

Die Armleuchteralgen (Charophyceae) im Saarland und im grenznahen Frankreich: Verbreitung und Ökologie

Peter Wolff

Title: The Charophytes (Charophyceae) in the Saarland and in France, close to the German border: distribution and ecology.

Titre: Les Characées en territoire de la Sarre et dans les zones limitrophes de la France: Distribution et écologie.

Kurzfassung: Im Saarland sind bis jetzt nur 3 *Chara*- und 2 *Nitella*-Arten bekannt geworden, im französischen Grenzgebiet 5 *Chara*- und 4 *Nitella*-Arten. Ihre jeweilige Verbreitung wird in Quadranten-Karten und Beschreibungen dargestellt. Die Habitatgewässer sind weit überwiegend stehend oder gering bewegt, selten fließend. Die Wasserqualität reicht von katharob über oligotroph bis zu mesotroph. Für die meisten Arten sind Abgrabungsgewässer oder Quellbereiche die häufigsten Standorttypen. Für das Binnenland bemerkenswert sind (sehr) salzreiche Gewässertypen (bis 13.000 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$). Dominante *Nitella flexilis* bildet das *Nitellum flexilis*; kleinere Bestände beteiligen sich an der *Callitriche platycarpa*-Gesellschaft und selten an anderen Vegetationseinheiten. Die Vegetationsdynamik von *N. flexilis* kann sehr ausgeprägt sein. Während die vier im Saarland noch aktuellen Arten auch überregional häufiger sind, gibt es unter denen im grenznahen Frankreich einige, die in diesem Land oder in seinem östlichen Teil selten sind, z. B. *Chara intermedia*. Besonders bemerkenswert für das – bezüglich Characeen noch völlig unbearbeitete – Lothringen ist auch eine stabile Population von *Chara polyacantha*. Diese und zwei weitere *Chara*-Bestände von Ipppling (Lothringen) werden ebenfalls in einer soziologischen Tabelle dargestellt.

Schlüsselwörter: Charophyceae, Saarland (Deutschland), Ost-Frankreich, Verbreitung, Ökologie, Soziologie.

Résumé: Les Characées en territoire de la Sarre et dans les zones limitrophes de la France: Distribution et écologie. À ce jour, 3 espèces de *Chara* et 2 espèces de *Nitella* ont été signalées en territoire de la Sarre; 5 espèces de *Chara* et 4 espèces de *Nitella* dans les zones limitrophes en France. Leur distribution respective est présentée à l'aide de cartes à réseau en carrés de 36 km² ou de descriptions. Les eaux abritant ces espèces sont pour la plupart stagnantes ou peu vives, rarement courantes. La qualité de l'eau va de catharobe en passant par oligotrophe jusqu'à mésotrophe. Pour la plupart des espèces observées, les milieux aquatiques les plus fréquents sont des sources ou des pièces d'eau résultant de creusements. Il est à noter que les habitats, pourtant loin de la mer, se caractérisent par une teneur élevée en sels (jusqu'à 13.000 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$). Dominante, *Nitella flexilis* constitue le *Nitellum flexilis*; des peuplements moins importants participent au groupement à *Callitriche platycarpa*, plus rarement à d'autres unités. La dynamique des populations de *N. flexilis* peut être accentuée. Si les 4 espèces observées actuellement en Sarre sont, au niveau national allemand, plus fréquentes, quelques-uns parmi les taxons trouvés dans la région limitrophe française sont, par contre, rares en France ou dans ses parties orientales, par exemple *Chara intermedia*. Comme en Lorraine aucune enquête de terrain axée sur les Charophycées n'a été menée à ce jour, une station stable à *Chara polyacantha* mérite ici une mention particulière. Celle-ci ainsi que deux peuplements de *Chara* à Ipppling (Lorraine) sont également présentés dans un tableau phytosociologique.

Mots clés: Characées, Territoire de la Sarre (Allemagne), Est de la France, Répartition, Écologie, Phytosociologie.

Abstract: The Charophytes (Charophyceae) in the Saarland and in France, close to the German border: distribution and ecology. In the Saarland until now only 3 *Chara*- and 2 *Nitella*-species are known, whereas in the french border-region to the Saarland 5 *Chara*- and 4 *Nitella*-species have been detected so far. The distribution of each species is shown in quadrant-maps and in descriptions. Their aquatic habitats are mostly stagnant or weakly moved, rarely floating. The water quality is reaching from katharobic over oligotrophic to mesotrophic. For most of the species polls in stone-, sand- and gravel-pits or spring-areas are the main habitat-types. Remarkable for the inland are (very) salty water-types (up to 13.000 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$). Dominant *Nitella flexilis* is characteristic for the *Nitellatum flexilis*; smaller populations are part of the *Callitriche platycarpa*-society and rarely of other plant societies. The vegetation-dynamics of *N. flexilis* can be very prominent. Whereas the four species actually occurring in the Saarland are more abundant also in other German regions, among those occurring in France close to the Saarland border some species are rare in France or in its eastern parts, for example *Chara intermedia*. Especially remarkable for Lorraine (the distribution of Charophytes in this part of France being so far completely unknown) is the stable population of *Chara polyacantha*. This *Chara*-population and two further ones from Ipping (Lorraine) are also presented in a sociological table.

Key words: Charophytes, Saarland (Germany), Eastern France, Distribution, Ecology, Phytosociology.

Inhaltsübersicht:

1. Einleitung
2. Die Vorkommen im Saarland
 - 2.1 *Chara contraria* (Gegensätzliche Armleuchteralge)
 - 2.2 *Chara globularis* (Zerbrechliche Armleuchteralge)
 - 2.3 *Chara vulgaris* (Gewöhnliche Armleuchteralge)
 - 2.4 *Nitella flexilis* (Biegsame Glanzleuchteralge)
 - 2.5 *Nitella gracilis* (Zierliche Glanzleuchteralge)
3. Die Vorkommen im grenznahen Frankreich
 - 3.1 Im Département Moselle (Lothringen)
 - 3.1.1 *Chara contraria* (Gegensätzliche Armleuchteralge)
 - 3.1.2 *Chara globularis* (Zerbrechliche Armleuchteralge)
 - 3.1.3 *Chara intermedia* (Kurzstachelige Armleuchteralge)
 - 3.1.4 *Chara polyacantha* (Vielstachelige Armleuchteralge)
 - 3.1.5 *Chara vulgaris* (Gewöhnliche Armleuchteralge)
 - 3.1.6 *Nitella flexilis* (Biegsame Glanzleuchteralge)
 - 3.1.7 *Nitella gracilis* (Zierliche Glanzleuchteralge)
 - 3.1.8 *Nitella mucronata* (Stachelspitzige Glanzleuchteralge)
 - 3.2 Im Département Bas-Rhin (Elsass)
 - 3.2.1 *Chara intermedia* (Kurzstachelige Armleuchteralge)
 - 3.2.2 *Nitella syncarpa* (Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge)
4. Schlussbemerkungen
 - 4.1 Zur Ökologie
 - 4.2 Zum Naturschutz
5. Danksagungen
6. Literatur

1. Einleitung

Für die Characeen im Saarland und Umgebung gibt es eine soziologische Bearbeitung (WOLFF 2002 a). Neue Aufnahmen sind seither nur bei *Nitella flexilis* hinzu gekommen, weshalb nur für diese Art hier nochmal eine Vegetationstabelle erscheint. Außerdem liegt bereits eine 2. Fassung der Roten Liste der Armleuchteralgen des Saarlandes vor (WOLFF 2008). Im Folgenden werden daher sonst nur noch die Verbreitung und Ökologie der Arten im Saarland, aber auch in den grenznahen Gebieten Lothringens und des Elsass dargestellt.

Die hier verarbeiteten Angaben beruhen vor allem auf eigenen Kartierungen (mithilfe vieler Informanten) und soziologisch-ökologischen Aufnahmen, aber auch auf einzelnen Literaturstellen und historischen Belegen. Die angeführten Herbarnummern beziehen sich auf Belege im Herbar des Autors. Die Kartiereinheiten sind die Quadranten (für die Verbreitungskarten) und die Minutenfelder (für die Tabellen) der Topographischen Karten 1:25.000 (TK 25). Die Nomenklatur der Characeen folgt KORSCH et al. (2008).

Anmerkung zur Bezugstemperatur der hier angegebenen Leitfähigkeiten: Sie gelten für 20°C. Dieser Wert wurde in allen bisherigen Publikationen des Autors verwendet. Offenbar wird jedoch neuerdings eine Temperatur von 25°C zugrunde gelegt; meist werden allerdings keine Angaben hierzu gemacht.

2. Die Vorkommen im Saarland

Auf der Basis der ganzen TK 25 sind die meisten Vorkommen bereits in den Verbreitungskarten von KORSCH et al. (2008) enthalten. – Von allen Bundesländern ist das Saarland aktuell das ärmste an Stillgewässern und folglich auch an Characeen. Es sind nur Nachweise für vier aktuelle und eine erloschene Art bekannt (die in BRÜTTING 1971 für Bliesmengen-Bolchen angegebene *Chara „aspera“* erwies sich als *Ch. vulgaris*). Größere Teiche wurden in früheren Jahrhunderten abgelassen, kleinere sind neuerdings ausgetrocknet oder eutrophiert. Die Höhenlage der Gewässer reicht von 142 m ü. NHN in der Moselaue bis 429 m am Hunsrück-Südrand (Waldhölzbach). Abgesehen von den kleinsten sind alle stehenden oder durch Quellwasser mäßig bewegten Wasserbiotope künstlichen Ursprungs; die Fließgewässer wurden begradigt. Nach Individuen-Menge, Artenzahl (3) und Umfang des Biotopkomplexes ist vor allem das Nenniger Kiesgruben-Gebiet in der Moselaue von Bedeutung für die saarländische Characeen-Flora.

2.1 *Chara contraria*

Verbreitung

Diese seltenste der drei *Chara*-Arten im Saarland ist beschränkt auf sechs Kleingewässer in drei eng begrenzten Räumen: In zwei sehr kalkreichen Kiesgrubenteichen der Moselaue, einem weniger kalkreichen in der mittleren Saaraue und in drei salzreichen Karbongewässern im Rosseltal von Großrosseln bis Emmersweiler (Tabelle 1, Abb. 1).

Tabelle 1: Fundorte von *Chara contraria* im Saarland (Stand 2010)

Minutenfeld	Fundortbeschreibung	Finder	Fundjahr(e)	Herbar-Nr.	soziol. Aufn. (Wolff 2002a)
6404/423	W Nennig (Mosel), Kiesgrubenteich 9 = K, mit <i>Ch. globularis</i>	SC, PW	1998, 2001	–	Tab. 4, Sp. 5
6404/423	W Nennig (Mosel), Kiesgrubenteich 15 = M	SC, PW	1998-99	D-S 531	Tab. 4, Sp. 4
6606/313	W Dillingen (Saar), „Öko-See“, S-Ufer, wenig, mit <i>Zannichellia palustris</i>	AD	1996	–	–
6807/111	SW Großrosseln, Schlammweiher der Grube St-Charles (erloschen)	AD	1994	D-S 384	Tab. 4, Sp. 6
6807/111	SW Großrosseln, Schacht St-Charles, Lkw-Reifenwaschwanne, 40 qm	FJW	2003	–	–
6807/112	„Graben der Emmersweiler Wiesen“, mit <i>Ch. vulgaris</i> u. <i>Nitella flexilis</i> (spätestens in den 1950er Jahren erloschen)	Haffner	1935	Haffner 2973	–

(Die Abkürzungen der Finder-Namen sind im Kapitel „Danksagungen“ ausgeschrieben)

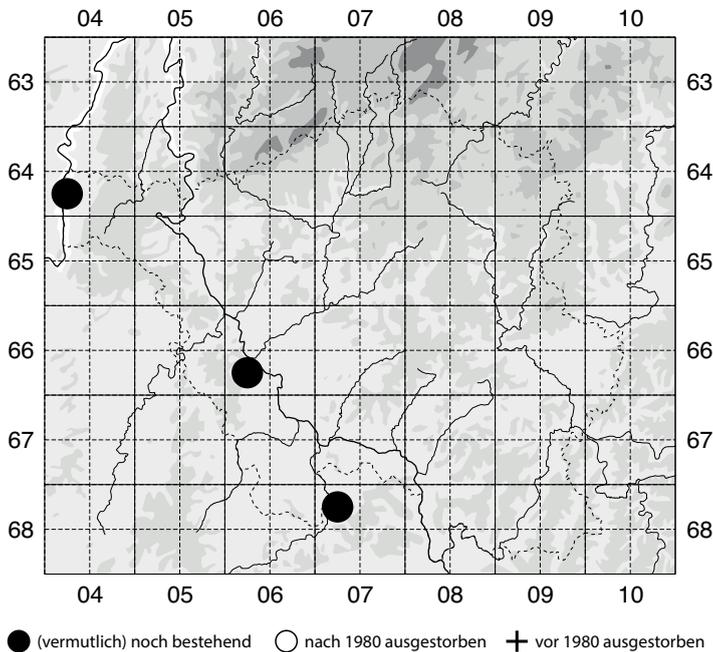


Abb. 1:
Chara contraria
im Saarland

Ökologie

Dominanzbestände bilden das *Charetum contrariae*. – Die jeweiligen Substrate bestehen aus pleistozänen Geröllen in Kalklehm bzw. sandigem Auelehm, sowie aus schwarzem Karbonlehm der Saarbrücker Schichten. Die pH-Werte liegen bei 7,2 im Karbon bzw. zwischen 8,0 und 9,0 in den pleistozänen Kiesgruben, die Leitfähigkeiten bei 1141 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ bzw. 427–565 μS (beide: $n = 6$). Die vier durchgeführten chemischen Analysen ergaben: Gesamthärte 41,4 $^\circ\text{dH}$ bzw. 9,9–18,2 $^\circ\text{dH}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ 1,04 bzw. 0–0,02 mg/l, $\text{PO}_4\text{-P}$ 0–0,01 mg/l und Cl 5 bzw. 23–63 mg/l. Die meisten Messwerte liegen also teilweise in höheren Bereichen.

Die Gewässer waren unbeschattet und (fast) unbewegt. Sie waren außerdem fast frei von anthropogener Belastung; in den Kiesgruben machten sich allenfalls der Angelbetrieb oder das seltene Saar-Hochwasser bemerkbar.

2.2 *Chara globularis* (Syn.: *Ch. fragilis*)

Verbreitung

Nach Abb. 2 und Tabelle 2 kommt die Art in zwei sehr kalkreichen Kiesgrubenteichen der Moselau vor, in einem Biotopteich und einem Kiesgrubenteich der weniger kalkreichen mittleren Saaraue, einem subneutralen Sandgrubenteich der unteren Primsaue, einem schwach sauren Tümpel im Rotliegenden, einem salzreichen Karbon-Schlammteich und früher in einer Mardelle im Unteren Muschelkalk des Bliesgaus.

Tabelle 2: Fundorte von *Chara globularis* im Saarland (Stand 2010)

Minutenfeld	Fundortbeschreibung	Finder	Fundjahr(e)	Herbar-Nr.	soziol. Aufn. (Wolff 2002a)
6404/323	W Nennig (Mosel), Kiesgrubenteich 9 = K, mit <i>Ch. contraria</i>	SC, PW	1998–2001	–	Tab. 4, Sp. 9
6404/323	W Nennig (Mosel), Kiesgrubenteich 20 = Q, mit <i>Ch. vulgaris</i>	SC, PW	1998–99	–	Tab. 4, Sp. 12
6508/223	Golfplatz W St. Wendel, Tümpel W Harsch-Berg	SC	2009	D-S 608	–
6606/132	S Rehlingen, Tümpel beim Saar-Altarm S der AS der A 8	SC	1994	–	–
6606/133	W Dillingen (Saar), „Öko-See“ bei neuer Insel	BT	2007	–	–
6606/223	SE Nalbach, südwestlichster Primsaue-Sandgrubenteich	PW	1999	–	Tab. 4, Sp. 16
6608/412	NE Bildstock, Rest des Kohleschlamm-Weihers der Grube Reden	SC	2004	D-S 621	–
6809/235	S Altheim (Bliesgau), südliche Mardelle am NW-Rand des „Nassen Walds“ (erloschen)	PW	1989	D-S 299	Tab. 4, Sp. 15

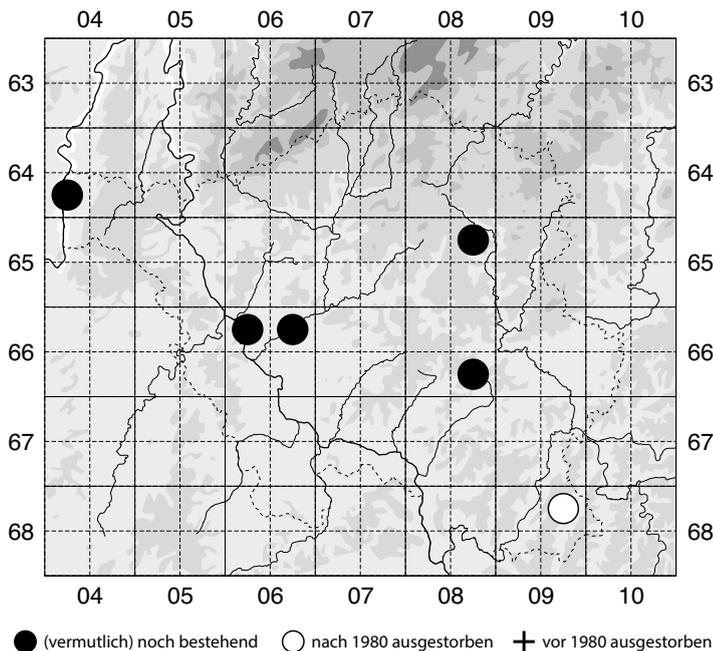


Abb. 2:
Chara globularis
im Saarland

Ökologie

Als Klassencharakterart der *Charetea* bilden ihre Reinbestände eine eigene, ranglose Gesellschaft; sie beteiligt sich aber auch (im Saarland selten) am *Charetum contrariae* und am *Charetum vulgaris*.

Die Substrate sind bzw. waren pleistozäne Gerölle in Kalklehm oder sandigem Lehm, toniger Sand, schwarzer Karbonlehm und Wellenkalk. Die pH-Werte reichen von ca. 7–9, die Leitfähigkeiten von ca. 50 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ (St. Wendel) über 200–600 μS in den Abgrabungen und der Mardelle bis zu 1100 μS im Karbonschlamm ($n = \text{je } 7$). Die vier durchgeführten Analysen ergaben Gesamthärten von 9,9–17,8 $^\circ\text{dH}$, von $\text{NH}_4\text{-N}$ 0–0,2 mg/l, von $\text{PO}_4\text{-P}$ 0,01 mg/l und von Cl 16–63 mg/l. Die Messwerte reichen also teilweise weiter in niedrige Bereiche als bei *Ch. contaria*.

Die Gewässer lagen (fast) unbeschattet und waren unbewegt. Ihre Belastung war höchstens gering, durch die Anglertätigkeit und das dort selten auftretende Hochwasser der Saar.

2.3 *Chara vulgaris*

Verbreitung

Wie überall ist *Ch. vulgaris* auch im Saarland die weitaus häufigste Characee; Tabelle 3 listet 30 z. T. sehr kleine Einzelvorkommen auf. Sie liegen sowohl in den Auen von Mosel, Saar, Blies und Oster, und zwar in mehr oder weniger kalkreichen Kiesgruben- und Biotop-Teichen, als auch an quelligen Hängen des Muschelkalks im Saar- und Bliesgau sowie an der Salzquelle von Bietzen und im Umkreis der salzreichen Kohlebergehalde. Die entsprechenden Verbreitungsschwerpunkte zeichnen sich in Abb. 3 ab.

Tabelle 3: Fundorte von *Chara vulgaris* im Saarland (Stand 2011)

Minutenfeld	Fundortbeschreibung	Finder	Fundjahr(e)	Herbar-Nr.	soziol. Aufn. (Wolff 2002a)
6404/323	Nennig (Mosel), Kiesgrubenteich 20 = Q, mit <i>Ch. globularis</i>	SC, PW	1996–98	–	Tab. 4, Sp. 12
6404/313, 6404/323	Nennig (Mosel), weitere Kiesgrubenteiche, z. T. jung (mit <i>Ch. contraria</i>), z. T. alt u. durch ehem. Harnstoffwerk chemisch belastet	AD, SC	1996–98	–	–
6505/222, /231, /232	Schwemlinger Kiesgruben (aus Haffner 1977); Tümpel beim Saar-Altarm E Schwemlingen	Haffner SC	?	–	–
6505/434	Bietzener Salzquelle (Saartal): Teich unterhalb und Auffangbecken unter Auslaufrohr	PW	2002–06	–	–
6505/435	SW Menningen, Schichtquelle an der Basis des Unteren Muschelkalks	SC	2008	–	–
6506/321	NNE Menningen, Kalkquellsumpf mit <i>Scrophularia auriculata</i> , Mittlerer Muschelkalk	DK, PW	1984	D-S 153	–
6506/332-3	W Haustadt, NSG Wolferskopf, Peppinger Loch	TS	1990	–	–
6506/311-2	S Merchingen, Tümpel am N-Hang des Saarlouiser Bergs	TS	1990	–	–
6506/332	N Beckingen, <i>Dactylorhiza praetermissa</i> -Stelle, Fahrspur und Tümpel, Mittl. Muschelk.	AD, PW	1996	–	–
6508/415	SE Oberlinxweiler (Blies), Sohle des Kuselsteinbruchs im Spiemont	SC	1997	–	Tab. 4, Sp.7 u.14
6509/221	N Marth, neuer Biotopteich in der Oster-Aue N Betzelbach-Mündung, wenig	SC	1995	–	–
6606/133	W Dillingen (Saar), „Öko-See“, N-Ufer, in <i>Elo-dea nuttallii</i>	PW	2000	–	Tab. 7, Sp. 23
6608/233	SW Landsweiler, Wassergraben am Fuß der Bergehalde E ehem. Grube Reden	SC	2004	–	–
6608/313	S Götterborn, Teich auf der Kohlebergehalde	SC	2007	–	–

6608/412	NE Bildstock, Rest des Kohle-Schlammweihers der Grube ehem. Reden	FJW	2005	D-S 562	–
6708/112	W Camphausen, Tümpel am Fuß der Kohlebergehalde, in einem <i>Phalaridetum arundin.</i>	FJW	2007-09	–	–
6708/131	W Güterbahnhof Saarbrücken, Tümpel unterhalb der Kohlebergehalde E Rodenhof	ASchw	1995	D-S 399	–
6807/112	„Emmersweiler Salzwiesen“ (aus WINTER 1875); „Graben der Emmersweiler Wiesen“, mit <i>Ch. contraria</i> u. <i>Nitella flexilis</i> (spätestens in den 1950er Jahren erloschen)	Haffner	1935	Haffner 2973	–
6808/114	S Fechingen, S „Honigsack“, Biotoptümpel am Bach	FJW	2008	–	–
6808/211	SW Eschringen, südwestlichster Quellteich im Leitzenbruch	PW	2000	–	Tab. 4, Sp. 9
6808/215	NNW Wittersheim, südlicher Quelltümpel in Bra-che SE Ormesheimer Hühnerfarm	AS	1994	–	Tab. 4, Sp.13
6808/215	NNW Wittersheim, Quellteich am Römerbrunnen (erloschen)	AS	1994	–	Tab. 4, Sp. 10
6808/233	Gräfinthal, Quellabfluss-Becken am Taubenhaus des ehem. Klosters	AD	1995-2006	–	Tab. 4, Sp. 8
6808/412	S Bliesmengen-Bolchen, ehem. Kiesgrubenteich (erloschen)	PW	1976	D-S 154	–
6809/132	NW Gersheim (Blies), Kalkquellsumpf SE „Hardter Eck“	RM	2011	D-S 647	–
6809/133	NNW Gersheim (Blies), Mulde N Oliss-Bach	MM	1996	–	–
6809/311	S Reinheim (Blies), nördlichster Kiesgrubenteich	PW	1996	–	–
6809/311	NW Reinheim, W Blies, Quellabfluss des Niederwiesbachs (W Römische Villa)	FJW	2010	–	–
6809/321	SW Reinheim, DBV-Tümpel N Staatsgrenze	AH	1988	–	–
6809/423	SW Utweiler, Bachgraben oberhalb Kreuz am Fahrwegknick	RM	2007	D-S 568	–

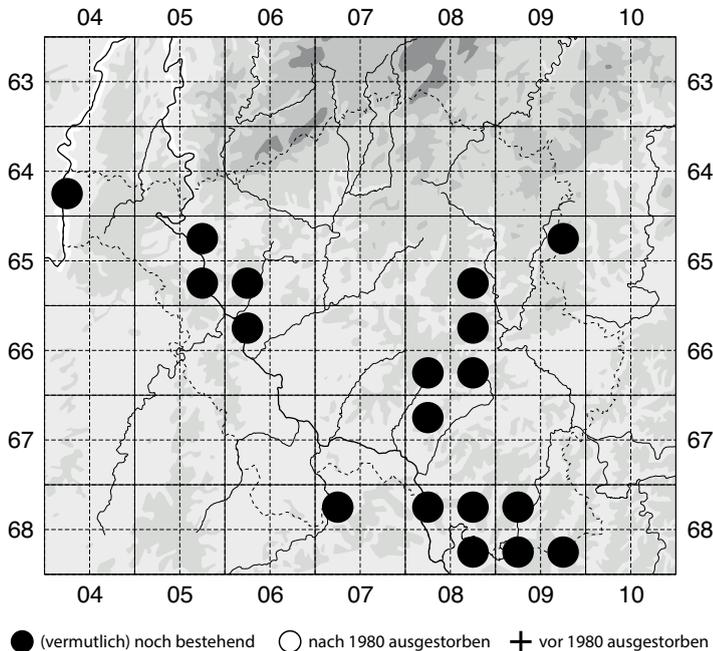


Abb. 3:
Chara vulgaris
im Saarland

Ökologie

Dominanzbestände bilden das *Charetum vulgaris*. Kleine Populationen beteiligen sich am *Charetum contariae*, am *Phalaridetum* und anderen Gefäßpflanzen-Gesellschaften.

Die Substrate bestehen aus Schlamm über Kalk, mehr oder weniger kalkreichem Ton oder Lehm (z. T. mit pleistozänen Geröllen), basenreichem sandigem Lehm, salzreichem Karbonlehm bis -ton oder Kuselit (intermediäres Vulkangestein) bzw. Beton. Teils handelt es sich um bis metertiefe Teiche, meist aber um flache, z. T. ephemere Tümpel, wie es auch überregional für *Ch. vulgaris* typisch ist. Oft ist das Wasser quellnah, also bewegt; z. B. unter dem Quellabfluss in Gräfinthal (Abb. 4 u. 5). Bei Reinheim wächst die Art sogar zwei Mal in rasch fließenden, kleinen Bächen.



Abb. 4: *Charetum vulgaris* (z. T. von Fadenalgen überdeckt) im Teich des Quellabflusses unter dem barocken Taubenhause von Gräfinthal

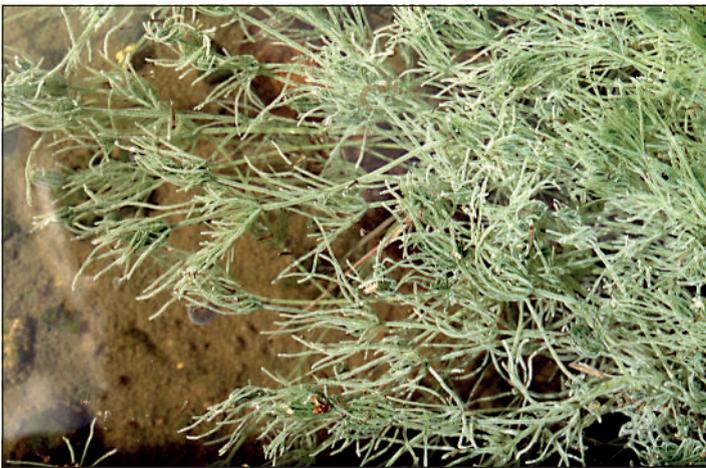


Abb. 5: *Chara vulgaris* in Gräfinthal

Die pH-Werte streuen sehr stark: Von 6,7 (Güterbahnhof Saarbrücken) bis 9,5 (Halde Camphausen). Die Leitfähigkeiten liegen hoch bis sehr hoch: In den Kalkgebieten bei 312–986 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$, in salzreichem Wasser z. B. 2.650 μS (Güterbahnhof Saarbrücken), über 2.300 und 6.500 μS (Bietzen, Salz des Mittleren Muschelkalks) bis 13.000 μS (Halde Camphausen) (beide Parameter $n = 13$). Sechs Analysen ergaben: Gesamthärte 8,4–30,0°dH (bis 69,3°dH in Bietzen), $\text{NH}_4\text{-N}$ 0–0,2 mg/l, $\text{PO}_4\text{-P}$ 0–0,01 mg/l und Cl 6–22(63) mg/l. Von den Kohlebergehalten liegen keine Analysen vor; deren Wasser waren zu trüb.

Bemerkenswert ist jedenfalls, dass *Ch. vulgaris* auch solche extremen Salzkonzentrationen gut erträgt.

Die Biotope waren, wenn überhaupt, nur gering beschattet. Eine anthropogene Belastung lag vor allem durch Chemikalien aus der ehemaligen Harnstoff-Fabrik bei Nennig vor (in einem der Kiesgrubenteiche), außerdem selten und in geringem Maß durch Angler. Die weitaus meisten Standorte waren oligotroph.

2.4 *Nitella flexilis*

Anmerkung zur Bestimmung

Die Populationen waren nur teilweise fertil (s. Tab. 4). Daher wäre grundsätzlich auch *N. opaca* möglich, die sich nur durch Zweihäusigkeit unterscheidet. Diese Art wurde jedoch in weitem Umkreis um das Saarland nirgends nachgewiesen. Außerdem war keines der untersuchten Gewässer mit sterilen Vorkommen kalkreich, wie es für *N. opaca* in Süddeutschland der Fall sein müsste (KRAUSE 1997). Diese Art hat außerdem im Herbst bereits abgebaut, während unsere Pflanzen noch im Spätherbst frisch aussehen.

Verbreitung

In Tabelle 4 sind alle 21 bisher bekannt gewordenen Fundorte im Saarland aufgelistet. Abb. 6 zeigt keine Verbreitungsschwerpunkte, wohl aber Lücken, und zwar in den Kalkgebieten des Nordwestens und des Südostens, sowie in den besonders wasserarmen Naturräumen vom zentralen Saarland bis in den Warndt. Der jeweilige geologische Untergrund besteht aus holozänem Auelehm (16x), den Sedimenten (2x) und dem Rhyolith (1x) des Rotliegenden, dem Lehm der Saarbrücker Schichten (Oberkarbon, 1x) sowie Schiefer des Unterdevons am Hunsrück-Südfuß (1x).

Tabelle 4: Die Fundorte von *Nitella flexilis* im Saarland (Stand 2011)

Minutenfeld	Fundortbeschreibung	Finder	Fundjahr(e)	aktuell?	fertil?	Herbar-Nr.	soziol. Aufnahme?
6406/231	Waldhölzbach, Teich am Forellenhof	SC	2006	+	-	D-S 565	<i>Nitelletum flex.</i>
6407/332	Quellige Fischteiche am Hang SW Biel(-Bardenbach)	SC	2003, 2011	+	-	D-S 538	<i>Call. platyc.-Ges.</i>
6407/333	Tümpel in Primsaue-Randsenke NE (Biel-)Bardenbach	SC	2009	+	?	-	-
6408/211	Pferdsweiher NW Türkismühle, Holzhauser Wald	PW	2003	-	+	D-S 539	<i>Nitelletum flex.</i>
6506/234	SW-Ufer des Geisweiler Weihers W Michelbach	PW	2001	?	-	-	<i>Hydrocharitum</i>
6506/335	Helleschterbachtal E Haustadt, zweitoberster Weiher	SC	1994-95	-	+	D-S 383	<i>Ricciatum fluitant.</i>
6508/223	Tümpel im Konversionsgelände/Golfplatz W St. Wendel	SC	2001, 2009	+	?	-	-
6509/211	NE Hoof, Biotopteich im alten Oster-Bett NE Brücke	SC	1995-97	-	-	D-S 401	<i>Call. platyc.-Ges.</i>
6509/211	SE Hoof, Biotopteich im alten Oster-Bett zw. Brücke u. Neumühle	SC	1996-99	-	?	-	<i>Call. platyc.-Ges.</i>
6509/211	E Hoof, weiterer Biotopteich im alten Oster-Bett	SC	2005	?	?	-	-
6609/422	NSG Kühnbruch, Giggelchesgraben NE Niederbexbach	PW	1983	-	-	-	-
6609/422	NSG Kühnbruch, Wäschbach W Altstadt, Fuß des Kirschbergs	PW	1983	-	-	-	-
6609/422	NSG Kühnbruch, „Igelkolbenteich“ am E-Fuß des Damms der A 6	PW	1983-2011	+	+	D-S 152	<i>Nitelletum</i> u. 2 a.

6609/434	NSG Höllengraben N Homburg-Beeden, süd-östlichster Graben	AH	1988–95	–	–	D-S 381	<i>Nitelletum flex.</i>
6610/121	Spickelweiher NE Jägersburg, abgelassen und gekalkt	AS	2009	+	–	D-S 619	<i>Nitelletum flex.</i>
6707/234	Quellteich im Saarkohlenwald NW Rußhütte	AS	1994–95	–	–	D-S 382	<i>Nitelletum flex.</i>
6709/125	Kirkeler Bach S Kirkel, mit <i>Callitriche hamulata</i>	PW	2008	+	–	–	–
6709/131	Quellablauf unterhalb des Griesweiher SE Hassel	UH	1995–2006	–	–	D-S 387	<i>Nitelletum flex.</i>
6709/231	Teich am Kirkeler Bach am N-Rand von Lautzkirchen	PW	1992	–	–	D-S 351	–
6807/112	„Graben der Emmersweiler Wiesen“, mit <i>Chara contraria</i> u. <i>vulgaris</i> (spätestens in den 1950er Jahren erloschen)	Haffner	1935	–	–	Haffner 2973	–
6810/132	Unt. Fischteich neben der Schwalb am ehem. Bhf. Brenschelbach	SC	2004–10	+	+	D-S 622	<i>Nitelletum flex.</i>

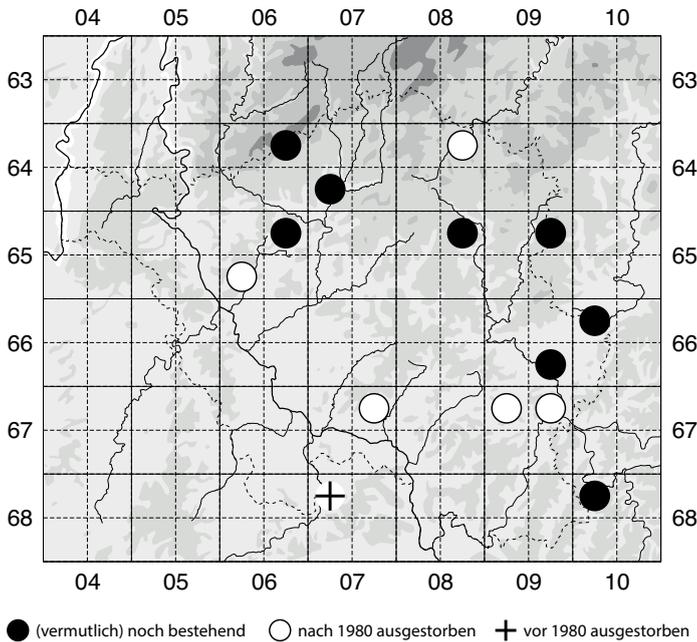


Abb. 6:
Nitella flexilis
im Saarland

Soziologie und Ökologie

Dominanzbestände bilden das *Nitelletum flexilis*. Tabelle 5 zeigt aber auch die soziologische Anbindung von kleineren Beständen. Diese beteiligen sich überwiegend an der *Callitriche platycarpa*-Gesellschaft, an je einem Standort auch am *Potamogetonum trichoidis*, dem *Ricciatum fluitantis*, dem *Hydrocharitetum morsus-ranae* und an der *Elodea nuttallii*-Gesellschaft.

Tabelle 5: Soziologische Anbindung der *Nitella flexilis*-Populationen im Saarland

Ort	Beeden	Rufhütte	Hassel	Waldhölzb.	Pferdswhr.	Spickelwh.	Brensch'b.	Igelko.'83	NE Hoof	SE Hoof	Biel-Bard.	Hausstadt	Geisweiler	Igelko.'01	Igelko.'10	
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Fläche (qm)	10	10	6	10	4	25	13	6	5	100	10	2+3	3	10	10	
maximale Wassertiefe (cm)	40	80	40	25	80	30	75	25	40	50	40	40	10	25	80	
Artenzahl	5	7	7	3	3	5	6	8	10	10	4	11	10	9	11	
Wasserbewegung	(+)	-	+	(+)	-	(+)	(+)	-	-	-	(+)	-	-	-	-	
pH	6,9	6,1	6,0-6,5	6,9	6,7	6,4/9,3	7,0	6,2	7,2	7,9	5,7	6,0/6,2	6,5	9,6	6,7	
Leitfähigkeit (µS/20°C)	238/265	241/266	127-156	110	57	65/232	652	842	211	476	161	227-252	87	606	882	
Gesamthärte (°dH)	5,9	4,4	3,2			2,8	24,0		5,2	12,9		5,1	2,5	5,6	7,2	
NH4-N (mg/l)	0,34	0,04	n.n.			0,16	0,03		0,15	0,76		0,16	0,46	0,35	0,38	
PO4-P (mg/l)	0,04	n.n.	0,02			0,02	0,012		0,08	0,11		0,18	0,043	0,11	0,18	
Cl ⁻ (mg/l)	18	28	10			10	16		12	52		20	7	160	258	
Beschattung	!	!	!!	-	-	-	!	(+)	(+)	(+)	!	(+)	!	!	!	
mikrophyt. Algen (BR.-BL.)	2.	3.	r.	1.	-	-	-	1.	2.	-	-	-	-	-	-	
Σ Makrophyten %	90	95	85	80	60	90	65	85	98	90	75	100	70	100	90	
<i>AC Nitella flexilis</i>	5.4	5.5	5.4	5.5	4.5	5.5	4.5	4.5	+3	+2	1.3	3.4	+2	(+2)	4.5	
<i>D1/AC Callitriche platycarpa</i>	2.3	.	4.4	r.2	r.1°	1.4	.	.	5.5	5.5	4.5	+2	+3	.	+2	
<i>D1/AC Elodea nuttallii</i>	(+3)	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	5.5
<i>D2 Callitriche hamulata</i>	.	.	.	.	.	.	1.3	+2	.	.	.	3.4	1.3	+2	.
ÜBRIGE HYDROPHYTEN																
<i>AC Riccia fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.5	2.5	.	.
<i>AC Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.
<i>AC Potamogeton trichoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	5.5	2.3
<i>Lemma minor</i>	.	r.1	r.2	1.4	.	.	r.2	1.3	2.4	2.4	1.3	5.5	1.3	r.2	+1	
<i>Potamogeton bertholdii</i>	1.3	.	.	.	.	.	.	(1.4)	.	.	.	.	2.4	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	.	r.1	.	.	.	.	.	.	.	r.1	.	+1	.	.	.
<i>Leptodictyum riparium</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	r.1	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	.	+2°	.	.	2.3	.	.	.	+2	.	.	.
<i>Lemma gibba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	r.1	.	1.1	.	.	.
<i>Callitriche stagnalis</i>	r.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	.	.	r.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus richophyllus</i>	.	.	.	.	.	(r.2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peltia epiphylla</i>	.	.	.	.	.	.	(1.4)	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton lucens</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.
<i>Potamogeton acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r.1	.	.
<i>Lemma turionifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4
<i>Calliergon cordifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+3
HELOPHYTEN																
<i>Sparganium emersum</i>	+1	+2°	+2	r.1°	+2
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+3	r.2
<i>Solanum dulcamara</i>	+1	r.2	+3
<i>Agrostis stolonifera</i>	1.3	r.3	+3
<i>Juncus bulbosus fluitans</i>	.	2.4	.	.	.	(+3)
<i>Phalaris arundinacea</i>	(1.3)	r.2
<i>Glyceria fluitans</i>	r.2	1.3
<i>Gallium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r.2	+2

Erläuterungen zu den soziologischen Aufnahmen in Tab. 5

a) Bezeichnung der Gesellschaften:

- Sp. 1-6: *Nitelletum flexilis*, Ausbildung von *Callitriche platycarpa* und *Elodea nuttallii*
Sp. 7: *Nitelletum flexilis*, Ausbildung von *Callitriche hamulata*
Sp. 8: Durchdringung von *Nitelletum flexilis* und *Potamogetonum trichoidis*
Sp. 9-11: *Callitriche platycarpa*-Gesellschaft
Sp. 12: *Riccietum fluitantis* (s. str.)
Sp. 13: *Hydrocharitetum morsus-ranae*
Sp. 14: *Potamogeton trichoidis*
Sp. 15: *Elodea nuttallii*-Gesellschaft

b) Sonstige Arten, Höhenlage, Substrat, Aufnahmedatum:

(die Lokalisierungen können der Tab. 4 entnommen werden)

- Sp. 1: 235 m, Eisen III-reicher Schlamm über lehmigem Sand, 18.9.1994.
Sp. 2: *Sparganium erectum* s. l. 1.3. – 270 m, sandiger Lehm mit kleinen Geröllen, 27.8.1994.
Sp. 3: *Cardamine amara* 1.2, *Batrachospermum ectocarpum* (Rotalge) (1.4). – 250 m, Detritus über lehmigem Sand, 19. 2. 1995.
Sp. 4: 429 m, lehmiger Sand, 4.2006.
Sp. 5: 390 m, Schlamm über Rhyolithgrus, 20.7.2003.
Sp. 6: 250 m, humoser sandiger Lehm, 27.9.2009.
Sp. 7: *Cratoneuron filicinum* (+.3), *Oxyrrhynchium hians* s. str. (r.2). – 242 m, grauer toniger Auelehm, 8.8.2004.
Sp. 8: 228 m, lehmig-humoser Schlamm über festem grauem Ton, 10.7.1983.
Sp. 9: *Ranunculus repens* r.2. – 302 m, toniger Auelehm, 1.7.1995.
Sp. 10: 300 m, Auelehm, 17.7.1999.
Sp. 11: 260 m, rotbrauner Tonschlamm, 6.7.2003.
Sp. 12: 204 m, Steine und Schlamm über Lehm, 6.8.1994.
Sp. 13: *Calliargonella cuspidata* r.2. – 273 m, Detritus über rezentem Torf, 15.8.2001.
Sp. 14: *Drepanocladus aduncus* +.2. – 228 m, schwarzer organischer Schlamm über Ton, 16.6.2001.
Sp. 15: 228 m, tiefer schwarzer organischer Schlamm über Ton, 19.9.2010.

Interessant ist dabei die Dynamik der Vegetationszusammensetzung, die in drei Bereichen verfolgt werden konnte. Die eutrophen Teiche östlich Hoof (Sp. 9 u. 10) enthielten nach S. Caspari (mündl. Mitt.) als Pioniervegetation Dominanzbestände von *N. flexilis*. Nach etwa drei Jahren hatte die eher eutraphente *Callitriche platycarpa* die Characee schon bis auf Reste verdrängt. Nach 11 Jahren war der untere Teich fast vegetationsfrei; im oberen dominierte nach 15 Jahren (2010) *Callitriche obtusangula*, begleitet von *Myosotis scorpiodes* und *Lemna minor*. Von *N. flexilis* gab es keine Spur mehr. Durch den Nährstoffreichtum der beiden Standorte hatten also mehr oder weniger eutraphente Arten die oligo- bis mesotraphente *N. flexilis* völlig verdrängt.

Der zweite Biotop wurde längere Zeit fast jährlich besucht, nämlich der „Igelkolbenteich“ im NSG „Kühnbruch“, eine ehemalige Tongrube im mittleren Bliestal (LEIDENHEIMER & WOLFF 1983). Bei der Erstaufnahme 1983 bildete *N. flexilis* zusammen mit *Potamogeton trichoides* (Tab. 5, Sp. 8) die Codominante. Im Jahr 2000 war der Bestand verarmt: neben *Potamogeton berchtoldii*, *P. lucens* und *P. natans* war auch *N. flexilis* nicht mehr zu finden. 2001 war sie in geringer Menge wieder nachweisbar (Sp. 14); *Elodea nuttallii* hatte bereits den Deckungsgrad 3 erreicht. 2010 war letztere Art zu Dominanz gelangt (Sp. 15); *N. flexilis* war wieder mit Deckung 4 vertreten, *P. trichoides* mit 2. In der Aufnahme neu hinzu

gekommen war die seit einigen Jahren schon hier beobachtete *Lemna turionifera*. – Ursachen für diese Wechsel dürften gewesen sein: 1. die nicht jedes Jahr eintretende Eutrophierung durch Blies-Hochwasser, 2. der wechselnde Wasserstand je nach Niederschlagsmenge, und 3. die zunächst zunehmende, dann abnehmende Beschattung durch Ufergehölz.

Der dritte Fall betrifft den südöstlichsten Graben im NSG „Höllengraben“ nördlich Homburg-Bee-den. Hier hatte die Verlandung vom *Nitelletum flexilis* in 1988-1995 bis zum Jahr 2010 zur *Eleocharis mamillata*-Gesellschaft und verschiedenen Röhricht- und Großseggen-Beständen geführt.

Karte 4 zeigt, dass *N. flexilis* bereits in sechs Quadranten erloschen ist. Den mit Abstand ältesten Beleg hatte Haffner 1935 in den Gräben der Emmersweiler Wiesen an der Grenze zu Lothringen gesammelt. Dies war auch die einzige Stelle im Saarland, an der die Art von weiteren Characeen begleitet war, nämlich von *Chara contraria* und *Ch. vulgaris*. Das salzreiche, quellige Wasser dieser Gräben ist spätestens in den 1950er Jahren endgültig versiegt (HAFFNER 1964, WOLFF 2002 b), und zwar durch die Intensivierung des Steinkohlenbergbaus. Das Quellwasser verschwindet seitdem in den dortigen Grubenstollen.

Das Erlöschen der fünf übrigen Vorkommen ist im Zusammenhang mit dem überregionalen Niedergang der Art in den 1990er Jahren zu sehen (WOLFF 1999: 56), was nicht in allen Gewässern erklärlich erscheint. Zu beobachtende Rückgangsfaktoren sind jedoch natürliche Auto-Eutrophierung, externe Eutrophierung (z. B. durch Wasservögel), in der Folge zunehmende Konkurrenz durch eutraphente Arten, Ausräumen der Wasservegetation in Fischteichen durch Angler sowie extremes Niedrigwasser und zunehmende Beschattung der Gewässer.

N. flexilis ist die einzige Characee, die überregional häufig auch in Fließgewässern vorkommt, z. B. im Pfälzerwald; im Saarland nur selten, vor allem im Kirkeler Bach. Andere Wasserkörper sind mehr oder weniger bewegt, meist durch Quellnähe. Völlig unbewegtes Wasser ist eher die Ausnahme.

Die pH-Werte des Habitatgewässers liegen zwischen (5,7)6,0–7,2(7,9–9,6) (n = 23), mit einem Optimum bei 6,2, also im schwach sauren Bereich, im Gegensatz zum basischen bei den *Chara*-Arten. Die vier höchsten Werte beruhen auf (z. T. vorübergehender) Eutrophierung bzw. auf Kalkung (so 2009 im Spickelweiher). – Bei der Leitfähigkeit ergaben sich vier getrennte Bereiche: 57–87 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$, 110–161 μS , 211–266 μS und 476–882 μS (n = 24), wobei die höchsten Werte meist auch mit hohen pH-Werten korreliert waren. Die Leitfähigkeit des Grabenwassers der Emmersweiler Wiesen hatte sicher die 1000 μS überschritten.

Die 11 durchgeführten chemischen Analysen ergaben: Gesamthärte 2,5–12,9(24,0°dH in Brenschelbach), $\text{NH}_4\text{-N}$ 0–0,46(0,76 mg/l SE Hoof), $\text{PO}_4\text{-P}$ 0–0,11(0,18 mg/l bei Haustadt und 2010 im Igelkolbenteich), Cl 7–52(160/258 mg/l im Igelkolbenteich). Alle hohen Konzentrationen lagen nicht im Bereich des *Nitelletum flexilis*, sondern bei geringerer Beteiligung von *N. flexilis* an der Vegetation.

Die Wasser waren entweder nicht, schwach oder nur mäßig anthropogen belastet. Eine Beschattung durch Gehölze war meist vorhanden, wird also ertragen. Auch die öfter zu beobachtende Lage der Thalli am Grund der Gewässer oder unter Decken aus anderen Makrophyten zeigt den relativ geringen Lichtbedarf der Art.

2.5 *Nitella gracilis*

Von dieser Art gibt es im Saarland nur noch eine Literaturangabe von SCHULTZ (1861: 101): „*Chara gracilis*...2 Stunden westlich von Homburg“, mit *Elatine hexandra*. Letztere Art hat in diesem Raum seither nur noch MÜLLER (1942) vom ehemaligen Limbacher Weiher angegeben. Dieser lag jedoch mit den Verkehrsmitteln des 19. Jahrhunderts nur gut eine halbe Stunde westlich von Homburg im Minutenfeld 6609/431. Auf einer Karte von 1738 (Carte très particulière...) ist jedoch weiter westlich eine Weiherkette zwischen Spiesen und Kirel verzeichnet; hier dürfte F. Schultz die *N. gracilis* gefunden haben. Es kommen also die Quadranten 6608/4, 6708/2 oder 6709/1 in Frage (Abb. 7).

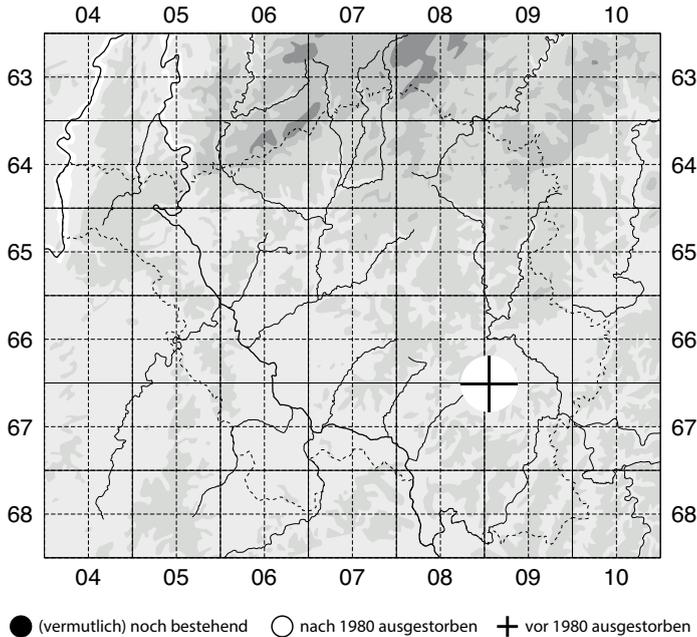


Abb. 7:
Nitella gracilis
im Saarland

3. Die Vorkommen im grenznahen Frankreich

Im Gegensatz zum Saarland wurde hier keine systematische Kartierung durchgeführt; es handelt sich vielmehr eher um Zufallsfunde.

3.1 Im Département Moselle (Lothringen)

Bis jetzt sind dem Autor noch keine nach dem 19. Jahrhundert veröffentlichten Characeen-Funde aus diesem Département bekannt geworden. O. Schäfer-Guignier bestätigte per E-Mail, dass sogar ganz Lothringen seither noch unbearbeitet ist. Auch in der Datenbank „Brunfels“ der Société Botanique d’Alsace gibt es keine Eintragungen von dort.

3.1.1 *Chara contraria*

Bei der Makrophytenkartierung konnte *Ch. contraria* in Frankreich nur ein Mal nachgewiesen werden, ganz nahe der Grenze: 1988 in einem kalkreichen Kiesgrubenteich östlich Bliesguersviller, im Quadrant 6808/2; Beleg F 396, s. Abb. 8. Die pH-Werte schwankten dort zwischen 7,1 und 7,9, die Leitfähigkeiten zwischen 580 und 688 μS . Dort kam bis 1987 auch *Ranunculus rionii* vor, was ein Neufund für dieses Gebiet war (WOLFF 1989). *Ch. contraria* ist im französischen Jura und auf der elsässischen Oberrheinebene mehr oder weniger verbreitet (BAILLY & SCHAEFER 2010).

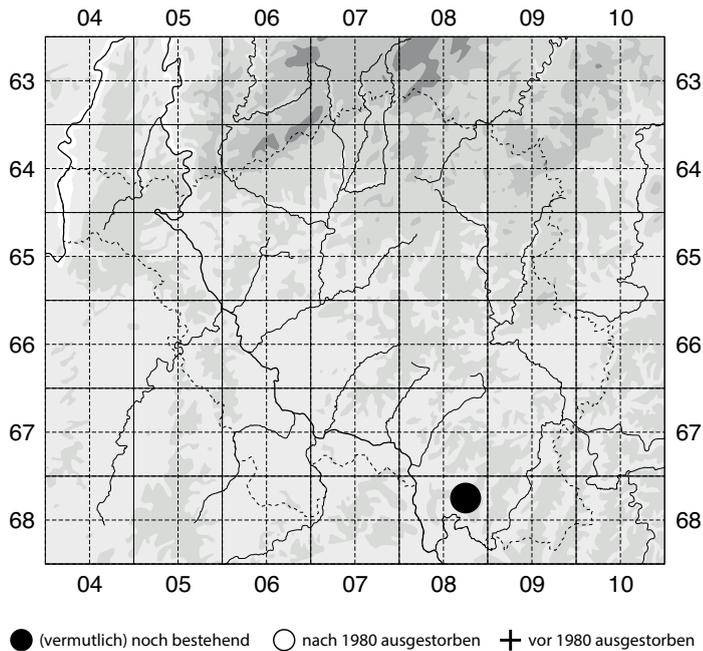


Abb. 8:
Chara contraria
in Lothringen

3.1.2 *Chara globularis*

Aus dem grenznahen Gebiet Lothringens sind von *Ch. globularis* bis jetzt nur zwei historische Angaben bekannt geworden; diese Vorkommen dürften längst erloschen sein:

1. Ein Zitat aus HOLLANDRE (1842): „*Chara pulchella*...1821 dans les fossés des marais près de Rosbruck“: Quadrant 6807/1, s. Abb. 9. Rosbruck liegt im Einflussbereich der früheren Karbonsalz-Quellaustritte.

2) Ein Beleg von F. Schultz aus seiner Centurie „Flora Galliae et Germaniae exsiccata“: Nr. 393 „*Chara...pulchella*...10 Septembre 1839. Eaux stagnantes et fossés des prairies sur le Muschelkalk, à Rohrbach-les-Bitche“, zusammen mit *Ch. vulgaris*. Dieses Gebiet liegt auf den Quadranten 6909/4 oder /2 oder /3 (also südöstlich der Karte in Abb. 9); Beleg F 664 (ex Herb. Bündner Natur-Museum in Chur).

In Nordostfrankreich zählt *Ch. globularis* zu den häufigsten Characeen (BAILLY & SCHAEFER 2010).

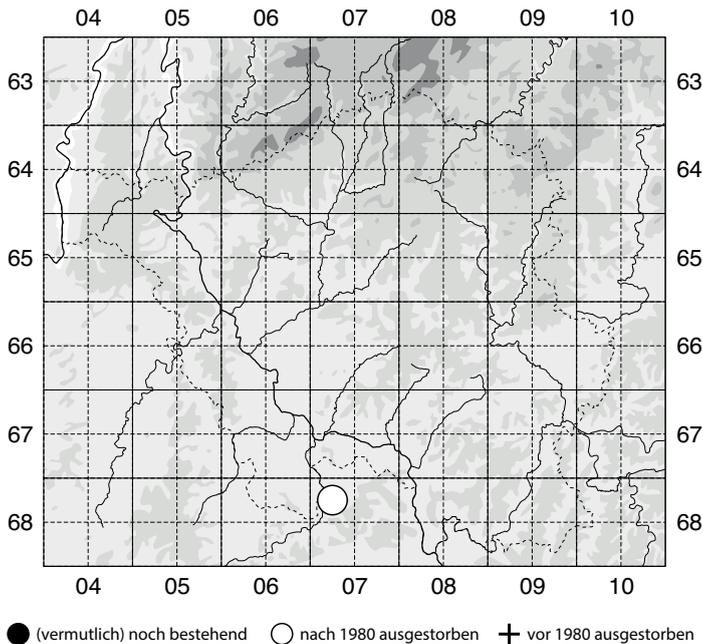


Abb. 9:
Chara globularis
in Lothringen

3.1.3 *Chara intermedia*

Diese östlich verbreitete Art wurde 1988 zusammen mit *Ranunculus rionii* im Étang d'Axin südlich Gélucourt (südlich Dieuze) nachgewiesen. Sie wuchs in reinen Rasen als Bodenschicht unter der oberflächennahen Decke der zwei *Batrachium*-Arten (soziologische Aufnahme in WOLFF 1989). Dieser mittelalterliche Fischteich hatte 1987 einen pH von 9,3 bei einer Leitfähigkeit von 401 μS . Der Beleg wurde von W. Krause bestimmt (Herbar-Nr. F 384).

CORILLON (1957) gibt für Frankreich noch keine Vorkommen dieser Art an. Ein neuer Fund gelang Bailly 2007 im Département du Doubs (Lac de Remoray) (BAILLY & SCHAEFER 2010). Diese beiden Vorkommen sind bis jetzt die westlichsten in Frankreich.

3.1.4 *Chara polyacantha*

1992 wurde diese westlich verbreitete Art südsüdöstlich Ipppling in einem Zulaufgraben zum Altwiesenschbach erstmals nachgewiesen (Hinweis P. Steinfeld, Minutenfeld 6808/331, Beleg F 512, Abb. 10). Der Graben leitet das flächig austretende Kalkquellwasser im NATURA 2000-Gebiet „Vallon du Fürstwald“ ab. Die Herbar-Pflanzen wurden von W. Krause bestimmt. Bei einer Nachkontrolle 2011 konnte die Art immer noch nachgewiesen werden (Abb. 11, Beleg F 667, soziologische Aufnahme mit ökologischen Angaben s. Tabelle 6). Der hohe Ionengehalt stammt aus dem Salz- und Gipskeuper (Marnes irisées inférieures) im Untergrund.

Nach CORILLON (1957) ist *Ch. polyacantha* in Frankreich selten. Er betrachtet sie noch als „type“ von *Ch. aculeolata*, betont aber die verschiedenen Areale von *Ch. intermedia* (des anderen Typs) und *Ch. polyacantha*.

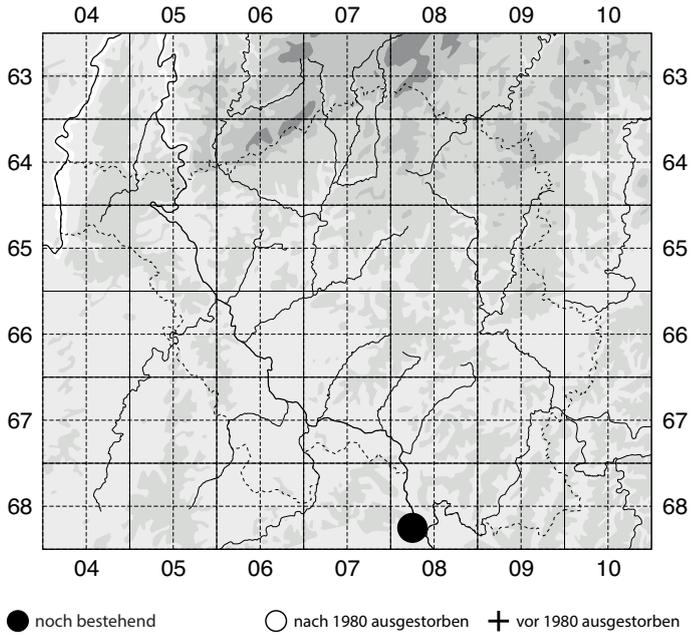


Abb. 10:
Chara polyacantha
 in Lothringen



Abb. 11: *Chara polyacantha*-Gesellschaft im Kalkquellmoor südlich Ippling (Moselle)

Tabelle 6: Die Vergesellschaftung von *Chara polyacantha* und *Ch. vulgaris*
SSE Ipping (Moselle, Vallon du Fürstwald)

Spalte	1	2	3
Fläche (qm)	10	25	25
max. Wassertiefe	25(50) cm	5 cm	2 cm
Artenzahl	15	18	23
pH	7,1	7,3	7,5
Leitfähigkeit (µS/20°C)	2574	2529	2205
Σ Makrophyten	95%	95%	85%

DG <i>Chara polyacantha</i>	5.5	.	.
AC/KC <i>Chara vulgaris</i>	+3	3.5	3.5
MOOSE			
d <i>Calliergonella cuspidata</i>	2.5	3.5	2.4
d <i>Cratoneuron filicinum</i>	.	.	2.4
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> s. 1.	+3	.	1.3
<i>Campylium stellatum</i> var. <i>stellatum</i>	+3	.	+3
<i>Drepanocladus aduncus</i>	.	+3	+3
<i>Plagiomnium elatum</i>	.	.	1.4
<i>Bryum bimum</i>	.	.	(r.3)
<i>Pellia endiviifolia</i>	.	.	(r.2)
HELOPHYTEN			
<i>Phragmites australis</i>	1.3°	2.4	2.5°
<i>Carex riparia</i>	2.5	+3	+2°
<i>Alnus glutinosa</i> juv.	+1	r.2	1.2
<i>Mentha aquatica</i>	r.2°	1.3°	1.2°
<i>Galium uliginosum</i>	(r.1)	r.2	(r.1)
<i>Eupatorium cannabinum</i>	(+1)	+2	1.3°
<i>Carex paniculata</i>	1.3°	1.3°	.
<i>Galium palustre</i>	r.1	.	+2
<i>Epilobium obscurum</i>	(+1)	.	+2°
<i>Berula erecta</i>	.	+2°	1.4°
<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	r.1	r.1
<i>Epilobium parviflorum</i>	.	r.1	r.1°
<i>Cladium mariscus</i>	(+2)	.	.
<i>Juncus subnodulosus</i>	.	(1.4)	.
<i>Salix cinerea</i>	.	r.2	.
<i>Lemna minor</i>	.	(+4)	.
<i>Myosotis laxa</i>	.	.	r.2

Erläuterungen zu den soziologischen Aufnahmen in Tabelle 6:

Ort: SSE Ipping (Moselle), Vallon du Fürstwald, Sp. 1 im Ablaufgraben des Kalkquellmoors zum Altwiesenbach, Sp. 2 u. 3 W davon mit flächig darüber laufendem bzw. ziehendem Wasser. Minutenfeld 6808/331.

Geologischer Untergrund: Salzkeuper; direktes Substrat: rezenter Moostorf über Kalktuff.

Wassertemperatur am 7. und 18. Juli 2011: im Graben 11,5°C, auf der Fläche W davon 18–19,5°C.

Sp. 1: *Chara polyacantha*-Gesellschaft, umgeben von der *Calliergonella cuspidata*-Synusie.

Sp. 2: *Charetum vulgaris*, verzahnt mit der *Calliergonella cuspidata*-Synusie.

Sonstige Arten: *Juncus articulatus* +.3, *Agrostis stolonifera* +.3.

Sp. 3: *Charetum vulgaris*, verzahnt mit der *Cratoneuron filicinum*-Gesellschaft (*Cratoneuron commutati*).

Sonstige Arten: *Brachythecium rutabulum* +.2, *Amblystegium serpens* var. *serpens* r.2.

Die Moose ragen bis zu 4 cm aus dem Wasser empor, die Charae höchstens 1 cm.

Die Sukzession könnte sich sehr langsam zu einem lichten Erlenbestand entwickeln.

3.1.5 *Chara vulgaris*

Auch in ganz Frankreich ist diese Art die häufigste Characee in Kalkgebieten. Tabelle 7 zeigt die bis 2011 bekannt gewordenen Vorkommen im grenznahen Lothringen, auf Muschelkalk und Keuper (Abb. 12). Es gibt sicher noch weitere. Die Standortverhältnisse entsprechen überwiegend denen im Saarland, mit zwei Ausnahmen: 1.: Besiedelt werden auch Kalkquellmoore. Sie bestehen aus rezemtem Moostorf über Kalktuff und zeichnen sich durch besonders hohe Leitfähigkeiten aus: 2205–2574 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ südsüdöstlich Ippling (im Salzkeuper), 1980 μS südwestlich Epping (Verwerfung im Mittleren Muschelkalk) und 2088 μS südlich Ormersviller (im Mittleren Muschelkalk). Die Vorkommen im Saarland sind eher als Kalkquellsümpfe zu bezeichnen, wegen ihres Substrats aus Kalkschlamm und geringeren Leitfähigkeiten, z. B. 549 μS nordwestlich Gersheim. 2.: Sedimente des Oberen Buntsandsteins (Voltziensandstein, basenreich, nördlich der Moulin de Loutzviller im Tal der Schwalb).

Tabelle 7: Fundorte von *Chara vulgaris* im grenznahen Lothringen (Dépt. Moselle)

Minutenfeld	Fundortbeschreibung	Finder	Fundjahr(e)	Herbar-Nr.	soziol. Aufn. (Wolff 2002a)
6807/115	N Forbach, betoniertes Kohleschlammbecken	FJW	1999	–	–
6807/222-3	NE Behren-Village, ehem. Ziegeleigrubenteiche, Tonmergel des Mittleren Muschelkalks	PW	1989	F 420	–
6808/331	SSE Ippling, Kalkquellmoor S Altwiesbach, NSG „Vallon du Fürstwald“	PS	2011	F 666	–
6809/321	N Bliesbruck, Kiesgrubenteich S Staatsgrenze, in <i>Elodea nuttallii</i>	PW	1976	F 272	–
6809/425	SSW Ormersviller, Kalkquellmoor	MM	1996	–	–
6809/434	SW Epping, Kalkquellmoor S Straßenbiegung	PS	2011	–	–
6810/132	E Benschelbach, S östliche Brücke über die Schwalb, in <i>Catabrosetum aqu.</i> (erloschen)	PW	1995	–	–
6810/312	N Moulin de Loutzviller, quelliger Straßengraben, Voltziensandstein (erloschen)	PW	1995	F 575	Tab. 4, Sp. 11

6810/3	„Eaux stagnantes, fossés sur le Trias, près de Wollmünster...“, Beleg Nr. 393 bis der „Flora Galliae et Germaniae exsiccata“	Schultz	21.10.1844	F 662	–
6906/1	„Valmont, petit étang artificiel“ (ex Herb. Jacques Lagabrielle, Valmont)	Lagab.	2002	F 643	–
6909/4 (od. /2, /3)	„Eaux stagnantes et fossés des prairies sur le Muschelkalk, à Rohrbach-les-Bitche“, mit <i>Ch. globularis</i> , Beleg Nr. 393 der „Flora Galliae et Germaniae exsiccata“	Schultz	10.9.1839	F 663	–

Die Belege von F. Schultz stammen aus dem Herbar des Bündner Natur-Museum in Chur (Schweiz). Die (deutschen) Quadranten 6906/1 und 6909/2-4 liegen außerhalb der Begrenzung von Abb. 12.

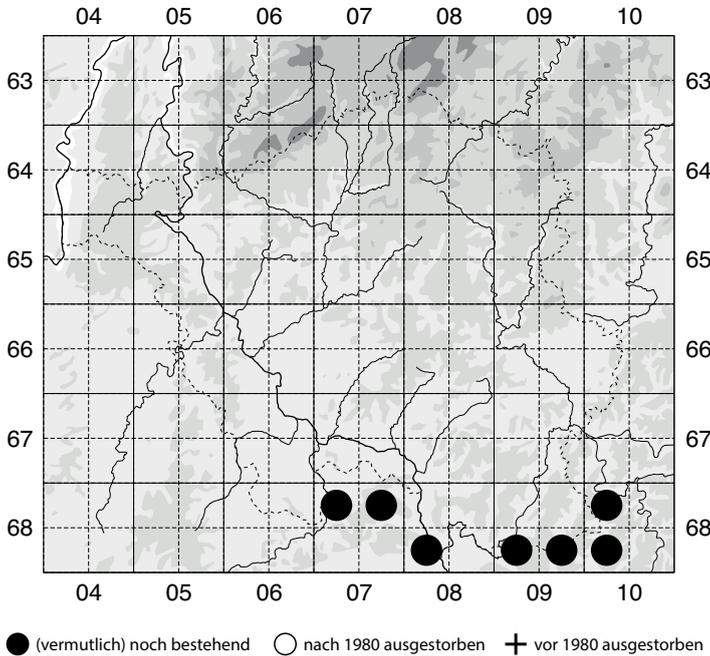


Abb. 12:
Chara vulgaris
in Lothringen

Zwei soziologische Aufnahmen der zusammen mindestens 100 m² umfassenden Bestände bei Ippling zeigt Tabelle 6. Das Quellwasser zieht durch die einzelnen Teilflächen oberflächlich hindurch (Abb. 13).



Abb. 13:
Charetum vulgaris im Kalkquellwasser-Abfluss
südlich Ippling (Moselle)

3.1.6 *Nitella flexilis*

Bei Makrophytenaufnahmen in Frankreich wurde *N. flexilis* nur ein Mal gefunden: 1985 in der Zinsel du Nord am Ostrand der Nordvogesen, bei Untermuhlthal; deutscher Quadrant 7011/1 (außerhalb des Bereichs der abgebildeten Karten), Beleg F 252.

Für Nordostfrankreich nennen BAILLY & SCHAEFER (2010) nur Vorkommen in Silikatgebieten von der Franche-Comté bis zum Sundgau.

3.1.7 *Nitella gracilis*

Außer der pauschalen Angabe „Bitche“ in HOLLANDRE (1842) gibt es offenbar keine weiteren oder präziseren Informationen zu dieser Art im Grenzgebiet. – In Nordostfrankreich ist die Art bisher nur von je einer Stelle in der Franche-Comté und aus dem elsässischen Oberrheingebiet bekannt (BAILLY & SCHAEFER 2010).

3.1.8 *Nitella mucronata*

Vorkommen

Im Jahr 2000 hatte der Autor unter Führung von F.-J. Weicherding einen Beleg aus einem dichten Bestand unbekannter Ausdehnung im trüben Wasser der Saar im Stadtgebiet von Sarreguemines gesammelt (Minutenfeld 6808/335, s. Abb. 14; Beleg F 634). 2001 konnten die Pflanzen nochmal gesehen werden. Spätere Nachsuchen blieben erfolglos, was angesichts der schlechten Sichtverhältnisse aber kein Erlöschen bedeuten muss. Möglicherweise war die Trübung des Wassers auch der Grund, weshalb die Art Saar-abwärts im saarländischen Teil vergeblich gesucht wurde. Allerdings hat sich dort die Wasserqualität nach der Einmündung der Blies verschlechtert.

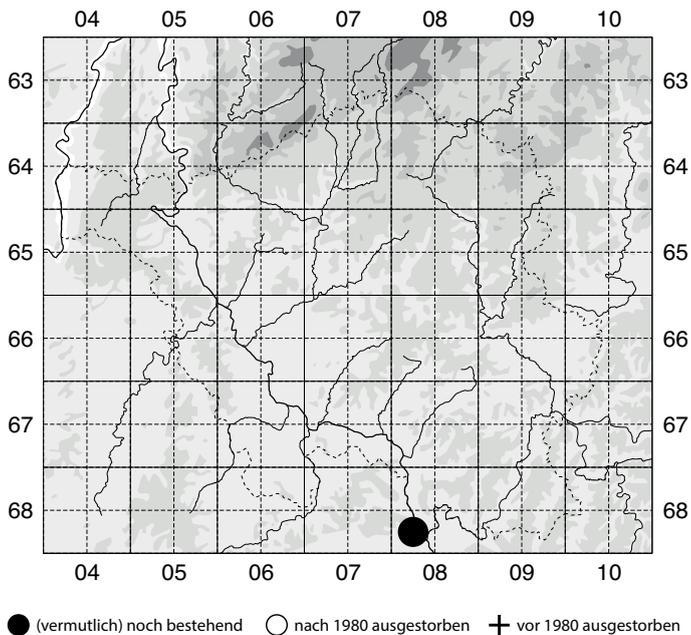


Abb. 14:
Nitella mucronata
in Lothringen

Ökologie

Nach WOLFF (2002 a, Tab. 8, Sp. 14) war das Vorkommen in Sarreguemines Bestandteil einer artenreichen Ausbildung der *Potamogeton nodosus*-Gesellschaft. Das kalkreiche Wasser (pH um 8, Leitfähigkeit um 620 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$) ist dort nur mäßig belastet; lediglich der Orthophosphat-Wert ist mit 0,21 mg/l deutlich erhöht.

Verbreitung:

CORILLON (1957) gibt *N. mucronata* für Lothringen noch nicht an. In Nordostfrankreich ist sie inzwischen aus der Franche-Comté (BAILLY & SCHAEFER 2010) und aus dem elsässischen Oberrheingebiet bekannt geworden (Société Botanique d'Alsace 2011).

3.2 Im Département Bas-Rhin (Elsass)

Diese Vorkommen liegen weit ab vom Saarland, nämlich südlich der Vorderpfalz nahe am Rhein.

3.2.1 *Chara intermedia*

Diese Art konnte 1988 im großen Kiesgrubensee südlich Lauterbourg im Quadranten 7015/1 nachgewiesen werden (Herbar-Nr. F 392). Sie war mit *N. syncarpa* und *Ranunculus rionii* vergesellschaftet. Das Wasser war damals kalkoligotroph, bei pH 7,7–7,8 und 314–347 μS Leitfähigkeit. Inzwischen ist dort eine deutliche Eutrophierung eingetreten (s. 3.2.2).

Im Elsass ist nach KRAUSE (1997: 81) nur noch ein weiteres Fundgebiet bekannt: in den „Brunnenwässern“ des elsässischen Rieds, und zwar in den obersten quellnahen Laufstrecken. Sonst sind aus ganz Frankreich nur noch die zwei in Kap. 3.1.3 genannten Vorkommen bekannt.

3.2.2 *Nitella syncarpa*

Im gleichen Kiesgrubensee südlich Lauterbourg wurde diese Art 1986 und 1988 gefunden (Quadrant 7015/1, Herbar-Nummern F 325 und F 393). Begleiter waren *Chara intermedia* und *Ranunculus rionii* (s. 3.2.1); das Wasser war kalkoligotroph. Da bei einer Nachkontrolle etwa 10 Jahre später das Wasser bereits durch Badebetrieb eutrophiert und *R. rionii* verschwunden war, ist auch das Überleben der beiden Characeen ungewiss.

CORILLON (1957) gibt *N. syncarpa* für Ostfrankreich noch nicht an. Sie kommt aber auch in zwei Kieselseen des Dépt. Haut-Rhin vor (Société Botanique d'Alsace 2011), ist aber wohl in der elsässischen Oberrheinebene ebenso verbreitet wie auf der badischen Seite (KORSCH et al. 2008). Weitere Fundgebiete in Ostfrankreich finden sich in BAILLY & SCHAEFER (2010).

4. Schlussbemerkungen

4.1 Zur Ökologie

Nach KRAUSE (1981) gilt ein maximaler Gesamtphosphor-Gehalt von 0,02 mg/l im Wasser als limitierender Faktor für ein gutes Gedeihen von Characeen. Verschiedene Laborversuche ergaben allerdings auch ein lebhaftes Characeen-Wachstum noch bei Phosphorgehalten von bis zu 1,0–2,0 mg/l (z. B. BLINDOW 1988). An natürlichen Standorten würde allerdings der Düngungseffekt des Phosphors ein verstärktes Wachstum des Planktons und der höheren Pflanzen bewirken und damit das Wasser soweit verdunkeln, dass Characeen nicht mehr leben können bzw. durch die Konkurrenz verdrängt werden. Der Phosphor-Einfluss ist also weniger toxischer Art, sondern verändert vor allem die sekundären Standorteigenschaften. In der Geländepraxis wird der Wert von 0,02 mg/l allerdings tatsächlich nicht überschritten, auch nicht in unserem Untersuchungsgebiet.

Überregional bemerkenswert sind die z. T. sehr hohen Leitfähigkeiten an Standorten von *Chara*-Arten des Süßwassers unter dem Einfluss von saarländischen Kohlebergehalden. Zwar gibt es in der Ostsee Leitfähigkeiten bis 19.300 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ für *Chara baltica*, *Ch. canescens* und *Ch. aspera*, für *Lamprothamnium papillosum* sogar bis 32.100 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ (I. Blindow, Mitt. per E-Mail 2011). Dies sind jedoch mehr oder weniger ausgeprägte Arten des Brackwassers. Im Binnenland dagegen scheinen bis jetzt 3600 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ kaum überschritten worden zu sein. Diese Angabe gilt ebenfalls für *Chara canescens*, und zwar in einem Gewässer westlich Halle (KORTE et al. 2010). Für eine Süßwasser-Art wie *Chara vulgaris* sind also die 13.000 $\mu\text{S}/20^\circ\text{C}$ im Saarland (Camphausen) offenbar bisher unerreicht.

4.2 Zum Naturschutz

Armleuchteralgen sind vor allem durch ihren Pionier-Charakter gefährdet. Trocknet ihr Gewässer aus oder wird es eutrophiert – natürlich oder anthropogen – dann verschwinden sie. So konnten einige von Kollegen gefundene Vorkommen von unbestimmten Characeen in den letzten 15 Jahren nicht ausgewertet werden, weil sie nicht mehr existierten. Um auch die vielen anderen Verluste im Saarland auszugleichen, sind Neuanlagen nicht zu flacher Teiche und das Ausräumen verlandeter Gewässer zu empfehlen. Sie müssten vom Menschen möglichst unbeeinträchtigt bleiben. Vor allem von Quellwasser beeinflusste Standorte sind für Characeen günstig.

5. Danksagungen

Besonderer Dank gebührt Herrn Dr. Werner Krause (†), Aulendorf, der viele meiner Belege (nach)bestimmt hat.

Ohne die zahlreichen Hinweise und Aufsammlungen der folgenden Kollegen wäre der hier dokumentierte Kenntnisstand über die Verbreitung nicht möglich gewesen:

AD = Dr. Axel Didion, Homburg-Schwarzenbach; AH = Andrea Hartz, Saarbrücken; ASchw = Arno Schwarzer, Lüsslingen (CH); AS = Aloysius Staudt, Schmelz; BT = Dr. Bernd Trockur, Scheuern; DK = Dr. h. c. Dieter Korneck, Wachtberg; FJW = Franz-Josef Weicherding, St. Ingbert; Lagab. = Jacques Lagabrielle, Valmont (F); MM = Matthias Madsen, Dudweiler/Lüneburg; PS = Peter Steinfeld, Hornbach; PW = (Autor); RM = Prof. Dr. Rüdiger Mues, St. Ingbert-Rentrisch; SC = Dr. Steffen Caspari, St. Wendel; TS = Thomas Schneider, Merzig; UH = Ulf Heseler, St. Ingbert – F.-J. Weicherding hat außerdem die Literaturstelle über *Nitella gracilis* im Saarland ausfindig gemacht und schließlich wertvolle Anregungen zum Manuskript gegeben. R. Mues war auch bei der Bestimmung der Moose behilflich und hat das abstract verfasst, U. Heseler das résumé. Martin Baus, Landratsamt Homburg, hat die zitierte historische Karte und entsprechende Literatur besorgt. Michel Hoff und J.-P. Berchtold, Strasbourg, haben die Characeen-Eintragungen für Lothringen und Elsass aus der Datenbank „Brunfels“ der Société Botanique d’Alsace zur Verfügung gestellt. Th. Schneider danke ich herzlich für die Erstellung der digitalen Verbreitungskarten.

6. Literatur

- BAILLY, G., & O. SCHAEFER (2010): Guide illustré des Characées du nord-est de la France. – Hrsg.: Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 96 S., Besançon.
- BLINDOW, I. (1988): Phosphorus Toxicity in *Chara*. – Aquatic Botany 32: 393-395, Amsterdam.
- BRÜTTING, Ch. (1971): Die Kiesbaggerweiher bei Bliesmengen-Bolchen, eine floristisch-soziologische Betrachtung der Tallandschaft (1967). – Abh. Arb.gem. tier- u. pflanzengeogr. Heimatforsch. Saarland 3: 9–31, Saarbrücken.
- CORILLON, R. (1957): Les Charophycées de France et d’Europe Occidentale. – 499 S., Angers (Neudruck Koeltz, Königstein 1972).
- HAFFNER, P. (1964): Pflanzensoziologische und pflanzengeographische Untersuchungen in den Talauen von Mosel, Saar, Nied, Prims und Blies. – VII: Die Salzpflanzen des Rosseltales bei Emmersweiler. – S. 55–58 in: KREMP, W. (Hrsg.): Untersuchungsergebnisse aus Landschafts- und Naturschutzgebieten im Saarland. – Naturschutz und Landschaftspflege im Saarland. Veröff. Landesst. Natursch. Landsch.pflege 3, 124 S., Saarbrücken.
- HAFFNER, P. (1977): Zur Pflanzenwelt der Kiesgrubenweiher bei Schwemlingen. – S. 194–207 in: Kreisverwaltung Merzig-Wadern (Hrsg.): Heimatbuch 1977 des Kreises Merzig-Wadern, Merzig.
- HOLANDRE, J. J. J. (1842): Nouvelle Flore de la Moselle. – 2ème édition, 948 S., Metz.
- KORSCH, H., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (2008): Verbreitungskarten der Characeen Deutschlands. – Rostocker Meeresbiolog. Beitr. 19: 57–108, Rostock.
- KORTE, E., KRAUTKRÄMER, V., PÄTZOLD, F. & K. VAN DE WEYER (2010): Brackwasser-Armleuchteralge (*Chara canescens*) und Faden-Armleuchteralge (*Chara filiformis*) im Borkener See. Zwei bemerkenswerte Neunachweise für Hessen. – Botanik u. Naturschutz in Hessen 23: 55–62, Frankfurt/M.
- KRAUSE, W. (1981): Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. – Limnologica 13 (2): 399–418, Berlin.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). – Band 18 von Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Mollenhauer H. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, 202 S., Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.

- LEIDENHEIMER, J. & P. WOLFF (1983): Die Nassbrachen „Im Kühnbuch“. – Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz, 102 S., Saarbrücken.
- MÜLLER, E. (1942): Vegetation und Klimacharakter der Homburger Bruchlandschaft. – Mitt. POLLICHA N.F. X: 69–90, Kaiserslautern.
- SCHULTZ, F. (1861): Zusätze und Berichtigungen zu meiner Flora der Pfalz. – 18. u. 19. Jahresbericht der POLLICHA; 95–127, Neustadt a. d. H.
- Société Botanique d'Alsace (2011): Base de données „Brunfels“ (Datenbank) de la Société Botanique d'Alsace, Strasbourg (Stand März 2011).
- WINTER, F. (1875): Die Flora des Saargebietes mit einleitenden topographischen und geognostischen Bemerkungen. – Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preußischen Rheinlande und Westphalens 32, 273 ff., Bonn.
- WOLFF, P. (1989): *Ranunculus rionii* Lagger en France. – Bulletin de la Société botanique de France 136, Lettres botaniques (3): 235–241, Paris.
- WOLFF, P. (1999): Vegetation und Ökologie der nährstoffarmen Fließgewässer der Pfalz. – POLLICHA-Buch Nr. 37, 125 S., Bad Dürkheim.
- WOLFF, P. (2002 a): Die Wasserpflanzen-Gesellschaften des Saarlandes und seiner Randgebiete. – S. 20–116 in: BETTINGER, A. & WOLFF, P. (Hrsg.): Vegetation des Saarlandes und seiner Randgebiete, Teil I. Atlantenreihe Band 2 des Ministeriums für Umwelt des Saarlandes, zugleich Sonderband 8 der DELATTINIA; 377 S., Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2002 b): Die Salzvegetation und die Salzquellen des Saarlandes. – S. 151–170 in: BETTINGER, A. & WOLFF, P. (Hrsg.): Vegetation des Saarlandes und seiner Randgebiete, Teil I. Atlantenreihe Band 2 des Ministeriums für Umwelt des Saarlandes, zugleich Sonderband 8 der DELATTINIA; 377 S., Saarbrücken.
- WOLFF, P. (2008): Rote Liste und Florenliste der Armeleuchteralgen (Charophyceae) des Saarlandes (2. Fassung). – S. 161–166 in: Ministerium für Umwelt und DELATTINIA (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes. Atlantenreihe Band 4, 571 S., Saarbrücken.

Karte:

Carte très particulière du pays de Hondsruich avec le duché de Deux Ponts partie du Palatinat et du Comté de Bitsche (1738); levée par les Srs NAUDIN, son fils... désignée et écrite par le Sr NAUDIN le fils...

Anschrift des Autors:

Peter Wolff
Richard-Wagner-Straße 72
66125 Saarbrücken