Mainzer naturwiss. Archiv	51	S. 221–230	3 Abb., 6 Tab.	Mainz 2014

Moose des Naturschutzgebietes „Laubenheimer-Bodenheimer Ried“ bei Mainz (Rheinland-Pfalz)

Albert Oesau

Kurzfassung

Eine Erfassung der Moose im Naturschutzgebiet „Laubenheimer-Bodenheimer Ried“ in den Jahren 1992 bis 2013 ergab einen Bestand von 103 Arten. Ökologisch betrachtet handelt es sich vor allem um Frischezeiger von mittelfeuchten Böden und aus luftfeuchten Lagen (61 %). Obwohl das Gebiet in der Rheinaue liegt, sind Feuchtezeiger auf vernässten und überfluteten Böden selten (15 %). Die bemerkenswertesten Arten im NSG sind *Orthotrichum pulchellum*, *Pottia davalliana* und *Riccia rhenana*. Bezüglich ihrer Verbreitungsschwerpunkte überwiegen mitteleuropäische Arten mit 60 %. Arten mit subozeanischen, submediterranen und anderen Verbreitungsschwerpunkten sind selten (10-16 %). Etwa ein Drittel der Taxa sind in ihrem Bestand gefährdet. Auffallend selten sind Lebermoose mit 6 Arten, woraus sich ein Lebermoosindex von 1 : 16 ergibt, der wohl aufgrund der Lage des Gebietes im xerothermen Oberrheintal erheblich vom Normalwert von 1 : 4 abweicht.

Abstract

Bryophytes of the nature reserve “Laubenheimer-Bodenheimer Ried” near Mainz (Rhineland-Palatinate)

The bryophyte flora of the nature reserve “Laubenheimer-Bodenheimer Ried” has been investigated from 1992 to 2013. 103 different bryophyte species have been found, occupying mostly damp soils and habitats (61 %). Although the investigated area is located in the floodplain of the river Rhine, typical indicators of wetlands and flooded habitats are rare (15 %). Remarkable species are *Orthotrichum pulchellum*, *Pottia davalliana,* and *Riccia rhenana*. Concerning the geographical distribution, bryophyte species of Central Europe dominate (60 %). Species of suboceanic or submediterranean origin or other geographical distribution areas are comparatively rare (10-16 %). About one third of the taxa are endangered (Red Data Book species). Only 6 % of the bryophyte flora belong to the Marchantiophyta, leading to a Hepaticae index of 1 : 14. Due to the location of the investigated area (xerothermic Upper Rhine valley) this ratio considerably differs from the common index of 1 : 4.

Key words

Bryophyte flora, floodplain, ecological indicator value, Hepaticae index, Red Data Book species, Rhineland-Palatinate

Inhalt

1.	Einleitung	222
2.	**Das Untersuchungsgebiet**	222
3.	**Methoden**	224
4.	**Ergebnisse**	224
4.1	Ökologische Zeigerwerte	224
4.1.1	Trockniszeiger	225
4.1.2	Frischezeiger	226
4.1.3	Feuchtezeiger	228
4.1.4	Weitere ökologischen Zeigerwerte	229
4.2	Lebermoosindex	229
5.	**Danksagung**	230
6.	**Literatur**	230

1. Einleitung

An der Peripherie der Stadt Mainz befinden sich einige Naturschutzgebiete (NSG), von denen der „Mainzer Sand", der „Lennebergwald" und das „Mombacher Rheinufer" zu den bedeutendsten zählen und von denen bereits Einblicke in die Moosflora vorliegen (Fischer 1987, Mattern 1990, Oesau 2003, 2013a). Nicht minder bedeutsam ist das NSG „Laubenheimer-Bodenheimer Ried" am südöstlichen Rand der Stadt Mainz. Einen ersten Einblick in die „Schutzwürdigkeit des Laubenheimer Riedes" gaben Bitz & Dubitzky (1978), welches Bitz & Dechent (1994) schließlich umfassend bearbeiteten und dabei auf eine Vielzahl äußerst seltener Pflanzenarten hinwiesen. Es seien nur *Althaea officinalis*, *Cnidium dubium*, *Gratiola officinalis*, *Iris spuria* oder *Teucrium scordium* genannt. Eine aktuelle Übersicht über das Gebiet verfasste Dechent (2011). Bryologisch liegen erste Erkenntnisse aus einer Arbeit über die Moosflora der Stadt Mainz vor, wobei die Moose des NSG aber nicht getrennt ausgewiesen wurden (Oesau 2004). Im Rahmen einer Begehung zum Tag der Artenvielfalt, den die Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz am 24. Juni 2008 durchführte, konnte der Autor die Liste der Moose des Untersuchungsgebietes um weitere Arten ergänzen. Da sich beide Erhebungen aber nur über den Flächenanteil der Stadt Mainz erstreckten und das auf dem Gebiet der Ortsgemeinde Bodenheim liegende Areal nicht erfassten, wurde in einer neuen Überarbeitung bis zum Jahre 2013 nunmehr das gesamte rechtlich geschützte Gebiet in beiden politischen Gemeinden berücksichtigt. Die nachfolgend genannten Moosfunde beziehen sich ausschließlich auf dieses Schutzgebiet. Diese Begrenzung soll ein etwaiges Monitoring erleichtern.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das NSG „Laubenheimer- Bodenheimer Ried" liegt südöstlich von Mainz in der Niederung der Nördlichen Oberrheinebene. Es befindet sich in der Topographischen Karte 1 : 25.000 Nr. 6015 Mainz in durchschnittlich 84 m ü. NN. Eine exakte Beschreibung der Lage und Umgrenzung kann dem Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (www.naturschutz.rlp.de) entnommen werden. Ausgangspunkt für das Schutzgebiet waren alte Tongruben, die um 1930 stillgelegt wurden, sich zu reich gegliederten und mit Röhricht und Gebüsch bestandenen Teichen entwickelten, und die bereits 1964 erstmalig einen Schutzstatus erhielten. Daraus entstand einschließlich einer im Jahre 1982 vorgenommenen Erweiterung das derzeitige, 71 ha umfassende NSG. Eine direkte Anbindung an den Rhein, wie sie etwa in den NSG zwischen Mainz und Bingen vorhanden ist, besteht nicht, das NSG ist von der Wasserführung des Rheins durch

Tabelle 1: Jahresmittelwerte einiger Klimaparameter der Wetterstation Bodenheim (120 m).

Niederschlag mm	550	Blattnässe %	38
Temperatur °C	10,9	Sonnenscheinstunden h	2057
Luftfeuchte %	80	Vegetationstage	276

einen Damm getrennt. Lediglich bei Hochwasser des Rheins füllen sich alte Flutrinnen und einige Geländesenken vorübergehend mit Stauwasser. Das dann im Hinterland des Deiches anfallende Wasser wird durch Pumpen in den Rhein geleitet.

Die Umgebung der Tongruben ist recht vielgestaltig, es wechseln sich ehemalige Flutrinnen des Rheins mit Feuchtwiesen und Halbtrockenrasen, intensiv genutzten Wirtschaftswiesen und Äckern ab (Abb. 1). Bei längerer Überflutung ackerbaulich genutzter Flächen sterben die angebauten landwirtschaftlichen Kulturen ab, die zurückbleibenden Schlammflächen werden nach dem Abtrocknen baldmöglichst umgebrochen und wieder in Kultur genommen. Eine Schlammboden-Pionierflora, wie sie noch bis etwa 1980 vom Autor beobachtet wurde, entwickelt sich deshalb nur noch selten.

Nach der Rechtsverordnung über das NSG ist der Schutzzweck „die Erhaltung der Feuchtwiesen und Röhricht- sowie Wiesenflächen, der Halbtrockenrasen, der Dämme und höher gelegener Geländeteile, der Teiche und Gräben als bedeutsame Standorte bedrohter und seltener Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften; die Erhaltung der an diesen Lebensraum gebundenen Tierarten, insbesondere Tiere, die sich nicht der ständigen Störung durch den Menschen anpassen können und die Erhaltung eines für die wissenschaftliche Forschung bedeutsamen Lebensraumes“ (Bezirksregierung Rheinhessen-Pfalz 1982). Ausführliche Informationen zur Geschichte, Pflanzen- und Tierwelt können Bitz & Dechent (1994) sowie Haarmann & Pretscher (1985) entnommen werden.

Das NSG hat Anteil am xerothermen Klima des nördlichen Oberrheintals. Einige langjährig erhobene Parameter der Witterung der Station Bodenheim am südlichen Rand des Untersuchungsgebietes (www.am.rlp.de) sind in der Tab. 1 aufgezeigt.

Die Böden des Auengebietes werden von kalkhaltigen und lehmigen Auensedimenten



Abb. 1: Wiesen, Äcker, Gebüsche und Wäldchen sind bemerkenswerte Lebensräume für Moose im NSG „Laubenheimer-Bodenheimer Ried“. Foto: A. Oesau.

Tabelle 2: Ergebnisse von Bodenuntersuchungen an einigen bedeutenden Moos-Standorten im Untersuchungsgebiet. Entnahme der Bodenproben aus dem Ah-Horizont: Flächen 1 und 2 am 09.10.2012, Flächen 3 und 4 am 26.10.2012.

Nr.	Herkunft der Bodenproben	$CaCO_3$ % (in CAL)	pH (in $CaCl_2$)	P_2O_5 mg/100g (in CAL)	K_2O mg/100g (in CAL)	Mg mg/100g (in CAL)
1	Ufer des Nordweihers bei niedrigem Wasserstand	14	7,4	6	15	118
2	Flutrinne im „Großen Mehlsee“ am Südrand des Gebietes	4	6,2	12	17	75
3	Stromtal-Halbtrockenrasen in einem lichten Pappelwäldchen	9	7,4	10	35	30
4	Vernässungsstelle auf einem Acker	12	7,5	17	11	35

aufgebaut. In Abhängigkeit von den rheinbeeinflussten Grundwasserständen lassen sich Auenböden mit verschiedenen Vergleyungsmerkmalen unterscheiden; bei langanhaltender Trockenheit zeigen sie tiefe Trockenrisse. Bodenuntersuchungen an einigen bryologisch wichtigen Standorten ergaben bezüglich der Phosphat- und Kaliumgehalte normale bis hohe pflanzenverfügbare Werte (Tab. 2), Magnesium liegt dagegen an allen Probenahmestellen in sehr hohen Mengen vor. Niedriger pH-Wert und Kalkgehalt in einer Flutrinne lassen sich auf den hohen Humusgehalt zurückführen, der sich durch angesammelte Pflanzenreste gebildet hat. Inwieweit Moose auf erhöhte Nährstoffgehalte im Boden reagieren, konnte nicht ermittelt werden. Denkbar ist ein indirekter Einfluss aufgrund verstärkter Konkurrenzkraft der Begleitpflanzen.

3. Methoden

Die Fläche des Arbeitsgebietes richtete sich nach den Vorgaben der „Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Laubenheimer-Bodenheimer Ried“ (BEZIRKSREGIERUNG RHEINHESSEN-PFALZ 1995). Dichte Röhrichtbestände, Gebüsche und eingezäuntes Privatgelände blieben unberücksichtigt. Erfahrungsgemäß ist dort kaum mit Arten zu rechnen, die nicht auch auf begehbaren Flächen vorkommen. Es liegen bereits Daten über das Auftreten von Moosen aus einer Bearbeitung des Stadtgebietes Mainz in den Jahren 1992 bis 2003 vor (OESAU 2004). Im Rahmen einer Begehung zum „Tag der Artenvielfalt“, den die Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz am 24. Juni 2008 durchführte, konnte der Autor die Liste der Moose des Untersuchungsgebietes mit weiteren Arten ergänzen. Die Erhebungen auf der gesamten Fläche liefen von 1992 bis 2013 und fielen überwiegend in die Herbst- und Wintermonate. Die Bestimmung der Moose richtete sich nach FRAHM & FREY (2004), NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001, 2005) und SMITH (2003), die Nomenklatur nach KOPERSKI et al. (2000). Die ökologischen Zeigerwerte entstammen DÜLL (2001), die Arealtypen DÜLL & MEINUNGER (1989) bzw. DÜLL (1994a, 1994b) und die Angaben der Gefährdungsgrade einzelner Arten LUDWIG et al. (1996). Rote-Liste-Arten nach LUDWIG et al. (1996) sind in den Tabellen 3-5 fett hervorgehoben.

4.Ergebnisse

4.1 Ökologische Zeigerwerte

Im NSG „Laubenheimer-Bodenheimer Ried“ setzt sich die Moosflora aus insgesamt 104 Arten zusammen. Das entspricht etwa einer Artenanzahl wie sie auch in anderen NSG in der Rheinaue des nördlichen Rheinhessens gefunden wurde. Im Folgenden werden die Moose nach ihrem ökologischen Verhalten

geordnet. Dabei werden die Feuchtezahlen nach DÜLL (2001) in den Vordergrund gestellt, sie charakterisieren das Vorkommen der Moose im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom trockenen Damm über wechelfeuchte Aueböden bis hin zu offenen Wasserflächen. Ihre Spanne reicht von 1 (Starktrockniszeiger) bis 9 (Nässezeiger). Im Folgenden werden sie zu drei Klassen zusammengefasst: den Trockniszeigern (Feuchtezahlen 1-3), den Frischezeigern (Feuchtezahlen 4-6) und den Feuchtezeigern (Feuchtezahlen 7-9).

4.1.1 Trockniszeiger

Die 25 Trockniszeiger wachsen vor allem epiphytisch. Hierfür stehen ihnen Sträucher und Bäume vor allem in der Umgebung der Ziegelteiche zur Verfügung. Blutroter Hartriegel (*Cornus sanguineus*) und Kanada-Pappel (*Populus* x *canadensis*) sind die wichtigsten Phorophyten. Der bedeutendste Epiphyt ist *Orthotrichum pulchellum*, eine ozeanische Art, die „eines der ganz wenigen Beispiele eines ehemals seltenen Mooses ist, das in jüngster Zeit sein Areal erweitert und in seinen Beständen zugenommen hat" (MEINUNGER& SCHRÖDER 2007). *O. pulchellum* wurde vom Autor bereits einmal in der Rheinaue bei Ingelheim gefunden (OESAU 2001).

Neben Lebensräumen auf Sträuchern und Bäumen haben andere Trockniszeiger Standorte auf Steinen, Mauern oder trockenen Erddämmen. Zu ihnen zählen z. B. *Phascum curvicolle*, *Rhynchostegiella tenella* und *Pterygoneurum ovatum*. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sind Moose selten. Vor allem Äcker werden intensiv bewirtschaftet, einerseits vollständig mit Herbiziden behandelt und andererseits umgehend nach der Ernte umgebrochen. Außer dem Ubiquisten *Barbula unguiculata* vermag sich kaum eine andere Art in den kurzen Vegetationsperioden der Kulturpflanzen zu entwickeln. Gelegentlich gesellen sich *Bryum argenteum* oder *Bryum rubens* hinzu. Die mittlere Feuchtezahl der Trockniszeiger beträgt 2,5.

Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa überwiegen mit 75 %. Neben ihnen haben nur noch Spezies mit submediterransubozeanischerVerbreitung eine gewisse Bedeutung (16 %). Nur einmal angetroffen wurden je eine ozeanische (*Orthotrichum pulchellum*) und eine subboreale Art (*Didymodon fallax*). Von den in der Tab. 3 aufgelisteten Trockniszeigern zählen neun (38 %) zu den gefährdeten Arten. Es sind vor allem Epiphyten aus den Gattungen *Orthotrichum* und *Tortula*. Von ihnen soll insbesondere *Tortula pagorum* angesprochen werden. Ihre Vorkommen sind in Deutschland weitgehend auf den Südwesten beschränkt (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007) und gelten in Rheinland-Pfalz als extrem selten (LUDWIG et al. 1996). Aus dem Stadtgebiet von Mainz ist die Art mehrfach bekannt und zum Teil in größeren Beständen vorhanden (OESAU 2004).

Tabelle 3: Trockniszeiger im NSG Laubenheimer-Bodenheimer Ried.

***Acaulon triquetrum* (SPRUCE) MÜLL. HAL.**
Barbula convoluta HEDW.
Barbula unguiculata HEDW.
Brachythecium populeum (HEDW.) SCHIMP.
Bryum argenteum HEDW.
Ceratodon purpureus (HEDW.) BRID.
Didymodon fallax (HEDW.) R.H. ZANDER
Grimmia pulvinata (HEDW.) SM.
Homalothecium lutescens (HEDW.) H. ROB.
Homalothecium sericeum(HEDW.) SCHIMP.
Orthotrichum anomalum HEDW.
Orthotrichum diaphanum SCHRAD. ex BRID.
***Orthotrichum pulchellum* BRUNT.**
***Orthotrichum tenellum* BRUCH ex BRID.**
***Phascum curvicolle* HEDW.**
Pseudocrossidium hornschuchianum (SCHULTZ) R.H. ZANDER
***Pterygoneurum ovatum* (HEDW.) DIXON**
***Rhynchostegiella tenella* (DICKS.) LIMPR.**
Schistidium crassipilum H.H. BLOM
Tortula muralis L. ex HEDW.
***Tortula pagorum* (MILDE) DE NOT.**
***Tortula papillosa* WILSON**
Tortula ruralis (HEDW.) P. GAERTN., E. MEY. & SCHERB.
***Tortula virescens* (DE NOT.) DE NOT.**
***Weissia brachycarpa* (NEES & HORNSCH.) JUR.**

4.1.2 Frischezeiger

Als Frischezeiger gelten diejenigen Moose, die ihre Standorte vorwiegend auf mittelfeuchten Böden haben, luftfeuchte Lagen und frühjahrsfeuchte Standorte bevorzugen. Im Untersuchungsgebiet stellen sie mit 63 die Mehrzahl der Arten. Luftfeuchte Lagen mit Moosen, die an Tau- und Nebelfeuchte angepasst sind, bestehen vor allem im Bereich der Teiche und der sie umgebenden Auengebüsche und -wälder. Charakteristisch für diese Biotope sind *Anomodon viticulosus*, *Cryphaea heteromalla* und *Orthotrichum*-Arten. Beispiele für Arten, die mittelfeuchte Böden besiedeln sind *Cirriphyllum piliferum*, *Dicranella howei* und *Eurhynchium striatum*. Schließlich sind im Gebiet auch dauerfeuchte Böden zu finden, wie in grundwassernahen Senken, am Rande von Gräben und in Flutrinnen. Auf ihnen haben sich *Fissidens taxifolius*, *Pottia davalliana* (Abb. 2) und *Rhytidiadelphus squarrosus* angesiedelt. Die mittlere Feuchtezahl der Frischezeiger beträgt 5,0.

Wie bei den Trockniszeigern dominieren mit 53 % auch bei den in der Tab. 4 aufgelisteten Frischezeigern Arten mit Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Mitteleuropa. Mit 18 % folgen Moose mit ozeanischer bzw. mediterran-subozeanischer Herkunft. Auch 10 % boreale und subboreale Arten unterstreichen das feuchtkühle Lokalklima. Obwohl das NSG Anteil am xerothermen Klima des nördlichen Oberrheintals hat, sind submediterrane bzw. subozeanisch-submediterrane Arten nur mit insgesamt 13 % vertreten. Schließlich seien subkontinentale Arten mit einem Anteil von 6 % erwähnt.

Etwa ein Drittel der Frischezeiger (32 %) zählt zu den in ihrer Existenz gefährdeten Moosen. Von ihnen sind im Untersuchungsgebiet *Ephemerum sessile*, *Fissidens viridulus*, *Orthotrichum patens* und *Pottia davalliana* die seltensten Spezies. Von letzterer bildeten sich im Jahre 2011 in einem frisch ausgehobenen Graben umfangreiche Bestände, die aber schon im Folgejahr stark reduziert waren und 2013 nicht mehr aufgefunden wurden. Aufgrund der reichlich gebildeten Sporen ist anzunehmen, dass sich nach einer erneuten Grabenpflege wieder eine umfangreiche Population entwickelt.



Abb. 2: Der Frischezeiger *Pottia davalliana* zählt im NSG zu den seltenen Arten. Bildbreite im Original ca. 15 mm. Foto: A. Oesau.

Tabelle 4: Frischezeiger im NSG Laubenheimer-Bodenheimer Ried.

***Aloina rigida* (Hedw.) Limpr.**
Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.
Bryum barnesii J.B. Wood
Bryum bicolor Dicks.
Bryum caespiticium Hedw.
Bryum capillare Hedw.
***Bryum imbricatum* (Schwägr.) Bruch & Schimp.**
Bryum rubens Mitt.
***Bryum ruderale* Crundw. & Nyholm**
Bryum subelegans Kindb.
Bryum violaceum Crundw. & Nyholm
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout
Cryphaea heteromalla (Hedw.) D. Mohr
***Dicranella howei* Renauld & Cardot**
Dicranoweisia cirrata (Hedw.) Lindb. ex Milde
Didymodon vinealis var. *flaccidus* (Bruch & Schimp.) R.H. Zander
***Ephemerum sessile* (Bruch) Müll. Hal.**
Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac.
Eurhynchium praelongum (Hedw.) Schimp.
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.
Fissidens bryoides Hedw.
Fissidens taxifolius Hedw.
***Fissidens viridulus* (Sw.) Wahlenb.**
***Frullania dilatata* (L.) Dumort.**
Funaria hygrometrica Hedw.
Homalia trichomanoides (Hedw.) Schimp.
Hypnum cupressiforme Hedw.
Isothecium alopecuroides (Dubois) Isov.
Leskea polycarpa Ehrh. ex Hedw.
Metzgeria furcata (L.) Dumort.
Orthotrichum affine Schrad. ex Brid.
***Orthotrichum lyelii* Hook. & Taylor**
***Orthotrichum obtusifolium* Brid.**
***Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid.**
***Orthotrichum patens* Bruch ex Brid.**
***Orthotrichum pumilum* Sw.**
***Orthotrichum speciosum* Nees**
***Orthotrichum striatum* Hedw.**
Phascum cuspidatum Schreb. ex Hedw. var. *cuspidatum*
Phascum cuspidatum var. *mitraeforme* Limpr.
***Phascum floerkeanum* F. Weber & D. Mohr**
Plagiomnium affine (Blandow) T. J. Kop.
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T. J. Kop.
Platygyrium repens (Brid.) Schimp.
***Pohlia annotina* (Hedw.) Lindb.**
Pohlia melanodon (Brid.) A. J. Shaw
***Pottia davalliana* (Sm.) C. E. O. Jensen**
Pottia lanceolata (Hedw.) Müll. Hal.
***Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.**
Radula complanata (L.) Dumort.
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. J. Kop.
Rhynchostegium confertum (Dicks.) Schimp.
Rhynchostegium murale (Hedw.) Schimp.
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
Riccia sorocarpa Bisch.
Scleropodium purum (Hedw.) Limpr.
***Tortula latifolia* Bruch ex Hartm.**
Ulota bruchii Hornsch. ex Brid.
Ulota crispa (Hedw.) Brid.
Weissia longifolia Mitt.
***Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz**

4.1.3 Feuchtezeiger

Als Feuchtezeiger werden Arten betrachtet, die das Schwergewicht ihrer Vorkommen auf gut durchfeuchteten bis vernässten Standorten haben. Auch schwimmende Moose zählen dazu. Obwohl das Untersuchungsgebiet in der Rheinaue liegt, ist die Anzahl der Feuchtezeiger sehr gering, es handelt sich um 15 Arten (Tab. 5). Dieses ist wohl nicht nur die Folge der geringen jährlichen Niederschlagsmenge, sondern auch der Rheinausbau und ein umfangreiches System von Entwässerungsgräben zeigen ihre austrocknende Wirkung. Häufigere Feuchtezeiger sind *Calliergonella cuspidata*, *Leptodictyum riparium*, *Drepanocladus aduncus* und *Physcomitrium pyriforme* (Abb. 3). Die mittlere Feuchtezahl beträgt 7,3.

Die überwiegende Mehrzahl der in der Tab. 5 vorgestellten Feuchtezeiger hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa (77 %). Die restlichen haben ihren Weg aus subborealen (*Dicranella schreberiana*), subozeanischen (*Dicranella staphylina*) bzw. submediterranen Bereichen (*Pottia bryoides*) zu uns gefunden. Nur drei Taxa (23 %) zählen zu den gefährdeten Arten. Von ihnen ist vor allem *Riccia rhenana* herauszustellen, die in kleinen Populationen in den Ziegelteichen flottiert und bei sinkendem Wasserspiegel am Uferrand Landformen ausbildet. Die verschiedentlich genannten Schwierigkeiten bei der Differenzierung dieser Art von *Riccia fluitans* traten im nördlichen Oberrheintal bisher nicht auf (vgl. Oesau 2013b).



Abb. 3: Der Feuchtezeiger *Physcomitrium pyriforme* steht im Untersuchungsgebiet an Grabenrändern und auf staunassen Böden. Bildbreite im Original ca. 15 mm. Foto: A. Oesau.

Tabelle 5: Feuchtezeiger im Naturschutzgebiet Laubenheimer-Bodenheimer Ried.

***Aneura pinguis* (L.) DUMORT.**
Brachythecium mildeanum (SCHIMP.) SCHIMP. ex MILDE
***Bryum gemmiferum* R. WILCZEK & DEMARET**
***Bryum klinggraeffii* SCHIMP.**
Calliergonella cuspidata (HEDW.) LOESKE
Dicranella schreberiana (HEDW.) HILF. ex H. A. CRUM & L. E. ANDERSON
Dicranella staphylina H. WHITEHOUSE
Dicranella varia (HEDW.) SCHIMP.
Didymodon tophaceus (BRID.) LISA
Drepanocladus aduncus (HEDW.) WARNST.
Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.
Pellia endiviifolia (DICKS.) DUMORT.
Physcomitrium pyriforme (HEDW.) BRID.
***Pottia bryoides* (DICKS.) MITT.**
***Riccia rhenana* LORB. ex MÜLL. FRIB.**

4.1.4 Weitere ökologischen Zeigerwerte

Neben der Feuchtezahl geben auch weitere ökologischen Zeigerwerte Einblicke in das Umweltverhalten der Moose im Untersuchungsgebiet (Tab. 6). Die Lichtzahl gibt ihr Auftreten zur relativen Beleuchtungsstärke an. Sie liegt im Mittel bei 7,5. Damit handelt es sich bei den Moosen zusammenfassend um „Halblichtpflanzen", die meistens im vollen, indirekten Licht stehen, aber auch noch im Schatten vorkommen. Am anspruchslosesten gegenüber der Belichtung sind die Frischezeiger mit einer Lichtzahl von 6,5. DieTemperaturzahl liegt im Mittel bei 4,6. Dieses besagt, dass es sich um „Mäßigwärmezeiger" handelt, bei denen der Schwerpunkt der Verbreitung in submontan-temperaten Bereichen liegt. Auch bezüglich der Temperaturzahl weichen die Frischezeiger in kühlere Bereiche aus. Im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens stammt die Mehrzahl der Arten bei einem Mittelwert von 4,9 aus intermediären, d. h. aus temperaten bzw. schwach subozeanischen bis schwach subkontinentalen bzw. submediterranen und subborealen Bereichen. Die Dominanz schwach saurer bis neutraler Böden im Untersuchungsgebiet drückt sich in einer mittleren Reaktionszahl von 6,5 aus.

4.2 Lebermoosindex

Bei den 97 Laubmoosen und 6 Lebermoosen des Untersuchungsgebietes errechnet sich ein Lebermoosindex von 1 : 16. Dieser Wert weicht erheblich von dem von DÜLL (1995) angegebenen „Normalwert" von 1 : 4 ab. Obwohl es sich beim NSG „Laubenheimer-Bodenheimer Ried" um ein Feuchtgebiet in der Rheinaue handelt, ist die Anzahl der feuchtigkeitsliebenden Lebermoose als sehr gering zu bezeichnen. Es wird vermutet, dass dieses einerseits am Mangel geeigneter Standorte liegt, vor allem aber an der schnellen Austrocknung des Gebietes in den Sommermonaten. Selbst nach starken Niederschlägen bzw. bei Überflutungen durch Rheinhochwasser trocknen Schlammböden schnell aus. Sofern es sich um überflutete Äcker handelt, werden diese von den Landwirten baldmöglichst umgebrochen, so dass Arten der Schlammfluren extrem schwierige Lebensbedingungen vorfinden und im Zeitraum der vorliegenden Erhebungen nicht auftraten.

Tabelle 6: Mittlere ökologischen Zeigerwerte der Moose im Untersuchungsgebiet, aufgeschlüsselt nach ihrem Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit.

	Zeiger-werte	Lichtzahl (1-9)	Temperatur-zahl (1-9)	Kontinentalitäts-zahl (1-9)	Feuchte-zahl (1-9)	Reaktions-zahl (1-9)
Trockniszeiger	1-3	8,0	5,0	4,8	2,4	6,7
Frischezeiger	4-6	6,5	4,3	4,9	5,0	6,0
Feuchtezeiger	7-9	8,0	4,4	4,9	7,3	6,7

5. Danksagung

Herrn F. HANS, Perl-Sinz, danke ich für die Bestimmung von *Orthotrichum pulchellum*. Die Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt/W., gestattete freundlicherweise die Begehung des Naturschutzgebietes. Die Bodenanalysen führte die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Speyer durch.

6. Literatur

BEZIRKSREGIERUNG RHEINHESSEN-PFALZ (1982): Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Laubenheimer-Bodenheimer Ried". — Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz vom 1. März 1982, Nr. **8**, S. 201ff., Neustadt/W.

BITZ, A. & H.-J. DECHENT (1994): Die Bodenheimer Aue zwischen Mainz-Laubenheim und Nackenheim (Rheinland-Pfalz). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft **14**: 256 S. Landau.

BITZ, A. & DUBITZKY, G. (1978): Zur Schutzwürdigkeit des „Laubenheimer Rieds" bei Mainz. – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **1** (1): 5-27. Landau.

DECHENT, H.-J. (2011): NSG-Album Laubenheimer-Bodenheimer Ried. – Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Hrsg.), 7 S. Mainz.

DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. Teil 2. – 211 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.

DÜLL, R. (1994b): Deutschlands Moose. Teil 3. – 256 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.

DÜLL, R. (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **18**. 3. Aufl.: 175-220. Göttingen.

DÜLL, R. & MEINUNGER, L. (1989): Deutschlands Moose. Teil 1. – 368 S., Bad Münstermaifeld.

FISCHER, E. (1987): Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand". – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **25**: 73-84. Mainz.

FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2004): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S. Stuttgart.

HAARMANN, K. & PRETSCHER, P. (1985): Naturschutzgebiete im Rheingau und in Rheinhessen. – Rheinische Landschaften Heft **28**, 32 S. Neuss.

KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **34**: 1-519. Bonn.

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 **28**: 189-306. Bonn.

MATTERN, G. (1990): Die Moose des Lennebergwaldes und ihre Beziehungen zu Habitaten und Bodeneigenschaften (pH, N-Gehalt). — Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **28**: 23-45. Mainz.

MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Band. **1**. 636 S. Herausgegeben von O. DÜRHAMMER für die Regensburgische Botanische Gesellschaft, Regensburg.

NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Band **1**. – 512 S. Stuttgart.

NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Band **2**. – 529 S. Stuttgart.

NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.) (2005): Die Moose Baden-Württembergs. Band **3**. – 487 S. Stuttgart.

OESAU, A. (2001): Der Beitrag des Obstbaus zur Artenvielfalt epiphytischer Moose. – Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Heft **11**: 1-89. Mainz.

OESAU, A. (2003): Untersuchungen zur Moosflora der Naturschutzgebiete Mainzer Sand I, II und des Naturschutzgebietes Lennebergwald. – Limprichtia **22**: 125-146. Bonn.

OESAU, A. (2004): Die Moosflora der Stadt Mainz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **42**: 47-75. Mainz.

OESAU, A. (2013a): Moose (Bryophyta et Marchantiophyta) im Naturschutzgebiet „Mombacher Rheinufer", einem Auenwald im Stadtgebiet von Mainz (Rheinland-Pfalz). – Limprichtia **30**: 1-12. Bonn.

OESAU, A. (2013b): Zur Moosflora des Naturschutzgebietes „Haderaue-Königsklinger Aue" bei Budenheim am Rhein (Rheinhessen, Rheinland-Pfalz). – Limprichtia **30** (2): 1-13. Bonn.

SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. – 2nd edition, 1012 S. Cambridge.

Anschrift des Verfassers:

Albert Oesau
Auf dem Höchsten 19
D-55270 Ober-Olm
E-Mail: Albert.Oesau@t-online.de

Manuskript eingegangen: 25.11.2013