



Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen 2017

Los 3

(Bistensee, Brahmsee, Langsee, Süderfahrenstedt, Sankelmarker See, Wardersee, Warder)

Endbericht 2017

***biota* - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH**

Geschäftsführer:

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
Dr. rer. nat. Volker Thiele

Sitz:

18246 Bützow, Nebelring 15

USt.-Id.-Nr. (VAT-Number):

DE 164789073

Telefon:

038461 / 9167-0

Steuernummer (FA Güstrow):

086 / 106 / 02690

Telefax:

038461 / 9167-50 oder -55

Handelsregister:

Amtsgericht Rostock HRB 5562

E-Mail:

postmaster@institut-biota.de

Bankverbindungen:

Commerzbank AG

Internet:

www.institut-biota.de

IBAN: DE7913040000114422900

BIC: COBADEFFXXX

Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e.G.

IBAN: DE38140613080000779750

BIC: GENODEF1GUE

Auftragnehmer & Bearbeiter:

Assessor Bodo Degen
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe
Dipl.-Landschaftsök. Stefan Goën
M. Sc. Thea Dittmann
Dipl.-Ing. (FH) Doreen Kasper
Dipl.-Biol. Jens Niederstrasser

biota - Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow

Telefon: 038461/9167-0
Telefax: 038461/9167-50

Auftraggeber:

Landesamt für Landwirtschaft,
Umwelt und ländliche Räume des Landes
Schleswig-Holstein

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

Telefon: 04347/704-149
Telefax: 04347/704-112

Vertragliche Grundlage: Beauftragung vom 27.03.2017

Bützow, den 20.03.2018

Dr. rer. nat. Volker Thiele
- Geschäftsführer -

Zitation: Autor [oder Bezeichnung des Auftragnehmers] (Jahr) Titel. Auftraggeber. Erscheinungsort. Seitenzahl + Anlagen
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2018): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2017. Los 3 - Endbericht 2017 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 90 + 1 CD
Namen der BearbeiterInnen
Assessor Bodo Degen, Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe, Dipl.-Landschaftsök. Stefan Goën, M. Sc. Thea Dittmann, Dipl.-Ing. (FH) Doreen Kasper, Dr. rer. nat. Volker Thiele
Untersuchungsjahr(e)
2017
Qualitätskomponenten
Makrophyten; Hydromorphologie
Ziele
Operatives Monitoring; WRRL-Bewertung; FFH-Bewertung
Gewässerkategorie
Seen
Flussgebietseinheiten
Eider, Schlei-Trave
Bearbeitungsgebiete
-
Wasserkörper
0025, 0042, 0228,0344, 0433
Gewässernamen
Bistensee, Brahmsee, Langsee, Süderfahrenstedt, Sankelmarker See, Wardersee, Warder
FFH-Gebietsnummern
1324-391

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
2	METHODEN	6
3	ERGEBNISSE	7
3.1	Bistensee	7
3.1.1	Kurzcharakteristik.....	7
3.1.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	8
3.1.3	Bewertung und Empfehlungen	12
3.1.4	Anhang Artenliste.....	13
3.2	Brahmsee.....	14
3.2.1	Kurzcharakteristik.....	14
3.2.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	15
3.2.3	Bewertung und Empfehlungen	17
3.2.4	Anhang Artenliste.....	19
3.3	Langsee, Süderfahrenstedt.....	20
3.3.1	Kurzcharakteristik.....	20
3.3.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	21
3.3.3	Bewertung und Empfehlungen	24
3.3.4	Anhang Artenliste.....	27
3.4	Sankelmarker See.....	28
3.4.1	Kurzcharakteristik.....	28
3.4.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	29
3.4.3	Bewertung und Empfehlungen	31
3.4.4	Anhang Artenliste.....	32
3.5	Wardersee, Warder	33
3.5.1	Kurzcharakteristik.....	33
3.5.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	34
3.5.3	Bewertung und Empfehlungen	36
3.5.4	Anhang Artenliste.....	38
4	VERGLEICHENDE BEWERTUNG	39
5	LITERATURVERZEICHNIS.....	42
6	ANHANG	44
6.1	Makrophytentransekte der bearbeiteten Seen	44
6.1.1	Bistensee	44
6.1.2	Brahmsee.....	54
6.1.3	Langsee, Süderfahrenstedt	62
6.1.4	Sankelmarker See.....	74
6.1.5	Wardersee, Warder	82
6.2	Kartenanhang	90

1 EINLEITUNG

Im Rahmen des Monitorings nach WRRL und FFH-Richtlinie für aquatische Lebensraumtypen sollten 2017 insgesamt 19 Seen Schleswig-Holsteins hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation untersucht werden. Die Bearbeitung wurde in insgesamt drei Losen vergeben.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des Loses 3 dar, welches die Erfassung der aquatischen Vegetation von fünf Seen beinhaltet. An den Gewässern wurden dabei jeweils die in den Vorjahren ausgewählten und beprobten Makrophytentransekte wiederkehrend bearbeitet. Darüber hinaus ist an vier Seen eine Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Seeufers und der angrenzenden Flächen erfolgt.

Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine aktuelle Einschätzung des Gewässerzustandes und die Ableitung von Entwicklungstendenzen anhand von Altdaten. Basierend darauf werden für die untersuchten Seen Maßnahmeempfehlungen zur Sicherung und ggf. Verbesserung des aktuellen ökologischen Zustandes nach WRRL und des Erhaltungszustandes nach FFH-RL erarbeitet.

Im nachfolgenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen seeweise und zusammenfassend dargestellt und diskutiert.

2 METHODEN

Die Untersuchung der Gewässer- und Ufervegetation erfolgte im Juli 2016. An allen untersuchten Gewässern sind bereits bestehende Transekte wiederkehrend bearbeitet worden. Zusätzlich ist mit Ausnahme des Sankelmarker Sees an allen Gewässern eine Biotop- und Nutzungstypenkartierung des Seeufers und der angrenzenden Flächen durchgeführt worden.

Während der Begehungen wurde für jedes Gewässer eine Fotodokumentation erstellt, die Fotos von Seeuferabschnitten, ggf. von Störstellen und den Makrophytentransekten umfasst.

Transektkartierung der Monitoringstellen für Makrophyten

An den untersuchten Gewässern wurden definierte Probestellen für eine Transektkartierung der submersen Makrophyten bearbeitet. In den sieben untersuchten Seen erfolgte dies insgesamt an 13 Transekten.

Die Erfassungen richteten sich nach der Methodik in SCHAUMBURG et al. (2015).

In den vorgegebenen Bandtransekten von 20 - 30 m Breite wurde die Besiedlung vom Ufer bis über die Tiefengrenze der Makrophyten hinaus kartiert. Bei Gewässern bzw. Probestellen an denen aufgrund der geringen Tiefe keine Vegetationsgrenze ausgebildet ist, erfolgte die Erfassung bis zur tiefsten Stelle des Sees in Transektrichtung. Die Bearbeitung der Makrophyten wurde in den durch das Verfahren vorgegebenen Tiefenstufen 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m und 4-6 m vorgenommen. Die Positionen des Anfangs- und Endpunktes sowie relevanter Tiefenstufen sind mit einem GPS-Gerät eingemessen worden (Rechts- / Hochwerte in ETRS 89). Den Endpunkt des Transekts bildet hierbei die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation.

Die Häufigkeit der einzelnen Pflanzenarten wurde mittels der fünfstufigen Skala von KOHLER (1978) geschätzt:

- 1 = sehr selten
- 2 = selten
- 3 = verbreitet
- 4 = häufig
- 5 = sehr häufig bis massenhaft

Bei nicht vor Ort bestimmbar Arten (z.B. Armelechteralgenarten) wurde deren Häufigkeit aufgrund entnommener und später bestimmter Proben geschätzt.

Zusätzlich waren weitere Standortparameter zu erfassen, wie z.B. Exposition, Litoralgefälle und -beschaffenheit und die Beschattung. Letztere wurde mittels einer fünfstufigen Skala nach WÖRLEIN (1992) geschätzt.

Bei der Beprobung kam, neben Boot und Sichtkasten, ein doppelseitiger Rechen zum Einsatz (DEPPE & LATHROP 1992). Soweit keine Determination vor Ort erfolgen konnte, wurden von kritischen Arten Belegexemplare für eine spätere Auswertung entnommen und konserviert. Die Wassertiefen wurden mittels eines Lotes mit 10 cm-Markierungen ermittelt und notiert.

Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Monitoringstellen richtet sich nach dem Verfahren von SCHAUMBURG et al. (2015). Zur Berechnung der ökologischen Zustandsklassen wurde das hierzu entwickelte Bewertungsprogramm (PHYLIB 5.3-DV-Tool; Stand Dezember 2015) verwendet.

Die Bewertung des Erhaltungszustandes der FFH-Lebensraumtypen erfolgte nach den Vorgaben der überarbeiteten Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise (SACHTELLEBEN & FARTMANN 2010) und landesspezifischen Ergänzungen im Rahmen der Steckbriefe des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LANU 2007).

3 ERGEBNISSE

3.1 Bistensee

<u>FFH-Gebiet:</u> -
<u>Naturschutzgebiet:</u> -
<u>Transektkartierung Makrophyten:</u> 21.07.2017
<u>Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone:</u> 21.07.2017
<u>Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen:</u> 12.09. - 15.09.2017
<u>Sichttiefe:</u> 1,0 m (21.07.2017)
<u>Pegel:</u> -
<u>Tiefengrenze für submerse Makrophyten:</u> 2,3 m (<i>Myriophyllum spicatum</i> , vgl. Anhang, Trans. 2)

3.1.1 Kurzcharakteristik

Der Bistensee liegt am Südrand des Dorfes Bistensee im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Der ca. 1,5 km² große See hat eine Uferlänge von 7,4 km. Bei einer mittleren Tiefe von etwa 8 m weist der See vor allem im mittleren und westlichen Teil größere Abschnitte von mehr als 10 m Tiefe auf. Die tiefste Stelle (15 m) liegt in einer schmalen Rinne vor dem mittleren Ostufer (MELUR 2017).

In den Seebuchten und vor allem im südlichen Seeteil kommen aber auch flachere Litoralabschnitte in größerem Umfang vor. In den Uferzonen dominieren sandige bis kiesige Substrate.

Der Bistensee verfügt über mehrere kleine Grabenzuläufe im Süd- bzw. Nordosten und am mittleren Westufer. Den Ablauf bildet die Stente südlich von Schütt.

Das Umland des Sees wird im Nordosten von Siedlungsbereichen (Bistensee) geprägt. Weitere kleine Ansiedlungen liegen seenah am Südwestufer (Schütt, Hotelkomplex am Töpferhaus). Am nördlichen Ostufer bestimmt ein Campingplatz das Seeufer auf ca. 1 km Länge. Der überwiegende Teil des Umlandes wird jedoch landwirtschaftlich genutzt, wobei Grünländer und Ackerflächen abwechseln. Am Nordost- und Westufer grenzen lokal Waldflächen an den See.

Ufergehölze fehlen in den Siedlungsbereichen am Bistensee sowie am Campingplatz weitgehend. In den restlichen Seeabschnitten treten sie in der Regel als schmaler Laubgehölz- bzw. Bruchwaldsaum auf. Breitere und weitgehend zusammenhängende Waldsäume sind vor allem entlang des Nordufers zwischen Schütt und Bistensee sowie am Nordostufer südlich Bistensee erhalten.

Der See weist mit Ausnahme ufernaher Siedlungs- bzw. Erholungsflächen sowie beschatteter nordexponierter Flachwasserzonen einen schmalen bis mittelbreiten, aber lokal fragmentierten **Röhrichtgürtel** auf. Breitere Wasserröhrichte sind insbesondere noch vor den Landzungen am Nordostufer sowie am Nordrand der benachbarten Bucht vorhanden. In den letzten Jahren hat sich der Röhrichtbestand des Bistensees stetig reduziert. Am Süd-Ostufer finden sich bis auf wenige punktuelle Relikte kein Röhricht mehr. In den übrigen Uferbereichen ist das von Schilf (*Phragmites australis*) dominierte Röhricht deutlich fragmentiert. Größere zusammenhängende Bestände fehlen vollständig. Das Schilfröhricht erreicht zumeist eine Breite von 2-3 m, in wenigen Ausnahmefällen auch bis zu 8 m. Neben Schilf finden sich gehäuft Mischbestände mit Schmal- und Breitblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*, *T. ang.*) und Ersatzgesellschaften dominiert von Gewöhnlicher Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*). Seltener finden sich Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*) und Wasserschwaden

(*Glyceria maxima*). Im See existiert eine Versuchsfläche, in der der Röhrichtbestand eingezäunt wurde.

Schwimblattvegetation spielt im See nur eine untergeordnete Rolle. Im Westteil treten vereinzelt Schwimblatttrassen der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) auf, darüber hinaus kommen auch in den übrigen Uferabschnitten kleinere meist punktuelle Bestände vor. In einem Uferbereich am nördlichen Ostufer fand sich einmalig die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*)

Tauchblattvegetation ist in ausreichend lichtexponierten Uferzonen des Sees wasserseitig zwischen der Röhrichtkante und einer Tiefe von 1,5 bis 2,0 m meist in dichteren Beständen entwickelt. In den meisten Untersuchungsbereichen treten die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) häufig auf, zumindest an einigen Uferbereichen trifft dies auch für Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und Spreizenden Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) zu. Arten wie Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphroditica*) und Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) konnten jeweils nur an einzelnen Uferabschnitten nachgewiesen werden.

Im See fanden sich zudem mit Zerbrechlicher und Gewöhnlicher Armleuchteralge (*Chara globularis*, *C. vulgaris*) zwei Armleuchteralgen. Beide Arten allerdings nur mit wenigen Exemplaren in einzelnen Uferabschnitten. Eine Armleuchteralgenzone fehlt im See gegenwärtig.

3.1.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Detaillierte Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2001) vor. Dieser konnte 12 submerse Taxa und drei Arten der Schwimblattzone bzw. Wasserlinsendecken nachweisen. Die Submersvegetation trat 2001 in Wassertiefen von 1,5 bis 2 m regelmäßig auf, ihre maximale Tiefengrenze betrug 2,5 m.

Durch BIOTA (2008) wurden sowohl vom Artenspektrum als auch von der Häufigkeit her nur minimale Veränderungen zum Untersuchungsjahr 2001 ermittelt. Insgesamt konnten elf submerse und vier Arten der Schwimblattvegetation nachgewiesen werden, die maximalen Besiedlungstiefen lagen bei 2,4 m (Ø 2,2m).

2011 erfolgte eine nochmalige Beprobung der Makrophytentransekte. Dabei ergab sich mit sieben submersen und drei Arten der Schwimblattvegetation ein im Vergleich zu den Voruntersuchungen deutlich reduziertes Artenspektrum (GFN & HEINZEL & GETTNER 2012). Die maximalen und durchschnittlichen Besiedlungstiefen lagen mit 2,2 m bzw. 1,9 m unter denen der Vorjahre.

Durch BIOTA (2014) waren im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung wieder drei zuvor nicht mehr nachgewiesene Submersarten nachweisbar, wenngleich überwiegend in sehr geringer Abundanz. Zudem konnte erstmalig *Chara globularis* festgestellt werden. Ausgefallen sind *Chara vulgaris* und *Persicaria amphibia*. Hinsichtlich der Gesamthäufigkeiten und unteren Verbreitungsgrenzen haben sich keine relevanten Veränderungen ergeben.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden die bereits in den Voruntersuchungen betrachteten 5 Makrophytentransekte bearbeitet. Die bei früheren und aktuellen Erfassungen gefundenen submersen und natanten Taxa sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Tabelle 1: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Bistensee mit Altdaten von STUHR (2001), BIOTA (2008), GFN & HEINZEL & GETTNER (2012) und BIOTA (2015) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, RL G = Gefährdung anzunehmen (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr				
		SH	D	2001	2008	2011	2014	2017
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	w	w	w	-
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			z	z	z	z	z
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			-	-	-	-	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			w	w	w	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse			-	w	-	-	-
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Herbst-Wasserstern	3	G	z	-	-	w	w
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			-	w	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			-	-	-	w	w
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge			w	w	w	-	w
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			w	w	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			d	d	d	d	d
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		z	z	z	z	z
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	w	-	w	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			d	d	z	z	z
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	z	-	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			z	z	z	z	z
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			z	w	w	w	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			z	z	z	z	z
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	w	-	w	-

Die Makrophytenvegetation ist im Vergleich zur Voruntersuchung (BIOTA 2015) in ihrer Ausprägung relativ konstant. Abweichungen ergeben sich bei einzelnen Arten. So konnten aktuell *Lemna minor*, *Potamogeton crispus* und *Zannichellia palustris* nicht nachgewiesen werden. Die genannten Arten fanden sich aber auch 2011 nur in geringer Häufigkeit, so dass der fehlende Nachweis nicht zwangsläufig mit dem Ausfall der Art zusammen hängen muss. Erstmals konnten 2017 zwei Characeen (*Chara vulgaris*, *Chara globularis*) gefunden werden. Beide Arten traten jeweils an einem Transekt selten in der Tiefenstufe 1 und 2 auf. Des Weiteren fand sich am nördlichen Westufer einmalig ein kleiner Bestand von *Nymphaea alba*. Nach wie vor dominant, wenn auch an den einzelnen Transekten zumeist nur zerstreut auftretend, ist der Neophyt *Elodea nuttallii*.

Die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation von durchschnittlich 2,1 m ist nahezu identisch zur Voruntersuchung (2,2 m).

Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Jahre durch den Vergleich der Bewertungsergebnisse und des Arteninventars der Untersuchungstransekte nochmals detailliert

verglichen (s. Tab. 2). Um Veränderungen aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen, sind die vorliegenden Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) neu berechnet worden.

Tabelle 2: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2001, BIOTA 2008, GFN & HEINZEL & GETTNER 2012, BIOTA 2015), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

MSNR (Transekt)*	Jahr	T.g.	T.g.	Taxa	Taxa	Taxa	Q	RI	RI korr.	M	ÖZK	ÖZK
		MP	MP Ø	emers	submers	gesamt					Phylib	f.g.
130320 (1)	2008	2,4	2,2	2	7	9	159	-16,98	-66,98	0,17	4	-
	2011	1,8	1,9	0	7	7	201	-62,50	-100,00	0,00	5	5
	2014	2,0	2,2	1	5	6	265	-20,76	-70,76	0,15	4	4
	2017	2,2	2,1	1	6	7	396	-25,00	-75,00	0,13	4	4
130321 (2)	2008	2,1	2,2	4	8	12	205	-4,39	-54,39	0,23	4	-
	2011	1,9	1,9	6	5	11	289	-18,69	-68,69	0,16	4	4
	2014	2,4	2,2	2	6	7	469	-19,40	-69,40	0,15	4	4
	2017	2,3	2,1	2	5	7	315	-11,11	-61,11	0,19	4	4
129705 (3)	2001	2,5	-	3	9	11	666	-15,20	-15,20	0,42	3	-
	2008	2,2	2,2	3	4	7	106	-7,55	-57,55	0,21	4	-
	2011	2,0	1,9	7	6	13	238	-14,71	-64,71	0,18	4	4
	2014	2,0	2,2	0	5	5	447	-28,41	-78,41	0,11	4	4
	2017	2,0	2,1	1	4	5	215	-25,12	-75,12	0,12	4	4
130322 (4)	2008	2,1	2,2	2	7	9	78	-20,78	-70,78	0,15	4	-
	2011	2,2	1,9	5	6	11	364	-36,54	-86,54	0,07	5	4
	2014	2,2	2,2	4	6	10	468	-19,44	-69,44	0,15	4	4
	2017	2,0	2,1	2	6	8	396	-25,00	-75,00	0,13	4	4
130323 (5)	2008	2,3	2,2	2	6	8	158	-10,19	-60,19	0,20	4	-
	2011	1,7	1,9	4	4	8	224	0,00	-50,00	0,25	4	4
	2014	2,2	2,2	1	5	6	215	-4,19	-54,19	0,23	4	4
	2017	2,1	2,1	1	4	5	182	-14,84	-64,84	0,18	4	4

Beim Vergleich der Bewertungsergebnisse mit den Altdaten zeigen sich nur wenige Unterschiede. Die Messstellen werden nahezu ausnahmslos in allen Untersuchungsjahren mit der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) bewertet. Davon abweichend wurden 130320 und 130322 im Untersuchungsjahr 2011 als schlecht (Zk 4), die Messstelle 129705, 2001 als mäßig (Zk 3) eingestuft.

Mit Ausnahme des Transekts 5 haben sich die Indizes im Zeitraum zwischen 2008 und 2011 bei allen Untersuchungsbereichen verschlechtert. Damit einher ging eine deutliche Abnahme der Besiedlungstiefen fast aller Transekte sowie z.T. eine Abnahme der Diversität submerser Vegetation. Nach 2008 sind bezüglich der Indizes unterschiedliche Entwicklungen festzustellen. Bei den Transekten 1 und 4 stiegen die Werte wieder leicht an, beim Erstgenannten ist sogar eine Zustandsverbesserung von 5 (schlecht) auf 4 (unbefriedigend) festzustellen. Für die Transekte 2 und 5 wurden in beiden Jahren vergleichbare Werte ermittelt. Nur im Bereich des Transekts 3 am Nordwestufer setzte sich der Trend zur Verschlechterung weiter fort. Dieser basiert vorwiegend auf der vergleichsweise dichten Besiedlung mit indifferenten Arten (Kategorie B) von denen einige bei diesem Typ in der Tiefenstufe 1 als Störzeiger der Kategorie C geführt werden (*Elodea nuttallii*, *Ranunculus circinatus*). Positiv-Arten (Kategorie A) sind im Abschnitt nur noch sehr selten vorhanden.

Zwischen 2014 und 2011 sind hinsichtlich der Zustandsklassen und Indexwerte nur vereinzelt positive Entwicklungstendenzen erkennbar, welche sich in der Gesamtbetrachtung jedoch weitgehend nivellieren. Hinsichtlich der Tiefenausdehnung und Abundanz sowie vereinzelt der Diversität submerser Taxa ergaben sich erste positive Tendenzen.

Zwischen der letzten 2014 durchgeführten Untersuchung und der aktuellen sind die Bewertungsergebnisse verhältnismäßig ähnlich. Es ist kein eindeutiger Trend erkennbar und auch die Tiefenausdehnung weicht nur minimal in den einzelnen Untersuchungsjahren ab.

Bezogen auf den Wasserkörper resultieren dabei die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre.

Tabelle 3: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr*	Ø Tiefengrenze _{Wk}	Tiefegrenze max.	Ø Deckung _{sm}	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK _{Phylib 5.3} dezimal	Ø ÖZK _{Phylib 5.3}
Bistensee	2001	2,5	2,5		-	2,84	3,0
	2008	2,2	2,4		-	3,94	4,0
	2011	1,9	2,2		-	4,41	4,4
	2014	2,2	2,4		4,0	4,14	4,0
	2017	2,1	2,3	42	4,0	4,01	4,0

Seit 2008 ergibt sich für den Seewasserkörper ein unbefriedigender Zustand, der lediglich bei der dezimalen Bewertung Unterschiede erkennen lässt. Der 2011 ermittelte Höchstwert hat sich seit 2014 kontinuierlich, wenn auch in geringem Maße reduziert. Deutliche Tendenzen in Richtung der Zustandsklasse 3 sind jedoch noch nicht feststellbar.

3.1.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Bistensee mit einer durchschnittlichen Besiedlungstiefe von 2,1 m (max. 2,3 m) als hocheutroph einzustufen. Die mittlere sommerliche Sichttiefe (Jun - Aug) von durchschnittlich 1,5 m liegt genau an der Grenze zwischen dem eutrophen und hocheutrophen Zustand.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 4 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 4: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2017 bearbeiteten Makrophytentransekte des Bistensees

Bistensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 5.3}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (130320)	-25,00	-75,00	0,13	4	4
Transekt 2 (130321)	-11,11	-61,11	0,19	4	4
Transekt 3 (129705)	-25,12	-75,12	0,12	4	4
Transekt 4 (130322)	-25,00	-75,00	0,13	4	4
Transekt 5 (130323)	-14,84	-64,84	0,18	4	4

Alle Untersuchungsabschnitte des Bistensees konnten gesichert bewertet werden. Die Indexwerte führen durchgängig zu einer Einstufung in die Zustandsklasse 4 (unbefriedigend). Transekt 2 und 5 liegen im mittleren, Transekt 3 und 4 hingegen schon im unteren Bereich des Wertintervalls. Der verhältnismäßig positive Indexwert an Transekt 1 basiert insbesondere auf der störungsbedingt nur schütter ausgebildeten Vegetation der Tiefenstufe 1, weil dort diverse indifferente Arten als Störzeiger gewertet werden würden. Maßgeblich für den unbefriedigenden Zustand ist die insgesamt nur geringe untere Verbreitungsgrenze der Vegetation und die damit verbundene Abwertung des RI. Die Vegetationsausprägung selbst spricht für einen mäßigen Zustand. Aufgrund der geringen Tiefenausdehnung und der damit einhergehenden Leitbildabweichungen, wird die unbefriedigende Bewertung aller Probestellen fachgutachterlich als plausibel eingestuft.

Tabelle 5: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Bistensee

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Bistensee	11	TKp - 11	2,1	4 (Ø 4,0)	4 (Ø 4,0)

Bezogen auf den Gesamtwasserkörper ergibt sich für den Bistensee ein unbefriedigender Zustand der fachgutachterlich bestätigt wird.

Gesamtbewertung:

Der Bistensee weist gegenwärtig eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf. Bei den neun nachgewiesenen Submers- und zwei Schwimmblattarten handelt es sich um allgemein häufige Taxa eutropher Seen. Als einzige gefährdete Art konnte der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphroditica*, RL SH 3) nachgewiesen werden. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,1 m (maximal 2,3 m) relativ gering. Auch die während der Sommermonate relativ geringe Sichttiefe weist auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Insgesamt kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig für den Bistensee einen unbefriedigenden Zustand. Im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung sind keine signifikanten Entwicklungstendenzen erkennbar. Das Arteninventar ist weitgehend stabil und repräsentiert den mäßig Zustand. Problematisch ist weiterhin die trophische Belastung, die eine zu geringe Tiefenausdehnung der Vegetation nach sich zieht. Das Bewirtschaftungsziel des guten ökologischen Zustandes ist unter diesen Voraussetzungen in der aktuellen Bewirtschaftungsperiode unrealistisch. Langfristig muss weiterhin eine Sanierung des Einzugsgebietes angestrebt werden um die trophische Belastung des Bistensees zu reduzieren.

3.1.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf fünf Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 2 und 4 bis 6 (Abschnitt 3 ohne Probestelle) sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen, x = Artnachweis ohne Häufigkeitsangabe

Schwimmblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt					
		SH	D	1	2	3	4	5	6
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose				2	4	3	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose							1	

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt					
		SH	D	1	2	3	4	5	6
<i>Callitriche hermaphrodita</i>	Herbst-Wasserstern	3	G				1		
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge						2		
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge			2					
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			3	3	x	3	4	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		1	2				3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			3				2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			3	2		2	3	3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Zwerg-Laichkraut			3					
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß				2		2	2	2

3.2 Brahmsee

FFH-Gebiet: -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 21.07.2017

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone: 21.07.2017

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: 12.09 - 22.09.2017

Sichttiefe: 0,6 m (21.07.2017)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,0 m (*Elodea nuttallii*, vgl. Anhang, Transekt 2)

3.2.1 Kurzcharakteristik

Der Brahmsee liegt in der Gemeinde Warder im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Der See ist Teil der Nortorfer Seenkette, zu der auch der Wardersee, Pohlsee, Manhagener See und Borgdorfer See gehören. Die Größe des Sees beträgt 108,7 ha bei einer Uferlänge von 5,96 km.

Die tiefste Stelle befindet sich am nördlichen Ostufer in 150 m Entfernung zur Mündung der Mühlenau. Die Tiefe an dieser Stelle liegt laut LLUR (2017) bei 10,4 m. Die durchschnittliche Tiefe beträgt 5,47 m.

Der Brahmsee verfügt über drei größere Zuflüsse. Im Norden mündet die aus dem Manhagener See kommende Manhagener Au ein. Am nördlichen Ostufer fließt die Mühlenau in den See, welche aus dem Lustsee und der einmündenden Ohlendiecksau gespeist wird. Den südlichen Zufluss stellt die Wennebek dar. Im Südwesten ist der Brahmsee mit dem angrenzenden Wardersee verbunden. Über diesen erfolgt auch der Ablauf des Gewässersystems.

Die Uferbereiche des Brahmsees sind fast vollständig mit Erholungsgrundstücken bestanden, die in der Regel bis an die Wasserlinie reichen. Dementsprechend existieren über 100 Steganlagen in allen Uferzonen des Sees. Nur am Nordwest- und Südufer grenzen punktuell noch kleine Waldbereiche an. Ganz vereinzelt sind Grünlandflächen in Ufernähe ausgebildet. Im Nord- und Südteil liegen ein Campingplatz sowie größere öffentliche Badestellen.

Ufergehölze in typischer Ausprägung fehlen am Brahmsee fast vollständig. Am Nordufer sowie im Bereich der Wennebkmündung am Südufer sind kleinflächig noch Bruchwaldbereiche oder Weidengebüsche entwickelt. Darüber hinaus beschränken sich die Ufergehölze auf vereinzelt oder gruppenweise auftretende standorttypische Arten oder im Bereich der Privatgrundstücke angepflanzte Einzelbäume bzw. Baumreihen.

Der See ist durch einen schmalen und durch eine Vielzahl von Steganlagen, Badestellen etc. bereits stark fragmentierten **Röhrichtgürtel** gekennzeichnet. Etwas breitere Bestände treten nur lokal entlang des westlichen und östlichen Seeufers auf.

Schwimmblattvegetation kommt in Form größerer Schwimmblattrasen der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) und der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) vor allem in den Buchten am Nord- und Südufer sowie punktuell am Ostufer vor. Vereinzelt traten auch Schwimmblattformen des Wasser-Knöterichs (*Persicaria amphibia*) in Ufernähe (z.B. Südbucht) auf. Lemnaceen (Kleine Wasserlinse, *Lemna minor*) finden sich zerstreut im Uferbereich.

Die **Tauchblattvegetation** des Sees ist in den flacher abfallenden Litoralbereichen bis in ca. 2 m Tiefe oftmals bereits relativ dicht ausgebildet, unterhalb davon lockern die Bestände deutlich auf. Dabei dominiert die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) die Submersvegetation, weitere zahlreich vorkommende Begleitarten sind Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*). Insbesondere am Nordufer wurden noch etwas artenreichere Bestände nachgewiesen, in denen auch meh-

rere Laichkraut-Arten (*Potamogeton perfoliatus*, *Pot. pusillus*, *Pot. crispus*, *Pot. friesii*) sowie weitere Begleitarten wie Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) oder Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) zerstreut bis selten vorkamen. Characeen wurden mit Einzel-exemplaren der Zerbrechlichen Armelechtralge (*Chara globularis*) am Westufer gefunden. Die maximale Besiedlungstiefe beträgt gegenwärtig 3,0 m (*Elodea nuttallii*).

3.2.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Untersuchungen zur Gewässervegetation des Brahmsees liegen von STUHR (2005) und BIOTA (2011, 2015) vor. Bei der letzten Erfassung sind jeweils vier Schwimm- und Tauchblattarten in geringer Abundanz festgestellt worden. Die Besiedlungsgrenzen lagen im Maximum bei 2,1 m, im Mittel wurden aber nur 1,5 m erreicht.

In Tabelle 6 sind die Artenspektren früherer Untersuchungsjahre und der aktuellen Beprobung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 6: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Brahmsee mit Altdaten von STUHR (2005) und BIOTA (2011, 2015) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	2005	2010	2014	2017
Schwimmblattzone							
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	w	z	z
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			d	d	w	w
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			z	z	w	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	-	w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			w	-	-	-
Tauchblattzone							
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gewöhnliches Raues Hornblatt			-	-	-	w
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armelechtralge			-	-	-	w
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	-	-	w
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			z	z	z	d
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse			z	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			-	-	-	w
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	w	-	-	w
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			z	z	z	z
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			w	w	w	w
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			-	w	-	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			z	w	w	z
<i>Sparganium emersum</i> ssp. <i>fluitans</i>	Einfacher Igelkolben			w	-	-	
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			w	-	w	w

Im Rahmen der letzten Beprobung wurden bereits deutliche Veränderungen in der Ausprägung der Gewässervegetation festgestellt. Dies basieren vor allem auf der Ausbreitung von *Elodea nuttallii* in den Untersuchungsstransekten, zusätzlich haben auch die Häufigkeiten weiterer submerser Taxa (*Potamogeton pusillus*, *Pot. pectinatus*, *Ranunculus circinatus*) zugenommen. Bei den aktuellen Untersuchungen konnte das Gewöhnliche Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) nicht mehr nachgewiesen werden. 2017 wurden mit *Elodea canadensis*, *Potamogeton pusillus* und *Pot. friesii* drei in den letzten Jahren fehlende Taxa wieder festgestellt, zusätzlich kamen mit *Potamogeton crispus*, *Chara globularis* und *Ceratophyllum demersum* drei weitere Arten hinzu.

Die Besiedlungstiefen der Transekte sind sowohl hinsichtlich der Maximalbesiedlung auf 3,0 m (2015 = 2,1 m) als auch der Durchschnittswerte auf 2,7 m (2014 = 1,5 m) deutlich angestiegen. Damit kann aktuell von einer deutlichen Wiederausbreitung der Gewässervegetation im Brahmsee gesprochen werden.

Die Entwicklungstendenzen sollen nachfolgend nochmals anhand des Transektvergleiches belegt werden. Dabei wurden die Indexwerte für die in den Vorjahren bearbeiteten Transektstellen nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LLUR 2017).

Tabelle 7: Vergleich aktueller Transektkartierungen des Brahmsees mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2005, BIOTA 2011, 2015), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, Tiefengrenze anhand realer Vorkommen sub- und emerser Arten im Abschnitt ermittelt, daher ggf. abweichend von Angaben des PHYLIB-Tools

MSNR* (Transekt)	Jahr	T.g. MP	T.g.** MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI kor.	M _{MP}	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129755 (1)	2005	1,7	1,6	2	5	7	204	-100,00	-	0,00	5	-
	2010	0,9	1,3	2	0	2	0	-100,00	-	0,00	5	-
	2014	1,4	1,6	1	1	2	1	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	2,8	2,7	5	4	9	190	-28,95	.	0,355	3	3
129203 (2)	2005	1,4	1,6	3	3	6	67	-11,94	-61,94	0,19	4	-
	2010	1,7	1,3	2	6	8	116	-0,86	-50,86	0,25	4	-
	2014	2,1	1,6	1	5	6	234	-11,54	-61,54	0,19	4	4
	2017	3,0	2,7	3	11	14	381	-21,00	-	0,395	3	3
129756 (3)	2010	1,2	1,3	2	3	5	11	-72,73	-100,00	0,00	5	-
	2014	1,2	1,6	2	0	2	0	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	2,4	2,7	1	5	6	63	-12,70	-	0,44	3	3
129754 (4)	2010	1,5	1,3	3	3	6	52	-15,39	-65,39	0,17	4	-
	2014	1,5	1,6	3	4	7	45	0,00	-50,00	0,25	4	4
	2017	2,6	2,7	2	5	7	268	-13,06	-63,06	0,185	4	4

In den vergangenen Jahren sind jeweils 50 % der bearbeiteten Probestellen in die ZK 5 (schlecht) und die ZK 4 (unbefriedigend) eingestuft worden. Anhand der aktuellen Ergebnisse hat sich der Zustand an drei Probestellen signifikant verbessert. Lediglich das Transekt am Südufer wies etwas geringere Indexwerte auf, was aber insbesondere auf die Abwertung des RI wegen zu hoher Anteile von *Elodea*-Arten zurückzuführen ist (Anteil *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* $\geq 80\%$ --> $RI=RI-50$). Eine in der Vergangenheit erfolgte Abwertung von zwei der vier Transekte wegen der zu niedrigen mittleren Besiedlungstiefe ($< 2,5$ m) ist aufgrund der deutlich gestiegenen Tiefenausdehnung der Vegetation nicht mehr relevant. Auch hinsichtlich der Quantitäten submerser Arten konnte an allen Probestellen (inkl. der beiden bisher als verödet bewerteten Abschnitte) ein deutlicher Anstieg festgestellt werden.

Damit hat sich der Trend der letzten Untersuchungen nicht fortgesetzt, gegenwärtig kann von einer deutlichen Wiederausbreitung der Gewässervegetation ausgegangen werden.

Bezogen auf den Wasserkörper ergeben sich dabei die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre.

Tabelle 8: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr*	Ø Tiefengrenzewk	Tiefegrenze max.	Ø Deckung sm	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK Phylib 5.3 dezimal	Ø ÖZK Phylib 5.3
Brahmsee	2005*	1,6	1,7	-	-	4,50	5 (4,5)
	2010	1,3	1,5	-	-	4,60	5 (4,5)
	2014	1,6	2,1	-	5	4,57	5 (4,5)
	2017	2,6	3,0	18	3 (3,3)	3,21	3 (3,3)

Anhand der aktuellen Ergebnisse hat sich der Wasserkörper um zwei Zustandsklassen von schlecht auf mäßig verbessert. Die dezimale Bewertung und die Durchschnittswerte nach PHYLIB belegen jedoch noch Tendenzen zum unbefriedigenden Zustand.

3.2.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Brahmsee ist mit einer durchschnittlichen, auf vier Untersuchungstransekten basierenden Makrophytengrenze von 2,6 m dem eutrophen Zustand zuzuordnen, der Mittelwert liegt nahe der Grenze zum hocheutrophen Zustand. Bei Berücksichtigung der maximalen Besiedlungstiefe von 3,0 m würde sich eine Zuordnung im unteren Bereich des eutrophen Zustandes ergeben. Mittelwerte der Sichttiefen liegen für 2017 nicht vor. Die während der Beprobung ermittelten Sichttiefen von ca. 0,6 m sind für eine Bewertung nicht ausreichend, sie liegen jedoch im Intervall des hocheutrophen Bereiches. Anhand der Tiefenausdehnung kann der See gegenwärtig noch als eutroph bewertet werden.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015)

In Tabelle 9 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 9: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die bearbeiteten Makrophytentransekte des Brahmsees

Brahmsee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI kor	M MP	ÖZK Phylib 5.3	ÖZK fachgutachterlich
Transekt 1 (129755)	-28,95	.	0,35	3	3
Transekt 2 (129203)	-21,00	-	0,40	3	3
Transekt 3 (129756)	-12,70	-	0,44	3	3
Transekt 4 (129754)	-13,06	-63,06	0,19	4	4

Am Brahmsee konnten alle Probestellen gesichert bewertet werden. Mit Ausnahme des Transekts 4 am Südufer ergab sich dabei jeweils ein mäßiger Zustand. Der deutlich niedrigere Indexwert am letzten Transekt basiert auf der verfahrenskonformen Abwertung des RI um 50 (Anteil *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* >= 80% --> RI=RI-50). Fachgutachterlich sind die Ergebnisse plausibel. Bei weiterer Ausbreitung des letztgenannten Neophyten ist auch in weiteren Transekten mit einer Abwertung zu rechnen. Bei Fortsetzung der Ausbreitungstendenzen kann sich perspektivisch auch für den Wasserkörper ein unbefriedigender Zustand ergeben.

Tabelle 10: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Brahmsee

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Brahmsee	11	Tkp - 11	2,6	3 (Ø 3,3)	3 (Ø 3,3)

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Brahmsee nach PHYLIB ein Mittelwert von 3,3, dementsprechend wird der Wasserkörper als mäßig bewertet. Tendenzen zur schlechteren Zustandsklasse sind jedoch erkennbar.

Gesamtbewertung:

Der Brahmsee ist gegenwärtig als eutrophes Gewässer mit einer mäßig diversen Makrophytenvegetation einzustufen. Aktuell treten vier Schwimm- und elf Tauchblattarten auf. Insbesondere unter den letztgenannten kamen aber einige Arten nur in geringer Häufigkeit vor. Das festgestellte Artenspektrum wird fast durchgängig von in Schleswig-Holstein häufigen und allgemein verbreiteten typischen Taxa eutropher Seen bestimmt. Die submerse Vegetation des Sees ist in den flacheren Litoralbereichen gut entwickelt, ihre Besiedlungstiefen liegen im Mittel der vier Makrophytentransekte bei 2,6 m (maximal 3,0 m). Gefährdete Taxa fehlen fast vollständig. Wegen der mäßig diversen Gewässervegetation kommt den Brahmsee aus vegetationskundlicher Sicht eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der Brahmsee weist aktuell einen mäßigen ökologischen Zustand auf. Im Vergleich zu den letzten Untersuchungen des Jahres 2014 sind deutliche Verbesserungen in der Tiefenausdehnung, Deckung und Artdiversität der Gewässervegetation festzustellen. Mit Ausnahme des letztgenannten Kriteriums sind diese Veränderungen jedoch insbesondere auf die starke Zunahme von *Elodea nuttallii* zurückzuführen. Bei weiterer Ausbreitung des letztgenannten Neophyten ist auch in weiteren Transekten mit einer Abwertung wegen des zu hohen Anteils von Elodea-Arten zu rechnen. Bei einer Fortsetzung der Ausbreitungstendenzen ist daher perspektivisch auch für den Wasserkörper wieder ein unbefriedigender Zustand möglich.

Insgesamt hat sich der bisherige schlechte Zustand aber deutlich verbessert. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird nach wie vor deutlich verfehlt.

Im Rahmen des weiteren Monitorings ist zu prüfen, ob sich die bisherigen Tendenzen weiter fortsetzen. Eine langfristige Zustandsverbesserung ist wahrscheinlich nur durch die weitere Reduktion der stofflichen Belastungen aus dem Einzugsgebiet möglich.

Aus der aktuellen Befahrung ableitbare Sofortmaßnahmen ergeben sich gegenwärtig nicht.

3.2.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf 4 Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 2, 4, 6 sowie ergänzenden Beobachtungen im Rahmen der Uferkartierung; x = Zufallsbeobachtungen ohne Häufigkeitsangabe

Schwimmblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*					
		SH	D	1	2	3	4	5	6
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			2	x		1		x
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			x	x		3	x	x
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			x	x		x	x	x
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich						2		

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*					
		SH	D	1	2	3	4	5	6
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gewöhnliches Raues Hornblatt			1			x		
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge								1
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			2	1				
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			3	3	x	4	x	3
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			1					
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	1					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			4		x			1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			3					
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			1	2		2		2
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			3	3	x	2	x	2
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			3					

3.3 Langsee, Süderfahrenstedt

FFH-Gebiet: Nr. 1324-391 (Wellspanger-Loiter-Oxbek-System und angrenzende Wälder)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 17./18.07.2017

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrlichtzone: 21.07.2017

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: 12. – 27.09.2017

Sichttiefe: 0,4 m (17.07.2017)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,0 m (*Nymphaea alba*, vgl. Anhang, Trans. 6)

3.3.1 Kurzcharakteristik

Der Langsee befindet sich südlich der Ortschaft Süderfahrenstedt im Kreis Schleswig-Flensburg. Er besitzt eine Größe von 31,76 km² bei einer Uferlänge von 11,5 km (MELUR 2017)

Der See liegt in einem langgestreckten glazialen Tunneltal. Inmitten des Sees befindet sich eine Engstelle, die den Langsee in einen Ost- (Großer Langsee) und einen Westteil (Kleiner Langsee) teilt. Der Kleine Langsee besitzt im Nordwesten einen Zulauf vom nahegelegenen Idstedter See. Im Westteil mündet auch die Königsau in den See, welche größere, aktuell teilweise aufgelassene Niederungsflächen nördlich von Neubehrend entwässert. Den Ablauf des Langsees bildet die Wellspanger Au am Ostufer des Großen Langsees.

Das Litoral der beiden Seen weist deutliche Unterschiede auf. Während der Große Langsee überwiegend durch stärker abfallende Litoralbereiche gekennzeichnet ist, weist der Kleine Langsee einen deutlich flacher abfallenden Seeboden auf, der nur bis zu einer Tiefe von ca. vier Metern abfällt und meist von mächtigen Muddeauflagen bestimmt wird. Der Große Langsee hingegen ist durch vorwiegend sandige bis steinige Litoralbereiche gekennzeichnet. Die tiefste Stelle liegt in diesem Seeabschnitt bei 13,3 m (MELUR 2017).

Die umliegenden Uferböschungen fallen zum See hin meist relativ steil ab. Lediglich im Bereich der Zu- und Abläufe und der Engstelle zwischen Kleinem und Großem Langsee sind breitere Verlandungszonen ausgebildet. Landseitig angrenzende Flächen werden zumeist intensiv ackerbaulich bewirtschaftet. Das Seeumland wird auch militärisch genutzt. Fast das gesamte Umland des Kleinen Langsees gehört zum „Standortübungsplatz Langsee/Schleswig“. Eine Nutzung des Großen Langsees erfolgt durch den Angelverein „ASV Schleswig“. Dieser unterhält südlich der Ortschaft Süderfahrenstedt ein Vereinsgelände mit größeren Steganlagen. Eine kleinere Bootsanlegestelle liegt am östlichen Ende des Sees bei Waldlust.

Die steilen Ufer des Langsee sind nahezu vollständig waldbestanden. Dabei ist den zumeist aus buchen- bzw. laubwaldbestanden Hängen ein schmaler **Ufergehölzsaum** vorgelagert. Im Bereich der Seeenge und der Bucht am Westufer des Kleinen Langsee grenzen auch Bruchwälder unmittelbar an die Seeufer. Größere Waldflächen befinden sich am Nordufer des Kleinen Langsee und am östlichen Südufer des Großen Langsee.

Im Großen Langsee ist **Röhrlicht** mit Unterbrechungen entlang der gesamten Uferlinie ausgebildet. In den durch überhängende Vegetation stark beschatteten Litoralbereichen oft aber lediglich in Form von schmalen Schilfbeständen. Neben Schilf (*Phragmites australis*) treten punktuell auch weitere Röhrlichtarten wie Gewöhnliche Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) oder Wasserschwaden (*Glyceria ma-*

xima) auf. Breitere Röhrichte befinden sich in der östlichen Bucht des Seeteils und in der Seeenge. Im Kleinen Langsee sind entlang der überwiegenden Uferlinie keine Schilfröhrichte vorhanden.

Größere **Schwimblattbestände** befinden sich im Bereich der Buchten beider Seeteile, sowie in der Seeenge, die den Langsee teilt. Dominiert werden die Schwimblatttrassen von der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*). Kleinere Bestände der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) finden sich innerhalb der Schwimblatttrassen. In der Seeenge siedelt zudem in größerer Abundanz die Kriebsschere (*Stratiotes aloides*). Punktuell tritt auch an weiteren Uferbereichen Schwimblattvegetation auf. Weitere nachgewiesene Arten sind Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*), Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) und Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*)

Tauchblattvegetation ist insbesondere im Großen Langsee nur äußerst spärlich ausgebildet. Lediglich Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) konnten in diesem Seeteil in sehr geringer Abundanz nachgewiesen werden. Im Kleinen Langsee ist im Bereich der Bucht am Westufer in größeren Flachwasserzonen eine zerstreut und teilweise in größerer Dichte auftretende Makrophytenvegetation vorzufinden. Neben Kanadischer und Schmalblättriger Wasserpest (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii*) siedeln hier Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*). Die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation liegt in diesem Seeteil bei 1,3 m.

3.3.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Die letzte Erfassung der Makrophyten fand durch BIOTA (2009) statt. Hierbei erfolgte eine Untersuchung von 6 Transekten, die auch in der aktuellen Erhebung erfasst wurden. Ältere Daten liegen von STUHR (2001) vor. In dieser Untersuchung wurde nur ein Transekt (129111) der aktuellen Probekulisse bearbeitet.

Tabelle 11: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Langsee, Süderfah-
renstedt mit Altdaten von STUHR (2001) und BIOTA (2009) mit Angabe der Häufigkeit und des
aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala
angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3
= gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIER-
WALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		2001	2009	2017
		SH	D			
Schwimblattzone						
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss	V	3	-	-	w
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			z	w	w
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			d	d	z
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			z	z	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			w	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			w	w	w
<i>Stratiotes aloides</i>	Kriebsschere	3	3	-	-	w
Tauchblattzone						
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			-	w	w
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			-	w	w
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			-	w	w

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		2001	2009	2017
		SH	D			
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laich- kraut	V	2	w	-	-
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfblättriges Laich- kraut	3	3	w	w	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			-	-	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhah- nenfuß			w	-	w

Durch STUHR (2001) wurden im gesamten See 4 Arten der Tauchblattzone (einschließlich submerser Formen von *Butomus umbellatus*) und 5 Taxa der Schwimmblattzone und Was-serlinsendecken nachgewiesen. Die Tauchblattvegetation war im gesamten See nur spärlich und nur vor dem Südufer im Osten des Sees sowie im äußersten Westen ausgebildet. Nen-nenswerte Schwimmblattbestände, die neben *Nuphar lutea* als dominanter Art im Gewässer anteilig auch mit *Nymphaea alba* durchsetzt waren, traten vorrangig in den breiten Verlan-dungsbereichen beider Seeteile sowie in der Seeenge auf.

2009 ergab sich ein ähnliches Bild auch wenn beide Untersuchungen aufgrund abweichender Untersuchungsmethodik nicht unmittelbar vergleichbar sind. Durch BIOTA (2009) konnte im Großen Langsee ausgenommen von *Nuphar lutea* keine Makrophytenvegetation nach-gewiesen werden. In der Bucht im Westufer des Kleinen Langsees fand sich eine spärlich ausgebildete Tauchblattzone mit den Arten *Potamogeton obtusifolius*, *Potamogeton crispus* sowie den beiden *Elodea*-Arten.

Im Vergleich mit der aktuellen Erhebung ergeben sich ebenfalls kaum Abweichungen in der grundsätzlichen Ausprägung der Makrophytenbesiedlung. Zwar konnten an Transekt 1 und 2 im Großen Langsee *Elodea nuttallii* und *Ranunculus circinatus* nachgewiesen werden (an Transekt 2 nur *R. circinatus*), an beiden Transekten fanden sich aber nur Einzelexemplare dieser Taxa. Abweichend fand sich an Transekt 5 *Stratiotes aloides*. Diese Art war im See bisher nicht nachweisbar, siedelt aktuell jedoch in hoher Abundanz in der Seeenge, zwi-schen Kleinem und Großem Langsee. Davon ab lässt sich dennoch feststellen, dass die Ve-getationsverhältnisse im Großen Langsee seit 2001 nahezu identisch sind.

Im Kleinen Langsee hat sich seit 2001 das Artenspektrum leicht verschoben. So konnte *Potamogeton obtusifolius* nicht mehr nachgewiesen werden, dafür trat erstmalig jedoch *Potamogeton pectinatus* auf. Im Übrigen hat sich aber auch in diesem Seeteil die Vegetati-onsausprägung kaum verändert.

Tabelle 12: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2001, BIOTA 2009), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

MSNR (Transekt)*	Jahr	T.g. MP	T.g. MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI korr.	M _{MP}	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129111 (1)	2001	1,5	1,5	5	2	7	17	-47,06	-97,06	0,02	n. g.	-
	2009	0	0,6	4	-	4	0	-100	-	0	5	-
	2017	0	0,2	3	2	5	0	-100	-	0	5	5
130405 (2)	2009	0	0,6	1	-	1	0	-100	-	0	5	-
	2017	0	0,2	1	1	2	0	-100	-	0	5	5
130402 (3)	2009	0	0,6	3	2	5	0	-100	-	0	5	-
	2017	0	0,2	2	-	2	0	-100	-	0	5	5
130401 (4)	2009	1,2	0,6	2	8	10	72	-26,56	-76,56	0,12	4	-
	2017	1,3	0,2	1	8	9	197	-30,96	-80,96	0,095	5	5
130403 (5)	2009	0,6	0,6	3	-	3	0	-	-	-	n. b.	-
	2017	0	0,2	3	1	4	0	-100	-	0	5	5
130404 (6)	2009	1,7	0,6	2	1	3	55	0,00	-50,00	0,25	n. g.	4
	2017	0	0,2	1	1	2	0	-100	-	0	5	5

Die zunächst augenscheinlichen Unterschiede in der Bewertung relativieren sich bei genauem Blick auf die Datengrundlage. So wurden die nicht gesicherten Bewertungsergebnisse an Transekt 5 und 6 bzw. auch an Transekt 1 durch STUHR (2001) nicht als verödet eingestuft. Nach aktuellem Kenntnisstand können aber auch an diesen Uferabschnitten natürliche Ursachen, für die zu geringe bzw. fehlende Makrophytendeckung ausgeschlossen werden, so dass Makrophytenverödung angenommen werden muss, woraus eine schlechte Bewertung (Zk 5) resultiert.

Der ökologische Zustand an Transekt 4, an dem einzigen Transekt mit zerstreut auftretender Makrophytenbesiedlung, hat sich seit 2009 verschlechtert. Auch dieses Transekt wird aktuell mit der Zustandsklasse 5 bewertet. Diese Abweichungen stehen in Zusammenhang mit einer Zunahme der Abundanz der im Transektbereich siedelnden Arten, die nahezu durchweg als Störzeiger eingestuft sind. Von einer wirklichen Zustandsverschlechterung ist in diesem Fall aber nicht auszugehen.

Auch die untere Verbreitungsgrenze hat sich nicht, wie es die Daten suggerieren, reduziert. Vielmehr beruht dies darauf, dass 2009, die Makrophytengrenze an den Transekten 5 und 6 wegen nicht ausgewiesener Makrophytenverödung nicht auf 0 herabgesetzt wurde. Dies war 2017 an den besagten Transekten der Fall. An dem einzigen tatsächlich mit Makrophyten besiedelten Transekt 4 ist die Verbreitungsgrenze mit 1,3 m aktuell nahezu identisch mit den Ergebnissen von BIOTA (2009) mit 1,2 m.

Bezogen auf den Wasserkörper resultieren daraus die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre.

Tabelle 13: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr*	Ø Tiefengrenze _{WK}	Tiefengrenze _{max.}	Ø Deckung _{sm}	Ø ÖZK _{fachgutachterlich}	ÖZK _{Phylib 5.3} _{dezimal}	Ø ÖZK _{Phylib 5.3}
Langsee, Süderfahrendstedt	2001	1,5	1,5		-	n. g.	n. g.
	2009	0,6	1,7		-	4,89	4,8
	2017	0,2	1,3	13	5,0	5,33	5,0

Die Unterschiede in der Gesamtbewertung des Wasserkörpers sind nur marginal und beruhen, wie bereits erwähnt nicht auf einer tatsächlichen Zustandsveränderung. Nach wie vor ist der ökologische Zustand des Langsee, Süderfahrendstedt als schlecht (Zk 5) einzustufen.

3.3.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Die Sichttiefe lag zum Untersuchungszeitpunkt im Westteil des Sees (Kleiner Langsee) bei 0,2 m und im Ostteil (Großer Langsee) bei 0,4 m. Hierbei handelt es sich um Einzelwerte. Nach SUCCOW & KOPP (1985) würde die mittlere sommerliche Sichttiefe, wenn sie diesen Werten entsprechen würde, für einen hochpolytrophem Gewässerzustand sprechen. Die Untere Makrophytengrenze von 0,2 m entspricht ebenfalls dieser Trophiestufe. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass auch die verödeten Transektbereiche in die Mittelwertbildung einbezogen werden. Die maximale Tiefe an der noch einzelne Individuen nachweisbar waren lag bei 1,5 m, was nach SUCCOW & KOPP (1985) dem hocheutrophen-polytrophem Zustand entspricht.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 14 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 14: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2017 bearbeiteten Makrophytentransekte des Langsee, Süderfahrendstedt

Langsee, Süderfahrendstedt (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 5.3}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (129111)	-100	-	0	5	5
Transekt 2 (130405)	-100	-	0	5	5
Transekt 3 (130402)	-100	-	0	5	5
Transekt 4 (130401)	-30,96	-80,96	0,095	5	5
Transekt 5 (130403)	-100	-	0	5	5
Transekt 6 (130404)	-100	-	0	5	5

Die sechs Transekte des Langsee wurden durchweg mit der Zustandsklasse 5 bewertet. An fünf Transekten wurde die geforderte Mindestquantität unterschritten, so dass an diesen Transekten von Makrophytenverödung auszugehen ist. Trotz des teilweise steilen Litorals und der stärkeren Beschattung, insbesondere im großen Langsee, ist der Ausfall der Makrophytenvegetation nicht allein damit zu erklären. Transekt 4 wurde trotz zerstreut auftretender Makrophytenbesiedlung ebenfalls mit der Zustandsklasse 5 bewertet, da hier überwiegend Störzeiger dominierten und zudem aufgrund der niedrigen unteren Verbreitungsgrenze der RI abgewertet wird. Aus fachgutachterlicher Sicht werden die Bewertungsergebnisse bestätigt.

Für den Gesamtwasserkörper ergibt sich aufgrund der genannten Bewertungen folglich ebenfalls der schlechte ökologische Zustand. Fachgutachterlich ergeben sich keine Abweichungen.

Tabelle 15: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Middelburger See

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Langsee, Süderfahrenstedt	11	TKp - 11	0,2	5 (Ø 5,0)	5 (Ø 5,0)

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Langsee, Süderfahrenstedt ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Wellspanger-Loiter-Oxbek-System und angrenzende Wälder“ (Nr. 1324-391). Er ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL eingestuft.

Nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 16 aufgeführten Parametern.

Tabelle 16: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen	hervorragende Ausprägung	<u>gute Ausprägung</u>	mittlere bis schlechte Ausprägung
In die Berechnung des Gesamtwertes dieses Kriteriums gehen „Verlandungsvegetation“ mit 1/3 und „aquatische Vegetation“ mit 2/3 ein.			
Anzahl typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente	Verlandungsvegetation: Flutrasen, <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Feuchte Hochstaudenflur, Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch, <u>Erlen-Bruchwald</u> (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein; in diesen Fällen gutachterliche Einschätzung)		
	≥ 3 verschiedene	<u>2 verschiedene</u>	1
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, <u>Schwimmdecken</u> , <u>Schwimtblattrasen</u>		
	≥ 4 verschiedene	<u>2-3 verschiedene</u>	1
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars	vorhanden	weitgehend vorhanden	<u>nur in Teilen vorhanden</u>
Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsuranae</i> , <u><i>Lemna minor</i></u> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> , <u><i>Nuphar lutea</i></u> , <u><i>Nymphaea alba</i></u> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <u><i>Potamogeton crispus</i></u> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <u><i>Potamogeton pectinatus</i></u> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton x angustifolium</i> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <i>Ranunculus circinatus</i> , <u><i>Stratiotes aloides</i></u> , <u><i>Spirodela polyrhiza</i></u> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Zannichellia palustris</i>			
Moose: <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp.			
Algen: <i>Chara contraria</i> , <i>Chara delicatula</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Chara tomentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>			
Arteninventar	≥ 10 Arten	<u>6 - 9 Arten</u>	≤ 5 Arten

Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Wasserspiegelabsenkung (gutachterlich mit Begründung)	<u>nicht erkennbar</u>	vorhanden; als Folge mäßige Beeinträchtigung	vorhanden; als Folge starke Beeinträchtigung
Anteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation [%] (Arten nennen, Anteil in % angeben)	<u>< 10</u>	10 - 50	> 50
Anteil der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht: schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist [%]	<u>< 10</u>	10 - 25	> 25
untere Makrophytengrenze	> 2,5 m	1,8 - 2,5 m	<u>< 1,8 m</u>
Grad der Störung durch Freizeitnutzung (gutachterlich mit Begründung)	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (< 10 %)	<u>mäßig (alle anderen Kombinationen)</u>	stark (dauerhaft oder auf > 25 % der Fläche)

Beim Kriterium „Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ hat sich der Zustand im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung verbessert. Die Seeenge wird aktuell von der Krebschere besiedelt. Diese Schwimmdecken, bzw. auch die Art selbst, waren in der Vergangenheit nicht nachweisbar. Damit wird dieses Kriterium aktuell mit B bewertet. Die Anzahl nachgewiesener Arten (7) würde grundsätzlich ebenfalls für „weitgehend vorhanden“ (B) sprechen. Da die meisten Arten aber in so geringer Abundanz und auch nur lokal im See auftreten wird fachgutachterlich von der Einstufung abgewichen und auf C abgewertet. Die geringe untere Verbreitungsgrenze der Makrophyten spricht für deutliche Beeinträchtigung (C) hervorgerufen durch einen gestörten Nährstoffhaushalt.

Damit ergibt sich insgesamt der Erhaltungszustand C (mittel – schlecht), was auch dem vorangegangenen Untersuchungsergebnis entspricht (BIOTA 2009).

Gesamtbewertung:

Der Langsee, Süderfahrenstedt weist eine stark verarmte Makrophytenbesiedlung auf. Aktuell konnten nur fünf Tauch- und sechs Schwimmblattarten nachgewiesen werden. Dabei ist insbesondere der Ostteil des Sees (Großer Langsee) überwiegend vegetationslos. Lediglich am Westufer des Kleinen Langsees tritt noch zerstreut Makrophytenvegetation auf. Die nachgewiesenen Arten sind zudem typische eutraphente und überwiegend ungefährdete Taxa. Zum Untersuchungszeitpunkt waren massive Blaualgenblüten feststellbar und eine dadurch bedingte sehr geringe Sichttiefe von nur maximal 0,4 m. Die untere Makrophytengrenze am einzigen Transekt, dass zerstreut von Makrophyten besiedelt wird liegt bei 1,3 m, was als ausgesprochen gering anzusehen ist. Aus vegetationskundlicher Sicht besitzt der See nur mittlere Bedeutung.

Empfehlungen:

Der ökologische Zustand des Langsee ist aktuell als schlecht (Zk 5) eingestuft. Im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen haben sich keine Veränderung hinsichtlich der Ausprägung der Gewässervegetation ergeben, die eine Zustandsverbesserung erkennen lassen. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes innerhalb der aktuellen Bewirtschaftungsperiode ist auszuschließen. Dennoch sollten Maßnahmen zur Nährstoffreduktion getroffen werden, um dieses Ziel langfristig erreichen zu können.

3.3.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf der Kartierung von sechs Makrophyten transektes in den Abschnitten 1, 2, 4, 5 und 7 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen

Schwimmblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt						
		SH	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Europäischer Froschbiss	V	3					2		
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse							3		
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			3	2	5		4		2
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerosen							3		2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse							3		
<i>Stratiotes aloides</i>	Krebsschere	3	3			4				1

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt						
		SH	D	1	2	3	4	5	6	7
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest							3		
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			1	1			3		
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut							3		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut		x					3		
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			1						

3.4 Sankelmarker See

FFH-Gebiet: Nr. -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 18.07.2017

Sichttiefe: 0,2 m (18.07.2017)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,0 m (*Myriophyllum spicatum*, vergl. Anhang, Transekt 1)

3.4.1 Kurzcharakteristik

Der Sankelmarker See liegt südlich der Gemeinde Sankelmark im Kreis Schleswig-Flensburg. Seine Seefläche beträgt 57,1 ha bei einer Uferlänge von 4,2 km. Die mittlere Tiefe des Sees wird mit 6,56 m angegeben. Die tiefste Stelle (11,05 m) liegt in einer schmalen Senke vor dem Südostufer (MELUR 2017).

Der Sankelmarker See verfügt über einen größeren Zulauf am Nordostufer und einen Ablauf am Südwestufer (Bek). Das Umland des Sees wird überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt, nur am Nordostrand und auf einer Halbinsel am Nordwestufer grenzen Waldflächen an.

Vor allem am langgezogenen Nordufer sind in Seenähe durchgängig Erholungsgrundstücke beidseitig des Weges ausgebildet. An der Uferböschung wurden häufig kleine Stege und Bootslegeplätze angelegt. Auch am mittleren Süd- und nördlichen Westufer gibt es einzelne Bootsschuppen bzw. -häuser im Uferbereich. Darüber hinaus ist der See von einem durchgängigen Wanderweg umgeben, welcher fast vollständig hinter den Gehölzsäumen in Ufernähe verläuft.

Die Uferzonen des Sees sind mit wenigen Ausnahmen von **Ufergehölzsäumen** unterschiedlicher Breite umgeben. Lediglich an der Nordbucht grenzen kleinere Laubmischwaldflächen an. Die kleine Insel im Westteil sowie die nördlich davon gelegene Halbinsel sind überwiegend mit uferotypischen Gehölzen bestockt.

Röhrichte kommen in größerer Breitenausdehnung nur am mittleren Nord- und am Ostufer vor. Die Bestände werden von Schilf dominiert, daneben treten nur wenige Begleitarten wie Breit- bzw. Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*, *Typha angustifolia*) auf. In den anderen Uferbereichen sind zwischen den Gehölzsäumen lokal inselartige Röhrichtsäume geringer Breite vorhanden. Seggenriede sind nur kleinflächig an der Landseite der Röhrichtkanten ausgebildet.

Schwimblattbestände treten nur punktuell in Ufernähe auf. Dabei handelt es sich im Regelfall um kleine Bestände der Teichrose (*Nuphar lutea*), die bis in ca. 1 m Tiefe siedeln. Zusätzlich kommen Nord- und Westufer mehrfach Zierformen der Seerose (*Nymphaea spec.*) vor. An der Uferlinie wurde vereinzelt auch die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) gefunden.

Die **Tauchblattvegetation** ist mit fünf Arten (ohne submerse Formen von Helophyten) relativ artenarm entwickelt. Submerse Vegetation tritt nur in geringer Dichte im Flachwasser auf oder diese fehlt bereichsweise vollständig. Etwas höhere Abundanzen werden lediglich am Südwestufer erreicht, wo in den flachen Litoralbereichen kleine Bänke mit Dominanz des Kamm-Laichkrautes (*Potamogeton pectinatus*) und des Ährigen Tausendblattes (*Myriophyllum spicatum*) auftreten. Seltener kommen auch das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) sowie vereinzelt der Sumpf-

Teichfaden (*Zannichellia palustris*) vor. *Elodea nuttallii* als invasiver Neophyt wurde aktuell auch in zwei weiteren Abschnitten in geringer Abundanz gefunden. Die untere Besiedlungsgrenze liegt gegenwärtig bei 2,0 m, im Mittel werden aber nur etwa 1,5 m erreicht.

3.4.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Die Gewässervegetation des Sankelmarker Sees wurde nach der Ersterfassung durch STUHR (2001) wiederkehrend in den Jahren 2008 (BIOTA) und 2011 (ARGE GFN/HEINZEL & GETTNER) untersucht. 2001 ist neben einer Übersichtskartierung jedoch nur ein Makrophyten transekt nach der PHYLIB-Methodik bearbeitet worden. Seit 2008 werden regelmäßig vier Transekte untersucht. In Tabelle 17 ist das Arteninventar der bisherigen Untersuchungsjahre den aktuellen Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 17: Nach STUHR (2001), (Biota 2009) und (ARGE GFN/HEINZEL & GETTNER 2011) nachgewiesene Arten im Sankelmarker See und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		2001	2008	2011	2017
		SH	D				
Schwimmblattzone							
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	w	w	w
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			z	z	z	z
<i>Nymphaea spec.</i>	Seerose, Zierform			w	z	z	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			w	w	w	w
Tauchblattzone							
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			w	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	w	-	
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			-	-	-	w
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		w	w	w	w
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			z	z	-	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			z	w	-	
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	z	-	w
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			-	w	w	w
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			-	w	-	

Im Rahmen der letzten Untersuchung 2011 konnten neben vier Schwimmblattarten nur noch zwei submerse Taxa in geringer Häufigkeit nachgewiesen werden. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass wegen der starken Algenblüte und einem relativ späten Beprobungszeitpunkt (07.08.) die Nachweisbarkeit vereinzelt vorkommender Arten erschwert war. Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden fünf submerse Taxa gefunden, was in etwa den Ergebnissen der Untersuchungsjahre 2001 und 2008 entspricht. Dabei handelt es sich überwiegend um Arten, die 2001 und/oder 2008 im See vorkamen. Lediglich der Neophyt *Elodea nuttallii* trat erstmals im Sankelmarker See auf.

Hinsichtlich der Besiedlungsgrenzen hat sich die maximale Besiedlungstiefe von 1,3 m auf 1,5 m leicht erhöht, auch hinsichtlich der Abundanz und Zusammensetzung der Gewässervegetation der Makrophyten transekte haben sich Veränderungen ergeben.

In Tabelle 18 sind wesentliche Parameter der wiederkehrend beprobten Untersuchungstransekte nochmals gegenübergestellt. Die Altdaten wurden dafür auf den aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) umgerechnet.

Tabelle 18: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2001, BIOTA 2008, ARGE GFN/HEINZEL & GETTNER 2011); * = unsicherer Indexwert, da zu geringe Gesamtquantität

MSNR* (Transekt)	Jahr	T.g. MP	T.g.** MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI _{korr.}	M MP	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
130341 (1)	2008	1,2	1,3	5	7	10	62	-16,67	-66,67	0,17	4	-
	2011	1,3	0,9	10	4	14	60	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	2,0	1,5	1	8	9	119	0,00	-50,00	0,23	4	4
129709 (2)	2001	1,7	-	2	4	6	20	-5,00*	-55,00*	0,22	n.g.(4)	-
	2008	1,9	1,3	3	5	8	53	-1,89	-51,89	0,24	4	-
	2011	0,6	0,9	13	2	15	9	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	1,4	1,5	3	5	18	44	-100,00	-	0,00	5	5
130342 (3)	2008	0,8	1,3	4	2	6	9	-100,00	-	0,00	5	-
	2011	1,0	0,9	8	1	9	27	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	1,0	1,5	2	1	3	27	-100,00	-	0,00	5	5
130343 (4)	2008	1,3	1,3	4	2	6	9	-100,00	-	0,00	5	-
	2011	0,8	0,9	2	0	2	0	-100,00	-	0,00	5	5
	2017	1,7	1,5	3	3	6	44	-2,27	-52,27	0,24	4	4

Bei der Ersterfassung 2001 wurde nur eine Probestelle untersucht, die wegen zu geringer Gesamtquantität jedoch nicht bewertbar war. 2008 sind jeweils zwei Probestellen als unbefriedigend bzw. schlecht bewertet worden. Letzteres traf 2011 auf alle Makrophytentransekte zu (Makrophytenverödung). Hinsichtlich der Besiedlungstiefen und Abundanzen wurden 2011 auch die stärksten Defizite festgestellt. 2017 lagen die Besiedlungstiefen und Quantitäten mit Ausnahme des Transekts 3 am Westufer wieder deutlich höher, auch die Zahl submerser Taxa stieg in drei Transekten z.T. deutlich an. Hinsichtlich der Bewertung ergab sich für zwei Abschnitte am Ost- und Südwestufer eine Zustandsverbesserung von schlecht auf unbefriedigend. Bei zwei weiteren Probestellen musste jedoch weiterhin von einem schlechten Zustand (Makrophytenverödung) ausgegangen werden.

Insgesamt ist gegenüber der letzten Untersuchung eine leichte Zustandsverbesserung festzustellen, die sich in der Gesamtbewertung aber bisher nicht widerspiegelt. Bezogen auf den Wasserkörper resultiert daraus die in Tabelle 19 aufgeführte Gesamtbewertung in den einzelnen Untersuchungsjahren.

Tabelle 19: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr*	Ø Tiefengrenze _{WK}	Tiefengrenze _{max.}	Ø Deckung _{sm}	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK _{Phylib 5.3} dezimal	Ø ÖZK _{Phylib 5.3}
Sankelmarker See	2001*	1,7	1,7	-	-	n.g.	
	2008	1,3	1,9	-	-	4,67	5 (4,5)
	2011	0,9	1,3	-	5 (5,0)	5,49	5 (5,0)
	2017	1,5	2,0	3,5	5 (4,5)	4,54	5 (4,5)

Seit 2008 wird der Wasserkörper durchgängig als schlecht bewertet. Die Durchschnittswerte der dezimalen Bewertung haben sich aktuell wieder leicht verbessert, sie erreichen in etwa das Niveau von 2008. Aktuelle liegt auch der Mittelwert der PHYLIB-Bewertung wieder im Grenzbereich zwischen den ZK 4 (unbefriedigend) und 5 (schlecht).

3.4.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Nach SUCCOW & KOPP (1985) lässt sich der Sankelmarker See mit einer maximalen Besiedlungstiefe von 2,0 m den hocheutrophen Seen zuordnen. Gemittelte Angaben zur Sichttiefe liegen für das Jahr 2017 vor. Der Durchschnittswert der sommerlichen Sichttiefe von 1,6 m kennzeichnet den Übergang von eutrophen zum hocheutrophen Gewässer. Die während der Beprobung 2017 gemessenen Werte von ca. 0,2 m sind aber sehr niedrig, was insbesondere auf eine massive Blaualgenblüte zurückzuführen ist. Bei Berücksichtigung der Makrophytengrenze ist der See aber insgesamt dem hocheutrophen Zustand zuzuordnen.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 20 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 20: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die Makrophytentransekte des Sankelmarker Sees

Sankelmarker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI kor	M _{MP}	ÖZK Phylib 5.3	ÖZK fachgutachterlich
Transekt 1 (130341)	0,00	-50,00	0,23	4	4
Transekt 2 (129709)	-100,00		0,00	5	5
Transekt 3 (130342)	-100,00		0,00	5	5
Transekt 4 (130343)	-2,27	-52,27	0,24	4	4

Von vier untersuchten Probestellen mussten zwei Abschnitte am Nord-und Westufer bereits als schlecht bewertet werden (Makrophytenverödung). Der an den anderen beiden Probestellen errechnete RI wurde wegen der zu geringen Tiefengrenze verfahrenskonform um 50 abgewertet (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50). Die berechnete Indexwerte liegen aber bereits in der oberen Hälfte des Werteintervalls der ZK 4. Aufgrund der relativ schütter ausgebildeten Gewässervegetation und geringen Tiefenausdehnung ist der unbefriedigende Zustand jedoch gerechtfertigt. Für den Seewasserkörper ergibt sich daraus die nachfolgend dargestellte Gesamtbewertung.

Tabelle 21: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Sankelmarker See

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib 5.3}	ÖZK _{fachgut.}
Sankelmarker See	11	TKp - 11	2,0	5 (Ø 4,5)	5 (Ø 4,5)

Die Gesamtbewertung ergibt einen schlechten Zustand, der Durchschnittswert liegt dabei genau an der Klassengrenze. Wegen der schwach ausgebildeten Submersvegetation ist das Ergebnis auch aus fachgutachterlicher Sicht plausibel.

Gesamtbewertung:

Der Sankelmarker See ist gegenwärtig als gestörtes Gewässer mit einer relativ artenarmen und nur lokal entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Letztere setzt sich vollständig aus häufigen und weitgehend belastungstoleranten Arten nährstoffreicher Seen zusammen.

Die Submersvegetation erreicht im Maximum Besiedlungstiefen von 2 m, im Mittel liegt die unteren Verbreitungsgrenze bei nur 1,5 m. Damit ist der Sankelmarker See als hocheutrophes Gewässer einzustufen. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt auftretenden massiven Blaualgenblüten weisen auf ein gestörtes physikalisch-chemisches Regime hin. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur vereinzelte gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur kleinflächig erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen schlechten Zustand. Seit der letzten Untersuchung 2011 sind erste positive Tendenzen erkennbar, nach wie vor bestehen aber gravierende Defizite in der Ausbildung der QK Makrophyten. Ein Erreichen des guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) ist nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet und zusätzlichen Maßnahmen innerhalb des Sees möglich.

3.4.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf vier Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 2, 4, 5 sowie ergänzenden Beobachtungen im Rahmen der Uferkartierung; x = Zufallsbeobachtungen ohne Häufigkeitsangabe

Schwimtblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt						
		SH	D	1	2	3	4	5	6	
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			x	1				2	
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			3	x	x	x			
<i>Nymphaea spec.</i>	Seerose, Zierform			3		3				
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			x						

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt						
		SH	D	1	2	3	4	5	6	
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			1	1				1	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		3	2				2	
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			2	2					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			3	1					
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			1						

3.5 Wardersee, Warder

FFH-Gebiet: Nr. -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 25./31.07.2017

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone: 25./31.07.2017

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: 12.09 - 22.09.2017

Sichttiefe: 1,3 m (31.07.2016)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: (*Elodea nuttallii*, 3,0 m, vgl. Anhang, Transekt 2)

3.5.1 Kurzcharakteristik

Der Wardersee liegt südlich der Ortschaft Warder im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Er hat eine Flächengröße von ca. 0,6 km² bei einer Uferlänge von 5 km (MELUR 2017). Die mit 9,2 m tiefste Stelle des Sees liegt im Nordteil des Sees. Seine mittlere Tiefe wird mit 4,0 m angegeben.

Der Wardersee ist Teil der Nortorfer Seenkette. Er steht mit dem benachbarten Brahmsee über eine breite Rinne in direkter Verbindung. Weitere relevante Zuflüsse sind nicht vorhanden. Den Ablauf bildet die Mühlenau am Westrand des Sees.

Das Litoral des in einer breiten Rinne verlaufenden Sees fällt in den meisten Bereichen relativ steil ab. Es dominieren sandige bis kiesige Substrate. Im Zentrum des etwas breiteren Seebeckens südlich von Warder liegen zwei größere Untiefen, an denen das Litoral bis auf weniger als einen Meter unter der Mittelwasserlinie ansteigt. Lediglich in der Westbucht des Sees läuft der Seeboden relativ flach aus.

Die Uferzonen des Wardersees sind stark urban geprägt. Am Nordufer grenzt die Ortschaft Warder unmittelbar an, im Bereich des Mühlenau-Ablaufes liegen kleine Siedlungsbereiche von Seehof. Das südöstliche Ufer bis zum Brahmsee wird großflächig von Privatgrundstücken mit Wochenendhäusern bestimmt. Lediglich am mittleren Ostufer sowie entlang des Südufers grenzen unterschiedlich breite Waldsäume mit nachfolgenden landwirtschaftlichen Nutzflächen an. Letztere werden aber bereits großflächig zum Kiesabbau genutzt.

Ufergehölze sind am Süd- bzw. Westufer durchgehend entwickelt. Die Ufergehölze gehen dabei teilweise in angrenzende Waldflächen über. Am Nordufer grenzen Grundstücke der Ortschaft Warder an den See, so dass in diesen Bereichen Ufergehölze oft fehlen bzw. nur punktuell vorhanden sind.

Schilfröhrichte sind mit Unterbrechungen entlang der gesamten Uferlinie ausgebildet. Sie erreichen zumeist eine Breite zwischen 3-5 m. Im Bereich der Ortschaft Warder und sonstiger angrenzender Grundstücke ist das Röhricht oft unterbrochen bzw. fehlt auch in größerem Umfang. Dominante Art ist Schilf (*Phragmites australis*). Daneben treten, aber nur als Begleitarten, Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*) auf. Kleinröhrichte bestehend aus Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) finden sich vor allem im Bereich der Siedlungen. Einmalig fand sich auch ein kleinerer Bestand der Gewöhnlichen Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*).

Schwimmblattbestände der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) und Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) treten kleinflächig bzw. zumeist nur punktuell entlang der gesamten Uferlinie auf. Größere Schwimmblatttrasen befinden sich lediglich im Bereich des Ablaufs der Mühlenau.

Tauchblattvegetation ist im Bereich des mittleren Nordufers und am Westufer verhältnismäßig artenreich ausgebildet. Hier waren 11 submerse Arten nachweisbar. Zerstreut bis häufig treten Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) auf. Die übrigen Arten siedeln zumeist nur selten. Die untere Besiedlungsgrenze liegt in diesen Uferbereichen bei ca. 3 m Wassertiefe.

Bereiche am Südufer und südlichen Westufer sind hingegen teilweise als verödet einzustufen. So konnte am östlichen Südufer nur Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) in sehr geringer Häufigkeit nachgewiesen werden. Dafür wird der Gewässergrund hier von massiven Grünalgenmatten bedeckt. Im Bereich der Seeverbindung zum Brahmsee, dominiert diese, bereits in weiten Teilen des Sees, häufige Art und bildet stellenweise dichte Rasen aus.

3.5.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

In Tabelle 22 sind die 2017 und durch STUHR (2005) und BIOTA (2010) im Wardersee nachgewiesenen Taxa dargestellt. In der aktuellen Untersuchung wurde die Makrophytenvegetation im Rahmen einer Transektkartierung und Kartierung der Röhricht- und Schwimmblattvegetation erfasst, durch BIOTA (2010) erfolgte lediglich eine Transektkartierung. STUHR (2005) hat neben der Kartierung von zwei Transekten zusätzlich auch eine Überblickskartierung der Gewässervegetation durchgeführt. Die abweichende Methodik ist beim Vergleich der Daten zu berücksichtigen.

Tabelle 22: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Wardersee, Warder mit Altdaten von STUHR (2005) und BIOTA (2010) mit Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades, RL 2 = stark gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		2005	2010	2017
		SH	D			
Schwimmblattzone						
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			-	2	-
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			2	2	2
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			2	1	2
Tauchblattzone						
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume			2	1	2
<i>Callitriche cf. platycarpa</i>	Flachfrüchtiger Wasserstern			-	1	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			2	1	2
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			3	4	4
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse			1	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			2	2	1
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	2	-	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			3	3	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			3	3	3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			2	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			4	4	3

<i>Sparganium emersum</i> ssp. <i>fluitans</i>	Einfacher Igelkolben			1	-	1
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			1	1	1

STUHR (2005) gibt für den Wardersee 12 Arten der Tauchblatt- und zwei der Schwimmblattvegetation an.

Im Rahmen der Untersuchung durch BIOTA (2010) wurden die 2005 sehr selten beobachteten Arten *Lemna trisulca* und *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* und die selten vorkommende Art *Potamogeton friesii* nicht mehr gefunden. Aufgrund der lediglich exemplarischen Bearbeitung der Gewässervegetation kann daraus jedoch nicht auf ein Verschwinden dieser Arten geschlussfolgert werden. Neu nachgewiesen wurden *Lemna minor* und ein einzelnes Vorkommen von *Callitriche* cf. *platycarpa* im Uferbereich des Transekts 2.

Das Arteninventar der Tauchblattzone und die entsprechenden Häufigkeiten ähneln sich 2005 und 2010. Bei den Häufigkeiten deutet sich eine leichte Tendenz der Zunahme von *Elodea nuttallii* und der Abnahme von *E. canadensis*, *Butomus umbellatus*, *Potamogeton perfoliatus* und *P. pusillus* an. Daraus lassen sich jedoch keine eindeutigen Entwicklungsrichtungen ableiten.

Auch hinsichtlich der maximalen Besiedlungstiefen haben sich nur leichte Verschiebungen ergeben. Die 2005 erreichte Maximalgrenze von 3,2 m hat aktuell leicht auf 2,9 m abgenommen (Transekt 1). Demgegenüber war im Bereich des Transekts 2 eine leichte Zunahme der Besiedlungstiefe festzustellen. Angesichts der aktuellen Daten können die 2005 getroffenen Gesamteinschätzungen hinsichtlich der Tiefenausdehnung der Tauchblattzone weitestgehend bestätigt werden. Im Mittel der 4 Untersuchungstransekte wird nur eine Tiefe von 1,9 m erreicht. Dies liegt nur minimal unter der bei STUHR (2005) angegebenen durchschnittlichen Tiefenausdehnung von etwa 2 m.

Aktuell konnten bis auf *Lemna minor* und *Callitriche* cf. *platycarpa* alle 2010 nachgewiesenen Arten bestätigt werden. Wieder nachgewiesen wurden *Potamogeton friesii* und *Sparganium emersum* ssp. *fluitans*, die auch bei STUHR (2005) feststellbar waren aber weiterhin sehr selten sind. Darüber hinaus ergeben sich hinsichtlich der Häufigkeiten der Taxa geringfügige Unterschiede, die aber wie bereits erwähnt teilweise auch methodisch bedingt sind. Augenscheinlich abgenommen hat die Häufigkeit von *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus circinatus*. Weiterhin häufig und im See dominierend ist *Elodea nuttallii*.

Die untere Verbreitungsgrenze ist im Vergleich zur Voruntersuchung mit 2,1 m (1,9 m BIOTA 2010) annähernd gleich.

Nachfolgend sollen mögliche Veränderungen nochmals an den Beprobungstransekten betrachtet werden. Die Ergebnisse der Transekte sind in Tabelle 23 vergleichend gegenübergestellt. Dabei wurden die Indexwerte für die Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (SCHAUMBURG et al. 2015).

Tabelle 23: Vergleich aktueller Transektkartierungen des Warder See, Warder mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2005, BIOTA 2010), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

MSNR (Transekt)*	Jahr	T.g. MP	T.g. MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI korr.	M _{MP}	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129980 (1)	2005	3,2	2,5	1	9	10	546	-21,61	-71,61	0,14	4	-
	2010	2,9	1,9	5	9	14	466	-21,46	-71,46	0,14	4	-
	2017	2,8	2,1	7	10	17	411	-15,33	-65,33	0,17	4	3
129981 (2)	2005	1,7	2,5	1	8	9	232	-18,53	-68,53	0,16	4	-
	2010	2,4	1,9	5	8	12	434	-45,50	-95,50	0,02	5	-
	2017	3	2,1	5	5	10	478	-26,78	-76,78	0,12	4	3

130704 (3)	2010	2,3	1,9	5	2	7	267	-49,81	-100,00	0	5	-
	2017	2,5	2,1	3	1	4	216	-29,63	-100,00	0	5	4
130705 (4)	2010	0	1,9	2	3	5	10	-100,00	-	0	5	-
	2017	0	2,1	1	1	2		-100,00	-	0	5	5

Die Indexwerte haben sich an den Transekten 1 und 2 im Vergleich zur Voruntersuchung verbessert, an Transekt 1 allerdings nur unwesentlich. An Transekt 2 ist die Zustandsverbesserung auf den Ausfall des Störzeigers *Potamogeton crispus* und den Abundanzrückgang von *Ranunculus circinatus* in der ersten Tiefenstufe zurückzuführen. Beide Transekte werden aber mit der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) bewertet.

An Transekt 3 ergeben sich keine Änderung hinsichtlich des ermittelten RI. Hier dominiert nach wie vor *Elodea nuttallii* die Gewässervegetation, was in beiden Untersuchungsjahren zu einer Abwertung des RI führt. Zusätzlich zur Abwertung aufgrund einer zu geringen durchschnittlichen Verbreitungsgrenze ergibt sich damit eine Einstufung in die Zustandsklasse 5 (schlecht).

Transekt 4 wird in beiden Untersuchungen als verödet eingestuft.

Eine fachgutachterliche Bewertung erfolgte in den zurückliegenden Untersuchungen nicht, so dass ein Vergleich an dieser Stelle entfällt.

Die Besiedlungszahlen submerser Taxa sind an drei von vier Transekten rückläufig allerdings nicht signifikant.

Die untere Verbreitungsgrenze der Makrophyten ist ausgenommen Transekt 2, wo sie sich deutlich erhöht hat, an den übrigen Transekten vergleichbar.

Bezogen auf den Wasserkörper ergeben sich dabei die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre. Im Vergleich mit BIOTA (2010) hat sich der ökologische Zustand des Wasserkörpers verbessert. Die Zustandsverschlechterung, suggeriert durch die Ergebnisse von STUHR (2005), sind auf die abweichenden Transektzahlen zurückzuführen und haben keinen Aussagewert hinsichtlich einer Zustandsveränderung.

Tabelle 24: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 5.3 Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr*	Ø Tiefengrenzewk	Tiefengrenze max.	Ø Deckung sm	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK Phylib 5.3 dezimal	Ø ÖZK Phylib 5.3
Wardersee, Warder	2005	2,5	3,2		-	4,19	4,0
	2010	1,9	2,9		-	5,12	5,0
	2017	2,1	2,8	54	3,8	4,86	4,5

3.5.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Die durchschnittliche Besiedlungstiefe von 2,1 m ist nach SUCCOW & KOPP (1985) charakteristisch für hocheutrophe Verhältnisse. Teilweise werden aber deutlich höhere Besiedlungstiefen (max. 3,0 m) erreicht, so dass eher von einem eutrophen Zustand ausgegangen werden sollte. Die Sichttiefe von 1,3 m zum Zeitpunkt der Untersuchung spricht ebenfalls für einen hocheutrophen Zustand. Hierbei handelt es sich aber um einen nicht repräsentativen Einzelwert, der nicht die durchschnittliche sommerliche Sichttiefe widerspiegelt.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 25 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 25: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2017 bearbeiteten Makrophytentransekte des Warder See, Warder

Warder See, Warder (WRRL-Seotyp 11, Makrophytentyp Tkp – 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 5.3}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (129980)	-15,33	-65,33	0,17	4	3
Transekt 2 (129981)	-26,78	-76,78	0,12	4	3
Transekt 3 (130704)	-29,63	-100,00	0,00	5	4
Transekt 4 (130705)	-100,00		0,00	5	5

Die Bewertung der Untersuchungstransekte konnte in allen Fällen sicher erfolgen. Transekt 1 und 2 werden nach SCHAUMBURG et al. (2015) mit der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) bewertet, die Transekte 4 und 5 mit der Zustandsklasse 5 (schlecht).

Die fachgutachterliche Bewertung weicht an den Transekten 1 - 3 von der Phylib-Bewertung ab. Dies liegt darin begründet, dass die Mittelung der unteren Makrophytengrenze aufgrund der Berücksichtigung von Transekt 4 (untere Makrophytengrenze auf 0 gesetzt wegen Makrophytenverödung) aus fachgutachterlicher Sicht überbewertet wird. Das Arteninventar entspricht an den Transekten 1 und 2 durchweg dem mäßigen Zustand. Und die untere Verbreitungsgrenze liegt mit 2,8 bzw. 3,0 deutlich über dem Grenzwert der Abwertung von 2,5. Hier ist also von einem mäßigen Zustand (ÖZK 3) auszugehen. Transekt 3 ist mit Massenbeständen von *Elodea nuttallii* besiedelt. Die Vegetation reicht hier ebenfalls bis an 2,5 m. Hier sollte also aus fachgutachterlicher Sicht auch die Abwertung aufgrund einer zu geringen unteren Makrophytengrenze außen vor gelassen werden. Damit ergibt sich an diesem Transekt eine fachgutachterliche Bewertung mit der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend).

Nach SCHAUMBURG et al. (2015) resultiert aus den Einzelbewertungen für den Wasserkörper ein schlechter ökologischer Zustand (Zk 5). Aus fachgutachterlicher Sicht ist von der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) auszugehen.

Tabelle 26: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Wardersee

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Wardersee, Warder	11	Tkp - 11	1,7	5 (Ø 4,5)	4 (Ø 3,8)

Gesamtbewertung:

Die Gewässervegetation des Wardersee zeigt sich differenziert. Während am mittleren Nordufer und Westufer eine verhältnismäßig artenreiche submerse Besiedlung in den Untersuchungsbereichen feststellbar war, die zudem bis ca. 3 m Wassertiefe siedelt, sind Abschnitte am Südufer weitgehend verödet. Hier findet sich bis in 3 m Tiefe auch eine massive Besiedlung durch Grünalgen. Im Bereich der Verbindung zum Brahmsee siedelt in Massenbeständen die in weiten Teilen des Sees bereits häufige *Elodea nuttallii*. Der Wardersee ist damit als eutrophes bis hocheutrophes Gewässer einzustufen. Insgesamt konnten im Wardersee 2 Schwimmblatt- und 11 Submersarten nachgewiesen werden. Bei den Arten handelt es sich durchweg um typische eutraphente und weit verbreitete Taxa. Die Verlandungsvegetation ist in den siedlungsfernen Bereichen naturnah ausgeprägt, zeigt aber in diesen teilweise deutliche Defizite. Insgesamt kommt dem Wardersee eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der ökologische Zustand des Wardersee ist aktuell als schlecht (Zk 5) eingestuft. Fachgutachterlich ist aber von einem unbefriedigenden Zustand (Zk 4) auszugehen. In Teilen des Sees ist bereits ein mäßiger ökologischer Zustand feststellbar. Andere Bereiche zeigen hingegen stärkere Defizite bzw. sind sogar als verödet einzustufen. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes innerhalb der aktuellen Bewirtschaftungsperiode ist unwahrscheinlich. Um die noch verhältnismäßig artenreich ausgeprägte Gewässervegetation zu erhalten und zu entwickeln sind weiterhin Maßnahmen zur Nährstoffreduzierung notwendig.

3.5.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf 4 Kartierungstransekten in den Abschnitten 1 - 3 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen; x = Einzelbeobachtungen ohne Häufigkeitsangabe

Schwimblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt		
		SH	D	1	2	3
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			2		2
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			2		1

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt		
		SH	D	1	2	3
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume			2		3
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest					3
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			4	2	4
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut					1
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	3		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut					3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			3		3
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut					2
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			4		4
<i>Sparganium emersum</i> ssp. <i>fluitans</i>	Einfacher Igelkolben					1
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden					1

4 VERGLEICHENDE BEWERTUNG

Im Untersuchungsjahr 2017 wurde die Vegetation der nachfolgenden fünf, im Rahmen des WRRL- und FFH-Monitorings berichtspflichtigen Seen Schleswig-Holsteins untersucht. In der nachfolgenden Tabelle 27 sind die Ergebnisse der Bearbeitung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 27: Vergleichende Darstellung der 2017 untersuchten Seen mit Angabe der ermittelten Zustandsklassen und weiterer Parameter

Kriterium	Brahmsee	Bistensee	Wardersee, Warder	Langsee, Süderfahrenstedt	Sankelmarker See
Seetyp-WRRL	11	11	11	11	11
FFH-LRT	-	-	-	3150	3150
Anzahl Monitoringstellen	4	4	4	6	4
Tiefengrenze MP Ø	2,6	2,1	2,1	0,2	1,5
Tiefengrenze MP max.	3,0	2,3	3,0	1,3	2,0
Anzahl Taxa submers ¹⁾	11	9	9	5	5
Anteil Characeen	1	2	-	-	-
Anzahl Taxa Schwimmblatt	4	2	2	6	4
Anzahl landesweit gefährdeter Arten ²⁾	0	1	-	1	0
Anzahl bundesweit gefährdeter Arten ²⁾	1	-	1	2	0
Trophiestufe ³⁾	e	e - e ^h	e	e ^h - p	e ^h
ÖZK Phylib 5.3 (dezimal)	3,21	4,01	4,86	5,33	4,54
ÖZK Phylib 5,3	3	4	5	5	5
ÖZK fachgutachterlich	3	4	4	5	5
Erhaltungszustand FFH-LRT	-	-	-	C	-
Entwicklungstendenz Submersvegetation	▲	—	—	—	(▲)

1) = ohne Submersformen von Helophyten

2) = Gewässervegetation, Vorwarnstufe nicht berücksichtigt

3) = Trophiestufe nach SUCCOW & KOPP (1985); , m = mesotroph , e = eutroph, e^h = hocheutroph p = polytroph, h = hypertroph

4) ▲ = Verbesserung, — = unverändert, ▼ = Verschlechterung, Angaben in Klammern kennzeichnen schwache Tendenzen

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden fünf ungeschichtete Seen untersucht, die überwiegend dem WRRL-Typ 11 (karbonatische ungeschichtete Gewässer des Norddeutschen Tieflandes mit großem Einzugsgebiet [VQ > 1,5]) zugeordnet sind.

Dabei kann aktuell nur der Brahmsee noch dem mäßigen Zustand zugeordnet werden.

Dieser ist gegenwärtig als eutrophes Gewässer mit einer mäßig diversen Makrophytenvegetation einzustufen. Aktuell treten vier Schwimm- und elf Tauchblattarten auf. Insbesondere unter den letztgenannten kamen aber einige Arten nur in geringer Häufigkeit vor. Das festgestellte Artenspektrum wird fast durchgängig von in Schleswig-Holstein häufigen und allgemein verbreiteten typischen Taxa eutropher Seen bestimmt. Die submerse Vegetation des Sees ist in den flacheren Litoralbereichen gut entwickelt, ihre Besiedlungstiefen liegen im Mittel der vier Makrophytentransekte bei 2,6 m (maximal 3,0 m). Gefährdete Taxa fehlen fast vollständig. Aufgrund der mäßig diversen Gewässervegetation kommt dem Brahmsee aus vegetationskundlicher Sicht eine mittlere Bedeutung zu.

Der Brahmsee weist aktuell einen mäßigen ökologischen Zustand auf. Im Vergleich zu den letzten Untersuchungen des Jahres 2014 sind deutliche Verbesserungen in der Tiefenausdehnung, Deckung und Artdiversität der Gewässervegetation festzustellen. Mit Ausnahme des letztgenannten Kriteriums sind diese Veränderungen jedoch insbesondere auf die starke Zunahme von *Elodea nuttallii* zurückzuführen. Bei weiterer Ausbreitung des letztgenannten Neophyten ist auch in weiteren Transekten mit einer Abwertung wegen des zu hohen Anteils von Elodea-Arten zu rechnen. Bei einer Fortsetzung der Ausbreitungstendenzen ist daher perspektivisch auch für den Wasserkörper wieder ein unbefriedigender Zustand möglich.

Insgesamt hat sich der bisherige schlechte Zustand aber deutlich verbessert. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird nach wie vor deutlich verfehlt.

Im Rahmen des weiteren Monitorings ist zu prüfen, ob sich die bisherigen Tendenzen weiter fortsetzen. Eine langfristige Zustandsverbesserung ist wahrscheinlich nur durch die weitere Reduktion der stofflichen Belastungen aus dem Einzugsgebiet möglich.

Aus der aktuellen Befahrung ableitbare Sofortmaßnahmen ergeben sich gegenwärtig nicht.

Stärkere Defizite in der Ausprägung der Makrophyten ergeben sich gegenwärtig für den Bistensee und den Wardersee, Warder.

Der Bistensee weist gegenwärtig eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf. Bei den neun nachgewiesenen Submers- und zwei Schwimmblattarten handelt es sich um allgemein häufige Taxa eutropher Seen. Als einzige gefährdete Art konnte der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphrodita*, RL SH 3) nachgewiesen werden. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,1 m (maximal 2,3 m) relativ gering. Auch die während der Sommermonate relativ geringe Sichttiefe weist auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Insgesamt kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Die Bewertung nach WRRL ergibt für den Bistensee einen unbefriedigenden Zustand. Im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung sind keine signifikanten Entwicklungstendenzen erkennbar. Das Arteninventar ist weitgehend stabil und repräsentiert den mäßigen Zustand. Problematisch ist weiterhin die trophische Belastung, die eine zu geringe Tiefenausdehnung der Vegetation nach sich zieht. Das Bewirtschaftungsziel des guten ökologischen Zustandes ist unter diesen Voraussetzungen in der aktuellen Bewirtschaftungsperiode unrealistisch.

Die Gewässervegetation des Wardersees zeigt sich differenziert. Während am mittleren Nordufer und Westufer eine verhältnismäßig artenreiche submerse Besiedlung in den Untersuchungsbereichen feststellbar war, die zudem bis ca. 3 m Wassertiefe siedelt, sind Abschnitte am Südufer weitgehend verödet. Hier findet sich bis in 3 m Tiefe auch eine massive Besiedlung durch Grünalgen. Im Bereich der Verbindung zum Brahmsee siedelt in Massenbeständen die in weiten Teilen des Sees bereits häufige *Elodea nuttallii*. Der Wardersee ist damit als eutrophes bis hocheutrophes Gewässer einzustufen. Insgesamt konnten im Wardersee 2 Schwimmblatt- und 11 Submersarten nachgewiesen werden. Bei den Arten handelt

es sich durchweg um typische eutraphente und weit verbreitete Taxa. Die Verlandungsvegetation ist nur in den siedlungsfernen Bereichen naturnah ausgeprägt. Insgesamt kommt dem Wardersee eine mittlere Bedeutung zu.

Der ökologische Zustand des Wardersee ist aktuell als schlecht (Zk 5) eingestuft. Fachgutachterlich ist aber von einem unbefriedigenden Zustand (Zk 4) auszugehen. In Teilen des Sees ist bereits ein mäßiger ökologischer Zustand feststellbar. Andere Bereiche zeigen hingegen stärkere Defizite bzw. sind sogar als verödet einzustufen. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes innerhalb der aktuellen Bewirtschaftungsperiode ist unwahrscheinlich.

Massive Abweichungen von leitbildgerechten Ausprägungen lassen gegenwärtig der Langsee, Süderfahrenstedt und der Sankelmarker See erkennen.

Der Langsee, Süderfahrenstedt weist eine stark verarmte Makrophytenbesiedlung auf. Aktuell konnten nur fünf Tauch- und sechs Schwimmblattarten nachgewiesen werden. Dabei ist insbesondere der Ostteil des Sees (Großer Langsee) überwiegend vegetationslos. Lediglich am Westufer des Kleinen Langsees tritt noch zerstreut Makrophytenvegetation auf. Die nachgewiesenen Arten sind zudem typische eutraphente und überwiegend ungefährdete Taxa. Zum Untersuchungszeitpunkt waren massive Blaualgenblüten feststellbar und eine dadurch bedingte sehr geringe Sichttiefe von nur maximal 0,4 m. Die untere Makrophytengrenze am einzigen Transekt, das zerstreut von Makrophyten besiedelt wird liegt bei 1,3 m, was als ausgesprochen gering anzusehen ist. Aus vegetationskundlicher Sicht besitzt der See nur mittlere Bedeutung.

Der ökologische Zustand des Langsees ist aktuell als schlecht (Zk 5) eingestuft. Im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen haben sich keine Veränderung hinsichtlich der Ausprägung der Gewässervegetation ergeben, die eine Zustandsverbesserung erkennen lassen. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes innerhalb der aktuellen Bewirtschaftungsperiode ist auszuschließen.

Der Sankelmarker See ist gegenwärtig als gestörtes Gewässer mit einer relativ artenarmen und nur lokal entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Letztere setzt sich vollständig aus häufigen und weitgehend belastungstoleranten Arten nährstoffreicher Seen zusammen. Die Submersvegetation erreicht im Maximum Besiedlungstiefen von 2 m, im Mittel liegt die unteren Verbreitungsgrenze bei nur 1,5 m. Damit ist der Sankelmarker See als hocheutrophes Gewässer einzustufen. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt auftretenden massiven Blaualgenblüten weisen auf ein gestörtes physikalisch-chemisches Regime hin. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur vereinzelte gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur kleinflächig erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen schlechten Zustand. Seit der letzten Untersuchung 2011 sind erste positive Tendenzen erkennbar, nach wie vor bestehen aber gravierende Defizite in der Ausbildung der QK Makrophyten. Ein Erreichen des guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) ist nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet und zusätzlichen Maßnahmen innerhalb des Sees möglich.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- ARGE GFN & HEINZEL & GETTNER (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2011_WRRL_GFNHeinzel.pdf
- BIOTA (2008): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2008 - Los 2 - Endbericht 2008; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010 - Los 2 - Endbericht 2011; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Studie im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2014 - Los 2 - Endbericht 2015; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Studie im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- DEPPE, E. & LATHROP, R.C. (1992): A comparison of two rake sampling techniques for sampling aquatic macrophytes. Bureau of research - Wisconsin Department. Research management findings 32:1-4.
- FFH-RL: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206, 22.7.1992, p.7), zuletzt geändert durch RL 2013/17/EU des Rates vom 13.05.2013.
- HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2002): Die Armeleuchteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. In: Landschaft + Stadt, 10 (2): 73-85.
- LANU (2007): Steckbriefe der FFH-Lebensraumtypen 3130 bis 3160. - unveröffentlichtes Material des Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- LLUR (2017): ergänzende Daten und Unterlagen zu den bearbeiteten Seen. - unveröffentlichtes Material
- LUDWIG, G. & SCHNITTLER, M. (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 1-744.
- MELUR (2017): Detailinformationen zu den bearbeiteten Seen, - Ministerium für für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
<http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/seenalle.php?smodus=long>. (06.12.2016)
- MIERWALD, U. & ROHMAN, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. 4. Fassung. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- SACHTELLEBEN, J & FARTMANN, T. (2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland - Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.)
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Bewertungsschemata_LRT_Sept_2010.pdf (15.02.2015)
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & VOGEL, A. (2015): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos - Phylib (Stand Februar 2014). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).
- STUHR, J. (2001): Die Vegetation des Bistensees, des Bothkamper Sees, des Langsees, des Mözener Sees, des Pohlsees, des Sankelmarker Sees, des Schwansener Sees, des Schöhsees und des Südensees. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J. (2005): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Brahmsees, des Dohersdorfer Sees, des Großen Plöner Sees und des Wardersees. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.

- STUHR, J. (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 Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2010_WRRL_BiA_Ianaplan.pdf
- STUHR, J. (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2011 - Vegetation des Ahrensees, des Behlendorfer Sees, des Behler Sees, des Blankensees, des Dieksees, des Kellersees und des Westensees; unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2010_WRRL_BiA_Ianaplan.pdf
- SCHULZ, F., DIERSEN, K., LÜTT, S., MARTIN, C., SCHRÖDER, W., SIEMSEN, M. & WOLFRAM, C. (2002): Die Moose Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Flintbek.
- SUCCOW, M. & KOPP, D. (1985): Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3, 161-170, Gotha.
- WALTER, J (2006): Vegetationskundliche Untersuchung der Ufer- und Unterwasservegetation von naturnahen eutrophen Seen (LRT 3150) und Teichen mit Zwergbinsenfluren (LRT 3130) in FFH-Gebieten 2006 (FFH-Monitoring). - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- WISSKIRCHEN, R. & HAUPLER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart.
- WÖRLEIN, F. (1992): Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog, Wörlein Baumschulen, Dießen.
- WRRL (2000): Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie). - Dokument 617 ENV, CODEC 513

6 ANHANG

6.1 Makrophytentransekte der bearbeiteten Seen

6.1.1 Bistensee

Transekt 1



Abbildung 1: Transekt 1 am Südostufer (Abschnitt 1)

Seenummer, -name: 0025 Bistensee		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Südostufer am Zeltplatz		
Messstellennummer (MS_NR): 130320				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pusillus</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	SE	Gesamtdeckung Vegetation	55	
Uferexposition	NNW	Deckung Submerse	50	
Transektbreite (m)	25	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32545730	6027625	0	0
1 m Wassertiefe	32545725	6027637	1,0	15
2 m Wassertiefe	32545715	6027655	2,0	35
Vegetationsgrenze (UMG)	32545713	6027658	2,2	40
Fotopunkt	32545725	6027650	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	4	1	1
Sediment			
Steine	x	x	-
Grobkies	x	-	-
Fein-/ Mittelkies	x	-	-
Sand	xxx	xxx	xxx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	2	-	-
<i>Chara vulgaris</i> (- 1,3 m)	2	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m)	3	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 0,6 m)	1	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m)	3	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,1 m)	3	2	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,5 m)	3	4	1

Transekt 2



Abbildung 2: Transekt 2 am Ostufer (Abschnitt 6)

Seenummer, -name: 0025 Bistensee		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Halbinsel am Westufer bei Bistensee		
Messstellennummer (MS_NR): 130321				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	6			
Ufer	NE	Gesamtdeckung Vegetation	80	
Uferexposition	SSW	Deckung Submerse	10	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen/Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32545245	6027869	0	0
1 m Wassertiefe	32545237	6027855	1,0	15
2 m Wassertiefe	32545221	6027821	2,0	55
Vegetationsgrenze (UMG)	32545219	6027817	2,3	60
Fotopunkt	32545230	6027844	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1	1
Sediment			
Steine	xxx	xx	x
Grobkies	xx	x	x
Fein-/ Mittelkies	x	x	x
Sand	x	xx	xxx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	3	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,7 m)	4	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	3	3	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	3	4	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,3 m)	1	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,3 m)	4	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,4 m)	2	3	-

Transekt 3



Abbildung 3: Transekt 3 am Westufer (Abschnitt 5)

Seennummer, -name: 0025 Bistensee		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Ufer am Zeltplatz Hohenfelde		
Messstellennummer (MS_NR): 129705				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus, Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	5			
Ufer	NW	Gesamtdeckung Vegetation	71	
Uferexposition	SE	Deckung Submerse	70	
Transektbreite (m)	20	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen/Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32544508	6027301	0	0
1 m Wassertiefe	32544514	6027294	1,0	15
Vegetationsgrenze (UMG)	32544518	6027291	2,0	20
Fotopunkt	32544528	6027289	Fotorichtung:	WNW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Steine	x	x
Grobkies	xx	xx
Fein-/ Mittelkies	xx	xx
Sand	xx	xx
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m)	3	
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m)	3	3
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m)	2	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m)	4	3
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,0 m)	3	3

Transekt 4



Abbildung 4: Transekt 4 am Westufer (Abschnitt 4)

Seennummer, -name: 0025 Bistensee		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Westufer nördlich Schütt		
Messstellennummer (MS_NR): 130322				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i> , <i>Ranunculus circinatus</i>	
Abschnitt-Nr.	4			
Ufer	W	Gesamtdeckung Vegetation	75	
Uferexposition	NNE	Deckung Submerse	65	
Transektbreite (m)	25	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen/Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32543829	6026849	0	0
1 m Wassertiefe	32543836	6026842	1,0	10
2 m Wassertiefe	32543852	6026825	2,0	35
Fotopunkt	32543878	6026817	Fotorichtung:	NW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Grobkies	x	x
Sand	xx	xxx
Röhrichtstoppeln	xxx	-
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 0,8 m)	4	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-
<i>Callitriche hermaphroditica</i> (- 1,8 m)		2
<i>Chara globularis</i> (- 1,3 m)	2	2
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m)	3	4
<i>Nuphar lutea</i> (- 1,5 m)	2	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,8 m)	3	3
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,0 m)	4	3

Transekt 5



Abbildung 5: Transekt 5 am Ostufer (Abschnitt 2)

Seenummer, -name: 0025 Bistensee		Transektnummer: 5		
Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Südostufer zwischen Zeltplatz und Töpfe		
Messstellennummer (MS_NR): 130323				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	SE	Gesamtdeckung Vegetation	60	
Uferexposition	W	Deckung Submerse	15	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen/Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32544732	6026924	0	0
1 m Wassertiefe	32544723	6026925	1,0	10
2 m Wassertiefe	32544697	6026924	2,0	35
Vegetationsgrenze (UMG)	32544693	6026924	2,1	40
Fotopunkt	32544638	6026934	Fotorichtung:	E

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1	1
Sediment			
Steine	XX	XX	-
Grobkies	XX	XX	X
Fein-/ Mittelkies	XX	XX	X
Sand	X	XX	XXX
Röhrichtstoppeln	XX	-	-
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 1,1 m)	3	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	3	3	1
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,2 m)	1	2	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,0 m)	3	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,0 m)	-	3	-

6.1.2 Brahmsee

Transekt 1



Abbildung 6: Transekt 1 am südlichen Ostufer (Abschnitt 2)

Seenummer, -name: 0042 Brahmsee		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Ufer bei Waldheim		
Messstellennummer (MS_NR): 129755				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Ufer	E	Deckung Submerse	20	
Uferexposition	WNW	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32559021	6006335	0	-
1 m Wassertiefe	32559027	6006330	1,0	12
2 m Wassertiefe	32558984	6006359	2,0	36
Vegetationsgrenze (UMG)	32558973	6006367	2,8	50
Fotopunkt	32558974	6006367	Fotorichtung:	SE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	xx	xx	x
Grobkies	xxx	xxx	xx
Fein-/ Mittelkies	xx	xx	-
Sand	x	xxx	xxx
Röhrichtstoppeln	xx	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xxx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,8 m)	4	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	-	-
<i>Carex acuta</i> (- 0,4 m)	2	-	-
<i>Glyceria maxima</i> (- 0,6 m)	3	-	-
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 0,9 m)	1	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,5 m)	3	4	3
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,2 m)	1	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,8 m)	3	3	2

Transekt 2



Abbildung 7: Transekt 2 am Nordufer des Brahmsees (Abschnitt 1)

Seennummer, -name: 0042 Brahmsee		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Uferbereich		
Messstellennummer (MS_NR): 129203				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	N	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Uferexposition	S	Deckung Submerse	25	
Transektbreite (m)	25	Störungen/Anmerkungen: Ankerbojen/Autoreifen im Flachwasser		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32559634	6007857	0	-
1 m Wassertiefe	32559620	6007832	1,0	23
2 m Wassertiefe	32559608	6007817	2,0	45
Vegetationsgrenze (UMG)	32559602	6007803	3,0	56
Fotopunkt	32559597	6007802	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	xxx	xxx	xxx
Sandmudde	xx	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m)	4	-	-
<i>Sparganium erectum</i> (- 0,4 m)	3	-	-
<i>Typha latifolia</i> (- 0,4 m)	3	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,2 m)	-	-	1
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,4 m)	-	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 3,0 m)	2	4	3
<i>Lemna minor</i>	2	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m)	-	2	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,0 m)	-	1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m)	4	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,4m)	3	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,2 m)	-	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,7 m)	2	4	3
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,3 m)	4	1	-

Transekt 3



Abbildung 8: Transekt 3 liegt vor den Erholungsgrundstücken am nördlichen Westufer (Abschnitt 6).

Seenummer, -name: 0042 Brahmsee		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Ufer südl. Warderfeld		
Messstellennummer (MS_NR): 129756				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>	
Abschnitt-Nr.	6	Gesamtdeckung Vegetation	15	
Ufer	W	Deckung Submerse	7	
Uferexposition	SE	Störungen/Anmerkungen: kleiner Seezugang von Privatgrundstück im Uferbereich		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32559211	6007354	0	-
1 m Wassertiefe	32559217	6007345	1,0	12
2 m Wassertiefe	32559223	6007334	2,0	20
Vegetationsgrenze (UMG)	32559225	6007338	2,4	24
Fotopunkt	32559224	60073376	Fotorichtung:	NW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	xx	x	-
Grobkies	x	xx	-
Fein-/ Mittelkies	-	xx	-
Sand	xx	xxx	xxx
Grünalgen	xx	xxx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,9 m)	3	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 0,7 m)	1	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,8 m)	1	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,4 m)	2	1	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,3 m)	2	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m)	-	2	1

Transekt 4



Abbildung 9: Transekt 4 liegt in einer Bucht am Südufer (Abschnitt 4)

Seennummer, -name: 0042 Brahmsee		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Ufer bei Seewiese		
Messstellennummer (MS_NR): 129754				
Datum	21.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	4	Gesamtdeckung Vegetation	20	
Ufer	S	Deckung Submerse	20	
Uferexposition	NNE	Störungen/Anmerkungen: Seezugang mit wilder Badestelle im Transektbereich, am östlichen Transektrand neugebaute Badestelle		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32558217	6005890	0	-
1 m Wassertiefe	32558218	6005898	1,0	10
2 m Wassertiefe	32558231	6005925	2,0	40
Vegetationsgrenze	32558303	6006012	2,6	150
Fotopunkt	32558234	6005934	Fotorichtung:	SSE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Fein-/ Mittelkies	x	-	-
Sand	xxx	xx	-
Detritusmudde	-	xx	xxx
Grünalgen	xx	xx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Glyceria maxima</i>	3	-	-
<i>Persicaria amphibia</i> (0,3 m)	2	-	-
<i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m)	23	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,6 m)	3	5	4
<i>Nuphar lutea</i> (- 0,9 m)	3	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,2 m)	-	1	2
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,2 m)	2	-	2

6.1.3 Langsee, Süderfahrenstedt

Transekt 1



Abbildung 10: Transekt 1 am westlichen Südufer des Großen Langsee (Abschnitt 1)

Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Steg Bad Waldlust		
Messstellennummer (MS_NR): 129111				
Datum	17.07.2018	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	10	
Ufer	S	Deckung Submerse	1	
Uferexposition	ENE	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32538776	6048597	0	-
1 m Wassertiefe	32538757	6048599	1,0	20
Vegetationsgrenze	32538709	6048602	1,5	65
2 m Wassertiefe	32538678	6048603	2,0	100
Fotopunkt	32538722	6048612	Fotorichtung:	ESE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1
Sediment		
Blöcke	x	-
Steine	x	X
Sand	xxx	xxx
Arten (Abundanz)		
<i>Butomus umbellatus</i>	1	-
<i>Glyceria maxima</i>	2	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,9 m)	4	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,1 m)	-	1
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,5 m)	-	1

Transekt 2



Abbildung 11: Transekt 2 am mittleren Südufer des Großen Langsees (Abschnitt 1)

Seennummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Südufer nördl. Brekling		
Messstellennummer (MS_NR): 130405				
Datum	17.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Ufer	S	Deckung Submerse	1	
Uferexposition	NNW	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32538062	6047960	0	-
1 m Wassertiefe	32538061	6047961	1,0	10
Vegetationsgrenze	32538060	6047963	1,5	15
2 m Wassertiefe	32538059	6047966	2,0	20
Fotopunkt	32538058	6047970	Fotorichtung:	SSE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1
Sediment		
Blöcke	XX	X
Steine	XX	X
Grobkies	XX	XX
Fein-/Mittelkies	XX	XX
Sand	XX	XX
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 1,0 m)	4	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,5 m)	-	1

Transekt 3



Abbildung 12: Transekt 3 am Südufer des Kleinen Langsees (Abschnitt 4)

Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Südufer bei Güldenholm		
Messstellennummer (MS_NR): 130402				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>	
Abschnitt-Nr.	4	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Ufer	S	Deckung Submerse	0	
Uferexposition	NNW	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkassen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32535658	6047205	0	-
Vegetationsgrenze	32535650	6047214	0,9	10
1 m Wassertiefe	32535648	6047216	1,0	15
Fotopunkt	32535636	6047221	Fotorichtung:	SE

Wassertiefe (m)	0-1
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2
Sediment	
Steine	X
Sand	xxx
Röhrichtstoppeln	x
Arten (Abundanz)	
<i>Phragmites australis</i> (- 0,9 m)	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,8 m)	3

Transekt 4



Abbildung 13: Transekt 4 in der Westbucht des Kleinen Langsees (Abschnitt 5)

Seennummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Westufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130401				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton crispus</i>	
Abschnitt-Nr.	5	Gesamtdeckung Vegetation	25	
Ufer	W	Deckung Submerse	25	
Uferexposition	NE	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkassen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32534265	6047074	0	-
1 m Wassertiefe	32534331	6047107	1,0	75
Vegetationsgrenze	32534395	6047140	1,3	150
2 m Wassertiefe	32534503	6047197	2,0	270
Fotopunkt	32534353	6047095	Fotorichtung:	ESE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1
Sediment		
Detritusmudde	xxx	xxx
Torfmudde	xxx	
Arten (Abundanz)		
<i>Sparganium erectum</i> (- 0,3 m)	1	
<i>Elodea canadensis</i> (- 0,4 m)	2	
<i>Elodea nuttallii</i> (- 0,6 m)	3	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> (- 0,8 m)	1	
<i>Lemna minor</i>	3	
<i>Nuphar lutea</i> (- 0,8 m)	4	
<i>Nymphaea alba</i> (- 0,4 m)	2	
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,3 m)	3	3
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	

Transekt 5



Abbildung 14: Transekt 5 am westlichen Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7)

Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 5		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, westl. Nordufer bei Güldenholm		
Messstellennummer (MS_NR): 130403				
Datum	18.07.2016	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Stratiotes aloides</i>	
Abschnitt-Nr.	7	Gesamtdeckung Vegetation	10	
Ufer	SW	Deckung Submerse	1	
Uferexposition	SSE	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkassen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32536090	6047676	0	-
1 m Wassertiefe	32536092	6047672	1,0	8
Vegetationsgrenze	32536104	6047674	1,1	10
2 m Wassertiefe	32536093	6047670	2,0	13
Fotopunkt	32536098	6047666	Fotorichtung:	NNW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	3	1
Sediment		
Steine	-	x
Grobkies	x	-
Fein-/Mittelkies	x	-
Sand	xxx	xxx
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 0,8 m)	4	-
<i>Glyceria maxima</i> (- 0,4 m)	3	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 0,9 m)	2	-
<i>Stratiotes aloides</i> (- 1,1 m)	-	1

Transekt 6



Abbildung 15: Transekt 6 am mittleren Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7)

Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transektnummer: 6		
Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, mittl. Nordufer bei Habeck		
Messstellennummer (MS_NR): 130404				
Datum	17.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Abschnitt-Nr.	7	Gesamtdeckung Vegetation	90	
Ufer	N	Deckung Submerse	50	
Uferexposition	SE	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkassen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32537064	6048088	0	-
1 m Wassertiefe	32537069	6048084	1,0	10
Vegetationsgrenze	32537069	6048084	2,0	15
Fotopunkt	32537091	6048082	Fotorichtung:	WNW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	2
Sediment		
Blöcke	x	-
Steine	xx	-
Grobkies	xx	xx
Fein-/Mittelkies	xx	xx
Sand	xxx	xxx
Röhrichtstoppeln	xx	-
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m)	4	3
<i>Nuphar lutea</i> (- 2,0 m)	3	4

6.1.4 Sankelmarker See

Transekt 1



Abbildung 16: Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer (Abschnitt 1)

Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Südufer im Westteil des Sees		
Messstellennummer (MS_NR): 130341				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	8	
Ufer	S	Deckung Submerse	8	
Uferexposition	N	Störungen/Anmerkungen: Reusen im westlichen Transektbereich		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32527315	6062428	0	-
1 m Wassertiefe	32527304	6062442	-	15
Vegetationsgrenze	32527302	6062454	2,0	28
Fotopunkt	32527302	6062454	Fotorichtung:	SW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Grobkies	x	-
Sand	xxx	xxx
Blualgen	xx	xx
Grünalgen	xx	xx
Arten (Abundanz)		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	-
<i>Butomus umbellatus</i> (1,0 m)	1	-
<i>Nuphar lutea</i> (0,6 m)	3	-
<i>Nymphaea</i> x hybrid (0,5 m)	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (2,0 m)	3	3
<i>Elodea nuttallii</i> (1,2 m)	-	1
<i>Potamogeton crispus</i> (1,5 m)	-	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> (1,0 m)	3	-
<i>Zannichellia palustris</i> (1,4 m)	-	1

Transekt 2



Abbildung 17: Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 2)

Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, westl. Seeufer		
Messstellennummer (MS_NR): 129709				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	3	
Ufer	W	Deckung Submerse	0,2	
Uferexposition	NO	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32526958	6062541	0	-
1 m Wassertiefe	32526966	6062540	-	10
Vegetationsgrenze	32526971	6062544	1,4	
Fotopunkt	32526972	6062547	Fotorichtung:	SW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Steine	x	-
Grobkies	-	x
Sand	xxx	xxx
Sandmudde	-	xx
Blualgen	xx	xx
Grünalgen	x	x
Arten (Abundanz)		
<i>Carex acutiformis</i> (0,2 m)	3	-
<i>Carex paniculata</i> (0,2 m)	1	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-
<i>Lemna minor</i>	1	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (1,4 m)	-	2
<i>Elodea nuttallii</i> (1,2 m)	-	1
<i>Potamogeton crispus</i> (0,9 m)	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (1,0 m)	1	-

Transekt 3



Abbildung 18: Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 4)

Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Nordufer bei Steganlagen		
Messstellenummer (MS_NR): 130342				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nymphaea x hybrid</i>	
Abschnitt-Nr.	4	Gesamtdeckung Vegetation	20	
Ufer	N	Deckung Submerse	5	
Uferexposition	SO	Störungen/Anmerkungen: Steganlage im Transektbereich		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen, Sichtkassen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32527595	6063136	0	-
Vegetationsgrenze	32527599	6063133	0,9	7
1 m Wassertiefe	32527601	6063133	-	11
Fotopunkt	32527613	6063129	Fotorichtung:	SW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Steine	XX	X
Grobkies	XXX	XX
Fein-/ Mittelkies	XX	X
Sand	X	XX
Blualgen	XX	-
Grünalgen	XX	X
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (0,7 m)	4	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-
<i>Nymphaea</i> x hybrid (0,9 m)	3	-

Transekt 4



Abbildung 19: Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie (Abschnitt 5)

Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Nordostufer unterhalb der Akademie		
Messstellennummer (MS_NR): 130343				
Datum	18.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	5	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Ufer	NE	Deckung Submerse	1	
Uferexposition	SSW	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen, Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transekthanfang (m Wt)	32528293	6063312	0	-
1 m Wassertiefe	32528297	6063305	1	6
Vegetationsgrenze	32508295	6063298	1,7	17
Fotopunkt			Fotorichtung:	SW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1
Sediment		
Steine	XX	X
Grobkies	X	X
Fein-/ Mittelkies	X	-
Sand	XXX	XXX
Blualgen	XXX	XX
Grünalgen	X	X
Arten (Abundanz)		
<i>Nuphar lutea</i> (0,6 m)	3	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	-
<i>Phragmites australis</i> (0,7 m)	5	-
<i>Salix cinerea</i>	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (0,8 m)	1	-
<i>Lemna minor</i>	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (1,7 m)	2	3

6.1.5 Wardersee, Warder

Transekt 1



Abbildung 20: Transekt 1 am Westufer des Wardersee (Abschnitt 3)

Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee_RD, Westufer nördl. Seehof		
Messstellennummer (MS_NR): 129980				
Datum	31.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	3	Gesamtdeckung Vegetation	70	
Ufer	W	Deckung Submerse	65	
Uferexposition	E	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32556889	6007439	0	-
1 m Wassertiefe	32556899	6007439	1,0	10
2 m Wassertiefe	32556910	6007438	2,0	20
Vegetationsgrenze	32556915	6007438	2,8	25
4 m Wassertiefe	32556965	6007436	4,0	75
Fotopunkt	32556914	6007433	Fotorichtung:	W

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	xxx	xxx	xxx
Arten (Abundanz)			
<i>Glyceria maxima</i> (- 0,6 m)	3	-	-
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	2	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	2	-	-
<i>Phalaris arundinacea</i> (- 0,6 m)	2	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	2	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	-	-
<i>Sparganium erectum</i> (- 0,6 m)	3	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 2,2 m)	3	1	2
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,8 m)	2	4	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,8 m)	3	4	3
<i>Potamogeton crispus</i> (- 0,4 m)	1	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,8 m)	-	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 0,8 m)	3	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,2 m)	-	-	2
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m)	3	4	3
<i>Sparganium emersum</i> (- 1,8 m)	-	1	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,1 m)	-	-	1

Transekt 2



Abbildung 21: Transekt 2 am mittleren Nordufer (Abschnitt 1)

Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee_RD, Nordufer östl. Westerkamp		
Messstellennummer (MS_NR): 129981				
Datum	25.07.2016	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	80	
Ufer	N	Deckung Submerse	75	
Uferexposition	S	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32557502	6007544	0	-
1 m Wassertiefe	32557493	6007532	1,0	10
2 m Wassertiefe	32557488	6007528	2,0	15
Vegetationsgrenze	32557487	6007526	3,0	20
4 m Wassertiefe	32557485	6007524	4,0	25
Fotopunkt	32557478	6007528	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	x	-	-
Grobkies	xx	xx	-
Fein-/Mittelkies	xx	x	-
Sand	xx	xxx	xxx
Arten (Abundanz)			
<i>Berula erecta</i>	2	-	-
<i>Glyceria maxima</i>	3	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	2	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	2	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 1,5 m)	2	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 3,0 m)	4	5	3
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,0 m)	-	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,0 m)	4	2	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,7 m)	4	4	3

Transekt 3



Abbildung 22: Transekt 3 am südlichen Ostufer (Abschnitt 1)

Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee, Südostufer bei Warderfeld		
Messstellennummer (MS_NR): 130704				
Datum	31.07.2016	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	75	
Ufer	SE	Deckung Submerse	75	
Uferexposition	S	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32558237	6006784	0	-
1 m Wassertiefe	32558233	6006774	1,0	10
2 m Wassertiefe	32558233	6006770	2,0	15
Vegetationsgrenze	32558233	6006768	2,5	17
4 m Wassertiefe	32558232	6006758	4,0	25
Fotopunkt	32558229	6006761	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	3	1	1
Sediment			
Grobkies	XX	X	-
Fein-/Mittelkies	XX	XX	XX
Sand	XXX	XXX	XXX
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-	-
<i>Sparganium erectum</i>	2	-	-
<i>Eloдея nuttallii</i> (- 2,5 m)	4	5	3

Transekt 4



Abbildung 23: Transekt 4 am mittleren Südufer (Abschnitt 2)

Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee, mittleres Südufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130705				
Datum	31.07.2017	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	43	
Ufer	S	Deckung Submerse	2	
Uferexposition	N	Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32557853	6007049	0	-
1 m Wassertiefe	32557856	6007060	1,0	10
2 m Wassertiefe	32557858	6007071	2,0	20
Vegetationsgrenze	32557859	6007073	2,1	25
4 m Wassertiefe	32557866	6007102	4,0	55
Fotopunkt	32557856	6007102	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	5	3	1
Sediment			
Steine	x	-	-
Grobkies	xx	x	-
Fein-/Mittelkies	xx	x	-
Sand	xx	xxx	xxx
Röhrichtstoppeln	xx	x	-
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m)	5	3	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	3	1	1

6.2 Kartenanhang