

Die Süßwasser-Rotalgen (Rhodophyta, Rhodophyceae) im Saarland und Grenzgebieten

Peter Wolff & Johanna Knappe

Kurzfassung: Die Verbreitung der bis jetzt nachgewiesenen 16 Rotalgen-Arten im Saarland sowie in den luxemburgischen und französischen Grenzgebieten wird beschrieben. Die Standortbedingungen der einzelnen Arten sind unterschiedlich und meist charakteristisch. Sie wurden auf 7 physikalische und chemische Parameter untersucht. Den Abschluss bildet die Darstellung verschiedener Moosgesellschaften, in denen Rotalgen vorkommen, und von 3 Rotalgen-Gesellschaften.

Abstract: The distribution of so far 16 known Red Algae-species in the Saarland and adjacent areas of Luxemburg and France is presented. The ecology of the species is different and mostly characteristic for each species. The species have been investigated for 7 physical and chemical parameters each. Finally different bryophyte communities, in which Red Algae occur, and 3 Red Algae-communities are discussed.

Résumé: Le présent travail décrit la répartition des 16 espèces de Rhodophycées observées à ce jour en Sarre ainsi que dans les zones voisines du Luxembourg et de la Lorraine. Les conditions stationnelles de ces espèces - 7 paramètres physiques et chimiques ont été étudiés - sont différentes et en général caractéristiques des espèces respectives. Enfin plusieurs communautés de bryophytes hébergeant des Rhodophycées sont présentées ainsi que 3 groupements de Rhodophycées.

1 Einleitung

Rotalgen werden wesentlich seltener kartiert als z. B. Armeleuchteralgen (Characeae), obwohl sie ebenfalls zu den Makrophyten gehören und gute Bioindikatoren für die besiedelten Gewässer sind. Der Erstautor kartiert sie seit 1995 nach Minutenfeldern; die Darstellung auf Verbreitungskarten erfolgt nach Quadranten der TK 25. Die Zweitautorin hat alle kritischen Proben nachbestimmt, was vor allem für die Gattung *Batrachospermum* gilt.

Diese Klasse bzw. Familie vereinigt Gattungen mit sehr unterschiedlich gestalteten Thalli. Das verbindende Element ist der rote Farbstoff Phycoerythrin. Im Süßwasser wird er meist von grünen und graubraunen Farbstoffen überlagert (Chlorophyllen und Carotinoiden). (Lediglich die marinen Rotalgen zeigen offen durchweg die typische rote Farbe.) An Lebensformen kommen vor: Krusten auf Steinen (Gattung *Hildenbrandia*), nur 1-2 mm hohe Büschel (*Audouinella*), gallertige Fäden mit Flaschenbürsten-Aufbau (*Batrachospermum*: Froschlaichalgen und *Thorea*), starre Borsten (*Lemanea*, *Paralemanea*: Borstenalgen) und feine, morphologisch ungegliederte Fäden (*Bangia*). Zum Bestimmen verwendet man in Mitteleuropa PASCHER & SCHILLER (1925), COMPÈRE (1991), ELORANTA et al. (2011) und vor allem KNAPPE & HUTH (2014). Eine weltweite Bearbeitung stammt von KUMANO (2002), der allerdings nicht alle regionale Literatur berücksichtigt hat.

Eine Rote Liste der Rotalgen des Saarlandes liegt bereits vor (WOLFF 2008). Hier folgen nun die zugrunde liegenden Verbreitungsangaben.

2 Danksagungen

Drei saarländischen Kollegen verdanken wir Hinweise auf Vorkommen: Dr. Steffen Caspari, St. Wendel, Franz-Josef Weicherding, St. Ingbert und Steffen Potel, Dudweiler. Die Verbreitungskarten hat dankenswerterweise Thomas Schneider, Merzig, digital erstellt. F.-J. Weicherding danken wir außerdem für die gründliche Durchsicht des Manuskripts.

3 Methoden

Mit einer Ausnahme (*Batrachospermum turfosum*, nicht im Saarland) sind die Rotalgen auf fließendes Wasser angewiesen, von Quellen über Bäche bis zu Flüssen und Strömen. Zudem brauchen sie ein Substrat, an dem sie sich anheften können. Weit überwiegend sind dies Steine, sowohl natürliche als auch künstliche wie Ziegel-Bruchstücke oder Beton. Selten kommen andere, z. T. kuriose Substrate vor: Holz, leere Bierflaschen, rostige Schaufeln, leere Schneckenhäuser und im Wasser treibende oder wurzelnde Gefäßpflanzen. Da in natürlich verlaufenden Fließgewässern auf weite Strecken die Sohle oft nur aus Schlamm oder Sand besteht, können Rotalgen dort nur an künstlichen Strukturen vorkommen. Ideal für die Suche sind Brücken: sie verbinden das Vorkommen von Steinen im Fundament mit leichter Erreichbarkeit der Fließgewässerufer. Da die Rotalgen schattenverträglicher sind als Gefäßpflanzen, entgehen sie unter Brücken auch deren Konkurrenz. Ansonsten muss man Schwellen mit rascher fließendem, CO₂-reichem Wasser aufsuchen, die auch in träge fließende Bäche und Flüsse mit geringem Gefälle hin und wieder eingeschaltet sind. Problemlos sind Bäche mit starkem Gefälle; hier gibt es immer Steine. Bei schlechter Sicht auf den Gewässergrund (bei Regen, tiefem oder trübem Wasser) kann man eventuelle Rhodophyten-Thalli mit der Hand ertasten. Der am häufigsten besiedelte Gewässertyp sind die Quellen und ihre Abläufe.

Im Saarland und in den grenznahen Gebieten von Frankreich und Luxemburg sucht der Erstautor die Rotalgen seit 1996. (Die Nachweise in Rheinland-Pfalz sollen Gegenstand einer weiteren Publikation sein.) Unseres Wissens ist die vorliegende die erste Rasterkartierung für Rotalgen überhaupt; andere Autoren wählen die Darstellung als Punktkarten. Für jede Art wurde eine Excel-Tabelle angelegt und jede Beprobung mit Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit und manchmal auch Analyse auf Gesamthärte, Ammonium, Orthophosphat und Chlorid eingetragen, auch wenn später an einem bekannten Fundpunkt keine Thalli mehr zu finden waren. Die pH-Werte wurden mit einem pH 320 und einer Glaselektrode SenTix 61, beides von WTW, ermittelt; die Leitfähigkeiten mit einem LF 92 und TetraCon 96 von WTW und die chemischen Werte mit Merck Wasserchemikalien. Die Nomenklatur aller Arten richtet sich nach KNAPPE & HUTH (2014).

In einer Gefriertruhe oder einem Gefrierfach lassen sich *Batrachospermum*-Proben lange unbeschadet verwahren; unbegrenzt halten sich Trockenpräparate auf Papier. (*Para*) *Lemanea*-Thalli kann man einfach trocknen, ebenso die Vertreter der übrigen Gattungen.

4 Die Vorkommen im Saarland

Bei grenzüberschreitenden Fließgewässern ist jeweils nur der saarländische Abschnitt gemeint.

Gattung *Audouinella*

Die 2-3 Arten treten als winzige Haarbüschel von 0,5 - 2 mm Höhe und 1-3 mm Durchmesser auf.

4.1 *Audouinella chalybea* incl. *A. pygmaea* (Foto 1)

Dies sind die graugrünen Formen. Von einer Differenzierung in zwei Arten wurde hier abgesehen, weil alle Übergänge von der längerzelligen *A. chalybea* zu der kurzzelligen *A. pygmaea* vorkommen, oft im selben Polster und am selben Zellfaden.

Beide können Vorkeime zu *Batrachospermum* sein, die sich wegen ungünstiger Standortverhältnisse nicht weiter entwickeln konnten. *Batrachospermum*-Vorkeime werden „*Chantransia*“ genannt. Sie sind aufgebaut wie Audouinellen, nur fehlen ihnen die Monosporen, die bei letzteren reichlich entwickelt sind. In den Verbreitungskarten sind beide unter *Audouinella* zusammengefasst. Mit viel Glück kann man initiale Froschlaichalgen-Pflänzchen in einem *Chantransia*-Polster finden.

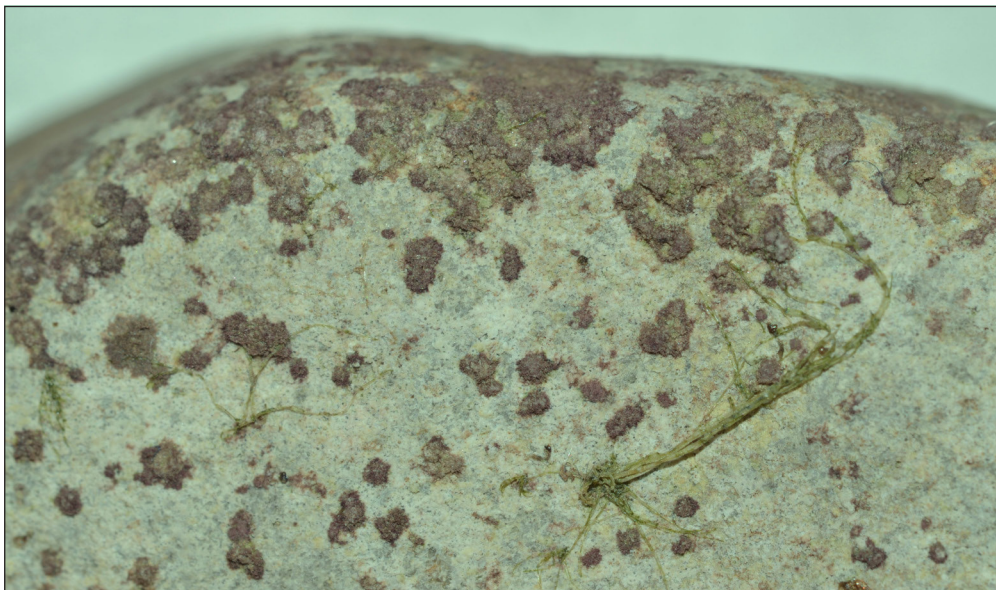
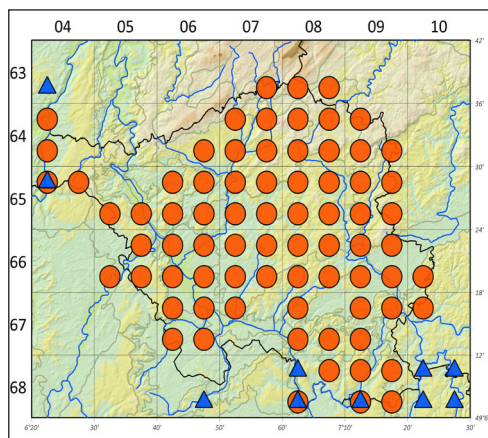


Foto 1: *Audouinella chalybea*, ohne Zellfäden, auf einem Bachgeröll



Karte 1: Verbreitung von *Audouinella chalybea* im Saarland (rote Kreise), in Luxemburg und in Frankreich (blaue Dreiecke)

Es werden zwei gegensätzliche Wasserqualitäten besiedelt: Quellwasser (selten) und (weit überwiegend) z.T. stärker belastetes Wasser. An den Aufprallstellen von Quellwasser fehlt der Wasserkörper für eine Entwicklung von *Batrachospermum*-Thalli, in belastetem Wasser könnte der Schmutzgehalt der verhindernde Faktor sein. Allerdings sind bei einem versuchsweisen Versetzen von Steinen mit *A. chalybea* in einen sauberen Bach keine Batrachospermen ausgewachsen, sondern die *Audouinella*-Büschel sind verschwunden.

Die stärkste Verschmutzung zeigte sich in der Blies bei Ingweiler mit 3.8 mg/l NH₄-N und 0,62 mg/l PO₄-P, während an den Quellen beide Parameter „n.n.“ betragen.

Vorkommen (z. T. reichlich) im Bärenbach, Becherbach, Betzelbach, Bickenalb, Bist, Blies, Bommersbach, Dörmühlenbach, Ellbach, Feilbach, Fischbach, Forstelbach, Freisbach, Gehweiler Bach, Hargarter Bach, Harzbach, Hölzbach, Hölzerbach, Honzrather Mühlenbach, Igelsbach, Ill, Imsbach, Johannesbach, Kasbruchbach, Kirkeler Bach, Köllerbach, Kondeler Bach, Lambsbach, Lautenbach, Leuk, Löster, Losheimer Bach, Mackenbach, Maibach, Mutterbach, Nahe, Nenniger Graben, Nied, Oster, Prims, Reinbach, Remelbach, Saar in Hanweiler, Saarbach, Saubach, Schwarzbach, Schwarzweiherfluss, Schwarzweihergraben, Sinnerbach, Söterbach, Theel, Tod-Bach, Wadrill, Wahnbach und Wiesenbach. In kalkreichen Bächen sind sie selten und sehr kümmerlich ausgebildet.

Meistens sind die winzigen, kurzen Haarbüschel schon mit einer 20fachen Lupe an ihrer graugrünen Färbung zu erkennen. Manchmal fehlen allerdings solche Fäden; dann sieht man nur die glitzernden Spitzen der basalen Rudimente. Breitet man sie unter dem Mikroskop aus, erscheinen sie jedoch ebenfalls grünlich.

4.2 *Audouinella hermannii*

Die trübroten Haarbüschel wachsen gerne epiphytisch auf (*Para*) *Lemanea*-Borsten, soweit vorhanden; sonst auf Steinen. Sie haben einen (isomorphen) Generationswechsel und vermehren sich hauptsächlich durch Monosporen.

Im Betzelbach, in der Blies, Ellbach, Feilbach, Forstelbach, Freisbach, Hölzbach, Honzrather Mühlenbach, Igelsbach, Imsbach, Kondeler Bach, Lautenbach, Leuk, Löster, Mutterbach, Nahe, Nied, Oster, Prims, Saar in Hanweiler, Schwarzbach in Ingweiler, Söterbach, Steinbach an der Saarschleife, Tod-Bach, Vogelsgraben, Wadrill und Wahnbach.

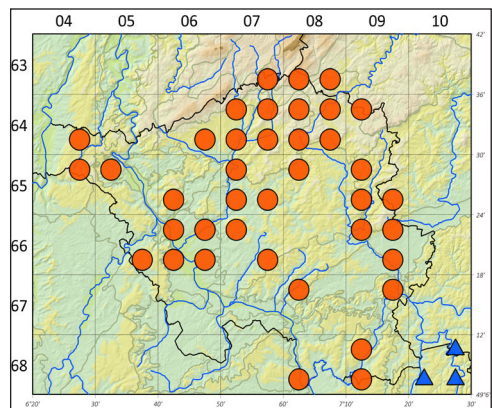
Obwohl diese Sippe ebenfalls in der Blies bei Ingweiler vorkommt (s. o.), hat sie ihren ökologischen Verbreitungsschwerpunkt doch in schwächer belasteten Bächen und Flüssen. Sie kommt ebenfalls gelegentlich in Quellabflüssen vor, wo das Wasser heftig auf Steine auftrifft.

Gattung *Bangia*

4.3 *Bangia atropurpurea* (Foto 2)

Einen ersten Fundbericht aus dem Saarland bringt WOLFF (1998).

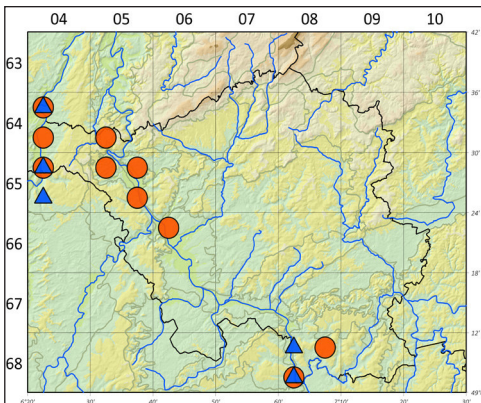
In der Mosel und in der Oberen und Unteren Saar (oberhalb von Saarbrücken und von Beckingen abwärts) sowie in der Blies an der Uhrigmühle südöstlich Bliesransbach. Wahrscheinlich durchgehend auf den Ufer-Ausbausteinen, aber nicht in jedem Jahr nachweisbar. Erträgt mäßige Verschmutzung gut; die



Karte 2: Verbreitung von *Audouinella hermannii* im Saarland (rote Kreise) und in Frankreich (blaue Dreiecke)



Foto 2: *Bangia atropurpurea* aus der Saar in Hanweiler, mit dem Moos *Fissidens fontanus*; Trockenpräparat



stärkere Belastung in der Mittleren Saar und in der Bliès führt zu ihrem Verschwinden. Das Vorkommen an der Uhrigmühle beruht auf einem besonders raschen Durchfluss auf anstehendem Gestein des Muschelkalks.

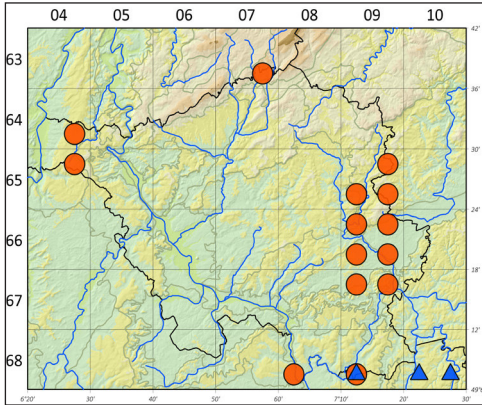
Karte 3: Verbreitung von *Bangia atropurpurea* im Saarland (rote Kreise) und in Luxemburg und Frankreich (blaue Dreiecke)

Gattung *Batrachospermum* (Froschlaichalgen, besser: Krötenlaichalgen)

Die Angehörigen dieser Gattung sind teilweise schwer zu bestimmen, wenn die relevanten Merkmale nicht klar ausgebildet sind. Auch die Variationsbreite kann groß sein, wohl in Abhängigkeit von den verschiedenen Wasserqualitäten und Substraten. Da die Wasserqualität im Verlauf eines Fließgewässers im Unterlauf oft schlechter wird, können dort zwei oder mehr *Batrachospermum*-Arten vorkommen.

Umfang der Vorkommen: Die Größe der Populationen ist je nach Standort, Art und Jahr sehr verschieden. Die Spanne reicht von einem Einzelexemplar bis zu sehr vielen Exemplaren auf 4,6 km Fließstrecke. Letzteres ist der Fall bei *Batrachospermum anatinum* im Leukbach: dort reichte die Population

im Frühjahr 2014 vom Südrand von Eft bis zum Ostrand von Oberleuken. Die Deckung im Bach reichte von „,“ (am Anfang und Ende) bis zu 40% im Mittelteil, was ungefähr insgesamt 15.000 Thalli entspricht. Im selben Jahr hat die selbe Art auch in der Oster einen Massenwuchs entwickelt (S. Caspari, mündl. Mitt.), nachdem sie 2012 nur an drei Stellen nachweisbar war.



Karte 4: Verbreitung von *Batrachospermum anatinum* im Saarland (rote Kreise) und in Luxemburg und Frankreich (blaue Dreiecke)

4.4 *Batrachospermum anatinum* (Syn. *B. stagnale*, *B. ectocarpum*)

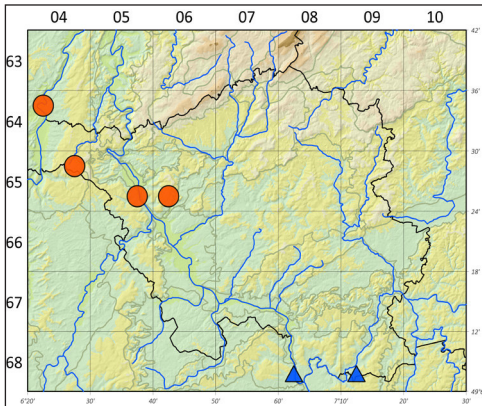
In der Blies an der Brücke in Reinheim; Forstelbach NE Nonnweiler; Glan unterhalb der Quelle in Höchen; Kasbruch: Brückenbeton oberhalb Schwimmbad SE Neunkirchen; Kirkeler Bach N Lautzkirchen; Kühnbruch SE Niederbexbach: Graben am Westrand; Lautenbach in Remmesfürth; Quellablauf unterhalb Griesweiher SE Hassel; Leukbach von Eft bis Oberleuken; Mutterbach am Bremmenbuckel NE Kirkel; Oster von SE Hoof abwärts, z. B. in Dörrenbach und N Hangard.

Die besiedelten Wasser sind selten sauber, vielmehr meist etwas belastet. Diese Einschätzung findet sich schon bei BUDE (1930).

4.5 *Batrachospermum arcuatum* (Foto 3)

Im gesamten Nenniger Graben zerstreut, d. h. sowohl im quelligen oberen Abschnitt als auch im unteren, belasteten Teil; selten im Mühlenbach in Honzrath; reichlich in der Fischerbach-Quelle südlich Borg und im Beton-Becken des Brunnens an der Straße von Mondorf nach Silwigen.

Diese Art ist typisch für kalkreiche Quellen



Karte 5: Verbreitung von *Batrachospermum arcuatum* im Saarland (rote Kreise) und in Frankreich (blaue Dreiecke)



Foto 3: Brunnenbecken oberhalb Mondorf, mit *Batrachospermum arcuatum* (dunkle Flecken im Wasser)

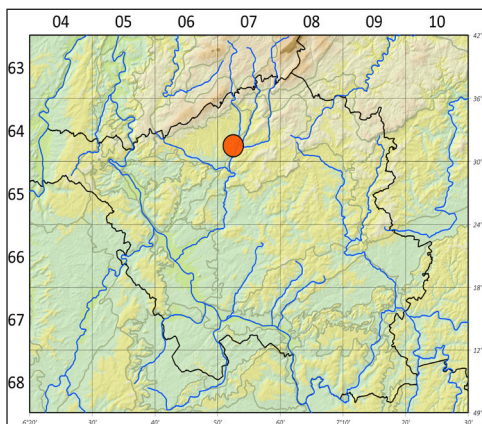
und ihre Abflüsse. Der reichliche Nachschub an Karposporen erlaubt offenbar auch das Vorkommen unterhalb einer Abwasser-Einleitung.

4.6 *Batrachospermum boryanum*

Bis jetzt nur in einem PVC-Quellablaufrohr einer Fischteichanlage im Wald südwestlich Biel nachgewiesen.

4.7 *Batrachospermum confusum* (Syn. *B. crouanium*) (Foto 4)

Im Quellablauf des Branschbachs NE Höchen; im Pedelsbach SW Nohfelden; im Bruderborn SW Selbach; Imsbach-Quellablauf SSW Selbach; in der Nahe-Quelle NW Selbach; im Quellablauf im Torfmoos-Erlenbruchwald am Schindhügel NE Saarhölzbach; Peltersbach-Auslauf aus dem Zunkelsbruch; Feilbach-Quellablauf in einer Badewanne (Viehtränke) NE Frankenholz; im Höllengraben NW Homburg-Beeden (Überlauf einer Trinkwasserbohrung); Quellablauf W Obersötern; Prims-Seitenkanal N Mariahütte; Quelle des Neuhäuslerarms NW Kirkel; im obersten Wahnbach bis zur Mündung in den Teich an der Straße; im Felsbach S Hermeskeil; Diana-Quelle NE Höchen; Bach SE Holzhauser Hof; Wolfsbach W Saarhölzbach; Bier-Bach SW des Doppelbrunnens;



Karte 6: Verbreitung von *Batrachospermum boryanum* im Saarland

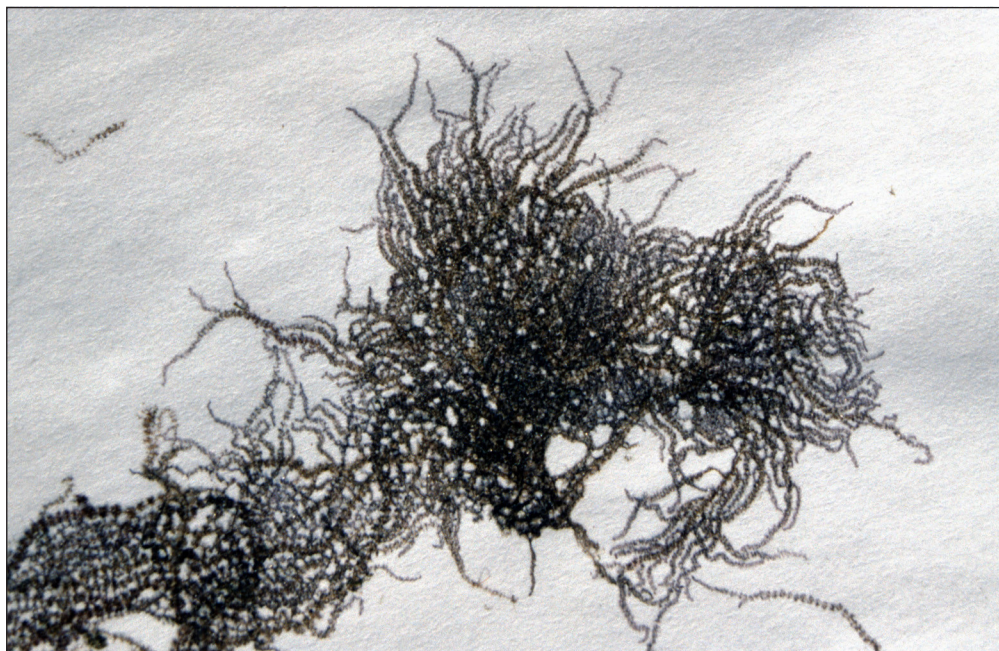


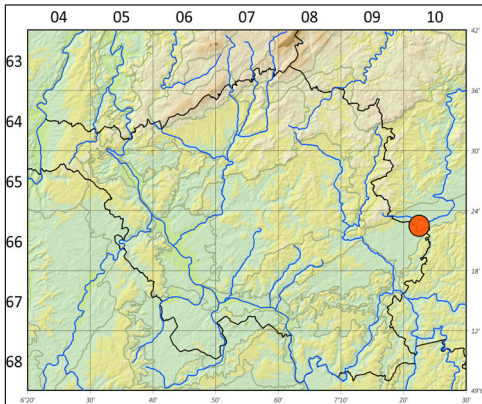
Foto 4: *Batrachospermum confusum* aus dem Primskanal in Mariahütte; Trockenpräparat

Quellrohr des Guten-Brunnsens S Wörschweiler; Quellrohr und Abfluss des Amesborns W Deckenhardt, Leiß-Bach ESE Neunkirchen/Nahe; Bocksborn S Gonnesweiler; Bach im Oberthaler Bruch; Tümpelquelle im Geißbachtal N Niederwürzbach; Lannenbach unterhalb der Eichenlaubstraße; Seebornbach E Elm; Langenbruchbach SW Scheiden; 2 Quellen NW Schaumberg bzw. SW Theley, eine davon mit einem Behälter (Viehtränke) aus Blech.

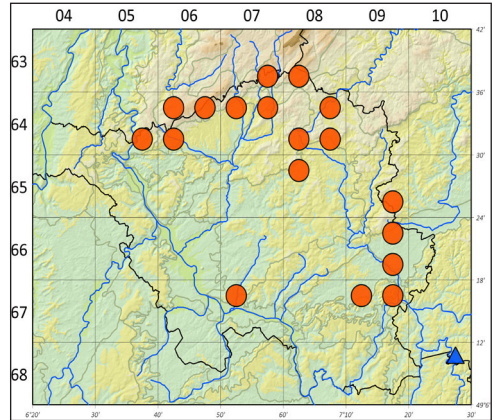
Die Vorkommen liegen durchweg in mäßig sauren bis subneutralen Quellen und ihren völlig sauberen Abläufen, also eine sehr eindeutige Charakteristik.

4.8 *Batrachospermum distensum*

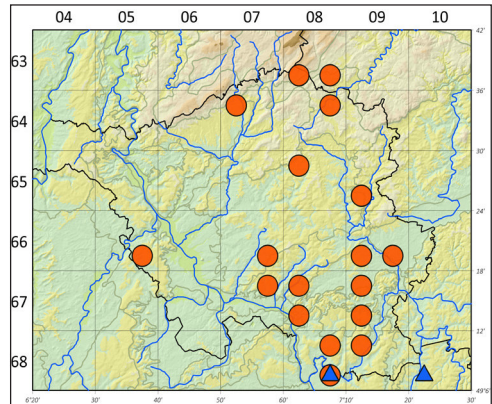
Von dieser Art gibt es bis jetzt nur den Nachweis in einem durchflossenen Teich: östlich Jägersburg, im Verlauf des obersten Schwarzfelderbachs.



Karte 8: Verbreitung von *Batrachospermum distensum* im Saarland



Karte 7: Verbreitung von *Batrachospermum confusum* im Saarland (rote Kreise) und in Frankreich (blaues Dreieck)



Karte 9: Verbreitung von *Batrachospermum gelatinosum* im Saarland (rote Kreise) und in Frankreich (blaue Dreiecke)

4.9 *Batrachospermum gelatinosum* (Syn. *B. moniliforme*) (Foto 5)

Quelle im Tal „Bliedersdorf“ NE Wolfersheim; Blies N u. E Breitfurt; Kühnbruch: Giggelchesgraben NW Altstadt und Quelle in der „1. Gewanne“ SE Niederbexbach; Quellabläufe am Blies-Auerand W Habkirchen; salzhaltige Quelle am südöstlichen Halberg; Hirschbach W Camphausen; Bach SE Holzhauser Hof; oberster Kappbach N Türkismühle; Quellrohr unterhalb Friedhof Höchen (Foto 5); Kasbruchbach an der Straße S Wellesweiler; Kirkeler Bach W Kirkel; Krippbach SW Eisen; Quellabfluss an der Leidinger Mühle; Mutterbach W Limbach; Netzbach S Fischbach, unten und oben; Schwarzweiherfluss NW Lautzkirchen; Seelbach N Steinberg; Silbersandquelle NE Kirkel; Steinbach N SB-Rußhütte, am Haldenfuß; Quellabfluss unter dem Taubenhaus in Gräfinthal; Quelle SW Theley, mit Blechtonne; Vogelsgraben S Holz; Wingertsbach NE Ottweiler-Ziegelhütte.



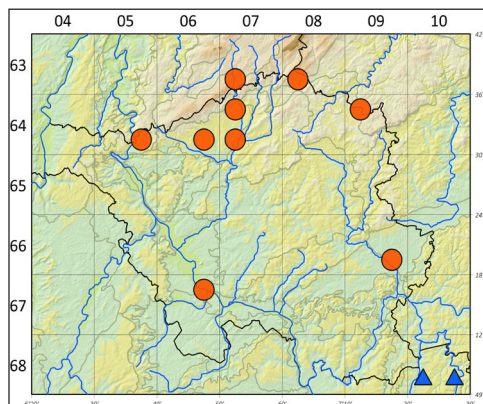
Foto 5: *Batrachospermum gelatinosum* (hängend) im Auslauf eines Quellrohrs südlich Höchen

Diese am wenigsten seltene *Batrachospermum*-Art hat eine etwas weitere ökologische Amplitude: von Quellwasser bis zu mäßig verschmutztem Wasser.

4.10 *Batrachospermum helminthosum* (Syn. *sirodotii*, *B. virgatum*)

Im Söterbach in Sötern; im Holzbach am Sportplatz Thailen; Hölzbach E Niederlosheim; in der Wadrill an der Lautenbach-Mündung; im Quellauslauf der Fischteich-Anlage SSW Rappweiler; Höllengraben an der Eulenhöhle W Differten; Seelbach N Steinberg; Wolfsbach W Saarhölzbach und Dommersbach S Wolfersweiler.

In sauberen bis gering belasteten Bächen.



Karte 10: Verbreitung von *Batrachospermum helminthosum* im Saarland (rote Kreise) und in Frankreich (blaue Dreiecke)

4.11 *Batrachospermum testale*

Im Lautenbach in Remmesfürth und im mittleren Feilbach W Altstadt, wo Quellwasser zufließt.

Diese Art ist ein überwiegend diözisches *B. helminthosum* und wird nicht von allen Autoren anerkannt. Sie steht in belasteterem Wasser als letztere und hat eine gift-grüne Farbe.

4.12 *Batrachospermum vogesiacum* (Foto 6)

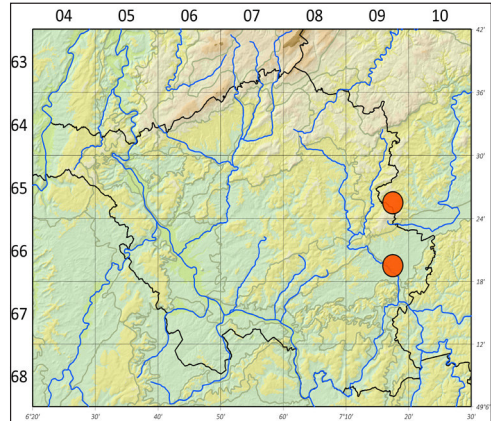
Im Watzenbornbach E Schindhügel NNE Saarhölzbach; im Rotenbach N Bergen; im oberen Lannenbach N u. NE Scheiden.

Dies sind die südlichen Ausläufer des Verbreitungsgebiets auf Quarziten des Hunsrücks (KNAPPE & WOLFF 2005). Dieser Endemit Nordwesteuropas lässt sich auch im Winter nachweisen, was bei den anderen Arten selten gelingt. Das Wasser ist immer sehr sauber und kühl. Bereits ein in den Bachlauf eingeschalteter, aber ungenutzter Teich kann die Vogesen-Froschlaichalge zum Verschwinden bringen.

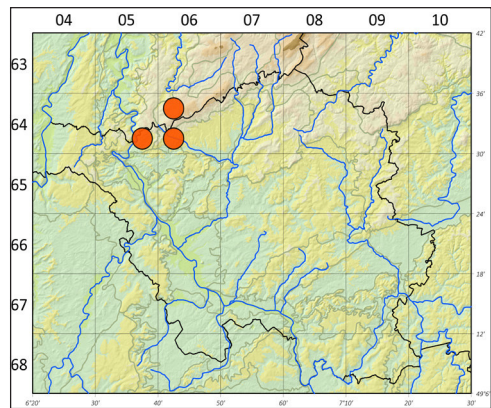
Gattung *Compsopogon*

4.13 *Compsopogon hookeri*

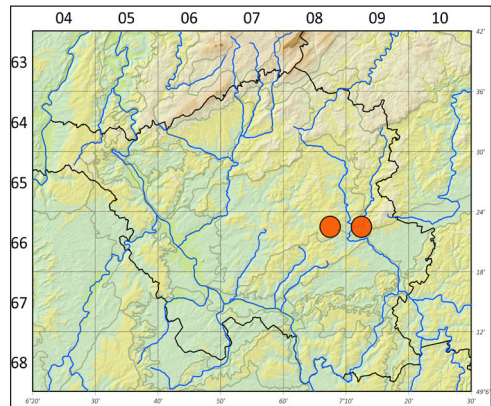
Dieser Neophyt aus Indien und Japan profitiert von der Einleitung von warmem Grubenwasser aus der ehemaligen Steinkohlengrube Reden in den Klinkenbach. Es wird mit 30°C in Reden eingeleitet, hat in Landsweiler an der Klinkentalhalle noch 26°C (Vorkommen von *Potamogeton nodosus*) und kühlt sich bis zum Kreisel Sinnerthal im Sinnerbach auf 25 bis 17°C ab (je nach Jahreszeit). Ab hier bis zum Spitzbunker in Neunkirchen und der Mündung in die Blies lässt sich dieser Neophyt nachweisen. In den letzten Jahren wurden die Thalli immer spärlicher und kleiner (10-20 x 0,2 mm). Diese Entwicklung hat sich auch in dem großen Vorkommen in der Erft im Niederrheinischen Braunkohlenabbaugebiet abgespielt (FRIEDRICH 1973; G. Friedrich, briefl. Mitt. 2008). Sobald das Abpumpen eingestellt oder alles Grubenwasser für den Wassergarten in Reden benutzt wird, wird das Vorkommen im Sinnerbach endgültig erlöschen.



Karte 11: Verbreitung von *Batrachospermum testale* im Saarland



Karte 12: Verbreitung von *Batrachospermum vogesiacum* im Saarland



Karte 13: Verbreitung von *Compsopogon hookeri* im Saarland

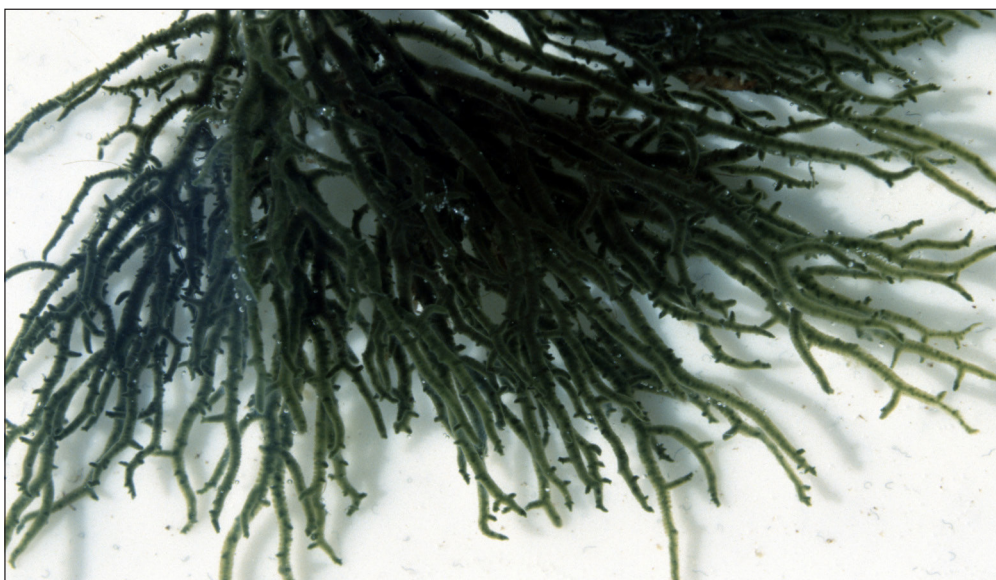


Foto 6: *Batrachospermum vogesiacum* aus dem Ochsenfloß nördlich Börfink (RP)

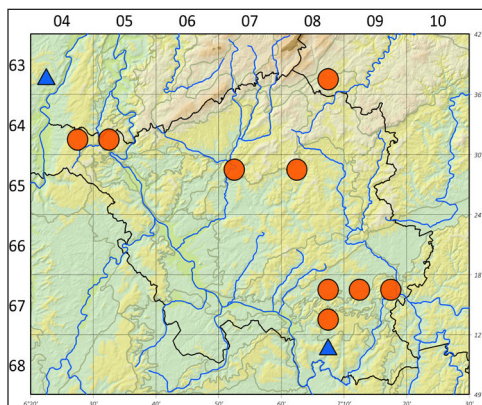
Gattung *Hildenbrandia*

4.14 *Hildenbrandia rivularis* (Foto 7)

Einen ersten Fundbericht aus dem Saarland bringt WOLFF (1998).

In der Nahe W Neubrücke; mehrfach in der Leuk; in einem linken Zufluss zum Merlbach E Keßlingen; unterhalb der Schweitzer-Quelle des Bier-Bachs NW Bierbach; im Engscheider Bach S Sotzweiler; in der Klamm des Laichweiherbachs NE Oberwürzbach; in einem Seitenbach des Sollbachs SE Büschfeld; in einem Zulauf des Schwarzweiherflusses NNW Lautzkirchen; in einem Betonrohr im Ensheimer Gelösch SW Reichenbrunn und im Eicherstalbach nahe der Quelle S Sengscheid.

Diese Art benötigt kalkhaltiges Wasser zweier verschiedener Qualitäten: katharob (Quellwasser) und leicht bis mäßig belastetes Wasser von Flüssen und Strömen.



Karte 14: Verbreitung von *Hildenbrandia rivularis* im Saarland (rote Kreise) und in Luxemburg und Frankreich (blaue Dreiecke)



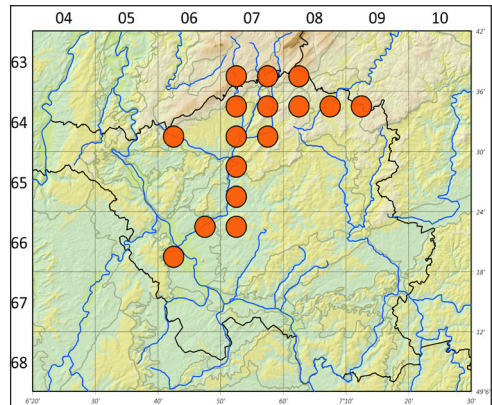
Foto 7: *Hildenbrandia rivularis*, eine Kruste, auf einem Geröll aus der Leuk

Gattung *Lemanea* s. l.

4.15 *Lemanea fluviatilis*

In der Prims von der Talsperre Nonnweiler bis zur Mündung; Nahe W Neubrücke; im Wadrillbach; im Forstelbach NE Nonnweiler; Söterbach W Türkismühle; Freisbach W Wolfersweiler und Losheimer Bach S Bergen.

Verbreitet in geröllreichen Bächen und Flüssen, die aus dem Hunsrück kommen, bei geringer bis mäßiger Belastung.

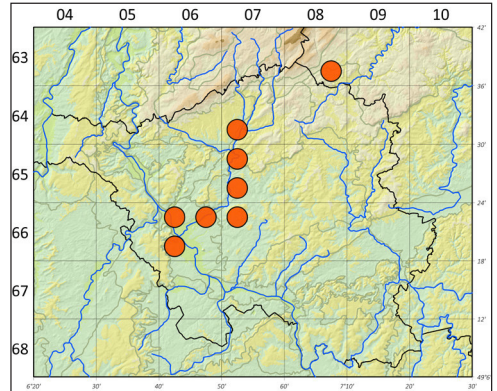


Karte 15: Verbreitung von *Lemanea fluviatilis* im Saarland

**4.16 *Paralemanea nodosa* (non *catenata*!)
(Foto 8)**

Sie gedeiht bei stärkerer Strömung und auf größeren Geröllen als *Lemanea fluviatilis*.

In der Prims von Wadern bis zur Mündung, also wie letztere Art in einem geröllreichen Fluss ohne Gefäßpflanzen-Makrophyten; Nahe W Neubrücke.



Karte 16: Verbreitung von *Paralemanea nodosa* im Saarland



Foto 8: *Paralemanea nodosa* auf einem großen Geröll in der Prims bei Diefflen

5 Vorkommen im grenznahen Luxemburg

5.1 *Audouinella chalybea*

Im Gestingerbaach nordwestlich Ehnen.

5.2 *Bangia atropurpurea*

In der Mosel südlich Schengen und südlich Ahn.

5.3 *Hildenbrandia rivularis*

Im Gestingerbaach nordwestlich Ehnen und in der Sauer bei Wintersdorf.

6 Vorkommen im grenznahen Frankreich (Lothringen/Dépt. Moselle und Elsaß/Dépt. Bas-Rhin)

6.1 *Audouinella chalybea*

Wieslauter von St-Germain bis Altenstadt; Sauer in Lembach; Stein-Bach E Niedersteinbach; Rothenbach SW Sturzelbronn; Schwartzbach in Dambach; Blies in Bliesbruck und gegenüber Sarreguemines bei *Potamogeton xschreberi* (WOLFF 2006); Horn-B. in Rolbing und SE Waldhouse; Grunnelsbach in Roppeviller; Breiden-Bach unterhalb Lengelsheim; Schwalb in Weiskirch; Ruisseau de Manderen in Haut-Apach; Rosselle SW Freyming; Simbach SE Unner; Saar in Sarreguemines; Schwalb an der Moulin d'Eschwiller; Falkensteiner Bach in Niederbronn-les-Bains, unterste Brücke, bei *Potamogeton xvariifolius* (WOLFF 2012).

In leicht bis mäßig verschmutzten Bächen und Flüssen.

6.2 *Audouinella hermannii*

In der Wieslauter von St-Germain bis Altenstadt; Sauer in Lembach; Stein-Bach in Niedersteinbach; Schwartz-Bach in Dambach; Horn-B. in Rolbing und SE Waldhouse; Schwalb in Weiskirch und an der Moulin d'Eschwiller; Falkensteinerbach in Niederbronn-les-Bains, unterste Brücke.

Vor allem in leicht verschmutzten Bächen, auch in mäßig belasteten.

6.3 *Bangia atropurpurea*

In der Mosel in Sierck-les-Bains; in der Saar in Sarreguemines, Welferding und Grosbliederstroff.

Erträgt auch stärkere Belastung.

6.4 *Batrachospermum arcuatum*

Im Becken des Kreuzbrunnens in Obergailbach, bis zu dessen Reparatur 2011; in der Saar in Sarreguemines.

Braucht kalkreiches Wasser und bevorzugt Quellwasser, selten in belastetem Wasser.

6.5 *Batrachospermum confusum*

Im Quellgebiet des Zinzelbachs ost-südöstlich von Bitche und im Étang de Tabac, mit *B. vogesiacum*; in der Moosbach-Quelle SW Sturzelbronn; im Neudoerfelerbach am Welschkobert; im Breiden-Bach W Dorst.

In Quellabläufen, nur ausnahmsweise in belastetem Wasser (Breiden-Bach).

6.6 *Batrachospermum anatinum* (*B. stagnale*, *B. ectocarpum*)

In der Blies in Bliesbruck; Wieslauter in St-Germain; Schwartzbach in Dambach; Horn(-Bach) SE Waldhouse; Schwalb in Weiskirch und an der Moulin d'Eschwiller; Eppenbrunner Bach in Waldhouse.

Ökologischer Schwerpunkt in gering bis mäßig belastetem Wasser.

6.7 *Batrachospermum gelatinosum*

Im Rothenbach SW Sturzelbronn; im Zinzelbach ost-südöstlich von Bitche; am Blieswehr bei Frauenberg; im Ablauf des Walbrunnens SW Eschwiller.

In sauberen wie in belasteten Fließgewässern.

6.8 *Batrachospermum helminthosum* (*B. sirodotii*, *B. virgatum*)

Horn(-Bach) SE Waldhouse; Schwalb in Weiskirch; Ablauf des Walbrunnens an der Moulin d'Eschwiller, mit *B. gelatinosum*.

In sauberen wie in belasteten Fließgewässern.

6.9 *Batrachospermum vogesiacum*

Im Zinzelbach-Quellgebiet ost-südöstlich von Bitche und im Étang de Tabac.

Dies ist wahrscheinlich das Original-Fundgebiet des Art-Autors F. G. (= F. W.) Schultz. Art ganz sauberer und saurer Bäche und Quellen. Nordwesteuropäischer Endemit (s. auch KNAPPE & WOLFF 2005).

6.10 *Hildenbrandia rivularis*

Blies NW Blies-Guersviller, Quellabfluss in die Mosel S Rettel; Rhein in Munchhausen, E Mothern und in Lauterbourg.

In mäßig belasteten Flüssen.

6.11 *Lemanea fluviatilis*

In der Wieslauter von St-Germain bis Wissembourg.

7 Die Verbreitungsmuster

Vergleicht man die Verbreitungskarten, so erkennt man einige Muster: *Bangia atropurpurea* zeichnet den Verlauf der Mosel und der Oberen und Unteren Saar nach, *Batrachospermum vogesiacum* die Quarzitgebiete des Hunsrücks. Die Bostenalgen *Lemanea fluviatilis* und *Paralemanea nodosa* zeichnen die Prims nach sowie die Vulkanitgebiete im Nordosten der Karte sowie Teile des Hunsrücks. *Batrachospermum arcuatum* ist auf die Kalkgebiete beschränkt. – Ganz allgemein werden die montan getönten Gebiete bevorzugt, nämlich der Hunsrück und die Ausläufer der Westpfälzischen Moorniederung um Homburg.

8 Ökologie

An den einzelnen Fundpunkten (202 im Saarland, 3 in Luxemburg und 41 in Frankreich) wurden jeweils die Wassertemperatur, der pH-Wert und die Leitfähigkeit ermittelt und später bis zu vier mal kontrolliert. In Tabelle 1 sind diese Parameter für alle Arten mit mehr als 4 Nachweisen zusammen gestellt und gemittelt. An besonders interessanten Stellen (vor allem an den *Batrachospermum*-Vorkommen) wurde auch eine Wasseranalyse auf Gesamthärte, Ammonium, Orthophosphat und Chlorid durchgeführt. Sollte ein Interesse an der Verknüpfung der Wasserwerte mit konkreten Standorten bestehen, können sie beim Autor erfragt werden.

Tabelle 1: Die physikalischen Wasserparameter der häufigeren Rotalgen im Saarland und Grenzgebieten

Art	Temperatur [°C]			pH-Werte			Leitföh.[μ S/20°C]			Beobachtungs-Monate
	n=	Bereich	$\bar{\sigma}$	n=	Bereich	Opt.	n=	Bereich	$\bar{\sigma}$	
<i>Audouinella chalybea</i>	166	4,6-26,5	13,9	163	(4,6)7,0-8,3(8,7)	7,6	167	40-2178	460	1-11
<i>Audouinella hermannii</i>	86	4,7-23,4	13,8	82	(5,8)7,0-8,3(8,6)	7,5	86	28-1305	244	1-11
<i>Bangia atropurpurea</i>	17	9,8-23,7	14,2	18	7,6-8,5	7,8	18	374-1336	733	3-10
<i>Batrachospermum arcuatum</i>	14	7,4-19,8	12,7	14	7,2-8,2	7,5	14	315-801	628	4-10
<i>Batrachospermum confusum</i>	67	5,1-16,5	9,2	58	5,4-7,0(7,6)	6,4	60	31-480	109	1-11
<i>Batrachospermum gelatinosum</i>	76 23	4,8-22,1 (1,5)9,0-18,7	10,6 12,5	69	5,2-8,0	6,7	69	40-918	370	1-12 1-10
<i>Batrachospermum helminthosum</i>	17	6,4-19,9	14,2	17	6,6-8,2	7,2	17	44-542	169	4-11
<i>Batrachospermum anatinum</i>	42	4,6-19,3	12,5	41	6,0-8,1	7,6	42	68-642	328	1-10
<i>Batrachospermum vogesiacum</i>	18	4,2-15,7	9,8	18	4,6	6,7	6,0	35-56	44	3-10
<i>Compsopogon hookeri</i>	18	17,7-30,3	24,5	18	8,0-8,6	8,2	18	1215-2043	1733	1-12
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	24	3,9-26,0	13,4	24	7,5-8,6	7,9	24	144-716	485	1-11
<i>Lemanea fluviatilis</i>	32	7,7-23,4	15,9	32	(6,4)7,1-8,1(8,6)	7,5	33	61-302	168	4-10
<i>Paralemanea nodosa</i>	14	12,0-23,4	17,7	14	7,4-8,0	7,7	14	157-302	237	4-9

Bei der Temperatur der Wasser zu den Fundzeitpunkten fallen auf: die niedrigen Mittelwerte bei *Batrachospermum confusum* (Art der Quellen) und *B. vogesiacum* (Oberläufe im Hunsrück). An der unteren Grenze des „normalen“ Temperaturbereichs von *B. helminthosum*, *B. arcuatum*, *Audouinella hermannii*, *A. chalybea*, *Bangia atropurpurea* und *B. anatinum* (12,5-14,2°C) steht *B. gelatinosum* mit 10,6°C, weil auch diese Art quellnah wachsen kann. An der oberen Grenze stehen *Lemanea fluviatilis* (15,9°C) und *Paralemanea nodosa* (17,7°C), wohl wegen des sich leicht erwärmenden Wassers der Prims, ihrem Haupt-Vorkommen. Die Krusten von *Hildenbrandia rivularis* halten sich das ganze Jahr über unverändert. Dagegen fallen die *Batrachospermum*-Arten bei Wassertemperaturen über 22°C aus.

Die pH-Werte reichen von 6,0 bei *Batrachospermum vogesiacum* über 6,4 bei *B. confusum* und 6,7 bei *B. gelatinosum* bis in den basischen Bereich (7,2-7,9) bei den meisten übrigen Arten. An der Spitze steht der Neophyt *Compsopogon hookeri* mit 8,6 in der Mischung aus Steinkohlen-Grubenwasser mit Haushaltsabwässern im Sinnerbach westlich Neunkirchen.

Die geringste Leitfähigkeit findet man bei *B. vogesiacum* (44 µS/20°C, ionenarme Quarzit-Gewässer) und *B. confusum* (109 µS, katharobe Quellwasser). Das Mittelfeld zeigt Werte von 168 µS (*Lemanea fluviatilis*) bis 733 µS (*Bangia atropurpurea*). Das Extrem von 1733 µS wird wieder von *Compsopogon hookeri* erreicht (siehe oben).

Bei der Betrachtung der Monate mit positiven Fundnachweisen ist zu beachten, dass nicht alle Arten auch in den Wintermonaten aufgesucht wurden. Überregional hat sich ergeben, dass fast nur *Batrachospermum vogesiacum* überall den Winter als Thalli überdauert, manchmal reduziert auf die zentralen, also alten und robusten schwärzlichen Thallus-Äste. An günstigen Standorten kann auch *B. gelatinosum* überwintern. In den meisten Fällen bleibt in der kalten Jahreszeit jedoch nur das prostrate System der thallösen Rotalgen erhalten.

Über die Jahre gesehen erwiesen sich die Vorkommen mancher Standorte als unbeständig, z. B. solche, wo die Thalli an höheren Pflanzen hingen. Eine Korrelation mit Wetterlagen war nicht zu erkennen; auch die Wasserqualitäten änderten sich nur in ganz geringem Maß. Es kommt nicht selten vor, dass ein Vorkommen nach dem (Erst-)Fund nie wieder bestätigt werden konnte.

Nur für *Batrachospermum gelatinosum* standen genügend Daten zur Verfügung, um die Wassertemperaturen bei fehlenden Thalli mit denen bei vorhandenen Thalli zu vergleichen. Bei den Negativ-Vorkommen (Kleindruck in Tab. 1) lagen die Temperaturen in 2 Fällen niedriger (1,5/3,4°), im Durchschnitt jedoch etwas höher (12,5°) als die Positiv-Zeitpunkte.

Bei Wassertemperaturen um 10-11°C war die Wahrscheinlichkeit am höchsten, dass Thalli entwickelt waren. – Bei den pH-Werten und Leitfähigkeiten lagen beide Wertebereiche im gleichen Rahmen, waren also statistisch nicht auswertbar. Ganz allgemein lagen die günstigen Wassertemperaturen für die indigenen Arten zwischen 5 und 20°C.

Tab. 2: Die chemischen Wasserparameter an Rotalgen im Saarland und Umgebung

Art	n=	Gesamthärte [°dH]	Ammonium-N [mg/l]	Orthophosphat -P [mg/l]	Chlorid [mg/l]
<i>Audouinella chalybea</i>	41	3,5-44,0	0-6,0	0,01-1,06	12-206
<i>Audouinella hermannii</i>	24	3,4-46,0	0,01-0,45	0,01-0,45	9-56
<i>Bangia atropurpurea</i>	5	13,0-22,9	0,04-1,0	0,11-0,34	56-290
<i>Batrachosp. arcuatum</i>	7	11,0-24,5	0-0,56	0,01-0,18	6-68
<i>Batrachosp. boryanum</i>	1	3,8	0	0,13	15
<i>Batrachosp. confusum</i>	30	0,7-6,1	0-0,12	0,005-0,27	2-28
<i>Batrachosp. distensum</i>	1	4,6	0,08	0,01	5
<i>Batrachosp. gelatinosum</i>	21	0,7-21,8	0-0,21	0,01-0,20	3-163
<i>Batrachosp. helmithos.</i>	9	1,4-7,4	0-0,82	0,001-0,23	3-17
<i>Batrachosp. anatinum</i>	11	3,2-18,3	0-1,4	0,02-1,0	10-46
<i>Batrachosp. vogesiacum</i>	6	0,7-1,2	0,02-0,11	0,007-0,012	3-7
<i>Compsopogon hookeri</i>	2	25,2/27,2	0,34/0,36	0,08/0,13	206/230
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	8	4,4-19,8	0-0,29	0,01-0,16	10-22
<i>Lemanea fluviatilis</i>	9	2,4-7,1	0,05-0,82	0,10-0,45	14-34
<i>Paralemanea nodosa</i>	6	3,0-7,1	0,12-0,33	0,10-0,38	10-31

Die Gesamthärte steigt mit dem Kalkgehalt des Wassers, aber auch mit seiner Belastung. Der Ammonium-Stickstoff ist ein direkter Gradmesser für die Verschmutzung, jedenfalls außerhalb von Mooregebieten. Der Gehalt an Orthophosphat-Phosphor steigt ebenfalls mit der Verschmutzung an, kann aber auch aus dem durchflossenen Gestein stammen. Der Chlorid-Gehalt hängt ebenfalls vom Belastungsgrad ab, zusätzlich auch vom natürlichen oder anthropogenen Salzgehalt des Wassers, z. B. in der Quelle am Südostfuß des Halbergs sowie in der Mosel, der Saar und im Steinkohlen-Grubenwasser der Grube Reden.

Bei *Compsopogon hookeri* liegen alle Werte im Spitzenbereich, wegen der Gruben- und Abwasser. Auch *Bangia atropurpurea* wächst in den oberen Bereichen, durch ihr ausschließliches Vorkommen in den Flüssen Mosel und Saar. *Audouinella chalybea* und – etwas weniger – auch *A. hermannii* können ebenfalls bei hohen Wasserwerten vorkommen. Bei der reinen Kalkwasserart *Batrachospermum arcuatum* sind vor allem Gesamthärte und Chlorid erhöht, während diese bei *B. vogesiacum* und *B. confusum* am niedrigsten liegen. Die Werte bei *B. stagnale* sind etwas höher als bei der nahe verwandten *B. gelatinosum*, weil erstere meist etwas belastetere Bäche besiedelt.

Alle Aussagen beziehen sich nur auf das Saarland und seine Grenzgebiete!

9 Ein Sonderfall: Die salzreiche Quelle am Südostfuß des Halbergs bei Saarbrücken

Sie tritt in den Rehberg-Schichten des Unteren Buntsandsteins aus, kommt aus einer Zisterne und fließt in drei versetzt übereinander liegende gemauerte Becken. Die Anlage stammt aus der Zeit des Industriel- len VON STUMM (19. Jhdt.) und soll ursprünglich das Prozesswasser für die Halberger Hütte geliefert haben. Auf liegenden Steinen und in den Auslaufrohren kommt *Batrachospermum gelatinosum* vor, an der Aufprallstelle des untersten Auslaufs *Audouinella chalybea*.

Die Leitfähigkeit (870 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$) und die Gesamthärte des Wassers (17,5°dH) liegen in Bereichen, die für Quellen im Muschelkalk typisch wären; der pH-Wert (6,0-6,7) ist allerdings wesentlich niedriger und passt zum Substrat. Der Chlorid-Gehalt (163 mg/l) übersteigt die Werte an anderen Buntsandstein- Quellen um etwa das 20fache. Unklar ist noch die Herkunft des Salzes.

Nach Dr. J. A. Schmitt, Aßweiler (mündl. Mitt.), hat der Betrieb der Halberger Hütte ihre ganze Um- gebung lange Zeit mit kalkreichen Stäuben eingedeckt. Dann müßte das Wasser von diesem oberflächli- chen Faktor beeinflusst sein. Die Quellschüttung erwies sich in den Jahren 2009 bis 2011 allerdings als unabhängig von der Niederschlagsmenge. Also müsste das Wasser aus der Tiefe kommen. – Eine andere Möglichkeit wäre eine Verbindung zur Ostseite des Scheidter Bachs durch eine Querverwerfung durch das Tal. Dort steht der Muschelkalk des Bischmisheimer Grabens an. Außerdem gibt es dort eine Schla- kenhalde der Halberger Hütte.

So wird man sich vorerst mit der bloßen Tatsache dieser ungewöhnlichen Wassereigenschaften be- gnügen müssen. Der Name Hal-Berg (Salz-Berg) könnte auf eine frühe Kenntnis des Salzreichtums hinweisen.

10 Vergesellschaftungen

Pflanzengesellschaften mit Rotalgen als Charakterarten wurden bisher nur wenige aufgestellt, wohl auch weil sie meist nur in geringer Menge an Moos- oder Gefäßpflanzen-Gesellschaften beteiligt sind. Im Saarland erreichen nur *Hildenbrandia rivularis*, *Lemanea fluviatilis*, *Paralemanea nodosa* und *Batra- chospermum vogesiacum* den Status einer Dominanten. Die winzige *Audouinella chalybea* erscheint statt dessen mit hoher Stetigkeit in Bächen einer höheren Belastungsstufe. Die hier behandelten vier soziologischen Einheiten werden an dieser Stelle ins System der Moosgesellschaften integriert. Reine Algen-Gesellschaften haben z. B. WEBER-OLDECOP (1974) und TAEUSCHER (1998) beschrieben.

10.1 Die *Audouinella chalybea*-*Leptodictyum riparium*-Gesellschaft hoc loco

Tabelle 3: Die *Audouinella chalybea*-*Leptodictyum riparium*-Gesellschaft im Saarland und in Lothringen

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Gewässername	Sim-Bach	Lambs-B.	Ell-B.	Mutter-B.	Bickenalb	Nenniger Gr.	Lauten-B.	Blies Breitf.
Saprobienstufe	eusaprob	eusaprob	polysaprob	mesosaprob	eusaprob	mesosaprob	eusaprob	eusaprob
Aufnahmefläche [qm]	3	25	3	5	18	15	8	3
n Arten	2	4	5	6	6	5	9	12
pH	8,1	7,1/7,3	7,3	6,6	8,0	7,4	7,5/7,6	7,6
Leitfähigkeit [μ S/20°C]	725	226/321	437	199	743	603	220/239	451
Σ Makrophyten [%]	10	20	40	10	10	20	3	5
DG <i>Audouinella chalybea</i>	1.4	3.5	3.5	r.2	2.4	1.4	+3	+3
DG/OC <i>Leptodictyum riparium</i>	2.4	1.3	+3	r.3	1.3	+2	.	1.3
<i>Audouinella hermannii</i>	.	.	r.1	.	.	.	r.2	r.3
<i>Batrachospermum anatinum</i>	.	.	.	1.3	.	.	r.1	.
<i>Batrachospermum testale</i>	.	.	+2	.	.	.	+3	.
<i>Batrachosperm. gelatinosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	(r.3)
<i>Batrachosperm. arcuatum</i>	.	.	.	.	.	1.4	.	.
<i>Callitriche platycarpa</i>	.	(+3)	.	.	r.2	.	+3	(1.3)
VC <i>Rhynchossteg. riparioides</i>	.	+3	.	.	+3	.	1.4	.
KC <i>Fontinalis antipyretica</i>	.	.	.	1.3	1.3	2.4	.	(+3)
<i>Fissidens crassipes</i>	.	.	.	.	r.2	.	.	1.4
<i>Leptomitus lacteus</i> (Abw.-Pflz)	.	.	1.	.	.	.	.	.
<i>Cratoneuron filicinum</i>	.	.	.	r.3	.	.	.	.
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	.	.	.	+2	.	.	.	.
<i>Thamnum alopecurum</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	.	.	.	.	.	.	+3	.
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	(1.3)	.
<i>Elodea nuttallii</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Fissidens fontanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+4
<i>Cinclidotus riparius</i>	.	.	.	.	.	.	.	(+3)
<i>Callitriche obtusangula</i>	.	.	.	.	.	.	.	(2.4)
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	(+4)
<i>Lemna minuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	(+3)

Diese Gesellschaft wird hier neu vorgestellt. Typus-Aufnahme sei die der Spalte 1 von Tabelle 3. Charakterarten sind *Audouinella chalybea* und *Leptodictyum riparium*. Unter den Begleitern erreichen nur *Calitriche platycarpa* und *Fontinalis antipyretica* 50% Stetigkeit. Dies ist die letzte Makrophyten-Gesellschaft, die bei zunehmender Belastung eines Bachs, also in polysaprobem Wasser, überleben kann. Als nächst verwandte Einheit erscheint das Oxyrrhynchietum rusciformis amblystegietosum riparii MARST. 1987. Es ist in den größeren Aufnahmeflächen Nr. 2 und 5-7 von Tab. 3 (8-25 m²) enthalten; aus ihnen ließe sich bei einem Umfang von 3 m² die neue Gesellschaft isolieren. Diese steht in folgender Hierarchie:

- Platyhypnidio-Fontinalietaea* PHIL. 1956
- Leptodictyetalia riparii* PHIL. 1956
- Platyhypnidion rusciformis* PHIL. 1956.

10.2 Die *Lemanea*-Siedlungen

Tabelle 4: Die *Lemanea*-Siedlungen im Saarland und bei Ockfen im Kreis Trier-Saarburg

Spalte Nr.	1	2	3	4	5	7	6	8	9
Gewässername	Söter-B.N Sö.	Söter-B. SE	Ockfener B.	Prims Limb.	Prims Bard.	Prims Bilsd.	Prims P.weil.	Prims Dilling.	Wadrill
Saprobiestufe	eusaprob	eusaprob	mesosaprob	mesosaprob	mesosaprob	mesosaprob	mesosaprob	mesosaprob	mesosaprob
Aufnahmeffläche [qm]	40	40	5	200	8	1	10	15	45
n Arten	7	4	4	7	8	9	9	6	9
pH	7,0/7,2	7,2/7,5	7,5	7,4	7,4-7,7	7,7	7,7/7,7	8,6	7,6
Leitfähigkeit [μ S/20°C]	85-225	131/153	176	180	157-220	243	176/220	263	106
Σ Makrophyten [%]	15	20	10	5	40	5	5	2	60
AC <i>Lemanea fluviatilis</i>	2.4	1.4	1.4	+4	+2	+3	1.3	r.2	1.3
DG <i>Paralemanea nodosa</i>	.	.	1.4	1.4	3.4	3.4	1.3	+3	.
<i>Audouinella hermannii</i>	1.4	1.5	r.2	+4	r.2	+3	+3	r.2	.
<i>Audouinella chalybea</i>	+3	1.5	.	+3	r.3	.	+4	+4	.
<i>Batrachosperm. helminthos</i>	+3	.	.	.	.	.	.	.	.
OC <i>Leptodict. riparium</i>	1.4	1.4	.	+3	+2	1.4	+3	.	2.4
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2.4	.	1.3	+3	(+3)	1.4	+4	.	+2
AC <i>Rhynchost. riparioides</i>	.	.	.	+3	+3	+4	.	r.3	2.4
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	.	.	.	.	r.3	.	.	.	2.4
<i>Hygoamblysteg. fluviatilis</i>	.	.	.	.	.	r.3	r.3	.	1.4
<i>Fissidens pusillus</i>	r.3	.	.	.	.	.	.	.	(+4)
AC <i>Fissidens fontanus</i>	.	.	.	.	.	1.4	.	1.4	.
<i>Bryum barnesii</i>	.	.	.	.	.	r.3	.	.	.
<i>Fontinalis squamosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3
<i>Scapania undulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+4

Die Spalten 1-3 kann man ins *Lemaneetum fluviatilis* WEBER-OLDECOP 1974 stellen, mit *Lemanea fluviatilis* als Dominante oder Co-Dominante.

Sp. 4-7 stellt die *Paralemanea nodosa*-Gesellschaft in der Prims dar, einem reinen Geröll-Fluss ohne Gefäßpflanzen-Makrophyten.

Sp. 8: Nur nahe der Prims-Mündung in die Saar liegt ein *Octodiceracetum juliani* vor.

Sp. 9: Die rasch fließende Wadrill beherbergt ein *Oxyrrhynchietum rusciformis amblystegietosum riparii*.

Die großen Unterschiede im Umfang der Aufnahmeflächen mögen irritieren; sie haben hier jedoch kaum Bedeutung, weil die Bestände oft großflächig einheitlich ausgebildet sind. Der Artenbestand dieser Tabelle ist dem der *Audouinella chalybea-Leptodictyum riparium*-Gesellschaft ähnlich; auch hier ließe sie sich kleinflächig abgrenzen.

10.3 Das *Rheithophilo-Hildenbrandietum* LUTHER 1954 und zwei andere Gesellschaften

Tabelle 5: Das Rheithophilo-Hildenbrandietum und zwei andere Gesellschaften im Saarland und in Lothringen

Spalte Nr.	1	2	3	4	5
Gewässername	Engscheider B.	Leuk Haselm.	Leuk Stegm.	Bransch-B.	Saar Sarregue.
Saprobienstufe	oligosaprob	eusaprob	eusaprob	ologosapr.	mesosaprob
Aufnahmefläche [qm]	1	14	30	3	2
n Arten	5	4	6	4	4
pH	7,5/7,6	7,8/8,3	8,4	5,9-7,0	8,1
Leitfähigkeit [µS/20°C]	155/259	614/649	590	95-113	801
Σ Makrophyten [%]	100	10	30	10	80
<i>AC Hildenbrandia rivularis</i>	2.	2.3	3.3	.	.
<i>AC Verrucaria sp./rheithophila</i>	5.	1.	.	1.2	.
<i>Audouinella chalybea</i>	.	.	1.4	.	.
<i>Batrachosperm. confusum</i>	.	.	.	1.3	.
<i>Batrachosperm. arcuatum</i>	.	.	.	.	+3
<i>KC Fontinalis antipyretica</i>	.	r.3	.	.	(+3)
<i>VC Rhynchosteg. riparioid.</i>	.	.	r.2	+4	.
<i>Hygroamblysteg. tenax</i>	2.4	.	.	.	.
<i>Dichodontium pellucidum</i>	(r.4)	.	.	.	.
<i>Fissidens pusillus</i>	r.3	.	.	.	.
<i>OC Letodictyum riparium</i>	.	r.3	.	.	.
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	.	.	+3	.	.
<i>Fissidens crassipes</i>	.	.	+4	.	.
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	.	.	r.3	.	.
<i>KC Chiloscypus polyanthos</i>	.	.	.	1.4	.
<i>AC Fissidens fontanus</i>	.	.	.	.	4.5
<i>Cinclidotus riparius</i>	.	.	.	.	2.5

Sp. 1 der Tabelle 5 zeigt einen oligosaproben, Sp. 2-3 je einen polysaproben Standort des Hildenbrandietums. Sp. 4 lässt sich nicht zuordnen. Sp. 5 stellt ein *Octodiceracetum juliani* dar.

Erläuterungen zu den Aufnahmen (Ort, Minutenfeld, Datum, ggf. Wasseranalyse; Lo = Lothringen)

Tab. 3:

- Sp. 1: Simbach-Brücke an der Straße nach Grosbiederstroff (Lo), 6808/112, 15.04.2007; Gesamthärte 23,2°dH, NH₄-N 0,16 mg/l, PO₄-P 0,076 mg/l, Cl' 20 mg/l.
- Sp. 2: Lambs-Bach in Kirrberg, Brücke Hauptstraße; 6610/332, 14.09.1997; GH 1,40°dH, NH₄-N 0,05 mg/l; PO₄-P 0,010 mg/l, Cl' 29 mg/l.
- Sp. 3: Ellbach NW Saarlouis-Steinrausch, 6606/412, 05.04.1997; GH 8,8°dH, NH₄-N 6,0 mg/l, PO₄-P 0,42 mg/l, Cl 34 mg/l.
- Sp. 4: Mutterbach am Bremmenbuckel NE Kirkel, 6609/335, 18.04.1999; GH 3,5°dH, NH₄-N 0,09 mg/l, PO₄-P 0,018 mg/l, Cl' 21 mg/l.
- Sp. 5: Bickenalb S Altheim, Geröllschwelle, 6809/234, 11.07.1998.
- Sp. 6: Nenniger Graben SE Schloss Thorn, 6404/134, 21.04.2000.
- Sp. 7: Lautenbach (Schönbach) in Remmesfürth; 6509/421, 17.07.1999.
- Sp. 8: Blies SE Breitung, W-Kopf Fußgängerbrücke; 6809/115, 01.11.2009.

Tab. 4:

- Sp. 1: Söterbach in Sötern, 6308/334, 12.09.1999, 04.06.2000; GH 4,4°dH, NH₄-N 0,82 mg/l, PO₄-P 0,23 mg/l, Cl' 16 mg/l.
- Sp. 2: Söterbach SE Sötern, Autobahnbrücke; 6408/115, 10.10.1999.
- Sp. 3: Ockfener Bach, Unterlauf; 6305/325, 06.04.2007; GH 4,4°dH, NH₄-N n.n., PO₄-P 0,007 mg/l, Cl' 12 mg/l.
- Sp. 4: Prims W Limbach, 6507/123, 07.06.1997; GH 3,5°dH, NH₄-N 0,33 mg/l, PO₄-P 0,15 mg/l, Cl' 19 mg/l.
- Sp. 5: Prims NE Bardenbach, unterhalb Brücke Sportplätze; 6407/333, 27.05.1995; GH 3,0°dH, NH₄-N 0,20 mg/l, PO₄-P 0,13 mg/l, Cl' 16 mg/l.
- Sp. 6: Prims SSW Primswweiler, 6507/332, 29.07.2001; GH 5,0°dH, NH₄-N 0,12 mg/l, PO₄-P 0,20 mg/l, Cl' 17 mg/l.
- Sp. 7: Prims NW Bisdorf, 6606/214, 19.06.2005; GH 6,3°dH, NH₄-N 0,14 mg/l, PO₄-P 0,38 mg/l, Cl 31 mg/l.
- Sp. 8: Prims unterhalb Dillinger Hütte, 6606/314, 15.04.2007; GH 7,1°dH, NH₄-N 0,12 mg/l, PO₄-P 0,10 mg/l, Cl' 23 mg/l.
- Sp. 9: Wadrill SSE Grimburgerhof, Fußgängerbrücke; 6307/333, 05.09.1999; GH 2,4°dH, NH₄-N 0,05 mg/l, PO₄-P 0,064 mg/l, Cl' 14 mg/l.

Tab. 5:

- Sp. 1: Engscheider Bach S Sotzweiler, anstehende Arkose der Lebacher Schichten; 6508/131, 10.04.2005, 16.07.2005; GH 8,8 °dH, NH₄-N 0,02 mg/l, PO₄-P 0,048 mg/l, Cl' 10 mg/l.
- Sp. 2: Leuk oberhalb Haselmühle, 6405/331, 26.07.1998; GH 19,8°dH, NH₄-N 0,16 mg/l, PO₄-P 0,16 mg/l, Cl' 20 mg/l (aus WOLFF 1998).
- Sp. 3: Leuk an der Untersten Stegmühle, 6405/321 + 322, 26.07.1998 (aus WOLFF 1998).
- Sp. 4: Oberster Branschbach NE Höchen; 6609/212, 17.04.1999.
- Sp. 5: Saar in Sarreguemines (Lo), unterhalb Casino-Schleuse; 6808/335, 26.07.2008; GH 18,8°dH, NH₄-N 0,04 mg/l, PO₄-P 0,18 mg/l, Cl' 68 mg/l.

11 Literatur

- BUDDE, H. (1930): Die Algenflora der Ruhr. – Arch. Hydrobiol. **19**: 559-648.
- COMPÈRE, P. (1991): Flore Pratique des Algues d'Eau douce de Belgique; **3**: Rhodophytes. – 55 S., Meise (B).
- ELORANTA, P., KWANDRANS, J. et E. KUSEL-FETZMANN (2011): Rhodophyta and Phaeophyceae. – In: BÜDEL, B., GÄRTNER, G., KRIENITZ L., PREISIG, H. R. et M. SCHAGERL (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band **7**, 155 S., Heidelberg.
- FRIEDRICH, G. (1973): Ökologische Untersuchungen an einem thermisch anomalen Fließgewässer (Erft/Niederrhein). – Schriftenr. Landesanst. Gewässerkunde u. Gewässerschutz Nordrhein-Westfalen **33**: 1-125 + Anhang.
- KNAPPE, J. & P. WOLFF (2005): *Batrachospermum vogesiacum* F. W. SCHULTZ ex SKUJA (Rhodophyceae) – eine in Deutschland wenig bekannte Rotalgen-Art. – Mitt. d. POLLICHA **91** (für 2004/2005): 97-106, Bad Dürkheim.
- KNAPPE, J. & K. HUTH (2014): Rotalgen des Süßwassers in Deutschland und in angrenzenden Gebieten. – Bibliotheca Phycologica Vol. **118**, 142 S., Cramer Stuttgart.
- KUMANO, S. (2002): Freshwater Red Algae of the World. – 375 S., Bristol.
- LUTHER, H. (1954): Der Krustenbewuchs an Steinen fließender Gewässer, speziell in Südfinnland. – Acta Bot. Fennica **55**: 1-61.
- PASCHER, A. & J. SCHILLER (1925): Rhodophyta (Rhodophyceen). – In: A. PASCHER (Hrsg.): Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 11: Heterocontae, Phaeophyta, Rhodophyta, Charophyta, 250 S., Jena.
- TAEUSCHER, L. (1998): Mikroalgenesellschaften der Gewässer Nordostdeutschlands und ihre Nutzung zur Bioindikation. – Feddes Repertorium **109**/7-8: 617-638.
- WEBER-OLDECOP, D. W. (1974): Makrophytische Kryptogamen in der oberen Salmonidenregion der Harzbäche. – Arch. Hydrobiol. **71**: 82-86.
- WOLFF, P. (1998): Die Rotalgen *Bangia atropurpurea* und *Hildenbrandia rivularis* im Saarland. – Abh. d. DELATTINIA **24**: 275-280, Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2006): Das Laichkraut *Potamogeton xschreberi* G. FISCHER (= *P. natans* x *nodosus*) in Blies und Saar – neu für Südwestdeutschland und für Frankreich. Abhandlungen der DELATTINIA **31** (für 2005); 33-45, Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2008): Rote Liste und Florenliste der limnischen Rotalgen (Rhodophyceae) des Saarlandes (1. Fassung). – S. 167-176 in: Ministerium f. Umwelt u. DELATTINIA (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes, Atlantenreihe Band **4**, 571 S., Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2012): Verbreitung und Bestandsentwicklung der Laichkraut-Hybriden *Potamogeton xvariifolius* und *P. xspathulatus* im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord. – Ann. Sci. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald **16** (2011-2012): 236-247, La Petite-Pierre.

Anschriften der Autoren:

Peter Wolff
Gerberstr. 18
D-66424 Homburg
wasserwolff@gmx.de

Dr. Johanna Knappe
Philipps-Universität
FB Biologie – Botanik
35032 Marburg
knappe@staff.uni-marburg.de