



**Gewässer
biologische
Station**
Kratzeburg

Dorfstraße 31 | D-17237 Kratzeburg
Telefon. 03 98 22 . 20 474 | www.gbst-kratzeburg.de

BERICHT

Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL- und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2022

Los 2 - Vegetation des Großen Pönitzer Sees, Großen
Segeberger Sees, Schluensees und Wittensees



Bithynia tentaculata auf *Potamogeton perfoliatus* (Wittensee)

im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Schleswig-Holstein, Dezernat Seen, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek

BEARBEITUNG

Dipl. Biol. Friederike Möbius | Dipl. Biol. Franziska Neubert |
M. Sc. Markus Tschakert

Kratzeburg, den 21. 02. 2023

Bibliographischer Nachweis

Autoren (Jahr): Titel. Auftraggeber. Erscheinungsort. Seitenzahl + Anlagen
Möbius, F., Neubert, F., Tschakert, M. (2023): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL- und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2022. Vegetation des Großen Pönitzer Sees, Großen Segeberger Sees, Schluensees und Wittensees. Im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein. Flintbek. 94 S. + Anhang auf CD

Namen der BearbeiterInnen
Dipl.-Biol. Friederike Möbius Dipl.-Biol. Franziska Neubert M. Sc. Markus Tschakert

Untersuchungsjahr:	2022
Qualitätskomponente:	Makrophyten
Untersuchungsziele:	Überblicksweise und Operative Überwachung
Gewässerkategorie:	Seen

Gewässername	Wasser- körper	Flußgebiets- einheit	FFH-Gebiet
Großer Pönitzer See	0115	Schlei/Trave	1930-353 „Pönitzer Seengebiet“
Großer Segeberger See	0120	Schlei/Trave	-
Schluensee	0353	Schlei/Trave	1828-302 „Grebener See, Schluensee und Schmarkau“
Wittensee	0449	Elbe	1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
2. Methoden	4
2.1. Vegetationskartierung	4
2.1.1. Übersichtskartierung	4
2.1.2. Transektkartierung	4
2.2. Bewertung und Berichterstellung	5
3. Ergebnisse	7
3.1. Großer Pönitzer See	7
3.1.1. Kurzcharakteristik	7
3.1.2. Bewertung	9
3.1.3. Maßnahmen und Empfehlungen	12
3.1.4. Transektbeschreibung	13
3.1.5. Artenliste 2022: Großer Pönitzer See	25
3.2. Großer Segeberger See	26
3.2.1. Kurzcharakteristik	26
3.2.2. Bewertung	29
3.2.3. Maßnahmen und Empfehlungen	31
3.2.4. Transektbeschreibung	32
3.2.5. Artenliste 2022: Großer Segeberger See	46
3.3. Schluensee	47
3.3.1. Kurzcharakteristik	47
3.3.2. Bewertung	50
3.3.3. Maßnahmen und Empfehlungen	53
3.3.4. Transektbeschreibung	54
3.3.5. Artenliste 2022: Schluensee	66
3.4. Wittensee	67
3.4.1. Kurzcharakteristik	67
3.4.2. Bewertung	70
3.4.3. Maßnahmen und Empfehlungen	73
3.4.4. Transektbeschreibung	74
3.4.5. Artenliste 2022: Wittensee	90
4. Vergleichende Bewertung	91
5. Zusammenfassung	92
6. Literaturverzeichnis	93

1. EINLEITUNG

Durch das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Dezernat Seen wurde die Gewässerbiologische Station Kratzburg GmbH mit der Durchführung des Monitorings der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL in schleswig-holsteinischen Seen 2022 beauftragt. Die Leistung des Loses 2 umfasste die Kartierung des Großen Pönitzer Sees, des Großen Segeberger Sees, des Schluensees und des Wittensees an insgesamt 27 Transekten durch Tauchgänge mit Tauchgerät. Im Großen Segeberger See und im Wittensee erfolgte zusätzlich eine Übersichtskartierung mit dem Krautanker vom Boot aus.

Für jeden der vier Seen wurden die ökologischen Zustandsklasse der Transekte bzw. Messstellen und eine Gesamtbewertung des Wasserkörpers nach Phylib berechnet. Weiterhin wurde diese Bewertung kritisch betrachtet und ggf. fachgutachterlich korrigiert. Neben einer Beschreibung der aktuellen Vegetationsverhältnisse wurden diese mit Altdaten vergleichend dargestellt und Empfehlungen für Maßnahmen ausgesprochen.

2. METHODEN

2.1. Vegetationskartierung

An allen vier Seen erfolgte eine Kartierung der vorgegebenen Transekte und weiterer Parameter nach Phylib (SCHAUMBURG et al. 2021). An zwei Seen erfolgte zusätzlich eine Übersichtskartierung.

2.1.1. Übersichtskartierung

Das Verfahren dient der Erfassung der submersen Makrophytengesellschaften der besiedelten Seebodenflächen. Die Übersichtskartierung erfolgte mit dem Krautanker vom Boot aus. Am Großen Segeberger See wurden 75 und am Wittensee 100 Zwischenstationen beprobt. Zu diesem Zweck wurde das Boot im Zick-Zack-Kurs, entlang der Uferlinie vom Flachwasser bis zur Unteren Makrophytengrenze (UMG), über das Gewässer bewegt und regelmäßig (ca. alle 50 m Uferlänge 1 – 2 mal) der Krautanker ausgeworfen. Die Wassertiefe wurde notiert und die Arten erfasst. Die Koordinaten der Zwischenstationen wurden mittels GPS-Gerät gespeichert.

2.1.2. Transektkartierung

Die Kartierung der 27 Transekte erfolgte an den vier Seen (siehe Tab. 1) nach der Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten, Stand: August 2021 (SCHAUMBURG et al. 2021). Als Kartiermethode wurde ausschließlich Gerätetauchen gewählt.

Tab. 1: Anzahl der Transekte in den einzelnen Seen

Gewässer	Anzahl Transekte
Großer Pönitzer See	6
Großer Segeberger See	7
Schluensee	6
Wittensee	8

26 Transekte wurden an bereits festgelegten und in der Vergangenheit untersuchten Orten bearbeitet. Im Großen Segeberger See wurde ein zusätzliches Transekt neu verortet.

Abweichend von der Verfahrensanleitung wurden die Untersuchungen in den Transekten bei flachen, durchgängig besiedelten Gewässern, nicht wie angegeben nach 200 m beendet, sondern bis zur UMG durchkartiert. Dies betraf im Wittensee 4 Transekte und im Großen Pönitzer See und Großen Segeberger See jeweils ein Transekt. Im Wittensee wurde eines dieser Transekte nicht bis zur UMG untersucht, sondern aufgrund von Sturm und hohen Wellen nach 250 m abgebrochen (Messstellennr. 130008).

Die Einmessung der Tiefenstufen bzw. der Unteren Makrophytengrenze (UMG) erfolgte mit einem Tauchcomputer der Firma Suunto (Zoop). Da die Messungen der Tauchcomputer unterschiedlicher Firmen bzw. Modelle teilweise bis zu 0,5 m voneinander abweichen können, ist ein Vergleich mit den Ergebnissen der Untersuchungen aus den Vorjahren mit Vorsicht zu betrachten.

Neben den Makrophyten wurden bei den Tauchgängen die Substrate, weitere Biota sowie Schädigungen an der Vegetation wie z.B. Wühlschäden benthivorer Fische, getrennt nach Tiefenstufen, notiert. Die Anfangs- und Endpunkte der Transekte sowie alle Tiefenstufengrenzen wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen. Parallel zur Makrophytenkartierung erfolgte eine Foto- und Filmdokumentation der submersen Vegetation bzw. der Wühlschäden. Alle vorkommenden Arten der submersen Makrophyten aus jedem See wurden fotografisch dokumentiert und in einem Fotoherbar archiviert.

2.2. Bewertung und Berichterstellung

Die Bewertung der einzelnen Messstellen für die WRRL wurde mit dem PHYLIB 5.3-DV-Tool vorgenommen. Grundlage hierfür sind die Abundanzen der Arten nach Kohler, getrennt nach Tiefenstufen (SCHAUMBURG et al. 2021).

Die Ermittlung der Gesamtdeckungen und der Deckungen mit Armleuchteralgen erfolgte mit zwei unterschiedlichen Methoden. Für den Vergleich mit den vorangegangenen Untersuchungen wurde das arithmetische Mittel der Deckungen der Transekte des jeweiligen Sees berechnet. Für die Berechnung des „Deckungsgrades der Characeenrasen am potentiell besiedelbaren Gewässergrund“ für die FFH-Bewertung wurde ein längengewichtetes Mittel der Einzeldeckungen der Transekte ermittelt.

Für die Erstellung des Berichtes bzw. Vergleiche mit vorangegangenen Untersuchungen an denselben Transekten wurden die entsprechenden Daten aus dem Bericht von STUHR, VAN DE WEYER et al. (2019) entnommen um die Datenreihen fortzuführen. Altdaten zu allen Seen sind bisher von MARILIM (2005), Biota (2010, 2013) und STUHR, VAN DE WEYER et al. (2010, 2014, 2017, 2020) vorhanden. Weiter zurückliegende Untersuchungen, die noch nicht nach WRRL ausgeführt wurden, liegen vom Großen Pönitzer See (LANU 1997) und Segeberger See (LAWAKÜ 1995) vor. Eine Übersicht ist in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: bisherige Untersuchungen im Großen Pönitzer See, Großen Segeberger See, Schluensee und Wittensee

Gewässer	Untersuchungsjahr	Zitat
Großer Pönitzer See	1994	LANU (1997)
	2005	MARILIM (2005)
	2010	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2010)
	2013	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2014)
	2016	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2017)
	2019	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020)
Großer Segeberger See	1990	LAWAKÜ (1995)
	2005	MARILIM (2005)
	2010	BIOTA (2010)
	2013	BIOTA (2013)
	2016	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2017)
	2019	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020)
Schluensee	2005	MARILIM (2005)
	2010	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2010)
	2013	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2014)
	2016	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2017)
	2019	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020)
Wittensee	2005	MARILIM (2005)
	2010	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2010)
	2013	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2014)
	2016	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2017)
	2019	STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020)

Die Informationen über den Rote-Liste-Status der einzelnen Arten wurden den folgenden Roten Listen Schleswig-Holsteins sowie Deutschlands entnommen.

Tab. 3: verwendete Rote Listen des Landes und des Bundes

Artengruppe	Geltungsbereich	Autor(en)
Höhere Pflanzen	Bundesweit	METZING et al. (2018):
	Landesweit	ROHMAN (2006):
Moose	Bundesweit	CASPARI et al. (2018):
	Landesweit	SCHULZ et al. (2002):
Armleuchteralgen	Bundesweit	KORSCH et al. (2013):
	Landesweit	HAMANN & GARNIEL (2002):

3. ERGEBNISSE

3.1. Großer Pönitzer See

3.1.1. Kurzcharakteristik

Wasserkörper Nr.: 0115
Kreis: Ostholstein
Gemeinde: Scharbeutz

Morphometrie

Fläche: 1,068 km²
Maximale Tiefe: 18,33 m
Mittlere Tiefe: 5,58 m
Uferlänge: 4,301 km

Seetyp 13: Kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet

FFH-Gebiet: 1930-353 „Pönitzer Seengebiet“
FFH-Lebensraumtyp: 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“)
Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 08./09.07.2022
Anzahl Transekte: 6
Untere Makrophytengrenze: max. 5,4 m (*Ceratophyllum demersum*/*Nitellopsis obtusa*)

aktuelle Vegetationsverhältnisse

Das Litoral des Großen Pönitzer Sees ist teilweise sehr flach abfallend und insbesondere der Norden wird von ausgedehnten Flachwasserzonen geprägt. Die Besiedelung ist sehr mosaikartig. Neben ausgedehnten, dichten Flachwasserarmleuchteralgen-Grundrasen (*Chara aspera*, *Ch. contraria*, *Ch. globularis*) bis maximal 1,3 m Wassertiefe treten große unbesiedelte Freiflächen auf. Flächige Flachwasserarmleuchteralgen-Grundrasen sind nur noch im Bereich der Transekte 4 und 6 zu finden. Weite Teile des Seegrundes sind durch massive Wühlspuren benthivorer Fische beeinträchtigt. In diesen Bereichen ist hauptsächlich spärlich *Stuckenia pectinata* und *Najas marina* ssp. *intermedia* zu finden. Auch in der nächsten Tiefenstufe, bis zur Unteren Makrophytengrenze (im Mittel 4,1 m Tiefe), sind nur im mittleren Bereich des Sees (Transekt 2, 4 und 6) ausgedehnte Armleuchteralgen-Grundrasen (*Nitellopsis obtusa*, *Chara globularis*) vorhanden. Hier stehen diese im Mosaik mit Tauchfluren bestehend aus *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pusillus* und *Stuckenia pectinata* sowie vegetationslosen Flächen. Weitere Arten sind vereinzelt eingestreut.

Eine Schwimmblattzone mit *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba* ist nur im Südosten (Transekt 1) ausgebildet.

Besonders massive Schäden an der Vegetation, bzw. große Wühltrichter im Sediment, sind im südlichen Seeteil im Bereich der Transekte 1 und 3 zu finden. Submerse Vegetation ist nur fragmentarisch vorhanden.

Insgesamt konnten 17 Arten nachgewiesen werden, davon 2 natante, 5 Armleuchteralgenarten und mit *Fontinalis antipyretica* ein Wassermoos. Die Besiedelung in den Transekten liegt

insgesamt im Mittel bei ca. 30 %, davon 20 % Armleuchteralgen (siehe Tab. 6 und Tab. 7). Eine Übersicht über die vorkommenden Arten, deren Schutzstatus und die Häufigkeit des Auftretens ist in Tab. 4 dargestellt.

In allen Transekten und fast allen Tiefenstufen wurde die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* festgestellt. Sie kam überall häufig vor. Da kaum Hartsubstrate vorhanden waren, heftete die Art sich vermehrt an Wasserpflanzen und Großmuscheln.

Fraßschäden, die auf herbivore Fische oder andere Biota zurückzuführen sind, wurden nicht detektiert.

Tab. 4: Vorkommen submerser und natanter Makrophyten im Großen Pönitzer See und deren Schutzstatus (1994-2022)

Art	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=3)	1994
<i>Chara aspera</i>	3	3	x	4 (67)	4 (67)	4 (67)	2 (33)	3 (50)	1 (33)	-
<i>Chara contraria</i>	*	3	x	2 (33)	2 (33)	-	2 (33)	3 (50)	3 (100)	-
<i>Chara globularis</i>	*	*	x	4 (67)	4 (67)	6 (100)	5 (83)	2 (33)	2 (67)	D
<i>Chara virgata</i>	*	*	x	-	1 (17)	-	-	-	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	4 (67)	6 (100)	5 (83)	4 (67)	6 (100)	3 (100)	D
<i>Fontinalis antipyretica</i>	*	3		5 (83)	3 (50)	3 (50)	4 (67)	5 (83)	2 (67)	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		6 (100)	4 (67)	5 (83)	4 (67)	6 (100)	3 (100)	W
<i>Eleocharis acicularis</i>	V	2		-	-	-	-	-	-	Z
<i>Elodea canadensis</i>				1 (17)	1 (17)	1 (17)	3 (50)	1 (17)	1 (33)	-
<i>Lemna trisulca</i>	*	*		-	-	-	1 (17)	2 (33)	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		-	-	-	-	1 (17)	-	W ²
<i>Najas marina</i> ¹	?	1	x	6 (100)	5 (83)	4 (67)	6 (100)	6 (100)	2 (67)	-
<i>Nuphar lutea</i> ⁴				1 (17)						
<i>Nymphaea alba</i> ⁴				1 (17)						
<i>Potamogeton crispus</i>	*	*		-	1 (17)	1 (17)	-	-	-	-
<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		2 (33)	-	-	1 (17)	4 (67)	2 (67)	-
<i>Potamogeton lucens</i>	V	3		-	-	-	-	-	1 (33)	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		5 (83)	5 (83)	5 (83)	4 (67)	4 (67)	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		3 (50)	1 (17)	4 (67)	3 (50)	6 (100)	3 (100)	Z
<i>Potamogeton trichoides</i>	V	3		-	-	-	-	5 (83)	1 (33)	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		-	1 (17)	1 (17)	1 (17)	3 (50)	2 (67)	Z
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (submers)	*	*		1 (17)	2 (33)	3 (50)	1 (17)	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		5 (83)	4 (67)	3 (50)	6 (100)	6 (100)	3 (100)	Z
<i>Utricularia vulgaris</i> agg.	V	2	x	4 (67)	4 (67) ³	4 (67)	5 (83)	6 (100)	3 (100)	-
<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		1 (17)	-	2 (33)	3 (50)	1 (17)	-	v
Gesamtartenzahl submers (Monitoringstellen)				15⁴	16	15	16	18	15	9

¹ = Art seit 2013 als *ssp. intermedia*, bis 2010 als *ssp. marina* angegeben; ² = *Myriophyllum spec.*; ³ = *Utricularia australis*

⁴ = natante Arten erst seit 2022 dargestellt, werden bei der Gesamtartenzahl nicht berücksichtigt

Die Angaben 2010 bis 2022 beziehen sich auf die Häufigkeit ihres Auftretens an sechs untersuchten Transekten, 2005 wurden drei Transekte untersucht. 1994 ist die Häufigkeit für den gesamten See angegeben: D = dominant; Z = zahlreich; W = wenig; v = vorhanden. Die in Klammern aufgeführten Werte geben die Stetigkeit der entsprechenden Art auf ganze Prozentwerte gerundet, bezogen auf die Anzahl der Transekte, an.

Vergleich mit Altdaten

Nachdem 2019 gegenüber den Vorjahren eine leichte Verbesserung hinsichtlich Arteninventar und Deckungen der Armleuchteralgen, sowie mit *Chara virgata* eine neue Art, festgestellt wurde (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020), ist aktuell ein Rückgang zu verzeichnen. 2019 lag die Deckung mit Armleuchteralgen in den Transekten im Mittel noch bei 33 %, 2022 konnte nur noch eine Deckung von 20 % festgestellt werden (vgl. Tab. 6). Zudem konnte *Chara virgata* nicht mehr nachgewiesen werden. Ein deutlicher Stetigkeitsrückgang unter den Armleuchteralgen wurde bei *Nitellopsis obtusa* festgestellt (Tab. 4). Die Art war 2019 noch in allen 6 Transekten vorhanden und kam 2022 nur noch in vier Transekten vor. Der Rückgang von *Potamogeton pusillus* und *Zannichellia palustris*, der 2019 beschrieben wurde, ist aktuell nicht bestätigt.

Die Untere Makrophytengrenze hat sich wieder leicht verschlechtert und liegt mit 4,1 m im Durchschnitt höher als 2019 mit 4,4 m. Diese Abweichung ist aufgrund der Messungenauigkeit kritisch zu betrachten (siehe auch Kapitel 2.1.2). Große Unterschiede der Besiedlungstiefe einzelner Transekte sind wahrscheinlich auf die Wühltätigkeiten der Fische zurückzuführen. Einzelpflanzen in der Tiefe waren oftmals herausgerissen und nicht als UMG gewertet.

3.1.2. Bewertung

Messstellen- und Wasserkörperbezogene Bewertung (WRRL)

In der folgenden Tabelle (siehe Tab. 5) sind der Referenzindex und der Makrophytenindex, sowie die daraus resultierende ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) der sechs Transekte im Großen Pönitzer See dargestellt. Die Berechnung erfolgte nach SCHAUMBURG et al. (2021) mit Hilfe des PHYLIB 5.3-Tools für den WRRL-Typ 13.

Tab. 5: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Großen Pönitzer See 2022
(Messstellenbezogene Bewertung)

Transekt	MS-Nr.	RI	RI _{korr.}	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (fachgut- achterlich)
Transekt 1	129801	0	0	0,5	2,54	3	4
Transekt 2	129802	12,719	-7,281	0,464	2,69	3	3
Transekt 3	129803	14,917	-5,083	0,475	2,64	3	4
Transekt 4	130663	9,854	-10,146	0,449	2,74	3	3
Transekt 5	130664	-2	-2	0,49	2,58	3	4
Transekt 6	129797	33,106	13,106	0,566	2,22	2	2
Mittelwert für den Wasserkörper				0,49	2,57	2,8	3,3

Die Bewertung wurde in drei der sechs Transekte gutachterlich um eine Stufe von 3 zu 4 herabgesetzt. Der Anlass hierfür ist die extrem geringe Deckung mit Armleuchteralgenvegetation und das hohe Ausmaß an deutlich sichtbaren Störungen durch benthivore Fische. Trotz der Herabsetzung der gemittelten Gesamtbewertung von 2,8 zu 3,3 wird der Wasserkörper weiterhin der ökologischen Zustandsklasse „mäßig“ (3) zugeordnet.

Im Folgenden ist die aktuelle Bewertung den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen gegenüber gestellt. Die Tab. 6 zeigt die Untersuchungsergebnisse und Bewertungen der

einzelnen Transekte im Vergleich zu den Vorjahren. In Tab. 7 wird die Wasserkörperbezogene Bewertung den vorherigen Untersuchungen gegenüber gestellt. Die leicht verschlechterte Bewertung 2022 spiegelt den bereits beschriebenen Zustand bzw. die geringere Deckung mit Armleuchteralgen-Grundrasen und die höhere UMG wider.

Tab. 6: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Großen Pönitzer See im Vergleich mit vorherigen Untersuchungen

Transekt-Nr.	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005
ÖZK (PHYLIB 5.3)	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,5	2,8	2,6	2,7	3,1	3,3	2,7	2,3	2,8	2,9	3,0	2,9	2,6	2,3	2,0	2,7	3,0	2,6
MMp (Index)	0,50	0,48	0,50	0,47	0,35	0,32	0,46	0,55	0,43	0,40	0,39	0,42	0,48	0,56	0,61	0,47	0,38	0,49
Artenzahl Submerse	11	10	12	10	11	11	10	7	10	10	14	11	7	11	12	10	14	11
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	<1	25	3	2	<1	-	25	70	23	15	5	-	<1	1	10	5	<1	-
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	15	29	17	43	15	-	30	74	24	49	10	-	1	22	30	10	20	-
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,8	4,8	4,1	4,1	5,1	3,3	4,7	4,7	5,3	5,4	4,4	3,3	4,4	5,7	5,8	6,3	5	4,3

Transekt-Nr.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		6	6	6	6	6	
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010	
ÖZK (PHYLIB 5.3)	3	3	3	3	3		3	3*	3	3	3		2	2	2	2	3	
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	3	2	3	4	4		4	4	4	4	3		2	2	2	2	3	
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,7	2,9	2,9	2,5	3,0		2,6	2,5	2,5	2,7	3,1		2,2	2,0	1,6	2,2	2,7	
MMp (Index)	0,45	0,41	0,40	0,50	0,38		0,49	0,50	0,50	0,46	0,37		0,57	0,60	0,70	0,57	0,47	
Artenzahl Submerse	9	5	5	6	8		8	7	6	9	13		9	10	7	10	13	
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	40	70	15	<1	<1		<1	<1	2	<1	<1		50	30	45	25	<1	
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	65	75	25	<1	10		20	1	5	20	5		60	35	50	28	20	
Vegetationsgrenze (m Wt)	4	4,1	3,9	3,9	4,4		3,3	2,6	2,7	4,9	4,5		5,4	4,7	3,6	4,9	5,1	

Tab. 7: Vergleich einiger durchschnittlicher Kennwerte und Berechnungen nach PHYLIB der Jahre 2005 bis 2022 in den Transekten im Großen Pönitzer See (Wasserkörperbezogene Bewertung)

	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=3)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	9	8,3	8,7	9,2	12,2	11
Ø-Deckungswert Submersvegetation gesamt (%)	31,8	39	25	25	15	k.A.
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	19,7	33	16	8	1,3	k.A.
max. Vegetationstiefengrenze (m Wt)	5,4	5,7	5,8	6,3	5,1	4,3
Ø-Vegetationstiefengrenze (m Wt)	4,1	4,4	4,2	4,9	4,8	3,6
Ø-Wert M _{MP}	0,49	0,52*	0,52	0,48	0,39	0,41
Ø-Gesamtquantität submerser Arten	364					
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3)	2,8	2,4*	2,7	2,8	3,0	3,0
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	2,57	2,5*	2,4	2,6	3,0	2,9
Ø-Wert ÖZK (Endgültige inkl. fachgutachterl. Bewertung)	3,3	2,7	3,0	3,2	3,2	3,0

* = nicht gesichert bewertbare Messstelle nicht mitgerechnet

Bewertung des LRT 3140 (FFH-RL)

Tab. 8: Bewertung des Erhaltungszustands des Großen Pönitzer Sees nach FFH-Richtlinie

Großer Pönitzer See, FFH-LRT 3140 (BFN 2017)	Wert Einzelkriterium	Erhaltungszustand
1. Vollständigkeit lebensraumtypischer Habitatstrukturen		B
Characeenvegetation (Bedeckungsgrad in %)	22 %	B
Verlandungsvegetation (Anzahl typischer Vegetationsstrukturelemente)	4 Elemente (Erlen-Bruchwald, Wasserröhricht, Schwimmblattvegetation, Tauchblattvegetation)	A
2. Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars Anzahl der Kennarten	weitgehend vorhanden, 6 Arten (<i>Chara aspera</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i> , <i>Najas marina</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> agg.)	B
3. Beeinträchtigungen		C
Deckungsanteil Störzeiger (%)	39 % (<i>Stuckenia pectinata</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Elodea canadensis</i>)	C
Grad der Störung durch Freizeitnutzung	mäßig	B
negative Veränderungen des Wasserhaushalts	gering	B
Anteil der durch anthropogene Nutzung überformten Uferlinie (%)	>25 %	C
Gewässerbewirtschaftung		
Untere Makrophytengrenze (m Wassertiefe)	5,4 m	B
weitere Beeinträchtigungen: Wühlschäden	stark	C
Erhaltungszustand nach FFH-Richtlinie		B (gut)

Die Bewertung des Großen Pönitzer Sees als ein Gewässer des FFH-LRT 3140 erfolgte, wie auch schon 2019, mit B. Auffällig ist der hohe Anteil an Störzeigern.

Die Artenanzahl in der submersen Vegetation des Großen Pönitzer Sees ist konstant, mit aktuell 15 Arten (davon 4 Armleuchteralgenarten), auf einem relativ stabilen, guten Niveau.

Von den 15 Arten sind 6 landes- und 2 bundesweit als gefährdet eingestuft. Ebenfalls 6 Arten sind typisch für den FFH-Lebensraumtyp 3140 „Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche kalkhaltige Stillgewässer mit Armleuchteralgen“.

Deutliche Defizite sind bei der Deckung mit submerser Vegetation, insbesondere Armleuchteralgen-Grundrasen, zu erkennen. Große unbesiedelte Bereiche deuten auf massive Störungen im Ökosystem hin.

3.1.3. Maßnahmen und Empfehlungen

In dem Bericht über die zur Untersuchung der submersen Makrophyten im Jahr 2019 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) wurden bereits Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in den Großen Pönlitzer See beschrieben. Hier wurden als Belastungen die Fischerei und Einträge aus dem Einzugsgebiet genannt. Die beschriebenen Maßnahmen sind unbedingt weiterhin zu empfehlen. **Ein besonderes Augenmerk sollte dringend auf das Fischereimanagement gelegt werden, da der Schaden durch benthivore Fische deutlich zugenommen und große Ausmaße hat.**

Ein guter ökologischer Zustand kann unter diesen Bedingungen nicht erreicht werden. Es besteht die akute Gefahr, dass durch die Wühltätigkeiten der benthivoren Fische auch die letzten intakten Armleuchteralgen-Grundrasen verschwinden werden.

3.1.4. Transektbeschreibung

3.1.4.1. Großer Pönitzer See, Transekt 1

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, Südwestufer nördl. Garkau		
Messstellennummer (MS_NR): 129801				
Datum	09.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Stuckenia pectinata</i>
Ufer	Südwestufer	Gesamtdeckung Vegetation		30 %
Uferexposition	NE	Deckung Submerse gesamt		15 %
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		< 1 %
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32610439	5988087	0	0
1 m Wassertiefe	32610504	5988085	1	64
2 m Wassertiefe	32610575	5988121	2	142
Transektende (UMG)	32610597	5988132	2,8	167
Anmerkungen: Massive Wühlspuren- bzw. schäden benthivorer Fische in allen Tiefenstufen				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Grobkies (2-6,3 cm)		x			
Sand		xxx	xx		
Mudde		x	x	xxx	xxx
Laub-/Detritusauflage		x	x		
Muschelschalen		xx	x	x	
Totholz		x			
Benthische Grünalgen				xx	
Teich-/Malermuscheln		xx	xx		
Zebrauscheln		xx	xx		
Wühlschäden		xxx	xxx	xxx	xx
Sedimentablagerungen		xxx	xxx	xxx	xxx
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Acorus calamus</i>	0,1	1			
<i>Phragmites australis</i>	0,6	4			
<i>Schoenoplectus lacustris</i> emers	0,6	3			
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	1			
<i>Typha latifolia</i>	0,3	1			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2,3		1	1	
<i>Chara aspera</i>	0,8	2			
<i>Chara globularis</i>	2,2		1	2	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2,5	1		1	
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	2,5		3	2	
<i>Nuphar lutea</i> (n.)	0,6	2			
<i>Nymphaea alba</i> (n.)	0,7	2			
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,9		3		
<i>Potamogeton pusillus</i>	2,2			1	

Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Schoenoplectus lacustris</i> submers	0,9	2			
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,8		3	4	
<i>Utricularia vulgaris</i>	2,3	1	1	1	
<i>Zannichellia palustris</i>	2,0		1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seotyp:	TKg13	Zusatzkriterien/Anmerkungen:
Referenzindex:	0	
korr. Referenzindex:	0	
M _{MP} :	0,50	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	4	



Abb. 1: Blickrichtung SW auf Transekt 1



Abb. 2: *Potamogeton perfoliatus* an der UMG mit Sedimentauflage

3.1.4.2. Großer Pönitzer See, Transekt 2

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, Nordufer bei Pönitz am See		
Messstellennummer (MS NR): 129802				
Datum	08.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation		40
Uferexposition	SW	Deckung Submerse gesamt		30
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		25
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32611287	5989079	0	0
1 m Wassertiefe	32611270	5989040	1	39
2 m Wassertiefe	32611183	5988957	2	160
4 m Wassertiefe	32611011	5988825	4	375
Transektende (UMG)	32611006	32611006	4,7	384
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Sand		xxx	xx		
Mudde			xx	xxx	xxx
Teich-/Malermuscheln		x	xx	xx	xx
Zebamuschneln		x	xx	xx	xx
Wühlschäden			xxx	x	x
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,9	4			
<i>Schoenoplectus lacustris emers</i>	0,7	3			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4,7		1	3	4
<i>Chara aspera</i>	1,9	4	2		
<i>Chara contraria</i>	1,9	3	2		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	4,4		1	2	1
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	3,4	2	4	2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	3,4		1	5	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3,6		2	2	
<i>Potamogeton pusillus</i>	3,2			4	
<i>Stuckenia pectinata</i>	3,4			5	
<i>Utricularia vulgaris</i>	2,0		1	2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 2,5 m <= mittl. Vegetationsgrenze < 5m --> RI=RI-20
Referenzindex:	12,719	
korr. Referenzindex:	-7,281	
M _{MP} :	0,464	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 3: Blickrichtung NO auf Transekt 2

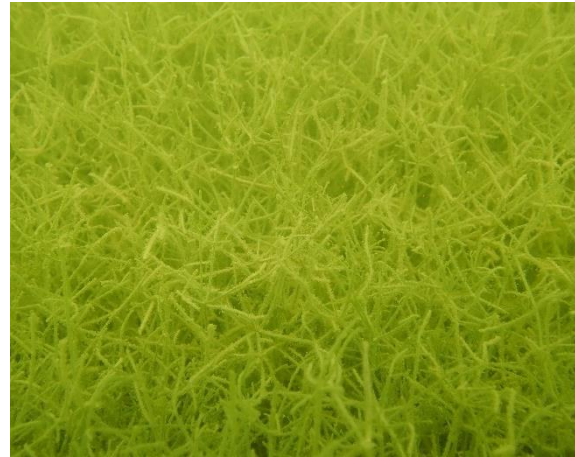


Abb. 4: Dichter Nitellopsis obtusa-Bestand

3.1.4.3. Großer Pönitzer See, Transekt 3

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, Südostufer nördl. Klingenberg		
Messstellennummer (MS NR): 129803				
Datum	09.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Südostufer	Gesamtdeckung Vegetation		16
Uferexposition	NNW	Deckung Submerse gesamt		1
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		<1
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32611262	5987758	0	0
1 m Wassertiefe	32611238	5987786	1	37
2 m Wassertiefe	32611209	5987805	2	68
4 m Wassertiefe	32611205	5987844	4	104
Transektende (UMG)	32611199	5987854	4,4	116
Anmerkungen: Massive Wühlspuren- bzw. schäden benthivorer Fische in allen Tiefenstufen, Sichtung großer fliehender Fische				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Sand		xxx	xx		
Mudde			x	xxx	xxx
Benthische Grünalgen		xx			
Teich-/Malermuscheln		xx	xx	xx	xx
Zebamuschneln		xx	xx	xx	xx
Wühl Schäden		xxx	xxx	xxx	xxx
Sedimentablagerungen		xxx	xxx	xxx	xxx
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,7	4			
<i>Schoenoplectus lacustris emers</i>	0,6	2			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4,4			2	1
<i>Chara aspera</i>	0,7	3			
<i>Chara contraria</i>	0,7	2			
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2,5	3	2	2	
<i>Najas marina (ssp. intermedia)</i>	2,6	3	2	2	
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,3		3	2	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2,8		2	2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 2,5 m <= mittl. Vegetationsgrenze < 5m --> RI=RI-20
Referenzindex:	14,917	
korr. Referenzindex:	-5,083	
M _{MP} :	0,475	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	4	



Abb. 5: Blickrichtung SO auf Transekt 3



Abb. 6: *Potamogeton perfoliatus*, Wühlschäden

3.1.4.4. Großer Pönitzer See, Transekt 4

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, mittleres Westufer		
Messstellennummer (MS NR): 130663				
Datum	09.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		70
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		65
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		40
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32610647	5988600	0	0
1 m Wassertiefe	32610660	5988603	1	11
2 m Wassertiefe	32610688	5988581	2	46
Transektende (UMG)	32610723	5988585	4	78
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Sand		xx	x	x	
Mudde		x	xx	xx	xxx
Muschelschalen		x	xx		
Teich-/Malermuscheln		xx	xx		
Zebamuschneln		xxx	xx		
Wühlschäden		xx	x	xx	xxx
Sedimentablagerungen		xx	x	xx	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	1,1	5	1		
<i>Schoenoplectus lacustris emers</i>					
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3,8			1	
<i>Chara globularis</i>	2,4		5	3	
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	1,9		3		
<i>Nitellopsis obtusa</i>	4,0		5	5	
<i>Potamogeton friesii</i>	1,1	1			
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4,0			2	
<i>Stuckenia pectinata</i>	3,6		3	3	
<i>Utricularia vulgaris</i>	3,4		3	3	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 2,5 m <= mittl. Vegetationsgrenze < 5m --> RI=RI-20
Referenzindex:	9,854	
korr. Referenzindex:	-10,146	
M _{MP} :	0,449	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 7: Blickrichtung W auf Transekt 4



Abb. 8: Dichter *Chara globularis*-Bestand in 2m Tiefe

3.1.4.5. Großer Pönitzer See, Transekt 5

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, nördliches Westufer südl. Pönitz		
Messstellennummer (MS NR): 130664				
Datum	08.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Nordwestufer	Gesamtdeckung Vegetation		40
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		20
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		<1
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32610865	5988950	0	0
1 m Wassertiefe	32610865	5988945	1	4
2 m Wassertiefe	32610885	5988931	2	27
Transektende (UMG)	32610906	5988910	3,3	57
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Sand		xxx	xx		
Mudde			x	xxx	
Muschelschalen		x	x	x	
Benthische Grünalgen				x	
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	
Zebamuscheln		x	x	x	
Wühlschäden			xx	xx	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,9	5			
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,9	3			
<i>Typha angustifolia</i>	0,9	4			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3,3			1	
<i>Chara globularis</i>	1,7	2	2		
<i>Elodea canadensis</i>	1,7		1		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1,7		1		
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	2,5		2	2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2		1		
<i>Potamogeton pusillus</i>	2,5	1	1	2	
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,5		3	3	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-2	
korr. Referenzindex:	-2	
M _{MP} :	0,49	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	4	



Abb. 9: Blickrichtung NW auf Transekt 5



Abb. 10: Massive Wühlschäden in 2 m Wassertiefe

3.1.4.6. Großer Pönitzer See, Transekt 6

Wasserkörpernummer, -name: 0115, Großer Pönitzer See		Transekt-Bezeichnung: Großer Pönitzer See, Ostufer nördl. Vierlinden		
Messstellennummer (MS NR): 129797				
Datum	09.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>C. demersum</i> + <i>N. obtusa</i>
Ufer	Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation		70
Uferexposition	SW	Deckung Submerse gesamt		60
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		50
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32611435	5988556	0	0
1 m Wassertiefe	32611407	5988544	1	31
2 m Wassertiefe	32611376	5988561	2	53
4 m Wassertiefe	32611340	5988531	4	99
Transektende (UMG)	32611435	5988556	5,4	149
Anmerkungen: UMG nicht eindeutig feststellbar, da Pflanzen durch Wühltätigkeiten herausgerissen und auf dem Sediment liegend				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Blöcke (>200 mm)		x			
Steine (63-200 mm)		xx			
Grobkies (20-63 mm)		xx			
Sand		xxx	xxx	xxx	
Mudde				x	xxx
Benthische Grünalgen		xx			
Teich-/Malermuscheln			x	xx	x
Zebrauscheln		x	x	xx	xx
Wühlschäden		x	xx	x	xxx
Trittschäden		xx			
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,7	4			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,4		1	2	3
<i>Chara aspera</i>	1,3	5	2		
<i>Chara globularis</i>	2,3	3	5	2	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0,9	2			
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	4,0		1	2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	5,4		1	5	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3,9		2	2	
<i>Potamogeton friesii</i>	3,9		2	3	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 2,5 m <= mittl. Vegetationsgrenze < 5m --> RI=RI-20
Referenzindex:	33,106	
korr. Referenzindex:	13,106	
M _{MP} :	0,566	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 11: Blickrichtung O auf Transekt 6



Abb. 12: *Potamogeton perfoliatus* im *Nitellopsis obtusa*-Bestand

3.1.5. Artenliste 2022: Großer Pönitzer See

Tab. 9: Gesamtartenliste der im See vorkommenden emersen und submersen Makrophyten. Die Stetigkeit stellt die Anzahl der Transekte dar in denen die entsprechende Art auftritt. Die Abundanz gibt den Median der Häufigkeiten (nach Kohler) der einzelnen Arten in den Tiefenstufen aller Transekte an. In der Klammer ist die Anzahl der Tiefenstufen angegeben, in denen die Art vorkommt.

Vegetationstyp	Art	RL D	RL S-H	FFH-LRT 3140	Stetigkeit (n=6)	Abundanz
Röhricht	<i>Acorus calamus</i>	n.b.	*		1	1 (1)
	<i>Phragmites australis</i>	*	*		6	4 (6)
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	*	*		4	3 (4)
	<i>Typha angustifolia</i>	*	*		1	4 (1)
	<i>Typha latifolia</i>	*	*		1	1 (1)
Schwimmbblattflur	<i>Nuphar lutea</i>	*	*		1	2 (1)
	<i>Nymphaea alba</i>	*	*		1	2 (1)
Armleuchteralgen	<i>Chara aspera</i>	3	3	x	4	3 (6)
	<i>Chara contraria</i>	*	3	x	2	2 (3)
	<i>Chara globularis</i>	*	*	x	4	2 (9)
	<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	4	4 (8)
Wassermoos	<i>Fontinalis antipyretica</i>	*	3		5	2 (10)
Tauchflur	<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		6	1 (12)
	<i>Elodea canadensis</i>	n.b.	n.b.		1	1 (1)
	<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	?	1	x	6	2 (13)
	<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		2	2 (3)
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		5	2 (8)
	<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		3	1 (5)
	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (sub.)	*	*		1	2 (1)
	<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		5	3 (9)
	<i>Utricularia vulgaris</i> agg.	V	2	x	4	2 (10)
	<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		1	1 (1)

3.2. Großer Segeberger See

3.2.1. Kurzcharakteristik

Wasserkörper Nr.: 0120
Kreis: Segeberg
Gemeinde: Bad Segeberg, Stadt

Morphometrie

Fläche: 1,717 km²
Maximale Tiefe: 11,8 m
Mittlere Tiefe: 6,3 m
Uferlänge: 8,48 km

Seetyp 14: Kalkreicher, ungeschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet

FFH-Gebiet: -
FFH-Lebensraumtyp: 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“)
Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 04./08.07.2022
Anzahl Transekte: 7
Übersichtskartierung Makrophyten: 04.07.2022
Untere Makrophytengrenze: max. 7,4 m (*Ceratophyllum demersum*/*Nitellopsis obtusa*)

aktuelle Vegetationsverhältnisse

Der Große Segeberger See hat am Nordwestufer ein sehr steil abfallendes Litoral, die weiteren Ufer sind flacher ausgebildet. In der Bucht im Südosten, sowie im Nordosten des Sees sind ausgedehnte Flachwasserbereiche zu finden. Das steilscharige, langgestreckte Nordwestufer ist nur spärlich besiedelt. Das Ufer ist durch überhängende Vegetation stark beschattet und das sandig-steinige Litoral fällt sehr steil ab, so dass eine Besiedelung kaum möglich ist. Punktuell sind Tauchfluren mit *Myriophyllum spicatum*, *Ranunculus circinatus* und *Potamogeton perfoliatus* zu finden.

Die flacheren Ufer werden ebenfalls von Tauchfluren dominiert, hier kommen als weitere Laichkräuter noch *Potamogeton friesii*, *P. pusillus*, *Stuckenia pectinata* sowie *Elodea canadensis* und *Ceratophyllum demersum* hinzu. Sie bilden meist die UMG in ungefähr 5 m Wassertiefe.

Armleuchteralgen kommen stetig über den See verteilt vor. Sie siedeln in allen Transekten, bis auf das Nordwestufer, in unterschiedlicher Deckung. Mit *Chara contraria*, *Ch. globularis*, *Ch. virgata* und *Nitellopsis obtusa* sind vier Arten vertreten. Größere Grundrasen werden in Transekt 3 (*Chara virgata*) und 5 (*Chara contraria* und *Ch. globularis*) gebildet bis in 4 m Wassertiefe. Im Bereich des Transekts 2 erstrecken sich ausgedehnte Armleuchteralgen-Grundrasen mit allen vier Arten, im Mosaik mit Laichkraut-Tauchfluren, auf einer Uferlänge von ca. 800 m und in Tiefen bis 7 m.

In der Tiefenzone der Transekte 3 und 4 kommen ausgedehnte Matten mit der Gelbgrünen Alge *Vaucheria* sp. bis in Tiefen von 5,6 m vor, in Transekt 4 werden diese teilweise stark von Grünalgen überwuchert.

An allen Transekten, die nicht im Bereich des Nordwestufers lagen, wurden Wühlschäden benthivorer Fische dokumentiert. Besonders massiv waren diese im Bereich der Transekte 2, 4 und 7.

Insgesamt konnten 14 Arten nachgewiesen werden, davon 4 Armleuchteralgenarten und mit *Vaucheria* sp. eine Gelbgrünalge. Die Besiedelung in den Transekten liegt insgesamt im Mittel bei ca. 35 %, davon 9 % Armleuchteralgen (siehe Tab. 12 und Tab. 13). Durch die Übersichtskartierung mit 75 Zwischenstationen konnten keine zusätzlichen Arten erfasst werden. Hier lagen die Deckungen mit gesamt knapp 50 % und 13 % Armleuchteralgen etwas höher als in den Transekten. Eine Übersicht über die vorkommenden Arten, deren Schutzstatus und die Häufigkeit des Auftretens ist in Tab. 10 dargestellt.

In allen Transekten und fast allen Tiefenstufen wurde die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* festgestellt. Sie kam überall wenig bis häufig vor.

Fraßschäden, die auf herbivore Fische zurückzuführen sind, wurden nicht detektiert. In den Transekten 2 und 3 waren Schädigungen an der Vegetation im Flachwasser festzustellen, die auf Wasservögel zurückzuführen sind.

Tab. 10: Vorkommen submerser und natanter Makrophyten im Großen Segeberger See und deren Schutzstatus (1990-2022)

Art	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=7)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)	1990
<i>Chara contraria</i>	*	3	x	1 (14)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	2 (50)	-
<i>Chara globularis</i>	*	*	x	3 (43)	4 (67)	5 (83)	3 (50)	5 (83)	2 (50)	-
<i>Chara</i> sp.				-	-	-	-	-	-	v (55)
<i>Chara vulgaris</i>	*	*	x	-	-	-	-	1 (17)	-	-
<i>Chara virgata</i>	*	*	x	3 (43)	-	-	-	-	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	1 (14)	-	-	1 (17)	1 (17)	v	-
<i>Vaucheria</i> sp.				2 (29)	1 (17)	-	-	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		5 (71)	4 (67)	6 (100)	6 (100)	5 (83)	3 (75)	v (91)
<i>Elodea canadensis</i>				4 (57)	1 (17)	1 (17)	2 (33)	1 (17)	1 /25)	v (27)
<i>Lemna trisulca</i>	*	*		4 (57)	4 (67)	3 (50)	5 (83)	1 (17)	v	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		4 (57)	3 (50)	4 (67)	4 (67)	2 (33)	-	-
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	*	*		-	-	-	-	-	-	v (4)
<i>Potamogeton crispus</i>	*	*		-	2 (33)	3 (50)	1 (17)	2 (33)	2 (50)	v (2)
<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		4 (57)	3 (50)	4 (67)	3 (50)	4 (67)	2 (50)	-
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	3	3		-	-	-	-	-	-	v (15)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		3 (43)	1 (17)	2 (33)	1 (17)	1 (17)		v (25)
<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		4 (57)	3 (50)	4 (67)	4 (67)	4 (67)	4 (100)	-
<i>Potamogeton trichoides</i> (inkl. <i>P. cf. trichoides</i>)	V	3		-	1 (17)	1 (17)	-	-	1 (25)	-
<i>Ranunculus cf. aquatilis</i>	V	V		-	-	-	-	-	v	v (74)
<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		6 (86)	4 (67)	4 (67)	5 (83)	6 (100)	2 (50)	v (9)
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (submers)	*	*		-	-	-	-	2 (33)	-	-
<i>Sparganium erectum</i> (submers)	*	*		-	2 (33)	-	-	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		5 (71)	5 (83)	4 (67)	5 (83)	5 (83)	4 (100)	v (89)

Art	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=7)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)	1990
<i>Utricularia vulgaris</i> agg.	V	2	x	-	-	-	-	-	-	v (6)
<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		-	-	-	2 (33)	4 (67)	4 (100)	v (55)
Gesamtartenzahl submers (Monitoringstellen)				14	15	13	14	16	11	
Gesamtartenzahl submers (Gewässer)				14					14	12

Die Angaben 2022 beziehen sich auf die Häufigkeit ihres Auftretens an sieben untersuchten Transekten, 2010-2019 wurden sechs und 2005 wurden drei Transekte untersucht. Die in Klammern aufgeführten Werte geben die Stetigkeit der entsprechenden Art auf ganze Prozentwerte gerundet, bezogen auf die Anzahl der Transekte, an. 1990 sind gerundete Stetigkeitswerte (%) angegeben, die die Häufigkeit des Auftretens der entsprechenden Arten an den damals untersuchten Abschnitten wiedergeben. Ein „v“ kennzeichnet Arten, für die keine Häufigkeitsangaben vorlagen bzw. die zusätzlich, z.T. im Rahmen von Übersichtskartierungen beobachtet wurden.

Vergleich mit Altdaten

2019 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) wurde beschrieben, dass es kaum signifikante Veränderungen und somit stabile Vegetationsverhältnisse im Großen Segeberger See gibt. Kleinere Unterschiede in der Artenzusammensetzung und den Deckungen sind als Schwankungen zu beurteilen. 2022 setzen sich die relativ stabilen Verhältnisse fort, Die Gesamtdeckung ist konstant bei ca. 35 % geblieben. Positiv hervorzuheben ist jedoch der sich fortsetzende, leichte Anstieg in der Deckung mit Armleuchteralgen, deren Artenanzahl sowie das vermehrte Auftreten von *Vaucheria* sp.. 2019 lag die Deckung mit Armleuchteralgen in den Transekten im Mittel bei 4 %, 2022 konnte eine Deckung von 9 % festgestellt werden (vgl. Tab. 13). Auch wenn die Stetigkeit von *Chara contraria* und *Ch. globularis* zurückgegangen ist, konnten mit *Ch. virgata* (in 3 Transekten) und *Nitellopsis obtusa* zwei Arten nachgewiesen werden, die noch nie bzw. zuletzt 2013 auftraten.

Die Arten der Tauchblattfluren haben an Stetigkeit meist zugenommen, auffällig ist das *Potamogeton crispus* und *P. trichoides* 2022 nicht nachgewiesen wurden.

Auch die Untere Makrophytengrenze verbessert sich kontinuierlich in kleinen Schritten. Sie liegt aktuell mit 4,9 m im Durchschnitt tiefer als 2019 mit 4,7 m. Diese Abweichung ist aufgrund der Messungenauigkeit kritisch zu betrachten (siehe auch Kapitel 2.1.2).

3.2.2. Bewertung

Messstellen- und Wasserkörperbezogene Bewertung

In der folgenden Tabelle (siehe Tab. 5) sind der Referenzindex und der Makrophytenindex, sowie die daraus resultierende ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) der sieben Transekte im Großen Segeberger See dargestellt. Die Berechnung erfolgte nach SCHAUMBURG et al. (2021) mit Hilfe des PHYLIB 5.3-Tools für den WRRL-Typ 14.

Tab. 11: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Großen Segeberger See 2022
(Messstellenbezogene Bewertung)

Transekt	MS-Nr.	RI	RI _{kor.}	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (fachgut- achterlich)
Transekt 1	129817	-6,957	-6,957	0,47	2,68	3	3
Transekt 2	129815	32,143	32,143	0,66	2,08	2	2
Transekt 3	129816	13,919	13,919	0,57	2,33	2	2
Transekt 4	129814	-19,828	-19,828	0,4	2,94	3	3
Transekt 5	129809	49,027	49,027	0,75	1,85	2	2
Transekt 6	129811	-	-	-	-	-	-
Transekt 7	131085	25,676	25,676	0,63	2,17	2	3
Mittelwert für den Wasserkörper				0,58*	2,34*	2,3*	2,5*

*= nicht gesichert bewertbare Probestelle nicht berücksichtigt

Von den sieben Transekten konnten sechs mit PHYLIB 5.3 bewertet werden. In Transekt 6, am Nordwestufer gelegen, ist der Litoralabfall so steil, dass natürlicherweise keine bzw. kaum submerse Makrophyten siedeln können. Dieses Transekt wurde nicht bewertet.

Die Bewertung wurde in einem der sechs bewertbaren Transekte gutachterlich um eine Stufe von 2 zu 3 herabgesetzt, da hier die Deckung mit Armleuchteralgenvegetation im Gegensatz zu den Tauchfluren und auch die Gesamtdeckung sehr gering ist. Die Herabsetzung der gemittelten Gesamtbewertung von 2,3 zu 2,5 ergibt für den Wasserkörper die Einordnung zur ökologischen Zustandsklasse „mäßig“ (3) (vgl. Tab. 11). Dies erscheint, trotz der leichten Verbesserung, noch plausibel.

Im Folgenden ist die aktuelle Bewertung den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen gegenüber gestellt. Die Tab. 12 zeigt die Untersuchungsergebnisse und Bewertungen der einzelnen Transekte im Vergleich zu den Vorjahren. In Tab. 13 wird die Wasserkörperbezogene Bewertung den vorherigen Untersuchungen gegenübergestellt. Die leicht verbesserte Bewertung 2022 spiegelt den bereits beschriebenen Zustand bzw. die leicht gestiegene Deckung mit Armleuchteralgen-Grundrasen und die tiefere UMG wider.

Tab. 12: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Großen Segeberger See im Vergleich mit vorherigen Untersuchungen

Transekt-Nr.	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005
ÖZK (PHYLIB 5.3)	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	2	2	3	3	2	2
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	4	2	2	3	3	2	2
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,7	2,6	3,4	3,1	2,5	2,4	2,1	2,7	2,3	2,7	2,3	3,5	2,3	2,1	2,8	2,5	2,2	2,4
MMp (Index)	0,47	0,49	0,27	0,36	0,51	0,55	0,66	0,47	0,57	0,46	0,59	0,25	0,57	0,66	0,44	0,50	0,61	0,55
Artenzahl Submerse	3	4	6	6	9	5	11	10	10	8	7	9	10	7	9	12	8	5
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	0	0	<1	k.A.	k.A.	k.A.	10	<1	<1	k.A.	k.A.	k.A.	20	15	<1	k.A.	k.A.	k.A.
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	30	20	15	30	30	k.A.	45	59	30	50	45	k.A.	50	35	60	45	45	k.A.
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,2	4,1	5,2	4,0	4,3	4,3	5,9	5,6	5,2	4,8	5,2	2,7	5,6	5,3	5,0	5,0	5,4	5,2

Transekt-Nr.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		6	6	6	6	6		7
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010		2022
ÖZK (PHYLIB 5.3)	3	2	2	3	2	4	2	2	2	3	2		--	--	3	3	3		2
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	3	3	3	3	2	4	2	2	3	3	2		--	--	4	3	2		3
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,9	2,2	2,2	3,0	2,4	3,9	1,9	2,3	2,3	2,7	2,5		--	--	2,5	2,5	2,5		2,2
MMp (Index)	0,40	0,63	0,63	0,38	0,55	0,20	0,75	0,60	0,58	0,46	0,51		--	--	0,00	0,50	0,50		0,63
Artenzahl Submerse	9	9	9	9	10	8	9	11	8	8	12		0	0	2	2	1		6
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	<1	<1	3	k.A.	k.A.	k.A.	30	5	<1	k.A.	k.A.		0	0	0	k.A.	k.A.		2
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	58	63	33	70	55	k.A.	50	40	65	40	45		0	0	<1	1	1		10
Vegetationsgrenze (m Wt)	6,0	5,5	5,5	5,5	5,6	4,2	7,4	6,1	5,3	5,0	5,4		0,8	1,5	1,8	1,8	1,9		5,4

Tab. 13: Vergleich einiger durchschnittlicher Kennwerte und Berechnungen nach PHYLIB der Jahre 2005 bis 2022 in den Transekten im Großen Segeberger See (Wasserkörperbezogene Bewertung)

	2022 (n=7)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	6,9	6,8	7,3	7,5	7,8	6,8
Ø-Deckungswert Submersvegetation gesamt (%)	35	36	34	39	30	k.A.
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	9	4	1	k.A.	k.A.	k.A.
max. Vegetationstiefengrenze (m Wt)	7,4	6,1	5,5	5,5	5,6	5,2
Ø-Vegetationstiefengrenze (m Wt)	4,9	4,7	4,7	4,4	4,6	4,1
Ø-Wert M _{MP} *	0,58	0,57	0,5	0,43	0,55	0,39
Ø-Gesamtquantität submerser Arten*	186					
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3)*	2,3	2,4	2,4	3,0	2,0	3,0
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)*	2,3	2,4	2,6	2,8	2,4	3,1
Ø-Wert ÖZK (Endgültige inkl. fachgutachterl. Bewertung)	2,7	2,6	2,8	3,0	2,0	3,0

* = nicht gesichert bewertbare Messstelle nicht mitgerechnet

Die Artenanzahl in der submersen Vegetation des Großen Segeberger Sees ist konstant, mit aktuell 14 Arten (davon 4 Armleuchteralgenarten), auf einem relativ stabilen Niveau. Von den 14 Arten sind 2 landes- und 1 bundesweit als gefährdet eingestuft. 4 Arten sind typisch für den FFH-Lebensraumtyp 3140 „Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche kalkhaltige Stillgewässer mit Armleuchteralgen“.

3.2.3. Maßnahmen und Empfehlungen

In dem Bericht zur Untersuchung der submersen Makrophyten im Jahr 2019 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) wurden bereits Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in den Großen Segeberger See beschrieben. Hier wurden als Belastungen die Fischerei und Einträge aus dem Einzugsgebiet genannt. Die beschriebenen Maßnahmen sind, trotz der leicht positiven Entwicklungen, unbedingt weiterhin zu empfehlen. Benthivore Fische sind nach wie vor ein Problem, in fünf der sieben Transekte wurden Wühltrichter bzw. Schädigungen an der submersen Vegetation aufgenommen.

STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020) empfehlen eine Prüfung des Verbleibes des Transekt 6 im Monitoring. Grund ist das steil abfallende Litoral, welches kaum eine Besiedelung mit submersen Makrophyten zulässt und der daraus resultierenden nicht-Bewertbarkeit durch PHYLIB. Da die Verfahrensanleitung (SCHAUMBURG et al. 2021) vorgibt, dass die Transekte repräsentativ über den See und die unterschiedlichen Standorte verteilt werden sollen, ist es unabdingbar diese Probestelle im Monitoring zu belassen. Da es zurzeit sechs weitere bewertbare Probestellen im Monitoring des Sees gibt, ist die Wasserkörperbezogene Bewertung dadurch nicht gefährdet.

3.2.4. Transektbeschreibung

3.2.4.1. Großer Segeberger See, Transekt 1

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Westufer südl. Kl. Rönnau		
Messstellennummer (MS NR): 129817				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ranunculus circinatus</i>
Ufer	Nordwestufer	Gesamtdeckung Vegetation		30
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		30
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		0
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32587022	5979293	0	0
1 m Wassertiefe	32587039	5979287	1	18
2 m Wassertiefe	32587042	5979287	2	21
Transektende (UMG)	32587047	5979287	3,2	26
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4
Steine (63-200 mm)		x		
Grobkies (20-63 mm)		xx	xx	xx
Fein-/Mittelkies (2-20 mm)		xx	xx	xx
Sand		xxx	xxx	xxx
Muschelschalen		xx		
Totholz		xx		
Teich-/Malermuscheln			x	
Zebramuscheln		x	x	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)			
<i>Myriophyllum spicatum</i>	0,6	3		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0,6	2		
<i>Ranunculus circinatus</i>	3,2	2	4	2

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	Tkp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-6,957	
korr. Referenzindex:	-6,957	
M _{MP} :	0,465	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 13: Blickrichtung W auf Transekt 1

Abb. 14: *Ranunculus circinatus* in 1,5 m Wassertiefe

3.2.4.2. Großer Segeberger See, Transekt 2

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Ostufer nördl. Stipsdorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129815				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Ostuf	Gesamtdeckung Vegetation		50
Uferexposition	NW	Deckung Submerse gesamt		45
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		10
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32587334	5978558	0	0
1 m Wassertiefe	32587302	5978555	1	23
2 m Wassertiefe	32587291	5978575	2	47
4 m Wassertiefe	32587274	5978608	4	85
Transektende (UMG)	32587254	5978634	5,9	117
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Steine (63-200 mm)		xx			
Sand		xxx	xxx	xxx	xxx
Muschelschalen		x	x	xx	xx
Totholz		x	x		
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x
Zebamuschneln		xx	xx	xx	xx
Wühlschäden			xx	xx	x
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	1,0	3			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,9		2	2	2
<i>Chara globularis</i>	5,2		2		1
<i>Chara virgata</i>	2,0		1		
<i>Lemna trisulca</i>	5,2		1		1
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2,1			2	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3,5			1	
<i>Potamogeton friesii</i>	5,5		4	4	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3,5		2	3	
<i>Potamogeton pusillus</i>	1,8		3		
<i>Stuckenia pectinata</i>	4,2		2	3	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	3,5			1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	32,143	
korr. Referenzindex:	32,143	
M _{MP} :	0,661	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 15: Blickrichtung SO auf Transekt 2

Abb. 16: *Potamogeton perfoliatus* in 2,5 m Wassertiefe

3.2.4.3. Großer Segeberger See, Transekt 3

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Südufer Nähe Bad		
Messstellennummer (MS_NR): 129816				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Vaucheria</i> sp. + <i>C. demersum</i>
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation		55
Uferexposition	N	Deckung Submerse gesamt		50
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		20
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32586185	5977768	0	0
1 m Wassertiefe	32586193	5977794	1	26
2 m Wassertiefe	32586184	5977836	2	67
4 m Wassertiefe	32586183	5977844	4	76
Transektende (UMG)	32586190	5977867	5,6	99
Anmerkungen: Sichtung eines Spiegelkarpfens im Flachwasser, Fraßschäden am Schilf durch Wasservögel				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Grobkies (20-63 mm)		x			
Fein-/Mittelkies (2-20 mm)		x	x	xx	
Sand		xxx	xxx	xxx	xx
Sapropel					x
Röhrichtstoppeln		x			
Laub-/Detritusauflage		x			
Muschelschalen		xx	xx	xx	
Benthische Grünalgen		x	xx	xx	xx
Teich-/Malermuscheln					x
Zebamuscheln		x	x	x	x
Wühlschäden			x	x	
Fraßschäden		xxx			
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	1,0	4			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,6		2	1	1
<i>Chara virgata</i> **	4,0	3	4	1	
<i>Elodea canadensis</i>	4,0	3	2	1	
<i>Lemna trisulca</i>	3,0	3	2		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4,0		2	1	
<i>Potamogeton friesii</i>	2,0	1	3		
<i>Potamogeton pusillus</i>	4,0			3	
<i>Ranunculus circinatus</i>	2,0		1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	4,0		3	2	
<i>Vaucheria</i> sp.	5,6				5

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

** = interessant ist die die Verschiebung von *Chara globularis* und *Ch. contraria* 2019 zu großen Abundanzen von *Ch. virgata* 2022. Dies sollte bei der nächsten Untersuchung unbedingt beobachtet werden.

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	Tkp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	13,919	
korr. Referenzindex:	13,919	
M _{MP} :	0,57	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 17: Blickrichtung SW auf Transekt 3



Abb. 18: Chara virgata unter Grünalgen

3.2.4.4. Großer Segeberger See, Transekt 4

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Ufer südl. Stipsdorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129814				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Südostufer	Gesamtdeckung Vegetation		60
Uferexposition	WNW	Deckung Submerse gesamt		58
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		<1
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32587449	5977576	0	0
1 m Wassertiefe	32587428	5977595	1	26
2 m Wassertiefe	32587308	5977625	2	149
4 m Wassertiefe	32587254	5977618	4	194
Transektende (UMG)	32587196	5977682	6	275
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Sand		x			
Mudde		xx	xx	xxx	xxx
Muschelschalen		xx	x	x	x
Totholz		x	x		
Benthische Grünalgen			xxx	xxx	xxx
Benthische Blaualgen				x	xx
Teich-/Malermuscheln					x
Zebrauscheln		xx	xx	xx	xx
Wühlschäden		xx	xx	xx	xxx
Ankerschäden		x			
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,9	4			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6,0		1		2
<i>Chara globularis</i>	5,0		1	1	1
<i>Elodea canadensis</i>	2,7	1	1	1	
<i>Lemna trisulca</i>	5,6	2	2	1	2
<i>Potamogeton friesii</i>	4,9	2	3	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	1,1		1		
<i>Ranunculus circinatus</i>	4,9	3	1		1
<i>Stuckenia pectinata</i>	1,4	2	1		
<i>Vaucheria</i> sp.	5,0		4	4	5

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-19,828	
korr. Referenzindex:	-19,828	
M _{MP} :	0,401	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 19: Blickrichtung SO auf Transekt 4



Abb. 20: *Vaucheria* sp. unter Grünalgen

3.2.4.5. Großer Segeberger See, Transekt 5

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Nordufer bei Klüthseehof		
Messstellennummer (MS_NR): 129809				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation		50
Uferexposition	S	Deckung Submerse gesamt		50
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		30
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32587714	5979736	0	0
1 m Wassertiefe	32587712	5979717	1	19
2 m Wassertiefe	32587706	5979699	2	37
4 m Wassertiefe	32587702	5979676	4	61
6 m Wassertiefe	32587698	5979649	6	87
Transektende (UMG)	32587688	5979626	7,4	112
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Steine (63-200 mm)		x				
Grobkies (20-63 mm)		x				
Fein-/Mittelkies (2-20 mm)		xx	x	x		
Sand		xx	xx	xx	x	
Mudde					xx	
Muschelschalen			x	x		
Totholz		x	x	x		
Benthische Grünalgen			x			
Teich-/Malermuscheln				x	x	
Zebramussheln				x	x	
Wühlschäden			x			
Arten (Abundanz nach Kohler)		Wt_{max} (m)				
<i>Ceratophyllum demersum</i>		7,4		2	2	1
<i>Chara contraria</i>		2,6		4	3	
<i>Chara globularis</i>		2,6		3	2	
<i>Elodea canadensis</i>		3,4			2	
<i>Myriophyllum spicatum</i>		2,0		2	1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>		1,3		2		
<i>Potamogeton pusillus</i>		4,0			3	
<i>Ranunculus circinatus</i>		4,0		3	3	
<i>Stuckenia pectinata</i>		0,9	1			

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	Tkp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	49,027	
korr. Referenzindex:	49,027	
M _{MP} :	0,745	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 21: Blickrichtung N auf Transekt 5

Abb. 22: *Chara contraria* in 2 m Wassertiefe

3.2.4.6. Großer Segeberger See, Transekt 6

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Westufer bei der Akademie		
Messstellennummer (MS NR): 129811				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		-
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		80
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		-
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		-
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32586669	5978647	0	0
Transektende (UMG)	32586681	5978641	-	13
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Steine (63-200 mm)		x				
Fein-/Mittelkies (2-20 mm)		x				
Sand		xxx				
Röhrichtstoppeln		x	xx			
Muschelschalen		x				
Totholz		x				
Teich-/Malermuscheln		x				
Zebramuscheln		x				
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)					
<i>Phragmites australis</i>	0,8	5				

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	Tkp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-	
korr. Referenzindex:	-	
M _{MP} :	-	
ÖZK (PHYLIB)	-	
ÖZK (gutachterlich)	-	



Abb. 23: Blickrichtung NW auf Transekt 6



Abb. 24: Schilfröhricht

3.2.4.7. Großer Segeberger See, Transekt 7

Wasserkörpernummer, -name: 0120 Großer Segeberger See		Transekt-Bezeichnung: Großer Segeberger See, Ostufer nordwestl. Quaalerteich		
Messstellennummer (MS_NR): 131085				
Datum	04.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>P. friesii</i> + <i>C. demersum</i>
Ufer	Ostufur	Gesamtdeckung Vegetation		12
Uferexposition	NNW	Deckung Submerse gesamt		10
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		2
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32587726	5979135	0	0
1 m Wassertiefe	32587706	5979153	1	27
2 m Wassertiefe	32587685	5979168	2	52
4 m Wassertiefe	32587675	5979182	4	69
Transektende (UMG)	32587670	5979187	5,4	76
Anmerkungen:				

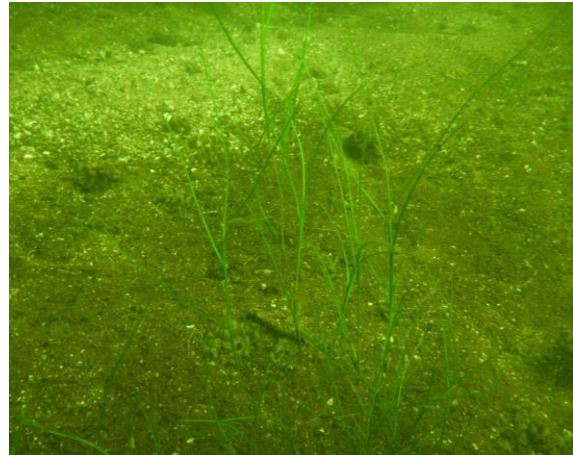
Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Steine (63-200 mm)		xx			
Sand		xxx	xxx	xxx	xxx
Röhrichtstoppeln		x			
Muschelschalen		x	xxx	xxx	xxx
Totholz			xx		
Teich-/Malermuscheln		x	x		
Zebamuscheln		xx	xx	xx	
Wühlschäden			x	xx	xx
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,9	4			
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,3	1			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,4				1
<i>Chara globularis</i>	4,0		2	1	
<i>Chara virgata</i>	4,0			1	
<i>Potamogeton friesii</i>	5,4			2	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	2,9			3	
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,2			3	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	Tkp14	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	25,676	
korr. Referenzindex:	25,676	
M _{MP} :	0,628	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 25: Blickrichtung SO auf Transekt 7

Abb. 26: *Potamogeton pectinatus* in 2m Wassertiefe

3.2.5. Artenliste 2022: Großer Segeberger See

Tab. 14: Gesamtartenliste der im See vorkommenden emersen und submersen Makrophyten. Die Stetigkeit stellt die Anzahl der Transekte dar in denen die entsprechende Art auftritt. Die Abundanz gibt den Median der Häufigkeiten (nach Kohler) der einzelnen Arten in den Tiefenstufen aller Transekte an. In der Klammer ist die Anzahl der Tiefenstufen angegeben, in denen die Art vorkommt.

Vegetationstyp	Art	RL D	RL S-H	FFH-LRT 3140	Stetigkeit (n=7)	Abundanz
Röhricht	<i>Phragmites australis</i>	*	*		5	4 (5)
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	*	*		1	1 (1)
Armleuchteralgen	<i>Chara contraria</i>	*	3	x	1	4 (2)
	<i>Chara globularis</i>	*	*	x	3	1 (7)
	<i>Chara virgata</i>	*	*	x	3	1 (5)
	<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	1	2 (1)
Gelbgrünalge	<i>Vaucheria</i> sp.				2	5 (4)
Tauchflur	<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		5	2 (12)
	<i>Elodea canadensis</i>				4	1 (7)
	<i>Lemna trisulca</i>	*	*		4	2 (8)
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		4	2 (6)
	<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		4	2 (11)
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		3	2 (4)
	<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		4	3 (4)
	<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		6	2 (11)
	<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		5	2 (7)

3.3. Schluensee

3.3.1. Kurzcharakteristik

Wasserkörper Nr.: 0353
Kreis: Plön
Gemeinde: Lebrade

Morphometrie

Fläche: 1,273 km²
Maximale Tiefe: 44 m
Mittlere Tiefe: 16,11 m
Uferlänge: 6,64 km

Seetyp 13: Kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet

FFH-Gebiet: 1828-302 „Grebener See, Schluensee und Schmarkau“
FFH-Lebensraumtyp: 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 07.07.2022
Anzahl Transekte: 6
Untere Makrophytengrenze: max. 8,8 m (*Vaucheria* sp.)

Am Schluensee waren für zwei Transekte die Koordinaten nicht eindeutig, so dass der Untersuchungspunkt nach bestem Gewissen gewählt wurde. Bei Transekt 3 und 6 lagen der Anfangs- und der UMG-Punkt nicht orthogonal zur Uferlinie, so dass der Anfangspunkt gewählt, die Ausrichtung jedoch nicht in Richtung UMG-Punkt gelegt wurde. Bei Transekt 6 kam hinzu, dass der Anfangspunkt nicht an der Uferlinie sondern 15 m weiter seewärts lag. Anfangs und Endpunkt lagen somit fast parallel zur Uferlinie. Somit können die Ergebnisse der Untersuchungen in diesen beiden Transekten nur bedingt mit denen der vorherigen Untersuchungen verglichen werden. Bzw. es muss geprüft werden, welche Koordinaten korrekt sind.

aktuelle Vegetationsverhältnisse

Der Schluensee ist umgeben von einer forstlich und agrarisch genutzten Landschaft. Das besiedelte Litoral ist ufernah meist flach, in größeren Tiefen fällt es steil ab. Als Substrat dominieren Sand in den flacheren Bereichen und Kalkmudde in der Tiefe. Hinter den meist dicht ausgeprägten Röhrichten ist die Besiedelung in den einzelnen Transekten sehr unterschiedlich. In den Transekten 1, 2 und 4, in der Mitte des Sees, dominieren Armleuchteralgen-Grundrasen mit *Chara contraria*, *Ch. globularis* und *Ch. virgata* im Flachem und den mittleren Tiefen sowie *Nitellopsis obtusa* in der Tiefe. Die UMG wird hier von ausgedehnten *Vaucheria* sp. – Beständen, bis max. 8,8 m, gebildet. In Transekt 4 werden die Flachwasserarmleuchteralgen-Grundrasen von *Chara aspera* bis 1 m Tiefe dominiert. Weiterhin kommen in den mittleren Tiefen Tauchfluren mit *Potamogeton friesii*, *P. perfoliatus* und *Stuckenia pectinata* vor.

In den Transekten 3 und 5, im Süden des Sees, sind Armleuchteralgen nur in geringen Deckungen vertreten. Hier dominieren vegetationslose Flächen bzw. Tauchfluren mit *Elodea canadensis*, *Ranunculus circinatus* und *Potamogeton perfoliatus*. *Lemna trisulca* ist über die gesamte Fläche verbreitet zu finden. Der Transekt 6, am Nordufer des Sees, ist kaum besiedelt. *Ranunculus circinatus* tritt hier selten neben einer Einzelpflanze von *Chara virgata* auf.

Eine richtige Schwimmblattzone ist in keinem der Transekte ausgebildet. Im Bereich von Transekt 2 kommen vereinzelte Exemplare von *Nymphaea alba* vor. Im Norden sind lockere Bestände von *Nuphar lutea* zu finden.

Massive Wühlschäden konnten nur in Transekt 6 dokumentiert werden. Die Transekte in der Seemitte haben geringe sichtbare Beeinträchtigungen in Tiefen über 4 m, im Süden des Sees wurden keine direkten Schäden durch benthivore Fische festgestellt. Hier ist aber anzunehmen, dass die geringe Besiedelungsdichte, insbesondere der Armleuchteralgen, sowie die Artenzusammensetzung Folgen massiver Schädigungen in der Vergangenheit sind. Im Bereich des Transekt 1 konnte vom Boot aus im Flachwasser ein großer Cyprinide gesichtet werden.

Insgesamt konnten in den Transekten 20 Arten nachgewiesen werden, davon 2 natante, 5 Armleuchteralgenarten und mit *Fontinalis antipyretica* ein Wassermoos. Die Besiedelung in den Transekten liegt insgesamt im Mittel bei ca. 46 %, davon 25 % Armleuchteralgen (siehe Tab. 17 und Tab. 18). Eine Übersicht über die vorkommenden Arten, deren Schutzstatus und die Häufigkeit des Auftretens ist in Tab. 15 dargestellt.

In allen Transekten und fast allen Tiefenstufen wurde die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* festgestellt. Sie kam überall wenig, aber stetig vor.

Fraßschäden, die auf herbivore Fische oder andere Biota zurückzuführen sind, wurden nicht detektiert.

Tab. 15: Vorkommen submerser und natanter Makrophyten im Schluensee und deren Schutzstatus (2005-2022)

Arten	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
<i>Chara aspera</i>	3	3	x	1 (17)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	3 (50)	2 (50)
<i>Chara contraria</i>	*	3	x	3 (50)	4 (67)	6 (100)	3 (50)	4 (67)	4 (100)
<i>Chara globularis</i>	*	*	x	2 (33)	5 (83)	4 (67)	4 (67)	4 (67)	2 (50)
<i>Chara virgata</i>	*	*	x	4 (67)	2 (50)	-	-	-	2 (50)
<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	5 (83)	6 (100)	5 (83)	6 (100)	4 (67)	4 (100)
<i>Vaucheria</i> sp.				2 (33)	3 (50)	3 (50)	2 (33)	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	*	3		1 (17)	-	-	2 (33)	v	-
<i>Alisma gramineum</i>	3	2		1 (17)	1 (17)	1 (17)	1 (17)	1 (17)	-
<i>Butomus umbellatus</i> (submers)	*	*		-	-	-	-	v	v
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		3 (50)	3 (50)	3 (50)	v	-	v
<i>Elodea canadensis</i>				1 (17)	1 (17)	2 (33)	1 (17)	2 (33)	v
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> ³	V	V		1 (17)					
<i>Lemna trisulca</i>	*	*		5 (83)	5 (83)	4 (67)	4 (67)	3 (50)	v
<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		1 (17)	-	-	1 (17)	3 (50)	-
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	?	1	x	2 (33)	3 (50)	4 (67)	2 (33)	3 (50)	3 ¹ (75)
<i>Nuphar lutea</i> ³	*	*		v					
<i>Nymphaea alba</i> ³	*	*		1 (17)					
<i>Potamogeton crispus</i>	*	*		-	-	-	-	v	-
<i>Potamogeton filiformis</i>	2	1	x	-	-	-	v	v	-
<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		3 (50)	2 (33)	3 (50)	5 (83)	4 (67)	2 (50)
<i>Potamogeton lucens</i>	V	3		-	-	-	1 (17)	1 (17)	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		4 (67)	4 (67)	3 (50)	5 (83)	6 (100)	1 (25)
<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		-	1 (17)	-	1 (17)	2 (33)	1 (25)
<i>Potamogeton trichoides</i>	V	3		-	1 (17)	-	-	-	-
<i>Ranunculus</i> cf. <i>aquatilis</i>	V	V		-	-	-	-	-	1 (25)
<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		3 (50)	2 (33)	-	3 (50)	2 (33)	2 (50)

Arten	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	*	*		-	-	-	-	-	v
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (submers)	*	*		1 (17)					
<i>Sparganium emersum</i>	*	*		-	-	-	-	-	v
<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		2 (33)	4 (67)	5 (83)	4 (67)	5 (83)	4 (100)
<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		-	-	-	2 (33)	v	2 (50)
Gesamtartenzahl submers (Monitoringstellen)				18^{2,3}	17²	13²	18²	15	13
Gesamtartenzahl submers (Gewässer)				18^{2,3}			20²	20	19

¹ = angegeben als *Najas marina*; ² = inkl. *Vaucheria* sp., ³ = natante Arten erst seit 2022 dargestellt, werden bei der Gesamtartenzahl nicht berücksichtigt

Die Angaben 2010 bis 2022 beziehen sich auf die Häufigkeit ihres Auftretens an sechs untersuchten Transekten, 2005 wurden vier Transekte untersucht. Die in Klammern aufgeführten Werte geben die Stetigkeit der entsprechenden Art auf ganze Prozentwerte gerundet, bezogen auf die Anzahl der Transekte, an. Zusätzlich angegeben sind für alle Untersuchungsjahre weitere Arten, die außerhalb der Monitoringstellen oder Rahmen einer Übersichtskartierung erfasst wurden (Angabe „v“= vorhanden).

Vergleich mit Altdaten

STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020) beschreiben im Vergleichen der Artenanzahl einen Anstieg der im Schwankungsbereich der Altdaten liegt. Dies kann auch für die aktuelle Untersuchung bestätigt werden. Nicht mehr nachgewiesen werden konnten die Einzelfunde *Potamogeton pusillus* und *P. trichoides* von 2019, dafür wurden *Myriophyllum spicatum* und *Fontinalis antipyretica* erstmalig seit 2013 wieder in jeweils einem Transekt bestätigt. Schwankungen der Stetigkeiten liegen im Bereich der vorherigen Untersuchungen.

Eine deutliche Änderung ist bei der Armleuchteralgenvegetation zu verzeichnen. Während die Artenzusammensetzung konstant geblieben ist und hinsichtlich der 2019 wieder aufgetretenen *Chara virgata* sogar Stetigkeitszuwächse feststellbar waren, ist bei allen anderen Arten und in der Gesamtdeckung ein Rückgang zu verzeichnen. Dieser Rückgang wurde bereits 2019 registriert (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020), jedoch durch die Zunahme der Abundanzsummen relativiert. Nach einem Anstieg des durchschnittlichen Deckungswertes bis zu einem Maximum 2013 mit 47 %, waren es 2019 noch 39 % und 2022 nur noch 25 %. Da der Vergleich der Abundanzsummen ein sehr ungenaues Instrument ist, da die Tiefenstufen und die Deckungen nach Kohler keinen Flächenbezug haben, wird hier auf diesen Vergleich verzichtet.

In Transekt 3 sollte die geringe Deckung der Armleuchteralgen im Vergleich mit 2019 kritisch betrachtet werden, da davon auszugehen ist, dass die Lage des Transekts in einem der beiden Jahre nicht korrekt war.

Auffällig ist auch, dass die 2019 beschriebene Zunahme der Deckung mit Armleuchteralgen in Transekt 6 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) 2022 wieder auf das Niveau von 2016 zurückgegangen ist (vgl. Tab. 17). Hier liegt möglicherweise der Fehler in der verschobenen Lage des Transekts, welches eventuell 2019 falsch bearbeitet wurde oder auch mit Transekt 5 vertauscht wurde (da hier die Deckungen 2019 auffällig gering waren).

Auch die Untere Makrophytengrenze hat sich verschlechtert und liegt mit 7,3 m im Durchschnitt höher als 2019 mit 8,05 m. Im Jahr 2019 erreichte die UMG allerdings auch das Maximum der bisherigen Untersuchungen (vgl. Tab. 17).

3.3.2. Bewertung

Messstellen- und Wasserkörperbezogene Bewertung

In der folgenden Tabelle (siehe Tab. 16) sind der Referenzindex und der Makrophytenindex, sowie die daraus resultierende ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) der sechs Transekte im Schluensee dargestellt. Die Berechnung erfolgte nach SCHAUMBURG et al. (2021) mit Hilfe des PHYLIB 5.3-Tools für den WRRL-Typ 13.

Tab. 16: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Schluensee 2022 (Messstellenbezogene Bewertung)

Transekt	MS-Nr.	RI	RI _{kor.}	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (fachgut- achterlich)
Transekt 1	129901	34,615	24,615	0,623	1,93	2	2
Transekt 2	129902	11,502	1,502	0,508	2,51	3	2
Transekt 3	129903	-34,495	-34,495	0,328	3,23	3	3
Transekt 4	129904	29,972	19,972	0,6	2,05	2	2
Transekt 5	130671	-14,902	-14,902	0,425	2,84	3	3
Transekt 6	129278	0	0	0,5	2,54	3	3
Mittelwert für den Wasserkörper				0,497*	2,51*	2,6*	2,5

* = nicht gesichert bewertbare Messstelle nicht berücksichtigt

Von den sechs Transekten konnten fünf mit PHYLIB 5.3 bewertet werden. In Transekt 6, am Nordufer gelegen, ist der Litoralabfall sehr steil, so dass die Besiedelung mit submersen Makrophyten erschwert ist bzw. diese stark durch benthivore Fische beeinträchtigt sind. Die Bewertung von diesem Transekt ist ungesichert, kann aber fachgutachterlich akzeptiert werden. Die Bewertung des Transekts 2 wurde in die ÖZK 2 hochgestuft, da trotz verschlechterter UMG und geringerer Gesamtvegetationsbedeckung die Artenausstattung und auch der Anteil an Armleuchteralgen-Grundrasen als gut zu bezeichnen ist.

Somit ergibt sich ohne das Transekt 6 eine gemittelte Gesamtbewertung von 2,6. Wenn die fachgutachterliche Bewertung (2,5) mit einbezogen wird, wird der Wasserkörper ebenfalls der ökologischen Zustandsklasse „mäßig“ (3) zugeordnet.

Im Folgenden ist die aktuelle Bewertung den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen gegenüber gestellt. Die Tab. 17 zeigt die Untersuchungsergebnisse und Bewertungen der einzelnen Transekte im Vergleich zu den Vorjahren. In Tab. 18 wird die Wasserkörperbezogene Bewertung den vorherigen Untersuchungen gegenüber gestellt.

Die deutlich schlechtere Bewertung um eine ökologische Zustandsklasse spiegelt den bereits beschriebenen Zustand (vgl Kap. 3.3.1) bzw. die Abnahme der Deckung mit Armleuchteralgen-Grundrasen und die höhere UMG wider. Daher ist die Bewertung mit „mäßig“ (3) durchaus plausibel.

Tab. 17: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Schluensee im Vergleich mit vorherigen Untersuchungen

Transekt-Nr.	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005
ÖZK (PHYLIB 5.3)	2	1	1	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3	1	1	3	3	3
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	1,9	1,3	1,3	1,5	1,3	2,0	2,5	2,0	1,6	1,8	2,5	2,7	3,2	1,0	1,5	2,8	2,9	2,6
MMp (Index)	0,62	0,78	0,76	0,72	0,78	0,61	0,51	0,62	0,69	0,64	0,51	0,46	0,33	0,85	0,72	0,43	0,41	0,48
Artenzahl Submerse	10	6	7	13	8	7	10	12	11	10	11	7	7	6	8	7	7	9
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	70	79	80	70	45	-	30	20	65	30	15	-	5	48	30	<1	2	-
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	80	80	82	75	75	-	50	63	68	60	55	-	35	50	40	2	5	-
Vegetationsgrenze (m Wt)	8,8	9,5	8,9	8,4	6,4	4,2	6,8	8,1	8	7,7	7,1	5,6	6,4	6,8	6,1	6,2	5,7	6,4

Transekt-Nr.	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		6	6	6	6	6	
Untersuchungs-jahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010	
ÖZK (PHYLIB 5.3)	2	1	2	1	2	1	3	2*	1	2	3		3*	2	2*	2*	2	
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	2	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3		3	2	3	3	3	
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,1	1,3	2,0	1,3	1,6	1,5	2,8	1,6	1,4	2,2	2,6		-	2,1	2,0	2,3	2,5	
MMp (Index)	0,60	0,76	0,61	0,78	0,70	0,72	0,43	0,69	0,73	0,57	0,49		0,50	0,60	0	0,55	0,51	
Artenzahl Submerse	10	12	8	9	7	7	5	6	6	7	8		3	8	6	6	7	
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	40	62	55	45	50	-	5	2	53	<1	<1		<1	20	1	<1	2	
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	70	64	76	50	80	-	40	2	58	3	40		2	54	3	3	5	
Vegetationsgrenze (m Wt)	8,3	9,6	9,4	8,6	6,5	5,5	6,9	6,7	7,3	7,3	5,6		6,7	7,6	7,4	5,4	5,3	

Tab. 18: Vergleich einiger durchschnittlicher Kennwerte und Berechnungen nach PHYLIB der Jahre 2005 bis 2022 in den Transekten im Schluensee (Wasserkörperbezogene Bewertung)

	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	7,5	8,3	7,7	8,7	8,0	7,5
Ø-Deckungswert Submersvegetation gesamt (%)	46	52	53	32	47	k.A.
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	25	38,5	47	24	19	k.A.
max. Vegetationstiefengrenze (m Wt)	8,8	9,6	9,4	8,6	7,1	6,4
Ø-Vegetationstiefengrenze (m Wt)	7,3	8,05	7,85	7,3	6,1	5,4
Ø-Wert M _{MP} *	0,5	0,72	0,71	0,63	0,57	0,57
Ø-Gesamtquantität submerser Arten*	477					
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3)*	2,6	1,4	1,4	1,8	2,3	2,3
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)*	2,5	1,5	1,6	1,9	2,2	2,2
Ø-Wert ÖZK (Endgültige inkl. fachgutachterl. Bewertung)	2,5	1,8	2,0	2,5	2,5	2,5

* = nicht gesichert bewertbare Messstelle nicht mitgerechnet

Bewertung des LRT 3140 (FFH-RL)

Tab. 19: Bewertung des Erhaltungszustands des Schluensees nach FFH-Richtlinie

Großer Pönitzer See, FFH-LRT 3140 (BfN 2017)	Wert Einzelkriterium	Erhaltungszustand
1. Vollständigkeit lebensraumtypischer Habitatstrukturen		B
Characeenvegetation (Bedeckungsgrad in %)	35 %	B
Verlandungsvegetation (Anzahl typischer Vegetationsstrukturelemente)	4 Elemente (Erlen-Bruchwald, Wasserröhricht, Schwimmblattvegetation, Tauchblattvegetation)	A
2. Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars Anzahl der Kennarten	weitgehend vorhanden, 7 Arten (<i>Chara aspera</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Ch. virgata</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i> , <i>Najas marina</i> , <i>Vaucheria</i> sp.)	B
3. Beeinträchtigungen		C
Deckungsanteil Störzeiger (%)	11 % (<i>Stuckenia pectinata</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Elodea canadensis</i>)	B
Grad der Störung durch Freizeitnutzung	mäßig	B
negative Veränderungen des Wasserhaushalts	gering	B
Anteil der durch anthropogene Nutzung überformten Uferlinie (%)	> 10 bis ≤ 25 %	B
Gewässerbewirtschaftung		
Untere Makrophytengrenze (m Wassertiefe)	7,4 m	B
weitere Beeinträchtigungen: Wühlschäden	stark	C
Erhaltungszustand nach FFH-Richtlinie		B (gut)

Die Gesamtbewertung des Schluensees als ein Gewässer des FFH-LRT 3140 erfolgte, wie auch schon 2019, mit weiterhin mit B. Im Gegensatz zur letzten Bewertung wurde 2022 die Beeinträchtigung durch Wühlschäden benthivorer Fische mit C (2019 mit B) bewertet und dadurch der Unterparameter Beeinträchtigungen ebenfalls.

Die Artenanzahl in der submersen Vegetation des Schluensees ist konstant, mit aktuell 17 Arten (davon 5 Armleuchteralgenarten), auf einem relativ stabilen, guten Niveau. Von den 17 Arten sind 6 landes- und 3 bundesweit als gefährdet eingestuft. Ebenfalls 6 Arten sind typisch für den FFH-Lebensraumtyp 3140 „Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche kalkhaltige Stillgewässer mit Armleuchteralgen“ (vgl. Tab. 15).

Deutliche Defizite sind bei der Deckung mit submerser Vegetation, insbesondere Armleuchteralgen-Grundrasen, zu erkennen. Große unbesiedelte Bereiche deuten auf massive Störungen im Ökosystem hin.

3.3.3. Maßnahmen und Empfehlungen

In dem Bericht zur Untersuchung der submersen Makrophyten im Jahr 2019 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) wurden bereits Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in den Schluensee beschrieben. Damals wurden als Belastungen die Fischerei und Einträge aus dem Einzugsgebiet genannt. Die beschriebenen Maßnahmen sind unbedingt weiterhin zu empfehlen.

Ein besonderes Augenmerk sollte dringend auf das Fischereimanagement gelegt werden, da der Schaden durch benthivore Fische deutlich zugenommen und große Ausmaße hat.

Die Verschlechterung des ökologischen Zustands, bzw. die Abnahme der Deckungen Armleuchteralgen-Grundrasen unterstreichen den dringenden Handlungsbedarf.

3.3.4. Transektbeschreibung

3.3.4.1. Schluensee, Transekt 1

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schluensee		Transekt-Bezeichnung: Schluensee, Ufer Halbinsel Sophienwarder		
Messstellennummer (MS NR): 129901				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze	Vaucheria sp.	
Ufer	Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation	90	
Uferexposition	SW	Deckung Submerse gesamt	80	
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen	70	
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32596008	6005892	0	0
1 m Wassertiefe	32595988	6005867	1	29
2 m Wassertiefe	32595957	6005847	2	63
4 m Wassertiefe	32595950	6005848	4	70
6 m Wassertiefe	32595946	6005846	6	75
8 m Wassertiefe	32595937	6005845	8	84
Transektende (UMG)	32595936	6005846	8,8	86
Anmerkungen: Sichtung eines großen fliehenden Fisches				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*							
Steine (63-200 mm)		x					
Grobkies (20-63 mm)		x					
Fein-/Mittelkies (2-20 mm)		x					
Sand		x	xx	xx	xx		
Mudde		xx	x	x	xx		
Muschelschalen		x	x	x	x		
Benthische Grünalgen		xxx					
Teich-/Malermuscheln			x	x	x		
Zebramuschneln			x	x	x		
Wühlschäden					x		
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)						
<i>Carex acutiformis</i>	0,1	2					
<i>Phragmites australis</i>	0,9	4					
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,8	3					
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,0			1	2		
<i>Chara contraria</i>	5,0	4	4	3	3		
<i>Chara globularis</i>	2,7	3	3	4			
<i>Chara virgata</i>	5,0	4	4	3	3		
<i>Najas marina</i> (ssp. <i>intermedia</i>)	1,5		4				
<i>Nitellopsis obtusa</i>	6,8		3	4	5	3	
<i>Potamogeton friesii</i>	5,6	1	2	2	2		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,6		3	2			
<i>Vaucheria</i> sp.	8,8					4	2

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	34,615	
korr. Referenzindex:	24,615	
M _{MP} :	0,623	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 27: Blickrichtung O auf Transekt 1

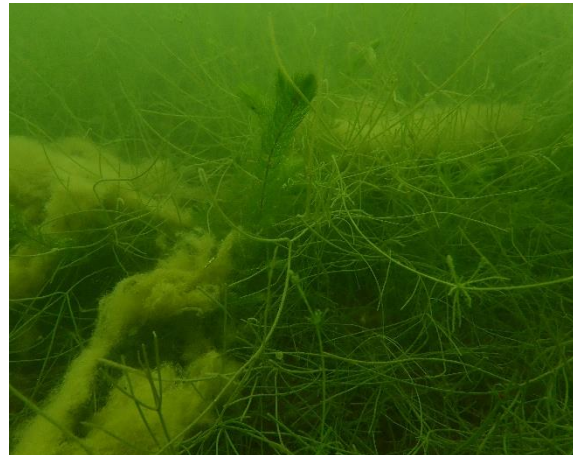


Abb. 28: *Ceratophyllum demersum* in *Nitellopsis obtusa* mit Grünalgen

3.3.4.2. Schlensee, Transekt 2

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schlensee		Transekt-Bezeichnung: Schlensee, Südostufer nördl. Gut Behl		
Messstellennummer (MS NR): 129902				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>L. trisulca</i> + <i>P. friesii</i>
Ufer	Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation		90
Uferexposition	WNW	Deckung Submerse gesamt		50
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		30
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32595970	6005163	0	0
1 m Wassertiefe	32595947	6005204	1	47
2 m Wassertiefe	32595938	6005208	2	55
4 m Wassertiefe	32595933	6005212	4	61
6 m Wassertiefe	32595931	6005218	6	68
Transektende (UMG)	32595930	6005219	6,8	70
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Sand		xxx	xxx	xxx		
Mudde					xxx	
Muschelschalen		x	x	x	x	
Benthische Grünalgen		xxx	xx			
Teich-/Malermuscheln				x	x	
Zebra-/Quagga-Muscheln				x	x	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)					
<i>Berula erecta</i>	0,3	1				
<i>Carex acutiformis</i>	0,3	3				
<i>Phragmites australis</i>	1,0	5				
<i>Alisma gramineum</i>	1,7	1	2			
<i>Chara contraria</i>	0,9	3				
<i>Chara virgata</i>	3,6	3	5	4		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0,3	3				
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	0,3	1				
<i>Lemna trisulca</i>	6,8	1			1	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,7	2	2			
<i>Nitellopsis obtusa</i>	4,2		1	5	2	
<i>Nymphaea alba</i>	0,4	2				
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	5,0		2	2	3	
<i>Potamogeton friesii</i>	6,8		3	4	3	1
<i>Stuckenia pectinata</i>	4,2	1	2	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	11,502	
korr. Referenzindex:	1,502	
M _{MP} :	0,508	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 29: Blickrichtung SO auf Transekt 2

Abb. 30: *Alisma gramineum* über *Potamogeton perfoliatus* in 1,5 m Wassertiefe

3.3.4.3. Schluensee, Transekt 3

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schluensee		Transekt-Bezeichnung: Schluensee, Südwestufer nördl. Steinritzen		
Messstellennummer (MS NR): 129903				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Lemna trisulca</i>
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		40
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		35
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		5
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32594897	6005146	0	0
1 m Wassertiefe	32594909	6005137	1	15
2 m Wassertiefe	32594912	6005139	2	17
4 m Wassertiefe	32594915	6005139	4	21
6 m Wassertiefe	32594924	6005141	6	28
Transektende (UMG)	32594927	6005141	6,4	31
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Sand		xxx	xx	x	x	
Mudde			xx	xxx	xxx	
Röhrichtstoppeln		x				
Laub-/Detritusauflage		x				
Muschelschalen		x	x	x	x	
Totholz		x				
Benthische Grünalgen		x	xx	x		
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x	
Zebramuscheln		x	x	x	x	
Trittschäden		x				
Ankerschäden		x				
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)					
<i>Calystegia sepium</i>	0,1	1				
<i>Carex acutiformis</i>	0,1	2				
<i>Phragmites australis</i>	1,0	3				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,0				1	
<i>Chara virgata</i>	0,6	2				
<i>Elodea canadensis</i>	4,8	2	4	3	2	
<i>Eleocharis vulgaris</i>	0,5	2				
<i>Lemna trisulca</i>	6,4				3	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	4,8		2	3	2	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0,8	1				
<i>Ranunculus circinatus</i>	5,0	2	4	3	1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-34,495	
korr. Referenzindex:	-34,495	
M _{MP} :	0,328	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 31: Blickrichtung W auf Transekt 3



Abb. 32: Potamogeton perfoliatus im Flachwasser

3.3.4.4. Schluensee, Transekt 4

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schluensee		Transekt-Bezeichnung: Schluensee, Ostufer gegenüber Sophienwarder		
Messstellennummer (MS NR): 129904				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Vaucheria</i> sp.
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		80
Uferexposition	O	Deckung Submerse gesamt		70
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		40
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32595560	6005865	0	0
1 m Wassertiefe	32595574	6005855	1	17
2 m Wassertiefe	32595575	6005854	2	19
4 m Wassertiefe	32595582	6005855	4	25
6 m Wassertiefe	32595588	6005854	6	31
8 m Wassertiefe	32595603	6005848	8	47
Transektende (UMG)	32595605	6005847	8,3	49
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*							
Steine (63-200 mm)		x	x				
Sand		xxx	xxx	xxx	xxxx		
Mudde		xx	xx	xx	xxx		
Benthische Grünalgen		xxx	xxx	x			
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x		
Zebrauscheln		x	x	x	x		
Wühlschäden							
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)						
<i>Carex acutiformis</i>	0,3	3					
<i>Phragmites australis</i>	0,3	2					
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	0,3	2					
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6,0				2		
<i>Chara aspera</i>	1,0	4					
<i>Chara contraria</i>	1,0	3					
<i>Chara globularis</i>	3,7			2	2		
<i>Lemna trisulca</i>	5,9				2		
<i>Najas marina intermedia</i>	4,7		4	2	2		
<i>Nitellopsis obtusa</i>	6,0		3	3	3		
<i>Potamogeton friesii</i>	6,0			4	2		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4,9				1		
<i>Vaucheria</i> sp.	8,3				2	4	4

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	29,972	
korr. Referenzindex:	19,972	
M _{MP} :	0,60	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 33: Blickrichtung W auf Transekt 4



Abb. 34: *Chara aspera* im Flachwasser unter Grünalgen

3.3.4.5. Schluensee, Transekt 5

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schluensee		Transekt-Bezeichnung: Schluensee, Südbucht südöstlich Angelverein		
Messstellennummer (MS NR): 130671				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Lemna trisulca</i>
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation		50
Uferexposition	N	Deckung Submerse gesamt		40
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		5
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32595310	6004735	0	0
1 m Wassertiefe	32595314	6004752	1	15
2 m Wassertiefe	32595312	6004757	2	21
4 m Wassertiefe	32595312	6004762	4	26
6 m Wassertiefe	32595307	6004767	6	32
Transektende (UMG)	32595305	6004770	6,9	35
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Sand		xxx	xxx	xx		
Mudde		x	x	xx	xxx	
Muschelschalen		x	x	x	x	
Benthische Grünalgen		xxx	xx			
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x	
Zebramuschneln		x	x	x	x	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)					
<i>Phragmites australis</i>	1,0	5				
<i>Chara virgata</i>	4,7		2	2	2	
<i>Lemna trisulca</i>	6,9		3	3	3	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	5,1			2	2	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3,6		3	3		
<i>Ranunculus circinatus</i>	3,6	2	4	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-14,902	
korr. Referenzindex:	-14,902	
M _{MP} :	0,425	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 35: Blickrichtung SSW auf Transekt 5



Abb. 36: Lemna trisulca

3.3.4.6. Schluensee, Transekt 6

Wasserkörpernummer, -name: 0353 Schluensee		Transekt-Bezeichnung: Schluensee, Schluensee MS1		
Messstellennummer (MS NR): 129278				
Datum	07.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Lemna trisulca</i>
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation		30
Uferexposition	S	Deckung Submerse gesamt		2
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen		<1
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32596158	6006339	0	0
1 m Wassertiefe	32596156	6006329	1	9
2 m Wassertiefe	32596155	6006330	2	11
4 m Wassertiefe	32596152	6006325	4	17
6 m Wassertiefe	32596153	6006321	6	20
Transektende (UMG)	32596149	6006319	6,7	24
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6	6-8
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*						
Steine (63-200 mm)		xx	x	x		
Grobkies (20-63 mm)		x				
Sand		xxx	xxx	xxx	xxx	
Mudde			x	x	x	
Röhrichtstoppeln			x			
Laub-/Detritusauflage		x	x	x	x	
Muschelschalen			x	x		
Totholz		x	x	xx		
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x	
Zebramuscheln		x	x	x	x	
Wühlschäden		x	x	xx		
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)					
<i>Phragmites australis</i>	1,4	5	3			
<i>Chara virgata</i>	4,0			1		
<i>Lemna trisulca</i>	6,7				3	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	4,0	1	2	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	0	
korr. Referenzindex:	0	
M _{MP} :	0,50	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 37: Blickrichtung NO auf Transekt 6



Abb. 38: Wühlspuren

3.3.5. Artenliste 2022: Schluensee

Tab. 20: Gesamtartenliste der im See vorkommenden emersen und submersen Makrophyten. Die Stetigkeit stellt die Anzahl der Transekte dar in denen die entsprechende Art auftritt. Die Abundanz gibt den Median der Häufigkeiten (nach Kohler) der einzelnen Arten in den Tiefenstufen aller Transekte an. In der Klammer ist die Anzahl der Tiefenstufen angegeben, in denen die Art vorkommt.

Vegetationstyp	Art	RL D	RL S-H	FFH-LRT 3140	Stetigkeit (n=6)	Abundanz
Röhricht	<i>Calystegia sepium</i>	*	*		1	1 (1)
	<i>Carex acutiformis</i>	*	*		4	3 (4)
	<i>Eleocharis vulgaris</i>	*	D		1	2 (1)
	<i>Phragmites australis</i>	*	*		6	4 (7)
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	*	*		1	3 (1)
	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	*	*		1	2 (1)
Schwimblattflur	<i>Nuphar lutea</i>	*	*		v*	1
	<i>Nymphaea alba</i>	*	*		1	2 (1)
Armleuchteralgen	<i>Chara aspera</i>	3	3	x	1	4 (1)
	<i>Chara contraria</i>	*	3	x	3	3 (6)
	<i>Chara globularis</i>	*	*	x	2	3 (5)
	<i>Chara virgata</i>	*	*	x	4	3 (12)
	<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	5	3 (15)
Gelbgrünalge	<i>Vaucheria</i> sp.				2	4 (5)
Wassermoos	<i>Fontinalis antipyretica</i>	*	3		1	3 (1)
Tauchflur	<i>Alisma gramineum</i>	3	2		1	2 (2)
	<i>Berula erecta</i>	*	*		1	1 (1)
	<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		3	2 (4)
	<i>Elodea canadensis</i>				1	3 (4)
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	V	V		1	1 (1)
	<i>Lemna trisulca</i>	*	*		5	3 (12)
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		1	2 (2)
	<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	?	1	x	2	3 (4)
	<i>Potamogeton friesii</i>	3	V		3	2 (10)
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		4	2 (7)
	<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		3	2 (10)
	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (sub.)	*	*		1	3 (1)
	<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		2	2 (6)

* nur außerhalb der Transekte gefunden

3.4. Wittensee

3.4.1. Kurzcharakteristik

Wasserkörper Nr.: 0449
Kreis: Rendsburg-Eckernförde
Gemeinde: Groß Wittensee

Morphometrie

Fläche: 9,931 km²
Maximale Tiefe: 21,4 m
Mittlere Tiefe: 9,96 m
Uferlänge: 14,51 km

Seetyp 13: Kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet

FFH-Gebiet: 1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“
FFH-Lebensraumtyp: 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Stillgewässer mit benthischer Armleuchteralgen-Vegetation“)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 05./06./08.07.2022
Anzahl Transekte: 8
Übersichtskartierung Makrophyten: 05./06./08.07.2022
Untere Makrophytengrenze: max. 6 m (*Ceratophyllum demersum*)

Zur Zeit der Untersuchung herrschte auf dem Wittensee starker Wind und hoher Wellengang, so dass die Untersuchungen im Nordosten des Sees stark erschwert waren. Besseres Wetter war nicht in Sicht. Aufgrund dessen war die Beprobung in dem Seeteil nicht bis zum Ende durchzuführen und der Transekt 2 wurde nach 250 m Länge in 2,1 m Tiefe beendet. Die UMG ist daher nicht plausibel.

Transekt 7, im Südwesten des Sees ist sehr lang und im Flachwasserbereich gibt es große Bereiche in denen sich Tiefen unter und über 1 m abwechseln. Hier ist es schwierig, bzw. unmöglich eine saubere Abgrenzung der Tiefenbereiche 0-1 m und 1-2 m vorzunehmen. Für eine vergleichende Darstellung sollte die gesetzte Tiefenstufe bei 1 m in nachfolgenden Untersuchungen übernommen werden. Dies trifft auch auf den Verlauf von Transekt 2 zu. Hier war es nicht möglich eine Tiefenstufe 1 m zu ermitteln.

aktuelle Vegetationsverhältnisse

Das Litoral des Wittensees ist am Nordost- und Südwestufer sehr flach abfallend und von ausgedehnten Flachwasserzonen geprägt. Das langgezogene Nord- und Südufer ist relativ schnell abfallend. Als Substrat dominieren Sand in den flacheren Bereichen und Mudde in der Tiefe. Am Südufer prägen Steine und Blöcke auf Sand und Kies das Sediment.

Die Besiedelung ist sehr mosaikartig, dichte Armleuchteralgen-Grundrasen stehen im Wechsel mit Laichkraut-Tauchfluren. Die höchsten Deckungen mit Armleuchteralgen sind in der Südwesthälfte des Sees zu finden. Das Südufer ist spärlicher besiedelt, die Dichte der Besiedelung nimmt Richtung Norden wieder stärker zu. Auffällig ist, dass die Flachwasserarmleuchteralgen-Grundrasen im Südwesten als Einartbestände mit *Chara contraria* (bis max. 3,9 m in Transekt 7) ausgebildet sind. *Chara globularis* kommt erst in Transekt 3 und 8 hinzu und ist im Norden die dominante Art im Flachwasser. *Nitellopsis obtusa*, als Art der mittleren Tiefen, ist nur in den flachen Transekten im Südwesten (Transekt 1,2 und 7) sowie im Nordosten (Transekt 4 und 5) in zerstreuter Deckung vorhanden. Dichtere, flächendeckende Bestände treten nur in Transekt 7 bis 5 m Wassertiefe auf. Als weitere

Armleuchteralgen wurden *Chara vulgaris* in Transekt 4 als kleiner Bestand in 1,8 m Tiefe und *Tolypella glomerata* im Bereich des Transekts 6 im Rahmen der Übersichtskartierung in 3 Proben in 1-1,4 m Wassertiefe gefunden. Hier war die Art eng mit *Chara contraria* vergesellschaftet.

Die größte Stetigkeit in den Tauchfluren haben *Stuckenia pectinata* und *Ranunculus circinatus*, beide Arten kommen in allen Transekten vor. Während dichtere Bestände von *R. circinatus* nur in Transekt 7 (bis 2 m Wassertiefe) vorkommen, ist *S. pectinata* häufiger in großen Dichten anzutreffen. Dies trifft auch auf *Potamogeton perfoliatus* und *P. pusillus* zu, da diese beiden Arten die Tauchfluren dominieren. *Zannichellia palustris* hingegen tritt nur in Transekt 4 im Flachwasserbereich massenhaft auf.

Erstmals wurde in dem See die Gelbgrünalge *Vaucheria* sp. nachgewiesen. Sowohl im Südwesten (Transekt 1) als auch im Nordosten (Transekt 5) bildet die Art in einer Tiefe bis 5,6 bzw. 5 m die UMG.

In großen Bereichen der Flachwasserzone war die submerse Vegetation mit Grünalgenmatten überzogen, besonders stark waren die Transekte 1 und 7 im Südwesten sowie Transekt 4 im Nordosten betroffen.

Wühl Schäden benthivorer Fische traten nur in geringem Ausmaß im Südwesten des Sees auf. In der Nordhälfte konnten keine sichtbaren Schäden detektiert werden.

Insgesamt konnten 20 Arten nachgewiesen werden, davon 2 natante und 5 Armleuchteralgenarten. Die Besiedelung in den Transekten liegt insgesamt im Mittel bei ca. 53 %, davon 28 % Armleuchteralgen (siehe Tab. 24 und Tab. 25). Durch die Übersichtskartierung mit 100 Zwischenstationen wurde als einzige weitere Art *Tolypella glomerata* erfasst. Diese Art wurde zuletzt 2010 für den Wittensee nachgewiesen. In der Übersichtskartierung lagen die Deckungen mit gesamt 78 % und 52 % Armleuchteralgen höher als in den Transekten (berechnet durch „Absenz/Präsenz“ von Makrophyten in der Probe. Dies hat unter anderem methodische Ursachen. Eine Übersicht über die vorkommenden Arten, deren Schutzstatus und die Häufigkeit des Auftretens ist in Tab. 21 dargestellt.

In fast allen Transekten wurde die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* festgestellt. Sie kam meist selten bis häufig vor. Wo keine Hartsubstrate vorhanden waren, heftete sich die Art vermehrt an Wasserpflanzen und Großmuscheln. Auffällig war zudem das massenhafte Vorkommen von *Bithynia tentaculata*. Eine Schneckenart, die ein weites Verbreitungsgebiet aufweist und als die in Schleswig Holstein am weitesten verbreitete Süßwasser-Kiemenschnecke betrachtet werden kann (WIESE 1991).

Fraßschäden, die auf herbivore Fische oder andere Biota zurückzuführen sind, wurden nicht detektiert.

Tab. 21: Vorkommen submerser und natanter Makrophyten im Wittensee und deren Schutzstatus (2005-2022)

Arten	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=8)	2019 (n=8)	2016 (n=8)	2013 (n=8)	2010 (n=8)	2005 (n=4)
<i>Chara contraria</i>	*	3	x	8 (100)	8 (100)	7 (88)	3 (38)	7 (88)	4 (100)
<i>Chara globularis</i>	*	*	x	4 (50)	5 (63)	6 (75)	7 (88)	7 (88)	3 (75)
<i>Chara virgata</i>	*	*	x	-	-	-	-	-	1 (25)
<i>Chara vulgaris</i>	*	*	x	1 (13)	1 (13)	1 (13)	2 (25)	2 (25)	2 (50)
<i>Nitella flexilis/opaca</i>	3	3/1	x	-	-	1 (13)	1 (13)	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	5 (63)	4 (50)	4 (50)	1 (13)	4 (50)	2 (50)
<i>Tolypella glomerata</i>	*	2	x	v	-	-	-	1 (13)	-

Arten	RL D	RL S-H	FFH- LRT 3140	2022 (n=8)	2019 (n=8)	2016 (n=8)	2013 (n=8)	2010 (n=8)	2005 (n=4)
<i>Vaucheria</i> sp.				2 (25)					
<i>Alisma gramineum</i>	3	2		4 (50)	6 (75)	5 (63)	3 (38)	3 (38)	1 (25)
<i>Butomus umbellatus</i>	*	*		-	-	1 (13)	1 (13)	-	2 (50)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		5 (63)	5 (63)	6 (75)	3 (38)	1 (13)	2 (50)
<i>Eleocharis acicularis</i>	V	2		1 (13)	2 (25)	1 (13)	1 (13)	1 (13)	-
<i>Elodea canadensis</i>				3 (38)	3 (38)	3 (38)	2 (25)	4 (50)	1 (25)
<i>Elodea nuttallii</i>				-	-	-	-	1 (13)	-
<i>Lemna minor</i> ²	*	*		1 (13)					
<i>Lemna trisulca</i>	*	*		1 (13)	2 (25)	-	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		5 (63)	7 (88)	7 (88)	7 (88)	7 (88)	3 (75)
<i>Potamogeton crispus</i>	*	*		3 (38)	1 (13)	1 (13)	2 (25)	2 (25)	1 (25)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		6 (75)	4 (50)	8 (100)	7 (88)	7 (88)	3 (75)
<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		6 (75)	6 (75)	7 (88)	7 (88)	8 (100)	4 (100)
<i>Ranunculus aquatilis</i>	V	V		-	-	-	-	-	1 (25)
<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		8 (100)	7 (88)	8 (100)	8 (100)	7 (88)	3 (75)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	*	*		-	-	-	-	-	1 (25)
<i>Spirodela polyrrhiza</i> ²	*	*		1 (13)					
<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		8 (100)	7 (88)	7 (88)	8 (100)	8 (100)	4 (100)
<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		6 (75)	2 (25)	4 (50)	5 (63)	8 (100)	3 (75)
Gesamtartenzahl submers (Monitoringstellen)				17^{1,2}	16	17	18	17	18
Gesamtartenzahl submers (Gewässer)				18					

¹ = inkl. *Vaucheria* sp., ² = natante Arten erst seit 2022 dargestellt, werden bei der Gesamtartenzahl nicht berücksichtigt

Die Angaben 2010 bis 2022 beziehen sich auf die Häufigkeit ihres Auftretens an acht untersuchten Transekten, 2005 wurden vier Transekte untersucht. Die in Klammern aufgeführten Werte geben die Stetigkeit der entsprechenden Art auf ganze Prozentwerte gerundet, bezogen auf die Anzahl der Transekte, an. Ein „v“ kennzeichnet Arten, die zusätzlich im Rahmen von Übersichtskartierungen beobachtet wurden.

Vergleich mit Altdaten

STUHR, VAN DE WEYER et al. (2020) beschreiben dass es zuletzt keine signifikanten Veränderungen an der submersen Vegetation im Wittensee gegeben hat. Die dort beschriebenen leichten Zu- bzw. Abnahmen in der Stetigkeit sind 2022 wieder rückläufig bzw. zunehmend. Insbesondere *Zannichellia palustris* hat in der Stetigkeit von 25 % der Transekte auf 75 % zugenommen. Die aktuelle Abnahme der Flachwasserarten *Alisma gramineum* und *Eleocharis acicularis* ist möglicherweise auf den geringen Wasserstand zurückzuführen.

Die Deckung mit Armleuchteralgen schwankte in den bisherigen Untersuchungen 2010 bis 2019 zwischen 15 % und 22 %, somit ist die aktuelle Deckung von 28 % als leichte Zunahme zu werten (vgl. Tab. 25). Deutlich wird dies auch, wenn man den Anteil der Armleuchteralgen an der gesamten submersen Vegetation in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 22) betrachtet (Die mittlere Untere Makrophytengrenze liegt mit 5,4 m tiefer als in den vorherigen Untersuchungen (2010-2019)).

Tab. 22

Bemerkenswert ist die Zunahme der Deckung mit Armleuchteralgen in Transekt 1. Hier lag die Besiedelung in den vorherigen Untersuchungen seit Beginn bei 5 % bzw. < 1 %. Aktuell sind 45 % der Fläche mit Armleuchteralgen besiedelt. Die Gesamtdeckung liegt hier zurzeit bei 80 % gegenüber 10 % 2019. Nur in Transekt 4 ist eine Abnahme der Deckung zu verzeichnen. Dies ist vermutlich auf die verkürzte Untersuchung aufgrund der Wetterlage zurückzuführen.

Die mittlere Untere Makrophytengrenze liegt mit 5,4 m tiefer als in den vorherigen Untersuchungen (2010-2019).

Tab. 22: Vergleichende Darstellung der Deckung der gesamten submersen Vegetation, der Armleuchteralgen und des Anteils der Armleuchteralgen an der submersen Vegetation im Wittensee in den Jahren 2010- 2022

	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
Ø-Deckungswert Submersvegetation gesamt (%)	53,4	40,6	49,2	59,8	70,4	k.A.
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	28,1	20,4	22,5	19	15,5	k.A.
Anteil Armleuchteralgen an der Submersvegetation (%)	52,6	50,2	45,7	31,8	22	-

3.4.2. Bewertung

Messstellen- und Wasserkörperbezogene Bewertung

In der folgenden Tabelle (siehe Tab. 23) sind der Referenzindex und der Makrophytenindex, sowie die daraus resultierende ökologischen Zustandsklasse (ÖZK) der acht Transekte im Wittensee dargestellt. Die Berechnung erfolgte nach SCHAUMBURG et al. (2021) mit Hilfe des PHYLIB 5.3-Tools für den WRRL-Typ 13.

Tab. 23: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Wittensee 2022 (Messstellenbezogene Bewertung)

Transekt	MS-Nr.	RI	RI _{kor.}	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (fachgut- achterlich)
Transekt 1	130005	-4,561	-4,561	0,477	2,63	3	2
Transekt 2	130006	1,291	-8,709	0,456	2,71	3	2
Transekt 3	130007	11,776	1,776	0,509	2,5	3	2
Transekt 4	130008	-15,074	-15,074	0,425	2,84	3	3
Transekt 5	130673	39,175	29,175	0,646	1,82	2	2
Transekt 6	130674	10,194	0,194	0,501	2,54	3	3
Transekt 7	130675	-13,932	-13,932	0,43	2,82	3	2
Transekt 8	130676	12,803	2,803	0,514	2,48	2	2
Mittelwert für den Wasserkörper				0,495	2,54	2,75	2,25

Die Bewertung wurde in vier der sechs Transekte gutachterlich um eine Stufe von 3 zu 2 hochgestuft. Der Anlass hierfür ist die gute Deckung mit Armleuchteralgenvegetation. Besonders in der Südosthälfte des Sees hat die Deckung zugenommen. Durch die fachgutachterliche Hochstufung der gemittelten Gesamtbewertung von 2,75 zu 2,25 wird der Wasserkörper der ökologischen Zustandsklasse „gut“ (2) zugeordnet.

Aufgrund der sehr langen Transekte und daher auch der einzelnen Tiefenstufen ist es schwierig die Bewertung nach PHYLIB vergleichend nachzuvollziehen. Hier wird ein sehr wichtiger Faktor, die Bedeckung mit Armleuchteralgen-Grundrasen, nicht ausreichend berücksichtigt. Die hohe Deckung mit Armleuchteralgen kommt in den Ergebnissen nicht zum Tragen und führt daher in einigen Transekten fachgutachterlich zu einer besseren Bewertung.

Im Folgenden ist die aktuelle Bewertung den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen gegenübergestellt. Die Tab. 24 zeigt die Untersuchungsergebnisse und Bewertungen der einzelnen Transekte im Vergleich zu den Vorjahren. In Tab. 25 wird die Wasserkörperbezogene Bewertung den vorherigen Untersuchungen gegenüber gestellt. Erstaunlicherweise wurde der Wasserkörper bisher durch die Bewertung mit PHYLIB besser dargestellt als fachgutachterlich nachvollziehbar.

Tab. 24: Ökologische Zustandsklassen (ÖZK) der Transekte im Wittensee im Vergleich mit vorherigen Untersuchungen

Transekt-Nr.	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Untersuchungsjahr	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005	2022	2019	2016	2013	2010	2005
ÖZK (PHYLIB 5.3)	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	2	4	4	4	4	4	2	2	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	2,6	2,7	2,7	2,8	3,1	2,9	2,7	2,5	2,8	2,6	2,8	2,6	2,5	1,2	2,6	2,3	2,6	2,9	2,8	2	2,0	2,3	2,7	2,6
MMp (Index)	0,48	0,46	0,55	0,44	0,37	0,42	0,46	0,52	0,43	0,50	0,45	0,48	0,51	0,79	0,49	0,56	0,50	0,42	0,43	0,61	0,60	0,55	0,47	0,49
Artenzahl Submerse	8	6	11	10	8	8	11	11	11	12	14	15	9	7	9	7	7	6	12	11	10	9	10	12
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	45	<1	<1	<1	5	-	50	25	10	2	5	-	40	8	35	10	15	-	20	40	40	25	4	-
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	80	10	20	60	60	-	70	50	70	80	80	-	69	10	47	39	58	-	48	60	68	65	70	-
Vegetationsgrenze (m Wt)	5,6	5	5,1	5,4	5,8	4,6	6	5,5	5,9	6,7	6	4	5	4,1	4,2	4,1	5,1	5,3	2,1	4,7	5	4,4	4,2	4,5

Transekt-Nr.	5	5	5	5	5		6	6	6	6	6		7	7	7	7	7		8	8	8	8	8
Untersuchungsjahr	2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010		2022	2019	2016	2013	2010
ÖZK (PHYLIB 5.3)	2	2	1	2	1		3	1	2	3	2		3	3	3	3	3		2	3	1	2	2
ÖZK (fachgutachterliche Bewertung)	2	2	2	2	3		3	3	3	4	4		2	3	3	3	4		2	3	3	3	2
ÖZK (PHYLIB, dezimal)	1,8	1,8	1,5	1,9	1,5		2,5	1,4	1,7	2,9	2,4		2,8	2,6	3,0	2,9	3		2,5	2,5	0,9	2,3	2,2
MMp (Index)	0,65	0,65	0,72	0,62	0,71		0,5	0,74	0,68	0,42	0,53		0,43	0,49	0,38	0,40	0,38		0,51	0,51	0,87	0,55	0,58
Artenzahl Submerse	11	7	10	10	9		4	7	7	7	7		11	12	12	10	14		9	9	7	7	9
Vegetationsbedeckung Characeae (%)	40	40	60	70	55		30	10	15	25	10		60	30	5	5	5		20	10	14	15	25
Vegetationsbedeckung Submerse gesamt (%)	60	70	70	80	75		45	15	39	59	85		80	70	65	75	85		50	40	15	20	50
Vegetationsgrenze (m Wt)	5,3	5	5,2	5	4,8		4	5,1	4,2	3,4	5,8		5,2	6,3	6,9	6,9	5,5		4,5	4,8	3,8	3,9	5,1

Tab. 25: Vergleich einiger durchschnittlicher Kennwerte und Berechnungen nach PHYLIB der Jahre 2005 bis 2022 in den Transekten im Wittensee (Wasserkörperbezogene Bewertung)

	2022 (n=6)	2019 (n=6)	2016 (n=6)	2013 (n=6)	2010 (n=6)	2005 (n=4)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	9,4	8,8	9,6	9,0	9,8	10,3
Ø-Deckungswert Submersvegetation gesamt (%)	53,4	40,6	49,2	59,8	70,4	k.A.
Ø-Deckungswert Armlauchalgen (%)	38,1	20,4	22,5	19	15,5	k.A.
max. Vegetationstiefengrenze (m Wt)	6,9	6,3	6,9	6,9	6,0	5,3
Ø-Vegetationstiefengrenze (m Wt)	5,4*	5,06	5,04	4,98	5,3	4,6
Ø-Wert M _{MP}	0,5	0,60	0,58	0,51	0,50	0,45
Ø-Gesamtquantität submerser Arten	491					
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3)	2,75	2,1	2,3	2,5	2,5	3,0
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	2,54	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7
Ø-Wert ÖZK (Endgültige inkl. fachgutachterl. Bewertung)	2,25	2,8	2,9	3,3	3,4	3,0

* = Transekt 4 nicht mitgerechnet, da nicht die UMG erreicht

Bewertung des LRT 3140 (FFH-RL)

Tab. 26: Bewertung des Erhaltungszustands des Wittensees nach FFH-Richtlinie

Großer Pönitzer See, FFH-LRT 3140 (BfN 2017)	Wert Einzelkriterium	Erhaltungszustand
1. Vollständigkeit lebensraumtypischer Habitatstrukturen		B
Characeenvegetation (Bedeckungsgrad in %)	45 % Transekte 52 % Übersicht = 49 %	B
Verlandungsvegetation (Anzahl typischer Vegetationsstrukturelemente)	3 Elemente (Erlen-Bruchwald, Wasserröhricht, Tauchblattvegetation)	B
2. Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars Anzahl der Kennarten	weitgehend vorhanden, 6 Arten (<i>Chara contraria</i> , <i>Ch. globularis</i> , <i>Ch. vulgaris</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i> , <i>Tolypella glomerata</i> , <i>Vaucheria</i> sp.)	B
3. Beeinträchtigungen		C
Deckungsanteil Störzeiger (%)	36 % (<i>Stuckenia pectinata</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Elodea canadensis</i> , <i>Zannichellia palustris</i>)	C
Grad der Störung durch Freizeitnutzung	mäßig	B
negative Veränderungen des Wasserhaushalts	gering	B
Anteil der durch anthropogene Nutzung überformten Uferlinie (%)	> 10 bis ≤ 25 %	B
Gewässerbewirtschaftung		
Untere Makrophytengrenze (m Wassertiefe)	6,9 m	B
weitere Beeinträchtigungen: Wühlschäden	mittel	B
Erhaltungszustand nach FFH-Richtlinie		B (gut)

Die Bewertung des Wittensees als ein Gewässer des FFH-LRT 3140 erfolgte mit B. Im Gegensatz zur letzten Bewertung 2019 hat sich das lebensraumtypische Arteninventar um 2 Arten erhöht und wurde mit B bewertet. Dadurch hat sich die Gesamtbewertung von C zu B verbessert.

Die Artenanzahl in der submersen Vegetation des Wittensees innerhalb der Transekte ist konstant, mit aktuell 16 Arten (davon 4 Armlauchalgenarten), auf einem stabilen, guten

Niveau. Von den 16 Arten sind 4 landes- und 1 bundesweit als gefährdet eingestuft. Ebenfalls 4 Arten sind typisch für den FFH-Lebensraumtyp 3140 „Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche kalkhaltige Stillgewässer mit Armleuchteralgen“.

Defizite werden durch das massenhafte Auftreten fädiger Grünalgen sichtbar, da diese Erscheinung auf hohe Nährstoffgehalte im Freiwasser hindeutet.

3.4.3. Maßnahmen und Empfehlungen

In dem Bericht zur Untersuchung der submersen Makrophyten im Jahr 2019 (STUHR, VAN DE WEYER et al. 2020) wurden bereits Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in den Wittensee beschrieben. Hier wurden als Belastungen die Fischerei und Einträge aus dem Einzugsgebiet genannt. Die beschriebenen Maßnahmen sind unbedingt weiterhin zu empfehlen.

Ein besonderes Augenmerk sollte dringend auf das Fischereimanagement gelegt werden. Es wurden in der aktuellen Untersuchung zwar keine großen Schäden durch benthivore Fische festgestellt, aber es ist weiterhin fast die Hälfte des Seegrundes unbesiedelt.

Vermutlich ist der Wittensee aufgrund seiner Lage und Größe über den gesamten Jahresverlauf hinweg von starkem Wind betroffen. Das Fehlen von Wühlschäden im Norden des Sees kann auch durch die Witterung bedingt sein, da der hohe Wellengang die Wühltrichter am Gewässergrund wieder einebnet. Zudem erschweren die Wasserturbulenzen bzw. eine Brandung die Ansiedelung submerser Makrophyten im Flachwasser.

3.4.4. Transektbeschreibung

3.4.4.1. Wittensee, Transekt 1

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Ufer am Bad Bünsdorf		
Messstellennummer (MS NR): 130005				
Datum	06.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze	Vaucheria sp.	
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation	80	
Uferexposition	N	Deckung Submerse gesamt	80	
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen	45	
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32548346	6025066	0	0
1 m Wassertiefe	32548358	6025097	1	32
2 m Wassertiefe	32548361	6025099	2	36
4 m Wassertiefe	32548365	6025116	4	53
Transektende (UMG)	32548410	6025145	5,6	102
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)		x	x		
Sand		xxx	xxx	x	
Mudde				xx	xxx
Benthische Grünalgen		xxx	xxx		x
Zebrauscheln					xx
Bithynia			x	x	
Wühlschäden			x	x	x
Trittschäden		x			
Ankerschäden			x		x
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4,8			2	2
<i>Chara contraria</i>	2,2	5	5	2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	4,5			1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	5,1		2	4	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	0,6	2			
<i>Stuckenia pectinata</i>	3,6	3	3	5	
<i>Vaucheria</i> sp.	5,6			2	4
<i>Zannichellia palustris</i>	0,5	3			

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-4,561	
korr. Referenzindex:	-4,561	
M _{MP} :	0,477	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 39: Blickrichtung SW auf Transekt 1

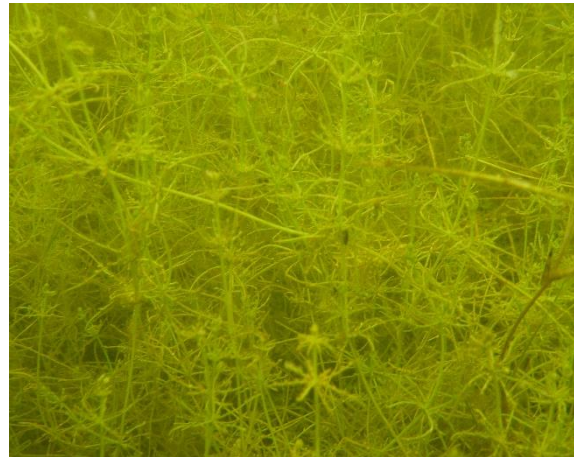


Abb. 40: *Chara contraria* in 1 m Wassertiefe

3.4.4.2. Wittensee, Transekt 2

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Südufer südl. Bünsdorf-Wühren		
Messstellennummer (MS_NR): 130006				
Datum	05.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation		71
Uferexposition	NNW	Deckung Submerse gesamt		70
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		50
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32547936	6025366	0	0
1 m Wassertiefe	32547943	6025472	1	107
2 m Wassertiefe	32547944	6025537	2	172
4 m Wassertiefe	32547952	6025659	4	297
Transektende (UMG)	32547951	6025719	6,0	357
Anmerkungen: Massenhaftes Vorkommen von Grünalgen im Flachwasser				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*					
Steine (63-200 mm)		x			
Grobkies (20-63 mm)		x			
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)			x	x	
Sand		xxx	xxx	xxx	x
Mudde		x			xx
Muschelschalen		x	x	x	x
Benthische Grünalgen		xxx	x	x	x
Teich-/Malermuscheln		x	x	x	x
Zebrauscheln		x	x	x	x
Wühlschäden				xx	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,4	2			
<i>Alisma gramineum</i>	1,9	2	2		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6,0			2	2
<i>Chara contraria</i>	2,8	5	4	3	
<i>Elodea canadensis</i>	5,7			1	1
<i>Lemna minor</i>	0,4	2			
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,9		2		
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2,8		3	3	
<i>Potamogeton crispus</i>	4,0			1	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3,1	2	4	5	
<i>Potamogeton pusillus</i>	5,7		2	4	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	3,1			2	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	0,4	2			
<i>Stuckenia pectinata</i>	0,9	4			

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	1,291	
korr. Referenzindex:	-8,709	
M _{MP} :	0,456	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 41: Blickrichtung SO auf Transekt 2

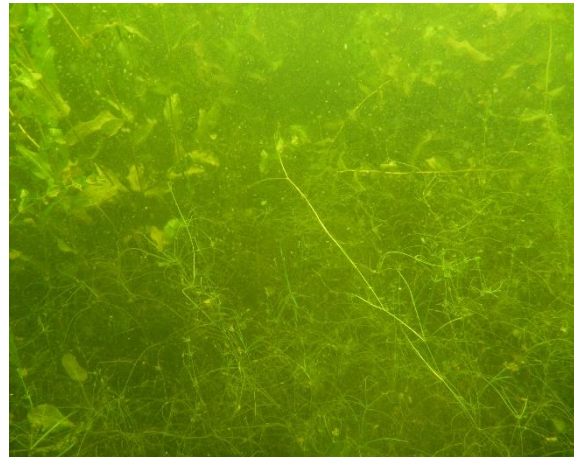


Abb. 42: Chara contraria und Potamogeton perfoliatus in 3 m Wassertiefe

3.4.4.3. Wittensee, Transekt 3

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Ufer bei Kl.-Wittensee		
Messstellennummer (MS_NR): 130007				
Datum	06.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Potamogeton pusillus</i>
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation		70
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		69
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		40
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32547960	6027280	0	0
1 m Wassertiefe	32547972	6027264	1	21
2 m Wassertiefe	32547983	6027247	2	41
4 m Wassertiefe	32547981	6027239	4	47
Transektende (UMG)	32547987	6027237	5,0	51
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Sediment/sonstige Biota/Schäden an der Vegetation*				
Steine (63-200 mm)	x	x		
Grobkies (20-63 mm)	xx			
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)	x			
Sand	xxx	xxx	xxx	xxx
Mudde			x	x
Laub-/Detritusauflage				x
Muschelschalen	x	x	x	x
Totholz	x		x	
Benthische Grünalgen	xxx	xx	x	
Teich-/Malermuscheln				x
Zebamuscheln	xx			x
Wühlschäden	xx	x		
Trittschäden	x			
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)			
<i>Eleocharis acicularis</i>	0,4	3		
<i>Alisma gramineum</i>	0,3	1		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,0			1
<i>Chara contraria</i>	2,7	4	5	3
<i>Chara globularis</i>	3,6			4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4,0	3	3	4
<i>Potamogeton pusillus</i>	5,0			3
<i>Ranunculus circinatus</i>	4,7	1	1	2
<i>Stuckenia pectinata</i>	0,4	2		
<i>Zannichellia palustris</i>	3,6	3		2

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	11,776	
korr. Referenzindex:	1,776	
M _{MP} :	0,509	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 43: Blickrichtung NW auf Transekt 3

Abb. 44: *Ranunculus circinatus* über *Chara contraria*

3.4.4.4. Wittensee, Transekt 4

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Südostufer Nähe Habyer Au		
Messstellennummer (MS_NR): 130008				
Datum	06.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze	-	
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation	50	
Uferexposition	NW	Deckung Submerse gesamt	48	
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armelechteralgen	20	
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32551041	6026551	0	0
1 m Wassertiefe	32551014	6026648	1	100
2 m Wassertiefe	32550990	6026762	2	220
Transektende (UMG)	32550987	6026796	2,1	250
Anmerkungen: Bei 2,1 m Wassertiefe und 250 m Länge Transektbearbeitung aufgrund starken Sturmes abgebrochen. Massenhaftes Vorkommen von Grünalgen im Flachwasser				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4
Blöcke		x		
Steine (63-200 mm)		x		
Grobkies (20-63 mm)		xx		
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)		xxx	x	xx
Sand		xxx	xxx	xxx
Benthische Grünalgen		xxx	xxx	xxx
Planktische Blaualgen		xx		
Zebramuscheln			x	x
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt _{max.} (m)			
<i>Phragmites australis</i>	0,4	2		
<i>Alisma gramineum</i>	2,1	2	4	3
<i>Chara contraria</i>	2,0	2	3	
<i>Chara globularis</i>	2,1		1	4
<i>Chara vulgaris</i>	1,8		1	
<i>Elodea canadensis</i>	2,1		2	1
<i>Lemna trisulca</i>	1,0	1		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2,1	1	2	3
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2,1		1	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,6	3	3	
<i>Ranunculus circinatus</i>	2,1		2	1
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,0	1	3	
<i>Zannichellia palustris</i>	2,0		5	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-15,074	
korr. Referenzindex:	-15,074	
M _{MP} :	0,425	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 45: Blickrichtung SSO auf Transekt 4

Abb. 46: *Alisma gramineum* und *Zannichellia palustris* unter Grünalgen im Flachwasser

3.4.4.5. Wittensee, Transekt 5

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Nordostufer bei Hoheluft		
Messstellennummer (MS_NR): 130673				
Datum	08.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze	<i>N. obtusa</i> + <i>P. pusillus</i>	
Ufer	Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation	60	
Uferexposition	SW	Deckung Submerse gesamt	60	
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen	40	
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32551306	6027900	0	0
1 m Wassertiefe	32551250	6027886	1	54
2 m Wassertiefe	32551232	6027882	2	75
4 m Wassertiefe	32551130	6027785	4	204
Transektende (UMG)	32551063	6027721	5,3	302
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Steine (63-200 mm)		x			
Grobkies (20-63 mm)		xx			x
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)		xx			xx
Sand		xxx	xxx	xxx	xxx
Mudde					x
Laub-/Detritusauflage			x	x	
Muschelschalen		x	x	x	x
Benthische Grünalgen		xxx	xxx	xx	x
Teich-/Malermuscheln			x	xx	x
Zebrauscheln			x	xx	x
Wühlschäden				x	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,3				3
<i>Chara contraria</i>	1,5	3	2		
<i>Chara globularis</i>	4,6		3	5	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2,7			1	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	5,3				3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4,7	2	3	2	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	5,3				1
<i>Ranunculus circinatus</i>	1,4		2		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,7	4		1	
<i>Zannichellia palustris</i>	0,5	3			
<i>Vaucheria</i> sp.	5,0			4	3

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	39,175	
korr. Referenzindex:	29,175	
M _{MP} :	0,646	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 47: Blickrichtung NO auf Transekt 5

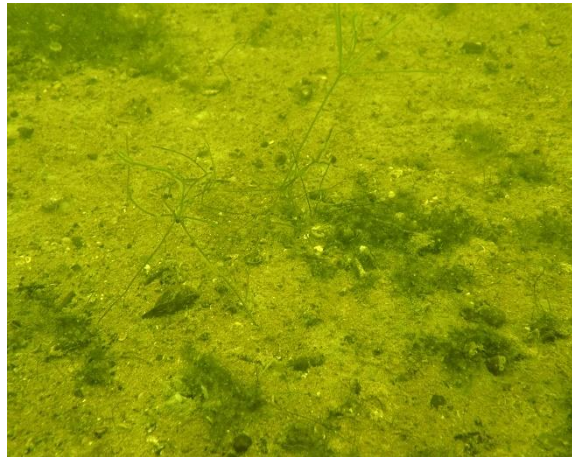


Abb. 48: Nitellopsis obtusa

3.4.4.6. Wittensee, Transekt 6

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, südwestlich Groß-Wittensee		
Messstellennummer (MS NR): 130674				
Datum	06.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Chara contraria</i>
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation		50
Uferexposition	SO	Deckung Submerse gesamt		45
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		30
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32549760	6028289	0	0
1 m Wassertiefe	32549778	6028265	1	29
2 m Wassertiefe	32549782	6028224	2	69
Transektende (UMG)	32549786	6028217	4,0	77
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Blöcke (>200 mm)		x			
Steine (63-200 mm)		x	x		
Grobkies (20-63 mm)		x	x		
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)			x		
Sand		xx	xx	xx	x
Mudde					xx
Muschelschalen			x	x	x
Benthische Grünalgen		xxx	xxx		
Teich-/Malermuscheln				x	x
Zebrauscheln		xx	xx	xx	xx
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Phragmites australis</i>	0,4	3			
<i>Chara contraria</i>	4,0	4	3	4	
<i>Ranunculus circinatus</i>	0,1	2			
<i>Stuckenia pectinata</i>	0,5	2			
<i>Zannichellia palustris</i>	1,6	2	3		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	10,194	
korr. Referenzindex:	0,194	
M _{MP} :	0,501	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	3	



Abb. 49: Blickrichtung NW auf Transekt 6

3.4.4.7. Wittensee, Transekt 7

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Südwestufer bei Sande		
Messstellennummer (MS_NR): 130675				
Datum	05.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ceratophyllum demersum</i>
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		80
Uferexposition	NO	Deckung Submerse gesamt		80
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		60
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32547211	6025825	0	0
1 m Wassertiefe			1	18
2 m Wassertiefe	32547599	6025975	2	418
4 m Wassertiefe	32547743	6026044	4	578
Transektende (UMG)	32547767	6026045	5,2	598
Anmerkungen: Massenhaftes Vorkommen von Grünalgen im Flachwasser				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Steine (63-200 mm)		x	x		
Grobkies (20-63 mm)		x	x	x	
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)		x	x	x	
Sand		xxx	xxx	xxx	
Mudde					xxx
Muschelschalen		xx	xx	xx	
Totholz		x			
Epiphytische Algen		xx			
Benthische Grünalgen		xxx	x	x	x
Zebrauscheln		xx	xx	xx	xx
Wühlschäden			xx	x	
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Alisma gramineum</i>	3,7	3	3	1	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5,2			3	1
<i>Chara contraria</i>	3,9	4	4	3	
<i>Elodea canadensis</i>	3,9	3	3	2	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3,9	3	3	2	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	5,1			4	3
<i>Potamogeton crispus</i>	5,0		3	2	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	0,9	2			
<i>Potamogeton pusillus</i>	4,5		3	4	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	4,2	4	3	2	1
<i>Stuckenia pectinata</i>	0,9	3			

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u>
Referenzindex:	-13,932	
korr. Referenzindex:	-13,932	
M _{MP} :	0,43	
ÖZK (PHYLIB)	3	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 50: Blickrichtung W auf Transekt 7

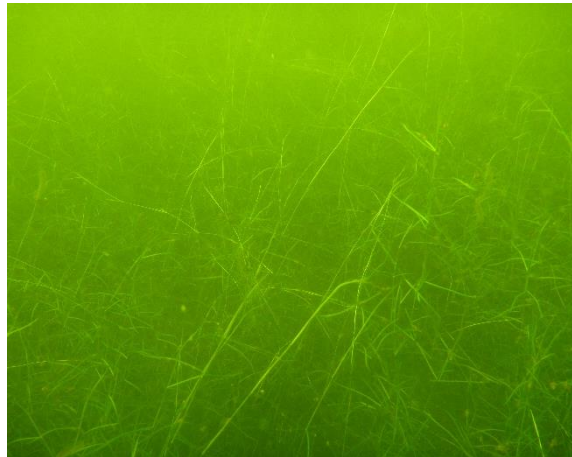


Abb. 51: Potamogeton pusillus in 3 m Wassertiefe

3.4.4.8. Wittensee, Transekt 8

Wasserkörpernummer, -name: 0449 Wittensee		Transekt-Bezeichnung: Wittensee, Südufer östlich Bünsdorf		
Messstellennummer (MS_NR): 130676				
Datum	06.07.2022	Art an der Vegetationsgrenze		<i>P. pusillus</i> + <i>P. crispus</i>
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation		50
Uferexposition	NW	Deckung Submerse gesamt		50
Transektbreite (m)	20	davon Deckung Armleuchteralgen		20
Methodik	Tauchkartierung			
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32549743	6025766	0	0
1 m Wassertiefe	32549721	6025781	1	25
2 m Wassertiefe	32549712	6025805	2	51
4 m Wassertiefe	32549705	6025823	4	70
Transektende (UMG)	32549705	6025829	4,5	76
Anmerkungen:				

Wassertiefe (m)		0-1	1-2	2-4	4-6
Blöcke (>200 mm)			x		
Steine (63-200 mm)		x	x		
Grobkies (20-63 mm)			x	x	x
Fein-/Mittelkies (2-10 mm)		x	x	x	x
Sand		xxx	xxx	xxx	xxx
Laub-/Detritusauflage				x	x
Muschelschalen		xx	xxx	xx	x
Totholz		x			
Benthische Grünalgen		xxx	xxx	x	
Zebrauscheln		xx	xx		xx
Wühlschäden					x
Arten (Abundanz nach Kohler)	Wt_{max.} (m)				
<i>Chara contraria</i>	3,0	3	2	4	
<i>Chara globularis</i>	1,9	2	1		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,8		3		
<i>Potamogeton crispus</i>	4,5				1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4,1	2	1	4	
<i>Potamogeton pusillus</i>	4,5			2	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	2,5		1	2	
<i>Stuckenia pectinata</i>	3,9			2	
<i>Zannichellia palustris</i>	0,5	3			

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

Messstellenbezogene Bewertung		
WRRL-Seetyp:	TKg13	<u>Zusatzkriterien/Anmerkungen:</u> Gewässertyp = TKg - 13 [1023] und RI(berechnet) > 0 und 5 m <= mittl. Vegetationsgrenze <= 8m --> RI=RI-10
Referenzindex:	12,803	
korr. Referenzindex:	2,803	
M _{MP} :	0,514	
ÖZK (PHYLIB)	2	
ÖZK (gutachterlich)	2	



Abb. 52: Blickrichtung SO auf Transekt 8



Abb. 53: Potamogeton perfoliatus in 2 m Wassertiefe

3.4.5. Artenliste 2022: Wittensee

Tab. 27: Gesamtartenliste der im See vorkommenden emersen und submersen Makrophyten. Die Stetigkeit stellt die Anzahl der Transekte dar in denen die entsprechende Art auftritt. Die Abundanz gibt den Median der Häufigkeiten (nach Kohler) der einzelnen Arten in den Tiefenstufen aller Transekte an. In der Klammer ist die Anzahl der Tiefenstufen angegeben, in denen die Art vorkommt.

Vegetationstyp	Art	RL D	RL S-H	FFH-LRT 3140	Stetigkeit (n=8)	Abundanz
Röhricht	<i>Phragmites australis</i>	*	*		4	3 (4)
Schwimmdecke	<i>Lemna minor</i>	*	*		1	2 (1)
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	*	*		1	2 (1)
Armleuchteralgen	<i>Chara contraria</i>	*	3	x	8	4 (22)
	<i>Chara globularis</i>	*	*	x	4	3 (8)
	<i>Chara vulgaris</i>	*	*	x	1	1 (1)
	<i>Nitellopsis obtusa</i>	*	3	x	5	3 (9)
	<i>Tolypella glomerata</i>	*	2	x	v*	3
Gelbgrünalge	<i>Vaucheria</i> sp.				2	4 (4)
Tauchflur	<i>Alisma gramineum</i>	3	2		4	2 (9)
	<i>Ceratophyllum demersum</i>	*	*		5	2 (8)
	<i>Eleocharis acicularis</i>	V	2		1	3 (1)
	<i>Elodea canadensis</i>				3	2 (7)
	<i>Lemna trisulca</i>	*	*		1	1 (1)
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	*	*		5	2 (9)
	<i>Potamogeton crispus</i>	*	*		3	1 (5)
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	V	*		6	3 (16)
	<i>Potamogeton pusillus</i>	V	*		6	3 (14)
	<i>Ranunculus circinatus</i>	V	V		8	2 (16)
	<i>Stuckenia pectinata</i>	*	*		8	3 (12)
	<i>Zannichellia palustris</i>	*	*		6	3 (8)

* nur bei der Übersichtskartierung in 3 Proben gefunden

4. VERGLEICHENDE BEWERTUNG

In der folgenden Tabelle (Tab. 28) werden für alle untersuchten Seen die wichtigsten vergleichbaren Parameter und Ergebnisse übersichtlich dargestellt.

Tab. 28: Vergleichende Darstellung wichtiger Parameter und Ergebnisse der 2022 untersuchten Seen

	Gr. Pönitzer See	Schlunensee	Wittensee	Gr. Segeberger See
WRRL-Seetyp	13	13	13	14
Anzahl Transekte	6	6	8	7
Vegetationstiefengrenze (Ø-Wert in m Wassertiefe)	4,1	7,3	5,4	4,9
Vegetationstiefengrenze (Maximalwert in m Wt)	5,4	8,8	6,9	7,4
Artenzahl Armleuchteralgen	4	5	5	2
Gesamtartenzahl Submers Makrophyten ¹	14	17	17	14
davon landesweit gefährdete Arten	6	6	4	2
davon bundesweit gefährdete Arten	2	3	1	1
Deckungsgrad Armleuchteralgen (%)	20	25	28	9
Deckungsgrad Submersvegetation gesamt (%)	32	46	53	35
Mittelwert M_{MP} (nach PHYLIB)	0,49	0,5	0,5	0,58
ÖZK (nach PHYLIB)	2,8	2,6	2,8	2,3
ÖZK dezimal (nach PHYLIB)	2,6	2,5	2,5	2,3
ÖZK (endgültige inkl. fachgutachterliche Bewertung)	3,3	2,5	2,3	2,7
Entwicklungstendenz Submersvegetation ²	↓	↓↓	↑	↑

¹ = ohne Submersformen von Helophyten

² = ↑ = leichte Verbesserung; ↓ = leichte Verschlechterung; ↓↓ = deutliche Verschlechterung

Bei den vier untersuchten Seen handelt es sich bei drei Gewässern (Großer Pönitzer See, Schlunensee, Wittensee) um den Seetyp TKg13 („stabil geschichteter karbonatischer Wasserkörper des Tieflandes mit relativ kleinem Einzugsgebiet“). Der Große Segeberger See wird dem Seetyp TKp14 zugeordnet („polymiktische karbonatreiche Wasserkörper des Tieflandes“). Daher kann ein Vergleich der Unterwasservegetation bezogen auf den Seetyp nur für die drei Seen des WRRL-Typs 13 erfolgen.

Der Große Pönitzer See und der Wittensee zeichnen sich durch ihr flach abfallendes Litoral auf großen Seeteilen aus. Hier besteht ein großes Potential zur Besiedelung mit Armleuchteralgen-Grundrasen. Während im Großen Pönitzer See die mit Armleuchteralgen und Tauchfluren dicht besiedelten Flächen mosaikartig mit vegetationslosen Flächen abwechseln, ist im Wittensee die Besiedelung lockerer und durch Tauchfluren dominiert. Als Ursachen für das Fehlen der Vegetation auf weiten Flächen im Großen Pönitzer See wird eine zu hohe Dichte benthivorer Fische angenommen, die die flächigen Armleuchteralgen-Grundrasen, von den Rändern beginnend, zerstören. Im Wittensee spielt möglicherweise der Wellenschlag eine Rolle.

Im Schlunensee ist das Litoral steiler und die Tiefenzonierung der Vegetation ist daher eindeutiger ausgeprägt. Zudem liegt die UMG deutlich tiefer als in den anderen beiden Seen und eine Tiefengesellschaft mit *Nitellopsis obtusa* und *Vaucheria* sp. teilweise gut erhalten. Aber auch hier ist der Einfluss benthivorer Fische deutlich, besonders in der Kalkmudde größerer Tiefen sind große Wühltrichter zu erkennen.

Nitella-Arten, als typischer Bestandteil der Vegetation großer Wassertiefen, fehlen in allen Seen völlig.

Während die Armleuchteralgen-Grundrasen im Großen Pönitzer See und dem Schlunensee aufgrund des Einflusses benthivorer Fische deutlich beeinträchtigt sind und die Deckungen

abgenommen haben, entwickelt sich die Vegetation im Wittensee stetig zu einer Dominanz der Armleuchteralgen-Gesellschaften.

Mit 14 bis 17 Arten, darunter 4-5 Armleuchteralgenarten, haben alle drei Seen eine relativ artenreiche Submersvegetation.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2022 wurde im Rahmen des Monitorings der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL die Vegetation der 4 schleswig-holsteinischen Seen Großer Pönitzer See, Großer Segeberger See, Schluensee und Wittensee untersucht.

In allen Seen erfolgte an insgesamt 27 Transekten eine Tauchkartierung in Anlehnung an die Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie Makrophyten (SCHAUMBURG et al. 2021). Zusätzlich wurde im Großen Segeberger See und im Wittensee eine Übersichtskartierung, mit dem Krautanker vom Boot aus, durchgeführt.

Die Bewertung der einzelnen Transekte wurde mit dem PHYLIB 5.3-DV-Tool vorgenommen um eine messstellen- und eine wasserkörperbezogene Bewertung zu erhalten.

Eine Beschreibung der aktuellen Vegetationsverhältnisse sowie der Vergleich mit Altdaten aus vorherigen Untersuchungen und den daraus resultierenden Bewertungen ermöglichte eine Aussage zur Entwicklung der Gewässervegetation innerhalb der letzten 12 Jahre. Während im Großen Segeberger See und im Wittensee eine Verbesserung zu erkennen ist, hat sich der Zustand im Großen Pönitzer See und im Schluensee verschlechtert.

Eine vergleichende Bewertung beschreibt die Verhältnisse in den Seen gleicher WRRL-Typen untereinander. Da der Große Segeberger See der einzige seines Seetyps ist konnte kein Vergleich angestellt werden.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- BfN & BLAK (2017), Hrsg: Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. Teil II: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie. BfN-Skripten 481.
- BIOTA – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010. Los 2 - Endbericht 2010. im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. 216 S. + 1 CD.
- BIOTA – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2013): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2013. Los 2 - Endbericht 2013 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. 117 S. + 1 CD.
- CASPARI, S.; DÜRHAMMER, O.; SAUER, M. & SCHMIDT, C. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. – In: Metzling, D.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 361–489.
- HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2002): Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Hrsg.: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek. 46 S. + Anhang
- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U. & VAN DE WEYER, K. (2013): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. 3. Fassung, Stand: Dezember 2012. In: Hausknechtia Beiheft 17 (2013), Jena. 32 S.
- LANU – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (1997): Seenkurzprogramm 1994. Borgdorfer See, Großer Pönitzer See, Grebener See, Stocksee, Suhrer See, Vierer See. Flintbek. 88 S. + Anhang.
- LAWAKÜ - Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein (1995): Der Große Segeberger See – Bericht über die Untersuchung des Zustandes des Großen Segeberger Sees vom Dezember 1989 bis Dezember 1990. 105 S.
- MARILIM (2005): Untersuchung der Ufer- und Unterwasservegetation ausgewählter Seen in Schleswig-Holstein. WRRL-Programm 2004: Untersuchung der Ufer- und Unterwasservegetation Süsser See, Barkauer See, Schwentine-See, Seedorfer See, Großer Pönitzer See, Behlendorfer See, Schlensee, Wittensee, Vierer See, Großer Segeberger See, Trammer See. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel. 196 S + Anhang.
- METZING, D.; GARVE, E.; MATZKE-HAJEK, G.; ADLER, J.; BLEEKER, W.; BREUNIG, T.; CASPARI, S.; DUNKEL, F.G.; FRITSCH, R.; GOTTSCHLICH, G.; GREGOR, T.; HAND, R.; HAUCK, M.; KORSCH, H.; MEIEROTT, L.; MEYER, N.; RENKER, C.; ROMAHN, K.; SCHULZ, D.; TÄUBER, T.; UHLEMANN, I.; WELK, E.; VAN DE WEYER, K.; WÖRZ, A.; ZAHLHEIMER, W.; ZEHM, A. & ZIMMERMANN, F. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Tracheophyta) Deutschlands. – In: Metzling, D.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Matzke-Hajek, G. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 7: Pflanzen. – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (7): 13–358.
- ROHMAN (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Band 1. 5. Fassung. Hrsg.: Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek. 118 S.
- SCHAUMBURG et al. (2021): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten & Phytobenthos. Phylib. (Stand: August 2021). 149 S + Anhang.

- SCHULZ et al. (2002): Die Moose Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Hrsg.: Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek. 50 S.
- STUHR, J., VAN DE WEYER, K. et. al. (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2010. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Blankensees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Lankauer Sees, des Schluensees, des Trammer Sees und des Wittensees. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J., VAN DE WEYER, K. et. al. (2014): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2013. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Bültsees, des Garrensees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Ihlsees (Krs. Segeberg), des Schluensees und des Wittensees im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J., VAN DE WEYER, K. et. al. (2017): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2016. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Großen Segeberger Sees, des Lankauer Sees, des Schluensees und des Wittensees im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P191 + Anhang + 1 CD
- STUHR, J., VAN DE WEYER, K. et. al. (2020): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Bültsees, des Garrensees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Großen Segeberger Sees, des Ihlsees (Krs. Segeberg), des Kollsees, des Langsees (Kosel), des Pinnsees, des Schluensees, des Suhrer Sees und des Wittensees im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P278 + Anhang + 1 CD
- WIESE, V. (1991): Atlas der Land- und Süßwassermollusken in Schleswig-Holstein. - Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein. Kiel. 251 S.

ANHANG

Auf der CD befinden sich folgende Anlagen zum Bericht:

- Fotoverzeichnis und Fotos, Videos
- Koordinaten der Transekt Anfangs- und Endpunkte sowie der Tiefenstufen
- Ergebnisse der Überblickskartierung
- Karten der einzelnen Seen