Sachsen-Anhalts. – G. Fischer Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 543 S.: Muschelkalkhänge zwischen Lieskau, Köllme und Bennstedt: 290–291, Schauchenberg: 378–379.
- MARSTALLER, R. (1984): Bemerkenswerte Moosgesellschaften im unteren Saaletal zwischen Halle und Könnern, Bezirk Halle. – *Gleditschia* (Berlin) **12**: 285–301.
- MARSTALLER, R. (2000): Bryosoziologische Studien im Naturschutzgebiet „Platten“ bei Bad Kösen (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* (Berlin) **39**: 215–252.
- MARSTALLER, R. (2001a): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Neue Göhle“ bei Freyburg/Unstrut (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* (Berlin) **40**: 183–206.
- MARSTALLER, R. (2001b): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Göttersitz“ bei Bad Kösen (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* (Berlin) **40**: 261–288.
- MARSTALLER, R. (2002): Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes „Schmoner Busch, Spielberger Höhe und Elsloch“ bei Grockstädt (Landkreise Merseburg-Querfurt und Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch.* (Berlin) **41**: 23–42.
- MARSTALLER, R. (2004): Die Moose und Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes „Forst Bibra“ (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Hercynia N. F. (Halle)* **37**: 45–71.
- MARSTALLER, R. (2005): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Nelbener Grund und Georgsburg“ bei Könnern (Landkreis Bernburg, Sachsen-Anhalt). – *Naturwiss. Beitr. Mus. Dessau* (Dessau) **17**: 5–32.
- MARSTALLER, R. (2006a): Synsystematischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. – *Haussknechtia* (Jena), Beiheft **13**: 1–192.
- MARSTALLER, R. (2006b): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Tote Täler“ bei Freyburg an der Unstrut (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Limprichtia* (Bonn) **29**: 17–55.
- MARSTALLER, R. (2007a): Die Moose und Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes „Bischofswiese“ in der Döläuer Heide (Stadt Halle, Sachsen-Anhalt). – *Schlechtendalia* (Halle) **16**: 41–59.
- MARSTALLER, R. (2007b): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Hirschrodaer Graben“ bei Hirschroda (Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt). – *Hercynia N. F. (Halle)* **40**: 63–86.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Regensburg. Bot. Ges. (Regensburg), Bd. 1: 636 S, Bd. 2: 699 S., Bd. 3: 709 S.
- MEINUNGER, L. & SCHÜTZE, P. (2004): Rote Liste der Moose des Landes Sachsen-Anhalt. – Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle) **39**: 58–67.
- MÜLLER, F. (1993): Studien zur Moos- und Flechtenflora der Stadt Halle/S. – *Limprichtia* (Duisburg) **1**: 1–167.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – *Schriftenreihe Vegetationsk.* (Bonn-Bad Godesberg) **35**: 1–800.
- SCHABERG, F. (1978, 1981): Die Moosvegetation der Döläuer Heide bei Halle/Saale. – *Hercynia N. F. (Leipzig)* **15**: 142–161 (Teil 1–3), **18**: 404–423 (Teil 4–5).

- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationsk. (Bonn-Bad Godesberg) **31**: 1–298.
- SCHUBERT, R. (2004): Rote Liste der Moosgesellschaften des Landes Sachsen-Anhalt. – Ber. Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle) **39**: 68–73.
- SCHULTZE, J. H. (1955): Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – VEB Geographisch-Kartographische Anstalt Gotha, 329 S.
- Topographische Karte 1:25000, Normalausgabe, 4436 Wettin, 1. Aufl. – Landesamt für Landvermessung und Datenverarbeitung Sachsen-Anhalt (Halle) 1995.
- Topographische Karte 1:25000, Normalausgabe, 4437 Halle (Saale) Nord, 1. Aufl. – Landesamt für Landesvermessung und Datenverarbeitung Sachsen-Anhalt (Halle) 1995.
- Topographische Karte 1:25000, Normalausgabe, 4536 Teutschenthal, 1. Auf. – Landesamt für Landesvermessung und Datenverarbeitung Sachsen-Anhalt (Halle) 1995.

Anschrift des Autors

Dr. Rolf Marstaller
Distelweg 9
D-07745 Jena