©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Kieler Notizen zur Pflanzenkunde (Kiel. Not. Pflanzenkd.) **35**: 9–20, Kiel 2007

Die Makrophyten des Schaalsees

– Klaus van de Weyer, Ingo Nienhaus, Patrick Tigges, Andreas Hussner, Ulrike Hamann –

Kurzfassung

Im Jahr 2005 wurden die Makrophyten des Schaalsees und seiner Nebengewässer (Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern) flächendeckend untersucht. Es wurden 27 verschiedene aquatische Makrophyten nachgewiesen. Hiervon sind 14 Arten in den Roten Listen des Bundes bzw. der Länder Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern aufgeführt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden sieben Arten erstmalig für den Schaalsee und seine Nebengewässer nachgewiesen, zwei Arten konnten nicht mehr bestätigt werden. Es werden Arten aufgeführt, die charakteristisch für den Lebensraumtyp 3140 der FFH-Richtlinie und für die kalkreichen, geschichteten, oligo-mesotrophen Seen der EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie in Norddeutschland sind.

Abstract: The macrophytes of lake "Schaalsee"

In 2005 the macrophytes of the Schaalsee (Mecklenburg-Western Pomerania and Schleswig-Holstein, Germany) were investigated. 27 aquatic macrophytes were recorded. 14 species are listed in the Red Data Books of Germany or the "laender". Seven macrophytes are new for the Schaalsee. Two species could not be found again. A list of characteristic species is presented for the habitat type 3140 of the Habitats Directive and for the limestone stratified oligo-mesotrophic lakes in Northern Germany.

Keywords: Characeae, *Potamogeton, Myriophyllum*, Mecklenburg-Western Pomerania, Schleswig-Holstein, Scuba-Diving, Water Framework Directive, Habitat Directive.

1 Einleitung

Sowohl die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie als auch die EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie erfordern bei großen Seen eine Bestandserhebung der Makrophyten. Aus diesem Grunde erfolgte im Jahr 2005 eine flächendeckende Erfassung der Makrophyten des Schaalsees. Makrophyten umfassen neben höheren Pflanzen auch aquatische Moose und Armleuchteralgen (SCHAUMBURG et al. 2004, LUA NRW 2006). Die Untersuchungen wurden im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, durchgeführt. Die hierbei erhaltenen floristischen Ergebnisse sollen nachfolgend dargestellt werden.

2 Untersuchungsgebiet

Der Schaalsee-Komplex gliedert sich in den Schaalsee und verschiedene Nebengewässer (Lassahner See, Borgsee und Techiner See, Küchensee, Kirchensee, Priestersee, Niendorfer Binnensee, Bernstorfer Binnensee und Dutzower See). Die Gewässer liegen anteilig in den Bundesländern Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern (TK 2431/1, 2, 4). Mit einer Fläche von ca. 23 km² und einer maximalen Tiefe von ca. 72 m ist der Schaalsee einer der tiefsten Seen Norddeutschlands. Die Entstehung des Schaalsees geht auf die Weichseleiszeit zurück. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in der Monografie des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küstenschutz in Schleswig-Holstein (LWK 1994). Der Schaalsee ist als Naturschutzgebiet (NSG Schaalsee und Umgebung) ausgewiesen, gehört zum gleichnamigen Biosphärenreservat und wird Bestandteil des europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 (DE 2223.392 Schaalsee und die angrenzenden Wälder).

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Für die EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie (EG-WRRL) liegt eine Ausweisung von Wasserkörpern für den Schaalsee und seine Nebengewässer nebst Angaben zur Referenztrophie vom LANU Schleswig-Holstein (2007, unveröff.) und vom Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern (2006, unveröff.) vor (s.a. MATHES et al. 2005). Danach weisen alle drei Wasserkörper des Schaalsees (Nordwestteil, Rethwiesentief, Zarrentiner Becken), der Niendorfer Binnensee und der Lassahner See die Referenztrophie oligotroph auf, alle anderen Wasserkörper sind im Referenzzustand mesotroph (s. Tab. 1).

Tab. 1: Abgrenzung der Wasserkörper gemäß EG-WRRL; Seetyp nach MATHES et al. (2005): 10: Tiefland, kalkreich, relativ großes Einzugsgebiet, geschichtet, 11: Tiefland, kalkreich, relativ großes Einzugsgebiet, ungeschichtet, Verweildauer > 30d, 13: Tiefland, kalkreich, relativ kleines Einzugsgebiet, geschichtet, 14: Tiefland, kalkreich, relativ kleines Einzugsgebiet, ungeschichtet, 21: kleine Seen

Seename	Bundesland	Größe (ha)	Seetyp	Ist-Trophie	Referenztrophie
Schaalsee - Bernstorfer Binnensee	MVP	72,2	11	eutroph 2	mesotroph
Schaalsee – Borgsee	MVP	57,6	13	mesotroph	mesotroph
Schaalsee - Dutzower See	MVP	76,5	10	eutroph 2	mesotroph
Schaalsee - Lassahner See	MVP	107,6	13	mesotroph	oligotroph
Schaalsee - Niendorfer Binnensee	SH	180,4	13	mesotroph	oligotroph
Schaalsee – Nordwestteil (incl. Küchensee und Priestersee)	SH	594,4	13	mesotroph	oligotroph
Schaalsee – Rethwiesentief	MVP	437,6	13	mesotroph	oligotroph
Schaalsee – Techiner See	MVP	101,1	13	mesotroph	mesotroph
Schaalsee - Zarrentiner Becken (incl. Kirchensee)	MVP	632	13	mesotroph	oligotroph

3 Methoden

Die Untersuchung gliedert sich in eine flächendeckende Übersichtskartierung vom Boot aus und eine Linientransekt-Untersuchung. Letztere erfolgte durch Tauchuntersuchungen in Anlehnung an die Methode von SCHAUMBURG et al. (2004). Ergänzend wurden die Flachwasserbereiche durchwatet. Im Rahmen der Untersuchung wurden nur Arten erfasst, die im Wasser wachsen. Für eine genaue Beschreibung der Methodik sei auf VAN DE WEYER et al. (2007) verwiesen.

Die Nomenklatur der Makrophyten folgt bei den Farn- und Blütenpflanzen WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998), bei den Armleuchteralgen BLÜMEL & RAABE (2004) und bei den Moosen KOPERSKI et al. (2000).

4 Ergebnisse

4.1 Artenbestand Makrophyten

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 27 aquatische Makrophyten nachgewiesen, hinzu kommen verschiedene Helophyten. Mehrfach beobachtet wurde auch die in Deutschland gefährdete Rotalge *Hildenbrandia rivularis* (BFN 1996), die von SCHAUMBURG et al. (2004) aber nicht zu den Makrophyten, sondern zum Phytobenthos gezählt wird. Die meisten aquatischen Makrophyten konnten im Schaalsee (25 Arten) festgestellt werden, die geringste Artenzahl wies der Lassahner See mit elf Arten auf (Tab. 2). Von diesen Arten sind 14 Arten in den Roten Listen des Bundes bzw. der Länder Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern aufgeführt (BFN 1996, HAMANN & GARNIEL 2000, MIERWALD & ROMAHN 2006). Die Arten der Roten Liste verteilen sich wie folgt: acht höhere Pflanzenarten, fünf Armleuchteralgen und ein Moos. Die meisten Arten der Roten Listen wurden im Schaalsee (13

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tab. 2: Liste der nachgewiesenen aquatischen Makrophyten des Schaalsees und seiner Nebengewässer, Stand: 30.11.2005

	RL BRD	RL SH	RL MV	Dutzower See	Niendorfer Binnensee	Bernstorfer Binnensee	Lassahner See	Borgsee	Techiner See	Schaalsee[1]
höhere aquatische Makrophyten										
Callitriche hermaphroditica	G	3	1					x		x
Ceratophyllum demersum	*	*	*	x	x	x		x	x	x
Eleocharis acicularis	3	2	2				x		x	x
Elodea canadensis	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Elodea nuttallii	*	*	*	x						
Hydrocharis morsus-ranae	3	V	3							x
Lemna minor	*	*	*							x
Lemna trisulca	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Myriophyllum spicatum	*	V	*	x	x	x		x	x	x
Nuphar lutea	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Potamogeton crispus	*	*	*	x						x
Potamogeton friesii	2	V	2	x	x	x	x		x	x
Potamogeton lucens	*	3	*		x			x		
Potamogeton pectinatus	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Potamogeton perfoliatus	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Potamogeton pusillus	*	3	3	x	x	x	x	x	x	x
Ranunculus circinatus	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Spirodela polyrhiza	*	*	*							x
Utricularia vulgaris agg.	3	2	3							x
Zannichellia palustris ssp. *palustris*	*	*	*							x
Armleuchteralgen										
Chara aspera	2+	3	2							x
Chara contraria	3+	3	3	x	x	x	x	x	x	x
Chara globularis	*	*	*	x	x	x	x	x	x	x
Chara virgata	3+	*	2		x	x			x	x
Nitella cf. *opaca*	2	1	3							x
Nitellopsis obtusa	3+	3	2						x	x
Moose										
Fontinalis antipyretica	V	3	3							x

RL = Rote Liste: Gefährdungskategorien: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, G = Gefährdung anzunehmen, V = zurückgehend/Arten der Vorwarnliste, + = lokal stärker gefährdet; Rote Liste/Gefährdungseinstufungen nach BFN (1996), HAMANN & GARNIEL (2000) bzw. MIERWALD & ROMAHN (2006)

[1] incl. Kirchensee, Küchensee & Priestersee

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

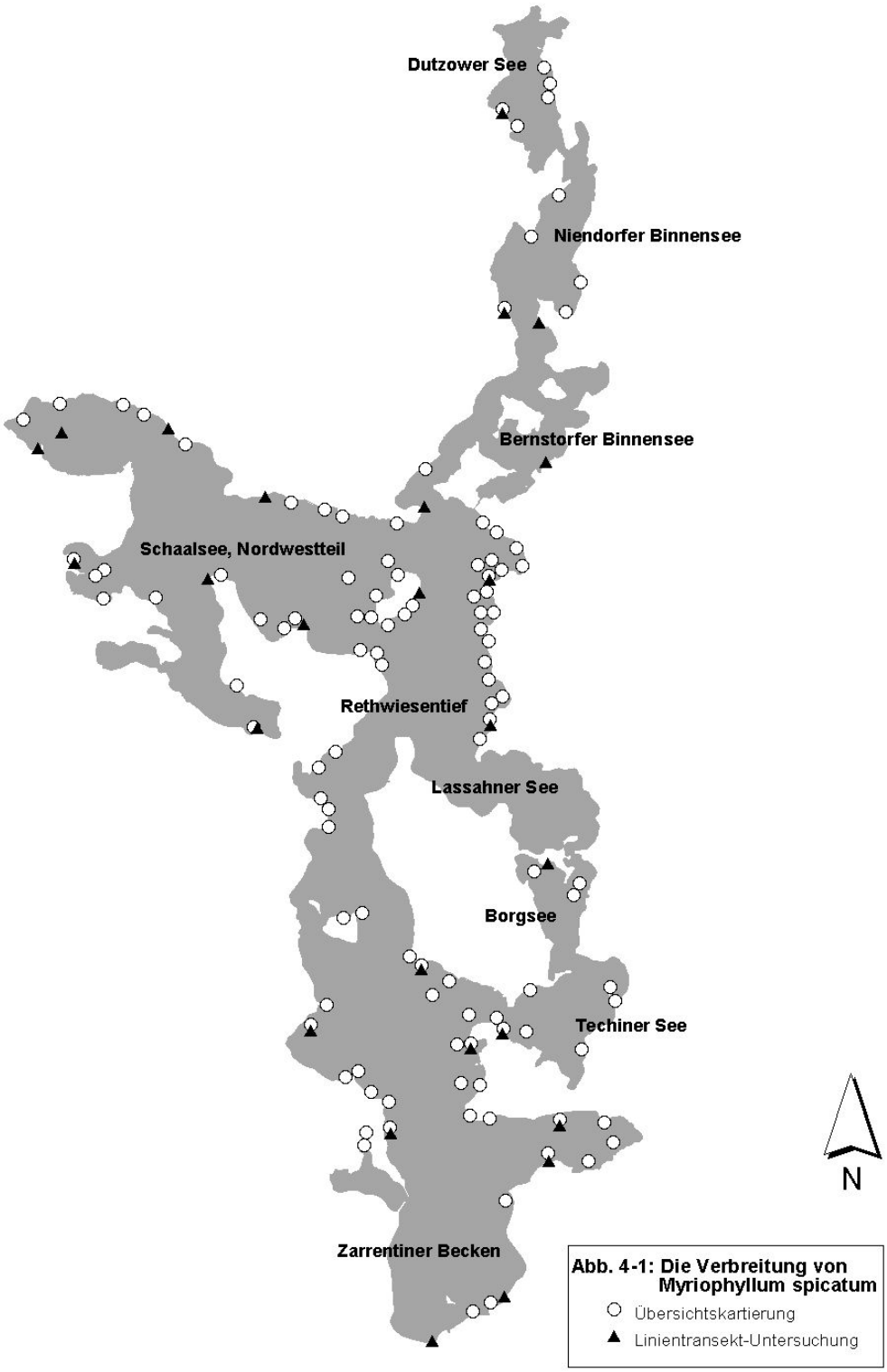


Abb. 1: Die Verbreitung von *Myriophyllum spicatum* im Schaalsee und seinen Nebengewässern

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

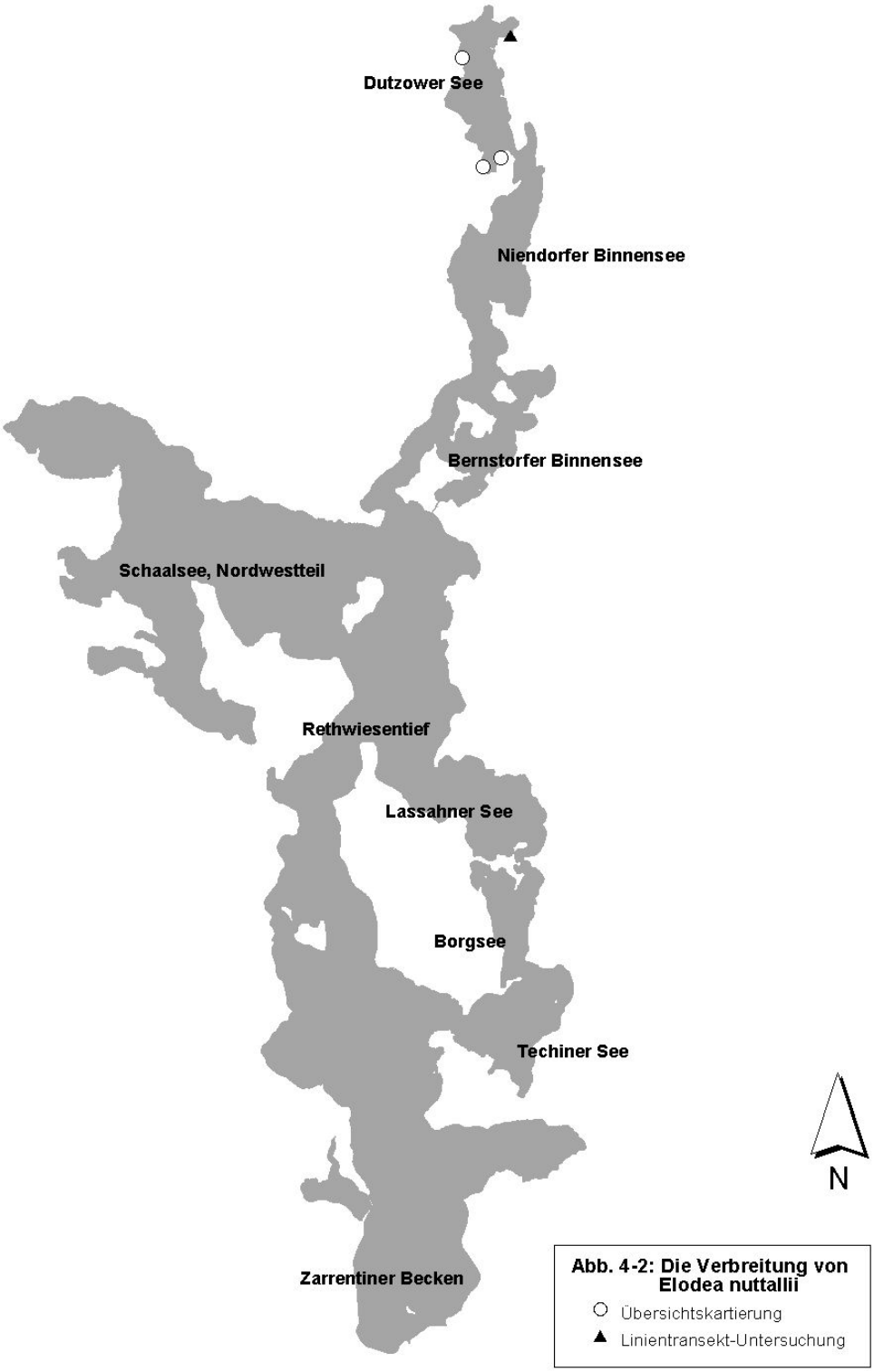


Abb. 2: Die Verbreitung von *Elodea nuttallii* im Schaalsee und seinen Nebengewässern

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Arten) nachgewiesen, gefolgt vom Techiner See (sieben Arten). Nur vier Arten der Roten Listen wurde im Niendorfer Binnensee und Lassahner See nachgewiesen.

Unterschiede ergeben sich bei den Nachweisen in Hinblick auf die Erfassungsmethoden. Lediglich im Rahmen der Tauchuntersuchungen wurden Arten wie *Chara aspera* und *Utricularia vulgaris* agg. (Schaalsee) nachgewiesen. Funde von Arten wie *Hydrocharis morsus-ranae* oder *Spirodela polyrhiza* gehen auf die Linientransekt-Untersuchung zurück, da hierzu die Flachbereiche im Schilf durchwatet wurden. *Hydrocharis morsus-ranae* und *Spirodela polyrhiza* wurden ausschließlich im Schilfröhricht beobachtet.

Weit verbreitet sind *Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus, Potamogeton pusillus* und *Ranunculus circinatus*. Häufig sind *Potamogeton perfoliatus, Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Chara contraria* und *Chara globularis.* Selten sind *Elodea nuttallii* (Dutzower See), *Chara aspera* (Schaalsee), *Eleocharis acicularis* (Lassahner, Techiner See, Schaalsee) und *Utricularia vulgaris* agg. (Schaalsee). Die Abb. 1 und 2 zeigen die Verbreitung einer häufigen Art (*Myriophyllum spicatum*) und einer seltenen Art (*Elodea nuttallii*).

4.2 Bestandsentwickung der aquatischen Makrophyten

Zur Dokumentation der Bestandsentwicklung wurden die aktuell nachgewiesenen Arten mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen verglichen (KRAUSE 1893, STROEDE 1931/1932, HUSTEDT 1950, PANKOW & RATTEY 1963, PANKOW & ETZRODT 1965, GRUBE 1991, TRAPP 1997, JARMATZ & MÖNKE 2000 und STELZER 2003, s.a. LWK 1994). Tab. 3 zeigt diesen Vergleich für die aquatischen Makrophyten.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchung konnten die folgenden sieben Arten erstmalig für den Schaalsee und seine Nebengewässer nachgewiesen werden:

- *Callitriche hermaphroditica*
- *Elodea nuttallii*
- *Lemna minor*
- *Spirodela polyrhiza*
- *Utricularia vulgaris agg.*
- *Chara contraria*
- *Nitella cf. opaca*

Bei *Nitella* cf. *opaca* wurden nur vegetative Individuen angetroffen; hierbei ist eine eindeutige Abgrenzung zu *Nitella flexilis* nicht möglich (vgl. KRAUSE 1997). Diese neuen Nachweise sind in Zusammenhang mit der flächendeckenden Untersuchung incl. Tauchuntersuchungen zu sehen. Diese Arten wurden höchstwahrscheinlich bisher nicht erfasst bzw. übersehen. Lediglich bei *Elodea nuttallii* ist von einer Neuansiedlung in den letzten Jahren auszugehen, da es sich bei dieser Art um einen Neophyt handelt, der erst seit den 1970er Jahren in Deutschland nachgewiesen wurde (WEBER-OLDECOP 1974). Anzumerken bleibt, dass *Elodea nuttallii* schon seit 1953 aus Teichen des Botanischen Gartens in Münster bekannt ist (WATTENDORF 1964). Aus Schleswig-Holstein lagen aus den 1980er Jahren verschiedene Nachweise dieser Art vor, jedoch noch nicht aus dem Bereich des Schaalsees (RAABE 1987, VÖGE 1984). RAABE (1987) schreibt zu *Elodea nuttallii*: „In Ausbreitung begriffen“. Aus Mecklenburg-Vorpommern lagen bis zum Zeitpunkt der Untersuchung keine Nachweise vor (FUKAREK & HENKER 2006).

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Tab. 3: Vergleich der nachgewiesenen aquatischen Makrophyten des Schaalsees und seiner Nebengewässer mit bisherigen Funden

Art	**aktuelle Untersuchung**	**frühere Untersuchungen**	**Anmerkung**
Callitriche hermaphroditica	x		
Ceratophyllum demersum	x	JM00, PK65, S03, G91, T97	
Ceratophyllum submersum		G91	
Eleocharis acicularis	x	SH94	
Elodea canadensis	x	PK65, 223, G91, T97	
Elodea nuttallii	x		
Hydrocharis morsus-ranae	x	PK65	
Lemna minor	x		
Lemna trisulca	x	S03	
Myriophyllum spicatum	x	JM00, PK65, G91, T97	
Nuphar lutea	x	JM00, G91, T97	
Nymphaea alba		JM00, G91	im Pfuhlsee (außerhalb UG)
Potamogeton crispus	x	T97, G91	
Potamogeton friesii	x	S03, T97	
Potamogeton lucens	x	G91	
Potamogeton obtusifolius		T97, G91	wahrscheinlich Verwechslung mit *P. friesii*
Potamogeton pectinatus	x	H51, S03, G91, T97	
Potamogeton perfoliatus	x	H51, S03, G91, T97	
Potamogeton pusillus	x	T97	
Potamogeton x nitens		PR63	
Potamogeton x salicifolius		K1893	
Ranunculus aquatilis		G91	möglicherweise Verwechslung mit *R. circinatus*
Ranunculus circinatus	x	S03, G91, T97	
Spirodela polyrhiza	x		
Utricularia vulgaris agg.	x		
Zannichellia palustris ssp. *palustris*	x	S03, G91, T97	
Chara aspera	x	S31/32	
Chara contraria	x		
Chara globularis	x	S03, T97	
Chara virgata	x	S03	
Nitella cf. *opaca*	x		
Nitellopsis obtusa	x	T97	
Fontinalis antipyretica	x	PK65, T97	

K1893: KRAUSE (1893)
S31/32: STROEDE (1931/1932)
H50: HUSTEDT (1950)
PR63: PANKOW & RATTEY (1963)
PK 65: PANKOW & ETZRODT (1965)
G91: GRUBE (1991)
SH94: LWK (1994)
T97: TRAPP (1997)
JM 00: JARMATZ & MÖNKE (2000)
S03: STELZER (2003)

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Diesen neuen Nachweisen stehen fehlende Nachweise von zwei *Potamogeton*-Hybriden entgegen. Beide Sippen, *Potamogeton* x *nitens* (*P. gramineus* x *P. perfoliatus,* s. PANKOW & RATTEY 1963, RAABE 1987) und *Potamogeton* x *salicifolius* (*P. lucens* x *P. perfoliatus,* s. KRAUSE 1893) konnten trotz intensiver Nachsuche nicht bestätigt werden. Bei zwei Sippen, *Potamogeton obtusifolius* und *Ranunculus aquatilis*, die von GRUBE (1991) bzw. TRAPP (1997) angegeben werden, handelt es sich wahrscheinlich um Verwechslungen.

Tab. 4: Anzahl aquatischer Makrophyten und Armleuchteralgen in Seen in Schleswig-Holstein (Quelle: HAMANN, unveröff. Daten und eigenen Erhebungen)

	See	Seetyp nach MATHES et al. (2005)	Anzahl aquatische Makrophyten	Anzahl Armleuchteralgen
1	Suhrer See	13	30	8
2	Schöhsee	13	29	7
3	Schaalsee	13	25	6
4	Schluensee	13	24	6
5	Großer Plöner See	13	23	6
6	Großer Pönitzer See	13	23	5
7	Trammer See	13	21	6
8	Stocksee	13	20	5
9	Wittensee	13	18	5
10	Techiner See	13	15	4
11	Niendorfer Binnensee	13	14	3
12	Dieksee	10	14	2
13	Dutzower See		14	2
14	Großer Segeberger See	13	13	5
15	Bernstorfer Binnensee	11	13	3
16	Borgsee	13	13	2
17	Behler See	10	13	2
18	Kleiner Plöner See	10	13	2
19	Kellersee	10	12	2
20	Vierer See	10	12	1
21	Großer Eutiner See	11	11	2
22	Lassahner See	13	11	2
23	Stendorfer See	11	10	2
24	Belauer See	10	10	2
25	Postsee	11	9	0
26	Schmalensee	11	7	0
27	Sibbersdorfer See	11	7	0
28	Bornhöveder See	11	2	0

untersuchte Seen

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Diskussion

Tab. 4 gibt einen Überblick auf die Zahl der aquatischen Makrophyten und der Armleuchteralgen in Seen in Schleswig-Holstein. Der Schaalsee nimmt mit einer Zahl von 25 aquatischen Makrophyten den dritten Platz ein, der Borgsee, Techiner und Dutzower See sowie der Niendorfer und Bernstorfer Binnensee weisen im landesweiten Vergleich mittlere Artenzahlen auf.

SPIESS (2004a, b) und SPIESS & BOLBRINKER (2001) ermittelten in Seen in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg zwischen 14 und 25 verschiedene aquatische Makrophyten. Die Artenzahl ist jedoch an sich kein Kriterium, das sich zur Beurteilung des ökologischen Zustandes eignet. Sie ist in starkem Maße von der Trophie abhängig. Vielmehr ist die Zahl der lebensraum- bzw. gewässertypischen Arten ein Kriterium, das sich z.B. zur Bewertung gemäß Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie bzw. EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie eignet (BFN 2004, LUA NRW 2006, SCHAUMBURG et al. 2004, SCHOKNECHT et al. 2004). Für die natürlichen, kalkreichen, geschichteten Seen in Nord-Ost-Deutschland, deren Referenztrophie oligo-mesotroph ist, liegen verschiedene Arbeiten vor, die Aussagen zu lebensraum- bzw. gewässertypischen Arten gemäß FFH-Richtlinie (LRT 3140) bzw. EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie treffen (BFN 2004, STELZER 2003, KABUS 2004, KIFL 2002, LUA BB 2002, LUNG MV 2005).

Von den in diesen Arbeiten angegebenen Arten wurden diejenigen berücksichtigt, die ihren Verbreitungs-Schwerpunkt in oligo-mesotrophen kalkreichen Seen in Nord-Deutschland haben (s. Tab. 5, s.a. HOESCH & BUHLE 1996, KRAUSCH 1964, MAUERSBERGER & MAUERSBERGER 1996). Hierzu zählen auch Arten wie *Myriophyllum alterniflorum*, die auch in oligo-mesotrophen kalkarmen Seen in Nordostdeutschland einen weiteren Verbreitungs-Schwerpunkt haben (zur Diskussion s. KABUS 2004, SCHÖNFELDER 2000). Die Auswahl der Arten ist nicht einfach, da als oligotraphent geltende Arten wie z.B. *Potamogeton gramineus* auch in eutrophen Flachseen und Fischteichen vorkommen. Zu berücksichtigen bleiben auch biogeografische Aspekte. So fehlen z.B. *Chara filiformis* und *Nitella tenuissima* in Schleswig-Holstein (HAMANN & GARNIEL 2000). Fünf dieser Arten konnten aktuell im Schaalsee und seinen Nebengewässern nachgewiesen werden (*Chara aspera, Chara contraria, Chara virgata, Nitella* cf. *opaca, Nitellopsis obtusa*).

Tab. 5: Typspezifische Arten für die kalkreichen, geschichteten, oligo-mesotrophen Seen in Nord-Deutschland gemäß EG-WRRL bzw. lebensraumtypische Arten des FFH-LRT 3140 (oligo-mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen)

Armleuchteralgen in Schleswig-Holstein vorkommend	**Armleuchteralgen in Schleswig-Holstein ausgestorben**	**Gefäßpflanzen in Schleswig-Holstein vorkommend**
Chara aspera	*Chara intermedia*	*Myriophyllum alterniflorum*
Chara contraria	*Chara polyacantha*	*Potamogeton filiformis*
Chara hispida	*Chara rudis*	*Potamogeton gramineus*
Chara tomentosa	*Nitella syncarpa*	*Potamogeton praelongus*
Chara virgata		*Potamogeton x angustifolius*
Nitella flexilis	**nicht vorkommend**	*Potamogeton x nitens*
Nitella opaca	*Chara filiformis*	
Nitellopsis obtusa	*Nitella tenuissima*	
Tolypella glomerata		

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Danksagung

Peter Bolbrinker (Altkalen) überprüfte einige kritische Belege und gab Hinweise. Frau Annelies Gräfin von Bernstorff (Stintenburg) stellte ihren Bootsteg für unser Boot als Liegeplatz zur Verfügung und gab viele wertvolle Hinweise. Das Biosphärenreservat Schaalsee stellte ein Boot nebst Fahrer für die Untersuchungen im Biosphärenreservat zur Verfügung. Alle Eigentümer ermöglichten die Untersuchung des Schaalsees und seiner Nebengewässer. Allen Personen sei herzlich gedankt.

Literatur

BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) 1996: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen Deutschlands. − Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 744 S., Bonn.

BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2004): Die Bewertungsschemata für die Standgewässer-Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. − URL: http://www.bfn.de/0316_akgewaesser.html

BLÜMEL, C. & RAABE, U. (2004): Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. - Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 9 26, Rostock.

FUKAREK , F. & HENKER, H. (2006): Flora von Mecklenburg-Vorpommern, Farn- und Blütenpflanzen. – 425 S., Hrsg. von H. HENKER und C. BERG, Weissdorn-Verlag, Jena.

GRUBE, D. (1991): Aufnahme und Kartierung der submersen makrophytischen Vegetation des Schaalsees. − Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein.

HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2000): Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins − Rote Liste: 50 S. − Hrsg. vom LANU Schleswig-Holstein, Flintbek.

HOESCH, A. & BUHLE, M. (1996): Ergebnisse der Makrophytenkartierung Brandenburgischer Gewässer und Vergleich zum Trophiestufensystem der TGL. − Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 2: 84−101.

HUSTEDT, F. (1950): Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebietes. − Arch. Hydrobiol. 43: 329−456, Stuttgart.

JARMATZ, K. & MÖNKE, R. (2000): Biosphärenreservat Schaalsee – Bestandteil eines länderübergreifenden Projektes von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung. − Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 43: 54−59, Schwerin.

KABUS, T. (2004): Bewertung mesotroph-alkalischer Seen in Brandenburg vor dem Hintergrund der EU-FFH-Richtlinie anhand von Armleuchteralgen. − Rostocker Meeresbiol. Beiträge 13: 115−126, Rostock.

KIFL (KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE) (2002): Dieksee-Studie Band I: Grundlagen für eine gemeinsame Umsetzung von Wasser-Rahmenrichtlinie und FFH-Richtlinie: Vegetation der Seen Schleswig-Holsteins. − Unveröff. Gutachten im Auftrag des LANU Schleswig-Holstein, Flintbek.

KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S. R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. − Schriftenreihe für Vegetationskunde 34: 519 S., Bonn.

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

KRAUSE, E. H. L. (1893): Mecklenburgische Flora. − 248 S., Rostock.

KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). − In: ETTL, H., GÄRTNER, G., HEYING, H., MOLLENHAUER, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18, 202 S., G. Fischer, Jena.

LESKE, S., BERG, C., KABUS, T. & TÄUSCHER, L. (2005): Bibliografie „Submerse Makrophyten in Seen Mecklenburg-Vorpommerns“. − Botanischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 40: 79−104, Neubrandenburg.

LUA BB (Landesumweltamt Brandenburg) 2002: Lebensräume und Arten der FFH-Richtlinie in Brandenburg. − Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 1: 175 S.

LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) 2006: Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie. − LUA Merkblätter, Essen.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

LUNG MV (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) (2005): Entwurf für ein Kartier- und Bewertungsverfahren für die aquatischen LRT der FFH-Richtlinie in Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow, unveröff.

LWK (LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTENSCHUTZ) SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.) (1994): Schaalsee – Bericht über die Untersuchung des Zustandes des Schaalsees von März 1990 − Mai 1991. − 2 Bände, Kiel.

MATHES, J., PLAMBECK, G. & SCHAUMBURG, J. (2005): Die Typisierung der Seen in Deutschland zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. − Limnologie aktuell 11: 28−36, Stuttgart.

MAUERSBERGER, H. & MAUERSBERGER, R. (1996): Die Seen des Biosphärenreservats „Schorfheide-Chorin“ – eine ökologische Studie. − Dissertation Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.

MIERWALD, U. & ROMAHN, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Band 1, 4. Fassung, Schriftenreihe LANU SH Natur – RL 18−1: 122 S., Kiel.

PANKOW, H. & ETZRODT, R. (1965): Bemerkungen zur Limnologie des Zarrentiner Beckens (Schaalsee). − Wiss. Zeitschr. Univ. Rostock, Math.-nat. R. 14: 545−551, Rostock.

PANKOW, H. & RATTEY, F. (1963): Verbreitungskarten zur Pflanzengeographie Mecklenburgs II. Reihe. – Wiss. Zeitschr. E.-M.-Arndt-Univ. Greifswald, Math.-Naturwiss. Reihe 12: 359–376, Greifswald.

RAABE, E. W. (1987): Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs. − 654 S. - Hrsg. von K. DIERßEN & U. MIERWALD, Wacholtz Verlag, Neumünster.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., HOFMANN, G., STELZER, D., SCHNEIDER, S. & SCHMEDTJE, U. (2004): Macrophytes an phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes – a contribution to the implemantation of the Water Framework Directive. − Limnologica 34: 302−314.

SCHÖNFELDER, J. (2000): Limnologischer Zustand und Bewertung nährstoffarmer Seen in Brandenburg. − Beiträge zur angewandten Gewässerökologie Norddeutschlands 4: 6−16.

SCHOKNECHT, T. DOERPINGHAUS, A., KÖHLER, R., NEUKIRCHEN, M., PARDEY, A., PETERSON, J., SCHÖNFELDER, J., SCHRÖDER, E. & UHLEMANN, S. (2004): Empfehlungen für die Bewertung von Standgewässer-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie. − Natur und Landschaft 79: 324−326, Bonn.

SPIESS, H.-J. (2004a): Die submerse Vegetation des Stechlinsees − Methodik und Ergebnisse einer Tauchkartierung. − Artenschutzreport 15: 39−44.

SPIESS, H.-J. (2004b): Ergebnisse der Untersuchungen submerser Makrophyten in mesotroph-eutrophen Seen. − Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 73−84, Rostock.

SPIESS, H.-J. & BOLBRINKER, P. (2001): Monitoring submerser Makrophyten in nährstoffarmen Klarwasser-Seen in Mecklenburg-Vorpommerns. − Artenschutzreport 11/2001: 67−71.

STELZER, D. (2003): Makrophyten als Bioindikatoren zur leitbildbezogenen Seenbewertung – Ein Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. − Diss. Techn. Univ. München, 99 S. + Anhang, München.

STROEDE, W. (1931/32): Ökologie der Characeen. − 100 S., Berlin.

TRAPP, S. (1997): Kartierungen der submersen Makrophyten einiger Teile des Schaalsees. − Unveröff. Gutachten im Auftrag des Amtes für das Biosphärenreservat Schaalsee, Zarrentin.

VAN DE WEYER, K., NIENHAUS, I., TIGGES, P., HUSSNER, A. & HAMANN, U. (2007): Eine einfache und kosteneffiziente Methode zur flächenhaften Erfassung von submersen Pflanzenbeständen in Seen. − Wasser und Abfall 6 (1/2): 20−22.

VÖGE, M. (1984): Der Neophyt *Elodea nuttallii* in einigen Gewässern Schleswig-Holsteins und Hamburg. – Mitt. AG Geobotanik Schleswig-Holstein u. Hamburg 33: 246−258, Kiel.

WATTENDORF, J. (1964): *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John im Teich des Botanischen Gartens zu Münster (Westf.). − Natur und Heimat 24: 86−91, Münster.

WEBER-OLDECOP, D. W. (1974): *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John im Maschsee bei Hannover. − Göttinger Floristische Rundbriefe 8: 63−64, Göttingen.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H. (1998) (Hrsg.): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. − 765 S., Ulmer, Stuttgart

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Manuskript eingereicht am 08.05.2006, angenommen am 18.10.2007

Anschrift der Verfasser:

Klaus van de Weyer, Ingo Nienhaus, Patrick Tigges, Andreas Hussner
Lanaplan, Lobbericher Str. 5, D-41334 Nettetal, klaus.vdweyer@lanaplan.de

Ulrike Hamann, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LANU),
Hamburger Chaussee 25, D-24220 Flintbek, uhamann@lanu.landsh.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Die Makrophyten des Schaalsees 9-20