

Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen 2013

Los 5

(Behlendorfer See, Großer Plöner See, Schluensee, Wittensee)

Endbericht 2013

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
Bankverbindungen:	Konto 114422900 Commerzbank AG (13040000) Konto 779 750 Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e.G. (14061308)	E-Mail:	postmaster@institut-biota.de www.institut-biota.de
		Internet:	
		Handelsregister:	Amtsgericht Rostock HRB 5562

Auftragnehmer & Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe
Dipl.-Biol. André Beutler-Koch
Assessor Bodo Degen
Dr. Petra Werner
Dr. Volker Thiele

biota – Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow

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

email: postmaster@institut-biota.de

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 04.05.2013

Bützow, den 15.04.2014

Dr. rer. nat. Volker Thiele
- Geschäftsführer -

Zitation: Autor [oder Bezeichnung des Auftragnehmers] (Jahr) Titel. Auftraggeber. Erscheinungsort. Seitenzahl + Anlagen
BIOTA (2014): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2013. Los 5: Phyllobewertung - Endbericht 2013. - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 45 + Anlagen +1 CD.
Namen der BearbeiterInnen
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe, Dipl.-Biol. André Beutler-Koch, Assessor Bodo Degen, Dr. Petra Werner, Dr. rer. nat. Volker Thiele
Untersuchungsjahr(e)
2013
Qualitätskomponenten
Makrophyten; Diatomeen; Hydromorphologie
Ziele
Operatives Monitoring; WRRL-Bewertung
Gewässerkategorie
Seen
Flussgebietseinheiten
Elbe, Schlei-Trave
Bearbeitungsgebiete
-
Wasserkörper
0019, 0114, 0353, 0445
Gewässernamen
Behlendorfer See, Großer Plöner See, Schluensee, Wittensee
FFH-Gebietsnummern
1828-392, 1828-302, 1624-392

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG.....	6
2	PROBENAHMESTELLEN	6
2.1	Behlendorfer See	7
2.2	Großer Plöner See	11
2.3	Schluensee	17
2.4	Wittensee	20
3	MATERIAL UND METHODEN.....	24
4	ERGEBNISSE	25
4.1	Behlendorfer See	25
4.2	Großer Plöner See	28
4.3	Schluensee	32
4.4	Wittensee	34
5	DISKUSSION	37
5.1	Anwendbarkeit und Eignung des Bewertungsverfahrens.....	37
5.2	Repräsentativität der Ergebnisse	37
5.3	Erreichbarkeit des guten Zustandes/Regenerationsmaßnahmen	37
5.3.1	Behlendorfer See	38
5.3.2	Großer Plöner See	39
5.3.3	Schluensee	39
5.3.4	Wittensee	40
6	ZUSAMMENFASSUNG	41
7	LITERATURVERZEICHNIS.....	44
8	VERZEICHNIS DER VERWENDETEN BESTIMMUNGLITERATUR.....	45
	ANHANG.....	46

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Monitorings der WRRL und eines FFH-Monitorings aquatischer FFH-Lebensraumtypen sollten im Jahr 2013 insgesamt 25 Seen Schleswig-Holsteins hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation untersucht werden. Die Bearbeitung wurde in insgesamt fünf Losen vergeben.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des Loses 5 dar, dass die Erfassung der Diatomeenzönose von vier Seen beinhaltet.

Das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein hat das Institut *biota* beauftragt, die gewässerkundlichen Untersuchungen und Auswertungen an den Seen des Loses 5 durchzuführen. Die Bewertungsergebnisse bilden die Grundlage für eine aktuelle Einschätzung des ökologischen Zustandes der untersuchten Wasserkörper. Darüber hinaus wird auch die Erreichbarkeit des guten ökologischen Zustands für die Qualitätskomponente Diatomeen als Zielvorgabe der WRRL abgeschätzt und Maßnahmeempfehlungen erarbeitet.

Im nachfolgenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen der vier Seen dargestellt und diskutiert.

2 PROBENAHMESTELLEN

Vor der Darstellung und Auswertung der Ergebnisse werden die bearbeiteten Probenahmestellen kurz dargestellt und charakterisiert.

Bei der Bearbeitung der Teilkomponente Diatomeen wurden insgesamt 37 Probenahmestellen in vier Wasserkörpern untersucht. An allen Untersuchungsabschnitten ist parallel auch das Modul Makrophyten bearbeitet worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in einem gesonderten Bericht dargestellt.

2.1 Behlendorfer See

Am Behlendorfer See wurden acht Probenahmestellen bezüglich der Teilkomponente Diatomeen untersucht. Die Lage ist in nachfolgender Abbildung 1 dargestellt, eine Kurzcharakteristik erfolgt in Tabelle 1.

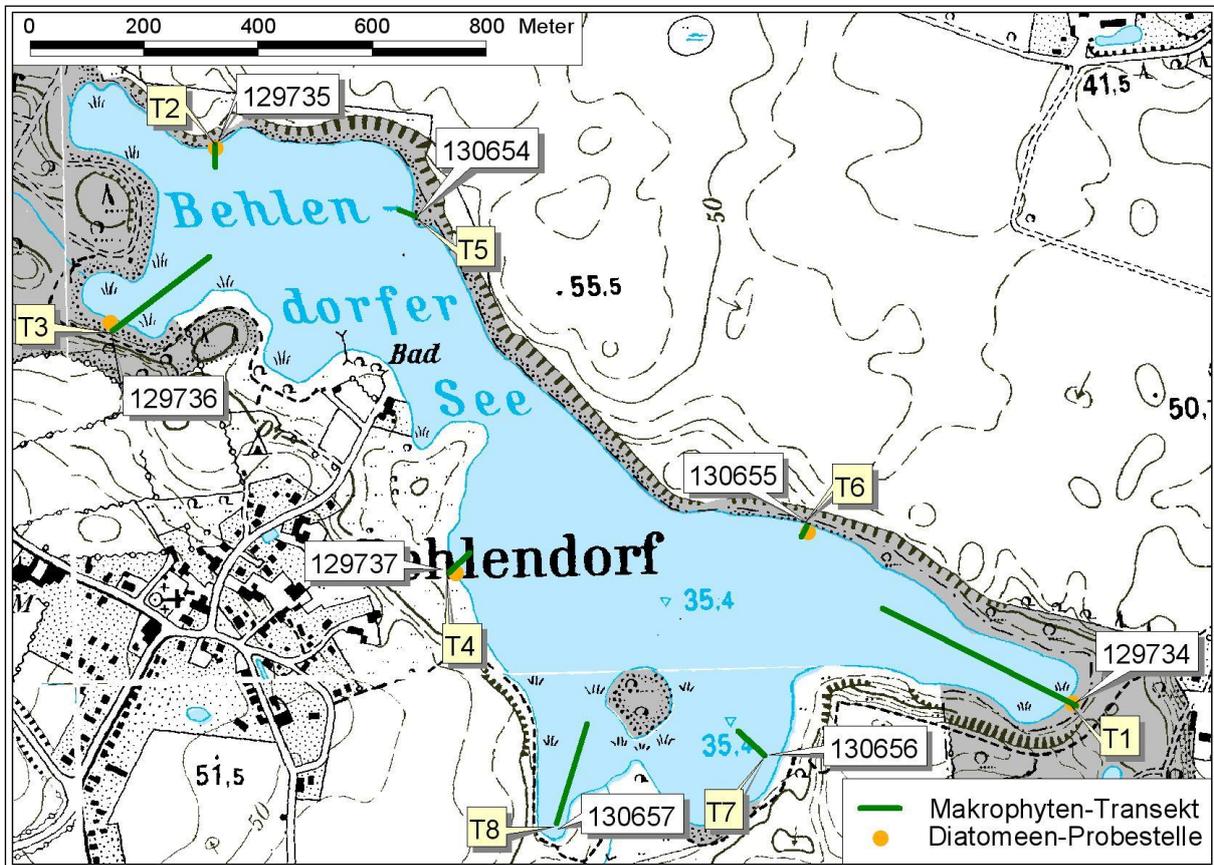


Abbildung 1: Lage der bearbeiteten Probenahmestellen am Behlendorfer See

Tabelle 1: Kurzcharakteristik und Übersichtsfotos der bearbeiteten Probestellen am Behlendorfer See mit Angabe der Transektbezeichnung und der Messstellenummer

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Behlendorfer See T1 / MS_NR 129734	
<p>Transekt 1 liegt in der schmalen Bucht im Südosten des Behlendorfer Sees. Das Ufer ist waldbestanden und von Schwarz-Erlen dominiert, im Unterwuchs finden sich Straucharten, weiter landseits zunehmend Buche. Am Ufer treten zudem einige Grau-Weidengebüsche auf.</p> <p>Das Litoral weist ab 2 m Wassertiefe nur ein schwaches Gefälle auf, das Sediment wird überwiegend von Sandmudde und im tieferen Wasser von Feindetritusmudde gebildet.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Behlendorfer See T2 / MS_NR 129735	
<p>Transekt 2 wurde im Bereich eines kleinen Landvorsprungs am Ausgang der Nordwestbucht des Behlendorfer Sees aufgenommen. Am Seeufer ist ein schmaler Waldsaum ausgebildet, der bis in 5 m Uferentfernung von Schwarz-Erlen mit im Unterwuchs eingestreuten Eschen und Weiden geprägt ist. Die Krautschicht weist nur ufernah einige Feuchtezeiger auf.</p> <p>Der Litoralabfall vollzieht sich relativ steil, es dominieren bis in größere Wassertiefen sandig-steinige Substrate.</p>	
Behlendorfer See T3 / MS_NR 129736	
<p>Transekt 3 liegt im Westen des Sees in der Bucht nördlich von Behlendorf am Ostrand einer Schwimmblattzone. Das Ufer ist mit Buchen-Eschenwald bestanden und steigt landseits deutlich an. Uferparallel in ca. 10 m Entfernung verläuft ein Wanderweg (2 m Breite), etwas weiter oberhalb dann noch ein zweiter. Am Seeufer findet sich ein schmaler Gehölzsaum.</p> <p>Das Litoral fällt bis in 10 m Uferentfernung steil bis auf 2 m Wassertiefe ab, verläuft dann aber nahezu eben, so dass 4 m Wassertiefe erst in gut 150 m Uferentfernung erreicht werden. Das Substrat ist ufernah eher sandig-steinig, ab 2 m Wassertiefe ist eine Auflage mit Detritusmudde ausgebildet.</p>	
Behlendorfer See T4 / MS_NR 129737	
<p>Transekt 4 wurde am mittleren Südufer des Sees bei Behlendorf untersucht. Landseits grenzt hier Weidengrünland an, das am Ufer durch einen etwa 2 m breiten Saum aus Feuchthochstauden und Rieden vom See abgegrenzt ist.</p> <p>Das Litoral fällt mäßig steil bis flach ab, als Sediment dominiert Sandmudde.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Behlendorfer See T5 / MS_NR 130654	
<p>Transekt 5 wurde auf der Westseite eines kleinen Landvorsprungs am Nordufer des Behlendorfer Sees aufgenommen. Am Ufer ist ein etwa 50 m breiter Gehölzsaum ausgebildet, der den See gegen die weiter landseits gelegenen Ackerflächen abschirmt. Ufernah findet sich erlendominierter Sumpfwald mit einzelnen an der Wasserlinie wurzelnden Grau-Weiden. Die Feldschicht weist nur ufernah einige Feuchtezeiger auf.</p> <p>Der Litoralabfall vollzieht sich relativ steil, es dominieren bis in größere Wassertiefen sandig-steinige Substrate.</p>	
Behlendorfer See T6 / MS_NR 130655	
<p>Transekt 6 liegt am östlichen Nordufer des Behlendorfer Sees östlich einer kleinen Badestelle. Landseitig ist ein schmaler Ufergehölzsaum ausgebildet dessen Krautschicht von dichtem Brombeergebüsch beherrscht wird. Ufernah treten vereinzelt Feuchtezeiger auf. Der Uferanstieg ist zunächst flach dann deutlich steiler ansteigend.</p> <p>Der Litoralabfall ist recht steil, vorherrschend sind sandig-steinige Substrate.</p>	
Behlendorfer See T7 / MS_NR 130656	
<p>Transekt 7 wurde an einem westexponierten Uferbereich im Südosten des Behlendorfer Sees untersucht. Das Ufer wird hier zunächst von einem knapp 10 m breiten Staudensaum eingenommen, in den von der Seeseite her Röhrichtarten eindringen. Landseits davon verläuft ein etwa 3 m breiter rasiger Weg, der dann in eine Wiese übergeht.</p> <p>Das Litoral weist durchweg ein relativ geringes Gefälle auf, der Gewässerboden ist bis in 1 m Wassertiefe sandig mit Kiesanteilen, im tieferen Wasser dominiert dann Sandmudde.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Behlendorfer See T8 / MS_NR 130657	
<p>Transect 8 wurde in einer kleinen Bucht im Süden des Sees östlich von Behlendorf untersucht. Das Ufer war in diesem Bereich von einem gut 15 m breiten und nassen Bruchwaldgebüsch gesäumt, es war entsprechend schwer zugänglich. Im Unterwuchs der Gehölze traten gehäuft Nässezeiger auf.</p> <p>Das Sediment auf dem durchweg flach abfallenden Litoral wird ausschließlich von Detritusmudde gebildet.</p>	 A photograph showing a calm body of water (the lake) with a dense line of trees and bushes along the shore. The sky is blue with scattered white clouds. The water surface reflects the light, creating a shimmering effect.

2.2 Großer Plöner See

Am Großen Plöner See sind 15 Probestellen untersucht worden. Ihre Lage ist in Abbildung 2 dargestellt, eine Kurzcharakteristik erfolgt in Tabelle 2.

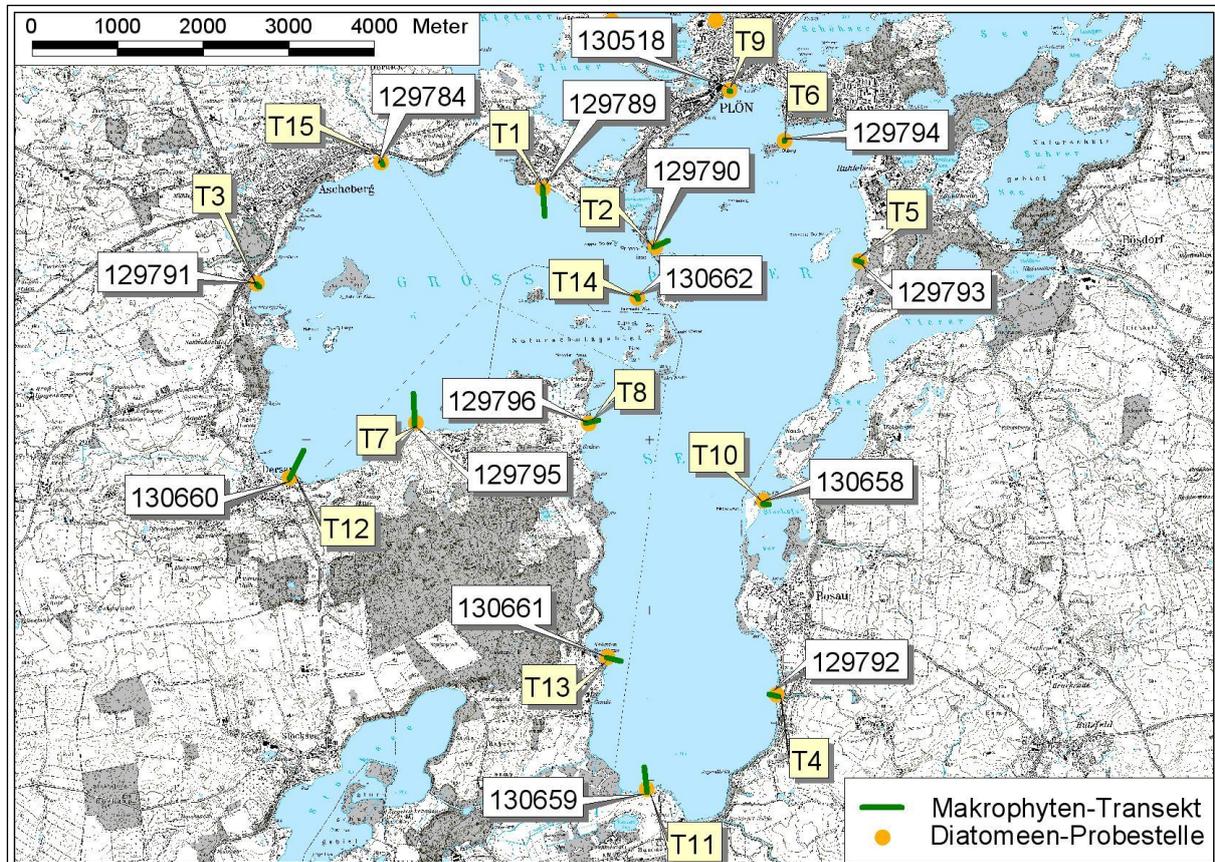


Abbildung 2: Lage der bearbeiteten Probestellen am Großen Plöner See

Tabelle 2: Kurzcharakteristik und Übersichtsfotos der bearbeiteten Probestellen am Großen Plöner See mit Angabe der Transektbezeichnung und der Messstellenummer

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T1 / MS_NR 129789	
<p>Transekt 1 liegt am Nordufer. Das flach ansteigende Ufer ist waldbestanden, teilweise ist die Vegetation überhängend. An der Uferlinie treten sehr vereinzelt Stauden und Röhrichtarten auf. Landseitig befindet sich eine kleine Lichtung mit einer Feuerstelle.</p> <p>Unmittelbar an der Uferlinie befindet sich eine etwa 30 cm hohe Abbruchkante mit z. T. frei liegendem Wurzelwerk. Das Litoral fällt zunächst flach (<1 m), dann bis in 4 m Wassertiefe mäßig steil ab. Von 0-2 m Wassertiefe ist der Gewässerboden überwiegend sandig mit z. T. hohen Anteilen von Grob- und Feinkies, während unterhalb von 2 m Wassertiefe Sandmulde mit Auflagen aus Schill dominiert.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T2 / MS_NR 129790	
<p>Transect 2 befindet sich im Nordteil des Großen Plöner Sees am Ostufer der Prinzeninsel. Das Ufer ist mit Laubmischwald bestanden. An der Uferlinie treten typische weit überhängende Ufergehölze und zerstreut Feuchtezeiger auf.</p> <p>Unterhalb einer 30 cm hohen Uferkante fällt das Litoral flach ab. Das Substrat besteht aus kalkreicher Gytja mit einer sandigen stellenweise steinig-kiesigen Auflage. Bis in etwa 1 m Wassertiefe treten zudem Röhrichtstopeln auf.</p>	
Großer Plöner See T3 / MS_NR 129791	
<p>Transect 3 liegt am Westufer südlich von Ascheberg. Das Ufer ist im Transectbereich mit Laubmischwald bestanden. Die Vegetation ist überhängend. In Ufernähe befinden sich in der Krautschicht vermehrt Feuchtezeiger.</p> <p>Die Wasserlinie ist von einer etwa 0,3 m hohen von Baumwurzelgeflecht durchsetzten Kante gekennzeichnet, hinter der das Ufer landseitig flach ansteigt. Auch das Litoral fällt flach ab und der Gewässerboden ist überwiegend sandig mit höherem Muddeanteil unterhalb von 2 m Wassertiefe und Totholzaufgaben bis in 4 m Tiefe.</p>	
Großer Plöner See T4 / MS_NR 129792	
<p>Das Transect liegt am Ostufer des Großen Plöner Sees südlich von Bosau. Am Ufer ist ein auf den Stock gesetzter Saum aus Weidengebüsch mit einzelnen Schwarz-Erlen ausgebildet, dahinter verläuft ein Wanderweg, anschließend Weidegrünland. Nahe der Wasserlinie und zwischen den Gebüsch findet sich eine ufertypische Staudenflur.</p> <p>Das Litoral fällt kontinuierlich flach ab, unterhalb von 4 m Wassertiefe ist dann ein zur Seemitte hin steiler abfallender unterseeischer Hang ausgebildet. Der Gewässerboden ist überwiegend sandig, im Flachwasser auch mit mittleren Anteilen von Grobkies und in Bereichen unterhalb von 4 m Tiefe mit Schill.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T5 / MS_NR 129793	
<p>Transekt 5 befindet sich am nördlichen Ostufer südlich von Ruhleben. Nördlich schließt das Gelände eines Campingplatzes an. Das landseitig flach ansteigende Ufer ist waldbestanden. An der Uferlinie finden sich vereinzelt Feuchtezeiger. Die Vegetation ist teilweise überhängend.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst bis in 1,4 m Wassertiefe recht flach ab, dahinter ist seewärts ein bis mindestens 10 m Wassertiefe steil abfallender Hang ausgebildet. Bis 2 m Wassertiefe ist der Gewässerboden sandig, unterhalb von 2 m überwiegt Sandmudde mit mittleren Detritusanteilen.</p>	
Großer Plöner See T6 / MS_NR 129794	
<p>Das Transekt liegt an der Ostspitze der Insel Olsborg im Nordosten des Sees. Die waldbestandene Insel ist ungenutzt. Die schütterere Krautschicht weist ufernah verschiedene Feuchtezeiger auf. Das Ufer steigt landseits nach einer bis etwa 0,4 m hohen Kante kaum an. Die Äste der Ufergehölze ragen bis zu 5 m über die Wasseroberfläche.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst bis in knapp 0,5 m Wassertiefe recht flach ab, dann ist ein sehr steil abfallender Hang ausgebildet. Bis zu einer Wassertiefe von 2 m ist der Gewässerboden sandig, in tieferen Bereichen dominiert Sandmudde. Bis in 6 m Tiefe findet sich vermehrt Totholz, unterhalb von 1 m Schill.</p>	
Großer Plöner See T7 / MS_NR 129795	
<p>Transekt 7 befindet sich am mittleren Südufer des westlichen Seeteils. Das landseitige Ufer steigt hinter einer kleinen Kante flach an und ist grünlandbestanden, aber momentan ungenutzt. Entlang der Uferlinie zieht sich ein schmaler Saum aus jungen Erlen und Weiden. Die Krautschicht ist von Feuchtstauden und Grünlandarten geprägt.</p> <p>Das Litoral fällt in diesem Teil des Sees bis zu einer Wassertiefe von 4 m flach ab. Der Gewässerboden ist überwiegend sandig mit höherem Grobkiesanteil im Flachwasser. Unterhalb von 2 m Wassertiefe ist Sandmudde das dominierende Substrat.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T8 / MS_NR 129796	
<p>Transekt 8 liegt am Westufer des Großen Plöner Sees nördlich des Ortes Godau. Das Ufer ist von einer lichten Reihe junger Schwarz-Erlen und Weiden gesäumt, landseitig erstrecken sich extensiv genutzte Weideflächen mit Arten des Weidegrünlandes. Im Bereich des Transektes befindet sich eine Versuchsanlage zur Wiederansiedlung von Schilfröhricht.</p> <p>Das Gelände steigt landseitig flach an. Das Litoral fällt durchgängig flach ab. Unterhalb von 2 m Wassertiefe ist der Gewässerboden überwiegend sandig, während in größeren Tiefen Sand als Auflage auf einem aus Gytja bestehenden Substrat mit mittleren Muddeanteilen auftritt.</p>	
Großer Plöner See T9 / MS_NR 130518	
<p>Das Transekt liegt am künstlich befestigten Nordufer des Großen Plöner Sees. Der relative steile Uferbereich ist durch eine Steinschüttung aus Blöcken befestigt, an die landseitig ein ca. 5 m breiter Schotterweg angrenzt, der durch eine ca. 1 m hohe Stahlspundwand von der Bahntrasse abgegrenzt ist. Das Ufer ist stellenweise locker mit jungen Erlen und Weiden bestanden. In der lückigen Krautschicht treten diverse Grünlandarten auf.</p> <p>Das Litoral fällt bis zur Makrophytentiefengrenze von 6 m durchgängig steil ab. Bis zu einer Wassertiefe von 2 m dominieren Blöcke den Gewässerboden, seewärts davon dominiert Sandmudde.</p>	
Großer Plöner See T10 / MS_NR 130658	
<p>Transekt 10 befindet sich im Bischofssee am Ostufer des Bischofswarders. Die gesamte Insel wird beweidet. Im Flachwasser- und Uferbereich finden sich deutliche Trittschäden. An der Wasserlinie ist ein schmaler Saum aus Feuchthochstauden ausgebildet. Das Ufer steigt landseitig mäßig steil an und liegt nach wenigen Metern ca. 1 bis 1,5 m oberhalb des Wasserspiegels.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach, zwischen 1 und 4 m Wassertiefe dann mäßig steil ab. Im Flachwasser (<1 m) ist der Gewässerboden sandig, in größeren Tiefen dominiert Sandmudde.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T11 / MS_NR 130659	
<p>Transekt 11 liegt an der Südspitze des Großen Plöner Sees nördlich der Ortschaft Pehmen. Östlich grenzt das Gelände eines Campingplatzes an das Transekt. Landseitig schließt sich an einen 10 m breiten Brachestreifen mit Grünlandarten und Hochstauden ein Maisacker an. Das Ufer steigt flach an.</p> <p>Die 0,4 m hohe Uferlinie ist durch eine Steinschüttung befestigt. Das Litoral fällt zwischen 1 und 2 m Wassertiefe flach ab. Im Flachwasser (<1 m) besteht der Gewässerboden überwiegend aus Kies und Blöcken, seewärts schließt sandiges Substrat an, welches zunächst in Sandmudde und unterhalb von 4 m in Mudde übergeht.</p>	
Großer Plöner See T12 / MS_NR 130660	
<p>Das Transekt liegt am Südufer des Großen Plöner Sees nordöstlich von Dersau vor einer öffentlichen Grünanlage. Das Ufer ist mit einem Weidensaum bestanden, in dem sich eingestreut Schwarz-Erlen finden. Im Unterwuchs der Gehölze treten Hochstauden und Röhrichtarten auf. Weiter landeinwärts schließt das Gelände eines Campingplatzes an.</p> <p>Im Transektbereich verläuft die Uferlinie ± gradlinig und das Ufer steigt flach an. Das Litoral fällt durchgängig flach ab und der Gewässerboden ist bis in 2 m Wassertiefe überwiegend sandig, seewärts dominiert Sandmudde.</p>	
Großer Plöner See T13 / MS_NR 130661	
<p>Transekt 13 liegt am Westufer nordöstlich Nehmten. Im Uferbereich (0 bis 5 m) dominieren Erlen, die Vegetation ragt teilweise über. Landseitig befindet sich ein mit Buchen bestandener Damm, an den ein Erlen-Eschenwald mit typischen Feuchtezeigern angrenzt.</p> <p>Entlang der Uferlinie findet sich stellenweise eine von Baumwurzeln durchzogene etwa 0,2 m hohe kleine Abbruchkante. Das Litoral fällt im Flachwasser zunächst flach, dann überwiegend mäßig steil ab. Der Gewässerboden ist bis 2 m Wassertiefe überwiegend sandig, im Flachwasser auch mit mittleren Kiesanteilen, vereinzelt Blöcken und Totholz. Unterhalb von 2 m Tiefe ist Sandmudde das dominierende Substrat.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Großer Plöner See T14 / MS_NR 130662	
<p>Transekt 14 liegt am Nordufer des Burmeisterwarder westlich der Prinzeninsel. Das Ufer ist mit Erlen-Eschenwald bestanden. Die Äste der Ufergehölze ragen ca. 5 m über die Wasseroberfläche. Eine Krautschicht ist nicht vorhanden und auch Röhrichte fehlen.</p> <p>Die Uferlinie ist stellenweise mit dichtem Baumwurzelgeflecht durchzogen. Das Litoral fällt im Flachwasser (<1 m) flach, dann mäßig steil bis 4 m ab, bevor das Gefälle wieder abflacht. Im Flachwasser ist das Substrat sandig mit teilweise mittleren Kiesanteilen und Blöcken. Seewärts schließt sich ein Gemisch aus Sand und Sandmudde an. Ab 2 m dominiert Sandmudde, unterhalb von 4 m schließlich Mudde.</p>	
Großer Plöner See T15 / MS_NR 129784	
<p>Das Transekt befindet sich am Nordufer des Großen Plöner Sees nordöstlich von Ascheberg. Der unmittelbare Uferbereich ist von einem etwa 5 m breiten Saum aus Weiden und Erlen bestanden, nur an einer kleinen Badestelle findet sich eine Lücke im Gehölzsaum. Die Äste der Ufergehölze ragen zum Teil bis zu 8 m über die Wasseroberfläche. Landseitig schließen sich Gärten mit Brachflächen an.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach (<2 m Wassertiefe), dann mäßig steil ab. Der Gewässerboden ist sandig mit teilweise größeren Mengen an Totholz im Flachwasser (<1 m), unterhalb von 2 m Wassertiefe dominiert Sandmudde.</p>	

2.3 Schluensee

Am Schluensee wurden sechs Probestellen untersucht. Ihre Lage ist in Abbildung 3 dargestellt, eine Kurzcharakteristik erfolgt in Tabelle 3.

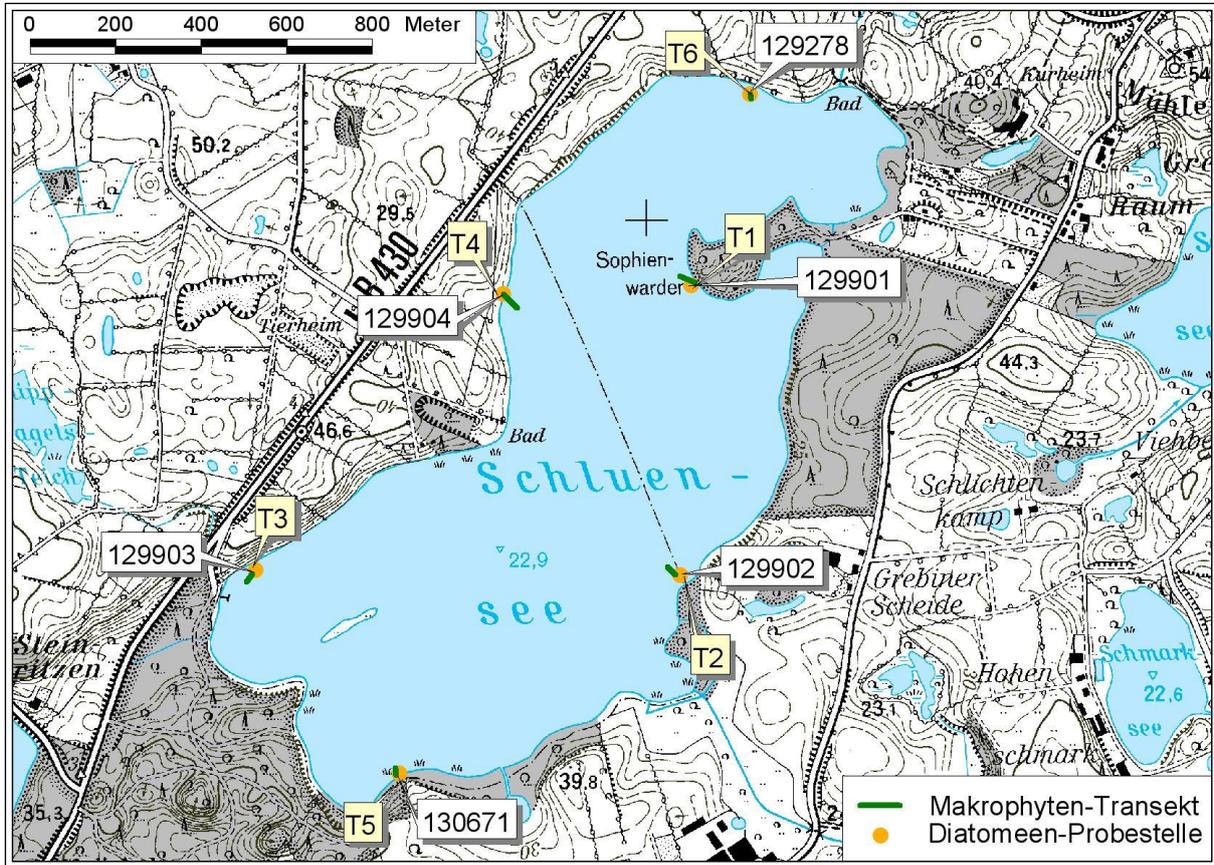


Abbildung 3: Lage der bearbeiteten Probestellen am Schluensee

Tabelle 3: Kurzcharakteristik und Übersichtsfotos der bearbeiteten Probestellen am Schluensee mit Angabe der Transektbezeichnung und der Messstellenummer

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Schluensee T1 / MS_NR 129901	
<p>Der untersuchte Bereich befindet sich am Südwestufer der Halbinsel Sophienwarder. Der Uferbereich ist von einem Gehölzsaum aus Schwarz-Erlen, Eschen sowie Grauweiden bestanden, landseitig geht der Bewuchs in Buchenmischwald über. Die Äste der Ufergehölze ragen vereinzelt bis zu 5 m über die Wasseroberfläche.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach bis mäßig steil, dann unterhalb von 2 m Wassertiefe durchgehend steil ab. Bis zum Übergang ins steile Gefälle ist das Substrat sandig, im Flachwasser (<1 m) auch mit geringen Anteilen an Grobkies und Sandmudde, seeseitig (>2 m) dominiert Sandmudde.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Schluensee T2 / MS_NR 129902	
<p>Transekt 2 liegt am Ostufer des Schluensees. Der südlich gelegene Erlenbruchwald geht in diesem Bereich in einen Mischwaldstreifen über, der das landseitig anschließende Grünland vom See trennt. Der unmittelbare Uferbereich ist von einer Gehölzreihe aus Schwarz-Erlen bestanden, denen seeseitig ein Saum aus verschiedenen Weiden-Arten vorgelagert ist.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach bis mäßig-steil, unterhalb von 2 m Wassertiefe dann durchgängig steil ab. Der Gewässerboden besteht überwiegend aus Sandmudde, mit mittleren Anteilen von Sand in Tiefen zwischen 1 und 2 m.</p>	
Schluensee T3 / MS_NR 129903	
<p>Transekt 3 liegt am Westufer des Schluensees. Im Transektbereich reicht Grünland bis an den See heran, südlich des Transekts ist das Ufer von Wald bestanden. Das Grünland ist zum größten Teil eingezäunt, so dass Weidetiere innerhalb des Transektbereichs keinen Zugang zum Wasser haben. Im unmittelbaren Uferbereich wachsen einzelne Weidengebüsche.</p> <p>Die Uferlinie verläuft relativ gerade und das Ufer steigt landseitig mäßig steil an. Das Litoral fällt nach 1 m Wassertiefe durchgehend steil ab und der Gewässerboden besteht überwiegend aus Sandmudde.</p>	
Schluensee T4 / MS_NR 129904	
<p>Transekt 4 liegt am Westufer des Schluensees gegenüber der Halbinsel Sophienwarder. Weidegrünland schließt sich direkt an das Seeufer an. Etwas weiter vom Wasser entfernt grenzt ein Stück Acker an die Weideflächen an. Die Umzäunung der Weideflächen reicht bis unmittelbar an die Uferlinie, so dass nur ein schmaler Staudensaum ausgebildet ist.</p> <p>Das Ufer steigt landseitig mäßig steil an. Das Litoral fällt zunächst flach (<1 m), dann zunehmend steil und unterhalb von 2 m Wassertiefe durchgehend steil ab. Bis 2 m Tiefe dominiert Sand, im Flachwasser mit mittleren Tonanteilen. Unterhalb von 2 m überwiegt Sandmudde mit geringen Anteilen an Feindetritus.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Schluensee T5 / MS_NR 130671	
<p>Transekt 5 liegt am Südufer, des Schluensees. Der Uferbereich wird von einem ca. 80 m breiten Waldgürtel mit Schwarzerlen, Weiden und Birke gesäumt.</p> <p>Die Uferlinie verläuft im Transektbereich gerade, bevor sie weiter nordöstlich am Ende der Bucht nach Osten abknickt. Das Litoral fällt im Flachwasser (<1 m) flach, dann durchgehend steil ab. Der Gewässerboden besteht aus Sandmudde, im Flachwasser mit mittleren Anteilen an Detritusmudde.</p>	
Schluensee T6 / MS_NR 129278	
<p>Transekt 6 liegt am Nordufer des Schluensees westlich einer kleinen Badestelle. Der steil ansteigende Uferbereich ist von einem circa 5 bis 10 m breiten Gehölzsaum aus Weiden bestanden, in dem Eschen vereinzelt auftreten. Landseitig schließt sich ein Grünlandstreifen an, der von den Badegästen als Liegewiese genutzt wird, während sich weiter nördlich Wald an den Grünlandstreifen anschließt.</p> <p>Das Litoral fällt unterhalb von 1 m Tiefe durchgängig steil ab und der Gewässerboden besteht aus einer Mischung aus Sandmudde und Sand.</p>	

2.4 Wittensee

Am Wittensee sind acht Transekte untersucht worden. Die Lage der einzelnen Transekte ist in Abbildung 4 dargestellt, eine Kurzcharakteristik erfolgt in Tabelle 4.

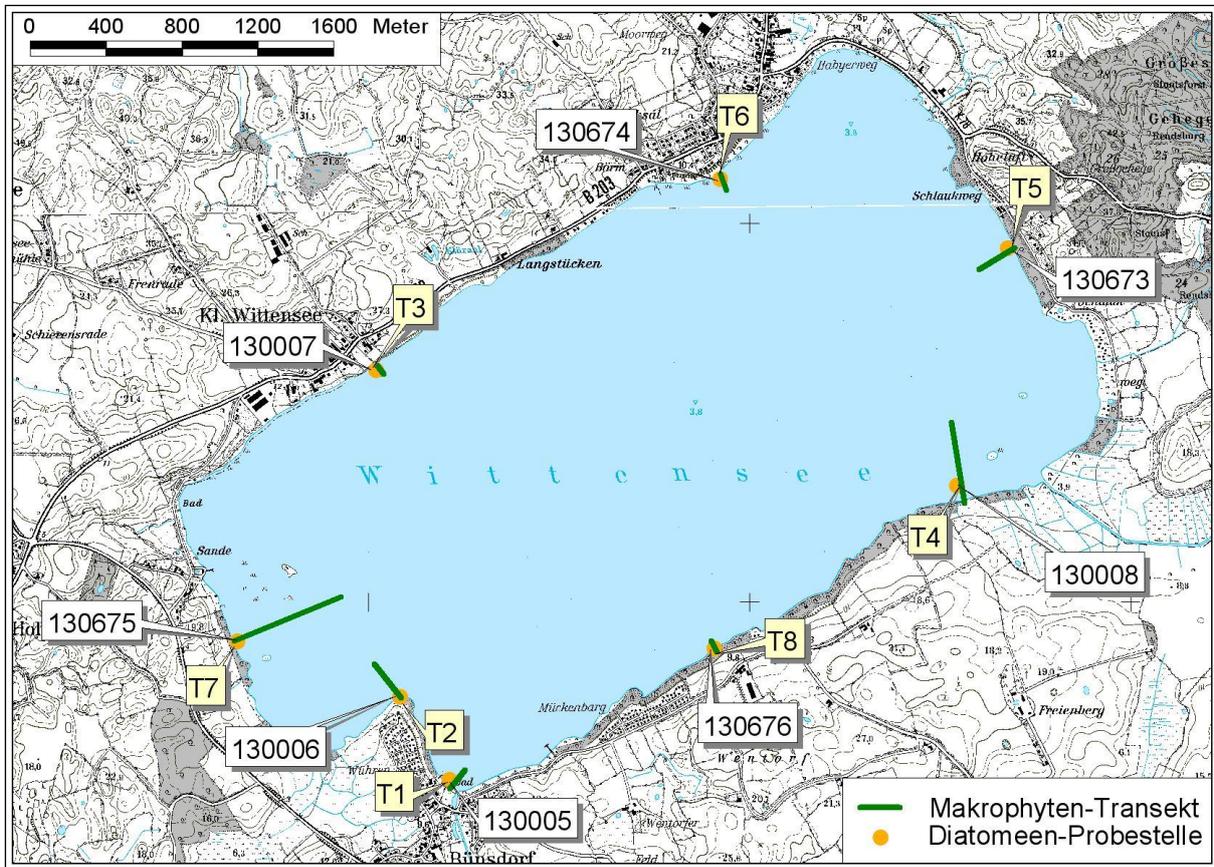


Abbildung 4: Lage der bearbeiteten Probestellen am Wittensee

Tabelle 4: Kurzcharakteristik und Übersichtsfotos der bearbeiteten Probestellen am Wittensee mit Angabe der Transektbezeichnung und der Messstellenummer

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Wittensee T1 / (MS_NR 130005)	
<p>Transekt 1 befindet sich am Südufer des Wittensees im Bereich eines kleineren Freibades der Ortslage Bünsdorf. Der unmittelbare Uferbereich ist von einem einreihigen Gehölzsaum aus Weiden, Erlen und Eschen bestanden. An der Uferlinie finden sich vereinzelte, sehr schütterere Röhrichtreste (<i>Phragmites australis</i>).</p> <p>Der landseitige Uferbereich sowie das Litoral weisen ein durchgehend flaches Gefälle auf. Das Litoral ist bis in 2 m Wassertiefe überwiegend sandig, weiter seewärts dominiert Sandmudde mit teilweise mittleren Totholzauflagen.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Wittensee See T2 / MS_NR 130006	
<p>Transekt 2 befindet sich nahe der Spitze einer Landzunge am Südufer des Wittensees. Der flach ansteigende Uferbereich ist von Erlenbruchwald bestanden, an den sich im Süden Grundstücke der Ortschaft Bündorf anschließen. Eine Röhricht- sowie eine Schwimmblattzone sind nicht vorhanden.</p> <p>Das Litoral fällt bis in 1 m Tiefe flach, danach mäßig steil ab und ist sandig mit hohen Kies- und Steinanteilen; ab 2 m Tiefe nehmen Muddeauflagen stark zu.</p>	
Wittensee See T3 / MS_NR 130007	
<p>Transekt 3 befindet sich am Nordufer des Wittensees am Rande der Ortschaft Klein Wittensee. Die Gärten der angrenzenden Häuser reichen hier unmittelbar bis an die Wasserlinie und sind durch Gehölzreihen begrenzt.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach (<1 m), dann mäßig steil ab. Der Gewässerboden ist bis 4 m Wassertiefe überwiegend sandig, im Flachwasser mit mittleren Kies- und Steinanteilen und Röhrichtstoppeln, unterhalb von 1 m mit mittleren Anteilen an Sandmudde. Unterhalb von 4 m besteht das Substrat aus Schill mit geringen Sand- und Sandmuddeanteilen.</p>	
Wittensee See T4 / MS_NR 130008	
<p>Der Transektbereich liegt am Südufer des Wittensees. Der Bereich erstreckt sich am Rande eines kleinen Bruchwaldes aus Schwarz-Erlen mit diversem Unterwuchs. Im unmittelbaren Uferbereich treten vereinzelt verschiedene Weiden auf. Hinter dem teilweise unterbrochenen, schmalen Waldstreifen befindet sich ein schmaler Grünlandstreifen, an den sich landwärts ein Acker anschließt.</p> <p>Das Litoral fällt durchgängig flach ab und der Gewässerboden besteht überwiegend aus einer Mischung aus Kies, Steinen und Blöcken. Unterhalb von 1 m Wassertiefe finden sich zudem geringe Anteile an Sandmudde sowie Detritusanteile.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Wittensee See T5 / MS_NR 130673	
<p>Transekt 5 liegt am Ostufer des Wittensees westlich der Ortschaft Haby. Das flach ansteigende Ufer ist mit einem Erlen-, Ahorn- und Eschenmischwald mit nitrophiler Krautschicht bestanden. Seewärts ist diesem ein lückiger Grauweidensaum mit vereinzelt Großseggen vorgelagert. Beidseitig, außerhalb des Transektbereichs, finden sich Reusen- bzw. Stellnetzanlagen.</p> <p>Das Litoral fällt durchgängig flach ab und der Gewässerboden ist bis 4 m Wassertiefe überwiegend sandig mit geringen bis mittleren Stein und Kiesanteilen bis zu Tiefen von 2 m. Unterhalb von 4 m Tiefe ist Sandmudde das dominierende Substrat.</p>	
Wittensee See T6 / MS_NR 130674	
<p>Transekt 6 liegt am Nordufer des Wittensees im Siedlungsraum von Groß Wittensee angelegt. In diesem Bereich erstrecken sich die Grundstücke der Häuser bis an die Wasserlinie. Der unmittelbare Uferbereich ist mit einem Erlensaum bestanden. Das landwärts flach ansteigende Ufer ist von Gärten mit Rasenflächen und Einzelgehölzen geprägt.</p> <p>Das Litoral fällt bis in 2 m Wassertiefe zunächst flach, dann zunehmend steil ab. Im Flachwasser (<1 m) besteht der Gewässerboden überwiegend aus Kies. Seewärts ist der Gewässerboden sandig (<2 m), während in größeren Tiefen Sandmudde das dominierende Substrat ist.</p>	
Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Wittensee See T7 / MS_NR 130675	
<p>Transekt 7 liegt am Westufer südöstlich der Ortschaft Sande. Der Uferbereich ist von einem Erlenbruchwaldstreifen mit Eschenaufwuchs bestanden, an den sich landwärts Weideflächen anschließen. Die Äste der Ufergehölze ragen über die Wasseroberfläche. Außerhalb des Transektbereichs im Südosten finden sich Stellnetzanlagen.</p> <p>Das Litoral fällt über eine Strecke von 50 m bis auf 2 m Wassertiefe ab, bevor es über eine mittlere Distanz zunächst wieder ansteigt. Der Gewässerboden besteht bis zu 2 m Tiefe überwiegend aus Grobkies und Blöcken, während seewärts Sandmudde dominiert.</p>	

Kurzcharakteristik	Übersichtsfoto
Wittensee See T8 / MS_NR 130676	
<p>Transekt 8 befindet sich nördlich von Wentorf am Südufer des Wittensees. Der Uferbereich ist von Erlenbruchwald bestanden, Die Äste der Ufergehölze ragen bis zu 5 m über die Wasseroberfläche und in der Krautschicht treten Feuchtezeiger auf.</p> <p>Das Litoral fällt zunächst flach (< 2 m), dann zunehmend steil ab. Der Gewässerboden ist überwiegend sandig, mit Blöcken und Kies in Bereichen unterhalb von 2 m Tiefe, sowie mit unterschiedlichen Anteilen an Sandmudde und Schill unterhalb von 4 m Wassertiefe.</p>	

3 MATERIAL UND METHODEN

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben der Handlungsanweisung SCHAUMBURG et al. (2011a).

Dabei sind die natürlichen, für den jeweiligen Gewässertyp charakteristischen Substrate über den gesamten Uferabschnitt besammelt worden. Im Freiwasserbereich von Seen mit grobkiesigen bis steinigem Untergrund wurden vorrangig Proben von Hartsubstraten genommen (Beprobung von mindestens fünf über den Gewässerquerschnitt verteilten Steinen). In den restlichen Seen wurden die obersten Millimeter des natürlicherweise vorkommenden Bodensubstrates (Sand, Kies oder Feinsediment) mit Hilfe eines Sedimentstechrohres (UWITEC-Corer) entnommen. Die Fixierung der Proben erfolgt durch Formaldehyd in einer Endkonzentration von ca. 3 %.

Die Aufarbeitung und Determination der Proben erfolgte im Labor. Im Zuge der Probenaufbereitung ist eine Oxidation des diatomeenhaltigen Materials durch starke Säuren notwendig. Bei kalkhaltigen Gewässern müssen die Proben zunächst mit 30 %iger Salzsäure versetzt und anschließend etwa 30 Minuten erhitzt werden. Durch dieses Verfahren wird verhindert, dass sich bei der anschließenden Behandlung mit Schwefelsäure Calciumsulfat bildet.

Nach der Behandlung mit Salzsäure wurden die Proben durch mehrfaches Waschen, Sedimentieren und Dekantieren gereinigt und neutralisiert. Danach sind sie auf einen geringen Wasseranteil eingeeengt und mit rund 20 ml konzentrierter Schwefelsäure gekocht worden. In Zeitabständen von ca. 20 Minuten wurde Kaliumnitrat bis zur Entfärbung der Probe hinzugegeben. Die Fixierung der gewaschenen und neutralisierten Proben erfolgte durch Zugabe von wenigen Tropfen einer konzentrierten Formaldehydlösung. Pro Untersuchungsabschnitt wurden je 2 Dauerpräparate unter Nutzung eines geeigneten Einbettungsmittels (Naphrax) erstellt.

Gemäß den Vorgaben der Handlungsanweisung sind im Streupräparat jeweils 500 Schalen auf Artniveau bestimmt worden (Nomenklatur nach aktueller Taxaliste von September 2011). Die Darstellung der Häufigkeiten erfolgte in prozentualen Anteilen. Die Artenlisten liegen digital auf der beiliegenden CD vor.

Bei der Zählung wurden ausschließlich benthische sowie benthisch/planktische Taxa erfasst. Ausschließlich planktisch lebende Formen wurden separat miterfasst, im Zuge der Auswertung finden diese Daten aber keine Berücksichtigung. Da verlässliche Literaturangaben zur Lebensweise der centriscen Taxa nicht durchgängig vorhanden und zum Teil widersprüchlich sind, wurden gemäß der Vorgaben in SCHAUMBURG et al. (2011a) Centrales mit Ausnahme von *Melosira varians* bei der Zählung nicht erfasst. Gleiches gilt für pennate Taxa mit obligatorisch planktischer Lebensweise, z. B. *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Nitzschia acicularis*.

Verfahrenskonform wurde das Streupräparat nach Durchmusterung der Transekte zusätzlich nach bisher nicht erfassten Taxa durchsucht. Die bei der ergänzenden Durchsicht der Präparate zusätzlich festgestellten Arten sind in den jeweiligen Artenlisten mit der Häufigkeit 0 % aufgeführt, weil sie nicht auf systematischen Zählungen beruhen und die Ergebnisse des Moduls Diatomeen verfälschen würden. Die zusätzliche Durchmusterung dient vorrangig der Absicherung des Teilmoduls „Referenzartenquotient“.

Als Standard-Bestimmungsliteratur diente das vierbändige Werk von KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986 - 1991). Zusätzlich fanden folgende Literaturquellen Anwendung: KRAMMER (2000, 2003), LANGE-BERTALOT (1993, 2001), LANGE-BERTALOT & METZELTIN (1996) und HOFMANN et al. (2011).

Die Auswertemethodik richtet sich nach den Vorgaben der Handlungsanweisung (SCHAUMBURG et al. 2011a). Für die Berechnung der Indexwerte wurde das entsprechende Software-Tool in der Version 4.1 mit Stand Oktober 2012 verwendet.

4 ERGEBNISSE

4.1 Behlendorfer See

Der Behlendorfer See ist als geschichteter See mit einer Verweilzeit zwischen 10 und einem Jahr (P-limitiert) eingestuft und damit über den Diatomeentyp DS 13.2 zu bewerten. In Tabelle 5 sind die mit dem Phylib DV-Tool 4.1 errechneten Indexwerte und ermittelten Zustandsklassen der acht untersuchten Monitoringstellen dargestellt.

Tabelle 5: Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransakte des Behlendorfer Sees, n.g. = nicht gesichert

MS_NR	Typ _{Diatomeen}	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129734	DS 13.2	2,1	0,86	-0,07	0,47	0,662	n.g. (2)	2
129735	DS 13.2	1,44	1	0	0,5	0,75	2	2
129736	DS 13.2	1,65	1	-0,2	0,4	0,7	n.g. (2)	2
129737	DS 13.2	2,13	0,84	-0,05	0,47	0,658	n.g. (2)	2
130654	DS 13.2	1,52	1	0	0,5	0,75	2	2
130655	DS 13.2	1,61	1	0	0,5	0,75	2	2
130656	DS 13.2	2,18	0,83	-0,06	0,47	0,648	n.g. (2)	2
130657	DS 13.2	2,74	0,6	-0,33	0,33	0,467	n.g. (3)	3
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	n.g.	2 (2,1)

Am Behlendorfer See wurden in der aktuellen Erhebung acht Probestellen hinsichtlich des Diatomeenvorkommens untersucht. An den Monitoringstellen konnten insgesamt 80 Arten, Varietäten und Formen sicher bestimmt werden. Von den 4078 gezählten Objekten waren lediglich 0,3 % nicht sicher auf Artniveau zu bestimmen bzw. waren diese keinem Taxon der aktuellen DV-Liste zuzuordnen. Dominiert wurde die Diatomeenzönose im Behlendorfer See von *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*. Die Art kam an allen acht untersuchten Monitoringstellen mit einer Gesamtabundanz von 17,5 % vor. An den Probestellen lag ihre Häufigkeit zwischen 4,6 % (MS_NR 130657) und 29,1 % (MS_NR 129736). Ebenfalls häufig waren *Encyonopsis subminuta* (11,6 %), *Nitzschia lacuum* (8,2 %) und *Navicula cryptoteneloides* (6 %). Diese Taxa konnten auch an allen Monitoringstellen nachgewiesen werden. Sie gelten mit Trophiewerten zwischen 1,02 und 1,37 als oligotroph und dementsprechend trophiesensibel.

Bei Betrachtung des TI_{Nord} nach SCHAUMBURG et al. (2011b) entspricht der ermittelte Index an sieben Monitoringstellen bereits dem sehr guten ökologischen Zustand. Der trophische Zustand der Monitoringstelle 130657 ist nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse 2 zuzuordnen. Der Indexwert von 2,74 liegt genau an der Grenze zur nächstschlechteren Zustandsklasse 3. Insgesamt beträgt der Anteil sicher bestimmter Taxa, die eine Trophiepräferenz besitzen 56,4 %. Der Anteil trophieindifferenten Taxa ist dementsprechend hoch. Einen deutlichen Anteil trägt hierbei die Dominanz von *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*, die keinen Trophiewert besitzt aber nach HOFMANN et al. (2011) in den verschiedensten Gewässertypen mit zum Teil hohen Stetigkeiten vertreten ist. An fünf Monitoringstellen wurde der nach SCHAUMBURG et al. (2011a) erforderliche Anteil von 60 % indikativer Taxa unterschritten, weshalb eine gesicherte Bewertung in diesen Fällen nicht möglich war. Von den indikativen Taxa ist die überwiegende Zahl als oligo- bzw. meso-eutroph anzuspochen. So besitzen 80,8 % der Taxa einen Trophiewert, der der Zustandsklasse 1 bzw. 2 zuzuordnen ist. Der Trophiewert von 15,8 % der Taxa entspricht nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse 3 und lediglich 3,3 % der Arten besitzt einen unbefriedigenden bis schlechten TI_{Nord}.

Die Einstufung des RAQ fällt indes negativer aus. Hier werden alle Monitoringstellen nach SCHAUMBURG et al. (2011b) dem Wertebereich des „mäßigen“ Zustandes zugeordnet. Der Index bewegt sich, abgesehen von MS_NR 130657, an den Messstellen aber bereits im

Grenzbereich zur Zustandsklasse 2 („gut“). Insgesamt konnten im Behlendorfer See 16 typspezifische Referenzarten und 22 Degradationszeiger festgestellt werden. Dieses Verhältnis ist noch vergleichsweise ausgewogen.

In der **Gesamtbewertung** wird der ökologische Zustand der drei gesichert bewertbaren Messstellen als „gut“ (ÖZK 2) eingestuft. Die Indexwerte bewegen sich bereits im Grenzbereich zur Zustandsklasse 1. Die Indices der nicht gesichert bewertbaren Probestellen liegen in vier Fällen ebenfalls im Bereich des „guten“ ökologischen Zustandes. Die Messstelle 130657 wäre bei einer gesicherten Bewertung als „mäßig“ (ÖZK 3) einzustufen. Da lediglich drei der 8 Monitoringstellen nach SCHAUMBURG et al. (2011a) gesichert bewertet sind, gilt die Gesamtbewertung des Wasserkörpers als nicht gesichert. Fachgutachterlich sind die über das DV-Tool ermittelten Bewertungen, einschließlich der ungesicherten, als realistisch anzusehen. Dadurch ergibt sich fachgutachterlich der „gute“ ökologische Zustand (ÖZK 2) für den Gesamtwasserkörper.

Für den Behlendorfer See liegen **Altdaten** von drei Untersuchungsjahren vor. Von HOFMANN (2006) und BIOTA (2010) wurden zwei bzw. fünf der aktuell untersuchten Monitoringstellen hinsichtlich der Qualitätskomponente Diatomeen bearbeitet. Die Untersuchungskulisse von BIOTA (2012) umfasste alle acht Monitoringstellen. Die Altdaten wurden nach dem neuen Verfahrensstand nochmals berechnet (LLUR 2014).

Tabelle 6: Vergleich der Indices und Zustandsklassen des Moduls Diatomeen der aktuellen Erhebung mit den Ergebnissen von HOFMANN (2006), BIOTA (2010) und BIOTA (2012); ¹⁾ = Probenahmekulisse abweichend, Ergebnis basiert auf 3 untersuchten Probenahmestellen

MS_NR	Jahr	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129734	2004	DS 13.2	2,88	0,54	-0,5	0,25	0,397	3	-
	2010	DS 13.2	2,56	0,67	-0,67	0,17	0,419	n.g. (3)	3
	2011	DS 13.2	2,22	0,81	-0,33	0,33	0,57	n.g. (2)	2
	2013	DS 13.2	2,1	0,86	-0,07	0,47	0,662	n.g. (2)	2
129735	2004	DS 13.2	3,21	0,41	-0,76	0,12	0,266	4	-
	2010	DS 13.2	2,3	0,78	-0,54	0,23	0,504	3	3
	2011	DS 13.2	1,67	1	-0,33	0,33	0,667	2	2
	2013	DS 13.2	1,44	1	0	0,5	0,75	2	2
129736	2010	DS 13.2	2,33	0,76	-0,5	0,25	0,506	3	2
	2011	DS 13.2	1,5	1	-0,33	0,33	0,667	2	2
	2013	DS 13.2	1,65	1	-0,2	0,4	0,7	n.g. (2)	2
129737	2010	DS 13.2	2,97	0,51	-0,58	0,21	0,36	n.g. (3)	3
	2011	DS 13.2	1,93	0,93	-0,33	0,33	0,63	n.g. (2)	2
	2013	DS 13.2	2,13	0,84	-0,05	0,47	0,658	n.g. (2)	2
130654	2011	DS 13.2	1,61	1	-0,41	0,29	0,647	2	2
	2013	DS 13.2	1,52	1	0	0,5	0,75	2	2
130655	2010	DS 13.2	2,63	0,64	-0,33	0,33	0,488	n.g. (3)	3
	2011	DS 13.2	1,82	0,97	-0,18	0,41	0,689	2	2
	2013	DS 13.2	1,61	1	0	0,5	0,75	2	2
130656	2011	DS 13.2	1,89	0,94	-0,38	0,31	0,627	n.g. (2)	2
	2013	DS 13.2	2,18	0,83	-0,06	0,47	0,648	n.g. (2)	2
130657	2011	DS 13.2	2,47	0,71	-0,48	0,26	0,484	n.g. (3)	3
	2013	DS 13.2	2,74	0,6	-0,33	0,33	0,467	n.g. (3)	3
ÖZK _{owk}	2004 ¹⁾	DS 13.2	-	-	-	-	-	4 (3,7) ¹⁾	-
	2010	DS 13.2	-	-	-	-	-	n.g.	3 (3,0)
	2011	DS 13.2	-	-	-	-	-	2 (2,0)	2 (2,1)
	2013	DS 13.2	-	-	-	-	-	n.g.	2 (2,1)

Der Vergleich mit den Altdaten des Behlendorfer Sees zeigt eine signifikante Verbesserungstendenz der Qualitätskomponente Diatomeen. Die deutlichsten Entwicklungsschritte ergeben sich im Vergleich mit den 2004 ermittelten Ergebnissen. An den drei untersuchten Probenahmestellen, von denen aktuell nur zwei bearbeitet wurden, ergab sich an zwei Stellen ein „unbefriedigender“ Zustand (ÖZK 4) und an der Monitoringstelle 129734 die Zustandsklasse 3 („mäßig“). Sowohl der ermittelte Trophieindex als auch der Referenzartenquotient haben sich seit 2010 positiv entwickelt, weswegen ein „unbefriedigender“ Zustand seit diesem Untersuchungsjahr an keiner Probenahmestelle mehr feststellbar war.

In den Folgejahren blieb dieser Trend mit nur wenigen Ausnahmen weiter bestehen, so dass seit 2011 an weitgehend allen Monitoringstellen ein „guter“ Zustand ermittelt wurde, wenngleich auch nach SCHAUMBURG et al. (2011b) nicht alle Bewertungsergebnisse als gesichert gelten. Fachgutachterlich konnten die nach Phylib 4.1 ermittelten Ergebnisse aber bestätigt werden.

Die 2013 ermittelten Ergebnisse belegen, dass die Indices weiter stabil geblieben sind bzw. sich verbessert haben. Der Trophieindex bewegt sich wie auch 2011 weiterhin im Bereich der Zustandsklasse 1 bzw. 2. Die Schwankungen sind als gering zu betrachten. Aufgrund eines zu niedrigen Anteils indikativer Taxa, der vorwiegend auf hohe Abundanzen von *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum* zurückzuführen ist, gelten aktuell allerdings nur drei der acht Werte als gesichert. Der Referenzartenquotient hat sich an allen Monitoringstellen positiv entwickelt. Aktuell befinden sich bereits sechs Stellen hinsichtlich dieser Teilkomponente im Grenzbereich zum „guten“ ökologischen Zustand.

Damit bleibt abschließend festzustellen, dass trotz der nach SCHAUMBURG et al. (2011a) aktuell ungesicherten Bewertung des Gesamtwasserkörpers, sich aus fachgutachterlicher Sicht die ökologische Qualität des Behlendorfer Sees weiterhin verbessert hat.

4.2 Großer Plöner See

Der Große Plöner See gehört als geschichteter See mit einer Verweilzeit zwischen einem und zehn Jahren sowie einer P-Limitierung zum biozönotischen Seetyp D 13.2. In der Tabelle 7 werden die ermittelten Indexwerte bzw. ökologischen Zustandsklassen der 15 untersuchten Probestellen zusammengestellt.

Tabelle 7: Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransekte des Großen Plöner Sees

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129789	DS 13.2	2,64	0,64	-0,52	0,24	0,439	3	3
129790	DS 13.2	2,94	0,52	-0,44	0,28	0,399	3	3
129791	DS 13.2	2,96	0,51	-0,79	0,11	0,309	4	4
129792	DS 13.2	2,74	0,6	-0,57	0,22	0,408	3	3
129793	DS 13.2	2,66	0,63	-0,36	0,32	0,475	3	3
129794	DS 13.2	2,75	0,6	-0,67	0,17	0,381	3	3
129795	DS 13.2	2,65	0,64	-0,57	0,22	0,427	3	3
129796	DS 13.2	2,83	0,56	-0,62	0,19	0,377	3	3
130518	DS 13.2	2,81	0,57	-0,64	0,18	0,375	3	3
130658	DS 13.2	2,58	0,66	-0,42	0,29	0,478	3	3
130659	DS 13.2	2,98	0,51	-0,67	0,17	0,336	3	3
130660	DS 13.2	3,28	0,38	-0,68	0,16	0,273	4	4
130661	DS 13.2	2,73	0,6	-0,6	0,2	0,402	3	3
130662	DS 13.2	2,96	0,51	-0,69	0,15	0,332	3	3
129784	DS 13.2	3,15	0,43	-0,78	0,11	0,273	4	4
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,2)	3 (3,2)

An den 15 Monitoringstellen des Großen Plöner Sees konnten insgesamt 147 in der aktuellen Fassung der Taxaliste geführte Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen nachgewiesen werden. Von den Individuen war 1,2 % nicht sicher bestimmbar bzw. keinem Taxon zuzuordnen. Die Diatomeenzönose des Sees wird von der eutraphenten *Amphora pediculus* dominiert. Sie war an allen Untersuchungsstellen mit einer Häufigkeit zwischen 7,2 % und 54,8 % vertreten. Im Mittel beträgt ihre Abundanz von 7590 gezählten Objekten 29 %. Ebenfalls häufig waren *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (8,7 %, n₁₅) und *Cocconeis neothumensis* (5,7 %, n₁₅).

Bei separater Betrachtung des Teilmodules TI_{Nord} werden sechs Monitoringstellen dem „guten“ ökologischen Zustand zugeordnet. An acht Probestellen befindet sich der ermittelte Trophieindex nach SCHAUMBURG et al. (2011b) in einem „mäßigen“ ökologischen Zustand. Die Probestelle 130660 erreicht nur den „unbefriedigenden“ Zustand (ÖZK 4).

Von den sicher bestimmten Taxa der gezählten Objekte besitzen 97 einen Trophiewert. Insgesamt konnten für die Trophieeinstufung 77,7 % der Individuen herangezogen werden. Von den Arten, die eine Trophiepräferenz besitzen sind 31 % Zeiger des „sehr guten“ und „guten“ ökologischen Zustandes. Das Gros der Arten, nämlich 53,4 %, ist aber dem eutraphenten Spektrum (ÖZK 3) zuzuordnen. Mit einem Anteil von 15,6 % fanden sich auch Zeigerarten des „unbefriedigenden“ bzw. „schlechten“ Zustandes. Viele dieser Arten wie z.B. *Rhoicosphenia abbreviata* (Tw 4,35, n = 15) oder *Cocconeis pediculus* (Tw 4,33, n = 13) sind im Großen Plöner See weit verbreitet, treten zumeist jedoch in geringer Abundanz auf.

Die Indexwerte des Teilmodules R_{AQ} liegen lediglich an drei Monitoringstellen im Wertebereich des „mäßigen“ ökologischen Zustandes. 12 Monitoringstellen sind hinsichtlich dieses Teilkriteriums mit der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“) zu bewerten. Die Indexwerte der „unbefriedigend“ bewerteten Monitoringstellen befinden sich überwiegend im mittleren Wertebereich der Zustandsklasse. An einigen Probestellen, wie an MS_NR 129784 und 129791

lassen sich erhebliche Defizite erkennen. Hier lag das Verhältnis von typspezifischen Referenzarten zu Störzeigern bei 3:24 bzw. 2:17. Bei Betrachtung des gesamten Artenspektrums des Großen Plöner Sees konnten 16 Referenzarten und 53 Störzeiger gefunden werden, was insgesamt für ein sehr unausgeglichenes Verhältnis spricht.

Aus der Verschneidung beider Teilmodule ergibt sich in der **Gesamtbewertung** an zwölf Monitoringstellen der „mäßige“ ökologische Zustand (ÖZK 3). Drei Messstellen werden bereits mit der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“) bewertet. Die Bewertungsergebnisse gelten nach SCHAUMBURG et al. (2011a) alle als gesichert. In der Gesamtbewertung erreicht der Große Plöner See demzufolge einen „mäßigen“ ökologischen Zustand (ÖZK 3). Fachgutachterlich erscheinen die nach SCHAUMBURG et al. (2011a) ermittelten Bewertungsergebnisse plausibel, weshalb sich bezüglich der Einstufung keine Abweichungen ergeben.

Für die aktuell bearbeiteten Probenahmestellen des Großen Plöner Sees liegen **Altdaten** mehrerer Untersuchungsjahre vor. Die Untersuchungskulisse und die Anzahl der Monitoringstellen sind teilweise abweichend. In der nachfolgenden Tabelle sind nur die Vergleichsstellen der aktuellen Untersuchung gegenübergestellt. Um Abweichungen aufgrund von Verfahrensanpassungen zu vermeiden, wurden die Datensätze dieser Erhebungen nach dem aktuellen Phylib DV-Tool 4.1 erneut berechnet (LLUR 2014).

Tabelle 8: Vergleich der Ergebnisse der aktuellen Diatomeenbeprobungen mit den Untersuchungen von HOFMANN (2006), ECORING (2005) und BIOTA (2010). ¹⁾ = Probenahmekulisse abweichend, Gesamtergebnis basiert auf allen untersuchten Probenahmestellen des Untersuchungsjahres

MS_NR	Jahr	Typ Diatomeen	T _I Nord	M _{TINord}	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129789	2005	DS 13.2	2,82	0,57	-0,5	0,25	0,409	3	-
	2010	DS 13.2	2,68	0,62	-0,48	0,26	0,441	3	3
	2013	DS 13.2	2,64	0,64	-0,52	0,24	0,439	3	3
129790	2005	DS 13.2	2,91	0,53	-0,55	0,23	0,38	3	-
	2010	DS 13.2	2,7	0,62	-0,21	0,39	0,504	3	3
	2013	DS 13.2	2,94	0,52	-0,44	0,28	0,399	3	3
129791	2005	DS 13.2	2,75	0,6	-0,6	0,2	0,399	3	-
	2010	DS 13.2	2,61	0,65	-0,48	0,26	0,456	3	3
	2013	DS 13.2	2,96	0,51	-0,79	0,11	0,309	4	4
129792	2005	DS 13.2	2,85	0,55	-0,56	0,22	0,387	3	-
	2010	DS 13.2	2,78	0,59	-0,36	0,32	0,453	3	3
	2013	DS 13.2	2,74	0,6	-0,57	0,22	0,408	3	3
129793	2005	DS 13.2	2,76	0,59	-0,33	0,33	0,463	3	-
	2010	DS 13.2	2,54	0,68	-0,36	0,32	0,499	3	3
	2013	DS 13.2	2,66	0,63	-0,36	0,32	0,475	3	3
129794	2005	DS 13.2	3,13	0,44	-0,58	0,21	0,328	4	-
	2010	DS 13.2	2,43	0,73	-0,47	0,26	0,494	3	3
	2013	DS 13.2	2,75	0,6	-0,67	0,17	0,381	3	3
129795	2004	DS 13.2	3,03	0,48	-0,45	0,27	0,378	3	-
	2005	DS 13.2	2,83	0,57	-0,72	0,14	0,352	3	-
	2010	DS 13.2	2,64	0,64	-0,25	0,38	0,508	3	3
	2013	DS 13.2	2,65	0,64	-0,57	0,22	0,427	3	3
129796	2005	DS 13.2	3,04	0,48	-0,59	0,21	0,344	3	-
	2010	DS 13.2	2,76	0,59	-0,48	0,26	0,426	3	3
	2013	DS 13.2	2,83	0,56	-0,62	0,19	0,377	3	3

MS_NR	Jahr	Typ Diatomeen	T _I Nord	M _{TINord}	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
130518	2010	DS 13.2	3,11	0,45	-0,33	0,33	0,392	3	3
	2013	DS 13.2	2,81	0,57	-0,64	0,18	0,375	3	3
130658	2010	DS 13.2	2,53	0,68	-0,43	0,29	0,485	3	3
	2013	DS 13.2	2,58	0,66	-0,42	0,29	0,478	3	3
130659	2010	DS 13.2	2,76	0,59	-0,44	0,28	0,435	3	3
	2013	DS 13.2	2,98	0,51	-0,67	0,17	0,336	3	3
130660	2010	DS 13.2	2,89	0,54	-0,42	0,29	0,415	3	3
	2013	DS 13.2	3,28	0,38	-0,68	0,16	0,273	4	4
130661	2010	DS 13.2	2,78	0,58	-0,36	0,32	0,451	3	3
	2013	DS 13.2	2,73	0,6	-0,6	0,2	0,402	3	3
130662	2010	DS 13.2	2,64	0,64	-0,31	0,35	0,493	3	3
	2013	DS 13.2	2,96	0,51	-0,69	0,15	0,332	3	3
129784	2005	DS 13.2	3,09	0,46	-0,74	0,13	0,295	4	-
	2010	DS 13.2	2,86	0,55	-0,62	0,19	0,372	3	3
	2013	DS 13.2	3,15	0,43	-0,78	0,11	0,273	4	4
ÖZK _{OWK}	2004 ¹⁾	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,0) ¹⁾	-
	2005 ¹⁾	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,2) ¹⁾	-
	2010	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,0)	3 (3,0)
	2013	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,2)	3 (3,2)

Beim Vergleich der Altdaten zeichnet sich für den Großen Plöner See kein einheitlicher Entwicklungstrend ab. Im Untersuchungsjahr 2010 kann im Vergleich zur 2005 nachgewiesenen Diatomeenbesiedlung eine eindeutig positive Entwicklung belegt werden. Vier der neun Probestellen, die sowohl im Jahr 2005 als auch im Jahr 2010 untersucht wurden, weisen in der Endbewertung eine Verbesserung des Zustandes auf, welcher 2005 mit 4 („unbefriedigend“) und 2010 mit 3 („mäßig“) bewertet wurde. In allen Fällen lässt sich eine deutliche Verbesserung sowohl des Trophieindex, als auch des Referenzartenquotienten feststellen. Die weiteren fünf sowohl 2005 als auch 2010 untersuchten Probestellen weisen keine Änderung der Gesamtbewertung auf. Allerdings lässt sich auch hier in allen Fällen eine leichte Verbesserung des Trophieindex feststellen, welcher 2005 vornehmlich im Bereich „mäßig“ mit Tendenz zu „gut“ lag, im Jahr 2010 jedoch nahezu durchgehend bereits mit „gut“ bewertet werden konnte. Auch der Referenzartenquotient dieser Probestellen weist aktuell jeweils eine leichte Verbesserung zur Erstuntersuchung auf.

Die Daten der aktuellen Erhebung sprechen hingegen wieder für eine negative Entwicklung. Sowohl hinsichtlich des Trophieindex als auch der ermittelten Referenzartenquotienten haben sich die Indexwerte insgesamt verschlechtert. So sprechen die Trophieindices nach SCHAUMBURG et al. (2011b) im Untersuchungsjahr 2010 an acht Probenahmestellen für einen „guten“ und an sieben für einen „mäßigen“ ökologischen Zustand. Aktuell sind hingegen nur noch sechs Monitoringstellen in die Zustandsklasse 2 („gut“) einzuordnen, acht entsprechen der Zustandsklasse 3 („mäßig“) und die Probenahmestelle 130660 weist mit einem Trophieindex von 3,28 bereits auf einen „unbefriedigenden“ Zustand hin (ÖZK 4), wenngleich dieser Wert sich noch im Grenzbereich zum „mäßigen“ Zustand befindet.

Bei den Indices des Referenzartenquotienten wird die Verschlechterung noch deutlicher sichtbar. So konnte 2010 an 14 Probenahmestellen ein Index ermittelt werden, der für einen zumindest „mäßigen“ Zustand spricht und lediglich an einer Monitoringstelle war dieser „unbefriedigend“. Aktuell entspricht der RAQ aber nur noch an zwei Monitoringstellen dem „mäßigen“ Zustand (ÖZK 3), 13 Probenahmestellen sind hingegen bezüglich des Referenzartenquotienten als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) zu bewerten.

In Bezug zur ermittelten Zustandsklasse hat der aus beiden Teilmodulen resultierende Diatomeenindex an drei Probenahmestellen zur schlechteren Einstufung geführt, so dass die

Probenahmestellen 129791, 130660 und 129784 aktuell dem „unbefriedigenden“ ökologischen Zustand entsprechen (ÖZK 4). Damit sind sowohl die Indexwerte als auch der ökologische Zustand insgesamt eher mit den Verhältnissen die 2005 im Großen Plöner See vorzufinden waren vergleichbar.

4.3 Schluensee

Geomorphologisch entspricht der Schluensee einem geschichteten See mit einer Verweilzeit von über 10 Jahren und einem relativ kleinen Einzugsgebiet. Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgte die Bewertung über den bisher verwendeten Diatomeentyp DS 13.1 und nicht über den nach dem aktuellen Stand des PHYLIB-Verfahrens (SCHAUMBURG et al. 2011a) an nordwestdeutsche Verhältnisse angepassten Subtyp 13.1_{NW} (entspricht im Phylib Tool 4.1 Typ DS 13.11).

Tabelle 9: Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransekte des Schluensees

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129901	DS 13.1	2,48	0,6	-0,29	0,35	0,479	3	3
129902	DS 13.1	2,67	0,53	-0,2	0,4	0,463	3	3
129903	DS 13.1	2,75	0,49	-0,37	0,32	0,406	3	3
129904	DS 13.1	2,08	0,76	-0,36	0,32	0,541	3	3
130671	DS 13.1	2,79	0,48	-0,32	0,34	0,411	3	3
129278	DS 13.1	2,78	0,48	-0,6	0,2	0,341	3	3
ÖZK _{OWK}	DS 13.1	-	-	-	-	-	3 (3,0)	3 (3,0)

Nach Auszählung von 3046 Diatomeenobjekten des Schluensees konnten insgesamt 133 Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen, die in der aktuellen DV-Liste geführt sind, sicher bestimmt werden. Bei 1,3 % der Individuen war eine sichere Artansprache nicht möglich bzw. waren die Taxa keiner Art nach DV-Liste zuzuordnen. Die Assoziationen wurden an den meisten Probestellen von *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (12,61 %, n₆) und *Amphora pediculus* (12,51 %, n₆) dominiert. An den Monitoringstellen 129901 und 129904 dominierte die als oligotrophent (Tw 1,02) eingestufte *Encyonopsis subminuta*. An MS_NR 129904 trat sie mit einer Häufigkeit von 47,5 % auf. Die übrigen Taxa traten insgesamt nicht dominant in Erscheinung.

Bei Betrachtung des TI_{Nord} nach SCHAUMBURG et al. (2011b) werden drei Monitoringstellen der Zustandsklasse 3 („mäßig“) zugeordnet. Die Indexwerte der Probestellen 129901 und 129902 sind als „gut“ (ÖZK 2) einzustufen. MS_NR 129904 erreicht hinsichtlich dieses Teilkriteriums bereits den „sehr guten“ ökologischen Zustand. Dieses Ergebnis relativiert sich allerdings bei genauerer Betrachtung der vorgefundenen Diatomeenzönose, da hier die als oligotrophent eingestufte *Encyonopsis subminuta* (Tw 1,02) mit einer Häufigkeit von 47,5 % auftrat. Aufgrund dieser Massenbesiedlung sollte fachgutachterlich auch hier von einem „guten“ ökologischen Zustand dieses Teilkriteriums ausgegangen werden.

Von den nachgewiesenen Taxa besitzen 86 eine Trophieeinstufung. Zur Berechnung des Index konnten von den sicher bestimmten Taxa 82,6 % des Gesamtdatensatzes herangezogen werden. 45,1 % der gezählten Objekte des Schluensees besitzen einen Trophiewert der nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse 1 bzw. 2 entspricht. 39,2 % der Taxa sind als vorwiegend eutrophent (ÖZK 3) einzustufen. 15,8 % der Taxa besitzen einen Trophiewert, der im Bereich der Zustandsklasse 4 bzw. 5 anzusiedeln ist. Viele dieser Trophiezeiger treten zwar verbreitet aber zumeist in verhältnismäßig geringer Abundanz auf.

Bezüglich des Referenzartenquotienten R_{AQ} wurden fünf Monitoringstellen als „mäßig“ (ÖZK 3) und MS_NR 129278 als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) eingestuft. An letzterer Probestelle lag das Verhältnis von Referenzarten zu Degradationszeigern bei 6:24. Die Indexwerte der „mäßig“ bewerteten Probestellen bewegen sich im mittleren bis unteren Bereich des Wertintervalls. Insgesamt konnten im Schluensee 20 Referenzarten und 44 Störzeiger nachgewiesen werden.

Aus der Verschneidung der beiden Indices ergibt sich an allen Messstellen der „mäßige“ **Gesamtzustand** (ÖZK 4). Daraus resultiert ein insgesamt „mäßiger“ ökologischer Zustand

des Gesamtwasserkörpers. Aus fachgutachterlicher Sicht erscheinen die Bewertungsergebnisse plausibel.

Vom Schluensee liegen **Altdaten** aus zwei vorangegangenen Untersuchungen vor. Die von HOFMANN (2006) im Untersuchungsjahr 2004 beprobten Stellen stimmen allerdings nicht mit den aktuellen Monitoringstellen überein, weshalb diese Daten in den nachfolgenden Vergleich nicht mit einbezogen wurden. Weitere Daten liegen von BIOTA (2010) vor. Die in dieser Erhebung untersuchten acht Probenahmestellen wurden aktuell wiederkehrend beprobt. Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse findet sich in der nachfolgenden Tabelle 10. Um eine Vergleichbarkeit beider Untersuchungen zu gewährleisten, wurden die Altdaten durch LLUR (2014) nach aktuellem Verfahrensstand (Phylib 4.1) neu berechnet.

Tabelle 10: Vergleich der Ergebnisse der aktuellen Diatomeenbeprobungen mit den Untersuchungen von BIOTA (2010).

MS_NR	Jahr	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129901	2010	DS 13.1	2,99	0,4	-0,31	0,34	0,373	3	3
	2013	DS 13.1	2,48	0,6	-0,29	0,41	0,479	3	3
129902	2010	DS 13.1	2,97	0,41	-0,4	0,3	0,355	3	4
	2013	DS 13.1	2,67	0,53	-0,2	0,46	0,463	3	3
129903	2010	DS 13.1	2,92	0,43	-0,25	0,38	0,401	3	3
	2013	DS 13.1	2,75	0,49	-0,37	0,39	0,406	3	3
129904	2010	DS 13.1	2,99	0,4	-0,48	0,26	0,33	3	4
	2013	DS 13.1	2,08	0,76	-0,36	0,4	0,541	3	3
130671	2010	DS 13.1	2,64	0,54	-0,31	0,34	0,442	3	3
	2013	DS 13.1	2,79	0,48	-0,32	0,41	0,411	3	3
129278	2010	DS 13.1	2,94	0,42	-0,71	0,14	0,281	4	4
	2013	DS 13.1	2,78	0,48	-0,6	0,28	0,341	3	3
ÖZK _{OWK}	2010	DS 13.1	-	-	-	-	-	3 (3,2)	4 (3,5)
	2013	DS 13.1	-	-	-	-	-	3 (3,0)	3 (3,0)

Beim Vergleich mit den Altdaten zeichnet sich ein nahezu durchweg positiver Entwicklungstrend ab. Mit nur wenigen Ausnahmen haben sich die Indexwerte beider Teilmodule an den Probenahmestellen verbessert. Hinsichtlich des Trophieindex ist lediglich an der Probestelle 130671 aktuell ein geringfügig höherer Wert feststellbar. Dieser führt nach SCHAUMBURG et al. (2011b) bereits zu einem Klassenunterschied von „gut“ zu „mäßig“. Die Abweichungen sind aber gering und die Indexwerte liegen im Bereich der Klassengrenzen, weshalb nicht eindeutig von einer Verschlechterung hinsichtlich dieses Teilkriteriums auszugehen ist. Die deutliche Differenz des Trophieindex an MS_NR 129904 relativiert sich bei der bereits in der Ergebnisdarstellung erwähnten Dominanz der aktuell in einer Häufigkeit von 47,5 % auftretenden *Encyonopsis subminuta* (Tw 1,02), weswegen das aktuelle Ergebnis kritisch betrachtet werden muss.

Die Referenindices haben sich an vier Probenahmestellen erhöht. Dennoch ist auch das aktuelle Verhältnis von Referenzarten zu Degradationszeigern als nicht leitbildgerecht zu betrachten, so dass sich auch aktuell für dieses Teilmodul an fünf Probenahmestellen ein „mäßiger“ (ÖZK 3) und an MS_NR 129278 ein „unbefriedigender“ (ÖZK 4) Zustand ergibt.

Der aus der Verschneidung ermittelte Diatomeenindex ist aktuell an fünf Probenahmestellen gestiegen, bzw. an MS_NR 130671 nahezu konstant geblieben. An der Monitoringstelle 130671 ergibt sich aktuell ein schlechterer Bewertungsindex. An einer Stelle führt das zu einer im Vergleich zu 2010 besseren ökologischen Zustandsklasse. Die fachgutachterlichen Bewertungen weichen teilweise ab. Hier wurde der ökologische Zustand des Wasserkörpers 2010 noch als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) eingestuft. Die aktuelle fachgutachterliche Bewertung entspricht dem nach SCHAUMBURG et al. (2011a) ermittelten Zustand „mäßig“ (ÖZK 3).

4.4 Wittensee

Der Wittensee ist als geschichteter See mit einer Verweilzeit zwischen zehn Jahren und einem Jahr sowie einer P-Limitierung dem Diatomeentyp D 13.2 zugeordnet. In der Tabelle 11 werden der bewertungsrelevante Typ, die ermittelten Indexwerte sowie die ökologischen Zustandsklassen für die acht untersuchten Monitoringstellen des Wittensees zusammengestellt.

Tabelle 11: Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransekte des Wittensees

MS_NR	Typ _{Diatomeen}	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
130005	DS 13.2	2,68	0,62	-0,78	0,11	0,367	3	3
130006	DS 13.2	3,05	0,48	-0,68	0,16	0,319	4	4
130007	DS 13.2	3,08	0,46	-0,7	0,15	0,305	4	4
130008	DS 13.2	3,14	0,44	-0,73	0,13	0,286	4	4
130673	DS 13.2	3,27	0,39	-0,86	0,07	0,229	4	4
130674	DS 13.2	3,13	0,44	-0,7	0,15	0,296	4	4
130675	DS 13.2	3,23	0,41	-0,88	0,06	0,234	4	4
130676	DS 13.2	3,47	0,31	-0,71	0,14	0,225	4	4
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	4 (3,9)	4 (3,9)

In dem Probenmaterial der acht untersuchten Monitoringstellen des Wittensees wurden insgesamt 118 Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen, denen nach SCHAUMBURG et al. (2011a) eine DV-Nummer zugewiesen ist, sicher bestimmt. Von den ausgezählten 4057 Individuen konnten 1,6 % nicht sicher auf Artniveau bestimmt werden, bzw. besitzen diese Taxa keine DV-Nummer. Die Diatomeenassoziationen wurden von der eutraphenten *Amphora pediculus* dominiert. Die Art trat an allen Monitoringstellen mit einer Häufigkeit von 20,1 bis 43,2 % auf. Im Mittel lag ihre Abundanz bei 31,9 %. Weitere häufige Taxa sind *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (10,5 %, n₈) und *Karayevia clevei* var. *clevei* (5,6 %, n₈).

Insgesamt konnten zur Berechnung des TI_{Nord} 82,1 % des sicher bestimmten Probenmaterials genutzt werden. Von den 118 nachgewiesenen Taxa besitzen 80 einen Trophiewert. 23,8 % dieser Arten sind Zeiger des „sehr guten“ und „guten“ ökologischen Zustandes. Der überwiegende Anteil der Taxa, nämlich 55,8 %, ist aber dem eutraphenten Spektrum (ÖZK 3) zuzuordnen. Mit einem Anteil von 20,3 % fanden sich auch Zeigerarten des „unbefriedigenden“ bzw. „schlechten“ Zustandes. Bei separater Betrachtung der errechneten Trophieindices werden nach SCHAUMBURG et al. (2011b) fünf Probestellen mit der Zustandsklasse 3 („mäßig“) bewertet. Die Messstellen 130673 und 130676 erreichen nur den Zustand „unbefriedigend“ (ÖZK 4). Der Index der erstgenannten Messstelle bewegt sich im Grenzbereich zur Zustandsklasse 3 („mäßig“). Der Index von MS_NR 130005 entspricht als einziger der Zustandsklasse 2, was bei Betrachtung der übrigen Indices auffällig ist. Die Taxa, die diese Trophieklasse repräsentieren, weisen an der Probenahmestelle keine ausgeprägten Dominanzen auf, wodurch das Bewertungsergebnis verzerrt werden könnte. Fachgutachterlich erscheint dieses Ergebnis demnach plausibel und die Messstelle weicht tatsächlich erheblich von den übrigen ab. Anzumerken ist aber, dass die Monitoringstelle im Bereich einer größeren Badestelle liegt, so dass sie gewissermaßen einen Sonderstandort darstellt.

Das **Referenzartenverhältnis** weist bereits auf erhebliche Defizite hin. Alle acht Messstellen werden nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse „unbefriedigend“ (ÖZK 4) zugeordnet. Die größten Leitbildabweichungen zeigen sich an den Messstellen 130673 und 130675. Das Verhältnis von Referenzarten zu Degradationszeigern betrug hier 2:27 bzw. 2:30. Im gesamten Probensatz des Wittensees konnten nur neun typspezifische Referenzarten, hingegen aber 50 Störzeiger nachgewiesen werden, was eine deutliche Diskrepanz darstellt.

In der Verschneidung der Teilmodule ergibt sich an sieben Monitoringstellen der „unbefriedigende“ ökologische Zustand (ÖZK 4). Die Probestelle 130005 wird als „mäßig“ (ÖZK 3) eingestuft. Der hier ermittelte Indexwert DI_{Seen} von 0,367 befindet sich im Grenzbereich des „unbefriedigenden“ Zustandes. Daraus resultiert ein insgesamt „unbefriedigender“ **Gesamtzustand** (ÖZK 4). Aus fachgutachterlicher Sicht sind die Bewertungsergebnisse plausibel, wengleich auch an MS_NR 130005 aufgrund des negativen Index RAQ deutliche Tendenzen zu einem „unbefriedigenden“ Zustand bestehen.

Altdaten liegen für den Wittensee aus dem Jahr 2001, 2004 und 2010 vor. Von diesen Daten entspricht allerdings nur die Beprobungskulisse von BIOTA (2010) in vollem Umfang der der aktuellen Kartierung. Von den übrigen Untersuchungen ist nur ein Transekt welches 2001 bearbeitet wurde aktuell wiederkehrend bearbeitet worden. In der Tabelle 12 sind die Ergebnisse der Vergleichsprobstellen mit den aktuell ermittelten Indices gegenübergestellt. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden die Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LLUR 2014).

Tabelle 12: Vergleich der Indices und Zustandsklassen des Moduls Diatomeen der aktuellen Erhebung mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen

MS_NR	Jahr	Typ Dia- tomeen	TI_{Nord}	$M_{TI_{\text{Nord}}}$	RAQ	M_{RAQ}	DI_{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
130005	2001	DS 13.2	3,08	0,46	-0,9	0,05	0,256	4	-
	2010	DS 13.2	2,69	0,62	-0,47	0,26	0,442	3	3
	2013	DS 13.2	2,68	0,62	-0,78	0,11	0,367	3	3
130006	2010	DS 13.2	3	0,5	-0,39	0,3	0,4	3	3
	2013	DS 13.2	3,05	0,48	-0,68	0,16	0,319	4	4
130007	2010	DS 13.2	3,13	0,44	-0,78	0,11	0,277	4	4
	2013	DS 13.2	3,08	0,46	-0,7	0,15	0,305	4	4
130008	2010	DS 13.2	3,03	0,48	-0,64	0,18	0,333	3	3
	2013	DS 13.2	3,14	0,44	-0,73	0,13	0,286	4	4
130673	2010	DS 13.2	3,1	0,46	-0,55	0,23	0,342	3	3
	2013	DS 13.2	3,27	0,39	-0,86	0,07	0,229	4	4
130674	2010	DS 13.2	2,97	0,51	-0,47	0,26	0,386	3	3
	2013	DS 13.2	3,13	0,44	-0,7	0,15	0,296	4	4
130675	2010	DS 13.2	2,79	0,58	-0,48	0,26	0,42	3	3
	2013	DS 13.2	3,23	0,41	-0,88	0,06	0,234	4	4
130676	2010	DS 13.2	3,01	0,49	-0,5	0,25	0,37	3	3
	2013	DS 13.2	3,47	0,31	-0,71	0,14	0,225	4	4
ÖZK _{OWK}	2001	DS 13.2	-	-	-	-	-	4 (4,0)	-
	2010	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,1)	3 (3,1)
	2013	DS 13.2	-	-	-	-	-	4 (3,9)	4 (3,9)

Die Auswertung der Diatomeendaten lässt im Vergleich mit den Altdaten erkennen, dass sich der ökologische Zustand hinsichtlich dieser Qualitätskomponente deutlich verschlechtert hat.

Die ermittelten Trophieindices sind nur an vier Stellen nahezu konstant. An den übrigen Probenahmestellen weichen die Indexwerte deutlicher ab mit einem durchgehend negativen Trend. An MS_NR 130673 und 130676 liegen die Trophiewerte nach SCHAUMBURG et al. (2011b) bereits innerhalb des Werteintervalls der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“).

Beim Referenzindex sind die Abweichungen noch auffälliger. Dieser Index hat sich bis auf eine Ausnahme an allen Probenahmestellen erhöht und dementsprechend verschlechtert. An vier Messstellen an denen der RAQ 2010 noch der Zustandsklasse 3 entsprach, befindet sich dieser Wert aktuell bereits im Bereich des „unbefriedigenden“ Zustandes (ÖZK 4).

Aufgrund der negativen Entwicklung der Teilmodule hat sich demzufolge auch der daraus resultierende Diatomeenindex verschlechtert. An sechs von acht Transekten kam es zu einer im Gegensatz zu 2010 schlechteren Bewertung des ökologischen Zustandes. So wiesen 2010 noch sieben von acht Probenahmestellen einen „mäßigen“ und eine den „unbefriedigenden“ Zustand auf. Aktuell ist genau gegenläufiges der Fall ist, so dass von den acht Stellen nur noch eine die Zustandsklasse 3 („mäßig“) erreicht und die übrigen alle als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) einzustufen sind. Fachgutachterlich ergeben sich keine Abweichungen, so dass auch aus dieser Sicht der negative Entwicklungstrend bestätigt werden muss.

5 DISKUSSION

5.1 Anwendbarkeit und Eignung des Bewertungsverfahrens

Die bisherige Vorgehensweise zur Auswahl und Festlegung der Probestellen hat sich als gut geeignet erwiesen. Basierend auf der Seegröße und Morphologie sowie der Struktur und Umlandnutzung der Uferbereiche werden die Monitoringstellen im Rahmen der Makrophytenkartierung ausgewählt. Bei den in der aktuellen Untersuchung bearbeiteten Monitoringstellen handelt es sich um bereits festgelegte Probestellen, die fortlaufend bearbeitet werden. Die Diatomeenbeprobung erfolgt parallel an den Makrophytenprobestellen, so dass eine Bewertung beider Qualitätskomponenten gewährleistet ist.

Die Beprobung kann anhand der vorgegebenen Methodik ohne Schwierigkeiten erfolgen. Aufgrund des gut gestaffelten zeitlichen Ablaufes ist auch die notwendige Probenaufbereitung der Diatomeen (Kochen der Proben mit Salz- und Schwefelsäure, Herstellen von Dauerpräparaten zur Bestimmung und Zählung der Arten) ohne Schwierigkeiten realisierbar.

Probleme ergeben sich beim aktuellen Verfahrensstand noch bei der Bewertung. Das PHY-LIB-Verfahren (SCHAUMBURG et al. 2011a) weist noch Defizite auf, die teilweise zu unplausiblen Bewertungsergebnissen führen können. Auf diese ist im Regelfall bereits in den Berichten der letzten Jahre verwiesen worden, nicht alle Änderungen wurden jedoch in das neue Bewertungstool übernommen. Nachträglich sollen einige diesjährig relevante Probleme nochmals aufgeführt werden.

- Bei Eingabe von Tiefenstufen > 1 m erfolgt nach wie vor keine korrekte Berechnung der Indexwerte, da die ausgewiesenen Referenzarten eigentlich nur für die Tiefenstufe bis 1 m definiert sind. In der Praxis sind jedoch häufig Probennahmen in tieferen Abschnitten notwendig (z.B. brandungsexponierte Bereiche, geschlossener Schilfgürtel > 1m).
- Massenvorkommen einzelner Diatomeenarten können das Bewertungsergebnis des Teilmoduls Trophieindex verzerren und damit zu einer Verfälschung des Diatomeenindex führen. Es sollte deshalb geprüft werden, ob ggf. eine Abwertung des Index erfolgen muss bzw. ab wann das Ergebnis als ungesichert zu betrachten ist.

5.2 Repräsentativität der Ergebnisse

Aufgrund der o.g. Vorgehensweise sind an allen bearbeiteten Seen Probestellen ausgewählt worden, die den charakteristischen Zustand einzelner Teilbereiche wiedergeben sollen und eine zusammenfassende Bewertung des jeweiligen Sees erlauben. Durch die entsprechend hohe Probestellenanzahl, eine adäquate Verteilung der Abschnitte und der Berücksichtigung der Seemorphologie, der Uferbeschaffenheit und angrenzender Nutzungen können die Bewertungsergebnisse aller Seen als repräsentativ für den aktuellen Zustand angesehen werden.

5.3 Erreichbarkeit des guten Zustandes/Regenerationsmaßnahmen

Nachfolgend sollen die untersuchten Wasserkörper kurz hinsichtlich ihrer bisherigen Entwicklung charakterisiert werden. Basierend auf den aktuellen Bewertungsergebnissen wird nachfolgend die Erreichbarkeit des guten ökologischen Zustandes als Zielvorgabe der WRRL eingeschätzt. Auf der Grundlage der Zustandsbewertungen sollen abschließend für jeden See aus Sicht der Qualitätskomponente Diatomeen ggf. Maßnahmenvorschläge formuliert werden, die für eine Verbesserung des Zustandes sinnvoll sind bzw. den Erhalt ökologisch wertvoller Bestände sichern.

5.3.1 Behlendorfer See

Der Behlendorfer See ist ein kalkreicher geschichteter See mit einem relativ kleinen Einzugsgebiet. Die Verweilzeit liegt zwischen zehn und einem Jahr (Diatomeentyp DS 13.2). Der See verfügt über keine nennenswerten Zu- oder Abflüsse, es münden lediglich einzelne kleine Gräben ein. Siedlungsbereiche grenzen lediglich am Südwestufer an. Das sonstige Umfeld ist landwirtschaftlich geprägt, am Ost- und Westrand sind jedoch Waldbereiche erhalten

Eine gesicherte Gesamtbewertung des Seewasserkörpers konnte über das aktuelle DV-Tool 4.1 für die Qualitätskomponente Diatomeen gegenwärtig nicht erfolgen. Grund hierfür ist, dass die Bewertungsergebnisse von fünf der acht untersuchten Probenahmestellen, aufgrund eines zu geringen Anteils indikativer Taxa (< 60 %) zur Berechnung des Trophieindex, nach SCHAUMBURG et al. (2011a) als nicht gesichert gelten. Die gesichert bewerteten Probestellen erreichen den „guten“ ökologischen Zustand (ÖZK 2). Von den ungesichert bewerteten Probestellen werden bis auf MS_NR 130657, deren Indexwert der „mäßigen“ Zustandsklasse entsprechen würde, die übrigen auch mit „gut“ bewertet. Fachgutachterlich werden alle Bewertungsergebnisse bestätigt.

Der Vergleich mit den Altdaten des Behlendorfer Sees zeigt eine signifikante Verbesserungstendenz der Qualitätskomponente Diatomeen. Die deutlichsten Entwicklungsschritte ergeben sich im Vergleich mit den 2004 ermittelten Ergebnissen. Seit 2010 haben sich sowohl der ermittelte Trophieindex, als auch der Referenzartenquotient positiv entwickelt, weswegen ein „unbefriedigender“ Zustand seit diesem Untersuchungsjahr an keiner Probenahmestelle mehr feststellbar war.

In den Folgejahren blieb dieser Trend mit nur wenigen Ausnahmen weiter bestehen, so dass seit 2011 an weitgehend allen Monitoringstellen ein „guter“ Zustand ermittelt wurde, wenngleich auch nach SCHAUMBURG et al. (2011b) nicht alle Bewertungsergebnisse als gesichert gelten. Die 2013 ermittelten Ergebnisse belegen, dass die Indices weiter stabil geblieben sind bzw. sich verbessert haben. Der Trophieindex bewegt sich wie auch 2011 weiterhin im Bereich der Zustandsklasse 1 bzw. 2. Der Referenzartenquotient hat sich an allen Monitoringstellen positiv entwickelt. Aktuell befinden sich bereits sechs Stellen hinsichtlich dieser Teilkomponente im Grenzbereich zum „guten“ ökologischen Zustand.

Damit bleibt abschließend festzustellen, dass trotz der nach SCHAUMBURG et al. (2011b) aktuell ungesicherten Bewertung des Gesamtwasserkörpers, sich aus fachgutachterlicher Sicht die ökologische Qualität des Behlendorfer Sees weiterhin verbessert hat.

Für die Qualitätskomponente Diatomeen ist der „gute“ ökologische Zustand als Zielvorgabe der WRRL (2000) bereits erreicht, wenngleich die Bewertung über das aktuelle Verfahren (Phylib DV-Tool 4.1) als nicht gesichert gilt. Das Artenspektrum entspricht aber im Wesentlichen dem für den Gewässertyp charakteristischen. Die Dominanzen einzelner Arten, die zu der ungesicherten Bewertung einzelner Probenahmestellen führen sind möglicherweise im Umstellungsprozess durch die 2009 durchgeführte Phosphatfällung begründet. Es ist wahrscheinlich, dass sich innerhalb eines längerfristigen Zeitraumes ein ökologisches Gleichgewicht der Arten einstellen wird.

Die im Jahr 2009 durchgeführte seeinterne Restaurierungsmaßnahme mittels Phosphatfällung hat zu einer deutlichen Nährstoffreduzierung geführt. Externe Belastungsquellen spielen eine eher untergeordnete Rolle, sollten aber dennoch weiter Berücksichtigung finden. (LLUR 2014). Zur Kontrolle der langfristigen Wirksamkeit sollte das bestehenden jährliche Monitoringintervall weiter beibehalten werden.

5.3.2 Großer Plöner See

Der Große Plöner See ist als kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit relativ kleinem Einzugsgebiet (Diatomeentyp DS 13.2) eingestuft. Mit seiner Fläche von 29,97 km² ist er der größte Binnensee Schleswig-Holsteins. Der See wird von der Schwentine, welche den oberhalb gelegenen Stendorfer See, Sibbersdorfer See, Großen Eutiner See, Kellersee, Dieksee und Behler See verbindet, in Richtung des Kleinen Plöner Sees durchflossen.

Eine Gesamtbewertung über das PHYLIB-Verfahren ergibt für den Großen Plöner See insgesamt eine Einstufung in die ökologische Zustandsklasse 3 („mäßig“). Fachgutachterlich wird der „mäßige“ Zustand der Qualitätskomponente Diatomeen bestätigt.

Der Vergleich mit älteren Untersuchungen lässt keinen eindeutigen Entwicklungstrend erkennen. Während sich die Qualitätskomponente zwischen 2005 und 2010 verbessert hat, sprechen die aktuellen Ergebnisse wieder für eine negative Entwicklung. Sowohl hinsichtlich des Trophieindex als auch der ermittelten Referenzartenquotienten haben sich die Indexwerte insgesamt verschlechtert. Der Referenzartenquotient weist an den meisten Probenahmestellen bereits erhebliche Defizite auf. Dies hat in der Bewertung des Gesamtwasserkörpers dazu geführt, dass aktuell bereits drei Probenahmestellen mit der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“) bewertet werden.

Der „gute“ ökologische Zustand als Zielvorgabe der WRRL ist hinsichtlich der Qualitätskomponente Diatomeen innerhalb des 1. Bewirtschaftungszeitraumes nicht mehr erreichbar. Die aktuell festgestellte negative Entwicklung deutet sogar einen gegenläufigen Entwicklungstrend an, so dass in jedem Fall Maßnahmen zu ergreifen sind um die ökologische Qualität zu verbessern. In den vorangegangenen Untersuchungsberichten (STUHR 2010) wurden bereits Maßnahmen aufgeführt um die Nährstoffbelastung des Großen Plöner Sees zu reduzieren. Da der See maßgeblich von der Schwentine beeinflusst wird, ist ein Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der Gewässer im Einzugsgebiet oberhalb des Großen Plöner Sees zu legen. Das Einzugsgebiet der Tensfelder Au, die im Süden in das Gewässer mündet, sollte ebenfalls Berücksichtigung finden.

5.3.3 Schluensee

Der Schluensee ist ein kalkreicher, geschichteter Tieflandsee mit einem vergleichsweise kleinen Einzugsgebiet und einer durchschnittlichen Verweilzeit von über 10 Jahren (Diatomeentyp 13.1). Der Schluensee verfügt nur über einen kleinen Zufluss im Nordosten (Ablauf Görnitzer See). Der Seeabfluss liegt am Südostufer bei Gut Behl. Das Umland wird nur bereichsweise im Nordost- und Südteil von Wald geprägt, ansonsten grenzen landwirtschaftliche Nutzflächen auf z.T. seeseitig deutlich geneigten Standorten an.

Die Bewertung des PHYLIB-Verfahrens ergibt einen „mäßigen“ Gesamtzustand des Seewasserkörpers. Dieser wird auch fachgutachterlich als realistisch eingeschätzt. Der ermittelte Trophieindex befindet sich teilweise bereits im Bereich des guten und sehr guten Zustandes bzw. im Grenzbereich zum guten Zustand. Größere Leitbildabweichungen zeigen sich noch im Verhältnis typspezifischer Referenzarten und Störzeiger.

Im Vergleich mit vorliegenden Altdaten zeichnet sich ein positiver Entwicklungstrend ab. Mit wenigen Ausnahmen haben sich die Indexwerte beider Teilmodule an den Probenahmestellen verbessert. Für die Qualitätskomponente Diatomeen kann demzufolge eine Verbesserung der Verhältnisse attestiert werden, wenngleich sich dies noch nicht auf die ökologische Zustandsklasse auswirkt und diese weiterhin nicht dem Bewirtschaftungsziel der WRRL („guter ökologischer Zustand“) entspricht. Dieses Ziel ist innerhalb der 1. Bewirtschaftungsperiode, also bis 2015, auch nicht mehr realisierbar. Eine mittelfristige Verbesserung des ökologischen Zustandes scheint aber nach Fristverlängerung gemäß Art. 4 (4) der WRRL (2000) realistisch.

Um den ökologischen Zustand zu verbessern, ist eine weitere Reduzierung der Nährstoffeinträge in das Gewässer notwendig. Dazu müssen bereits mehrfach diskutierte allgemeine

Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Ergänzend wurden im Makrophytenbericht (STUHR 2011) weitere konkrete Maßnahmen vorgeschlagen, die auch für die Gruppe der Diatomeen von Bedeutung sind:

- Innerhalb des Oberflächenwassereinzugsgebiets des Schluensees befinden sich in Gewässernähe einige landwirtschaftliche Nutzflächen in oft stark geneigter Hanglage zum See. Aufgrund der Gefahren von Nährstoffeinträgen infolge Erosion und Düngerabschwemmung durch Niederschläge geht potenziell gerade von derartigen Flächen, die sich im Gebiet vorwiegend am West- sowie am Nordufer befinden, eine erhebliche Gefahr von Nährstoffeinträgen in das Gewässer aus. Daher sollten seenahe Ackerflächen in andere extensive Nutzungsformen oder Brachen bzw. Aufforstungen umgewandelt werden sowie ufernahes Grünland in Hanglage ohne Düngereinsatz bewirtschaftet werden.

5.3.4 Wittensee

Als kalkreicher, geschichteter See mit relativ kleinem Einzugsgebiet wird der Wittensee dem Diatomeentyp DS 13.2 zugeordnet. Die größten Zuflüsse bilden die Habyer Au und Mühlenbek. Der Abfluss erfolgt über die Schirnau in den Nord-Ostsee-Kanal.

Basierend auf der aktuellen Zustandsbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011a) ergibt sich für den Wittensee ein unbefriedigender ökologischer Zustand der Qualitätskomponente Diatomeen. Diese Bewertung basiert auf acht Monitoringstellen von denen sieben als „unbefriedigend“ und eine als „mäßig“ eingestuft wurden. Sowohl der ermittelte Trophieindex aber insbesondere auch das Verhältnis von Störzeigern zu Referenzarten zeigen erhebliche Abweichungen vom leitbildgerechten Zustand.

Die Auswertung der Diatomeendaten lässt im Vergleich mit den Altdaten erkennen, dass sich der ökologische Zustand hinsichtlich dieser Qualitätskomponente deutlich verschlechtert hat.

Die ermittelten Trophieindizes sind nur an vier Stellen nahezu konstant. An den übrigen Probenahmestellen weichen die Indexwerte deutlicher ab mit einem durchgehend negativen Trend. Beim Referenzindex sind die Abweichungen noch auffälliger. Dieser Index hat sich bis auf eine Ausnahme an allen Probenahmestellen erhöht und dementsprechend verschlechtert. An sechs von acht Transekten kam es zu einer im Gegensatz zu 2010 schlechteren Bewertung des ökologischen Zustandes.

Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes ist innerhalb des 1. Bewirtschaftungszeitraumes dementsprechend nicht mehr erreichbar.

Um die Nährstoffbelastung des Wittensees zu reduzieren ist es erforderlich die Einträge über das Einzugsgebiet zu begrenzen. Hierzu ist aktuell durch das Amt Hüttener Berge ein Projekt in Planung (BIOTA 2014). Die Planung sieht vor im Bereich der Mühlenbekmündung ein Retentionsbecken anzulegen bzw. den Unterlauf der Mühlenbek zu renaturieren. Durch diese Maßnahme kommt es laut Vorplanung zu einer Nährstoffreduktion, die je nach Ausführungsvariante zwischen 15-200 kg/a der Phosphatfracht beträgt

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurde die Diatomeenflora von vier Seen an 37 Monitoringstellen erhoben (Behlendorfer See, Großer Plöner See, Schluensee, Wittensee). Die Anzahl der Probenahmestellen variierte zwischen sechs (Schluensee) und 15 (Großer Plöner See). Insgesamt konnten 221 Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen der aktuellen DV-Liste sicher bestimmt werden. Von diesen besitzen 145 Taxa einen Trophiewert der eine Spanne von 0 – 6,87 umfasst. 111 Taxa gelten als typspezifische Referenzarten bzw. Störzeiger. Von den untersuchten Probenahmestellen wurden nach SCHAUMBURG et al. (2011a) vier als „gut“ (ÖZK 2) und zehn als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) eingestuft. 18 Monitoringstellen und damit der überwiegende Anteil wurden in die Zustandsklasse 3 („mäßig“) eingestuft. An fünf Monitoringstellen des Behlendorfer Sees konnte eine Bewertung aufgrund eines zu geringen Anteils indikativer Taxa zur Berechnung des Trophieindex nicht gesichert erfolgen. Die Ergebnisse der Untersuchung sind zusammenfassend in Tabelle 13 zusammengestellt.

Tabelle 13: Übersicht Modul Diatomeen der bearbeiteten Wasserkörper: ¹⁾ = nur gesicherte Bewertungen einbezogen

Wasserkörper	Typ Diatomeen	Probenahmestellen	Intervall DI _{Seen} ¹⁾	ÖZK Diatomeen (PHYLIB 4.1)	ÖZK fachgutachterlich
Behlendorfer See	DS 13.2	8	0,75 – 0,75	n.g.	2 (2,1)
Großer Plöner See	DS 13.2	15	0,273 – 0,478	3 (3,2)	3 (3,2)
Schluensee	DS 13.11	6	0,379 – 0,582	3 (2,8)	3 (3,0)
Wittensee	DS 13.2	8	0,225 – 0,367	4 (3,9)	4 (3,9)

Zu dem **Diatomeentyp DS 13.2** (Geschichtete Seen mit einer Verweilzeit zwischen zehn Jahren und einem Jahr [P-limitiert]) gehören die Wasserkörper Behlendorfer See, Großer Plöner See und Wittensee. Lediglich zwei der Wasserkörper konnten über das aktualisierte PHYLIB-Verfahren (SCHAUMBURG et al. 2011a) gesichert bewertet werden. Am Behlendorfer See gilt die Bewertung von fünf Probenahmestellen als „nicht gesichert“, weshalb in diesem Fall auch die Bewertung des Gesamtwasserkörpers nicht gesichert ist. Aus fachgutachterlicher Sicht befindet sich das Gewässer in einem „guten“ ökologischen Zustand (ÖZK 2). Der ökologische Zustand des Großen Plöner Sees wird nach SCHAUMBURG et al. (2011a) als „mäßig“ (ÖZK 3) eingestuft. Der Wittensee erreicht nur den „unbefriedigenden“ ökologischen Zustand (ÖZK 4). Beide Bewertungen gelten aus fachgutachterlicher Sicht als realistisch.

Am **Behlendorfer See** wurde die Diatomeenzönose an acht Probenahmestellen untersucht. Es konnten insgesamt 80 Arten, Varietäten und Formen der aktuellen DV-Liste sicher bestimmt werden. Dominiert wurde die Diatomeenzönose von *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*. Die Art kam an allen acht untersuchten Monitoringstellen mit einer Gesamtabundanz von 17,5 % vor. An den Probestellen lag ihre Häufigkeit zwischen 4,6 % (MS_NR 130657) und 29,1 % (MS_NR 129736). Ebenfalls häufig waren *Encyonopsis subminuta* (11,6 %), *Nitzschia lacuum* (8,2 %) und *Navicula cryptotenelloides* (6 %).

Die Diatomeenassoziationen des Wasserkörpers sind typisch für mesotrophe Verhältnisse. Von den indikativen Taxa besitzen 80,8 % einen Trophiewert, der der Zustandsklasse 1 bzw. 2 zuzuordnen ist. Der Trophiewert von 15,8 % der Taxa entspricht nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse 3 („mäßig“) und lediglich 3,3 % der Arten besitzt einen „unbefriedigenden“ bis „schlechten“ TI_{Nord}. Das Verhältnis von typspezifischen Referenzarten zu Störzeigern ist verhältnismäßig ausgeglichen, weist aber dennoch Defizite auf. Bis auf eine Ausnahme befindet sich der ermittelte Referenzindex aber bereits im Grenzbereich zum „guten“ Zustand.

Die Bewertung der Probestellen konnte nach SCHAUMBURG et al. (2011a) nur in drei Fällen gesichert erfolgen. Die übrigen Monitoringstellen waren aufgrund eines zu geringen Anteils (< 60 %) indikativer Taxa zur Berechnung des Trophieindex nicht gesichert bewertbar. Die

gesichert bewerteten Probenahmestellen befinden sich in einem „guten“ ökologischen Zustand (ÖZK 2). Aufgrund des überwiegenden Anteils ungesichert bewerteter Monitoringstellen ist der Gesamtwasserkörper ebenfalls nicht gesichert bewertbar. Aus fachgutachterlicher Sicht sind sieben Probestellen in die Zustandsklasse 2 („gut“) einzuordnen. Eine Monitoringstelle wird als „mäßig“ (ÖZK 3) eingestuft. Fachgutachterlich ist also von einem „guten“ ökologischen Zustand des Seewasserkörpers auszugehen.

Am **Großen Plöner See** wurde die Qualitätskomponente Diatomeen an 15 Probenahmestellen bewertet. Insgesamt konnten 147 in der aktuellen Fassung der Taxaliste geführte Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen nachgewiesen werden. Die Diatomeenzönose des Sees wird von der eutraphenten *Amphora pediculus* dominiert. Sie war an allen Untersuchungsstellen mit einer Häufigkeit zwischen 7,2 % und 54,8 % vertreten. Im Mittel beträgt ihre Abundanz von 7590 gezählten Objekten 29 %. Ebenfalls häufig waren *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (8,7 %, n_{15}) und *Cocconeis neothumensis* (5,7 %, n_{15}). Von den sicher bestimmten Taxa sind 53,4 % dem eutraphenten Spektrum (ÖZK 3) zuzuordnen. Mit einem Anteil von 15,6 % fanden sich auch Zeigerarten des „unbefriedigenden“ bzw. „schlechten“ Zustandes. Das Verhältnis von Referenzarten zu Störzeigern von 16:53 ist insgesamt sehr unausgewogen.

Die Bewertung der Probenahmestellen nach SCHAUMBURG et al. (2011a) konnte in allen Fällen gesichert erfolgen. Aus der Verschneidung der Teilmodule ergibt sich in der Gesamtbewertung an zwölf Monitoringstellen der „mäßige“ ökologische Zustand (ÖZK 3). Drei Messstellen werden bereits mit der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“) bewertet. Aus fachgutachterlicher Sicht werden die Bewertungsergebnisse bestätigt.

Die Diatomeenflora des **Wittensees** wurde an acht Probenahmestellen erhoben. In dem Probenmaterial wurden insgesamt 118 Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen, denen nach SCHAUMBURG et al. (2011a) eine DV-Nummer zugewiesen ist, sicher bestimmt. Die Diatomeenassoziationen wurden von der eutraphenten *Amphora pediculus* dominiert. Die Art trat an allen Monitoringstellen mit einer Häufigkeit von 20,1 bis 43,2 % auf. Im Mittel lag ihre Abundanz bei 31,9 %. Weitere häufige Taxa sind *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (10,5 %, n_8) und *Karayevia clevei* var. *clevei* (5,6 %, n_8). Von den 118 nachgewiesenen Taxa besitzen 80 einen Trophiewert. 23,8 % dieser Arten sind Zeiger des „sehr guten“ und „guten“ ökologischen Zustandes. Der überwiegende Anteil der Taxa, nämlich 55,8 %, ist aber dem eutraphenten Spektrum (ÖZK 3) zuzuordnen. Mit einem Anteil von 20,3 % fanden sich auch Zeigerarten des „unbefriedigenden“ bzw. „schlechten“ Zustandes. Das Referenzartenverhältnis weist bereits auf erhebliche Defizite hin. Im gesamten Probensatz des Wittensees konnten nur neun typspezifische Referenzarten, hingegen aber 50 Störzeiger nachgewiesen werden. Die größte Diskrepanz ergab sich an der Messstelle 130675, an der das Verhältnis von Referenzarten zu Störzeigern bei 2:30 lag. In der Verschneidung der Teilmodule ergibt sich an sieben Monitoringstellen der „unbefriedigende“ ökologische Zustand (ÖZK 4). Die Probestelle 130005 wird als „mäßig“ (ÖZK 3) eingestuft. Aus fachgutachterlicher Sicht sind die Bewertungsergebnisse plausibel.

Als einziger Wasserkörper der aktuellen Untersuchung gehört der Schluensee zu den geschichteten Seen mit einer Verweilzeit über 10 Jahren und einem relativ kleinen Einzugsgebiet. Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurde das Gewässer über den bisher verwendeten **Diatomeentyp 13.1** bewertet und nicht über den aktuell nach SCHAUMBURG et al. (2011a) abgegrenzten Subtyp 13.1_{NW} (entspricht in Phylib DV-Tool 4.1 DS 13.11).

Am **Schluensee** wurden acht Probenahmestellen hinsichtlich ihrer Diatomeenbesiedlung untersucht. Nach Auszählung von 3046 Diatomeenobjekten des Schluensees konnten insgesamt 133 Arten, Varietäten und Formen von Diatomeen, die in der aktuellen DV-Liste geführt sind, sicher bestimmt werden. Die Assoziationen wurden an den meisten Probestellen von *Fragilaria brevistriata* var. *brevistriata* (12,61 %, n_6) und *Amphora pediculus* (12,51 %, n_6) dominiert. An den Monitoringstellen 129901 und 129904 dominierte die als oligotraphent (Tw 1,02) eingestufte *Encyonopsis subminuta*. An MS_NR 129904 trat sie mit einer Häufigkeit von 47,5 % auf. 45,1 % der gezählten und sicher bestimmten Objekte des Schluensees besitzen einen Trophiewert der nach SCHAUMBURG et al. (2011b) der Zustandsklasse 1 bzw.

2 entspricht. 39,2 % der Taxa sind als vorwiegend eutraphent (ÖZK 3) einzustufen. 15,8 % der Taxa besitzen einen Trophiewert, der im Bereich der Zustandsklasse 4 bzw. 5 anzusiedeln ist. Viele dieser Trophiezeiger treten zwar verbreitet aber zumeist in verhältnismäßig geringer Abundanz auf. Bezüglich des Referenzartenquotienten R_{AQ} wurden fünf Monitoringstellen als „mäßig“ (ÖZK 3) und eine als „unbefriedigend“ (ÖZK 4) eingestuft. Insgesamt konnten im Schluensee 20 Referenzarten und 44 Störzeiger nachgewiesen werden. Aus der Verschneidung der beiden Indices ergibt sich an allen sechs Messstellen der „mäßige“ Gesamtzustand (ÖZK 4). Fachgutachterlich werden die Bewertungsergebnisse bestätigt.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- ECORING (2006): Analyse der Diatomeenbesiedlung im Litoral und Profundal schleswig-holsteinischer Seen - Praxistest 2005. – Bericht zum Untersuchungsauftrag im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt (LANU).
- HOFMANN, G. (2006): Bewertung der ökologischen Qualität von Seenlitoralen Schleswig-Holsteins anhand benthischer Diatomeen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (Untersuchungsjahr 2004)
- BIOTA (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010. Los 3: Phylibbewertung - Endbericht 2010, - biota-Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 429
- BIOTA (2012): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2011. Los 4: Phylibbewertung - Endbericht 2011. - biota-Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 349
- BIOTA (2013): Vorplanung (Retentionsbecken Wittensee) - Planung eines naturnahen Retentionsbeckens nahe der Mündung der Mühlenbek in den Wittensee, unveröfftl. Gutachten im Auftrag des Amtes Hüttener Berge
- LFU (2012): PHYLIB 4.1-DV-Tool (Upgrade Oktober 2012) - Software zur Bewertung von Fließgewässern und Seen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos.– LFU - Bayerisches Landesamt für Umwelt;
http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/software/index.htm (02.04.2014)
- LLUR (2014): Daten zu den bearbeiteten schleswig-holsteinischen Seen in analoger und digitaler Form. - Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume SH, unveröffentlichtes Material.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & A. VOGEL (2011a): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (Stand August 2011). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).
http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/doc/verfahrensanleitung_seen.pdf (02.04.2014)
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., MEILINGER, P., STELZER, D. & VOGEL, A. (2011b): Bewertung von Seen mit Makrophyten & Phytobenthos gemäß EG-WRRL – Anpassung des Verfahrens aufgrund erster Ergebnisse und Erfahrungen aus den Bundesländern. Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).
http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/publikationen/doc/bewertung_seen_makrophyten_aufgrd_erfahrn.pdf (02.04.2014)
- 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_lanaplan.pdf (02.04.2014)
- 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_lanaplan.pdf (02.04.2014)
- 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.

8 VERZEICHNIS DER VERWENDETEN BESTIMMUNGSLITERATUR

- HOFMANN, G., WERUM, M & H. LANGE-BERTALOT (2011): Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa; A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 908 S
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986-91): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, 2/1: Naviculaceae, 1-876 S.; 2/2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 1-596 S.; 2/3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, 1-576 S.; 2/4: Achnanthaceae, 1-437 S.; Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- KRAMMER, K. (2000): The genus *Pinnularia*. In: Lange-Bertalot (Ed.): Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1, A.R.G. Gantner Verlag K. G., Ruggell, 1-703.
- KRAMMER, K. (2003): *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afracymbella*. In: Lange-Bertalot (Ed.): Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 4, A.R.G. Gantner Verlag K. G., Ruggell, 1-530.
- LANGE-BERTALOT, H. (1993): 85 neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa. Vol. 2/1 - 4. Bibliotheca Diatomologica, Band 27, Cramer, Berlin Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT, H. (2001): *Navicula sensu stricto*. 10 genera separated from *Navicula sensu lato* *Frustulia*. In: Lange-Bertalot (Ed.): Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 2, A.R.G. Gantner Verlag K. G., Ruggell, 1-526.

ANHANG

1) Gesamtartenlisten Diatomeen der bearbeiteten Seen

→ siehe Excel-Datei „Gesamtartenlisten_Diatomeen_Seen_2013_Los_5.xlsx“

2) Übersichtsdarstellung der berechneten Inices und der daraus resultierenden Zustandsklassen für die Qualitätskomponente Diatomeen mit Einzelindices und ökologischen Zustandsklassen

2) Übersichtsdarstellung der berechneten Inices und der daraus resultierenden Zustandsklassen für die Qualitätskomponente Diatomeen mit Einzelindices und ökologischen Zustandsklassen

Behlendorfer See

Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentranskte des Behlendorfer Sees, n.g. = nicht gesichert

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129734	DS 13.2	2,1	0,86	-0,07	0,47	0,662	n.g. (2)	2
129735	DS 13.2	1,44	1	0	0,5	0,75	2	2
129736	DS 13.2	1,65	1	-0,2	0,4	0,7	n.g. (2)	2
129737	DS 13.2	2,13	0,84	-0,05	0,47	0,658	n.g. (2)	2
130654	DS 13.2	1,52	1	0	0,5	0,75	2	2
130655	DS 13.2	1,61	1	0	0,5	0,75	2	2
130656	DS 13.2	2,18	0,83	-0,06	0,47	0,648	n.g. (2)	2
130657	DS 13.2	2,74	0,6	-0,33	0,33	0,467	n.g. (3)	3
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	n.g.	2 (2,1)

Großer Plöner See

Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentranskte des Großen Plöner Sees

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129789	DS 13.2	2,64	0,64	-0,52	0,24	0,439	3	3
129790	DS 13.2	2,94	0,52	-0,44	0,28	0,399	3	3
129791	DS 13.2	2,96	0,51	-0,79	0,11	0,309	4	4
129792	DS 13.2	2,74	0,6	-0,57	0,22	0,408	3	3
129793	DS 13.2	2,66	0,63	-0,36	0,32	0,475	3	3
129794	DS 13.2	2,75	0,6	-0,67	0,17	0,381	3	3
129795	DS 13.2	2,65	0,64	-0,57	0,22	0,427	3	3
129796	DS 13.2	2,83	0,56	-0,62	0,19	0,377	3	3
130518	DS 13.2	2,81	0,57	-0,64	0,18	0,375	3	3
130658	DS 13.2	2,58	0,66	-0,42	0,29	0,478	3	3
130659	DS 13.2	2,98	0,51	-0,67	0,17	0,336	3	3
130660	DS 13.2	3,28	0,38	-0,68	0,16	0,273	4	4
130661	DS 13.2	2,73	0,6	-0,6	0,2	0,402	3	3
130662	DS 13.2	2,96	0,51	-0,69	0,15	0,332	3	3
129784	DS 13.2	3,15	0,43	-0,78	0,11	0,273	4	4
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	3 (3,2)	3 (3,2)

Schluensee

Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransekte des Schluensees

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
129901	DS 13.1	2,48	0,6	-0,29	0,35	0,479	3	3
129902	DS 13.1	2,67	0,53	-0,2	0,4	0,463	3	3
129903	DS 13.1	2,75	0,49	-0,37	0,32	0,406	3	3
129904	DS 13.1	2,08	0,76	-0,36	0,32	0,541	3	3
130671	DS 13.1	2,79	0,48	-0,32	0,34	0,411	3	3
129278	DS 13.1	2,78	0,48	-0,6	0,2	0,341	3	3
ÖZK _{OWK}	DS 13.1	-	-	-	-	-	3 (3,0)	3 (3,0)

Wittensee

Typzuordnung, Indexwerte und ökologische Zustandsklassen der 2013 untersuchten Diatomeentransekte des Wittensees

MS_NR	Typ Diatomeen	TI _{Nord}	M _{TI} Nord	RAQ	M _{RAQ}	DI _{Seen}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgut.}
130005	DS 13.2	2,68	0,62	-0,78	0,11	0,367	3	3
130006	DS 13.2	3,05	0,48	-0,68	0,16	0,319	4	4
130007	DS 13.2	3,08	0,46	-0,7	0,15	0,305	4	4
130008	DS 13.2	3,14	0,44	-0,73	0,13	0,286	4	4
130673	DS 13.2	3,27	0,39	-0,86	0,07	0,229	4	4
130674	DS 13.2	3,13	0,44	-0,7	0,15	0,296	4	4
130675	DS 13.2	3,23	0,41	-0,88	0,06	0,234	4	4
130676	DS 13.2	3,47	0,31	-0,71	0,14	0,225	4	4
ÖZK _{OWK}	DS 13.2	-	-	-	-	-	4 (3,9)	4 (3,9)