

Zur Verbreitung, Soziologie und Ökologie von *Chara braunii* GMELIN im südlichen Brandenburg

Werner Pietsch

Zusammenfassung

Neuere Vorkommen von *Chara braunii* GMELIN werden von Sekundärstandorten des südlichen Brandenburgs, wie Fischteiche, Sand- und Kiesgruben mitgeteilt. Die seltene Art siedelt als Monodominanzbestand und in Durchdringungsstadien mit Vertretern der Littorelletea, Potametea, Phragmitetea und Isoeto-Nanojuncetea. Die ökologischen Ansprüche werden am Beispiel der Beschaffenheit der Wasserkörper und der Bodensubstrate der Siedlungsgewässer dargestellt. Gefährdung und Erhaltung der Vorkommen von *Chara braunii* werden besprochen.

Summary

The distribution of *Chara braunii* GMELIN on secondary sites in the southern part of Brandenburg, like fishponds, sand- and gravel pits are described. This rare plant grows in monodominant stand and in mixed stages together with species of the Littorelletea, Potametea, Phragmitetea and Isoeto-Nanojuncetea. The ecological situation of the waterbodies and the soil characteristics of biotopes with the species are represented. The endangerment and conservation of the stands of *Chara braunii* are discussed.

1. Einleitung

Im Rahmen von Untersuchungen über die soziologische Struktur und das ökologische Verhalten von Wasserpflanzen und Wasserpflanzengesellschaften Mitteleuropas erfolgte auch eine umfangreiche Bearbeitung der Characeen-reichen Gewässer (PIETSCH 1987). Dabei wurden auch 6 Standorte von *Chara braunii* GMELIN erfasst. In der Zwischenzeit konnten in Sekundärgewässern der Teichgebiete im südlichen Brandenburg und in Nordost-Sachsen weitere Vorkommen festgestellt werden.

Es berichten DOEGE & HAHN (1999) und DOEGE (2001) über Vorkommen von *Chara braunii* in Teichgebieten um Königswartha in Sachsen. Vorkommen in den Lakomaer und Peitzer Teichen werden durch PETZOLD (2004) beschrieben.

Im vorliegenden Beitrag sollen unsere eigenen Beobachtungen über das Auftreten von *Chara braunii* im südlichen Brandenburg mitgeteilt werden.

2. Vorkommen im südlichen Brandenburg

Chara braunii besiedelt anthropogen entstandene Sekundärgewässer, wie extensiv bewirtschaftete Fischteiche, die im Winter trockenfallen, oder Rohbodenflächen von Teichen nach erfolgter Beräumung von Schlammablagerungen sowie vorhandener Verlandungsvegetation. Außerdem finden wir die Art in Flachwasserbereichen von Sand- und Kiesgruben sowie in einem Kleingewässer der Bergbaufolgelandschaft des Lausitzer Braunkohlenreviers.

Im Rahmen von Untersuchungen über die Auswirkung der Grundwasserabsenkung auf den Biotopcharakter des NSG „Peitzer Teiche“ durch die Fortführung des Tagebaus Cottbus-Nord wurde eine umfangreiche Erfassung der Vegetationsverhältnisse, insbesondere der primären und sekundären Teichbodenvegetation, vorgenommen. Dabei wurden Bestände einer *Chara*-Art gefunden, die zunächst nicht bestimmt werden konnte; ähnliche Pflanzen wurden auch im Lakomaer Teichgebiet festgestellt (PIETSCH 1992, 1993). Im Herbst 1994 legte mir Herr STEFFEN HAHN aus Demitz-Thumitz, Sachsen, Herbarmaterial von *Chara*-Arten in Cottbus vor, das er in Fischteichen bei Königswartha in Sachsen gesammelt hatte. Ein Vergleich mit unseren Pflanzen ließ den Schluss zu, dass es sich offensichtlich in beiden Fällen um *Chara braunii* handelte. Das gesamte Material wurde 1995 Herrn Dr. VAN DE WEYER in Cottbus übergeben, der es später als *Chara braunii* bestätigte (Schreiben v. 26.07.1995). Aus verschiedenen Gründen kam es aber bisher nicht dazu, diese Funde zusammen mit der Beschreibung der Standortverhältnisse zu publizieren.

In der Zwischenzeit konnte *Chara braunii* an den Peitzer und Lakomaer Teichen erneut bestätigt werden (PETZOLD 2004).

Bisher wurde *Chara braunii* von uns an folgenden Standorten gefunden:

- Peitzer Teiche (1993, 1994, 1999, 2000, 2002); vor allem im Hammerteich und in zwei kleinen Hälterteichen, die einer ausgesprochen extensiven Bewirtschaftung unterliegen und kaum gedüngt werden. In diesen Teichen tritt *Chara braunii* häufig zusammen mit Vertretern der *Cyperetalia fusci* auf.
- Lakomaer Teiche (1993, 1994, 1999, 2001, 2002); zunächst wurde die Art im Keilteich und später bei Arbeiten zur Entnahme von Typha-Röhricht im Erlen-teich gefunden. Hier wuchsen die *Chara*-Bestände innerhalb von ausgedehnten *Cardamine parviflora*-Rasen (2000, 2002).

- Sorgenteich bei Guteborn (1991, 1998, 2000); vor allem in den durch Beräumung der Hauptbewirtschaftungsfläche entstandenen Buchten sowie auf der Naturschutzfläche, die zur Erhaltung der Arten des atlantischen Florenelementes einer zeitweisen Bodenbearbeitung unterliegt (PIETSCH 1995).
- Weinbergsteiche bei Guteborn (1993, 1994); auf sandigem Bodensubstrat beiderseits der Durchflussgräben. Hier lassen sich Durchdringungen mit Arten der sekundären Teichbodenvegetation feststellen.
- Kiesgrube Ponsdorf, bei Finsterwalde (1993, 1994); in einer kleineren Grube rechterseits der Straße gegenüber dem *Myriophyllum heterophyllum*-Standort; hier zusammen mit *Chara vulgaris*.
- Kiesgrube Casel bei Calau (1996, 1999); Kleingewässer südwestlich an der Kiesgrube, hier zusammen mit *Juncus bulbosus* und *Sparganium natans*, von *Utricularia*-Arten überlagert.

3. Soziologisches Verhalten

In Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Wasserkörper und der Bodensubstrate der Siedlungsgewässer sowie der Struktur der bereits vorhandenen Makrophytenvegetation lassen sich verschiedene Ausbildungsformen unterscheiden.

3.1 Artenarme Dominanzbestände (Tab. I)

Chara braunii bildet artenarme Dominanzbestände bzw. Monodominanzbestände unterschiedlicher Flächengröße, bei Wassertiefen von 10 bis 70 cm. Dabei lassen sich je nach dem Nährstoff- und Kalkgehalt und dem Grad der Beschattung unterschiedliche Wuchshöhen von 5 bis 45 cm feststellen.

3.2 Durchdringungen mit Arten der Potametea- und Phragmitetea (Tab. I)

Je nach der Wassertiefe der Siedlungsgewässer tritt *Chara braunii* zwischen Ausbildungen der Potametea-Gesellschaften im tieferen Wasserbereich auf, zusammen mit *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *P. panormitanus*, *P. pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Callitriche palustris* agg. Im mehr flachen Litoralbereich der Teiche und Abgrabungsseen siedelt die *Chara*-Art innerhalb von Beständen des Phragmition, des Eleocharito-Sagittarion oder des Oenanthion. Charakteristische Arten sind *Oenanthe aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Eleocharis palustris*, *Typha angustifolia*, *Glyceria fluitans* und *Agrostis stolonifera*.

Tab. 1: Vorkommen von *Chara braunii* als Dominanzbestand und in Durchdringungen mit Arten der Potametea und Phragmitetea.

	Dominanz- bestände			Durchdringungen mit Arten der Potametea und Phragmitetea						
Nr. der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahmefläche in m²:	6	4	4	4	4	6	4	4	4	4
Deckungsgrad in %:	65	85	80	40	50	35	55	70	55	50
Artenzahl:	1	2	2	4	6	4	6	9	6	5
<i>Chara braunii</i>	3.4	4.5	4.5	2.3	1.3	1.1	2.3	2.3	1.3	2.3
Arten der Potametea:										
<i>Callitriche palustris</i>	.	.	.	.	.	+3	+1	2.3	1.3	+3
<i>Potamogeton lucens</i>	.	.	.	1.3	2.3	+1	+1	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	+1	.	.	.	+1	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	.	1.1	.	+1	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.
Arten der Phragmitetea:										
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	+1	.	+1	1.1	.	2.3	2.3	+1	.
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	+2	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	2.3	+1
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	+2	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	+1
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+3
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.

Legende zu Tab. 1:

Aufn. 1:	Peitzer Teichgebiet, Kleiner Hälterteich;	20 cm Wassertiefe;	14.06.1993
Aufn. 2:	Sorgenteich, NSG-Fläche, Graben;	40 cm Wassertiefe;	23.06.1994
Aufn. 3:	Lakomaer Teichgebiet, Keilteich;	45 cm Wassertiefe;	15.09.1993
Aufn. 4:	Lakomaer Teichgebiet, Keilteich;	40 cm Wassertiefe;	16.09.1993
Aufn. 5:	Peitzer Teichgebiet, Hammerteich;	30 cm Wassertiefe;	20.06.1993
Aufn. 6:	Peitzer Teichgebiet, Kleiner Hälterteich;	30 cm Wassertiefe;	18.09.1993
Aufn. 7:	Weinbergsteiche, mittlerer Teich, Abgrabung;	35 cm Wassertiefe;	21.09.1994
Aufn. 8:	Lakomaer Teichgebiet, Keilteich;	20 cm Wassertiefe;	16.09.1994
Aufn. 9:	Lakomaer Teichgebiet, Keilteich;	10 cm Wassertiefe;	27.09.1994
Aufn. 10:	Weinbergsteiche, mittlerer Teich;	20 cm Wassertiefe;	21.09.1994

Die Struktur der Makrophytenvegetation wird durch den Grad der Bewirtschaftung der Gewässer sowie durch die Beschaffenheit des zum Einstau verwendeten Wassers bestimmt.

3.3 Durchdringungen mit Arten der primären Teichbodenvegetation der Littorelletea (Tab. 2)

Auf sandigen kalk- und nährstoffarmen Bodensubstraten von Fischteichen und Abgrabungsseen steht *Chara braunii* oft in Kontakt mit Arten der Littorelletea-Gesellschaften. Charakteristische Arten sind *Littorella uniflora*, *Elatine hydropiper* und *Pilularia globulifera*. Nur selten tritt die Art in den auf Teichböden häufig verbreiteten Nadelbinsenfluren (*Eleocharis acicularis*-Fluren) auf.

3.4 Durchdringungen mit Arten der sekundären Teichbodenvegetation der Isoeto-Nanojuncetea und Bidentetea (Zwergbinsen- und Zweizahnfluren) (Tab. 2)

Chara braunii finden wir zusammen mit Arten des Eleocharito-Caricetum cyperoidis der Cyperetalia fuscii, wie *Limosella aquatica*, *Cyperus fuscus*, *Eleocharis ovata*, *Carex cyperoides*, *Elatine triandra* und in einem Falle *Cardamine parviflora*. Voraussetzung für den Fortbestand dieses Vegetationsmosaiks ist eine ständige Durchfeuchtung der Teichbodenflächen und flachen Litoralbereiche. Verschiedentlich sind auch Arten der Zweizahnfluren, wie *Ranunculus sceleratus*, *Bidens tripartitus*, *B. frondosus* und *Corrigiola litoralis* vorhanden.

4. Ökologische Ansprüche (Tab. 3)

Chara braunii besiedelt als Nitelletalia-Art Siedlungsgewässer von saurer bis neutraler sowie elektrolyt-, nährstoff- und kalkarmer Beschaffenheit mit einer Gesamthärte im „weichen“, seltener im „mäßig harten“ Bereich (PIETSCH 1982). Die Wasserkörper zeichnen sich weiterhin durch niedrige bis mäßig hohe DOC-Werte aus, sie sind arm an im Wasser gelöster organischer Substanz und weisen eine überwiegend klare Wasserfarbe auf.

Von allen *Chara*-Arten, mit Ausnahme von *Chara globularis*, dringt *Chara braunii* bis in Gewässer mit pH-Werten im sauren Bereich (pH 5,1) vor, die sich nur durch einen geringen Anteil an gebundener Kohlensäure auszeichnen. Bei diesen Gewässern handelt es sich um Calcium-Sulfat-Gewässer vom bikarbonatarmen Typ (Tab. 3). In den Fischteichen liegen die pH-Werte im schwach sauren bis neutralen, seltener im schwach alkalischen Bereich.

Tab. 2: Vorkommen von *Chara braunii* in Durchdringungen mit Arten der Littorelletea und der Isoeto-Nanojuncetea.

	Durchdringungen mit den Arten der									
	Littorelletea		Isoeto-Nanojuncetea							
Nr. der Aufnahme:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aufnahmefläche in m²:	2	4	2	4	4	2	6	6	4	6
Deckungsgrad in %:	45	65	50	70	55	70	75	70	55	75
Artenzahl:	3	5	4	4	6	8	9	7	10	8
<i>Chara braunii</i>	2.3	3.4	1.3	2.3	2.3	1.3	3.4	3.4	2.3	2.3
Arten der Littorelletea:										
<i>Elatine hydropiper</i>	.	+3	+3	1.3	.	+1	.	.	+3	.
<i>Veronica scutellata</i>	.	+1	.	+1	.	.	1.1	.	.	.
<i>Littorella uniflora</i>	+3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pilularia globulifera</i>	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten der Isoeto-Nanojuncetea:										
<i>Limosella aquatica</i>	.	.	2.3	3.4	1.1	+1	+1	+1	+1	.
<i>Elatine triandra</i>	.	.	+3	.	1.1	+1	1.1	2.1	.	.
<i>Cyperus fuscus</i>	.	.	.	.	2.3	3.4	.	+1	+3	.
<i>Eleocharis ovata</i>	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	+1
<i>Cardamine parviflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	3.4
<i>Carex cyperoides</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
Arten der Bidentetea:										
<i>Ranunculus sceleratus</i>	.	.	.	.	+1	.	+1	2.3	+1	+1
<i>Bidens tripartitus</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	.	+1	+1
<i>Corrigiola litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	1.1	.
<i>Bidens frondosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	1	+1
weitere Arten:										
<i>Callitriche palustris</i>	.	+1	.	.	.	+1	2.3	2.3	.	+1
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.	+1	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+3	+3

Legende zu Tabelle 2:

Aufn. 1:	Sorgenteich, NSG-Fläche, Grabenbereich;	40 cm Wassertiefe;	18.07.1994
Aufn. 2:	Sorgenteich, NSG-Fläche;	30 cm Wassertiefe;	18.07.1994
Aufn. 3:	Weinbergsteiche, mittlerer Teich, Abgrabung,	5 cm Wassertiefe;	11.09.1994
Aufn. 4:	Peitzer Teichgebiet, Kleiner Hälterteich;	10 cm Wasserbedeckung;	18.09.1993
Aufn. 5:	Peitzer Teichgebiet, Kleiner Hälterteich;	15 cm Wassertiefe;	18.09.1993
Aufn. 6:	Peitzer Teichgebiet, Kleiner Hälterteich;	trockengefallen;	21.09.1993
Aufn. 7:	Peitzer Teichgebiet, Hammerteich;	fast trockenengefallen;	23.09.1993
Aufn. 8:	Weinbergsteiche, mittlerer Teich;	trockengefallen;	11.09.0994
Aufn. 9:	Lakomaer Teichgebiet, Erlenteich;	trockengefallen;	06.08.2001
Aufn. 10:	Lakomaer Teichgebiet, Erlenteich;	trockengefallen;	06.08.2001;
Teichboden war im Jahr vorher abgeschoben worden.			

Tab. 3: Beschaffenheit der Wasserkörper und Gewässersedimente der Standorte von *Chara braunii* im südlichen Brandenburg.

Wasserkörper	pH	EC µS/cm-1	HCO ₃ ⁻ mg/l	DOC mg/l	PO ₄ ³⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	Gewässersediment	pH	Kalkgehalt CaO in %	Kongröße in % Sand	Schluff u. Ton	org. Substanz in %
Sorgenteich:							Sorgenteich:					
NSG-Bereich n = 6	6,2 5,9-6,5	156 128-162	70,5 61,4-74,2	6,8 6,6-6,9	0,085	2,1	NSG-Bereich	6,3	1,2	91,6	8,4	2,8
Grabenbereich n = 6	5,8 5,1-6,2	124 108-132	36,2 32,4-28,6	4,2 4,1-4,3	<0,1	1,8	Grabenbereich	6,5	0,95	92,8	7,2	2,6
Weinbergsteiche:							Weinbergsteiche:					
oberer Teich n = 6	6,4 6,1-6,8	138 126-148	66,7 61,2-68,3	4,6 4,4-4,8	<0,1	3,2	Mittlerer Teich	6,2	1,8	89,2	10,8	3,4
Abgrabung n = 6	5,4 5,1-5,8	136 124-151	12,8 8,5-24,5	4,3 4,1-5,4	0,08	2,1	Abgrabung	5,6	0,96	92,4	7,6	2,3
Peitzer Teichgebiet							Peitzer Teichgebiet:					
Kleiner Hälterteich n = 5	6,9 6,5-7,2	168 164-172	80,2 72,6-84,7	5,6 5,8-6,7	<0,1	3,6	Kleiner Hälterteich	7,1	3,2	90,4	9,6	4,5
Hammersteich n = 6	7,1 6,8-7,3	176 168-184	135,5 125,8-146,2	6,4 5,8-6,7	0,185	5,8	Hammersteich	7,2	6,1	87,2	12,8	7,2
Lakomaer Teichgebiet:							Lakomaer Teichgebiet:					
Erlensteich n = 6	6,1 5,9-6,3	165 158-170	80,5 76,5-82,5	5,3 5,1-5,8	<0,1	5,1						
Keilsteich n = 6	7,1 6,8-7,2	178 154-184	72,4 7,8-75,2	4,8 4,3-5,2	<0,1	5,2	Keilsteich	7,1	4,4	91,2	8,8	4,6
Ponnsdorf:							Ponnsdorf:					
Kiesgrube							Kiesgrube	6,5	0,84	92,8	7,2	2,1

Während ein erhöhter Sulfatgehalt offenbar toleriert wird, führen größere Mengen an Eisen, Mangan und Aluminium ganz sicher zu einem Ausbleiben der Art. Aus diesem Grund ist der Einstau der Peitzer Fischteiche mit Grubenwasser über den Hammergraben unbedingt zu verhindern.

Die Teichböden und Gewässersedimente sind von fein- bis grobsandiger Beschaffenheit, nur vereinzelt liegen kiesige Substrate vor. Verschiedentlich vorhandene organische Auflagen sind nur von geringer Mächtigkeit. Teichböden mit Eisenhydroxid-Ablagerungen, wie sie durch das Einleiten von Grubenwässern entstehen, werden von *Chara braunii* und auch von den Littorelletea-Arten nicht besiedelt. Ihnen fehlt die Fähigkeit zur Eisen-Plaue-Bildung.

Die Gewässersubstrate der Siedlungsgewässer sind arm an Stickstoff und an Phosphor. Die Standorte sind als mesotroph, selten schwach eutroph anzusprechen.

5. Gefährdung und Erhaltung

Nach Schmidt et al. (1993, 1996) galt *Chara braunii* für Brandenburg und Berlin als ausgestorben. Sie stellt als seltene Art der Nitelletalia besondere ökologische Ansprüche an ihre Siedlungsgewässer. Kalkarme, schwach saure bis neutrale, mäßig elektrolytreiche, nährstoff- und kalkarme Wasserkörper mit einem geringen DOC-Gehalt und somit klaren Wasserkörpern sind heute in unserer Landschaft relativ selten.

Hinzu kommt die Anpassung der Art an eine bestimmte Bewirtschaftungsform der Fischteiche. Ähnlich wie bei den Arten der sekundären Teichbodenvegetation ist ein zeitweises winterliches Trockenfallen der Teiche besonders wichtig. Zugleich vermögen die Oosporen von *Chara braunii* und die Diasporen der Cyporetalia fusci-Arten auf den Teichböden bei einer längeren Zeit des Überstaus zu überdauern.

Chara braunii ist offensichtlich durch eine seit 1990 vorrangig betriebene extensive Bewirtschaftung der Teiche in ihrer Ausbreitung in Brandenburg und Sachsen gefördert worden. Ein Ausbleiben intensiver Düngung und Kalkung der Teiche sowie ein Beräumen der Schlammablagerungen und ein Entkaupen der Teichflächen führen zu nährstoff- und kalkarmen Bodensubstraten und begünstigen das Fortkommen der Art.

Eine besondere Gefährdung ergibt sich durch das Beschicken der Teiche mit Grubenwässern, wie es zeitweise für die Bewässerung der Peitzer Teiche geplant war. In diesem Zusammenhang wurden von uns Grenzwerte für die Wasserbeschaffenheit der einzuleitenden Wässer ausgearbeitet (PIETSCH 1993).

Die Vorkommen in den Sand- und Kiesgruben sind dagegen weniger gefährdet. Erhöhte Badenutzung und Beeinflussung der Litoralbereiche durch Erosionsprozesse der Uferbereiche sowie das Einspülen von Nährstoffen aus der Umgebung können jedoch zu einer Verschlechterung der Standortverhältnisse führen.

Von uns werden folgende Maßnahmen zur Erhaltung der Standorte von *Chara braunii* in Fischteichen vorgeschlagen:

- extensive Bewirtschaftung bei einer minimalen Düngung,
- Trockenlegen der Teichflächen auch über den Winter,
- Räumen der Teichflächen von Schlammablagerungen und Entfernung höherwüchsiger Seggen- und Röhrichtbestände, die zur Verlandung der Teichflächen führen,
- kein Einstau von Wässern bergbaulichen Ursprungs.

Für die Teiche sind besondere Bewirtschaftungsrichtlinien zu erarbeiten, deren Umsetzung aber jährlich mehrmals zu kontrollieren ist.

Auch VAHLE (1990) und PETZOLD (2004) weisen auf die Tatsache hin, dass viele *Chara*-Arten als Gewässerpioniere gelten, die auf periodische Störungen wie vorübergehendes Trockenfallen, Entschlammung oder Wasseraustausch angewiesen sind.

Auf die besondere Gefährdung von *Chara*-Arten weisen ausführlich SCHMIDT et al. (1993 und 1996) und VAHLE (1990) in ihren Bearbeitungen der Roten Liste-Arten hin.

Nach KRAUSE (1997) ist *Chara braunii* ein „Dauersiedler“ in Fischteichen unter Wechsel der Teiche. Dies scheint auch für die Lakomaer und Peitzer Teiche zu gelten, da die Art in jährlich unterschiedlicher Häufigkeit in den einzelnen Teichen festgestellt werden konnte. So z. B. nach der Entnahme größerer Mengen an Pflanzen von *Typha latifolia* im Erlen-Teich in den Jahren 2001 bis 2003 im Lakomaer Teichgebiet.

6. Literatur

- DOEGE, A. 2001: Die Armleuchteralgen (Charophyceae) Sachsens mit Angaben zu ihrer Gefährdung. – *Lauterbornia* 40: 11-27.
- DOEGE, A. & S. HAHN 1999: Bemerkenswerte Charophyceae-Funde aus Sachsen. – *Lauterbornia* 36: 13-19.
- KRAUSE, W. 1997: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 18: Charales (Charophyceae). – Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- PETZOLD, S. 2004: Brauns Armleuchteralge (*Chara braunii* GMEL. 1826) in den Lakomaer und Peitzer Teichen. – *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg* 137: 547-553.
- PIETSCH, W. 1982: Makrophytische Indikatoren für die ökochemische Beschaffenheit der Gewässer. Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung. Band II. – Jena: 67-88.
- PIETSCH, W. 1987: Zur Vegetation der Charatea-Gesellschaften der Mitteleuropäischen Tiefebene. – *Studia Phytologica Nova in Honorem Jubilantis A. O. HORVAT*, Akademia Pecs: 69-86.
- PIETSCH, W. 1992, 1993: Ökologische Einschätzung der Beeinflussung des NSG „Peitzer Teiche mit Teichgebiet Bärenbrück und Lasszinswiesen“ durch die bergbauliche Grund-

- wasserabsenkung bei der Weiterführung des Tagebaues Cottbus-Nord. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der LAUBAG, Teil I und II.
- PIETSCH, W. 1995: Untersuchungen der Arten- und Biotopstruktur sowie der Schutzwürdigkeit des NSG „Sorgenteich“ und der geplanten NSG „Sandschacht“ und „Mittelteich und Weinbergsteich“. – Unveröff. Gutachten im Auftrag Naturschutzamt-Landratsamt des Kreises Senftenberg.
- SCHMIDT, D., MAUERSBERGER, R. & H. MAUERSBERGER 1993: Rote Liste Armleuchteralgen (Charophyta). – In: MUNR (Hrsg.): Rote Liste - Gefährdete Farn- und Blütenpflanzen, Algen und Pilze im Land Brandenburg: 97-105.
- SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GARNIEL, A., GEISLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-CH., VÖGE, M., WOLFF, P. & A. MELZER 1996: Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 547-576.
- VAHLE, H.-C. 1990: Armleuchteralgen (Characeae) in Niedersachsen und Bremen - Verbreitung, Gefährdung und Schutz. – Inform. d. Naturschutz Niedersachsen 5: 85-130.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Werner Pietsch
Am Tälchen 16
D-01159 Dresden