

Nachweise von fünfzehn Moosarten (Bryophyta) aus gallo-römischen Ausgrabungen in Bertrange, Holzthum und Mamer (Luxemburg)

Florian Hans

Kreuzweilerstr. 22, D-66706 Perl-Sinz · florian_hans@hotmail.de

Hans, F., 2025. Nachweise von fünfzehn Moosarten (Bryophyta) aus gallo-römischen Ausgrabungen in Bertrange, Holzthum und Mamer (Luxemburg). *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 126 : 201-212. <https://doi.org/10.59513/snl.2025.127.201>

Published online 27 October 2025 (ISSN 2716-750X), printed volume 5 December 2025 (ISSN 0404-9620).

Abstract. During archaeological excavations from Gallo-Roman times, a total of 15 bryophyte species, some with very well preserved specimens, were found in three wells near Bertrange, Holzthum and Mamer (Luxembourg), including the species *Antitrichia curtipendula*, *Neckera pumila* and *Exsertotheca crispa*, which had become very rare in the areas where they were found, as well as large quantities of *Anomodon viticulosus*. Two of the findings can be classified as moss collections of tree bark from forests. The mosses were probably used to filter the well water.

1. Einleitung

Bei Bertrange, Holzthum und Mamer wurden im Rahmen archäologischer Ausgrabungen aus gallo-römischer Zeit in Brunnen teils sehr gut erhaltene Moose gefunden.

Bei Siedlungs-Ausgrabungen sind Funde von Brunnen generell häufig, da sie für die Menschen wegen der Wasserversorgung sehr wichtig waren und so zur wesentlichen Ausstattung der Siedlungen gehörten. Sekundär wurden Brunnen nachweislich auch als Latrinen oder zur Abfallentsorgung genutzt (Frahm & Wiethold 2004).

Durch Sedimenteinträge und dem damit verbundenem Luftabschluss können ganze Pflanzenteile oder Pflanzenreste wie Samen in den Brunnen konserviert werden und heute Hinweise bei der Beantwortung verschiedener paläo-ethnobotanischer Fragestellungen liefern (Willerdig 1979). Eine umfassende Publikationsliste zu archäobotanischen Analysen feucht erhaltener Brunnensedimente aus der Römerzeit geben Hinker et al. (2020).

Auch Moose werden im Rahmen archäologischer Untersuchungen in unterschiedlichen Erhaltungszuständen in Brunnenschächten vorgefunden und von Archäobotanikern erfasst, gelangen jedoch nicht immer in die bryologische Fachliteratur (Frahm & Wiethold 2004). Teils handelt es sich um kleinste Bruchstücke der Pflänzchen, die nicht bestimmt wurden und dann als „Moosreste“ oder „Moos“ aufgeführt werden. Einen umfassenden Überblick zur Moosflora des Mittelalters und der frühen Neuzeit mit Herkunftsangaben, Hinweisen zur Nutzung der Moose sowie eine Häufigkeitsanalyse der nachgewiesenen Arten geben Frahm & Wiethold (2004).

Prähistorische Moosfunde (Rösch 1988, Ahrens 2001) oder Funde aus römischer Zeit sind weitaus seltener als Funde aus dem Mittelalter und der frühen Neuzeit.

Die Moosfunde aus römischer Zeit stammen fast immer aus Brunnenschächten oder sonstigen Wasserrückhaltebecken (Louis 1943, Fietz 1961, Dickson 1981, Körber-Grohne & Rösch 1988, Rösch 1989, Stika

1996, De Zuttere 2009, Vanhoutte et al. 2009, Wiethold 2012, Figueiral et al. 2014, Bush 2017, Hinker et al. 2020). Eine Zusammenstellung von Moosfunden aus römischer Zeit liegt bislang noch nicht vor.

Aus Luxemburg liegen archäobotanische Untersuchungen aus Brunnenverfüllungen aus dem römischen Vicus von Dalheim vor (König 1994). Unter den nachgewiesenen Arten befanden sich aber keine Moose, sondern vor allem Kulturpflanzen.

2. Material und Methoden

Der Autor hat am 21.02.2024 sechs Proben vom Institut national de recherches archéologiques (INRA) entgegengenommen; diese waren wie folgt beschriftet:

Probe 1: INRA Inv.Nr.: 1997-82/1230 – Bertrange „Burmicht“. Geb VII, Brunnen. Brunnenboden mit Moosauffüllung. Niveau -5,6 m bis Sohle. Datum: 21.10.1999.

Die Probe umfasste einen erdfeuchten Ballen aus einem Moos-Lehm Gemisch mit einem Durchmesser von 25 cm, der in einer Plastiktüte verpackt war (Abb. 1).

Probe 2: INRA Inv.Nr.: 2018-238/2188 – Mamer, Mameramus Bassin d'orage. Feld/Schnitt: 8c, Schicht Bef. 126-3. Moosreste. Datum: 04.05.2022.



Abb. 1. Probe von Bertrange „Burmicht“. Erkennbar sind Stämmchen von *Anomodon viticulosus*. Foto: INRA.

Die Probe bestand aus einem kleinen Plastiktütchen mit mehreren Holzstückchen. Hierin befanden sich keine Moose.

Probe 3: INRA Inv.Nr.: 2018-238/1620.2 – Mamer, Mameramus Bassin d'orage. Feld/Schnitt: 8, Schicht Bef. 22-9. Organik/Pflanzenreste. Datum: 16.10.2022.

Die Probe bestand aus einem mit Wasser gefüllten Plastiktütchen mit deutlich erkennbaren unterschiedlichen Moosarten.

Probe 4: INRA Inv.Nr.: 2018-238/4321 – Mamer, Mameramus Bassin d'orage. Feld/Schnitt: 10, Schicht Bef. 5123. Mousse. Datum: 15.09.2023.

Die Probe bestand aus einem mit Wasser gefüllten Plastiktütchen mit deutlich erkennbarem Moos.

Probe 5: INRA Inv.Nr.: 2021-034-983,15 – Holzthum-Rank. Area 1, Schicht ST3. Niveau 340–360 cm. Mousse. Datum: 26.10.2022.

Die Probe bestand ebenfalls aus einem mit Wasser gefüllten Plastiktütchen mit deutlich erkennbaren verschiedenen Moosen.

Probe 6: INRA Inv.Nr.: 2021-034-814,18 – Holzthum-Rank. Area 1, Schicht ST3. Niveau 180–140 cm. Mousse. Datum: 25.10.2022.

Auch diese Probe bestand aus einem mit Wasser gefüllten Plastiktütchen mit deutlich erkennbaren verschiedenen Moosen.

Die Proben wurden zwischen dem 24. und 26.02.2024 sortiert, bestimmt und jeweils separat eingetütet und beschriftet. Von den Moosarten, die nur in kleinsten Mengen gefunden wurden, wurden Dauerpräparate in Gelvatol angefertigt (*Ulotia bruchii*, *Campylophyllopsis calcarea*, *Porella platyphylla*). Die großen Mengen aus dem Moosballen von Bertrange wurden zum Trocknen mit dem anheftenden Substrat ausgebreitet. Dabei stellte sich heraus, dass *Anomodon viticulosus* den weitaus größten Anteil (ca. 95 %) der Probe ausmachte. Während bei allen anderen Arten die Blattlamina größtenteils erhalten war, wiesen bei *Anomodon viticulosus* die Blätter allergrößtenteils nur noch die herausgerodrierte Blattrippe auf. Bei dem die Moose umhüllenden Substrat in der Probe aus Bertrange handelt

es sich um lehmig-schluffiges Feinsediment mit wenigen Holzstückchenresten.

Die Makroaufnahmen (Abb. 2-7) wurden im Musée national d’histoire naturelle (MNHNL, Luxemburg) hergestellt. Die Nomenklatur folgt Hodgetts et al. (2020).

3. Ergebnisse

Insgesamt konnten in den Proben 15 Arten nachgewiesen werden (Tab. 1).

Alle Arten kommen auch heute noch in Luxemburg vor und werden in der Roten Liste Luxemburgs, im Gegensatz zum

Tabelle 1. Vorkommen (•) der fünfzehn nachgewiesenen Arten an den Standorten Bertrange, Holzthum und Mamer mit Gewichtsangabe, Frequenzen bei Frahm & Wiethold (2004) sowie ökologischer Charakterisierung.

Moosart	Bertrange	Holzthum	Mamer	Frequ. Frahm	Ökologische Charakterisierung
<i>Alleniella complanata</i>	• 42 g	• < 1 g		13	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Anomodon viticulosus</i>	• 520 g			3	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Antitrichia curtipendula</i>	• < 1 g	• < 1 g		9	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Amblystegium serpens</i>			• Sehr klein	1	Alle Substrate besiedelnd (Ubiquist)
<i>Campylophyllopsis calcarea</i>	• Sehr klein			-	Erd- und Felsmoos
<i>Exsertotheca crispa</i>	• 11 g		• 4 g	11	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Homalothecium sericeum</i>	• 3 g	• < 1 g		12	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Homalothecium lutescens</i>	• 7 g			3	Fels-, Erd- und Rindenmoos
<i>Hypnum cupressiforme</i>		• Sehr klein		16	Alle Substrate besiedelnd
<i>Isothecium alopecuroides</i>	• 25 g			6	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Leucodon sciuroides</i>	• <1 g			11	Baumrinde, an Felsen ziemlich selten
<i>Neckera pumila</i>		• <1 g		1	Ausschließlich auf Baumrinde in luftfeuchten Wäldern
<i>Oxyrrhynchium hians</i>			• Sehr klein	2	Erd- und Felsmoos
<i>Porella platyphylla</i>	• Sehr klein			1	Felsmoos und auf Baumrinde
<i>Ulota cf. bruchii</i>		• Sehr klein		5	auf Baumrinde
15	10	6	3		

benachbarten Saarland (Caspari et al. 2020), in die RL-Kategorie „ungefährdet“ eingestuft (Werner 2011).

Die Proben aus Bertrange (Gutland) und Holzthum (Ösling) legen allein schon aufgrund der Artenzusammensetzung nahe, dass sie von Baumrinde entnommen wurden. Im Vergleich zu den Häufigkeitsangaben von Funden im Mittelalter und der Frühen Neuzeit (Frahm & Wiethold 2004), können *Alleniella complanata*, *Antitrichia curtipendula*, *Homalothecium sericeum*, *Exsertotheca crispa*, *Hypnum cupressiforme* und *Leucodon sciuroides* den dort aufgeführten häufigeren Arten (Taxa: 116; Nachweis max./Taxon = 16) zugeordnet werden.

In der Probe aus Bertrange befanden sich mit zehn Moosen die meisten Arten. Neben der Artenzusammensetzung deutet ebenfalls die anhaftende Borke an einigen Pflänzchen von *Anomodon viticulosus* darauf hin, dass die Moose der Standorte Bertrange und Holzthum von Baumrinde entnommen wurden. Für den Standort in Bertrange kann mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die Absammlung von einem Waldstandort und zwar am ehesten von einer Eiche stammen könnte. Dafür spricht auch die Tatsache, dass es in der Nähe keine Felsen gibt. Die einzige nicht in das Artengefüge passende Art ist *Campylophyllopsis calcarea* bei Bertrange, da dieses Moos in der Regel über Steinen und Erde wächst.

Die sechs in Holzthum gefundenen Arten lassen sich, wie beim Standort Bertrange, mit Sicherheit als epiphytisch gewachsene Arten darstellen, denn die im Probenkonvolut gefundenen Arten *Ulotia cf. bruchii* und *Neckera pumila* sind nahezu obligat epiphytische Moose.

Die drei Moosarten aus Mamer (Gutland) können unterschiedliche Substrate besiedeln. *Exsertotheca crispa* könnte auch von Felsen stammen, da es in der Umgebung von Mamer reiche Felsvorkommen gibt. Hier kann eine Substratangabe nicht konkretisiert werden.

Die gefundenen Moosarten werden nachfolgend ökologisch und hinsichtlich ihrer Verbreitung in Luxemburg charakterisiert. Die Angaben zur Verbreitung in Luxemburg

folgen Werner (1996, 2011). Für das in der unmittelbaren Umgebung des Fundortes Burmicht bei Bertrange liegende Naturwaldreservat Enneschte Bësch (ca. 1 km Entfernung) liegt eine detaillierte Untersuchung der Moosflora vor, auf die im Text hingewiesen wird (Hans 2011).

Alleniella complanata (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt (Syn. *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener)

Alleniella complanata (Abb. 2) besiedelt basen- und kalkhaltiges Gestein schattiger Lagen und wächst epiphytisch zwischen anderen Moosen auf basenreicher Borke an Bäumen in meist luftfeuchten Lagen. Dort wächst es häufig mit *Anomodon viticulosus*, *Isothecium alopecuroides* und *Porella platyphylla* zusammen. An Bäumen mit Vorkommen von *Neckera pumila* ist *Alleniella complanata* regelmäßig anzutreffen.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.

Amblystegium serpens ist ein zierliches, pionierfreudiges, aber konkurrenzschwaches Kriechmoos. Es ist neutrophytisch und besiedelt alle möglichen nährstoffreichen Substrate. Trockene Standorte werden eher gemieden.

Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor

Anomodon viticulosus ist ein basiphytisches, schattenbedürftiges, gesteins- und rindenbewohnendes Moos. Es wächst in Luxemburg vor allem an Kalkfelsen und kalkhaltigem Gestein im Gutland. Sekundäre Wuchsorte befinden sich an alten Weinbergsmauern in der Moselgegend oder an altem Beton in schattigen Lagen. Epiphytische Vorkommen befinden sich meist an Baumarten mit grobrissiger Borke in luftfeuchten Wäldern. Das Moos bildet an geeigneten Standorten nicht selten Quadratmeter große Dominanzbestände aus, die sich durch ihre gelbgrüne Färbung optisch deutlich absetzen. Diese bilden dann bis zu zehn Zentimeter dicke Decken aus. Es ist denkbar, dass dieses Moos schon in der Frühzeit bewusst genutzt wurde.

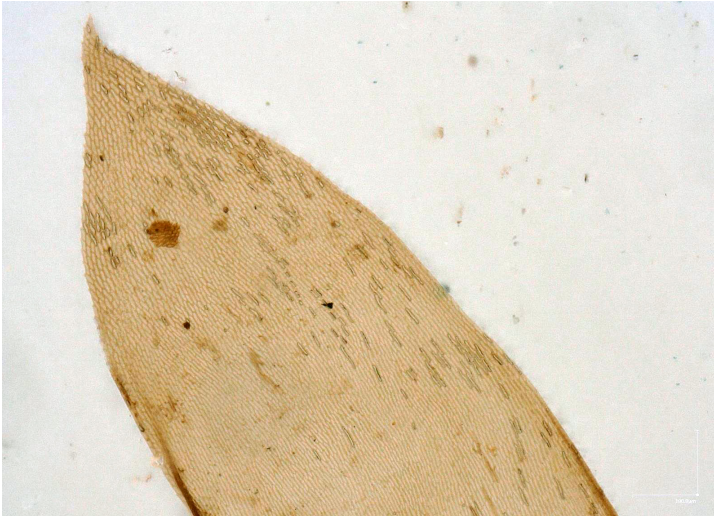


Abb. 2. Beleg von *Alleniella complanata* aus Bertrange. Maßstrich = 1 mm. Foto: MNHNL.

***Antitrichia curtispindula* (Hedw.) Brid.**

Das euryozeanisch-montan verbreitete Moos *Antitrichia curtispindula* wächst im Ösling in lichtoffenen Blockschuttwäldern über nicht zu saurem Gestein, gelegentlich auch über Felsen des Luxemburger Sandsteins. Epiphytische Vorkommen sind seltener als Felsvorkommen und sind meist auf sehr luftfeuchte Gebiete beschränkt. Sie bilden eine eigene epiphytische Moosgesellschaft aus, die bereits 1926 von Frey & Ochsner als *Antitrichetum curtispindulae*

beschrieben wurde (Hübschmann 1986). Abb. 3 zeigt den Beleg aus Bertrange.

Im Gutland gibt es außerhalb der Bereiche des Luxemburger Sandsteins nur eine Handvoll Vorkommen in luftfeuchten Wäldern über Keuper und ein Vorkommen an einer jungen Fichte! im Einflussbereich des Kaltluftaustritts eines ehemaligen Eisenbahntunnels bei Esch/Alzette (Hans 2023). Die Art ist empfindlich gegenüber Luftschadstoffen. Im benachbarten Saarland wird sie in der Roten Liste als „gefährdet“ eingestuft (Caspari et al. 2020).



Abb. 3. Beleg von *Antitrichia curtispindula* aus Bertrange. Maßstrich = 1 mm. Foto: MNHNL.

Campylophyllopsis calcarea (Crundw. & Nyholm) Ochyra (Syn. ***Campylium calcareum*** Crundw. & Nyholm)

Eines der zierlichsten der hier erwähnten Moose ist *Campylophyllopsis calcarea*. Die konkurrenzschwache Art wächst über kalkhaltigem Gestein und Lehmboden zwischen anderen Moosen in lichtoffenen bis halbschattigen Lagen. Der Beleg (Abb. 4) umfasst nur ein Bruchstück eines Ästchens.

Exsertotheca crispa (Hedw.) S. Olsson, Enroth & D. Quandt (Syn. ***Neckera crispa*** Hedw.)

Exsertotheca crispa wächst an kalkreichem Gestein in luftfeuchten, aber substrattrockenen Lagen. Als kriechender Felshafter erschließt sich das Moos auch sehr trockene Felspartien. In Bereichen, wo die Art an Felsen vorkommt, gibt es im Umfeld meist auch epiphytische Vorkommen. Außerhalb solcher Felsvorkommen sind epiphytische Vorkommen extrem selten und nur in luftfeuchten alten Wäldern anzutreffen, so einmal im Gutland in Rumelange an einer alten Buche im Laangegronn. Ein weiterer Standort im Südwesten befindet sich an einem Kalktufffelsen bei Lasauvage. In der Minette ist das Moos aufgrund seiner Seltenheit akut vom Aussterben bedroht. Im benachbarten Saarland wird die Art in der

Roten Liste in die „Vorwarnliste“ eingestuft (Caspari et al. 2020).

Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob.

Homalothecium lutescens ist ein in Luxemburg weit verbreitetes Moos. Es wächst an lichtreichen Stellen über basischem und kalkhaltigem Gestein sowie über Erde auf Mauerkronen wie in Halbtrockenrasen und Steinschuttfleuren im Minettegebiet. Sekundär besiedelt das Moos auch Borke, so auch im Rahmen der Untersuchung des Naturwaldreservates Ėnneschte Bësch (Hans 2011). Eine klare Trennung vom ähnlich aussehenden *Brachythecium glareosum*, das nur an basen- und kalkhaltigem Gestein im Schatten wächst, konnte anhand der deutlich getüpfelten basalen Laminazellen vorgenommen werden.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Schimp.

Homalothecium sericeum ist ein ziemlich verbreitetes epiphytisches Moos lichter, als auch schattiger Standorte. Es wächst außerdem häufig an basen- und kalkhaltigen Felsen und, sekundär, an Mauern. Dabei werden lichtreiche, trockenere Stellen bevorzugt. Häufige Begleitmoose an Bäumen sind *Frullania dilatata*, *Radula complanata*, Vertreter aus der Familie der Orthotrichaceae, in Wäldern auch *Isothecium alopecuroides* und



Abb. 4. Beleg von *Campylophyllopsis calcarea* aus Bertrange. Maßstrich = 1 mm. Foto: MNHNL.

Leucodon sciuroides. Der Beleg wurde vom physiologisch ähnlichen *Homalothecium lutescens* durch den kleineren Wuchs, die gebogenen Ästchen und den am Blattgrund deutlich gezähnten Blattrand abgegrenzt.

***Hypnum cupressiforme* Hedw.**

Hypnum cupressiforme ist eines der häufigsten Moose Luxemburgs und wächst auf fast allen Substraten. Es wurde nur in kleinsten Mengen in der Probe aus Bertrange nachgewiesen.

***Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov.**

Isothecium alopecuroides ist ein basiophytisches Fels- und Rindenmoos in Wäldern und Feldgehölzen. Freistehende Bäume in offenen Lagen werden nicht besiedelt. Der Fund aus dem Brunnen bei Bertrange stammt mit hoher Wahrscheinlichkeit von einem Waldbaum.

***Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.**

Das Eichhörnchenschwanz-Moos wächst vorwiegend epiphytisch an freistehenden Bäumen und in nicht allzu dunklen Wäldern. In den luxemburgischen Wäldern wächst es regelmäßig an alten Eichen zusammen mit *Homalothecium sericeum* und *Zygodon viri-*

dissimus, so auch im Ænneschte Bësch in der Nähe des Standortes bei Bertrange. Da die Art empfindlich gegenüber Luftverschmutzung reagiert, kommt sie in Ballungsgebieten nicht vor.

***Neckera pumila* Hedw.**

Die subatlantisch verbreitete *Neckera pumila* ist ein obligater Epiphyt. Meist werden Buchen an luftfeuchten Standorten in alten Wäldern besiedelt, wo das zierliche Moos als Pionierart auch glatte Rinde besiedeln kann.

Der Verbreitungsschwerpunkt von Luxemburg liegt im Bereich der Doggerschichtstufe der Minette und in der „Kleinen Luxemburger Schweiz“. Im Ösling ist die Art wegen der Umwandlung der Laubwälder in Nadelholzbestände sehr selten und war früher dort sicherlich weiter verbreitet. *Neckera pumila* gilt als Charakterart alter Wälder. Insbesondere in weiten Teilen Norddeutschlands ist die Art verschollen (Meinunger & Schröder 2007). Im benachbarten Saarland wird sie in der Roten Liste als „gefährdet“ eingestuft (Caspari et al. 2020).

Neckera pumila befand sich in der Probe aus Holzthum (Abb. 5). In der Umgebung des Fundortes Burmicht bei Bertrange kommt das Moos zwar heute noch vor (sechs Nachweise im Naturwaldreservat Ænneschte



Abb. 5. Beleg von *Neckera pumila* aus Holzthum. Maßstrich = 1 mm. Foto: MNHNL.

Bösch), befand sich jedoch nicht unter den Proben aus dem Brunnen von Bertrange.

Bei der Zusammenstellung von mittelalterlichen Moosfunden aus Mitteleuropa in Frahm & Wiethold (2004) wird von *Neckera pumila* nur ein einziger Fundnachweis aus Leeuwarden (Niederlande) angegeben. Insofern handelt es sich bei dem Fund aus Holzthum aus archäobryologischer Sicht um eine echte Rarität!

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske (Syn. *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac.; *Oxyrrhynchium swartzii* (Turner) Warnst.)

Oxyrrhynchium hians ist ein konkurrenzschwaches, basiphytisches Moos schattiger, offenerdiger, grundfeuchter Stellen. Oft im Bereich von Felskomplexen aber auch in Sekundärbiotopen wie Mauern, Böschungen usw. anzutreffen. Auch Fietz (1961) gibt die Art aus einem Brunnenfund aus der Römerzeit unter *Eurhynchium swartzii* an. Bei der Zusammenstellung von Frahm & Wiethold (2004) wird die Art ebenfalls unter dem Synonym *Eurhynchium swartzii* zweimal aufgeführt.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff.

Porella platyphylla ist das einzige Lebermoos unter den Moosfunden. Die Art verhält sich in Luxemburg hinsichtlich ihrer Verbreitung

und ihren Standortansprüchen ähnlich wie *Anomodon viticulosus*, ist aber deutlich konkurrenzschwächer. Nicht selten wachsen die beiden Arten zusammen.

Bei der Zusammenstellung von mittelalterlichen Moosfunden aus Mitteleuropa durch Frahm & Wiethold (2004) wird auch *Porella platyphylla* nur ein einziges Mal von einem Fundort aus der Frühen Neuzeit bei Kiel erwähnt (Wiethold 1995). Die Probe wurde als Dauerpräparat in Gelvatol konserviert (Abb. 6).

Ulota* cf. *bruchii Hornsch. ex Brid.

Das fast obligat-epiphytische Pioniermoos *Ulota bruchii* wächst in Luxemburg, wie die anderen in Luxemburg vorkommenden, verwandten Arten *U. intermedia*, *U. macrospora*, *U. crispa* und *U. crispula*, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, epiphytisch. Von dem Polster bildenden Moos wurden nur einige ca. 0,5 cm große, sterile Stämmchen in der Probe aus Bertrange gefunden. Eine Abgrenzung der Art zu ihren Verwandten ist steril nicht möglich. *Ulota bruchii* ist der häufigste Vertreter der Gattung in Luxemburg. *Ulota* sp. und *Ulota crispa* s.l. werden bei Frahm & Wiethold (2004) nur von fünf Fundstellen angegeben. Die Probe wurde ebenfalls als Dauerpräparat in Gelvatol konserviert (Abb. 7).

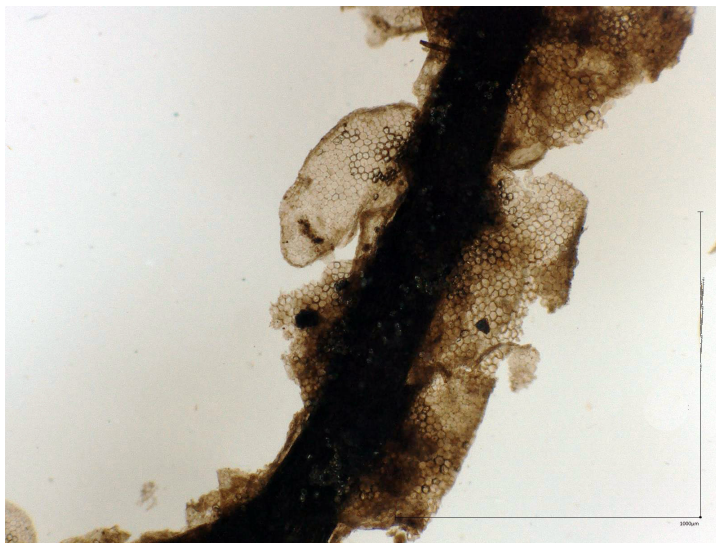


Abb. 6. Beleg von *Porella platyphylla*. Maßstrich = 1 mm. Foto: MNHNL.



Abb. 7. Beleg von *Ulota* cf. *bruchii*. Maßstrich = 1 mm.
Foto: MNHNL.

4. Diskussion

Die vorliegenden Moosfunde wurden beim Fund von Bertrange möglicherweise gezielt zur Filterung des Brunnenwassers eingesetzt. Dafür spricht einerseits die Fundlage direkt auf der Brunnensohle, andererseits die fast vollständig mit Feinsediment eingeschlämmten Moose und deren kompakte Struktur. Dieser Verwendungszweck der in Brunnen vorgefundenen Moose wird in der Literatur kaum berücksichtigt und wird auch in den Zusammenstellungen bei Frahm & Wiethold (2004) oder Hinker et al. (2020) nicht angegeben. Vielmehr wird von einer sekundären Nutzung der Brunnen als Latrinen und einer Verwendung von Moosen als „Toilettenpapier“ ausgegangen. Eine weitere Möglichkeit besteht in einer sekundären Verfüllung der Brunnen mit sonstigen Abfällen, z. B. Schutt.

Eine umfangreiche Zusammenstellung von Bauformen römischer Brunnen gibt Albrecht (2014). Hier wird bei einem Holzbrunnen aus Eichenbrettern eine „zusätzliche Abdichtung durch eine festgepresste Mooslage“ (ohne Angabe der Arten) beschrieben. Einen weiteren Hinweis zur Nutzung von Moosen bei römischen Brunnen gibt Mertes (1985) von einem römischen Brunnen aus Kradenbach: „Der Brunnen war mit Eichenbrettern abgedeckt. Darauf lagen in Schichtenfolge: Moos, Wacholdersträu-

cher, ca. 10 cm Eichen- und Buchenlaub, darauf eine Doppelschicht Rundhölzer von 8–10 cm diagonal über Kreuz, auf diesen wieder Wacholdersträucher, darauf Moos, darüber eine ca. 30 cm dicke, wasserdichte Lehmschicht und obenauf schließlich der gewachsene Wasen als Hügel-Oberfläche“. Auch Louis (1943) berichtet von römischen Brunnen mit eingesetzten Holzkästen aus Eichenbohlen, die mit Moos abgedichtet wurden.

In den gefundenen Moosproben befinden sich die nachfolgenden Arten, die bereits in prähistorischer Zeit in Mitteleuropa vorkamen (Rösch 1988): *Anomodon viticulosus*, *Antitrichia curtipendula*, *Exsertotheca crispa*, *Alleniella complanata*, *Isothecium alopecuroides* und *Leucodon sciuroides*. Diese Arten zählen zu den häufigsten von insgesamt 50 nachgewiesenen Arten an Ufersiedlungen des Bodensees zwischen 4000 und 800 BC (Rösch 1988).

Es handelt sich dabei um Rindenmoose luftfeuchter Standorte, die vor allem an grobrindigen Bäumen vorkommen. Sie waren auch in römischer Zeit offenbar noch weiter verbreitet als heute (Rösch 1989). Auch De Zuttere (2011) gibt von drei römischen Brunnenfunden aus Mageroy (Belgien) *Exsertotheca crispa* in großen Mengen, *Alleniella complanata* und *Antitrichia curtipendula* jedoch in sehr geringen Mengen an. In den

Niederlanden ist *Exsertotheca crispa* durchgehend vom Neolithikum bis in die frühe Neuzeit nachgewiesen (Kuijper 2000). Dies lässt darauf schließen, dass die Art als Epiphyt damals häufig war (Kalkgestein fehlt dort als potenzielles Substrat).

Antitrichia curtispindula, *Leucodon sciuroides* und *Neckera pumila* sowie epiphytische Vorkommen von *Exsertotheca crispa* reagieren empfindlich gegenüber Luftverschmutzungen und gingen bereits früh im Rahmen der Industrialisierung in weiten Landesteilen Deutschlands zurück (Meinunger & Schroeder 2007). Auch die im Lee der luxemburgisch-lothringischen Schwerindustrie gelegenen Vorkommen dürften schon mit Beginn der Industrialisierung in Mitleidenschaft gezogen worden sein.

Die heutigen Vorkommen von *Antitrichia curtispindula* in Luxemburg liegen vor allem im Norden des Landes (Abb. 8). Auch in der südöstlichen Wallonie (Belgien) ist *Antitrichia* noch weit verbreitet, die Vorkommen reichen aber nicht bis an Luxemburg heran (Sotiaux & Vanderpoorten 2015). Es kann davon ausgegangen werden, dass *Antitrichia* früher in Luxemburg weiter verbreitet und viel häufiger war. Das Gleiche dürfte für epiphytische Vorkommen von *Exsertotheca crispa* gelten. Beide Arten wurden trotz Intensivbearbeitung der Moosflora

auch nicht im Naturwaldreservat Ænneschte Bësch nachgewiesen, *Neckera pumila* dagegen schon (Hans 2011). Heute erholen sich insbesondere die Bestände von *Neckera pumila* und *Leucodon sciuroides* sowie andere sensible Epiphyten im Südwesten Luxemburgs wieder (Hans 2004).

Danksagung

Ich bedanke mich beim Institut national de recherches archéologiques (INRA, Luxemburg) für die Finanzierung der vorliegenden Veröffentlichung, bei Herrn Nicolas Meunier und Frau Lynn Stoffel (beide INRA) bedanke ich mich für die gute Kooperation, Literaturhinweise und für die Zurverfügungstellung von Literatur. Rüdiger Mues (D-St. Ingbert), Jean-Paul Wolff (L-Grosbous) und Yves Krippel (L-Schoos) danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Thierry Helminger vom Musée national d'histoire naturelle (MNHNL, Luxemburg) sage ich herzlichen Dank für die Anfertigung der mikroskopischen Aufnahmen. Claude Meisch danke ich für die redaktionelle Bearbeitung des Manuskripts, Thierry Helminger für das Seitenlayout. Steffen Caspari (RLZ, D-Bonn) danke ich für die fachliche Durchsicht; er übernahm zudem redaktionelle Arbeiten.

Literatur

Ahrens, M., 2001. Moose aus der Kulturschicht der jungsteinzeitlichen Ufersiedlung Horn-

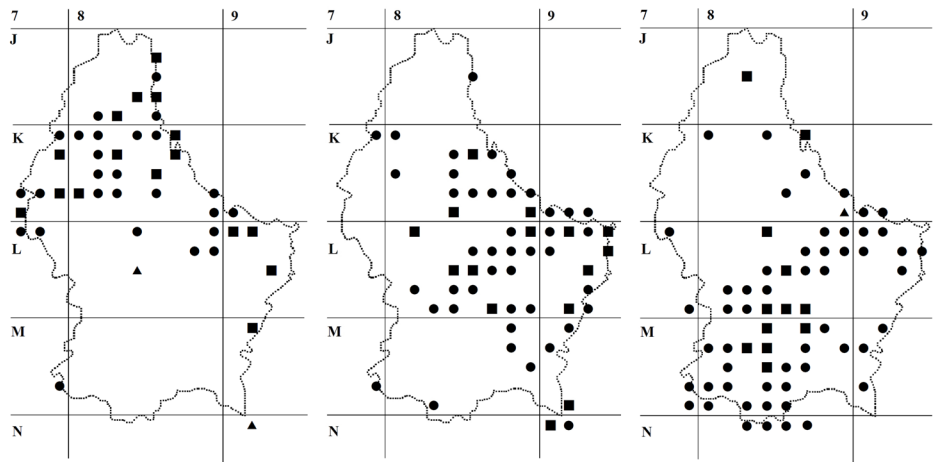


Abb. 8. Verbreitung von *Antitrichia curtispindula* (links), *Exsertotheca crispa* (Mitte) und *Neckera pumila* (rechts) in Luxemburg (aus Werner 2011). Die Quadrate sind Funde mit hinterlegten Herbarbelegen, die Kreise sind Beobachtungen.

- staad-Hörnle IA am Bodensee-Untersee. *Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 74: 385-404.
- Albrecht, N., 2014. Römerzeitliche Brunnen und Brunnenfunde im rechtsrheinischen Obergermanien und in Rätien. Unveröffentlichte Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Universität Heidelberg.
- Bush, L., 2017. Roman wells at Chester Farm, Irchester, Northamptonshire. *Oxford Archaeology East Report* 1998: 1-22; + 3 figs and 4 plates.
- Caspari, S., T. Schneider, C. Schneider, R. Mues & U. Heseler, 2020. Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Bryophyta) des Saarlandes 4. Fassung (Minister für Umwelt & DELATTINIA, eds), 40 pp.
- De Zuttere, P. (coll. A. Sotiaux), 2009. Trois mousses retrouvées dans les vestiges d'une ancienne villa gallo-romaine datant de 150 à 250 ans de notre ère. *Nowellia bryologica*, troisièmes rencontres bryologiques internationales, 9-13 juin 2009, Vierves-sur-Viroin, numéro spécial: 159-166.
- De Zuttere, P., 2011. Les mousses fossiles du site de Mageroy, à Habay-la-Vielle (prov. Luxembourg, Belgique). Unveröffentl. Manuskript.
- Dickson, J.H., 1981. Mosses from a Roman well at Abingdon. *Journal of Bryology* 11 (3): 559-560.
- Fietz, A., 1961. Pflanzenreste aus den römischen Brunnen in Pforzheim. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 20: 23-29.
- Figueiral, I., H. Pomarède, M. Court-Picon, L. Bouby, C. Tardy & J.-F. Terral, 2014. New insights into Mediterranean Gallo-Roman farming: a closer look at archaeological wells in Southern France. *Archaeological and Anthropological Sciences* 7 (2015): 201-233. DOI 10.1007/s12520-014-0181-8
- Frahm, J.P. & J. Wiethold, 2004. Die Moosflora des Mittelalters und der Frühen Neuzeit in Mitteleuropa nach archäologischen Funden zusammengestellt. *Herzogia* 17: 303-324.
- Hans, F., 2004. Neue und seltene Arten aus der Familie der Orthotrichaceae (Musi) in Luxemburg - Mögliche Indikatoren für einen Klimawechsel? *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 105: 15-26.
- Hans, F., 2011. Die Moose (Bryophyta) des Naturwaldreservates „Ënneschte Bësch“. In: Naturwaldreservate in Luxemburg, Bd. 8, Zoologische und botanische Untersuchungen „Ënneschte Bësch“ (Administration de la nature et des forêts eds.), 293 pp.
- Hans, F., 2023. Bryologische Untersuchung an zehn Höhlenstandorten in Luxemburg. Generating scientific knowledge, synchronising baseline data and conducting monitoring for subterranean habitats in Luxembourg. Fondation faune-flore ed.), 32 pp. (unveröffentlicht).
- Hinker, C., A. Heiss, S. Lamm & R. Drescher-Schneider, 2020. Drei römerzeitliche Brunnenverfüllungen im Laßnitztal (Steiermark). Beiträge zur Siedlungs- und Landwirtschaftsgeschichte im südöstlichen Noricum. *Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes in Wien* 88 (2019): 201-266.
- Hodgetts, N. G., L. Söderström, T. L. Blockeel, S. Caspari, M. S. Ignatov, N. A. Konstantinova, N. Lockhart, B. Papp, C. Schröck, M. Sim-Sim, D. Bell, N. E. Bell, H. H. Blom, M. A. Bruggeman-Nannenga, M. Brugués, J. Enroth, K. I. Flatberg, R. Garilleti, L. Hedenäs & R. D. Porley, 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42 (1): 1-116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Hübschmann, A., 1986. Prodrömus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophytorum Bibliotheca* 32, Berlin, Stuttgart, 413 pp.
- König, M., 1994. Die Pflanzenfunde. Eine Brunnenverfüllung aus dem römischen Vicus Dalheim. *Hémecht* 46: 798-810.
- Körber-Grohne, U. & M. Rösch, 1988. Römerzeitliche Brunnenfüllung im Vicus von Mainhardt, Kreis Schwäbisch Hall. Botanische Untersuchung. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 13: 307-323.
- Kuijper, W. J., 2000. The former occurrence of *Neckera crispa* Hedw. in the Netherlands. *Lindbergia* 25: 28-32.
- Louis, R., 1943. Les fouilles des Fontaines-Salées en 1942. *Gallia* 1 (2): 27-70.
- Meinunger, L. & W. Schröder, 2007. Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands, 3 Bände. Verlag der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft, Regensburg, 2.044 pp.
- Mertes, E., 1985. Ein römischer Brunnen in Kradenbach. Archäologische Funde im Kelberger Land. *Heimatjahrbuch Landkreis Vulkaneifel*: 219-223.
- Rösch, M., 1988. Subfossile Moosfunde aus prähistorischen Feuchtbodensiedlungen: Aussagemöglichkeiten zu Umwelt und Wirtschaft. In: Der prähistorische Mensch und seine Umwelt (Festschrift für U. Körber-Grohne). *Forschung und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 31: 177-198.
- Rösch, M., 1989. Botanische Funde aus römischen Brunnen in Murrhardt, Rems-Murr-

- Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1988 (1989): 114-118.
- Sotiaux, A. & A. Vanderpoorten, 2015. Atlas des bryophytes (mousses, hépatiques, anthocérotes) de Wallonie (1980-2014). Publication Région wallonne, volume 1 : 384 pp; volume 2 : 680 pp.
- Stika, H.P., 1996. Römerzeitliche Pflanzenreste aus Baden-Württemberg. Beiträge zu Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt in den römischen Provinzen Obergermanien. *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg*, Heft 36, 320 pp.
- Vanhoutte, S., J. Bastiaens, K. Deforge, A. Ervynck, M. Fret, K. Hanecka, & H. Stipe-raere, 2009: A remarkable 'double' well at the saxon shore fort at Oudenburg (Belgium). *Gladius* 13: 1.393-1.401.
- Werner, J., 1996. Die Moosflora des Luxemburger Oeslings. *Ferrantia, Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle* 24: 85 pp.
- Werner, J., 2011. Les bryophytes du Luxembourg. Liste annotée et atlas. The Bryophytes of Luxembourg. Annotated List and Atlas. *Ferrantia, Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle* 65: 138 pp.
- Wiethold, J., 1995. Plant remains from townmoats and cesspits of Medieval and post-Medieval Kiel (Schleswig-Holstein, Germany). In: Kroll, H. & R. Pasternak (eds). *Res archaeobotanicae*. 9th Symposium IWGP Kiel 1992. Kiel.
- Wiethold, J., 2012. Hirse, Hanf und Hohldotter – Pflanzenfunde aus einem römischen Brunnen in Otterbach, Kr. Kaiserslautern. *Frankfurter Archäologische Schriften* 18: 311-324.
- Willerding, U., 1979. Paläo-Ethnobotanische Untersuchungen über die Entwicklung von Pflanzengesellschaften. In: Willmans O. & R. Tüxen (eds): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Cramer, Vaduz: 61-109.