

Zur Moosflora des Trollbachtals bei Münster-Sarmsheim (Rheinland-Pfalz)

Albert Oesau

Zusammenfassung

Das Trollbachtal beherbergt eines der bedeutendsten Moosvorkommen im unteren Nahetal. Untersuchungen in den Jahren 1992 bis 2011 ergaben 206 Arten, von denen 71 (34%) zu den Rote-Liste-Arten zählen. Die Artenvielfalt ist das Ergebnis vielfältiger Habitate und Böden. Das Untersuchungsgebiet besteht neben bewirtschafteten Bereichen (Weinbergen) aus einem hohen Anteil an älteren Brachen (ehemalige Weinberge), naturnahe Areale enthalten kleine Quellhorizonte und Bäche, Trockenrasen, besonnte und beschattete Felsabhänge und Felsen. Bemerkenswerte Taxa sind *Crossidium squamiferum*, *Eurhynchium pulchellum*, *Fissidens exiguus*, *Mannia fragrans*, *Phascum vlassovii*, *Pottia mutica* und *Tortula papillosissima* var. *submamillosa*. Aufgrund überwiegend xerothermer Standorte dominieren Trockenstzeiger mit 110 Spezies, von denen fast ein Drittel (31%) aus submediterranen Arealen stammt. An beschatteten Felshängen überraschen die boreal/dealpinen Arten *Leicolea alpestris* und *Scapania aequiloba*. Eine Gefährdung der Moose besteht vor allem in der Sukzession von Sträuchern und Bäumen in Felstrockenrasen.

Abstract

The moss flora within the Trollbach valley near Münster-Sarmsheim (Rheinland-Pfalz)

The Trollbach valley shelters a most significant moss vegetation of the lower Nahe valley. Between 1992 and 2011 206 moss taxa were registered. According to the Red-Data-Book 71 (34%) are endangered. Variety of habitats and soils are the main reasons for that biodiversity. Beside cultivated vineyards, a high proportion of the area under investigation consists of set-aside vineyards, semi-natural areas with spring horizons and creeks, rocky dry grassland, rocky cliffs and rocks exposed and non exposed to the sun. Some of the most remarkable taxa are *Crossidium squamiferum*, *Eurhynchium pulchellum*, *Fissidens exiguus*, *Mannia fragrans*, *Phascum vlassovii*, *Pottia mutica*, and *Tortula papillosissima* var. *submamillosa*. Due to predominantly xerothermous localities, drought indicating species are dominating with 110 taxa. 31% have a main distribution in submediterranean areas. *Leicolea alpestris* and *Scapania aequiloba* belong to boreal/de-alpine species and were surprisingly found at shaded rocky cliffs. At present the moss flora is endangered by continuing spread of shrubs and trees across open range areas.

1. Einleitung

Das Trollbachtal ist eines der floristisch reichhaltigsten Seitentäler der unteren Nahe. Diese Vielfalt ist seit langem bekannt. Schon GEISENHEYNER und WIEMANN erforschten sie um 1900. (BLAUFUß 1973). BLAUFUß & REICHERT (1992) weisen in ihrer „Flora des Nahegebietes und

ARCHIVE FOR BRYOLOGY 114 (2011)

Rheinhessens“ immer wieder auf seltene und bemerkenswerte Phanerogamen im Trollbachtal hin. Einer der überregional bedeutendsten Funde ist *Carex hallerana*, die WIEMANN (BLAUFUß & REICHERT 1992) im Jahre 1934 im Trollbachtal fand und die dort immer noch zu sehen ist. Die wesentlichen Gründe für die Artenvielfalt liegen nicht nur in der in der Vielfalt naturnaher Habitats und der besonderen Klimagunst, sondern auch in seiner Öffnung zum Nahe- bzw. Rheintal, bedeutenden Wanderstraßen xerothermer Florenelemente. Erste Daten von Kryptogamen liegen von KORNECK (1961 a, b) vor, der sich mit der Verbreitung der submediterranen *Pleurochaete squarrosa* und mit „Lebermoosen unserer Steppenheiden“ beschäftigte. Den bryologischen Reichtum des Tales schloss KLEMENZ (1991) mit der Untersuchung des relativ kleinflächigen Eierfelsens an der K 41 auf, von dem er 51 z.T. sehr seltene Arten meldete. OESAU (1995) erfasste die Vorkommen von *Crossidium squamiferum* und stellte später in Zusammenarbeit mit FRAHM die bereits bekannten Moose des Naturdenkmals „Eierfels“ mit einigen eigenen Funden zusammen (OESAU & FRAHM 2007). Schließlich widmete sich auch CASPARI (2004) den Felsen, Felstrockenrasen und steinigen Abhängen und fügte weitere 34 überregional bedeutsame Spezies der bereits langen Liste der Moose des Trollbachtals hinzu. Die Bedeutung dieses Tals für die Artenvielfalt findet auch darin seinen Ausdruck, dass das Gebiet in eine FFH-Nachmeldung von NABU, BUND & GNOR (2003) aufgenommen wurde. In die aktuelle Liste der FFH-Gebiete in Rheinland-Pfalz wurde das Trollbachtal allerdings nicht einbezogen (MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ 2011).

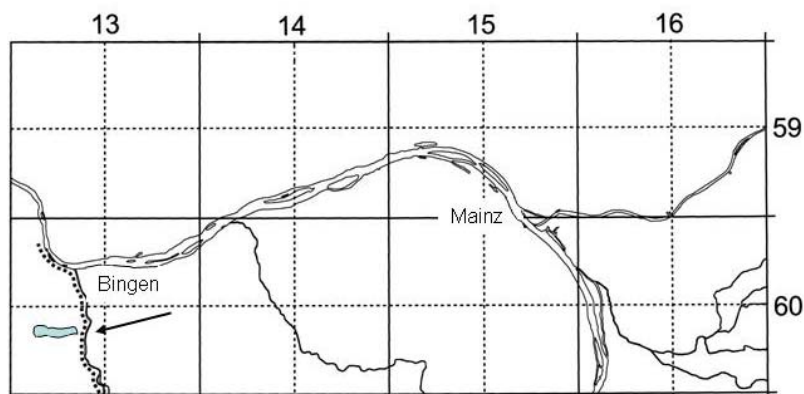


Abb. 1: Die Lage des Trollbachtals südwestlich von Bingen. Die Größe des Gebietes ist aus Darstellungsgründen nicht maßstabsgerecht eingetragen.

Naturnahe Felsen und Felstrockenrasen sind aus bryologischer Sicht die hervorragendsten Biotope des Trollbachtals. Es schließen sich aber noch weitere Lebensstätten an, wie bewirtschaftete Weinberge, Weinbergsbrachen und -mauern, Wälder, Bachtäler und Streuobstwiesen, von denen bisher noch keine bryologischen Daten vorliegen. Es stellte sich deshalb die Frage, ob sich die Artenvielfalt der naturnahen Bereiche dort fortsetzt. Aus diesem Grunde bearbeitete der Autor speziell die stark anthropogen beeinflussten Lebensräume, übersah aber auch die dazwischen eingestreuten naturnahen Landschaftselemente nicht. Im Folgenden werden sämtliche bisher im Trollbachtal gefundenen Arten aufgelistet und einige wichtige kommentiert.

2. Das Untersuchungsgebiet

Wer auf der Autobahn A 61 aus dem Hunsrück kommend, in das nördliche Oberrheintal fährt, passiert unweigerlich das Trollbachtal. Von dieser Straße aus fallen vor allem einige Felsgruppen ins Auge, die Besonderheiten erschließen sich dem interessierten Betrachter aber erst, wenn er die Schnellstraße verlässt und das Tal zu Fuß erkundet. Das Trollbachtal befindet sich in der Topographischen Karte 1: 25.000 Nr. 6013 (Bingen) im Quadranten 3 (SW) und liegt überwiegend in der Gemeinde Dorsheim (Landkreis Bad Kreuznach), geringe Flächenanteile fallen in die Gemeinden Rümmlsheim und Münster-Sarmsheim (Landkreis Mainz-Bingen). Unter Schutz stehen das Naturdenkmal „Eierfelsen“ mit einer Fläche von 1,8 ha, worin die Felsen des Burgberges enthalten sind. Die zitierten Veröffentlichungen von KLEMENZ (1991) und OESAU & FRAHM (2007) beziehen sich übrigens nur auf einen kleinen, unmittelbar an der K 41 gelegenen Felsen. Den größten Flächenanteil nehmen bewirtschaftete Weinberge mit ca. 50% ein, gefolgt von brachliegenden, aus der Bewirtschaftung genommenen Weinbergen mit ca. 30%. Die verbleibenden Anteile entfallen auf Felsen, Felstrockenrasen, Magerrasen, Wäldchen und Gebüsche entlang von Wegen und Bächen.



Abb. 2: Das Naturdenkmal „Eierfelsen“ im Trollbachtal, ein bedeutendes Refugium xerothermer Moose.

Die Untersuchungen des Gebietes erfolgten innerhalb der nachfolgend beschriebenen Umgrenzungslinie: Sie beginnt in der Gemeinde Rümmlsheim an der Unterführung der K 41 unter der Autobahn A 61 und zieht sich von hier aus entlang den Weinbergswegen um den östlichen Rand des Ortes Rümmlsheim bis auf den Honigberg in 220 m Höhe. Von dort aus erstreckt sie sich entlang eines auf dem Sattel des Honigberges befindlichen Weges über den

Keßlers-Berg in östlicher Richtung bis an den Ortsrand von Münster-Sarmsheim. Dort verläuft die Grenze in südlicher Richtung bis sie an der Trollmühle auf die A 61 stößt. Diese bildet im weiteren Verlauf die südliche Grenzlinie bis zum Ausgangspunkt an der K 43. Bei einer Länge des Gebietes von ca. 2 km und einer durchschnittlichen Breite von 0,75 km ergibt sich eine geschätzte Fläche von 1,5 km², bzw. 150 ha.



Abb. 3: Der Trollbach bei Burglayen, Standort von *Fissidens exiguus* und *Fissidens exilis*.

Im Trollbachtal stehen überwiegend Waderner Konglomerate aus dem Oberrotliegenden an, die aus mürbem, schiefrigem Sandstein und dicken in sich wenig geschichteten Konglomerat- und Brekzienbänken bestehen. Das Material hierfür lieferten benachbarte Schichten des Taunusquarzits, Hunsrückschiefers und mitteldevonischen Massenkalkes (KUTSCHER 1956, Hopstätter 1965, 1971).

Der Trollbach entspringt zwischen Waldlaubersheim und Burglayen. Er besitzt ein Niederschlagsgebiet von 7,1 km², es wird jedoch angenommen, dass das Speisungsgebiet des Baches aufgrund der wasserdurchlässigen Konglomerate weit über das Niederschlagsgebiet des Tales hinausgreift (LEPPLER 1905). Im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes hat sich der Bach mehrere Meter in den weichen Gesteinsschutt eingegraben und zeigt ein naturnahes Bild (Abb. 3), im östlichen Bereich werden seine Wasser dagegen durch Betonschalen gelenkt. Werden die Klimadaten der ca. 8 km entfernt liegenden Wetterstation Bingen-Gaulsheim herangezogen, so muss das Untersuchungsgebiet als trocken und warm bezeichnet werden. Im langjährigen Mittel

fallen 488 mm Niederschlag und die Durchschnittstemperatur liegt bei 11,0 °C (AGRAR-METEOROLOGIE RHEINLAND-PFALZ 2011, <http://www.am.rlp.de>).

Ursachen für die reichhaltige Moosflora sind neben der Mannigfaltigkeit der bereits genannten Lebensstätten auch in den vielfältigen Bodenverhältnissen zu suchen. Bestimmend sind kalkhaltige, nährstoffreiche Böden, aber auch kalkfreie, nährstoffarme sind anzutreffen. Zur ersteren Gruppe zählen die Böden der Weinberge. Von ihnen wurden zwei aktuell bewirtschaftete Flächen mit Vorkommen von *Phascum vlassovii* (Tab. 1, Nr. 1 u. 2) und ein entbuschter, vor mindestens 40 Jahren aus der Bewirtschaft genommenen Weinberg für die Untersuchung ausgewählt. Bemerkenswert ist die noch nach einer derart langen Brachezeit festzustellende reiche Nährstoffversorgung des Bodens (Tab. 1, Nr. 3). Die Substrate der anderen Flächen sind im Vergleich mit landwirtschaftlichen Kulturflächen entweder leicht unterversorgt oder entsprechen den Optimalwerten (Tab. 1, Nr. 4-8). Die stark variierende Azidität der Böden ist bereits KORNECK (1974) aufgefallen.

Tab. 1: Ergebnisse von Bodenuntersuchungen. Entnahme der Bodenproben aus dem Ah-Horizont, Flächen 1 u. 2 am 22.11.2006, Nr. 3 und 4 am 6.5.2007, Nr. 5-8 am 11.2.2011.

Nr.	Bezeichnung	CaCO ₃ % (in CAL)	pH (in CaCl ₂)	P ₂ O ₅ mg/100g (in CAL)	K ₂ O mg/100g (in CAL)	Mg mg/100g (in CAL)
1	Weinberg, intensive Bewirtschaftung, Gemarkung „Honigberg“, Rümmlsheim	4,3	7,6	33	37	11
2	Weinberg intensive Bewirtschaftung, Gemarkung „Honigberg“, Rümmlsheim	4,3	7,6	26	54	11
3	Alte Weinbergsbrache, östlich Burgberg, Gemarkung Münster-Sarmsheim	1,9	6,8	34	37	27
4	Eierfels im Talgrund, Gemarkung Dorsheim	11,7	7,5	7	8	5
5	Felstroekenrasen am Burgberg im Talgrund, Gemarkung Dorsheim	3,7	7,0	11	17	12
6	Felstroekenrasen am Burgberg auf der Anhöhe, Gemarkung Dorsheim	0,0	4,8	9	13	2
7	Wäldchen unterhalb der A 61, Gemarkung Dorsheim	0,0	5,7	6	23	13
8	Trollbach, Bachufer, Gemarkung Burglayen	3,7	7,1	11	15	20

3. Methoden

Der Autor hat die Moose des Trollbachtals mit unterschiedlicher Intensität in den Jahren 1992 bis 2011 ermittelt. Wiederholte Begehungen zu allen Jahreszeiten fanden im Zeitraum 2009 bis 2011 statt. Weitestgehend ausgespart blieben die aus der Nutzung genommenen und mit nahezu undurchdringlichem Gebüsch bestandenen ehemaligen Weinberge, auch Felsen waren nur zum Teil zugänglich. Die Bestimmung der Moose erfolgte nach FRAHM & FREY (2004) sowie NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001). Die Nomenklatur richtet sich nach KOPERSKI, SAUER, BRAUN & GRADSTEIN (2000). Den Angaben der Gefährdungsgrade liegt die Rote Liste für Rheinland-Pfalz von LUDWIG et al. (1996) zugrunde. Die Arealtypen entstammen DÜLL & MEINUNGER (1989) bzw. DÜLL (1994a, 1994b).

4. Ergebnisse

4.1 Moose des Untersuchungsgebietes

Die bisher bekannte Moosflora setzt sich aus 206 Arten zusammen. 85 Arten sind durch KLEMENZ (1991) und CASPARI (2004) bekannt geworden, die übrigen kamen durch Erhebungen des Autors hinzu. Damit ist die Artenfülle aber wohl noch nicht ausgeschöpft, eine erneute Überarbeitung wird noch weitere Spezies ermitteln.

Einer der stark variierenden Standortfaktoren im Untersuchungsgebiet ist die den Moosen zur Verfügung stehende Feuchtigkeit. Sie reicht von fließendem Wasser des Trollbachs und kleiner Nebenbäche über feuchte, absonnige Hänge zu extrem trockenen, sonnenexponierten Lebensräumen der Felsen mit einer geringen bis fehlenden Bodenüberdeckung. Im Folgenden werden die Moose deshalb aufgrund ihres unterschiedlichen Vorkommens im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit in Anlehnung an DÜLL (2001) in Starktrocknis-, Trocknis-, Frische- und Feuchtezeiger eingeteilt. Aus diesem Vorgehen resultieren eindeutige Feuchtezahlen (Tab. 2, Spalte 5). Rote-Liste-Arten sind im Folgenden fett hervorgehoben. Sofern die Arten nicht bei LUDWIG et al. (1996) aufgeführt sind, stammen die Gefährungsgrade aus LAUER (2005) bzw. eigener Einschätzung.



Abb. 4: *Tortula atrovirens* besetzt im Trollbachtal oft Fugen alter Weinbergsmauern (Bildmitte). Das kleine eingefügte Foto zeigt eine Nahaufnahme dieser Art in einer Trockenphase.

Tab. 2: Mittlere ökologische Zeigerwerte der Moose nach DÜLL (2001) im Trollbachtal in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Feuchtigkeit.

	Anzahl Arten	Licht (1-9)	Temperatur (1-9)	Kontinentalität (1-9)	Feuchte (1-9)	Reaktion (1-9)
Spalte	1	2	3	4	5	6
Starktrockniszeiger	55	8,4	5,0	5,0	1,6	6,2
Trockniszeiger	56	6,3	4,2	4,9	3,8	6,1
Frischezeiger	81	5,7	4,1	4,9	5,5	5,9
Feuchtezeiger	15	7,5	4,4	5,2	7,6	6,7
Sämtliche Arten	206	6,7	4,4	5,0	4,1	6,1

4.1.1 Starktrockniszeiger

Als Starktrockniszeiger werden Moose mit einer Feuchtezahl von 1 oder 2 bezeichnet. Es sind Arten, die auf oft austrocknenden Standorten lebensfähig sind, abhängig vom Tau und von den Niederschlägen. In diese Kategorie fallen viele *Grimmia*-, *Schistidium*- und *Tortula*-Arten an Trockenmauern und Felsen. Insgesamt handelt es sich um die folgenden Spezies:

Barbula unguiculata HEDW.
Brachythecium albicans (HEDW.) SCHIMP.
Bryum argenteum HEDW.
***Bryum radiculosum* BRID.** (CASPARI 2004)
Campylium chrysophyllum (BRID.) J. LANGE
Cephaloziella divaricata (SM.) SCHIFFN.
Ceratodon purpureus (HEDW.) BRID.
***Crossidium squamiferum* (VIV.) JUR.**
***Didymodon acutus* (BRID.) K. SAITO**
***Didymodon cordatus* JUR.**
Didymodon fallax (HEDW.) R.H. ZANDER
Didymodon luridus HORNSCH. ex SPRENG.
Didymodon vinealis (BRID.) R.H. ZANDER var.
vinealis
Grimmia decipiens (SCHULTZ) LINDB.
Grimmia laevigata (BRID.) BRID.
Grimmia lisae DE NOT. (CASPARI 2004)
Grimmia orbicularis BRUCH ex WILSON
Grimmia ovalis (HEDW.) LINDB.
***Grimmia tergestina* TOMM. ex BRUCH & SCHIMP.**
Hedwigia ciliata var. *leucophaea* BRUCH &
 SCHIMP.
Hedwigia stellata HEDENÄS
Homalothecium lutescens (HEDW.) H. ROB.
Homalothecium sericeum (HEDW.) SCHIMP.
Hypnum cupressiforme HEDW. var. *lacunosum*
 BRID.
Hypnum jutlandicum HOLMEN & E. WARNCKE
***Mannia fragrans* (BALB.) FRYE & L. CLARK**
***Orthotrichum cupulatum* HOFFM. Ex BRID.**
Orthotrichum diaphanum SCHRAD. ex BRID.

***Pleurochaete squarrosa* (BRID.) LINDB.**
Polytrichum piliferum SCHREB. ex HEDW.
***Pottia mutica* VENTURI**
Pseudocrossidium hornschiuchianum (SCHULTZ)
 R.H. ZANDER
Racomitrium canescens (HEDW.) BRID.
Racomitrium elongatum FRISV.
***Racomitrium heterostichum* (HEDW.) BRID.**
***Rhynchostegium megapolitanum* (F. WEBER & D.**
MOHR) SCHIMP.
***Schistidium brunnescens* LIMPR.** (CASPARI 2004)
Schistidium elegantulum BLOM
Schistidium singarense (SCHIFFN.) LAZ. (CASPARI
 2004)
***Thuidium abietinum* (HEDW.) SCHIMP.**
Tortella bambergeri (SCHIMP.) BROTH.
***Tortella inclinata* (R. HEDW.) LIMPR.**
***Tortula atrovirens* (SM.) LINDB.**
***Tortula calcicolens* W.A. KRAMER**
***Tortula crinita* (DE NOT.) DE NOT.**
Tortula densa (VELEN.) J.-P. FRAHM
***Tortula inermis* (BRID.) MONT.**
Tortula muralis L. ex HEDW.
***Tortula papillosissima* (COPP) BROTH. var.**
submamillosa
***Tortula ruraliformis* (BESCH.) INGH.**
Tortula ruralis (HEDW.) P. GAERTN., E. MEY. &
 Scherb.
***Weissia condensa* (VOIT) LINDB.**
***Weissia fallax* SEHLM.** (Caspari 2004)
***Weissia triumphans* (DE NOT.) M.O. HILL**

4.1.2 Trockniszeiger

Bei ihnen handelt es sich um Moose, die häufiger auf trockenen Böden vorkommen oder die als Epiphyten oder Gesteinsbewohner an ziemlich trockenen Standorten wachsen und an Tau- und Nebelfeuchte angepasst sind. Diese Arten stehen vor allem auf Mauern und Felsen mit stärkerer Erdbedeckung, in Weinbergen, auf isoliert stehenden Bäumen und besonnten Böschungen. Sie sind nach DÜLL (2001) in die Zeigerwerte 3 und 4 eingestuft.

***Acaulon triquetrum* (SPRUCE) MÜLL.HAL.**

***Aloina aloides* (SCHULTZ) KINDB.**

***Aloina ambigua* (BRUCH & SCHIMP.) LIMPR. CASPARI (2004)**

Amblystegium serpens (HEDW.) SCHIMP.

Anomodon viticulosus (HEDW.) HOOK & TAYLOR

Barbilophozia barbata (SCHMIDEL ex SCHREB.)

LOESKE

Barbula convoluta HEDW.

***Barbula convoluta* var. *commutata* (JUR.) HUSN.**

Brachythecium populeum (HEDW.) SCHIMP.

Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP.

Brachythecium salebrosum (WEB. & MOHR) B.S.G.

Brachythecium velutinum (HEDW.) SCHIMP.

***Bryum torquescens* BRUCH & SCHIMP. (CASPARI 2004)**

***Campylium calcareum* CRUNDW. & NYHOLM**

Ctenidium molluscum (HEDW.) MITT.

Homomallium incurvatum (Brid.) LOESKE

Hylocomium splendens (HEDW.) SCHIMP.

Hypnum cupressiforme HEDW. var. *cupressiforme*

Leucodon sciurioides (HEDW.) SCHWÄGR.

Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUMORT.

Metzgeria furcata (L.) DUMORT.

Neckera complanata (HEDW.) HUEBENER

***Neckera crispa* HEDW.**

Orthotrichum affine SCHRAD. ex BRID.

***Orthotrichum lyellii* HOOK & TAYLOR**

***Orthotrichum obtusifolium* BRID.**

***Orthotrichum pumilum* Sw.**

***Phascum curvicolle* HEDW.**

Phascum cuspidatum SCHREB. ex HEDW. var.

cuspidatum

Phascum cuspidatum var. *elatum* BRID.

***Phascum vlassovii* Laz.**

Plagiothecium denticulatum (HEDW.) SCHIMP.



Abb. 5: *Tortula crinita* auf Konglomerat-Felsen im Trollbachtal

Cynodontium bruntonii (SM.) BRUCH & SCHIMP.
Dicranella heteromalla (HEDW.) SCHIMP.
Dicranum scoparium HEDW.
Didymodon rigidulus HEDW.
Diplophyllum albicans (L.) DUMORT.
Encalypta vulgaris HEDW.
Eurhynchium pulchellum (HEDW.) JENN.
Frullania dilatata (L.) DUMORT.
Frullania tamarisci (L.) DUMORT.
Grimmia montana B.S.G.
Grimmia trichophylla GREV.
Gymnostomum viridulum BRID.

Plagiothecium laetum SCHIMP.
Porella platyphylla (L.) PFEIFF.
Pseudocrossidium revolutum (BRID.) R.H. ZANDER
Pterygoneurum ovatum (HEDW.) DIXON
Rhynchostegiella tenella (DICKS.) LIMPR.
Rhytidiadelphus triquetrus (HEDW.) WARNST.
Rhytidium rugosum (HEDW.) KINDB.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BRUCH & SCHIMP.
Tortula laevipila (BRID.) SCHWAEGR.
Tortula papillosa WILSON ex SPRUCE
Weissia brachycarpa (NEES & HORNSCH.) JUR.
Weissia controversa HEDW.

4.1.3 Frischezeiger

Frischezeiger haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung auf mittelfeuchten Böden, besiedeln auch dauerfeuchte Standorte, fehlen aber auf nassen Böden. Es handelt sich um Arten, die luftfeuchte Lagen und frühjahrsfeuchte Standorte bevorzugen. Im Untersuchungsgebiet sind dieses besonders quellfeuchte, nordexponierte Felsen, beschattete Baumbestände oder dichte Gebüsche oder schwere und nur langsam abtrocknende Weinbergsböden. Die Zeigerwerte betragen 5 und 6. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Taxa:

Aloina rigida (HEDW.) LIMPR.
Aulacomnium androgynum (HEDW.) SCHWÄGR.
Bartramia pomiformis HEDW.
Bryoerythrophyllum recurvirostrum (HEDW.) P.C. CHEN
Bryum barnesii J.B. WOOD
Bryum bicolor DICKS.
Bryum caespiticium var. *imbricatum* (BRUCH & SCHIMP)
Bryum capillare HEDW.
Bryum elegans NEES ex BRID.
Bryum gemmilucens WILCZ. & DEMAR. (CASPARI 2004)
Bryum rubens MITT.
Bryum ruderale CRUNDW. & NYHOLM
Bryum subelegans KINDB.
Dicranella howei RENAULT & CARDOT
Dicranum montanum HEDW.
Didymodon sinuosus (MITT.) DELOGNE
Didymodon vinealis (BRID.) R.H. ZANDER var. *flaccidus*
Distichium capillaceum (HEDW.) B.S.G.
Ditrichum flexicaule (SCHWÄGR.) HAMPE
Encalypta ciliata HEDW. (Caspari 2004)
Encalypta streptocarpa HEDW.
Entosthodon fascicularis (HEDW.) MÜLL.HAL.
Eurhynchium crassinervium (WILS.) SCHIMP.
Eurhynchium hians var. *hians* (HEDW.) SANDE LAC
Eurhynchium hians var. *rigidum* (BOULAY) DÜLL
Eurhynchium praelongum (HEDW.) SCHIMP.
Eurhynchium pumilum (WILSON) SCHIMP.

Leiocolea alpestris (F. WEBER) ISOV.
Lepidozia reptans (L.) DUMORT.
Lophocolea bidentata (L.) DUMORT.
Lophozia excisa (DICKS.) DUMORT.
Lophozia ventricosa (DICKS.) DUMORT.
Lunaria cruciata (L.) DUMORT. ex LINDB.
Mnium hornum HEDW.
Mnium stellare HEDW.
Orthotrichum speciosum NEES
Orthotrichum striatum
Oxystegus tenuirostris (HOOK & TAYLOR) A.J.E. SMITH
Phascum cuspidatum var. *mitraeforme* LIMPR.
Phascum floerkeanum F. WEBER & D. MOHR
Plagiochila porelloides (TORR. ex NEES) LINDENB.
Plagiomnium affine (BLANDOW) T.J. KOP.
Plagiomnium undulatum (HEDW.) T.J. KOP.
Plagiothecium cavifolium (BRID.) IWATS.
Plagiothecium succulentum (WILS.) LINDB.
Pleuridium acuminatum LIND.
Polytrichum formosum HEDW.
Pottia bryoides (DICKS.) MITT.
Pottia intermedia (TURNER) FÜRN.
Pottia lanceolata (HEDW.) MÜLL.HAL.
Pseudotaxiphyllum elegans (BRID.) Z. IWATS.
Pylaisia polyantha (HEDW.) SCHIMP.
Radula complanata (L.) DUMORT.
Reboulia hemisphaerica (L.) RADDI
Rhizomnium punctatum (HEDW.) T.J. KOP.
Rhodobryum roseum (HEDW.) LIMPR.
Rhynchostegium confertum (DICKS.) SCHIMP.
Rhynchostegium murale (HEDW.) SCHIMP.

Eurhynchium striatulum (SPRUCE) SCHIMP.
Eurhynchium striatum (HEDW.) SCHIMP.
Fissidens bryoides HEDW.
Fissidens exiguus SULL.
Fissidens exilis HEDW.
Fissidens taxifolius HEDW.
Fissidens viridulus (Sw.) WAHLENB.
Funaria hygrometrica Hedw.
Gyroweisia tenuis (HEDW.) SCHIMP.
Homalia trichomanoides (HEDW.) SCHIMP.
Isoetecium alopecuroides (DUBOIS) ISOV.
Isoetecium myosuroides BRID.

Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.) WARNST.
Riccia sorocarpa BISCH.
Scapania aequiloba (SCHWÄGR.) DUMORT.
Scapania aspera BERNET & M. BERNET
Tetraphis pellucida HEDW.
Tortella tortuosa (HEDW.) LIMPR.
Tortula subulata HEDW.
Trichostomum crispulum BRUCH
Ulota bruchii HORNSCH. ex BRID.
Weissia longifolia MITT.
Zygodon rupestris SCHIMP. ex LORENTZ



Abb. 6: *Tortula subulata* auf Waderner Konglomerat im Trollbachtal

4.1.4 Feuchtezeiger

Unter Feuchtezeigern werden Moose verstanden, die auf gut durchfeuchteten bis vernässten Standorten vorkommen. Im Trollbachtal sind das vor allem Lebensstätten am Rande von Gewässern, in einigen Fällen auch periodisch überflutete Stellen auf Steinen im Bach. Diese Moose haben die Zeigerwerte 7 und 8 erhalten:

Amblystegium riparium (Hedw.) B.S.G.
Brachythecium rivulare SCHIMP.
Calliergonella cuspidata (HEDW.) LOESKE
Conocephalum conicum (L.) DUMORT.
Cratoneurum filicinum (HEDW.) SPRUCE
Didymodon tophaceus (BRID.) LISA
***Eurhynchium speciosum* (BRID.) JUR.**
Hygrohypnum luridum (HEDW.) JENN.

Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.
Pellia endiviifolia (DICKS.) DUMORT.
Physcomitrium pyriforme (HEDW.) BRID.
Platyhypnidium riparioides (HEDW.) DIXON
Pleuridium subulatum (HEDW.) RABENH.
Pohlia wahlenbergii (F. WEBER & D. MOHR) A.L.
 ANDREWS
Pottia truncata (HEDW.) BRUCH & SCHIMP.

4. Sonstige ökologischen Zeigerwerte

Neben dem Vorkommen der Moose im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit kann das ökologische Verhalten auch zu einigen weiteren wichtigen Standortfaktoren ausgedrückt werden. Wird die Einteilung in Feuchtezahlen beibehalten, so ergeben sich bei den Zahlen für Licht, Temperatur, Kontinentalität und Reaktion allerdings kaum nennenswerte Differenzen. Lediglich die Starktrockniszeiger heben sich mit einer erhöhten Lichtzahl heraus (Tab. 2), da diese Arten in der Regel auf sonnenexponierten Standorten leben. Ansonsten sind Trocknis-, Frische- und Feuchtezeiger auf Grund der Beleuchtungsstärke an ihren Standorten als Halbschatten- bis Halblichtpflanzen einzustufen. Bezüglich ihres Verhaltens im Wärmegefälle von Tieflagen zur alpinen Stufe sind die Moose des Trollbachtals zusammengefasst als Kühle- bis Mäßigwärmezeiger zu bezeichnen. Beispiele für ausgesprochene Kältezeiger sind *Orthotrichum speciosum*, *Plagiothecium cavifolium* und *Scapania aequiloba*. Sie wachsen an ständig beschatteten Nordhängen. An extremen Wärmezeigern kommen z.B. die submediterranen *Pleurochaete squarrosa*, *Tortula inermis* und *Weissia triumphans* an Standorten mit einer hohen Sonneneinstrahlung vor.

Hinsichtlich ihres Vorkommens im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens sind die Moose unabhängig ihres Standortes als temperat bzw. schwach subozeanisch bis schwach submediterran und subboreal anzusprechen. Die Arealfrage wird noch einmal im folgenden Kapitel angesprochen. Die Reaktionszahlen kennzeichnen die Moose als Mäßigsäure- bis Schwachbasenzeiger. Durch die in der Tab. 2 wiedergegebenen Mittelwerte werden Extremwerte unterdrückt, so streuen die Reaktionszahlen aufgrund der unterschiedlichen Böden von Starksäurezeigern bis Basen- und Kalkzeigern. Zu ersteren zählen z.B. *Cynodontium bruntonii*, *Diplophyllum albicans* und *Hedwigia ciliata*, zu letzteren *Ditrichum flexicaule*, *Gymnostomum viridulum* und *Tortella inclinata*.

5. Arealtypen

Temperate Arten mit Schwerpunkt in Mitteleuropa dominieren im Gebiet. Sie sind verteilt auf alle Feuchtestufen, es überwiegen Trocknis- und Feuchtearten. Aufgrund der stark streuenden Standortbedingungen im Trollbachtal finden aber auch Vertreter aus subborealen, subozeanischen und submediterranen Arealen in erheblichen Anteilen zusagende Lebensbedingungen (Tab. 3). Naturgemäß rekrutieren sich Starktrockniszeiger der Felsen und Felstrockenrasen vor allem aus submediterranen Arten. Dagegen entstammen Feuchtezeiger an quellfeuchten Stellen, in und an Bächen, überwiegend subborealen und subozeanischen Arealen. Bei einer Höhenlage von 90 m bis 220 m ist das Untersuchungsgebiet als kollin einzustufen. Es überrascht deshalb das Auftreten der zwei boreal/dealpinen Arten *Leiocolea alpestris* und *Scapania aequiloba*. Nach MEINUNGER & SCHRÖDER (2007) bevorzugen diese Arten Gebiete mit niederschlagsreicherem, montan getöntem Klima, wobei sie in trockeneren Gebieten nur in Nordexposition vorkommen. Letzteres ist auch im

Trollbachtal mit einer durchschnittlichen jährlichen Niederschlagsmenge von nur 488 mm der Fall (AGRARMETEOROLOGIE RHEINLAND-PFALZ 2011, www.am.rlp.de).



Abb. 7: Das Lebermoos *Reboulia hemisphaerica* ist eines der seltensten Moose im Trollbachtal.

Tab. 3: Anteil der Arealtypen an den ökologischen Zeigerwerten im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit (rel.). Die charakteristische Verteilung der Zeigerwerte submediterraner bzw. subozeanischer Arten ist fett hervorgehoben.

Arealtypen	Starktrocknis- zeiger Zeigerwerte 1-2	Trockniszeiger Zeigerwerte 3-4	Frischezeiger Zeigerwerte 5-6	Feuchtezeiger Zeigerwerte 7-8	Artenan- zahl (abs.)
temperat	31	52	38	60	86
boreal + subboreal	13	20	23	20	39
boreal/dealpin	0	0	3	0	2
submediterran	37	12	6	0	31
subozeanisch	0	5	13	13	15
subozeanisch/ submediterran	9	5	9	0	17
submediterran/ subozeanisch	9	5	6	7	14
subkontinental	0	1	3	0	2
Artenanzahl (abs.)	54	56	81	15	206

6. Rote-Liste-Arten

Von den 206 Arten des Untersuchungsgebietes sind etwa ein Drittel (35%) in ihrer Existenz gefährdet. Hervorzuheben sind *Mannia fragrans*, *Pottia mutica*, *Aloina aloides*, *Bryum torquescens*, *Encalypta ciliata*, *Fissidens exiguus*, *Senecio aequiloba* und *Phascum vlassovii*. KORNECK (1961) erwähnt ferner *Riccia ciliifera*. Dieses Lebermoos konnte jedoch weder von CASPARI (2004) noch vom Autor wiedergefunden werden. Den höchsten Anteil gefährdeter Arten enthalten mit 23 Arten (43%) die Starktrochniszeiger. Bei ihnen handelt es sich in der Regel um submediterrane Spezies, die in Rheinland-Pfalz nur wenige zusagende Standorte haben. Auch die 56 Trochniszeiger sind mit 22 Arten zu etwa einem Drittel (39%) gefährdet. Auf einem etwas niedrigeren Niveau liegen die 80 Frischezeiger, von ihnen zählen 26 (33%) zu den Rote-Liste-Arten. Die kleine Gruppe der 13 Feuchtezeiger ist relativ ungefährdet, von ihnen gilt nur eine Art (8%) als gefährdet.



Abb. 8: Aufgrund intensiven Pflanzenschutzmittel-Einsatzes beschränkt sich die Moos- und Flechtenflora auf Rebstöcken im Trollbachtal auf wenige resistente Arten. Auf der Abbildung sind es das Moos *Ortotrichum diaphanum* und die Flechten *Parmelia sulcata* und *Xanthoria parietina*.

6. Aspekte zum Artenschutz

Bryologisch bedeutsame Lebensräume im Trollbachtal sind in erster Linie Felsen und Felstrockenrasen. Der Moosbewuchs der Felsen ist gefährdet durch Überwucherung mit Efeu (*Hedera helix*) und Waldrebe (*Clematis vitalba*). Auch der fortschreitende Bewuchs der Felstrockenrasen mit Sträuchern und Bäumen (vor allem *Prunus spinosa*, *Rubus fruticosus* und *Quercus petraea*) nimmt vielen lichtliebenden Arten ihre Existenzgrundlage. Wertvoll für eine Reihe xerothermer Arten sind auch alte aus Bruchstücken des Waderner Konglomerats aufgebaute

Weinbergsmauern. Leider sind sie kaum verwitterungsbeständig, aus einigen Mauern sind schon im Bearbeitungszeitraum erhebliche Teile herausgebrochen. Waldbestände und Gebüsche tragen aufgrund der Trockenheit nur wenig zur Artenvielfalt bei. Die in den Auflistungen der Moose genannten Epiphyten stammen in der Regel von einigen Eschen (*Fraxinus excelsior*) und Haselnusssträuchern (*Corylus avellana*) im Talgrund.

Das große Gebiet der aus der Kultur genommenen und verbuschten Weinberge konnte praktisch nicht begangen werden. Es besteht aus dicht verfilzten Sträuchern und Bäumen (*Prunus spinosa*, *Prunus mahaleb*, *Rubus fruticosus*, *Rosa canina*, *Cornus sanguinea*, *Quercus petraea*) und lässt kaum Moose erwarten, die nicht auch außerhalb dieser Areale angetroffen werden könnten. An einigen Stellen wurden Weinberge entbuscht. Da sich auf den offenen Böden bereits einige Trockenrasen-Arten angesiedelt haben, sollten diese Gebiete weiterhin offen gehalten werden. Durch Wild hervorgerufene Schäden an der Bodenoberfläche der Trockenrasen, wie sie in anderen naturnahen Räumen beobachtet werden können (CASPARI 2004, OESAU 2011), blieben im Beobachtungszeitraum geringfügig. Offenbar steht dem Wild außerhalb dieser empfindlichen Gebiete eine ausreichende Nahrungsgrundlage zur Verfügung.

Die Böden bewirtschafteter Weinberge werden zur Unkrautbekämpfung intensiv mechanisch und mit Herbiziden bearbeitet. Sie beherbergen nur wenige gefährdeten Arten. Dazu zählt das gegen herkömmliche Herbizide resistente *Phascum vlassovii*. Diese Spezies wurde vor kurzem neu für Mitteleuropa entdeckt und kommt gelegentlich auch in Weinbergen des Untersuchungsgebietes vor (OESAU 2006). Da das Taxon erst 2006 entdeckt wurde ist es noch nicht in der Roten Liste gefährdeter Moose von LUDWIG et al (1996) enthalten. Eine Einstufung als „gefährdet“ wird aufgrund seiner Seltenheit vorgeschlagen. Da auch Fungizide vielfach Nebenwirkungen auf Moose der Rebstöcke haben, bzw. eine Besiedlung unterbinden können, ist die bryologische Artenvielfalt in Weinbergen sehr begrenzt (OESAU 2004, OESAU & AUGUSTIN 2004). Als weitere Gefährdungsursachen nennt KLEMENZ (1991) eine etwaige Verbreiterung der K 41, eine Zunahme von „Trampelpfaden“ auf den Felstrockenrasen, die Verdriftung von Herbiziden und Düngemitteln aus Weinbergen auf naturnahe Flächen und die Ablagerung von Weinbergsabfällen. Auch in der Untersuchungszeit wurde wiederholt die Deponie von Grünabfällen und geteerten Weinbergspfählen registriert.

8. Danksagung

Für gemeinsame Begehungen des Eierfelsens im Trollbachtal am 20.4.1992 bzw. am 3.4.2007 danke ich Herrn Dr. H.-J. KLEMENZ, Mainz und Herrn Prof. Dr. J.-P. FRAHM, Bonn. Frau W. SCHRÖDER und Herr Dr. L. MEINUNGER übernahmen dankenswerter Weise die Ansprache einiger Moose. Herrn A. HEISE, Kreisverwaltung Bad Kreuznach, danke ich für administrative Hinweise zum ND „Eierfelsen“. Die chemischen Untersuchungen führte das Labor für Bodenuntersuchungen, Bad Sobernheim, durch.

9. Literatur

- BLAUFRÜ, A. (1973): Zum 25. Todestag David Wiemanns.– Bad Kreuznacher Heimatblätter 3: 10-11, 4: 15, 5: 18-19. Bad Kreuznach.
- BLAUFRÜ, A. & H. REICHERT (1992): Die Flora des Nahegebietes und Rheinhessens. – Pollichia-Buch Nr. 26, 1061 S. Bad Dürkheim.
- CASPARI, S. (2004): Moosflora und Moosvegetation auf Gestein im Saar-Nahe-Bergland. – Dissertation Universität Saarbrücken, 414 S. u. Anhang. Saarbrücken.
- DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. 2. Teil. – 211 S. Bad Münstereifel-Ohlerath.

- DÜLL, R. (1994b): Deutschlands Moose. 3. Teil. – 256 S. Bad Münstereifel-Ohlerath.
- DÜLL, R. (1995): Moosflora der nördlichen Eifel. – 236 S. Bad Münstereifel.
- DÜLL, R. (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica 18: 175-214. Göttingen.
- DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose, 1. Teil. – 368 S. Bad Münstereifel-Ohlerath.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2003): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S. Stuttgart.
- HAFFNER, W. (1969): Das Pflanzenkleid des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück in ökologisch-geographischer Sicht. – Decheniana, Beiheft Nr. 15, 145 S. Bonn.
- HOPSTÄTTER, H. (1971): Führer zu erdgeschichtlichen Naturdenkmälern des Soonwaldes und des Soonvorlandes. – Schriftenreihe des Hunsrückmuseums in Simmern/Hunsrück 3: 1-68. Simmern.
- HOPSTÄTTER, H. (1973): Die Felsenklippen im Trollbachtal. – Naheland-Kalender: 41-44. Bad Kreuznach.
- KLEMENZ, H.-J. (1991): Zur Moosflora des Naturdenkmals „Eierfels“ im Trollbachtal bei Münster-Sarmsheim. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 29: 71-79. Mainz.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S.R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 34: 519 S. Bonn.
- KORNECK, D. (1961a): Über Lebermoose unserer Steppenheiden. – Hessische Floristische Briefe 10: 30-31. Darmstadt.
- KORNECK, D. (1961b): *Pleurochaete squarrosa* in Hessen, Pfalz und Nachbargebieten. – Hessische Floristische Briefe 10: 25-28. Darmstadt.
- KORNECK, D. (1974): Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. – Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 7, 196 S. + Tabellenanhang. Bonn-Bad Godesberg.
- KUTSCHER, F. (1956): Exkursion in die Umgebung von Bingen. – Decheniana 108: 299-300. Bonn.
- LEPLER, D. (1905): Die Quellen der Trollmühle. – In: Naheland-Kalender 1978: 107-109. Bad Kreuznach.
- LAUER, H. (2005): Die Moose der Pfalz. - Pollichia-Buch Nr. 46, 1219 S. Bad Dürkheim.
- NABU, BUND & GNOR (2003): FFH-Nachmeldung Land Rheinland-Pfalz. Stellungnahme der anerkannten Naturschutzverbände NABU, BUND und GNOR. – 39 S. Mainz.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & SCHWAB, G. (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 28: 189-306. Bonn-Bad Godesberg.
- MEINUNGER, L. & SCHRÖDER, W. (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Herausgegeben von O. DÜRHAMMER für die Regensburgische Botanische Gesellschaft. Bd. 1, 636 S. Regensburg.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2011): Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung (<http://www.naturschutz.rlp.de>).
- OESAU, A. (1995): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Grimmia crinita* BRID. und anderer epilithischer Moose im nördlichen Oberrheintal. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 7: 1035-1057. Landau.
- OESAU, A. (2004): Zur Artenvielfalt epiphytischer Moose in Rebanlagen. – Limprichtia 24: 1-33. Bonn.
- OESAU, A. (2006): *Phascum vlassovii* LAZ. (Pottiaceae, Bryophytina) in Hessen und Rheinland-Pfalz, neu für Mitteleuropa. – Archive for Bryology 18: 1-6. Bonn.
- OESAU, A. (2011): Moose im Naturschutzgebiet „Fichtekopf und Saukopf“ bei Langenlonsheim im unteren Nahetal (Rheinland-Pfalz). – Archiv for Bryology 80: 1-10. Bonn.
- OESAU, A. & AUGUSTIN, B. (2004): Nebenwirkungen von Herbiziden und Fungiziden auf die Artenvielfalt der Moosflora in Obst- und Rebanlagen. – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIX: 935-942. Stuttgart.
- OESAU, A. & FRAHM, J.-P. (2007): Führer zu bryologischen Exkursionen. 1. Der Eierfels bei Dorsheim. – Archive for Bryology 23: 1-6. Bonn.

Anschrift des Verfassers: Albert Oesau, Auf dem Höchsten 19, D-55270 Ober-Olm

Ins Internet gestellt am 10.12.2011