©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 23: 307–314. Göttingen 2003.

Vegetationskundliche Erhebungen in Nassabgrabungen – Ergebnisse von Tauchuntersuchungen im Niederrheinischen Tiefland[1]

– Klaus van de Weyer –

Zusammenfassung

Die Vegetation von kalkreichen mesotrophen Nassabgrabungen im Niederrheinischen Tiefland (Nordrhein-Westfalen) wird anhand von Linientransekten dargestellt. Für die Tiefenzone ist das *Nitellopsidetum obtusae* charakteristisch. Das *Charetum contrariae* besiedelt sowohl tiefere als auch flachere Bereiche, in denen auch Phanerogamen auftreten. Auf die Ökologie und synsystematische Stellung der Armleuchteralgen-Gesellschaften wird eingegangen.

Abstract: Vegetation recording in gravel pits – results of diving investigations in the Lower Rhine lowlands

Line transects were used to describe the vegetation of mesotrophic chalk-rich gravel pits in the flood plain of the river Rhine (North-Rhine-Westphalia, Germany). Deeper zones are dominated by *Nitellopsidetum obtusae*, while both deep and shallow waters support *Charetum contrariae* with phanerogams. Notes are also provided on the ecology and syntaxonomy of the stonewort communities.

Keywords: macrophytes, scuba-diving, river Rhine, transect, *Characeae, Nitellopsis*, gravel pit.

1. Einleitung

Seit den 1970er Jahren werden in Deutschland Tauchuntersuchungen mit Pressluftflaschen an Makrophyten durchgeführt. Zu nennen sind Untersuchungen von HOESCH & BUHLE (1996), MELZER (1976), MELZER et al. (1988), SPIESS et al. (1999), TRAPP (1995), VÖGE (1987a, 1987b, 1992, 1994). Aus Nordrhein-Westfalen lagen bisher nur Tauchuntersuchungen von VÖGE (1987b) aus dem NSG Heiliges Meer in Westfalen vor. In der Regel erfolgt die Untersuchung größerer Gewässer vom Boot aus bzw. wird durch Schnorcheln ergänzt (SCHMITZ 2000, VAN DE WEYER 2001). Seit dem Jahr 2000 werden in Nordrhein-Westfalen gezielt Nassabgrabungen und Talsperren floristisch mit Hilfe von Tauchuntersuchungen (Scuba-Diving) erfasst (RAABE, VAN DE WEYER & ZIMMERMANN, i. Vorb.), um die Bedeutung für den Naturschutz darzustellen. Hierbei wurden in verschiedenen Nassabgrabungen, die sich durch eine reichhaltige Unterwasservegetation auszeichnen, Linientransekte erfasst, um die Zonierung der submersen Makrophyten zu ermitteln (s.a. RAABE & VAN DE WEYER 2002). Die Ergebnisse sollen nachfolgend vorgestellt werden.

2. Die untersuchten Gewässer

Alle Gewässer befinden sich im Niederrheinischen Tiefland (Nordrhein-Westfalen). Im Bereich der holozänen Flussaue des Rheins (KLOSTERMANN 1992) befinden sich der Auesee (Kreis Wesel), der Roosenhofsee (Kreis Kleve), im Bereich der Niederterrasse liegen der Wolfsee (Kreis Borken) und der Unterbacher See (Stadt Düsseldorf). Charakteristisch

[1] Die Untersuchungen wurden teilweise im Auftrag der LÖBF NRW durchgeführt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Daten zur Morphometrie, Trophie und Makrophytengrenze der untersuchten Gewässer

Gewässer	Auesee	Roosenhofsee	Unterbacher See	Wolfsee
Größe (ha)	181	53,86	83,63	k.A.
Volumen (m^3)	14.350.000	3.801.422	4.110.000	k.A.
Maximale Tiefe (m)	17,49	12,26	13,4	k.A.
Trophie	oligotroph (bis mesotroph)	mesotroph	mesotroph	k.A.
Makrophytengrenze (Tiefe, m)	11,2*	9,3	7,8	7,0
Quellen (Morphometrie & Trophie)	Christmann	Wernecke	Zweckverband Unterbacher See	

* Untersuchung lediglich bis zu einer Tiefe von 11,2 m

für alle Abgrabungen sind mittlere bis hohe Kalkgehalte und die fehlende Anbindung an den Rhein. Die Trophie wird gemäß LAWA (1998) als überwiegend mesotroph eingestuft, wobei anzumerken bleibt, dass die Einstufung der LAWA (1998) nur für natürliche Seen erarbeitet wurde, die nicht makrophyhtendominert sind. Alle Abgrabungen werden intensiv durch Erholung und Angeln genutzt. Tab. 1 gibt einen Überblick auf morphometrische Daten und die Trophieeinstufung. Weitere Angaben zum Unterbacher See finden sich bei LAWA (1985).

3. Methoden

Im Auesee, Roosenhofsee, Unterbacher See und Wolfsee wurden im Jahr 2001 Linientransekte in Anlehnung an VÖGE (1987a) angelegt. Hierzu wurden ab der unteren Grenze der Vegetation bis zur Uferlinie Vegetationsaufnahmen mit Hilfe eines Kupferrahmens (Grundfläche 1 m x 1 m) erstellt. Die Häufigkeit der Wasserpflanzen wurde hierbei anhand der von KOHLER (1978) beschriebenen Skala erfasst (s. Tab. 2). Die Darstellung (s. Abb. 1–4) erfolgt mit Hilfe von Balkendiagrammen.

Die Nomenklatur der Phanerogamen folgt RAABE et al. (1996), die der Armleuchteralgen VAN DE WEYER & RAABE (1999). Die Bezeichnung der Pflanzengesellschaften folgt – soweit nicht anders angegeben – POTT (1995).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Schätzskala der Häufigkeit nach KOHLER (1978)

	Skala
1	sehr selten
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	sehr häufig bis massenhaft

4. Ergebnisse der Tauchuntersuchungen: Linientransekte

4.1. Auesee

Der Auesee liegt westlich der Stadt Wesel (Kreis Wesel, TK 4305). Die Untersuchungen wurden am Südufer im Bereich des Badestrandes durchgeführt. Der Bewuchs reichte bis zur tiefsten untersuchten Stelle (11,2 m). Die durchschnittliche Wuchshöhe der Armleuchteralgen und der höheren Pflanzen lag bei 0,5–1,5 m. Bemerkenswert sind großflächige Vorkommen von *Nitellopsis obtusa* (s. Abb. 1), die praktisch flächendeckend die tieferen Bereiche von ca. 10 m bis 3 m besiedelt. Ab einer Tiefe von ca. 4 m wird *Nitellopsis obtusa* von *Elodea nuttallii, Chara contraria, Ranunculus circinatus, Nitella opaca* und *Potamogeton pusillus* abgelöst. Mit geringer Häufigkeit treten auch *Potamogeton perfoliatus, Potamogeton lucens, Myriophyllum verticillatum* und *Chara globularis* auf.

4.2. Roosenhofsee

Der Roosenhofsee liegt südöstlich von Rees bei Lohrwardt (Kreis Kleve, TK 4204). Die Vegetationsgrenze lag bei 9,3 m Tiefe. Die durchschnittliche Wuchshöhe der Armleuchteralgen lag bei 0,2 m und der höheren Pflanzen bei 0,5–1,5 m. Die Zonierung ist in Abb. 2 dargestellt. Von der Vegetationsgrenze bis ca. 5 m Tiefe dominiert *Chara contraria*, im flacheren Wasser schließt sich eine Zone von *Elodea nuttallii* an. Mit geringer Häufigkeit treten auch *Potamogeton perfoliatus, Myriophyllum spicatum, Elodea canadensis, Alisma gramineum, Chara delicatula* und *Chara vulgaris* auf.

4.3. Unterbacher See

Der Unterbacher See liegt im Osten von Düsseldorf (Stadt Düsseldorf, TK 4807). Der See enstand durch Auskiesung in den Jahren 1926–1973 (LAWA 1985). Die Untersuchungen wurden am Südufer im Bereich des Badestrandes durchgeführt. Die Vegetationsgrenze lag bei 7,8 m Tiefe. Die durchschnittliche Wuchshöhe der höheren Pflanzen betrug 2 m und der Armleuchteralgen 0,5 m. Von der Vegetationsgrenze bis zu einer Tiefe von 3 bis 4 m Tiefe dominiert *Nitellopsis obtusa*, hieran schließt eine Zone an, in der *Chara contraria* dominiert. Hierauf folgt im flachen Wasser (ab 1 m Tiefe) eine Zone von *Potamogeton pusillus*. Mit geringer Häufigkeit treten auch *Elodea nuttallii, Potamogeton lucens, Potamogeton pectinatus, Myriophyllum spicatum* und *Chara globularis* auf.

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Tiefe (m)	8,4	8,3	8,2	8	8	7,8	7,6	7,4	7,3	7,2	7	6,8	6,6	6,4	6,2	6	5,8	5,6	5,6	5,5	5,3	5,1	5	4,9	4,7	4,5	4,3	4,2	3,9	3,6	3	2,7	2,3	2	1,8	1,5	1,2	1,1	1	0,9	0,7	0,6
Nitellopsis obtusa																																										
Potamogeton perfoliatus																																										
Myriophyllum spicatum																																										
Elodea nuttallii																																										
Chara contraria																																										
Ranunculus circinatus																																										
*Nitella opaca**																																										
Potamogeton pusillus																																										
Myriophyllum verticillatum																																										
Chara globularis																																										
Potamogeton lucens																																										

* incl. *Nitella* cf. *opaca*

Abb. 1: Transekt Auesee, Kreis Wesel, Südufer (Tiefenbereich 8,4–0,6 m), Länge 42 m, offizieller Badebereich, 24.9.2001

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Tiefe (m)	5,3	5,1	4,8	5	4,3	4	3,7	3,3	3	2,5	2,2	1,9	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1	0,9	0,8	0,5
Chara contraria																					
Elodea nuttallii																					
Potamogeton perfoliatus																					
Myriophyllum spicatum																					
Alisma gramineum																					
Elodea canadensis																					
Chara delicatula																					
Chara vulgaris																					

Häufigkeit:
- sehr selten
- selten
- verbreitet
- häufig
- sehr häufig

Abb. 2: Transekt Roosenhofsee, Nordufer (Tiefenbereich 5,3–0,5 m), Länge 21 m,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Tiefe (m)	5,7	5,5	5,3	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,2	2,8	2,4	2,1	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6
Nitellopsis obtusa	■	■	■	■	■	■	■	■	▬	▬		▬	▬	▬	▬	▬	▬											
Chara contraria	▬			▬	▬	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	▬	▬	▬	▬	▬	▬		
Potamogeton pusillus									▬		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	■	▬	▬	▬	■	■	■	■	■	■	■
Potamogeton lucens				▬	▬		■	▬							■													
Elodea nuttallii	▬	▬			▬		▬		▬		▬																▬	
Chara globularis											▬												▬					
Potamogeton pectinatus														▬	▬		▬		▬									
Myriophyllum spicatum																■	▬	▬	■	■	■	■	■	■	▬		▬	

Abb. 3: Transekt Unterbacher See (Tiefenbereich 5,7–0,6 m), Südufer, Badebereich, Länge 28 m, 13.09.2001

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tiefe (m)	5,8	5,5	5,1	4,7	4,3	4	3,8	3,5	3,4	3,2	3,1	3	2,9	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,2	1,8	1,5	1,1	0,6	0,3-0
Nitellopsis obtusa	▬	■	■	■	▬	▬	■	■	■	■	■	■	▬	▬	■	■	▬	▬	▬	▬	▬	▬		
Potamogeton pusillus			▬					▬								▬	■	■	■	■	■	■	■	■
Chara contraria								▬	▬							▬	■	■	■	■		■	▬	
Myriophyllum spicatum															▬							▬		

Abb. 4: Transekt Wolfsee (Tiefenbereich 5,8–0 m), Länge 24 m, 10.09.2001

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

4.4. Wolfsee

Der Wolfsee liegt südwestlich der Stadt Isselburg (Kreis Borken, TK 4104). Die Vegetationsgrenze lag bei 7 m Tiefe, die durchschnittliche Wuchshöhe der Armleuchteralgen und der höheren Pflanzen bei 0,1 m. Von der Vegetationsgrenze bis zu einer Tiefe von 2 und 3 m Tiefe dominiert *Nitellopsis obtusa*, hierauf folgen im flacheren Wasser *Chara contraria* und *Potamogeton pusillus*, mit geringer Häufigkeit tritt zudem *Myriophyllum spicatum* auf.

5. Anmerkungen zur vegetationskundlichen Einstufung und Ökologie von *Nitellopsis obtusa* und *Chara contraria*

Bei der vegetationskundlichen Einstufung von Ergebnissen, die durch Tauchuntersuchungen erhoben wurden, stellt sich zunächst eine methodische Frage. Unter Wasser ist es nicht möglich, beliebig große, exakt definierte Flächen zu untersuchen. Aus technischen Gründen können nur relativ kleine Aufnahmeflächen untersucht werden (s. VÖGE 1987a); in der vorliegenden Untersuchung wurde ein Kupferrahmen mit einer Grundfläche von 1 m x 1 m eingesetzt. Eine Alternative stellt die Untersuchung von definierten Abschnitten dar (MELZER 1976, MELZER et al. 1988); hierbei kann jedoch keine exakte Fläche ermittelt werden.

Vegetationskundlich lassen sich die Bestände, die im Auesee, Unterbacher See und Wolfsee von *Nitellopsis obtusa* dominiert werden, dem *Nitellopsidetum obtusae* zuordnen, von dem bisher keine Angaben aus Nordrhein-Westfalen vorlagen (VERBÜCHELN et al. 1995). Dagegen gibt es Angaben aus Bayern, Baden-Württemberg, Brandenburg, Bremen und Mecklenburg-Vorpommern (HOESCH & BUHLE 1996, KRAUSCH 1964, KRAUSE 1969, KRAUSE & LANG 1977, MELZER 1976, MELZER et al. 1988, SCHMIDT 1981, SPIESS et al. 1999, TRAPP 1999). Der Schwerpunkt des *Nitellopsidetum obtusae* liegt in der Tiefenzone mesotropher Seen und Nassabgrabungen, was sich mit der vorliegenden Untersuchung deckt. *Nitellopsis obtusa* wächst aber auch im Flachwasserbereich eutropher Stillgewässer, worauf KRAUSE (1985, 1997) hinweist. In den Niederlanden bevorzugt das *Nitellopsidetum obtusae* Tiefenbereiche von 1,5–3 m (SCHAMINÉE et al. 1995, VAN DEN BERG et al. 2001, VAN RAAM 1998, WEEDA et al. 2000). KRAUSE (1985) deutet das veränderte Verhalten von *Nitellopsis obtusa* als Folge der Zunahme der Trophie: Wenn die Sichttiefe in oligo- bis mesotrophen Gewässern durch Eutrophierung abnimmt, besitzt *Nitellospis obtusa* offensichtlich die Fähigkeit, auch Flachwasserbereiche unter nährstoffreicheren Bedingungen zu besiedeln. Dies bestätigt ein Fund dieser Art im 0,1 m tiefen Wasser des polytrophen Bienener Altrheins am Niederrhein (VAN DE WEYER 1994). Auch HOESCH & BUHLE (1996) beschreiben „ansehnliche Bestände" von *Nitellopsis obtusa* „im Flachwasserbereich des als polytroph eingestuften Gr. Seddiner Sees" (Brandenburg).

Außer dem *Nitellopsidetum obtusae* sind vor allem Dominanzbestände von *Chara contraria* für die kalkreichen Abgrabungsgewässer im Niederrheinischen Tiefland charakteristisch. Neben den in Kap. 4 beschriebenen Beständen gibt es weitere Vorkommen in mehreren Abgrabungen, die sich durch ausreichende Sichttiefen auszeichnen. Während verschiedene Autoren *Chara contraria* als Verbandscharakterart des *Charion asperae* bzw. *Charion fragilis* aufführen (z.B. KRAUSE 1969, KRAUSE & LANG 1977, POTT 1995, SCHAMINÉE et al. 1995, SSYMANK et al. 1998, VAHLE 1990), geben DOLL (1989) und VAN RAAM (1998) *Chara contraria* als Assoziationscharakterart des *Charetum contrariae* an. Bereits CORILLION (1957), auf den die Beschreibung dieser Gesellschaft zurückgeht, weist auf die Eigenständigkeit des *Charetum contrariae* hin. Nach CORILLION (1957) bevorzugt das *Charetum contrariae* gegenüber dem *Charetum vulgaris* größere Tiefen. Demgegenüber fand DOLL (1989) das *Charetum contrariae* vorwiegend im Flachwasserbereich von Seen (s.a. MELZER et al. 1988). Im Niederrheinischen Tiefland stimmt die Situation mit der Beschreibung von CORILLION (1957) überein: Der Schwerpunkt liegt in tieferen Bereichen, doch wächst das *Charetum contrariae* auch im Flachwasser (s. Abb. 1–3).

Zu den Trophieansprüchen des *Charetum contrariae* bzw. von *Chara contraria* liegen unterschiedliche Angaben vor. DOLL (1989) gibt das *Charetum contrariae* aus oligo-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

mesotrophen bis stark eutrophen Seen an. VAN RAAM (1998) weist auf ziemlich hohe Phosphatgehalte der Siedlungsgewässer dieser Pflanzengesellschaft in den Niederlanden hin. Nach MELZER et al. (1988) weist *Chara contraria* auf mäßige Nährstoffbelastung hin. Für bayerische Fließgewässer wird *Chara contraria* als „empfindlich gegenüber Nährstoffbelastungen" angegeben (GUTOWSKI et al. 1998); die Autoren weisen aber auch darauf hin, dass die Art „aber auch in mäßig nährstoffreichen Gewässern auftritt" Interessant sind in diesem Zusammenhang die Ausführungen von MELZER et al. (1988), die den Schwerpunkt in flacheren Gewässerbereichen konstatieren (s.o.), aber darauf hinweisen, dass „*Chara contraria* unter geringer Nährstoffbelastung auch in größere Tiefen vorzudringen vermag" Möglicherweise liegt hier ein ähnliches Phänomen wie bei *Nitellopsis obtusa* vor: Bei zunehmender Eutrophierung und damit verbundenen geringeren Sichttiefen weichen die Pflanzen vom Tief- in das Flachwasser aus.

6. Ausblick

Optimal für die Erfassung der submersen Vegetation von großen Stillgewässern ist die von MELZER (1976) entwickelte Methode, bei der das gesamte Gewässer – differenziert nach unterschiedlichen Gewässertiefen – betaucht wird. Eine Alternative stellt die Untersuchung von Linientransekten dar, die in ähnlicher Form in Hamburg (VÖGE 1987a) und Mecklenburg-Vorpommern (SPIESS et al. 1999) angewandt wurden. Linientransekte ermöglichen bei geringerem zeitlichem Aufwand die Darstellung der Vegegationszonierung und sind auch für Monitoringzwecke geeignet. In Nordrhein-Westfalen sollen in den kommenden Jahren weitere Gewässer nach der hier vorgestellten Methode untersucht werden.

Danksagung

Die folgenden Personen gaben wertvolle Hinweise oder halfen bei den Geländeuntersuchungen: Dr. K.-H. Christmann (LUA NRW, Düsseldorf), G. Dohr (Viersen), O. Geddert (Wesel), T. Kuhn (Nettetal), R. Lehmann (Grefrath), H. Stark (Ratingen), Dr. U. Wernecke (Rees-Bienen), J.C. van Raam (Hilversum) und Herr Wolff (Zweckverband Unterbacher See). Mein besonderer Dank gilt Herrn Uwe Raabe (Recklinghausen), mit dem ich seit über 10 Jahren die Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Characeen erforsche.

Literatur

CORILLON, R. (1957): Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. – Bull. Soc. Sci. Bretagne 32: 1–499. Imprimerie Bretonne, Rennes. (Neudruck Koeltz, Königstein 1972)

GUTOWSKI, A., HOFMAN, G., LEUKART, P., MELZER, A., MOLLEHAUER, M. SCHMEDTJE, U., SCHNEIDER, S., TREMP, H. (1998): Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fließgewässern. – Informationsber. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft, Heft 4/98: 1–501. München.

HOESCH, A., BUHLE, M. (1996): Ergebnisse der Makrophytenkartierung Brandenburgischer Gewässer und Vergleich zum Trophiestufensystem der TGL. – Beitr. angew. Gewässerökologie Norddeutschlands 2: 84–101.

KLOSTERMANN, J. (1992): Das Quartär der Niederrheinischen Bucht. – Geologisches Landesamt NRW, Krefeld: 200 S.

KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. – Landschaft und Stadt 10: 73–85. Stuttgart.

KRAUSCH, H. D. (1964): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. – Limnologica 2: 145–203. Berlin.

KRAUSE, W. (1969): Die Characeenvegetation der Oberrheinebene. – Arch. Hydrobiol./Suppl. XXXV: 202–253. Stuttgart.

– (1985): Über die Standortansprüche und das Ausbreitungsverhalten der Stern-Armleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*) (DESVAUX) J. GROVES. – Carolinea 42: 31–42. Karlsruhe.

– (1997): Charales (Charophyceae). In: ETTL, H., GÄRTNER, G., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. – G. Fischer, Jena/Stuttgart /Lübeck/Ulm: 202 S.

–, LANG, G. (1977): Charetea fragilis. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 1, 2. stark bearb. Auflage: 78–88. – G. Fischer, Stuttgart/New York.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) (1985): Seen in der Bundesrepublik Deutschland: 1–190. München.
– (1998): Gewässerbewertung – stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien: 1–74. Schwerin.
MELZER, A. (1976): Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen; dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstädt-Hemhofer Seen (Oberbayern). – Dissertationes Botanicae 34: 195 S., Cramer, Vaduz.
–, R. HARLACHER, K. HELD, E., VOGT, E. (1988): Die Makrophytenvegetation des Ammer-, Wörth- und Pilsensees sowie des Weßlinger Sees. – Informationsber. Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 1/88: 1–266. München.
POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands, 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W., WOLFF-STRAUB, R. (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen, 3. verbesserte und erweiterte Auflage. – Schriftenreihe der LÖBF 10: 1–196. Recklinghausen.
RAABE, U., WEYER, K. VAN DE (2002): Artenschutzprogramm Armleuchteralgen-Gewächse (Characeae) in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenr. Vegetationsk. Bonn, im Druck.
SCHAMINÉE, J. H. J., WEEDA, E. J., WESTHOFF, V. (1995): De Vegetatie van Nederland Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. – Opulus Press, Uppsala/Leiden: 358 pp.
SCHMIDT, D. (1981): Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen der Gewässer um Güstrow. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg XVII: 1–130. Greifswald-Waren.
SCHMITZ, U. (2000): Die Wasserpflanzenvegetation von Oerkhaussee, Monbagsee, Klingenberger See und Heinenbuschsee (Kreis Mettmann, Nordrhein-Westfalen). – Decheniana 153: 15–35. Bonn.
SPIESS, H.-J., BOLBRINKER, P., LÄMMEL, D. (1999): Monitoring nährstoffarmer Seen in Mecklenburg-Vorpommern durch Ermittlung und Beschreibung der submersen Makrophyten in ausgewählten FFH-Gebieten. – Ber. Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 42: 35–40. Neuenkirchen.
TRAPP, S. (1995): Wasserpflanzen Bremer Seen und ihr Verhältnis zur Gewässergüte. – Abh. Naturw. Verein Bremen 43: 165–177. Bremen.
– (1999): *Nitellopsis obtusa* in Bremen. – Abh. Naturwiss. Verein Bremen 44/2–3 (Festschrift Kuhbier): 505–510. Bremen.
VAN DEN BERG, M., DOEF, R., POSTEMA, J. (2001): Waterplanten in het Ijsselmeergebied. – Natura 2001/5: 179–183. KNNV, Utrecht.
VAN RAAM, J. C. (1998): Handboek Kranswieren. – Chara boek, Hilversum: 200 pp.
VAHLE, H.-C. (1990): Charetea fragilis – Armleuchteralgen-Gesellschaften. – In: PREISING, E. et al.: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. – Naturschutz Landschaftspflege Niedersachsen 20/8: 147–161. Hannover.
VERBÜCHELN, G., HINTERLANG, D., PARDEY, A., POTT, R., RAABE, U. & K. VAN DE WEYER (unter Mitarbeit von DINTER, W., MICHELS, C., SCHUMACHER, W. & R. WOLFF-STRAUB) (1995): Rote Liste der Pflanzengesellschaften in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenreihe der LÖBF 5: 1–318. Recklinghausen.
VÖGE, M. (1987a): Technik und Ergebnisse der Hydrophyten-Vegetationsaufnahme unter Benutzung eines Tauchgeräts. – Arch. Hydrobiol. 110: 125–132.
– (1987b): Tauchbeobachtungen an der submersen Vegetation in nährstoffreichen norddeutschen Gewässern. – Tuexenia 7: 69–83. Göttingen.
– (1992): Tauchuntersuchungen an der submersen Vegetation in 13 Seen Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Isoetiden-Vegetation. – Limnologica 22: 82–96. Jena.
– (1994): Tauchbeobachtungen in Siedlungsgewässern von *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John. – Tuexenia 14: 335–342. Göttingen.
WEEDA, E., SCHAMINÉE, J H. J., VAN DUUREN, L. (met medewerking van HENNECKENS, S. M., HOEGEN, A. C., JANSEN, A. J. M.) (2000): Atlas van de plantengemeenschappen in Nederland, deel 1: wateren, moerassen en natte heiden. – KNNV Uitgeverij, Utrecht: 334 pp.
WEYER, K. VAN DE (1994): Die Armleuchteralgen (Characeae) Nordrhein-Westfalens – eine erste Übersicht. – Floristische Rundbriefe 27: 120–136. Bochum.
– (2001): Die Bestandsentwicklung von Flora und Vegetation der Gewässer im Naturschutzgebiet Bislicher Insel (Kreis Wesel). – Natur am Niederrhein N.F. 16 (Festschrift Friedrich): 115–123. Krefeld.
– RAABE, U. (1999): Rote Liste der Armleuchteralgen-Gewächse (Charales) in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenreihe der LÖBF 17: 295–306. Recklinghausen.

Dr. Klaus van de Weyer
lanaplan
Lobbericher Str. 5
D-41334 Nettetal
klaus.vdweyer@lanaplan.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: NS_23

Autor(en)/Author(s): Weyer Klaus van de (Nikolaus)

Artikel/Article: Vegetationskundliche Erhebungen in Nassabgrabungen - Ergebnisse von Tauchuntersuchungen im Niederrheinisceben Tiefland 307-314