

Exkursion 1: Lahntal und Gelbachtal

Flora und Vegetation von Schluchtwäldern und Schwermetallhalden im Unteren Lahntal (Bad Ems-Miellener Lahntal) und im Niederwesterwald (Gelbachtal)

Eberhard Fischer & Dorothee Killmann

*Abteilung Biologie, Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Universität Koblenz,
Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz*

E-Mail: efischer@uni-koblenz.de; killmann@uni-koblenz.de

1. Einleitung

Im Jahr 2005 wurde das Lahntal mit Teilen seiner Nebentäler als FFH-Gebiet ausgewiesen. Der Bereich gilt wegen der stark zerklüfteten und felsigen Hänge und seiner naturnahen Fließgewässer, welche Voraussetzung für eine spezielle Fauna und Flora bieten, als besonders schutzwürdig. Das FFH-Gebiet „Lahnabhäng“ umfasst einen Bereich im unteren Lahntal von 4.565 ha und reicht von Diez bis Lahnstein.

2. Die Exkursionroute

Die Exkursionsgebiete sind auf den Abbildungen 1 und 7 dargestellt.

Eingeplant sind folgende Stationen:

1. Schweizertal bei Miellen, Schluchtwälder und bodensaure Habichtskraut-Traubeneichenwälder
2. Schleusenmauer in Bad Ems mit *Asplenium foreziense*
3. Grube Leopoldine-Luise mit Schwermetallhalden und bodensauren Traubeneichenwäldern
4. Schattige Felsen am Gelbachtal mit Vorkommen von *Trichomanes speciosum*.

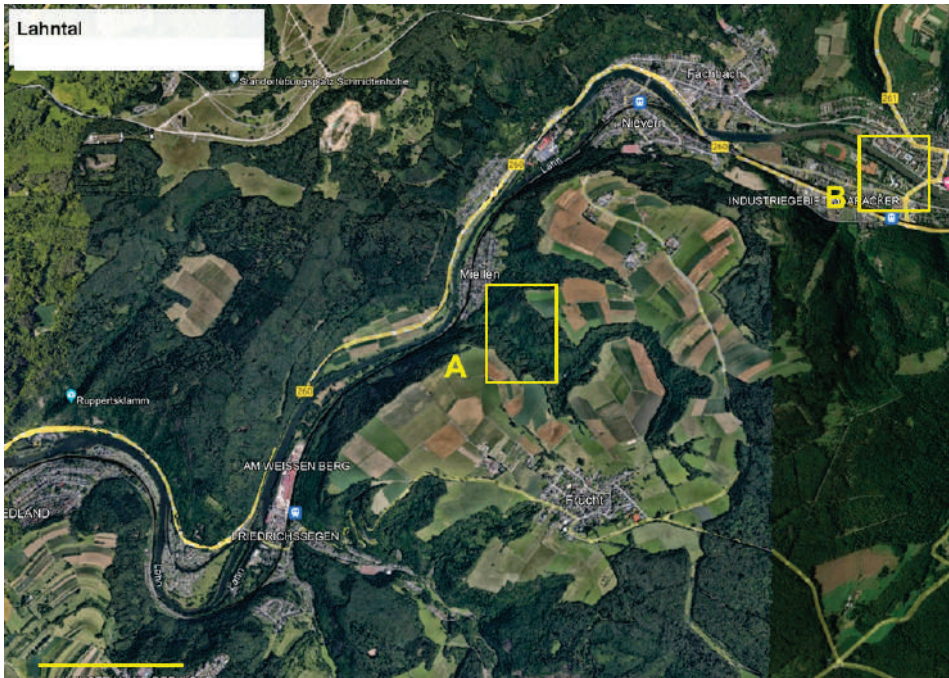


Abb. 1. Karte der Exkursionsgebiete an der unteren Lahn: **A** Schweizertal bei Miellen, **B** Bad Ems (Luftbild: © Google Earth).

Die Landschaft des Lahntals ist hauptsächlich durch Gesteine aus dem Paläozoikum geprägt. Hierbei handelt es sich zum größten Teil um Devonschiefer. Punktuell finden sich durch vulkanische Einflüsse bzw. Auflagerungen weitere Gesteinsvorkommen. Es handelt sich dabei um quarzreiche Devonschieferbereiche, wie die Hohelei bei Nassau, Rabenlei bei Singhofen oder verschiedene Felspartien im Gelbachtal zwischen Weinähr und Dies. Vereinzelt finden sich auch vulkanische Gesteine, wie z.B. Diabas am Gabelstein bei Cramberg (siehe Nachexkursion). Im Lahngebiet ist außerdem der im Devon gebildete Massenkalk bei Fachingen/Diez erwähnenswert. Ebenso fand man Blei-, Zinn- und Eisenerzvorkommen im Lahntal, die inzwischen erschöpft sind (z. B. bei Laurenburg, Nassau, Weinähr, Bad Ems, Friedrichsgegen; SABEL & FISCHER 1992). Die durchschnittliche Jahrestemperatur beträgt zwischen 8–9 °C, die mittlere Jahresniederschlagsmenge liegt bei ungefähr 700 mm. Die ersten beiden Exkursionsziele liegen im Naturraum 310. Unteres Lahntal im Bad Ems-Miellener Lahntal (310.2) sowie im Naturraum 324. Niederwesterwald in den Emsbach-Gelbach-Höhen (324.0) im Gelbachtal (324.03) (LUWG RLP 2010).

Schweizertal bei Miellen

Schlucht- und Hangmischwälder des Verbandes *Tilio-Acerion* sind nach Anhang I der FFH-Richtlinie (www.bfn.de/lebensraumtypen) unter Nr. 9180 besonders geschützt. Sie besitzen in Deutschland einen Verbreitungsschwerpunkt im Mittelrhein-, Mosel- und Lahntal. POPPEK (2012) hat diese Bestände untersucht und gegliedert. Dabei wurden 3 Assoziationen und eine bisher noch unbekannte *Festuca altissima-Tilia cordata*-Gesellschaft beschrieben, wobei der überwiegende Teil der Aufnahmen dem *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*

zugeordnet wurde, das sich synsystematisch in weitere standörtlich bedingte Untereinheiten differenzieren lässt. Dabei hebt sich das *Tilio-Acerion* im Rheinischen Schiefergebirge gemeinsam mit Beständen weiterer silikatischer Gebirge von Edellaubmischwäldern auf karbonatischen Gebirgen in Deutschland durch säuretolerante Arten einer *Polystichum aculeatum*-Variante syntaxonomisch ab. Zudem konnte das in der Literatur bisher umstrittene *Adoxa moschatellinae-Aceretum* als eigene, dem *Tilio-Acerion* zugehörige Assoziation anhand von Kennarten wie dem im Untersuchungsraum höchsteten *Polystichum aculeatum* in der für die syntaxonomische Bewertung prioritären Krautschicht validiert werden (POPPEK 2012).



Abb. 2. Schweizertal bei Miellen (Foto: D. Killmann, 16. November 2012).

Das Schweizertal (Abb. 2) ist ein V-förmiges Kerbtal auf unterdevonischem Tonschiefer. Hier kommt das *Fraxino-Aceretum pseudoplatani asplenietosum scolopendrii* vor. Es treten große Bestände von *Asplenium scolopendrium* (Abb. 3) und *Polystichum aculeatum* (Abb. 4) zusammen mit *Dryopteris affinis*, *Polypodium vulgare*, *P. interjectum* zusammen mit einer artenreichen Moosflora auf. Unmittelbar benachbart an trockeneren Hängen findet sich ein bodesaurer Habichtskraut-Traubeneichenwald (*Hieracio-Quercetum*) (Abb. 5) (vgl. DENZ 1994) mit *Sedum rupestre* an offenen Felsen und dem Lebermoos *Frullania tamarisci* als Epiphyt.



Abb. 3. *Asplenium scolopendrium*, Schweizertal bei Miellen (Foto: D. Killmann, 16. November 2012).



Abb. 4. *Polystichum aculeatum*, Schweizertal bei Miellen (Foto: D. Killmann, 16. November 2012).



Abb. 5. Habichtskraut-Traubeneichenwald, Schweizertal bei Miellen (Foto: D. Killmann, 13. November 2014).

Vorkommen des Französischen Streifenfarns (*Asplenium foreziense*) in Bad Ems

Im Jahr 1972 entdeckten M. Braun & L. Specht an einer Mauer bei Bad Ems eine Population von *Asplenium foreziense* (Abb. 6) die zunächst als *A. fontanum* bestimmt wurde (M. & U. Braun, pers. Mitt., vgl. MIES 1974). Die Veröffentlichung des Fundes erfolgte bei NÜCHEL (1974). DIEKJOBST & BENNERT (1985) identifizierten diese Population als das einzige damals bekannte deutsche Vorkommen von *Asplenium foreziense*, während DOSTÁL & REICHSTEIN (1984) noch schrieben: „Fehlt in Deutschland, Liechtenstein und Österreich“. Am 23.07.1966 war bereits an einer nordexponierten Wehrmauer der Burg Lahneck bei Lahnstein (vgl. BERLIN 1967, BERLIN & HOFFMANN 1971) ein weiteres Vorkommen von *Asplenium fontanum* nur wenige Kilometer flussabwärts von Bad Ems entdeckt worden. Der Bestand wurde in den 1980er Jahren bei Restaurationsmaßnahmen (Vermörtelung) vernichtet. Dieses Vorkommen gehörte vielleicht ebenfalls zu *A. foreziense*, doch existieren leider keine Belege oder Fotos.

Das inzwischen erloschene Vorkommen von *Asplenium fontanum* bei Marburg wurde aufgrund von Herbarmaterial als *A. foreziense* bestimmt. Damit erfolgte der Erstnachweis für Hessen (FISCHER et al. 2021). Dort wurde die Art 1903 an einer Eisenbahnbrücke bei Cappel erstmals gesammelt und von Ferdinand Wirtgen, Pteridophyta Exsiccata, als *Asplenium fontanum* ausgegeben. Albert Nieschalk schreibt auf einem Herbarbeleg in FR: „Das Vorkommen durch Ausbesserung von Fugen nach 1948 vernichtet“ (DÖPP 1954, 1955, FISCHER et al. 2021).



Abb. 6. *Asplenium foreziense*, Bad Ems (Foto: D. Killmann, 21. Juli 2021).

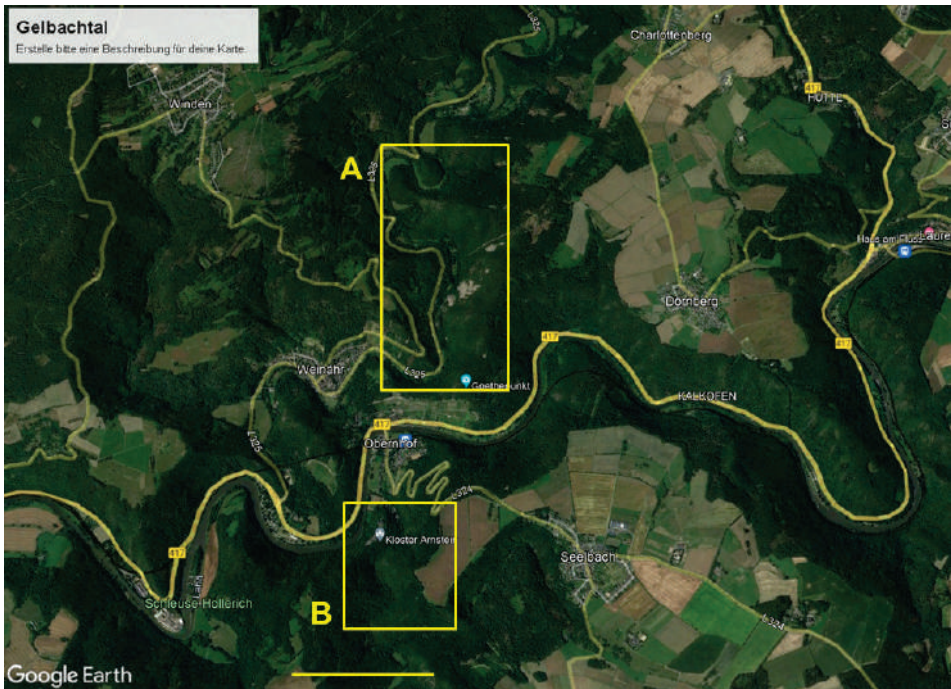


Abb. 7. Karte der Exkursionsgebiete im Gelbachtal und Lahntal: **A** Grube Leopoldine-Luise, Weinähr, **B** Dörsbachtal bei Kloster Arnstein (Nachexkursion) (Luftbild: © Google Earth).

Schwermetallhalden N Weinähr

Das Gebiet der unteren Lahn ist bekannt für erzführende Gangzonen. Neben dem Holzappler Gangzug gehören hierhin auch der Emser-, Mahlberger-, Hömberg-Dausenauer-, Windener-, Weinährer- und Ehrenthalergangzug. Die Mächtigkeit des Holzappler Gangzuges war ein halber bis zu einem Meter und lief von Holzappel über Dörnberg-Hütte bis nach Obernhof an der Lahn, wo er die Fortführung über die Grube Leopoldine-Luise fand, die vom Gelbachtal her abgebaut wurde (TAUNSMINERALIEN 2023).

Die Abraumhalde der Grube Leopoldine-Luise (Abb. 8), einer ehemaligen Erzgrube im Gelbachtal ist bemerkenswert durch den Reichtum an Schwermetallpflanzen. Hier konnten die Flechten *Stereocaulon dactylophyllum* (Abb. 9), *Lecanora subaurea* (Abb. 10), *Rhizocarpon oederi* und *Placopsis lambii* nachgewiesen werden (KILLMANN & FISCHER 2003, FISCHER & KILLMANN 2004) nachgewiesen werden.

Auch innerhalb der Moosflora konnten zwei obligate Schwermetallmoose gefunden werden. *Ditrichum plumbicola*, ein erst 1976 aus England beschriebene Art (CRUNDWELL 1976), wurde hier 2001 beobachtet (SOLGA & FRAHM 2002). FRAHM et al. (2008) reduzieren das Taxon aufgrund molekularer Daten zu einer Varietät von *Ditrichum lineare*. Später wurde hier das zweite Schwermetallmoos in Deutschland, das Kleine Kupfermoos (*Scopelophila cataractae*, Abb. 11), gefunden (FRAHM 2005). Die Grube Leopoldine-Luise war für die Gewinnung von Blei und Silber getrieben worden, das in Quarzgängen in devonischem Schiefer ansteht. Die Größe des Abraums deutet darauf hin, dass der Abbau vor dem Ende des 19. Jahrhunderts stattfand, weil später das Gestein viel feiner gemahlen und damit besser aufgeschlossen wurde. Das häufigste Begleitmoos ist *Pohlia nutans*, daneben wurden die ebenfalls schwermetalltoleranten *Weissia controversa* und *Cephaloziella* sp. sowie *Pohlia annotina* agg., *Isopaches bicrenatus* und *Barbula unguiculata* gefunden. Die Abraumhalde ist etwa 100 m lang, W-exponiert und liegt in 180 m Höhe. *Scopelophila cataractae* wurde



Abb. 8. Grube Leopoldine-Luise (Foto: D. Killmann, 29. Oktober 2017).



Abb. 9. *Stereocaulon dactylophyllum*, Grube Leopoldine-Luise (Foto: E. Fischer, 31. März 2006).



Abb. 10. *Lecanora subaurea*, Grube Leopoldine-Luise (Foto: E. Fischer, 31. März 2006).

erstmals für Deutschland von SOTIAUX et al. (1987) bei Stolberg auf Galmeiflächen nachgewiesen. Weitere Funde wurden bei Freiburg (LÜTH 2002), im Mittelrheintal bei St. Goar (FRAHM 2001), Braubach (Grube Rosenberg; FRAHM 2004) und auf der Grube Leopoldine-Luise bei Weinähr (FRAHM 2005, vgl. FRAHM 2013) gemacht. Ein neuer Fundort erfolgte auf der Grube Barabarasegen im Altlayer Bachtal an der Mosel (Fischer & Killmann unveröff.).



Abb. 11. *Scopelophila cataractae*, Grube Leopoldine-Luise (Foto: E. Fischer, 11. September 2007).

Die Funde von *Scopelophila cataractae* in Stolberg lagen auf Schwermetallschlacke eines Weges in einem Park bzw. auf einem alten Industriegelände. Auch der Fund in Kappel bei Freiburg wurde in einem Absetzbecken einer Aufbereitungsanlage gemacht. Im Raum St. Goar lagen die Funde z.T. auf einem alten Fabrikgelände (wo eine Erzanreicherung möglich war), an einer Bachmauer, aus der Sickerwässer einer Altlast austraten, und sich die hohen Schwermetallkonzentrationen schon in üppigen, 5 cm hohen Polstern ausdrückte, aber auch an Stollen und Mauern. Die Funde bei Braubach waren zwar auf einem Bergwerksgelände, doch gab es keine Hinweise auf direkte Schwermetallanreicherungen in einer Halde, allenfalls auf dem abgekippten Boden neben einem Stollen, wo die besondere Wüchsigkeit von *Scopelophila* auf erhöhte Schwermetallkonzentrationen schließen ließ. Vermutlich ist die Wüchsigkeit der Art mit dem Schwermetallgehalt des Bodens korreliert. Es handelt sich hier also um eine obligate Schwermetallart.

Die Halde ist weitgehend vegetationsfrei, und nur vereinzelt treten schwermetalltolerante Gefäßpflanzen wie *Asplenium septentrionale*, *Silene vulgaris* var. *humilis*, *Arabidopsis arenosa*, und *Noccaea caerulea* ssp. *calaminaris* (= *Thlaspi caerulea* ssp. *calaminaria*, Abb. 12) auf.



Abb. 12. *Noccaea caerulescens* ssp. *calaminaris*, Grube Leopoldine Luise (Foto: D. Killmann, 14. März 2007).

Vorkommen des Prächtigen Dünnfarns (*Trichomanes speciosum*)

Der Prächtige Dünnfarn [*Trichomanes speciosum* Willd. = *Vandenboschia speciosa* (Willd.) G.Kinkel] wächst bevorzugt an luftfeuchten Standorten in euozeanischen Lagen. Die Art ist mit regelmäßigem, gemeinsamen Auftreten von Sporophyten und Gametophyten von Irland und England über Nordwestfrankreich bis zur spanischen Atlantikküste, den Pyrenäen, Azoren, Madeira und den Kanaren verbreitet. Isolierte Vorkommen finden sich in Südspanien und den Apuanischen Alpen (BENNERT 1999). Unabhängige Gametophytenpopulationen konnten bisher in England, Frankreich, Luxemburg, Belgien, Tschechien und Italien nachgewiesen werden (BENNERT 1999). Der Erstnachweis des sich vegetativ fortpflanzenden Gametophyten für Deutschland erfolgte durch RASBACH et al. (1993) in Baden-Württemberg. Inzwischen wurden weitere Vorkommen auch in Niedersachsen, Thüringen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Hessen und Bayern festgestellt (BENNERT et al. 1994, BUJNOCH & KOTTKE 1994, HORN & ELSNER 1997, HUCK 1997, HORN 1998, BENNERT 1999, RASBACH et al. 1999, KOTTKE 2003).

In Schluchtwald- und Bachnähe gelegene Felsen stellen ideale potentielle Wuchsorte für *Trichomanes speciosum* dar (Abb. 13a). Bei einer Untersuchung im FFH-Gebiet Lahnhänge (MAIER et al. 2008) konnte der Gametophyt von *Trichomanes speciosum* mehrfach nachgewiesen werden. Bei den Geländeuntersuchungen konnten insgesamt in acht der 16 potentiellen Täler Vorkommen dokumentiert werden. Es wurden 20 Bestände nachgewiesen, davon keiner direkt im Lahntal. Es handelt sich bei den Fundorten grundsätzlich um „zufließende“ Seitentäler der Lahn, von denen jeder einzeln analysiert und festgehalten wurde (MAIER et al. 2008). Das Prothallium ist der charakterischen matt-grünen Färbung und den feinen, an Watte erinnernden Verzweigungen auch mit der Handlupe erkennbar (Abb. 13b).



Abb. 13. *Trichomanes speciosum*, Unteres Gelbachtal **a)** Wuchsort **b)** Prothallium (Fotos: E. Fischer, 19. Februar 2003), **c)** Prothallium, Kaltbachtal (Foto: D. Killmann, Oktober 2016).

Im Untersuchungsgebiet besiedelt *Trichomanes speciosum* außer an einem Fundort im Gelbachtal nie Bereiche in direkter Wassernähe. An den Hängen wächst er in den meisten Fällen einige bis mehrere Meter von den Bächen entfernt. Demnach ist die Art nur in einem begrenzten Spektrum von Biotopen lebensfähig. Geeignete Voraussetzung für die Entwicklung der Gametophyten ist ein spezielles Mikroklima in V-förmigen, nicht zu engen Tälern, das weder zu nass noch zu trocken sein darf. Die Existenz von Sporophyten von *Trichomanes speciosum* konnte nicht nachgewiesen werden. Diese Beobachtungen entsprechen den bisherigen Untersuchungen in Rheinland-Pfalz, mit Ausnahme des Fundes auf der Sickinger Höhe (STARK 2002).

Literatur

- BENNERT, W.H. (1999): Die seltenen und gefährdeten Farnpflanzen Deutschlands – Biologie, Verbreitung, Schutz. – Bundesamt für Naturschutz, Landwirtschaftsverlag GmbH, Bonn-Bad Godesberg: 381 pp.
- BENNERT, W.H., JÄGER, W., LEONHARDS, H., RASBACH, H. & RASBACH, K. (1994): Prothallien des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) auch in Nordrhein-Westfalen. – Florist. Rundbr. 28: 80.
- BERLIN, A. (1967): *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. am Mittelrhein. – Dhauner Echo 27: 14–15.
- BERLIN, A. & HOFFMANN, H. (1971): Neu- und Wiederfunde seltener Gefäßpflanzen in der östlichen Eifel zwischen Mosel und Ahr (Auswahl). – Decheniana 123: 59–65.
- BUJNOCH, W. & KOTTKE, U. (1994): Der Gametophyt von *Trichomanes speciosum* Willd. im Regierungsbezirk Trier. – Dendrocopos 21: 225–230.
- CRUNDWELL, A.C. (1976): *Ditrichum plumbicola*, a new species from lead-mine waste. – J. Bryol. 9: 167–169.

- DENZ, O. (1994): Natürliche Habichtskraut-Traubeneichenwälder bodensaurer Felsstandorte und ihre Vegetationskomplexe im Rheinischen Schiefergebirge und weiteren silikatischen Mittelgebirgen. – Diss. Bot. 229: 1–154.
- DIEKJOBST, H. & BENNERT, H.W. (1985): Der Französische Streifenfarn (*Asplenium foreziense* Le Grand) neu für Deutschland. – Botanische Jahrbücher für Systematik und Pflanzengeographie 106: 99–106.
- DÖPP, W. (1954): Seltene Farne aus der Familie der Polypodiaceen in der Umgebung von Marburg an der Lahn. – Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde 25: 3–20.
- DÖPP, W. (1955): Seltene Farne in Hessen. – Hessische Florist. Br. 4: 1–2.
- DOSTÁL, J. & REICHSTEIN, T. (1984): Pteridophyta. – In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. – Teil 1, 3. Aufl., 7–310.
- FISCHER, E. & KILLMANN, D. (2004): Diversität der Flechtenflora in Westerwald, Lahntal und angrenzenden Gebieten. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz Beiheft 29: 1–143.
- FISCHER, E., KILLMANN, D. & LOBIN, W. (2021): Der Französische Streifenfarn *Asplenium foreziense* Le Grand (Aspleniaceae) in Deutschland – erstnachweis für Hessen und Bemerkungen zum Vorkommen des Jura-Streifenfarns *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. – Decheniana 174: 112–123.
- FRAHM, J.-P. (2001): Neue Funde von *Scopelophila cataractae* im Gründelbachtal bei St. Goar – Bryol. Rundbr. 47: 6–7.
- FRAHM, J.-P. (2004): Ein vierter Fund des obligaten Schwermetallmooses *Scopelophila cataractae* in Deutschland. – Bryol. Rundbr. 81: 2–4.
- FRAHM, J.-P. (2005): Ein neuer Fund von *Scopelophila cataractae* in Deutschland – Bryol. Rundbr. 87: 1–3.
- FRAHM, J.-P. (2013): Die Moosflora ausgewählter Naturräume 8. Das Lahntal. – Archive for Bryology 167: 1–6.
- FRAHM, J.-P., SABOVLEJČIĆ, M. & NOKHBEHSAIM, M. (2008): New data on the taxonomic status of *Ditrichum plumbicola* Crundw. (Bryophyta) and relation to *D. lineare* (Sw.) Kindb. based on the *trnL-F* region of the cpDNA. – Int. J. Bot. 4: 113–116.
- HORN, K. (1998): Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. im südlichen Niedersachsen und angrenzenden Landesteilen von Hessen und Thüringen. – Braunschweiger Naturkundl. Schriften 5 (3): 705–728.
- HORN, K. & ELSNER, O. (1997): Neufunde von Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae) in Unter- und Oberfranken. – Ber. Naturf. Ges. Bamberg 71: 53–68.
- HUCK, S. (1997): Prothallien des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. (Hymenophyllaceae) in Hessen. – Hessische Florist. Br. 46: 28–30.
- KILLMANN, D. & FISCHER, E. (2003): Exponierte Felsstandorte als Refugien seltener und gefährdeter Flechtenarten in Westerwald und Lahntal. – Hessische Florist. Br. 52: 77–86.
- KOTTKE, U. (2003): Die Verbreitung der Gametophyten des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) im südlichen Rheinischen Schiefergebirge. – Dendrocosmos 30: 169–174.
- LÜTH, M. (2002): *Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth. auch in Süddeutschland. – Limprichtia 20: 147–150.
- LUWIG RLP (LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFICHT RHEINLAND-PFALZ) (Hrsg.) (2010): Naturräumliche Gliederung von Rheinland-Pfalz. Lister der Naturräume. – Mainz: 10 pp.
- MAIER, V., KILLMANN, D., BRAUN, M. & FISCHER, E. (2008): Die Verbreitung von *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) im FFH-Gebiet “Lahnhängen”. – Decheniana 161: 41–50.
- MIES, U. (1974): Die Farnflora des Naturparks Nassau. – Hausarbeit für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen, Erziehungswissenschaftliche Hochschule Rheinland-Pfalz, Koblenz: 204 pp.
- NÜCHEL, G. (1974): Streifzüge durch die Flußufervegetation des Mittelrheingebiets in der Umgebung von Koblenz. – Göttinger Florist. Rundbr. 8: 54–57.
- POPPEK, M. (2012): Diversität und Verbreitung von Schluchtwäldern (Tilio-Acerion) im Rheinischen Schiefergebirge. – Dissertation Universität Koblenz-Landau: 228 pp.
- RASBACH, H. (1995): Weitere Beobachtungen über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* Willd. in den Vogesen und dem benachbarten Deutschland. – Carolina 53: 21–32.
- RASBACH, H., RASBACH, K. & JÉRÔME, C. (1993): Über das Vorkommen des Hautfarns *Trichomanes speciosum* (Hymenophyllaceae) in den Vogesen (Frankreich) und dem benachbarten Deutschland. – Carolina 51: 51–52.

- RASBACH, H., RASBACH, K., JÉRÔME, C. & SCHROPP, G. (1999): Die Verbreitung von *Trichomanes speciosum* Willd. (Pteridophyta) in Südwestdeutschland und in den Vogesen. – *Carolinea* 57: 27–42.
- SABEL, K.J. & FISCHER, E. (1992): Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen im Westerwald. 2. Auflage. – Frankfurter Geowiss. Arbeiten Serie D, Bd. 7: 1–268.
- SOLGA, A. & FRAHM, J.-P. (2002): Verbreitung und Ökologie von *Ditrichum plumbicola* in Deutschland. – *Limprichtia* 20: 205–211.
- SOTIAUX, A., P.D. DE ZUTTERE, R. SCHUMACKER, R.B. PIERROT & C. ULRICH (1987): Le genre *Scopelophila* (Mitt.) Lindb. en Europe. – *Cryptogamie Bryologie Lichénologie* 8: 95–108.
- STARK, C. (2002): *Trichomanes speciosum* Willd., ein tropischer Hautfarn als neue Pflanzenart für den Pfälzerwald und die Sickinger Höhe. – *Mitt. Pollichia* 89: 197–249.
- TAUNUSMINERALIEN (2023): Mineralien aus dem Taunus in Hessen und Rheinland-Pfalz. – URL:<https://taunusmineralien.de/RANDGEBIETE.html> (Aufgerufen am 03.04.2023).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 2023

Band/Volume: [BH_15_2023](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Eberhard, Killmann Dorothee

Artikel/Article: [Exkursion 1: Lahntal und Gelbachtal Flora und Vegetation von Schluchtwäldern und Schwermetallhalden im Unteren Lahntal \(Bad Ems-Miellener Lahntal\) und im Niederwesterwald \(Gelbachtal\) 25-37](#)