

Moose (Bryophyta et Marchantiophyta) und ihre ökologischen Zeigerwerte im Naturschutzgebiet „Fulder Aue – Ilmen Aue“ bei Bingen am Rhein (Rheinland-Pfalz)

von Albert OESAU

Inhaltsübersicht

Zusammenfassung

Summary

- 1 Einleitung
- 2 Das Untersuchungsgebiet
- 3 Bodenuntersuchungen
- 4 Methoden
- 5 Ergebnisse
 - 5.1 Ökologische Zeigerwerte
 - 5.1.1 Trockniszeiger
 - 5.1.2 Frischezeiger
 - 5.1.3 Feuchtezeiger
 - 5.1.4 Weitere ökologischen Zeigerwerte
 - 5.2 Arealtypen
 - 5.3 Rote-Liste-Arten
 - 5.4 Lebermoosindex
- 6 Dank
- 7 Literatur

Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet „Fulder Aue – Ilmen Aue“ ließen sich bei einer Bestandserhebung der Moosflora in den Jahren 1998 bis 2012 auf einer Fläche von 341 ha insgesamt 114 Arten feststellen. Bei überwiegend im Winterhalbjahr stattfindendem Hochwasser des Rheins wird das Gebiet nahezu vollständig überflutet. Dies bewirkt, dass Frische- und Feuchtezeiger mit 81 % dominieren. Der Anteil von 35 (32 %) Rote-Liste-Arten ist ungewöhnlich hoch. Hervorzuheben sind die in ihrer Existenz gefährdeten *Ephemerum cohaerens*, *Riccia fluitans*, *R. rhenana*, *R. gothica* und *Ricciocarpus natans*. Bezüglich ihrer Verbreitung dominieren temperate Arten mit zentraleuropäischem Schwerpunkt (51 %), gefolgt von etwa gleichen Anteilen submediterraner (16 %), boreal/subborealer (18 %)

und suboceanischer Taxa (13 %). Mit einem Lebermoos-Index von 1:9 ist das Feuchtgebiet trotz seiner Lage in der Rheinaue als lebermoosfeindlich zu bezeichnen. Ursache ist vermutlich das regelmäßige und schnelle Trockenfallen der Aue in den Sommermonaten.

Summary

The moss flora of the nature reserve „Fulder Aue – Ilmen Aue“ near Bingen/Rhein

The bryophyte flora of the nature reserve „Fulder Aue – Ilmen Aue“ has been investigated between 1998 and 2012. 114 species were registered on an area of 341 ha. During winter time the investigation area in the Rhine valley usually is almost completely flooded. For this reason species of fresh and moist substrates dominated the moss population (81 %). 35 Red Data Book species represented 32 % of the moss biodiversity. Remarkable are the endangered species *Ephemerum cohaerens*, *Riccia fluitans*, *R. rhenana*, *R. gothica*, and *Ricciocarpus natans*. Regarding the spectrum of areal biotypes, temperate species dominated within their natural distribution area of central Europe (51 %), followed by submediterranean (16 %), boreal/subboreal (18 %) and suboceanic taxa (13 %). Despite the seasonally inundated area the occurrence of Hepaticae was rather low, leading to a Hepaticae index of 1:9. The regular and rapid drying-out at low water of the flood plain is possibly a major reason for this phenomenon.

1 Einleitung

Der Rhein hat als wichtige Schifffahrtstraße weitreichende Veränderungen seiner Auen hinnehmen müssen. Damit verbunden war der Verlust zusammenhängender Biotopkomplexe, was zu einer Umgestaltung der charakteristischen Arten- und Biotopvielfalt führte. Trotz stark konkurrierender Nutzungen aus Landwirtschaft, Verkehr, Gewerbe, Freizeit und Erholung sowie erheblicher flussbaulicher Veränderungen sind aber noch naturnahe Relikte der Stromtal-Auenlandschaft erhalten geblieben. So enthält der auch als „Inselrhein“ bezeichnete Flussabschnitt zwischen Mainz und Bingen vier größere Naturschutzgebiete, die als Brut-, Rast- und Überwinterungsplatz für Wat- und Wasservögel von internationaler Bedeutung sind. Er genießt gleich mehrfachen Schutz als Teil eines Feuchtgebietes von internationaler Bedeutung (Ramsar-Gebiet), als Europareservat Rheinauen und als Schutzgebiet gemäß der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (HAARMANN & PRETSCHER 1985, LANDESAMT FÜR UMWELT, WEINBAU UND GEWERBEAUF SICHT 2010, NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND o. J., 2011).

Über die Phanerogamenflora des NSG und seiner Umgebung liegen umfangreiche Erhebungen von FLENNER (2001) und RUDOLF (1995) vor. Beide Autoren kommen zu dem



Abb. 1: Blick vom Rochusberg bei Bingen auf das NSG „Fulder Aue - Ilmen Aue“. Foto: A. Oesau.

Ergebnis, dass der heutige Zustand der Flora längst nicht mehr die Artenvielfalt der ehemals wesentlich reichhaltigeren Feuchtbiootope widerspiegelt, wie sie frühere Botaniker kannten. Untersuchungen über die Kryptogamenflora des Schutzgebietes liegen noch nicht vor. Allerdings hat sich der Autor bereits in Teilen des NSG am Rheinufer (OESAU 1999), in Obstanlagen (OESAU 2001, 2002a) und im Stadtgebiet von Bingen (OESAU 2002b) mit Moosen befasst. Diese Erhebungen geben jedoch noch keinen umfassenden Überblick über das Schutzgebiet. Dieses war das Ziel der vorliegenden Arbeit.

2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordende des Oberrheingrabens und befindet sich naturräumlich in der Ingelheim-Mainzer Rheinebene. Es zieht sich aus der Topographischen Karte 1:25.000 Nr. 6013 Bingen von Bingen-Kempton über Bingen-Gaulsheim auf einer Höhe von ca. 80 m ü. NN ca. 5,5 km am Rhein entlang in die Topographische Karte 1:25.000 Nr. 6014 Ingelheim bis fast nach Ingelheim-Nord. Eine exakte Beschreibung der Lage und der Umgrenzung ist dem Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (www.naturschutz.rlp.de) zu entnehmen.

Das NSG hat eine Fläche von 341 ha. Mit seinen weiten Wasserflächen ist es damit das größte NSG in Rheinhessen (Abb. 1). Die Unterschutzstellung erfolgte 1972. Gemäß der Rechtsverordnung über das NSG ist der Schutzzweck „die Erhaltung und Entwicklung eines Teilbereichs der Rheinniederung im Überschwemmungsbereich des Rheins mit

den vorgelagerten Inseln Fulder Aue und Ilmen Aue und den dazwischen befindlichen Wasserflächen des Rheins, insbesondere von ausgedehnten Wasserflächen und Wasserwechselbereichen, Sand- und Schlammhängen, naturnahen Uferzonen, Altwässern, ehemaligen Flussrinnen, Röhrichtbeständen und Hochstaudenfluren, ausgedehnten, extensiv genutzten, zeitweise überschwemmten Wiesenflächen und Weiden, Kopfwäldern und Streuobstbeständen sowie standorttypischen Gebüsch und Auwaldbeständen als Standort typischer, seltener und gefährdeter wildwachsender Pflanzenarten und Pflanzengesellschaften, als Lebens- und Teillebensraum typischer seltener und gefährdeter wildlebender Tierarten, insbesondere als international bedeutsames Rast- und Überwinterungsgebiet für Wasservögel und wegen seiner Seltenheit, besonderen Eigenart und hervorragenden Schönheit sowie aus wissenschaftlichen Gründen“ (BEZIRKSREGIERUNG RHEINHESSEN-PFALZ 1995). Die Bedeutung des Gebietes für Wasservögel wird dadurch unterstrichen, dass im Jahre 1973 eine Zusammenlegung mit dem NSG Rüdeshheimer Aue zum Europareservat Bingen-Erbach erfolgte. Seit 1975 fällt das Gebiet unter die Ramsar-Konvention, die den Schutz von Feuchtgebieten als Rast-, Brut- und Überwinterungsplätze von Wasservögeln zum Ziel hat.

Wichtige Lebensstätten für Moose sind das Rheinufer mit Steinschüttungen und Leitwerken, der Auenwald am Rande der Altwasser mit alten *Salix-alba*-Beständen (Abb. 2) und Streuobstwiesen mit Obstbäumen verschiedenen Alters. In niederschlagsarmen Jahren können Teile des Rheins trockenfallen, der Zeitabschnitt bis zum erneuten Überfluten dauert jedoch in der Regel nicht lange genug an, als dass sich Moose ansiedeln könnten. Da das Untersuchungsgebiet nicht durch einen Damm vom Rhein getrennt ist, steht es bei Hochwasser fast vollständig unter Wasser. Bei den letzten derartigen Ereignissen im Januar 2011 und im Winter 2012/2013 betrug der Wasserstand ca. 1,5 m. Zum Beginn der Erhebungen (1998) betrafen Überflutungen auch ackerbaulich genutzte Flächen, auf denen sich nach dem Rückzug des Wassers *Riccia*-Arten ansiedelten. Vor allem *Riccia cavernosa* trat seinerzeit in Massenbeständen auf (OESAU 2002b). Ackerbau wird aber im Untersuchungsgebiet derzeit nicht mehr betrieben, so dass sich in den letzten Jahren nach Überschwemmungen keine Schlammbodenbesiedler auf landwirtschaftlich genutzten Flächen einstellen konnten. Eine vergleichbare Situation liegt am Altrhein im „Anbau“ vor. Dieses Gebiet ist mittlerweile von einem dichten Röhricht mit überwiegend *Phragmites australis* bestanden, in dem nach dem Abzug von Hochwasser keine Bryophyten mehr zu finden sind. Günstiger ist die Situation am Sporkenheimer Altrhein, dort sind nicht nur regelmäßig submerse Moose zu finden, sie siedeln bei Niedrigwasser auch auf trockenfallenden Gewässerböden.

Zieht man Klimadaten der nahegelegenen Wetterstation Bingen-Gaulsheim heran, ist das Gebiet als „xerotherm“ zu bezeichnen. So liegt das langjährige Temperaturmittel bei 11,1 °C, die langjährige Niederschlagsmenge wird mit 485 mm angegeben (<http://www.am.rlp.de>). Eine detaillierte Beschreibung des Untersuchungsgebietes und seiner Umgebung lässt sich FLENNER (2001) entnehmen.

3 Bodenuntersuchungen

Die untersuchten Böden im Naturschutzgebiet weisen hohe bis sehr hohe Nährstoffgehalte auf (Tab. 1). Dies gilt auch für die naturnahen Flächen der Altrheine. Es ist anzunehmen, dass die Nährstoffe durch die regelmäßig stattfindenden Überflutungen über das gesamte untersuchte Gebiet eingeschwemmt werden und deshalb in allen Lebensräumen in annähernd gleicher Höhe vorliegen. Ungewöhnlich hoch sind auch die Kalkgehalte der Böden und die daraus resultierenden pH-Werte.

Tab. 1: Ergebnisse von Bodenuntersuchungen an einigen bedeutenden Moos-Standorten im Untersuchungsgebiet. Entnahme der Bodenproben aus dem Ah-Horizont: Flächen 1 und 2 am 9.10.2012, Flächen 3, 4 und 5 am 26.10.2012.

Nr.	Herkunft der Bodenproben	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	Bingen-Kempton, Auenwiese am Rhein	15,5	7,0	51	19	19
2	Bingen-Gaulsheim, Ufer des Altrheinarms im „Anbau“	8,5	7,0	19	22	41
3	Bingen-Gaulsheim, Rheinufer nördlich des Ortes	19,1	7,2	26	19	25
4	Ingelheim-Sporkenheim, Altrheinarm auf der Harter Aue	9,5	7,0	22	29	24
5	Ingelheim-Sporkenheim, Obstanlage auf der Harter Aue	15,4	7,2	27	26	9

4 Methoden

Der Teil des NSG auf dem Gebiet der Stadt Bingen war bereits Gegenstand von Untersuchungen in den Jahren 1998 bis 2000 (OESAU 2002b). Es liegen ebenfalls Daten von Wassermooseen am Rhein (OESAU 1999) und Mooseen in Obstanlagen (OESAU 2001, 2002a) vor. Obstbäume ließen sich mittels der Benutzung einer Leiter bis in eine Höhe von ca. 4 m absuchen. Diese Untersuchungen erstreckten sich bisher nur über Teile des NSG und geben deshalb noch keinen umfassenden Überblick. Dieser ist erst nach Fortsetzung der Arbeiten in den Jahren 2001 bis 2012 möglich geworden. Die Geländearbeiten fanden überwiegend in den Herbst- und Wintermonaten statt. Der in diesem Zeitraum oft herrschende relativ niedrige Wasserstand des Rheins ermöglichte eine flussseitige Begehung der Steinschüttungen, der trockengefallenen Altrheinarme und ihrer Ufer. Das Gebiet

der Arbeiten richtete sich nach der vom Landesinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz veröffentlichten Karte (www.Naturschutz.rlp.de). Die dem Rheinufer vorgelagerten Inseln Fulder Aue und Ilmen Aue konnte der Verf. nicht begehen. Auch dichte Röhrichtbestände und Gebüschke blieben unberücksichtigt. Die Bestimmung der Moose richtete sich nach FRAHM & FREY (2004), SMITH 2003 und NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001, 2005), 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 zur Gefährdung LUDWIG et al. (1996).



Abb. 2: Alte Kopfweiden (*Salix alba*) im Altrheingebiet (oben) sind bevorzugte Standorte des seltenen submediterran-suboceanischen Moooses *Dialytrichia mucronata* (unten). Fotos: A. OESAU.

5 Ergebnisse

Die Erhebungen der Bryophyten ergaben als Resultat einen Bestand von 112 Arten. Ihre lokale Verbreitung folgt dem zur Verfügung stehenden Wasser, das im Untersuchungsgebiet der bedeutendste Standortfaktor ist. Die Arten sind deshalb im Folgenden nach ihrem ökologischen Verhalten zur Feuchtigkeit geordnet. Die Spanne der Feuchtezahlen reicht nach DÜLL (2001) von 1 (Starktrockniszeiger) bis 9 (Nässezeiger). Rote-Liste-Arten nach LUDWIG et al. (2006) sind fett hervorgehoben.

5.1 Ökologische Zeigerwerte

5.1.1 Trockniszeiger

In die Gruppe der Trockniszeiger mit den Feuchtezahlen 2 und 3 fallen die wenigsten Arten. Bei einer mittleren Feuchtezahl von 2,4 handelt es sich um Moose, die an Trockenstandorten oder zumindest an ziemlich trockenen Stellen vorkommen. Im Untersuchungsgebiet sind es vor allem Ränder geschotterter Wege, Steine bzw. Steinhäufen, Stämme von Sträuchern und Bäumen und Böden in Obstanlagen. Von den insgesamt 21 Arten hat der überwiegende Teil (65 %) den Schwerpunkt seiner Verbreitung in Mitteleuropa, nur wenige stammen aus submediterranen (16 %) oder subozeanischen (16 %) Bereichen. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Taxa, von denen sieben (33 %) in ihrem Bestand gefährdet sind (Tab. 2):

Tab. 2: Trockniszeiger (Feuchtezahlen 2 und 3) im NSG „Fulder Aue – Ilmen Aue“.

<i>Bryum argenteum</i> HEDW.	<i>Orthotrichum tenellum</i> BRUCH ex BRID.
<i>Barbula unguiculata</i> HEDW.	<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>
<i>Brachythecium populeum</i> (HEDW.) SCHIMP.	(SCHULTZ) R. H. ZANDER
<i>Bryum radiculosum</i> BRID.	<i>Schistidium apocarpum</i> (HEDW.) BRUCH
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.) BRID.	& SCHIMP.
<i>Didymodon luridus</i> HORNSCH. ex SPRENG.	<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. BLOM
<i>Homalothecium lutescens</i> (HEDW.) H. ROB.	<i>Tortula laevipila</i> (BRID.) SCHWÄGR.
<i>Homalothecium sericeum</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Tortula muralis</i> L. ex HEDW.
<i>Orthotrichum anomalum</i> HEDW.	<i>Tortula pagorum</i> (MILDE) DE NOT.
<i>Orthotrichum diaphanum</i> SCHRAD. ex BRID.	<i>Tortula papillosa</i> WILSON
<i>Orthotrichum stramineum</i> HORNSCH. ex BRID.	<i>Tortula ruralis</i> L. ex HEDW.
	<i>Tortula virescens</i> (DE NOT.) DE NOT.

5.1.2 Frischezeiger

Mit 65 Arten ist die überwiegende Anzahl der Moose als Frischezeiger anzusprechen. Sie sind den Feuchtezahlen 4, 5 und 6 zugeordnet, es errechnete sich eine mittlere Feuchtezahl von 5,0. Diese Arten bevorzugen luftfeuchte Lagen und wachsen auf mittel-feuchten Böden. Im Untersuchungsgebiet sind dies Lücken in Auenwiesen, höher gelegene Ufer des Rheins und der Altrheinarme und vor allem Stämme von Bäumen in Schilfgürteln und in unmittelbarer Wassernähe. Von den Frischezeigern gelten nach LUDWIG et al. (1996) 18 als Rote-Liste-Arten (28 %). Bezüglich ihres Verbreitungsschwerpunktes dominieren mit 48 % temperate, also mitteleuropäische Moose. Der Anteil borealer/subborealer Arten liegt mit 18 % erstaunlich hoch. Submediterrane bzw. ozeanisch-subozeanische Moose folgen mit jeweils 14 %. Folgende Frischezeiger sind im Untersuchungsgebiet angesiedelt (Tab. 3):

Tab. 3: Frischezeiger (Feuchtezahlen 3, 4 und 5) im NSG „Fulder Aue – Ilmen Aue“.

<i>Amblystegium serpens</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Dicranella howei</i> RENAULT & CARDOT
<i>Amblystegium varium</i> (HEDW.) LINDB.	<i>Dicranoweisia cirrata</i> (HEDW.) LINDB. ex MILDE
<i>Anomodon attenuatus</i> (HEDW.) HUEBENER	<i>Dicranum montanum</i> HEDW.
<i>Anomodon viticulosus</i> (HEDW.) HOOK. & TAYLOR	<i>Didymodon sinuosus</i> (MITT.) DELOGNE
<i>Brachythecium rutabulum</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Didymodon vinealis</i> var. <i>flaccidus</i> (BRUCH & SCHIMP.) R. H. ZANDER
<i>Brachythecium velutinum</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Ditrichum cylindricum</i> (HEDW.) GROUT
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (HEDW.) P. C. CHEN.	<i>Ephemerum recurvifolium</i> (DICK.) BOULAY
<i>Bryum barnesii</i> J. B. WOOD	<i>Eurhynchium crassinervium</i> (WILSON) SCHIMP.
<i>Bryum bicolor</i> DICKS.	<i>Eurhynchium hians</i> (HEDW.) SANDE LAC.
<i>Bryum caespiticium</i> HEDW.	<i>Eurhynchium praelongum</i> (HEDW.) SCHIMP.
<i>Bryum capillare</i> HEDW.	<i>Fissidens bryoides</i> HEDW.
<i>Bryum elegans</i> NEES ex BRID.	<i>Fissidens taxifolius</i> HEDW.
<i>Bryum rubens</i> MITT.	<i>Frullania dilatata</i> (L.) DUMORT.
<i>Bryum subelegans</i> KINDB.	<i>Homalia trichomanoides</i> (HEDW.) SCHIMP.
<i>Cirriphyllum piliferum</i> (HEDW.) GROUT	<i>Hygrohypnum luridum</i> (HEDW.) JENN.
<i>Cryphaea heteromalla</i> (HEDW.) D. MOHR	<i>Hypnum cupressiforme</i> HEDW.
<i>Dialytrichia fragilifolia</i> (BIZOT & J. ROUX) F. LARA	<i>Leptobryum pyriforme</i> (HEDW.) WILSON
<i>Dialytrichia mucronata</i> (BRID.) BROTH.	<i>Leskea polycarpa</i> EHRH. ex HEDW.

Leucodon sciuroides (HEDW.) SCHWÄGR.
Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUMORT.
Lunularia cruciata (L.) DUMORT. ex LINDB.
Marchantia polymorpha L.
Metzgeria furcata (L.) DUMORT.
Mnium hornum HEDW.
Orthotrichum affine SCHRAD. ex BRID.
Orthotrichum lyelii HOOK. & TAYLOR
Orthotrichum obtusifolium BRID.
Orthotrichum pumilum Sw.
Orthotrichum speciosum NEES
Orthotrichum striatum HEDW.
Phascum cuspidatum SCHREB. ex HEDW.
Phascum floerkeanum F. WEBER & D. MOHR

Platygyrium repens (BRID.) SCHIMP.
Pohlia annotina (HEDW.) LINDB.
Pohlia melanodon (BRID.) A. J. SHAW
Porella platyphylla (L.) PFEIFF.
Pottia davalliana (SMK.) C. E. O. JENSEN
Pylaisia polyantha (HEDW.) SCHIMP.
Radula complanata (L.) DUMORT.
Rhynchostegium confertum (DICKS.) SCHIMP.
Riccia sorocarpa BISCH.
Tortula latifolia BRUCH ex HARTM.
Tortula subulata HEDW.
Ulota bruchii HORNSCH. ex BRID.
Weissia longifolia MITT.
Zygodon rupestris SCHIMP. ex LORENTZ
Zygodon viridissimus (DICKS.) BRID. var. *viridissimus*

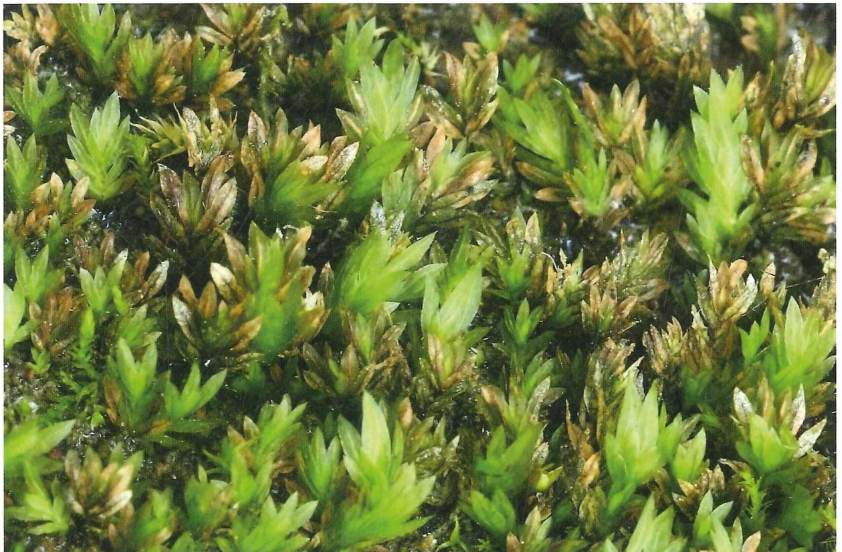


Abb. 3: Das subozeanisch-submediterrane *Fissidens crassipes* auf einem Stein der Blockschüttung am Ufer des Rheins. Foto: A. OESAU.

5.1.3 Feuchtezeiger

Die typischen Moose der eigentlichen Rheinaue weisen Feuchtezahlen von 7, 8 und 9 auf. Erstere haben ihr Schwergewicht auf gut durchfeuchteten bis vernässten Standorten, während letztere unmittelbar an Gewässern oder auch schwimmend oder untergetaucht leben. Insgesamt handelt es sich um 28 Arten mit einer mittleren Feuchtezahl von 7,7. Auch in dieser Gruppe dominieren Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa haben (46 %). 25 % sind einem submediterranen, 18 % einem borealen/subborealen und 11 % einem ozeanisch/subozeanischen Verbreitungsschwerpunkt zuzuordnen. Die Gruppe der Feuchtezeiger enthält mit elf (39 %) einen hohen Anteil an gefährdeten Arten. Insgesamt handelt sich um folgende Spezies (Tab. 4):

Tab. 4: Feuchtezeiger (Feuchtezahlen 7, 8 und 9) im NSG „Fulder Aue – Ilmen Aue“.

***Amblystegium fluviatile* (HEDW.)**

SCHIMP.

***Aphanorrrhagma patens* (HEDW.) LINDB.**

Brachythecium mildeanum (SCHIMP.)

SCHIMP. ex MILDE

Brachythecium rivulare SCHIMP.

Bryum klinggraeffii SCHIMP.

***Cinclidotus danubicus* SCHIFFN. &**

BAUMGARTNER

***Cinclidotus fontinaloides* (HEDW.) P. BEAUV.**

Cinclidotus riparius (BRID.) ARN.

Cratoneuron filicinum (HEDW.) SPRUCE

Dicranella schreberiana (HEDW.) HILF.

ex CRUM & ANDERSON

Dicranella staphylina H. WHITEHOUSE

Dicranella varia (HEDW.) SCHIMP.

Didymodon nicholsonii CULM.

Didymodon tophaceus (BRID.) LISA

Drepanocladus aduncus (HEDW.)

WARNST.

***Ephemerum cohaerens* (HEDW.) HAMPE**

***Eurhynchium speciosum* (BRID.) JUR.**

Fissidens crassipes WILSON ex BRUCH &

SCHIMP.

Fontinalis antipyretica HEDW.

Leptodictyum riparium (HEDW.) WARNST.

***Octodiceras fontanum* (BACH. PYL.) LINDB.**

Physcomitrium pyriforme (HEDW.) BRID.

***Riccia cavernosa* HOFFM. emend. RADDI**

Riccia fluitans L. emend. LORB.

Riccia glauca L.

***Riccia gothica* DAMSH. & HALLINGBÄCK**

***Riccia rhenana* LORB. ex MÜLL. FRIB.**

***Ricciocarpus natans* (L.) CORDA**

5.1.4 Weitere ökologischen Zeigerwerte

Feuchtezahlen und Verbreitungsschwerpunkte der Arten waren bereits Gegenstand der obigen Ausführungen (vgl. Kap. 5.1.1 – 5.1.3). An dieser Stelle ist auf einige weitere ökologische Zeigerwerte hinzuweisen (Tab. 5): Die Lichtzahl gibt die relative Beleuchtungsstärke an, die von 1 (Tiefeschattenpflanzen) bis 9 (Volllichtpflanzen) variiert. Es

ist zu erkennen, dass Trockniszeiger mit einer Lichtzahl von 7,8 den höchsten Wert aufweisen. Sie zeigen damit an, dass sie vorwiegend an sonnigen Stellen wachsen. Dies sind im Gebiet Wegränder, Steinhaufen, Uferbefestigungen und Mauern außerhalb geschlossener Gehölzbestände. Beispiele sind *Cinclidotus damubicus*, *Tortula ruralis* und *Riccia cavernosa*. Die mittleren Lichtzahlen der Frische- und Feuchtezeiger liegen um etwa eine Einheit tiefer, letztere gedeihen in Gebüsch und Auenwäldern und sind als Halblicht- bzw. Halbschattenpflanzen anzusprechen. Häufig handelt es sich bei ihnen um epiphytisch wachsende Arten.

Bezüglich der Temperatur verhalten sich die Moose analog zu der zur Verfügung stehenden Beleuchtungsstärke. So weisen die Trockniszeiger die höchste Temperaturzahl auf und sind als Mäßigwärmezeiger einzustufen, während die Wärmeansprüche der Frische- und Feuchtezeiger geringer sind. Bei letzteren handelt es sich oft um Arten aus montanen Regionen. Die Kontinentalitätszahl gibt das Vorkommen der Arten im Kontinentalitätsgefälle von der Atlantikküste bis ins Innere Eurasiens an. Mit Werten von 4,6 bis 5,0 sind alle Moose zusammenfassend als intermediär einzustufen, d. h. sie haben den Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Mitteleuropa, wobei aber auch schwach subozeanische bis schwach subkontinentale und submediterrane bzw. subboreale Arten auftreten.

Die Reaktionszahl der Trockniszeiger weist auf schwach saure Substrate hin. Dies lässt sich durch die Bodenuntersuchung bestätigen (Tab. 1). Frischezeiger und Feuchtezeiger besiedeln dagegen mehr einen mäßig sauren Bereich, der wahrscheinlich aus dem hohen Humusanteil der Auenböden resultiert.

Tab. 5: Ökologische Zeigerwerte der Moose im Untersuchungsgebiet, aufgeschlüsselt nach ihrem Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit.

	Zeiger- werte	Licht- zahl (1–9)	Tempera- turzahl (1–9)	Kontinen- talitätszahl (1–9)	Feuchte- zahl (1–9)	Reaktions- zahl (1–9)
Trockniszeiger	2–3	7,8	4,8	4,6	2,4	6,7
Frischezeiger	4–6	6,4	3,7	4,8	5,0	5,8
Feuchtezeiger	7–9	6,7	4,2	5,0	7,7	5,0

5.2 Arealtypen

Bezogen auf die gesamte Moosflora des Untersuchungsgebietes, dominieren temperate Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Mitteleuropa. Häufig handelt es sich um

ubiquitäre Arten, wie *Amblystegium serpens*, *Barbula unguiculata* oder *Eurynchium hians*. Nach ihnen stellen boreale und subboreale Taxa mit 18 % das umfangreichste Kontingent. Dort sind Moose einzustufen, die wesentlich seltener sind und oft auch spezielle ökologische Nischen besetzen. Hierzu zählen z. B. *Climacium dendroides*, *Hygrohypnum luridum* und *Riccia gothica*. Alle weiteren Spezies sind mit annähernd gleicher Häufigkeit vertreten. Lediglich subkontinentale Arten sind unterrepräsentiert (Tab. 6).

Tab. 6: Arealtypen der Moose im NSG „Fulder Aue – Ilmen Aue“.

Arealtyp	Anteil rel.	Arealtyp	Anteil rel.
subkontinental	3	subozean-submediterrän	7
subozean	6	submediterrän	9
submediterrän-subozean	7	subboreal	11
boreal	7	temperat	50

5.3 Rote-Liste-Arten

Nahezu ein Drittel (32 %) der Moose zählt gemäß der Roten Liste von Rheinland-Pfalz (LUDWIG et al. 1996) zu den in ihrer Existenz gefährdeten Arten. Der höchste Anteil fällt in die Gruppe der Feuchtezeiger, die an durchfeuchteten bis vernässten Standorten gedeihen. Derartige Biotope sind durch Entwässerung, Inkulturnahme, Freizeitnutzung, Verlandung oder Verbuschung stark gefährdet. Sie zählen nach dem LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUFICHT (1994) zu den geschützten Biotoptypen von Rheinland-Pfalz. Die bemerkenswertesten Rote-Liste-Arten des Untersuchungsgebietes sind *Amblystegium fluviatile*, *Ephemerum cohaerens* und *Riccia gothica*. Die Namen sämtlicher gefährdeter Arten sind den Tab. 2–4 zu entnehmen.

5.4 Lebermoosindex

Trotz der Lage des NSG in der Rheinaue mit erhöhter Luftfeuchtigkeit und vielfältigen feuchten bis nassen Standorten ist der Anteil an Lebermoosen gering. Er liegt bei zwölf Arten (11 %). In Relation zu 102 Laubmoosen ergibt sich ein Lebermoosindex von 1:9. Dieser Wert überschreitet den von DÜLL (1995) angegebenen „Normalwert“ von 1:4 erheblich und weist auf ein lebermoosfeindliches Klima hin. Als Ursache ist neben den geringen Niederschlägen des nördlichen Oberrheintals das schnelle Austrocknen der Aue in den Sommermonaten zu vermuten.

6 Dank

Der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt/W., danke ich für die Genehmigung der Begehung des Naturschutzgebietes. Herr F. LARA, Madrid, bestätigte freundlicherweise die Bestimmung von *Dialytrichia fragilifolia*, und Herrn H. LAUER, Kaiserslautern, danke ich für die Ansprache von *Bryum radiculosum*.

7 Literatur

- BEZIRKSREGIERUNG RHEINHESSEN-PFALZ (1995): Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Fulder Aue - Ilmen Aue“ (Landkreis Mainz-Bingen) vom 9. Januar 1995. – Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz vom 6. Februar 1995, Nr. 4, S. 170 f. Mainz.
- DÜLL, R. (1994a): Deutschlands Moose. Teil 2. – 211 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- (1994b): Deutschlands Moose. Teil 3. – 256 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- (1995): Moosflora der nördlichen Eifel. – 236 S., Bad Münstereifel.
- (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & W. WERNER: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica XVIII., 3. Aufl.: 175-220. Göttingen.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. Teil 1. – 368 S., Bad Münstereifel.
- FLENNER, C. (2001): Die Flora der Rheinniederung zwischen Bingerbrück und Frei-Weinheim unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzgebiete. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 39: 45-89. Mainz.
- FRAHM, J.-P. & W. FREY (2003): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S., Stuttgart.
- HAARMANN, K. & P. PRETSCHER (1985): Naturschutzgebiete im Rheingau und in Rheinhessen. – Rheinische Landschaften 28: 32 S. Köln.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S. R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, H. 34: 1-519. Bonn.
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ UND GEWERBEAUFICHT (Hrsg.) (1994): Liste der Pflanzengesellschaften von Rheinland-Pfalz mit Zuordnung zu Biotoptypen und Angaben zum Schutzstatus nach § 24 LPflG. – 4. Aufl., 136 S., Oppenheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFICHT (2010): Steckbrief zum FFH-Gebiet „Rheinniederung Mainz-Bingen“. – 5 S. Mainz.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 189-306. Bonn.
- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Herausgegeben von O. DÜRHAMMER für die Regensburgische Botanische Gesellschaft, Bd. 3, 709 S., Regensburg.

- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (Hrsg.) (1999): Planung vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Mainz-Bingen und Kreisfreie Stadt Mainz. – 322 S. u. Karten., Mainz.
- NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND e. V. (o. J., 2011): Naturschutzgebiet „Fulder Aue – Ilmen Aue“. – Faltblatt. 2 S., Bingen-Gaulsheim.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI (Hrsg.) (2000): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 1. – 512 S., Stuttgart.
- (2001): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 2. – 529 S., Stuttgart.
 - (2005): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 3. – 487 S., Stuttgart.
- OESAU, A. (1999): Zur Verbreitung und Soziologie von Wassermoosen im Rhein zwischen Worms und Bingen. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 9 (1): 7-19. Landau.
- (2001): Der Beitrag des Obstbaus zur Artenvielfalt epiphytischer Moose. – Schriftenreihe für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, H. 11, 87 S. Mainz
 - (2002a): Zum Einfluss von Herbiziden auf die Moosflora im Obstbau. – Limprichtia 20: 47-68. Bonn.
 - (2002b): Die Moosflora der Stadt Bingen am Rhein. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 40: 153-173. Mainz
- RUDOLF, C. (1995): Die Flora der Rheinniederung zwischen Bingerbrück und Frei-Weinheim unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzgebiete. – Diplomarbeit Universität Mainz, 283 S., Mainz.
- SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. – 2. Aufl., 1012 S., Cambridge.

Manuskript eingereicht am 4. Juni 2013.

Anschrift des Verfassers:

Albert OESAU, Auf dem Höchsten 19, D-55270 Ober-Olm

E-mail: Albert.Oesau@t-online.de

Untersuchungen zur Artenvielfalt und zum ökologischen Verhalten der Moose (Bryophyta et Marchantiophyta) im Naturschutzgebiet „Untere Nahe“ (Rheinland-Pfalz)

von Albert OESAU

Inhaltsübersicht

Zusammenfassung

Summary

- 1 Einleitung
- 2 Naturräumliche Verhältnisse
- 3 Bodenuntersuchungen
- 4 Methoden
- 5 Ergebnisse
 - 5.1 Ökologisches Verhalten der Moose
 - 5.1.1 Feuchtezeiger
 - 5.1.2 Frischezeiger
 - 5.1.3 Trockeniszeiger
 - 5.1.4 Weitere ökologische Zeigerwerte
 - 5.2 Arealtypen
 - 5.3 Rote-Liste-Arten
 - 5.4 Lebermoosindex
- 6 Dank
- 7 Literatur

Zusammenfassung

Während das obere Gebiet der Nahe wegen seines Reichtums an Moosarten berühmt ist, trifft dieses für das Gebiet der unteren Nahe nur bedingt zu. Im Rahmen von Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Untere Nahe“ in den Jahren 1998 bis 2013 fand der Autor dort insgesamt 112 Taxa. 25 (22 %) von ihnen sind nach der Roten Liste für Rheinland-Pfalz in ihrer Existenz gefährdet. Submers wachsende Arten wie *Cinclidotus riparius* und *Octodicerias fontanum* sind sehr selten, sie werden möglicherweise durch chemische Belastungen des Wassers limitiert. Arten feuchter Lebensräume überwiegen, von ihnen ist *Scleropodium cespitans* extrem selten. Aufgrund der geringen ökologischen Vielfalt des Untersuchungsgebietes dominieren temperate Arten mit 66 %. Dies bedeutet,

dass es sich überwiegend um Taxa mit Schwerpunkten in Mitteleuropa handelt. Daneben haben nur noch Arten aus submediterran betonten Klimaregionen eine gewisse Bedeutung (insgesamt 16 %).

Summary

A contribution to the biodiversity and the ecological behaviour of mosses (Bryophyta et Marchantiophyta) in the nature protection area “Untere Nahe” (Rhine-land-Palatinate)

Whereas the upper parts of the Nahe valley are well known for their biodiversity of mosses, this is not the case concerning the lower Nahe valley. Investigating the nature protection area “Untere Nahe” between 1998 and 2013 the author detected 112 different taxa. 25 (22 %) of these species are endangered according to the Red Data Book of Rheinland-Pfalz. Moss taxa with a submerge habitat like *Cinclidotus riparius* and *Octodiceras fontanum* are extremely rare. Chemical pollution of the Nahe water might be a limiting factor. Species of moist habitats are dominating, for example *Scleropodium cespitans*, which is usually an extremely rare species. Due to low ecological diversity of the investigated area temperate species are dominating (66 %). This indicates that the taxa found are mainly of Central European origin. Beyond that only species of Mediterranean origin are of certain importance (16 %).

1 Einleitung

Die Nahe durchfließt ein geobotanisch sehr bedeutsames Tal zwischen Hunsrück und Nordpfälzer Bergland. Während die Erforschung der Blütenpflanzen dort bereits recht früh durch GEISENHEYNER (1903), SCHULTZ (1846) und WIRTGEN (1857) einsetzte und mit BLAUFUSS & REICHERT (1992) ihren vorläufigen Höhepunkt fand, blieb die Erforschung der Moosflora weitgehend unserer Zeit vorbehalten. Hier sind vor allem CASPARI (2004), KOPPE (1940) und LAUER (2005) zu nennen. Bei ihren Arbeiten befand sich das Schwergewicht der Untersuchungen im Gebiet oberhalb von Bad Kreuznach, während aus dem Flussabschnitt unterhalb dieser Stadt m. W. bislang nur eigene Erhebungen vorliegen, die die Moosflora von Bad Kreuznach und Bingen zum Gegenstand haben (OESAU 2002, 2010). Um die Kenntnislücke zwischen diesen beiden Städten zu schließen, drängte sich die Fortsetzung der Untersuchungen im verbliebenen Teilstück auf. In diesem Areal stellten BLAUFUSS, NIEHUIS & SCHNEIDER (1981) bereits die botanische und zoologische Vielfalt heraus, und SCHMITT (2006) machte auf die Besitzergreifung der Ufer durch Neophyten aufmerksam.

Bei der unteren Nahe zwischen Bad Kreuznach und Bingen handelt es sich um einen Flussabschnitt mit angrenzender Aue, in dem vom Wasser des Flusses unmittelbar beeinflusste Bereiche nur einen relativ geringen Anteil haben und sich entsprechend wenige Moose diesem Lebensraum zuordnen lassen. Dies bestätigen die ökologischen Zeigerwerte. Ein Arealtypenspektrum zeigt ferner die Verteilung der nach Arealtypen geordneten Spezies, welches Aussagen über die klimatische Tönung des unteren Nahe-
raumes zulässt.

2 Naturräumliche Verhältnisse

Die Untersuchungen beschränkten sich auf das Naturschutzgebiet „Untere Nahe“ zwischen Bad Kreuznach und Bingen. Es liegt in den Topographischen Karten 1 : 25.000 Nr. 6113 Bad Kreuznach und Nr. 6013 Bingen. Das Gebiet umfasst Teile der Stadt und des Landkreises Bad Kreuznach und der Stadt Bingen sowie des Landkreises Mainz-Bingen. Die Fläche beträgt 280 ha, sie erstreckt sich über eine Länge von ca. 11 km. Die Gesamtlänge der Nahe beträgt 125 km, wobei das Einzugsgebiet eine Fläche von 4067 km² umfasst ([http://de.wikipedia.org/wiki/Nahe_\(Rhein\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Nahe_(Rhein))). Eine exakte Beschreibung der Lage und der Umgrenzung des NSG kann man dem Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz (www.naturschutz.rlp.de) entnehmen. Gemäß der Landesverordnung über das NSG „Untere Nahe“ (1983) ist der Schutzzweck „die Erhaltung des naturnahen Zustandes des Fließgewässers mit dem Uferbereich, Überschwemmungszonen und Wiesen als Lebensraum artenreicher, seltener Tiergemeinschaften und Pflanzengesellschaften sowie als Rast- und Überwinterungsgebiet wasser- und feuchtraumgebundener Vogelarten“.

Aufgrund des im Vergleich zur Flusslänge großen Einzugsgebietes können im Mittel- und Unterlauf innerhalb kürzester Zeit starke Hochwasser auftreten. Zieht man Klimadaten von Bad Kreuznach und Bingen heran, muss das Gebiet zusammenfassend als „xerotherm“ bezeichnet werden. So liegt das langjährige Temperaturmittel von Bad Kreuznach bei 10,4 °C, von Bingen bei 11,1 °C, die langjährige Niederschlagsmenge ist für Bad Kreuznach mit 546 mm, für Bingen mit 485 mm angegeben (<http://www.am.rlp.de>).

Das MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (1999) betrachtet die Nahe (und den Rhein) im rheinhessischen Bereich „in Anbetracht vielfältiger anthropogener Einflüsse nicht mehr als naturnah. So sind die Flussauenwälder bis auf wenige Fragmente vernichtet worden und aufgrund des Ausbaus und der intensiven Nutzung der Ufer und der angrenzenden Auenbereiche die Lebensbedingungen für viele charakteristische Arten der Flusslandschaft nicht mehr gegeben. Die beiden Flüsse sind zusätzlich durch infrastrukt-

turelle Einrichtungen (Verkehrsstraßen, Siedlungen, Kleingartenanlagen, Sportplätze) von ihren Auen und den benachbarten Biotopen isoliert. Die für Auen charakteristischen Vernetzungsbeziehungen existieren nicht mehr. Die Gewässer selbst sind primär durch Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen, den Eintrag von Dünger und Erosionssedimenten aus landwirtschaftlichen Flächen sowie Abwassereinleitungen beeinträchtigt.“ Das LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2011) weist darauf hin, dass „in der unteren Nahe die Phosphorbelastung limitierend für das Erreichen des guten ökologischen Zustandes ist. Dieses zeigt sich in der mäßigen Bewertung der pflanzlichen Zeigerorganismen. Zudem werden dort Umweltqualitätsnormen überschritten“. Noch vor etwa 20 Jahren bescheinigte GERHARDT (1981) der Nahe „eine große Biotopvielfalt (Auskolkungen, Stillzonen, Stromschnellen) mit weitgehend natürlichen Ufern“ (Abb. 1).

Nicht nur für Blütenpflanzen, auch für Moose sind die Lebensräume begrenzt. Das Flussbett besteht überwiegend aus grobem Rhyolithkies, an dem es Moose wegen der glatten Oberfläche und des niedrigen pH-Wertes schwer haben, sich anzuheften. Bei Niedrigwasser trockenfallende Schlammabänke sind sehr klein und liegen in der Regel



Abb. 1: Die Nahe bei Bretzenheim bei mittlerem Wasserstand. Foto: A. OESAU.

nur kurzfristig frei, so dass eine Besiedlung mit Moosen, wie es am Rhein zu beobachten ist, auch aus diesem Grunde nicht einsetzen kann. Wichtige Standorte für Wassermoose sind einige wenige Stauwehre und im Flussbett liegende Betonsteine. Selten bietet auch basenhaltiger Vulkanit Lebensraum. Alle diese Standorte sind nur bei Niedrigwasser der Nahe zugänglich. BLAUFUSS, NIEHUIS & SCHNEIDER (1981) erwähnen Wassermoose in Beständen des Flutenden Hahnenfußes (*Ranunculus fluitans*) zwischen Grolsheim und Laubenheim. Der Hahnenfuß ist zwar noch vorhanden, Moose waren dort jedoch nicht aufzufinden.

Die Phanerogamen-Vegetation der Aue ist aufgrund nährstoffreicher Böden sehr konkurrenzstark (Tab. 1) und reicht in der Regel bis unmittelbar an das befestigte Ufer des Flusses. Dort bilden Neophyten, allen voran *Impatiens glandulifera* und *Helianthus tuberosus*, zusammen mit *Urtica dioica* und *Phragmites australis* über weite Strecken bis 3 m hohe, nahezu undurchdringbare und gegenüber konkurrenzschwachen Arten unduldsame Bestände. Die Auen-Wiesen sind überwiegend mit dichten, fast reinen Beständen aus Monokotylen bestanden (*Agropyron repens*, *Arrhenatherum elatius*), so dass zu vermuten ist, dass diese Zusammensetzung die Folgen des dort in dreijährigen



Abb. 2: Blick in ein Fragment der Weichholzaue bei Grolsheim. Foto: A. OESAU.

Abständen genehmigten Einsatzes von Herbiziden zeigt. Dies ist nach der Landesverordnung über das NSG zulässig (§ 4.3) und war 2011 in einem Fall bei Grolsheim zu beobachten. Auch für Epiphyten ist der vom Boden aus einsehbare Lebensraum begrenzt, da die Nahe bei Hochwasser größere Mengen an Treibholz und anderen organischen Bestandteilen mit sich führt, die oft mehrere Meter hoch die Basis der Baumstämme bedecken. Somit verbleiben für Moose oft nur höhere, aber grundsätzlich nicht einsehbare Zonen der Bäume, Bauwerke und Flussschämme. Sehr selten sind einige kleine, naturnahe Bestände einer Weichholzaue (Abb. 2).

3 Bodenuntersuchungen

Untersuchungen der Böden in den drei wichtigsten Naturräumen, Naheauen, Auenwiese und Hochwasser-Schutzdamm, zeigen eine sehr geringe Versorgung mit Kalk und einen davon abhängigen pH-Wert im schwach sauren Bereich. Deutliche lokale Unterschiede ergaben sich in der Nährstoffversorgung (Tab. 1). So wies der Hochwasserschutzdamm der Nahe die geringsten Nährstoffgehalte auf (Tab. 1, Nr. 1 und 2). Dies lässt sich damit erklären, dass das Grünland der Flächen landwirtschaftlich nicht genutzt und damit auch nicht gedüngt wird. Aufgrund des geringen Nährstoffgehaltes dieser Böden stellt sich nur ein schwaches Wachstum ein. Den aus Hochwasserschutzgründen regelmäßig gemähte Pflanzenbestand kann man über große Flächen als Magerrasen ansprechen. In seinen Lücken siedelt die flächenmäßig umfangreichste Moospopulation des NSG. Charakteristische Arten sind z. B. die Trockniszeiger *Cephaloziella divaricata*, *Didymodon luridus* und *Homalothecium lutescens*.

Der Nährstoffpegel der landwirtschaftlich zur Heugewinnung genutzten Auenwiesen liegt auf einem wesentlich höheren Niveau (Tab. 1, Nr. 3, 4, 5). Das gilt vor allem für die Phosphat-Gehalte. Ob dies ein Ergebnis landwirtschaftlicher Düngung ist oder seine Ursache in einer Nährstoffanreicherung durch Überflutungen mit Nahewasser hat, ließ sich nicht klären. In den dichten und hohen Grünlandbeständen der Nahewiesen finden nur wenige Moose Lebensraum. Beispiele sind *Brachythecium mildeanum* und *Eurhynchium praelongum*.

Am reichsten mit den wichtigsten Pflanzennährstoffen versorgt sind die Böden der nicht bewirtschafteten Nahe-Aue (Tab. 1, Nr. 6, 7, 8). Die pflanzenverfügbaren Nährstoffgehalte liegen dort weit über den (für landwirtschaftliche Nutzpflanzen) optimalen Werten. Dies erklärt auch das üppige Wachstum der flussbegleitenden Nährstoffzeiger *Impatiens roylei*, *Helianthus tuberosus* und *Urtica dioica*. Zwischen ihren dichten Beständen finden Moose, wie *Amblystegium serpens*, *Eurhynchium hians* oder *Plagiomnium affine*, nur ausnahmsweise Platz.

Tab. 1: Ergebnisse von Bodenuntersuchungen im Untersuchungsgebiet. Entnahme der Bodenproben aus dem Ah-Horizont: Flächen 1, 3, 4 und 5 am 5. November 2012, Flächen 2, 6, 7 und 8 am 12. November 2012.

Nr.	Herkunft der Bodenproben	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	Bingen-Sponsheim, Nahe- damm	< 0,3	5,9	2	11	17
2	Bad Kreuznach-Ippesheim, Nahedamm	< 0,3	5,9	5	15	22
3	Langenlonsheim, Auenwiese	< 0,3	6,4	27	15	22
4	Gensingen, Auenwiese	< 0,3	6,1	28	18	26
5	Bad Kreuznach, Auenwiese	0,6	6,4	20	12	16
6	Langenlonsheim, Nahe-Aue	< 0,3	6,3	28	22	23
7	Grolsheim, Nahe-Aue	< 0,3	6,3	35	34	32
8	Münster-Sarmsheim, Nahe- Aue	1,1	6,9	33	35	28

4 Methoden

Der Teil des NSG auf dem Gebiet der Stadt Bingen war bereits Gegenstand von Untersuchungen in den Jahren 1998 bis 2000 (OESAU 2002). Es liegen ebenfalls Daten aus Bereichen vor, die im Stadtgebiet von Bad Kreuznach liegen und aus den Jahren 2004 bis 2009 stammen (OESAU 2011). Die Erhebungen im verbliebenen und größten Abschnitt der unteren Nahe zwischen den beiden Stadtgebieten erfolgten von 2010 bis 2013. Dabei fanden die Begehungen nur im Gebiet innerhalb der von der Landesverordnung über das NSG vorgegebenen Grenzen statt, und zwar überwiegend in den Wintermonaten. Privatgelände und befriedete Parzellen blieben unberücksichtigt, ebenso dichtes Röhricht und Gebüsche. Die Bestimmung der Moose richtete sich nach FRAHM & FREY (2004), SMITH (2004) und NEBEL & PHILIPPI (2000, 2001, 2005), die Nomenklatur nach KOPERSKI et al. (2000). Die ökologischen Zeigerwerte entstammen DÜLL (2001), die Arealtypen DÜLL & MEINUNGER (1989) bzw. DÜLL (1994a, 1994b), die Namen der Rote-Liste-Arten LUDWIG et al. (1996). Letztere sind in den Tab. 2–5 durch Fettschrift hervorgehoben.

5 Ergebnisse

Im Bereich des NSG „Untere Nahe“ setzt sich die Moosflora aus insgesamt 112 Arten zusammen. Das scheint für eine Fläche von 280 ha ein geringer Wert zu sein. Es entspricht aber in Anbetracht der geringen ökologischen Vielfalt und der Lage in einem xerothermen Raum durchaus den Möglichkeiten, wobei einzelne Taxa übersehen oder verkannt worden sein können. Im Folgenden sind die Moose nach ihrem ökologischen Verhalten geordnet. Da das Untersuchungsgebiet vom Regime des Wassers beherrscht ist, stellt der Verfasser die Feuchtezahlen nach DÜLL (2001) in den Vordergrund, die das Vorkommen der Moose im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom trockenen Nahedamm über wechselfeuchte Aueböden bis hin zum fließenden Wasser charakterisieren. Ihre Spanne reicht von 1 (Starktrockniszeiger) bis 9 (Nässezeiger).

5.1 Ökologische Zeigerwerte

5.1.1 Feuchtezeiger

Feuchtezeiger sind Arten, die auf gut durchfeuchteten bis nassen Standorten vorkommen, oder auch ständig im Einflussbereich des Wassers leben. DÜLL (2001) ordnete ihnen die Feuchtezahlen 7-9 zu. Im fließenden Wasser der Nahe und in ihrem unmittelbaren Einflussbereich wachsen nur wenige Moosarten. Und auch diese sind selten und oft nur vereinzelt anzutreffen. Die Ursache dürfte einerseits der Untergrund sein, der meistens aus saurem Grob- und Feinschotter (Rhyolith) besteht und auch aufgrund der Oberflächenstruktur und ständigen Umschichtung des Substrates keinen dauerhaften Lebensraum bietet. Andererseits ist auffallend, dass alle submersen Arten im basalen Bereich in der Regel nekrotisiert, also geschädigt sind und nur der jährliche Neuzuwachs eine weitgehend normale chlorophyllhaltige Wachstumszone aufweist. Bemerkenswert ist ferner, dass alle genannten Arten im bereits untersuchten rheinhessischen Abschnitt des Rheins eine weit aus größere Häufigkeit und Vitalität aufweisen (OESAU 1999). Ob dies dem Wasser der Nahe aufgrund der Überschreitung von Umweltqualitätsnormen anzulasten ist (LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT 2011), vermag der Autor nicht zu beurteilen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Lebensräumen an der unteren Nahe und dem Rhein besteht auch darin, dass erstere fast kalkfrei, letztere stark kalkhaltig sind.

Die in der folgenden Liste (Tab. 2) aufgeführten acht Arten stammen überwiegend von Betonbauten oder Betonsteinen, die nicht nur eine raue Oberfläche haben, sondern auch kalkhaltig sind. Derartige Lebensräume befinden sich häufig submers an alten Bauwerken, wie ehemaligen Brückenpfeilern, Begrenzungsmauern, Uferbefestigungen oder Stauwehren.

Tab. 2: Feuchtezeiger (Feuchtezahlen 7-9) im NSG „Untere Nahe“.

<i>Amblystegium fluviatile</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Leptodictyum riparium</i> (HEDW.) WARNST.
<i>Amblystegium tenax</i> (HEDW.) C. E. O. JENSEN	<i>Octodiceras fontanum</i> (BACH. PYL.)
<i>Brachythecium rivulare</i> SCHIMP.	LINDB.
<i>Cinclidotus riparius</i> (BRID.) ARN.	<i>Platyhypnidium riparioides</i> (HEDW.)
<i>Fissidens crassipes</i> WILSON ex BRUCH & SCHIMP.	DIXON

Von diesen überwiegend submers lebenden Arten ist *Platyhypnidium riparioides* die häufigste. Sie verträgt von allen Arten die größte Wasserverschmutzung. Sehr selten sind dagegen *Cinclidotus riparius*, *Fissidens crassipes* und *Octodiceras fontanum*. Erstere wächst in wenigen Exemplaren am Stauwehr bei Münster-Sarmsheim und ist, wie auch die beiden anderen genannten Spezies, von der Nahe noch nicht bekannt (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). Auch die zweite Art siedelt an der unteren Nahe selten auf Vulkanitgestein und in Spalten von Betonsteinen bei Grolsheim und Gensingen. Dies gilt auch für die letztgenannte Art, die zudem relativ kleinwüchsig bleibt (Abb. 3). Ihre bei den Untersuchungen bekannt gewordenen Wuchsorte liegen bei Sponsheim und Grolsheim.



Abb. 3: Das submediterrane *Octodiceras fontanum* aus der Nahe bei Sponsheim. Originalbreite der Abbildung ca. 10 mm. Foto: A. OESAU.

In der Nähe des Wassers auf gut durchfeuchteten bis vernässten Standorten und nach größeren Niederschlägen regelmäßig überflutet, wachsen weitere zwölf Arten. Zum Teil stehen sie auch auf periodisch überfluteten Steinen am Flussufer. Sie sind nach DÜLL (2001) ebenfalls den Zeigerwerten 7 bis 9 zugeordnet. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Spezies (Tab. 3):

Tab. 3: Weitere Feuchtezeiger mit den Feuchtezahlen 7-9 im NSG „Untere Nahe“.

<i>Acaulon muticum</i> (HEDW.) MÜLL.HAL.	<i>Drepanocladus aduncus</i> (HEDW.) WARNST.
<i>Aphanorrhagma patens</i> (HEDW.) LINDB.	<i>Pellia epiphylla</i> (L.) CORDA
<i>Brachythecium mildeanum</i> (SCHIMP.)	<i>Physcomitrium pyriforme</i> (HEDW.) BRID.
SCHIMP. ex MILDE	<i>Pottia bryoides</i> (DICKS.) MITT.
<i>Dicranella staphylina</i> H. WHITEHOUSE	<i>Pottia truncata</i> (Hedw.) BRUCH & SCHIMP.
<i>Didymodon nicholsonii</i> CULM.	<i>Schistidium apocarpum</i> (HEDW.) BRUCH
<i>Didymodon tophaceus</i> (BRID.) LISA	& SCHIMP.

Eine Besonderheit im unteren Nahetal ist *Didymodon nicholsonii*. Sie ist sehr selten auf Uferbefestigungen zu finden und auch aus dem mittleren und oberen Nahegebiet bekannt (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). In Rheinhessen ist *D. nicholsonii* besonders reichlich an zusagenden Standorten am Rheinufer vertreten. Außerhalb der unmittelbaren Nähe der Flüsse liegen aus Rheinhessen keine Beobachtungen vor. Für *Acaulon muticum* erscheint eine Feuchtezahl von 7 (DÜLL 2001) nach den Beobachtungen des Autors im rheinhessischen Raum etwas zu hoch gegriffen, das Taxon sollte besser als Frischezeiger mit einer Feuchtezahl von 5 oder 6 bedacht werden.

5.1.2 Frischezeiger

Vertreter dieser Gruppe mit den Feuchtezahlen 4-6 sind auf mittelfeuchten, gelegentlich auch auf dauerfeuchten Böden verbreitet, fehlen aber auf nassen oder langfristig trockenen Standorten. Sie bevorzugen luftfeuchte Lagen. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich häufig um Epiphyten an Bäumen in Resten kleiner Auenwälder, gelegentlich auch an alten flussbegleitenden Mauern und Uferbefestigungen. Ihre Standorte werden bei mittleren Hochwassern überspült. In der folgenden Tab. 4 sind diese 65 Arten unter dem Begriff „Frischezeiger“ zusammengefasst.

Tab. 4: Frischezeiger (Feuchtezahlen 4-6) im NSG „Untere Nahe“.

<i>Amblystegium serpens</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Anomodon viticulosus</i> (HEDW.) HOOK &
<i>Amblystegium varium</i> (HEDW.) LINDB.	TAYLOR

Brachythecium mildeanum (SCHIMP.)
 SCHIMP. ex MILDE
Brachythecium rutabulum (HEDW.) SCHIMP.
Brachythecium velutinum (HEDW.) SCHIMP.
Bryum barnesii J. B. WOOD
Bryum bicolor DICKS.
Bryum caespiticium HEDW.
Bryum capillare HEDW.
Bryum microerythrocarpum MÜLL. HAL.
 & KINDB.
Bryum rubens MITT.
Bryum subelegans KINDB.
Bryum violaceum CRUNDW. & NYHOLM
Cirriphyllum piliferum (HEDW.) GROUT
Dicranella howei RENAULD & CARDOT
Dicranoweisia cirrata (HEDW.) LINDB. ex
 MILDE
Didymodon sinuosus (MITT.) DELOGNE
Didymodon vinealis var. *flaccidus* (BRUCH
 & SCHIMP.) R. H. ZANDER
Ditrichum cylindricum (HEDW.) GROUT
Ephemerum serratum (HEDW.) HAMPE
Eurhynchium crassinervium (WILSON)
 SCHIMP.
Eurhynchium hians (HEDW.) SANDE LAC.
Eurhynchium praelongum (HEDW.) SCHIMP.
Fissidens bryoides HEDW.
Fissidens taxifolius HEDW.
***Frullania dilatata* (L.) DUMORT.**
Funaria hygrometrica HEDW.
Homalia trichomanoides (HEDW.)
 SCHIMP.
Homomallium incurvatum (BRID.) LOESKE
Hygrohypnum luridum (HEDW.) JENN.
Hypnum cupressiforme HEDW.
Leptobryum pyriforme (HEDW.) WILSON
Leskea polycarpa EHRH. ex HEDW.
Lophocolea bidentata (L.) DUMORT.

Metzgeria furcata (L.) DUMORT.
***Mnium lycopodioides* SCHWÄGR.**
Mnium stellare HEDW.
Orthotrichum affine SCHRAD. ex BRID.
***Orthotrichum lyelii* HOOK & TAYLOR**
***Orthotrichum obtusifolium* BRID.**
***Orthotrichum pumilum* SM.**
***Orthotrichum striatum* HEDW.**
Phascum cuspidatum SCHREB. ex HEDW.
 var. *cuspidatum*
Phascum cuspidatum SCHREB. ex HEDW.
 var. *mitraeforme*
***Phascum floerkeanum* F. WEBER & D.**
MOHR
Plagiomnium affine (BLANDOW) T. J. KOP.
Plagiomnium undulatum (HEDW.) T. J.
 KOP.
Platygyrium repens (BRID.) SCHIMP.
Pohlia lutescens (LIMPR.) H. LINDB.
Pohlia melanodon (BRID.) A. J. SHAW
***Pottia davalliana* (SM.) C. E. O. JENSEN**
Pottia intermedia (TURNER) FÜRN.
***Pylaisia polyantha* (HEDW.) SCHIMP.**
Radula complanata (L.) DUMORT.
Rhynchostegium confertum (DICKS.)
 SCHIMP.
Rhynchostegium murale (HEDW.) SCHIMP.
Rhytidiadelphus squarrosus (HEDW.)
 WARNST.
Riccia sorocarpa BISCH.
Schistidium apocarpum (HEDW.) BRUCH
 & SCHIMP.
***Scleropodium cespitans* (MÜLL. HAL.) L.**
F. KOCH
***Tortula latifolia* BRUCH ex HARTM.**
***Tortula papillosa* WILSON**
Weissia longifolia MITT.
***Zygodon rupestris* SCHIMP. ex LORENTZ**

Die Gruppe der Frischezeiger ist mit insgesamt 65 Arten die umfangreichste. Sie enthält viele bedeutende Epiphyten. Die häufigsten sind neben dem ubiquitären *Hypnum cupressiforme* die charakteristischen Auenwaldarten *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia*, selten vergesellschaftet mit *Anomodon viticulosus*, *Didymodon sinuosus* oder *Zygodon rupestris*. Insofern wiederholt sich die epiphytische Moosflora der rheinhesischen Auenwälder des Rheinufers an der unteren Nahe. Ihr Lebensraum wird allerdings immer wieder durch Hochwasser eingeengt, da dieses nicht nur Schlamm, sondern auch viel organisches Material den Fluss herabspült, welches sich an der Basis der Stämme festsetzt.

Aus der Liste der Arten sei *Scleropodium cespitans* hervorgehoben. Es ist in Deutschland sehr selten, Fundorte liegen neben dem Weser- und Elbegebiet vor allem an der oberen Nahe (MEINUNGER & SCHRÖDER 2007). Ein Fundort im Gebiet der unteren Nahe befand sich an der Mündung des Flusses in den Rhein (OESAU 2002). Leider überlebte es die Umbaumaßnahmen im Rahmen der Geländegestaltung für die Landesgartenschau Bingen im Jahre 2008 nicht. Sowohl alte Silberweiden (*Salix alba*) als auch Uferbefestigungen, an denen die Art gedieh, mussten den Modernisierungen weichen. Während der vorliegenden Untersuchungen achtete der Autor verstärkt auf *S. cespitans* und fand ein neues Vorkommen auf Steinen am Ufer der Nahe bei Gensingen (Abb. 4).



Abb. 4: Das ozeanisch-submediterrane *Scleropodium cespitans* auf Steinen der Uferbefestigung der Nahe bei Gensingen. Originalbreite der Abbildung ca. 12 mm. Foto: A. OESAU.

5.1.3 Trockniszeiger

Unter Trockniszeigern versteht man Moose, deren Vorkommen entweder auf trockene Substrate beschränkt ist oder die zumindest häufiger auf trockenen Böden bzw. trockenen Stellen wachsen. DÜLL (2001) ordnete sie in die Feuchtezahlen 1 bis 3 ein. Im Untersuchungsgebiet wachsen sie vor allem auf den die Nahe begleitenden Deichen. Daneben sind hier auch befestigte Wege, sonnenexponierte Mauern oder Stämme isoliert stehender Bäume einzuordnen. Diese Bryophyten erreicht die Nahe nur bei extremem Hochwasser, sie stellen geringe Ansprüche an die Lebensbedingungen. In diese Kategorie fallen folgende 27 Taxa (Tab. 5):

Tab. 5: Trockniszeiger (Feuchtezahlen 1–3) im NSG „Untere Nahe“.

<i>Barbula convoluta</i> HEDW.	<i>Orthotrichum anomalum</i> HEDW.
<i>Barbula unguiculata</i> HEDW.	<i>Orthotrichum diaphanum</i> SCHRAD. ex BRID.
<i>Brachythecium albicans</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Orthotrichum tenellum</i> BRUCH ex BRID.
<i>Brachythecium populeum</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Phascum leptophyllum</i> MÜLL.HAL.
<i>Bryum argenteum</i> HEDW. (indifferent)	<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i> (SCHULTZ) R. H. ZANDER
<i>Cephaloziella divaricata</i> (SM.) SCHIFFN.	<i>Pterygoneurum ovatum</i> (HEDW.) DIXON
<i>Ceratodon purpureus</i> (HEDW.) BRID.	<i>Schistidium crassipilum</i> H. H. BLOM
<i>Didymodon fallax</i> (HEDW.) R. H. ZANDER	<i>Tortula laevipila</i> (BRID.) SCHWÄGR.
<i>Didymodon luridus</i> HORSCH. ex SPRENG.	<i>Tortula muralis</i> L. ex HEDW.
<i>Didymodon vinealis</i> (BRID.) R. H. ZANDER	<i>Tortula ruraliformis</i> (BESCH.) INGHAM
<i>Grimmia pulvinata</i> (HEDW.) SM.	<i>Tortula ruralis</i> (HEDW.) P. GAERTN., E. MEY. & SCHERB.
<i>Homalothecium lutescens</i> (HEDW.) H. ROB.	<i>Tortula virescens</i> (DE NOT.) DE NOT.
<i>Homalothecium sericeum</i> (HEDW.) SCHIMP.	<i>Weissia brachycarpa</i> (NEES & HORNSCH.) JUR.
<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> BRID.	

5.1.4 Weitere ökologische Zeigerwerte

Neben der Feuchtezahl geben auch weitere ökologische Zeigerwerte Einblicke in das Umweltverhalten der Moose im Untersuchungsgebiet. Die Lichtzahl gibt ihr Auftreten zur relativen Beleuchtungsstärke an. Sie liegt im Mittel bei 7,4. Damit handelt es sich bei den Moosen zusammenfassend um „Halblichtpflanzen“, die meistens im vollen, indirekten Licht stehen, aber auch noch im Schatten vorkommen. Am anspruchlosesten gegenüber der Belichtung sind die Frischezeiger (Tab. 5). Die mittlere Temperaturzahl

von 4,8 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. Das Dominieren schwach saurer Böden im Untersuchungsgebiet drückt sich in einer mittleren Reaktionszahl von 6,4 aus.

Tab. 5: Ökologische Zeigerwerte der Moose im Untersuchungsgebiet, aufgeschlüsselt nach ihrem Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit.

	Zeiger- werte	Licht- zahl (1–9)	Tempera- turzahl (1–9)	Kontinen- talitätszahl (1–9)	Feuchte- zahl (1–9)	Reaktions- zahl (1–9)
Trockniszeiger	1–3	8,0	5,3	4,8	2,4	6,7
Frischezeiger	4–6	6,5	4,4	4,9	5,1	6,1
Feuchtezeiger	7–9	7,7	4,7	4,9	7,5	6,0

5.2 Arealtypen

Die nach Arealtypen geordneten Moose zeigen die klimatische Tönung eines bestimmten Gebietes an. Bezogen auf die gesamte Moosflora im Bearbeitungsraum, dominieren temperate Arten mit 59 % (Tab. 6). Dieses bedeutet, dass es sich überwiegend um Arten mit Schwerpunkt der Verbreitung in Mitteleuropa handelt. Daneben haben nur noch Arten aus submediterran betonten Klimaregionen eine gewisse Bedeutung. Von untergeordneter Präsenz sind boreal/subboreale, subozeanische und subkontinentale Moose. Da auch Moose mit Verbreitungsschwerpunkt in montanen Regionen von geringer Bedeutung sind (6 %), kann man anhand der bryologischen Ausstattung dem NSG „Untere Nahe“ eine typisch neutral-temperate Klimatönung zusprechen.

Tab. 6: Arealtypen der Moose im NSG „Untere Nahe“.

Arealtyp	Anteil rel.	Arealtyp	Anteil rel.
subkontinental	2	subozean	7
submediterran-subozean	3	submediterran	8
boreal	4	subozean-submediterran	11
subboreal	6	temperat	59

5.3 Rote-Liste-Arten

Der Anteil der in ihrer Existenz gefährdeten Arten liegt bei 22 %. Exemplarisch seien *Amblystegium fluviatile*, *Octodieras fontanum* und *Scleropodium cespitans* genannt. Die Namen aller Rote-Liste-Arten sind den Tab. 2-5 zu entnehmen. Bei vielen gefährdeten Arten handelt es sich um Epiphyten, die auf alten *Salix*-Bäumen eine relativ gesicherte Existenz finden. Besonders stark gefährdet sind dagegen Moose der trockenen Nahedämme aufgrund der Konkurrenz durch Blütenpflanzen. Auch die regelmäßige Mahd der Dämme und das damit verbundene Bedecken der Moose mit Mähgut können sie verdrängen.

5.4 Lebermoosindex

Bei 106 Laubmoosen und sechs Lebermoosen errechnet sich ein Lebermoosindex von 1:18. Dieser Wert weicht erheblich von dem von DÜLL (1995) angegebenen „Normalwert“ von 1:4 ab. Obwohl es sich bei dem NSG „Untere Nahe“ um ein Feuchtgebiet handelt, ist die Anzahl der Lebermoose sehr gering. Es ist zu vermuten, dass dies einerseits am Mangel an geeigneten Standorten liegt, vor allem an der schnellen Austrocknung des Gebietes in den Sommermonaten. Unter diesen Voraussetzungen vermögen epiphytisch lebende Lebermoose, wie *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata* oder *Radula complanata*, am sichersten zu überleben. Extrem schwierige Lebensbedingungen findet *Riccia sorocarpa* auf dem einzigen und zudem intensiv bewirtschafteten Acker des NSG.

6 Dank

Der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt/Wstr., danke ich für die Erlaubnis der Begehung des Naturschutzgebietes. Herr Dr. L. MEINUNGER, Ludwigsstadt-Ebersdorf, bestätigte die Bestimmung von *Scleropodium cespitans* und *Mnium lycopodioides*, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank ausspreche. Die Bodenuntersuchungen führte die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt in Speyer durch.

8 Literatur

ATZBACH, O., BLAUFUSS, A. & W. SCHNEIDER (1989): Mittleres und unteres Nahetal. Natur und Erhaltung einer rheinischen Landschaft. – Rheinische Landschaften, H. 34: 43 S. Köln.

- BLAUFUSS, A., NIEHUIS, M. & W. SCHNEIDER (1981): Zur Bedeutung des geplanten Naturschutzgebietes „Unteres Nahetal“. – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **2** (1): 10-40. Landau.
- BLAUFUSS A., HEISE, C., SCHNEIDER, W. & B. SCHREIBER (1993): Stand und Aufgaben des Naturschutzes im Landkreis Bad Kreuznach. – 133 S., Bad Kreuznach.
- BLAUFUSS, A. & H. REICHERT (1992): Die Flora des Nahegebietes und Rheinhessens. – Pollichia-Buch **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. (2001): Zeigerwerte von Laub- und Lebermoosen. – In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & W. WERNER: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobotanica **XVIII**. 3. Aufl.: 175-220. Göttingen.
- (1994a): Deutschlands Moose. Teil **2**. – 211 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- (1994b): Deutschlands Moose. Teil **3**. – 256 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- (1995): Moosflora der nördlichen Eifel und angrenzender Gebiete. – 265 S., Bad Münstereifel.
- DÜLL, R. & L. MEINUNGER (1989): Deutschlands Moose. Teil **1**. – 368 S., Bad Münstereifel-Ohlerath.
- FELD, H. (1958): Moosflora der Rheinprovinz. – Decheniana-Beih. **6**: 1-94. Bonn.
- GEISENHEYNER, L. (1903): Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet. – 328 S., Kreuznach.
- GERHARDT, A. (1981): Zustand rheinhessischer Fließgewässer – Ergebnisse der Molluskenkartierung der GNOR. – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz **2** (2): 230-297. Landau.
- HAARMANN, K. & P. PRETSCHER (1985): Naturschutzgebiete im Rheingau und in Rheinhessen. – Rheinische Landschaften, H. **28**: 31 S. Köln.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & S. R. GRADSTEIN (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde, H. **34**: 1-519. Bonn.
- KOPPE, K. (1940): Beitrag zur Moosflora des Nahegebietes. – Feddes Repertorium, Beih. **121**: 157-172. Weinheim.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (2011): Gewässerzustandsbericht **2010**. – 221 S., Mainz.
- LAUER, H. (2005): Die Moose der Pfalz. – Pollichia-Buch Nr. **46**: 1219 S. Bad Dürkheim.
- LUDWIG, G., DÜLL, R., PHILIPPI, G., AHRENS, M., CASPARI, S., KOPERSKI, M., LÜTT, S., SCHULZ, F. & G. SCHWAB (1996): Rote Liste der Moose (Anthocerophyta et Bryophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 189-306. Bonn.
- MAQSUD, N. (1981): Zur Belastung und Verunreinigung der Nahe und ihrer Nebenflüsse an Schmutz- und Schadstoffen. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv **19**: 55–88. Mainz.

- MEINUNGER, L. & W. SCHRÖDER (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands. – Herausgegeben von O. DÜRHAMMER für die Regensburgische Botanische Gesellschaft, Bd. 3, 709 S. Regensburg.
- MINISTERIUM FÜR SOZIALES, GESUNDHEIT UND UMWELT (1983): Landesverordnung über das Naturschutzgebiet „Untere Nahe“ vom 17. 10. 1983. Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz vom 22.11.1983. Mainz.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (Hrsg.) (1999): Planung vernetzter Biotopsysteme. Bereich Landkreis Mainz-Bingen und Kreisfreie Stadt Mainz. – 322 S. u. Karten. Mainz.
- NABU (o. J.): Natur entdecken und schützen - Naturschutzgebiet Untere Nahe. – Faltblatt 6 S. Naturschutzzentrum Rheinauen, Bingen-Gaulsheim.
- NEBEL, M. & G. PHILIPPI (2000): Die Moose Baden-Württembergs. – Bd. 1: 512 S., Stuttgart.
- (2001): Die Moose Baden-Württembergs. – Bd. 2: 529 S., Stuttgart.
 - (2005): Die Moose Baden-Württembergs. – Bd. 3: 487 S., Stuttgart.
- OESAU, A. (1999): Zur Verbreitung und Soziologie von Wassermooseen im Rhein zwischen Worms und Bingen. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 9 (2): 7–19. Landau.
- (2002): Die Moosflora der Stadt Bingen am Rhein. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 40: 153-173. Mainz.
 - (2011) Zur Moosflora der Stadt Bad Kreuznach (Rheinland-Pfalz). – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 48: 219-248. Mainz.
- SMITH, A. J. E. (2004): The moss flora of Britain and Ireland. – 2nd Edition, 1012 S., Cambridge.
- SCHMITT, S. (2006): Diversität uferbegleitender Neophyten im mittleren Nahetal – Populationsanalyse der Herkulesstaude sowie weiterer Neophyten. – Prüfungsarbeit Erste Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen. 127 S., Universität Landau-Koblenz, Koblenz.
- SCHULTZ, F. (1846): Flora der Pfalz. – 575 S., Speyer.
- WIRTGEN, P. (1857): Flora der preussischen Rheinprovinz und der zunächst angrenzenden Gegenden. – 563 S., Bonn.

Manuskript eingereicht am 4. Juni 2013.

Anschrift des Autors:

Albert Oesau, Auf dem Höchsten 19, D-55270 Ober-Olm

E-Mail: Albert.Oesau@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz](#)

Jahr/Year: 2013-2014

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Oesau Albert

Artikel/Article: [Moose \(Bryophyta et Marchantiophyta\) und ihre ökologischen Zeigerwerte im Naturschutzgebiet „Fulder Aue - Ilmen Aue“ bei Bingen am Rhein \(Rheinland-Pfalz\) 813-843](#)