



Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen 2014

Los 3

(Großer Eutiner See, Lanker See, Sibbersdorfer See, Stendorfer See)

Endbericht 2014

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

Geschäftsführer:

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

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

DE 164789073

Steuernummer (FA Güstrow):

086 / 106 / 02690

Handelsregister:

Amtsgericht Rostock HRB 5562

Bankverbindungen:

Commerzbank AG

Konto: 114422900 IBAN: DE79130400000114422900

BLZ: 13040000 BIC: COBADEFFXXX

Sitz: 18246 Bützow, Nebelring 15

Telefon: 038461 / 9167-0

Telefax: 038461 / 9167-50 oder -55

E-Mail: postmaster@institut-biota.de

Internet: www.institut-biota.de

Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e.G.

Konto: 779750

IBAN: DE38140613080000779750

BLZ: 14061308

BIC: GENODEF1GUE

Auftragnehmer & Bearbeiter:

Assessor Bodo Degen
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe
Dr. rer. nat. Michael Grundmann
Dr. rer. nat. Volker Thiele

biota – Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow

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

Auftraggeber:

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

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

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

Vertragliche Grundlage: Beauftragung vom 09.04.2014

Bützow, den 08.02.2015

Dr. rer. nat. Volker Thiele
- Geschäftsführer -

Zitation: Autor [oder Bezeichnung des Auftragnehmers] (Jahr) Titel. Auftraggeber. Erscheinungsort. Seitenzahl + Anlagen
biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2014. Los 3 - Endbericht 2014 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 93 + Anhang + 1 CD.
Namen der BearbeiterInnen
Assessor Bodo Degen, Dipl.-Ing. (FH) Matthias Grothe, Dr. rer. nat. Michael Grundmann, Dr. rer. nat. Volker Thiele
Untersuchungsjahr(e)
2014
Qualitätskomponenten
Makrophyten; Hydromorphologie
Ziele
Operatives Monitoring; WRRL-Bewertung; FFH-Bewertung
Gewässerkategorie
Seen
Flussgebietseinheiten
-
Bearbeitungsgebiete
-
Wasserkörper
0110, 0231, 0385, 0391
Gewässernamen
Großer Eutiner See, Lanker See, Sibbersdorfer See, Stendorfer See
FFH-Gebietsnummern
1828-392, 1727-392

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	METHODEN	2
3	ERGEBNISSE	3
3.1	Großer Eutiner See	3
3.1.1	Kurzcharakteristik.....	3
3.1.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	4
3.1.3	Transektkartierung Makrophyten	8
3.1.4	Bewertung und Empfehlungen	20
3.1.5	Anhang Artenliste.....	22
3.2	Lanker See.....	24
3.2.1	Kurzcharakteristik.....	24
3.2.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	25
3.2.3	Transektkartierung Makrophyten	31
3.2.4	Bewertung und Empfehlungen	51
3.2.5	Anhang Artenliste.....	53
3.3	Sibbersdorfer See	57
3.3.1	Kurzcharakteristik.....	57
3.3.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	58
3.3.3	Transektkartierung Makrophyten	61
3.3.4	Bewertung und Empfehlungen	69
3.3.5	Anhang Artenliste.....	72
3.4	Stendorfer See.....	73
3.4.1	Kurzcharakteristik.....	73
3.4.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	74
3.4.3	Transektkartierung Makrophyten	77
3.4.4	Bewertung und Empfehlungen	85
3.4.5	Anhang Artenliste.....	89
4	VERGLEICHENDE BEWERTUNG	90
5	LITERATURVERZEICHNIS.....	93
	ANHANG.....	95

1 EINLEITUNG

Im Rahmen des Monitorings nach WRRL und FFH-Richtlinie für aquatische Lebensraumtypen sollten im Jahr 2014 insgesamt 16 Seen Schleswig-Holsteins sowie diverse Seeteile des Schaalsees hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation untersucht werden. Die Bearbeitung wurde in insgesamt fünf Losen vergeben.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse des Loses 3 dar, welches die Erfassung der aquatischen Vegetation von 4 Seen der Schwentine-Seenkette beinhaltet. An den Gewässern wurden dabei jeweils die in den Vorjahren ausgewählten und beprobten Makrophytenransekte wiederkehrend bearbeitet.

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

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

2 METHODEN

Die Untersuchung der Gewässer- und Ufervegetation erfolgte im Juli 2014. An allen untersuchten Gewässern sind bereits bestehende Transekte wiederkehrend bearbeitet worden.

Während der Begehungen wurde für jedes Gewässer eine Fotodokumentation erstellt, wobei Fotos von Seeuferabschnitten, Störstellen und den Makrophytentransekten angefertigt wurden.

Transektkartierung der Monitoringstellen für Makrophyten

An den untersuchten Gewässern wurden bereits im Rahmen früherer Erfassungen festgelegte Probestellen für eine Transektkartierung der submersen Makrophyten angefahren und bearbeitet. In den vier untersuchten Seen waren dabei insgesamt 24 Transekte Gegenstand der Untersuchungen.

Die Erfassungen erfolgten nach der Methodik in SCHAUMBURG et al. (2011).

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

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

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

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

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

In Absprache mit dem Auftraggeber sind für ausgewählte bzw. kritische Arten Belegexemplare entnommen und konserviert worden (Herbarexemplare).

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

Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Monitoringstellen richtet sich nach dem Verfahren von SCHAUMBURG et al. (2011). Zur Berechnung der ökologischen Zustandsklassen wurde das hierzu entwickelte Bewertungsprogramm (PHYLIB 4.1-DV-Tool) verwandt.

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

3 ERGEBNISSE

3.1 Großer Eutiner See

FFH-Gebiet: Nr. 1830-391 „Gebiet der Oberen Schwentine“ (nordwestliches Seebecken)
Naturschutzgebiet: -
Transektkartierung Makrophyten: 29.07.2014
Übersichtskartierung Wasservegetation: -
Sichttiefe: 0,5 m (29.07.2014)
Pegel: 2667 cm über PNP (29.07.2014)
Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,7 m (*Zannichellia palustris*, vgl. 3.1.3, Trans. 4)

3.1.1 Kurzcharakteristik

Der Große Eutiner See grenzt im Nordosten an die Stadt Eutin im Kreis Ostholstein an. Mit einer Flächengröße von 2,2 km² bei einer Uferlänge von ca. 11,3 km zählt er bereits zu den mittelgroßen Seen. Nach der Tiefenkarte liegt der tiefste Punkt vor einer Halbinsel am mittleren Nordufer (16,2 m). Die durchschnittliche Tiefe des Sees wird mit ca. 5 m angegeben (MELUR 2014a). Das Litoral des Sees weist ein sehr bewegtes Relief mit mehreren unterseeischen Kuppen und zwei Inseln im südwestlichen Seeteil auf. Die Ufer des Sees fallen im Litoral meist mäßig steil ab, größere Flachwasserbereiche treten vor allem im Ostteil des Sees auf. In den Flachwasserzonen herrscht überwiegend sandiges bis kiesiges Substrat vor, nur vereinzelt dominieren Steine. Vor allem in den flachen Buchten sind z.T. stärkere Muddeauflagen vorhanden (v.a. in der Nordwestbucht).

Der Große Eutiner See wird von der Schwentine angeschnitten. Diese mündet südlich von Fissau in die Nordwestbucht des Sees und fließt bereits wenige Meter weiter wieder in westlicher Richtung ab. Am Südostufer mündet ein kleiner, innerhalb von Waldflächen verlaufender Bach in den See. Darüber hinaus sind nur punktuell Grabenzuläufe (z.B. Ablauf aus Fischteichen in der Ostbucht) vorhanden.

Das Seeumland wird im Westen durch Siedlungsbereiche und Freizeiteinrichtungen von Eutin bestimmt. Kleine seenahe Siedlungsbereiche sind darüber hinaus am Südufer (Pulverbek, Redderkrug) und Nordufer (Ausläufer von Fissau) vorhanden. Die nördlichen Uferzonen des Sees sind großflächig mit Wald bestanden (Staatsforst Eutin), die an das langgezogene Südufer angrenzenden Areale werden meist als landwirtschaftliche Nutzflächen bewirtschaftet. Das unmittelbare Seeumfeld dient häufig auch der Erholungsnutzung (ufernaher Rundwanderweg, Sportplätze am westlichen Nordufer, Ausflugsdampfer zwischen Eutin und der Schäferei).

Im Rahmen der Untersuchungen waren sechs letztmalig 2008 beprobte Makrophytentranssekte wiederkehrend zu bearbeiten.

Der Große Eutiner See weist im Uferbereich noch weitgehend standorttypische **Ufergehölze** auf. Lediglich der Siedlungsbereich von Eutin ist weitgehend gehölzfrei. Die Gehölzsäume sind insbesondere am Südufer nur noch schmal ausgebildet, im Nordwest- und Nordteil des Sees treten aber auch noch standorttypische Bruch- und Laubwaldbestände auf.

Ein typischer **Röhrichtgürtel** ist am Eutiner See noch in Teilen entlang der Uferlinie ausgebildet. Größere röhrichtfreie Zonen existieren vor allem im Siedlungsbereich von Eutin sowie im Ostteil des Sees. Darüber hinaus sind diverse kleinere Lücken vorhanden. Auch die vor kommenden Bestände lassen in den letzten Jahren erhebliche Rückgangstendenzen erkennen.

Die **Schwimmbblattvegetation** des Sees besteht einerseits aus Schwimmbblatttrasen der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) und Weißen Seerose (*Nymphaea alba*). Dabei sind die größ-

ten Bestände im Nordwestteil ausgebildet, auch am Ostufer und in der Eutiner Bucht kommen größere Bestände vor, die bis in ca. 2 m Tiefe siedeln. Darüber hinaus tritt innerhalb der Uferzonen die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und die Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) zerstreut bis häufig auf, punktuell kommt auch der Europäische Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*, RLD 3) vor.

Tauchblattvegetation tritt in den ufernahen Zonen des Sees in unterschiedlicher Häufigkeit auf. So weisen die Untersuchungsbereiche im östlichen Seeteil und am Südostufer nur eine spärlich bis schütter ausgebildete Submersvegetation auf, insbesondere in den flacher abfallenden Zonen des Nord- und Südostufers sind vielfach auch dichtere Bestände mit Besiedlungstiefen bis knapp über 2,5 m ausgebildet.

Die höchsten Besiedlungsdichten erreichen dabei Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*), das sich im See stark ausbreitende Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), der Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) sowie lokal auch der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Darüber hinaus kommt das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) in vielen Seeteilen, jedoch zumeist in kleineren Beständen bis zu einer Tiefe von maximal 2,2 m vor. Weitere nur zerstreut bis selten gefundene Submersarten sind Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Zwerg- und Krauses Laichkraut (*Potamogeton pusillus*, *Pot. crispus*) sowie Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RLD 2), welche mit Ausnahme von *Potamogeton pusillus* (2,5 m) maximale Besiedlungstiefen von 1,5 bis 2,2 m erreichen.

Eine Armleuchteralgenzone fehlt im See bereits weitgehend, nur in einzelnen Untersuchungsbereichen konnten schütterere Bestände der Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) bis in maximal 2 m Tiefe gefunden werden, daneben kam im Bereich einer Landzunge am mittleren Nordufer auch die Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) im Flachwasser vor.

3.1.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Erste Erfassungen zu Vorkommen und Tiefenausdehnung der submersen Vegetation des Sees wurden im Jahre 1984 von GRUBE durchgeführt (LLUR 2015). Dabei sind in den 12 Untersuchungsabschnitten Besiedlungstiefen zwischen 0,0 m und maximal 1,4 m ermittelt worden (Abschnitt 7, *Potamogeton perfoliatus*). Die mittlere Besiedlungstiefe betrug lediglich 0,9 m.

Nach 2000 sind genauere Erfassungen von STUHR (2002) vorgenommen worden, der die Gewässervegetation an drei Transekten sowie im Rahmen einer Übersichtskartierung bearbeitete. Die maximale Tiefengrenze betrug bereits 3,5 m, im Mittel wurden 2,6 m erreicht.

2008 wurden insgesamt sechs Monitoringstellen im See ausgewählt und bearbeitet. Dabei sind drei frühere Makrophytentransekte wiederkehrend untersucht worden. 2008 wurden sechs Schwimm- und acht Tauchblattarten nachgewiesen, die maximalen bzw. durchschnittlichen Besiedlungstiefen lagen bei 3,2 m bzw. 2,6 m. 2014 sind die sechs Monitoringtransekte wiederkehrend bearbeitet worden.

In der Tabelle 1 sind die Artenspektren der früheren und aktuellen Untersuchungsjahre mit einer groben Häufigkeitsangabe gegenübergestellt.

Tabelle 1: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Großen Eutiner See mit Altdaten von STUHR (2002) und BIOTA (2008) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, + = regional stärker gefährdet (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTNER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungs- jahr		
		SH	D	2002	2008	2014
Schwimmblattzone						
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			z	z	z
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Europäischer Froschbiss	V	3	-	w	w
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			d	d	d
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			z	z	s
<i>Nymphaea spec.</i>	Seerose (Zierform)			z	w	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse			z	z	w
Tauchblattzone						
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			w	z	w
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	3	3+	w	-	w
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	z	z
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse			w	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		-	-	d
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			z	z	w
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	w	w	w
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			d	d	d
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsendes Laichkraut			w	z	z
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			z	z	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			w	z	z
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	z	z

Aus dem Vergleich der Gesamtartenspektren lassen sich nur geringe Unterschiede ableiten. Auffällig ist das Neuauftreten und eine offenbar starke Ausbreitung des Ährigen Tausendblattes (*Myriophyllum spicatum*), welche gegenwärtig eine der häufigsten Arten im See darstellt. Darüber hinaus konnte die 2008 nicht mehr nachgewiesene Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) 2014 in wenigen Exemplaren am mittleren Nordufer festgestellt werden. Bei einzelnen Arten deutet sich eine Häufigkeitsabnahme an (*Potamogeton pusillus*, *Pot. crispus*, *Chara globularis*), die jedoch noch keine gesicherte Tendenz darstellt.

Hinsichtlich der Besiedlungstiefen hatte sich zwischen der o.g. Ersterfassung durch GRUBE (LLUR 2014) und der 2002 erfolgten Untersuchung eine erhebliche Verbesserung ergeben. Die durchschnittliche Besiedlungstiefe stieg von 0,9 m auf 2,6 m an. 2008 wurden ähnliche Werte erreicht, aktuell ist ein leichter Rückgang erkennbar. Der 2008 erreichten maximalen Besiedlungstiefe von 3,2 m steht 2014 ein Wert von 2,7 m gegenüber, der Durchschnittswert sank von 2,6 auf 2,3 m.

Nachfolgend sollen die qualitativen und quantitativen Veränderungen in den einzelnen Makrophytentransekten und daraus resultierende Entwicklungstendenzen nochmals zusammenfassend dargestellt werden (Tabelle 2). Die Altdaten wurden nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2011) neu berechnet, um Artefakte aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen.

Tabelle 2: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2011) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2002, BIOTA 2008), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

MSNR (Transekt)*	Jahr	T.g. MP	T.g. MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI _{korr.}	M _{MP}	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129773 (1)	2002	2,3	2,6	1	3	4	37	-2,70	-2,70	0,49	3	-
	2008	2,1	2,6	1	5	6	116	-6,90	-6,90	0,47	3	-
	2014	1,8	2,3	1	3	4	52	-15,39	-65,39	0,17	4	4
129774 (2)	2002	3,5	2,6	1	6	7	349	-10,03	-10,03	0,45	3	-
	2008	2,5	2,6	2	10	11	316	-8,54	-8,54	0,46	3	-
	2014	2,5	2,3	2	7	9	437	-12,13	-62,13	0,19	4	4
130326 (3)	2008	2,6	2,6	3	8	11	217	-2,77	-2,77	0,49	3	
	2014	2,3	2,3	2	9	11	179	18,43	-31,56	0,34	3	3
129772 (4)	2002	2,1	2,6	0	4	4	492	-25,41	-25,41	0,37	3	-
	2008	3,2	2,6	1	8	9	510	-24,51	-24,51	0,38	3	-
	2014	2,7	2,3	1	8	9	496	-9,07	-59,07	0,21	4	3
130327 (5)	2008	2,6	2,6	5	7	11	278	-41,73	-41,73	0,29	3	-
	2014	2,4	2,3	3	6	9	323	-9,07	-59,07	0,21	4	4
130328 (6)	2008	2,8	2,6	2	6	8	369	-33,60	-33,60	0,33	3	-
	2014	2,2	2,3	1	5	6	463	-9,07	-59,07	0,21	4	4

Bezogen auf die Bewertungsergebnisse ist an allen Probestellen ein deutlicher Abfall der Indexwerte festzustellen. Dieser führt mit einer Ausnahme (MS-NR 130326) durchgängig zur Verschlechterung der Zustandsklasse von 3 (mäßig) auf 4 (unbefriedigend). Dies basiert in erster Linie auf der 2014 erstmals erfolgten Abwertung aller Probestellen wegen der durchschnittlichen mittleren Vegetationsgrenze von weniger als 2,5 m. 2008 wurde dieser Wert noch knapp überschritten, 2014 lag er nur noch bei 2,3 m. Nur im Bereich des Transektes 3 (MS-NR 130326) wird noch ein Indexwert im unteren Bereich des Werteintervalls der ZK 3 (mäßig) erreicht. Mit Ausnahme des Transektes 4 (Besiedlungstiefe 2,7 m, gut ausgebildete Tauchblattvegetation) ist die Abwertung auch an allen anderen Messstellen plausibel.

Bei Betrachtung der Referenzindizes (unkorrigiert) ergeben sich für die Transekte 2 bis 6 sogar leicht gestiegene Werte, die auf höhere Quantitäten indifferenter Taxa im Vergleich zu vorkommenden Störzeigern zurückzuführen sind. Vielfach basiert dies aber auf dem z.T. individuellen Neuauftreten des als indifferent eingestuften Ährigen Tausendblattes (*Myriophyllum spicatum*). Das Vorkommen von A-Arten (*Chara globularis* ab Tiefenstufe 2, *Potamogeton friesii* ab Tiefenst. 3) ist dagegen an den Transekten 2, 5 und 6 im Vergleich zu 2008 rückläufig, oder diese fielen sogar aus. Lediglich an den Probestellen 3 und 4 nahm der Anteil der erstgenannten Art geringfügig zu.

Hinsichtlich der Artenzahlen und Quantitäten war meist eine geringe Veränderung oder eine Abundanzzunahme festzustellen, nur im Bereich des Transektes 1 in der Fissauer Bucht (MS 129773) nahmen Besiedlung und Artenzahl erkennbar ab. Ein Rückgang der Besiedlungsgrenzen seit der letzten Untersuchung ist jedoch bei fast allen Probestellen erkennbar. Damit deutet sich insgesamt eine Zustandsverschlechterung in der Ausprägung der Gewässervegetation an, welche sich auch in der PHYLIB-Bewertung der Transekte widerspiegelt.

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

Tabelle 3: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 4.1 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr	Ø Tiefengrenze _{Wk}	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK _{Phylib 4.1} dezimal	Ø ÖZK _{Phylib 4.1}
Großer Eutiner See	2002*	2,6	-	2,8	3,0
	2008*	2,6	-	2,9	3,0
	2014*	2,3	4,0	3,7	4,0

Erste Untersuchungen in den 80er Jahren belegen angesichts der spärlichen Submersvegetation und geringer Besiedlungstiefen einen schlechten Zustand des Wasserkörpers. Bei der Ersterfassung nach PHYLIB wurden 2002 bereits aber erheblich bessere Werte ermittelt, die bereits zu einer Bewertung als mäßig führten. Basierend auf den o.g. Bewertungsergebnissen untersuchten Transekte hat sich der Zustand des Wasserkörpers zwischen 2002 und 2008 kaum verändert, innerhalb der letzten Jahre ist jedoch eine Verschlechterung des Gesamtzustandes erkennbar, die aktuell nur noch eine Bewertung des Wk als unbefriedigend zulässt.

3.1.3 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-15,39	korr. Referenzindex: -65,39	M _{MP} : 0,17



Abbildung 1: Transekt 1 in der Fissauer Bucht des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Entlang der Uferlinie zieht sich eine schmale Hochstaudenkrautflur mit *Urtica dioica*, *Mentha aquatica*, *Epilobium hirsutum*, *Carex acutiformis* und *Calystegia sepium*. Die Eschen im Uferbereich sind weitgehend abgestorben.

Der etwa 5 m breite flach ansteigende Uferbereich ist mit Buchenwald bestanden. Neben der Buche finden sich in der Strauchschicht auch Spitzahorn und Weißdorn. Die Krautschicht wird von *Hedera helix* und *Galium odoratum* dominiert. Anschließend steigt das Ufer steil an. In etwa 5 m Höhe verläuft ein Wanderweg. Auf den angrenzenden Uferbereichen findet sich ebenfalls Buchenwald.

Das bis 2 m flach abfallende Litoral weist in Ufernähe vorwiegend sandige Substrate auf. Vor der Röhrlichtkante ist vereinzelt Müll vorhanden. Ab etwa 1 m Tiefe tritt eine leichte Detritusaufgabe auf, die allmählich an Stärke zunimmt.

Vor der unausgeprägten Uferlinie ist im Flachwasserbereich ein *Phragmites*-Röhrlicht entwickelt, das eine Maximalbreite von ca. 6 m erreicht. Die in ca. 0,2 m Tiefe liegende Röhrlichtkante ist bereits deutlich ausgebuchtet, seeseitig schließt sich ein Stoppelfeld bis in 0,6 m Tiefe an, in dem noch vereinzelt Schilf-Halme auftreten. Innerhalb der Röhrlichtflächen kommt als einzige natante Begleitart *Lemna minor* im Bereich des Spülsaumes vor. Submerse Vegetation tritt nur punktuell im Tiefenbereich zwischen 0,7 und max. 1,8 m auf. Dabei handelt es sich überwiegend um Einzelvorkommen bzw. wenige Pflanzen von *Elodea canadensis* und *Potamogeton friesii*. Die letztgenannte Art findet sich auch an der unteren Verbreitungsgrenze im Abschnitt, die bereits bei 1,8 m liegt.

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Nordufer im östl. Seeteil		
Messstellennummer (MS_NR): 129773				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton friesii</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	20	
Ufer	E	Deckung Submerse	1	
Uferexposition	SW	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen/ Sichtkasten			
Lagepunkte	East-UTM	North-UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32605915	6001224	0	-
1 m Wassertiefe	32605897	6001212	1,0	22
Vegetationsgrenze (UMG)	32605894	6001209	1,8	27
2 m Wassertiefe	32605890	6001206	2,0	31
Fotopunkt	32605877	6001213	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	xxx	xxx	xx
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xx
Röhrichtstoppel	x	-	-
Grünalgen	xx	xx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m)	4	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	2	3	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,1 m)	1	2	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-12,13	korr. Referenzindex: -62,13	M _{MP} : 0,19



Abbildung 2: Transekt 2 am mittleren Nordufer des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt am Nordufer des Sees östlich einer bewaldeten Landspitze. Beidseitig sind kleine Seezugänge vorhanden. In den besonnten Bereichen finden sich an der Uferlinie Feuchtezeiger wie *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Stachys palustris*, *Humulus lupulus*, *Epilobium hirsutum* oder *Iris pseudacorus*. Im Zentrum des Transektes stockt ein Grauweidengebüsch. An den Ufersaum grenzt landseitig Laubwald mit Buchen, Kastanien und Hybrid-Pappeln an. Die Krautschicht ist dicht mit *Hedera helix* bewachsen. In 20 m Uferentfernung verläuft ein Wanderweg.

Das in den ersten beiden Tiefenstufen mäßig, dann steil abfallende Litoral wird in Ufernähe von sandig-kiesigen Substraten dominiert, zusätzlich treten einzelne Steine auf. Ab 1,5 m Tiefe herrscht Sand vor, der lokal mit einer dünnen Detritusauflage überlagert ist.

Seeseitig der flachen Uferlinie ist im südlichen Transektbereich ein rudimentärer Schilf-Röhrichtbestand ausgebildet, der jedoch lediglich bis in 0,2m Tiefe reicht. In Zentrum wird die Flachwasserzone durch überhängende Grau-Weiden geprägt, auch die Uferzone am Nordrand ist durch überhängende Äste angrenzender Gehölze gekennzeichnet. Den Röhrichtresten bzw. Grauweiden-Gebüsch ist ein ca. 3 m breites Stoppelfeld vorgelagert, das in 0,4 m Tiefe ausläuft. Eine Schwimmblattzone fehlt im Abschnitt, submerse Vegetation tritt erst seeseitig des Stoppelfeldes gehäuft auf. Dabei dominiert in der Tiefenstufe 1 *Myriophyllum spicatum*, unterhalb davon kommen auch *Potamogeton perfoliatus* und *Ranunculus circinatus* häufig vor. Als einzige regelmäßige Begleitart wurde darüber hinaus *Elodea canadensis* bis in 2m Wassertiefe festgestellt. Characeen (*Chara globularis*) konnten lediglich mit Restvorkommen in der Tiefenstufe 1 gefunden werden, auch weitere Taxa (*Potamogeton friesii*, *Pot. pusillus*) waren lediglich mit Einzelpflanzen nachweisbar. Ab ca. 1,6 m Tiefe sind auf dem steil abfallenden Litoral nur noch schütterere Bestände entwickelt. An der Tiefengrenze von 2,5 m siedeln noch einzelne Exemplare von *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus circinatus*.

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Nordufer südl. Sandfeld		
Messstellennummer (MS_NR): 129774				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Ranunculus circinatus</i>	
Abschnitt-Nr.	3			
Ufer	N			
Uferexposition	ESE	Gesamtdeckung Vegetation	45	
Transektbreite (m)	30	Deckung Submerse	40	
Methodik	Rechen/ Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen: beidseitig des Transektes sind schmale Seezugänge ausgebildet		
Lagepunkte	East-UTM	North-UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32606639	6000858	0	-
1 m Wassertiefe	32606660	6000852	1,0	21
2 m Wassertiefe	32606670	6000849	2,0	32
Vegetationsgrenze (UMG)	32606673	6000848	2,5	36
4 m Wassertiefe	32606676	6000846	4,0	40
Fotopunkt	32606690	6000832	Fotorichtung:	NW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	x	x	x
Grobkies	xx	xx	xx
Feinkies	xx	xx	-
Sand	xx	xx	xxx
Röhrichtstoppel	x	-	-
Grünalgen	xx	xx	x
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 0,8 m)	2	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 2,0 m)	3	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,5 m)	4	4	3
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,2 m)	-	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,2 m)	3	4	2
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 0,9 m)	1	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m)	3	4	3

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	18,44	korr. Referenzindex: -31,56	M _{MP} : 0,34



Abbildung 3: Transekt 3 in der Bucht am östlichen Nordufer des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt 3 des Eutiner Sees befindet sich in einer kleinen Bucht am östlichen Nordufer. An der Uferlinie zieht sich ein Sumpfschilf-Ried etwa 2 m landeinwärts. Daran grenzt ein von *Alnus glutinosa* dominierter Waldbereich. In der Krautschicht ist auch *Carex acutiformis* dominant. Daneben finden sich u.a. *Circaea lutetiana*, *Valeriana officinalis*, *Impatiens parviflora* oder *Rubus idaeus*. Sehr selten finden sich in der Strauchschicht Vogelkirsche, Weißdorn und Schneeball.

Das Substrat des Litorals besteht zum größten Teil aus Sand und ab ca. 1,5 m aus einer zunehmenden Auflage aus Feindetritus. Das Litoral fällt im gesamten Transektbereich flach ab.

Unterhalb der Mittelwasserlinie ist im West- und Zentralteil des Transektes ein etwa 4 - 5 m breites *Carex acutiformis*-Ried entwickelt, das bis in 0,3 m Tiefe reicht und nur landseitig noch etwas Phragmites enthält. Reste der früheren Schilf-Röhrichtzone sind im östlichen Transektteil noch auf einer Breite von maximal 4 m vorhanden, die sich aber nur bis in 0,3 m Tiefe erstrecken. Die stark aufgelockerte Röhrichtaußenkante zeigt aktuell deutliche Verbisschäden. Seeseitig schließt sich bis in etwa 0,9 m Tiefe ein altes Stoppelfeld an. Sowohl die äußeren Röhrichtbereiche als auch die angrenzende Freiwasserzone weist massive Überzüge fädiger Grünalgen auf, auch Blaualgen sind vertreten. Submerse Vegetation tritt im Bereich der Röhrichtstoppelfelder nur rudimentär auf, neben Restvorkommen von *Chara globularis* konnten Einzelexemplare von *Elodea canadensis* und *Ranunculus circinatus* festgestellt werden. Eine Schwimmblattzone fehlt weitgehend. Punktuell tritt *Nuphar lutea* in 0,5 m Tiefe auf, zusätzlich kommen ufernah *Lemna minor* und Einzelexemplare von *Hydrocharis morsus-ranae* vor. Zwischen 1 und 1,8 m Tiefe sind schütterere Tauchblattbestände entwickelt, in denen neben den drei o.g. Taxa nur *Myriophyllum spicatum* etwas häufiger vorkommt, weitere seltene Begleitarten sind *Potamogeton perfoliatus* und *P. friesii*. Unterhalb von 2 m

Tiefe sind nur noch Einzelexemplare von *Ranunculus circinatus* und *Myriophyllum spicatum* nachweisbar, die letztgenannte tritt bis zur Besiedlungsgrenze in 2,3 m Tiefe auf.

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Nordbucht		
Messstellennummer (MS_NR): 130326				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spi- catum</i>	
Abschnitt-Nr.	4			
Ufer	N	Gesamtdeckung Vegetation	25	
Uferexposition	SSW	Deckung Submerse	15	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: massive Algenwatten im Tran- sektbereich		
Methodik	Rechen/ Sichtkasten			
Lagepunkte	East-UTM	North-UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32608056	6001094	0	-
1 m Wassertiefe	32608057	6001084	1,0	10
2 m Wassertiefe	32608059	6001070	2,0	25
Vegetationsgrenze (UMG)	32608059	6001066	2,3	30
tiefste beprobte Stelle	32608066	6001000	3,0	100
Fotopunkt	32608058	6001055	Fotorichtung:	N

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Grobkies	x	x	-
Sand	xxx	xxx	xx
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xxx
Röhrichtstoppel	xxx	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,8 m)	2	3	-
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2	-	-
<i>Lemna minor</i>	3	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 0,5 m)	1	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,5 m)	1	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,1 m)	1	3	1
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	-	3	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m)	-	2	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 1,8 m)	-	2	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-9,07	korr. Referenzindex: -59,07	M _{MP} : 0,21



Abbildung 4: Transekt 4 am Südufer des Großen Eutiner Sees westlich Redderkrug (Abschnitt 3)

Transekt 4 liegt am östlichen Südufer westlich der Ortslage Redderkrug. Es ist frei von Röhrichten und wird am Ufer durch einen artenreichen Gehölzsaum charakterisiert. Dieser stockt oberhalb einer markanten, mit Steinen gesicherten Uferkante von ca. 0,4 m Höhe. Die reihigen Ufergehölze bestehen aus Schwarz-Erle, Bruch- und Silber-Weide, Hasel, Feld- und Spitz-Ahorn sowie Weißdorn. In besonnten Bereichen des Gehölzsaumes siedeln *Eupatorium cannabinum*, *Calystegia sepium* und *Urtica dioica*. Etwa 3 m vor dem Ufer verläuft ein geschotterter und stark frequentierter Wanderweg, hinter dem das Gelände deutlich ansteigt. Die landseitig angrenzenden Flächen werden als Intensivgrünland genutzt.

Das Litoral fällt im Transektbereich flach ab. Der Seeboden wird von Sand dominiert. In allen Tiefenstufen treten vereinzelt Grobkies und im Flachwasserbereich auch lokal Steine auf.

Wasserröhrichte sind nicht ausgebildet. Die Schwimmblattvegetation fehlt bis auf Einzel-exemplare von *Lemna minor* im Anspülicht. Eine Tauchblattvegetation ist bereits im Flachwasser flächig ausgebildet, neben den vorherrschenden Arten *Potamogeton pectinatus* und *Zannichellia palustris* tritt häufig *Myriophyllum spicatum* in inselartigen Beständen auf. Daneben kommt bis in 2 m Tiefe auch *Chara globularis* regelmäßig, aber zerstreut vor. Weitere Begleitarten sind in beiden Tiefenstufen selten (*Potamogeton pusillus*) bzw. sie wurden nur im Flachwasser gefunden (*Potamogeton perfoliatus*). Unterhalb von 2 m sind auf dem mäßig abfallenden Seeboden nur noch inselartige Vorkommen von *Potamogeton pectinatus* und *Zannichellia palustris* feststellbar, die bis maximal 2,7 m reichen (untere Besiedlungsgrenze).

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Südostufer bei Redderkrug		
Messstellennummer (MS_NR): 129772				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Zannichellia palust-ris</i>
Abschnitt-Nr.	3			
Ufer	S	Gesamtdeckung Vegetation	35	
Uferexposition	N	Deckung Submerse	35	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen/ Sichtkasten			
Lagepunkte	East-UTM	North-UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32608299	6000515	0	-
1 m Wassertiefe	32608295	6000547	1,0	30
2 m Wassertiefe	32608294	6000556	2,0	40
Vegetationsgrenze (UMG)	32608293	6000562	2,7	50
4 m Wassertiefe	32608289	6000594	4,0	80
Fotopunkt	32608297	6000573	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	x	-	-
Grobkies	x	x	x
Sand	xxx	xxx	xx
Grünalgen	xx	x	x
Arten (Abundanz)			
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1		
<i>Chara globularis</i> (- 2,0 m)	3	3	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,0 m)	4	3	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,5 m)	4	4	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,0 m)	2	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,5 m)	2	2	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,0 m)	2	3	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,7 m)	4	4	2

Transekt 5

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-17,03	korr. Referenzindex: -67,03	M _{MP} : 0,17



Abbildung 5: Transekt 5 am westlichen Südufer (Abschnitt 4)

Das Transekt 5 liegt am Südufer des Sees in einer kleinen Bucht etwa 200 m westlich des Forsthofes. Die gerade Uferlinie steigt landseitig wenig an. Eine Böschung mit altem Baumbestand (Stiel-Eiche, Esche) liegt etwa 10 m vom Ufer entfernt. Vor dieser Böschung verläuft der Rundwanderweg. Unter den Bäumen haben sich ausgedehnte Ruderalfluren mit einzelnen Sträuchern (Himbeere, Brombeere) ausgebildet. Typische Arten der Krautschicht sind z.B. *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris*, *Tanacetum vulgare* oder *Geum urbanum*. Oberhalb davon schließt großflächig Acker an. Seeseitig des Wanderwegs sind ruderale Staudensäume entwickelt, die in ein Landschilf-Röhricht im Uferbereich überleiten. Neben *Phragmites australis* als dominierender Art kommen hier auch einige Feuchthochstauden, wie *Calystegia sepium* und *Epilobium hirsutum* im Uferbereich häufig vor.

Das mäßig steil abfallende Litoral wird im Flachwasserbereich von Kiesen und Sand bestimmt. Daneben treten Reste alter Stoppelfelder auf. Ab 1 m Tiefe dominiert Sand, der unterhalb von 2 m in Sandmudde übergeht.

Vor der flach ausgebuchteten Uferlinie sind nur noch schütterte Reste des ehemaligen Phragmites-Röhrichts vorhanden. Neben der letztgenannten kommen in dem nur noch bis 0,1 m Tiefe reichenden Röhricht-/Riedsaum weitere Arten wie *Sparganium emersum* und *Carex riparia* vor. Schwimmblattvegetation fehlt vollständig, submerse Arten treten im kiesig steinigen Flachwasserbreich bis in 0,5 m Tiefe nur vereinzelt auf (insb. *Zannichellia palustris*). Unterhalb von 0,7 m bestimmen aufgelockerte Bestände von *Myriophyllum spicatum* die Tauchblattvegetation, mit Ausnahme der zerstreut vorkommenden *Zannichellia palustris* und *Ranunculus circinatus* treten weitere Taxa bis in 1 m Tiefe nur selten bis sehr selten auf. Im Tiefenbereich zwischen 0,9 m und 1,7 m kommt zusätzlich *Potamogeton perfoliatus* häufig vor, *Potamogeton crispus* ist bei 1,9 m ebenfalls in kleinen Beständen vorhanden. Die Tiefenzone unterhalb von 2 m wird nur noch sporadisch v.a. von *Myriophyllum spicatum* und

Zannichellia palustris besiedelt. Die Besiedlungsgrenze liegt bei 2,4 m (*Myriophyllum spicatum*).

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 5		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Südufer westlich des Forsthofe		
Messstellennummer (MS_NR): 130327				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spi- catum</i>	
Abschnitt-Nr.	4	Gesamtdeckung Vegetation	25	
Ufer	S			
Uferexposition	NW	Deckung Submerse	25	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen:		
Methodik	Rechen/ Sichtkasten			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32606721	5999881	0	-
1 m Wassertiefe	32606711	5999892	1,0	7
2 m Wassertiefe	32606706	5999897	2,0	15
Vegetationsgrenze (UMG)	32606705	5999898	2,4	17
4 m Wassertiefe	32606687	5999917	4,0	40
Fotopunkt	32606692	5999906	Fotorichtung:	SE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1	1
Sediment			
Steine	x	-	-
Grobkies	xx	x	-
Feinkies	xx	x	-
Sand	xx	xxx	xx
Sandmudde	-	x	xxx
Röhrichtstoppeln	xx	-	-
Grünalgen	x	xx	x
Arten (Abundanz)			
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,4 m)	4	4	2
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,9 m)	1	2	
<i>Potamogeton friesii</i> (- 1,5 m)	-	1	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,7 m)	2	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,1 m)	3	3	1
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,2 m)	3	2	2

Transekt 6

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-11,66	korr. Referenzindex: -61,66	M _{MP} : 0,19



Abbildung 6: Transekt 6 am Nordostufer der Fasaneninsel (Abschnitt 6)

Das am Nordostufer der Fasaneninsel gelegene Transekt wird durch weit überhängende Weidengebüsche (*Salix cinerea*) im Uferbereich charakterisiert. Ein 20 m breiter Bereich landseitig wird ebenfalls von Grauweidengebüschen dominiert. In der zumeist lückigen Krautschicht siedeln *Lythrum salicaria*, *Circaea lutetiana*, *Mentha aquatica*, *Lysimachia vulgaris* oder *Eupatorium cannabinum*. Zum Inselinneren hin schließt an die Ufergehölze Erlen-Eschenwald an. Innerhalb des Waldstückes finden sich einige Nebengebäude und unbefestigte Wege.

Das Seelitoral ist in den ersten beiden Tiefenstufen flach ausgebildet, fällt danach aber etwas steiler ab. In der Tiefenstufe 1 dominiert Schilf-Torf (Reste alter Stoppelfelder), der mit sandigem Substrat und einzelnen Grobkiesen bzw. Steinen überschichtet ist. Unterhalb von 1 m besteht das Seelitoral aus Sand, der einzelne Steine und etwas Grobkies enthält.

Die Uferlinie wird durch überhängende Weidengebüsche charakterisiert, demzufolge sind die Flachwasserzonen auf einer Breite von bis zu 4 m vegetationsfrei. Auf dem anschließenden alten Stoppelfeld tritt Submersvegetation zunächst nur sporadisch auf, ab 0,6 m Tiefe siedeln in den Sandauflagen dann dichtere Bestände von *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum*, welche auch die Tiefenstufe 2 dominieren. Unterhalb des Stoppelfeldes ab 1,1 m Tiefe ist dann auch *Ranunculus circinatus* häufig. Weitere, lediglich zerstreut vorkommende Begleitarten sind *Potamogeton pectinatus* und *Elodea canadensis*, Characeen fehlen im Transektbereich vollständig. Zwischen 1,5 m und der Besiedlungsgrenze bei 2,2 m nimmt die Besiedlungsdichte erheblich ab. *Ranunculus circinatus* ist als einzige Art noch unterhalb von 2 m anzutreffen.

Seenummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transektnummer: 6		
Wasserkörpernummer, -name: 0110 Großer Eutiner See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Großer Eutiner See, Nordostufer der Fasaneninsel		
Messstellennummer (MS_NR): 130328				
Datum	29.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Ranunculus circina-</i>
Abschnitt-Nr.	6			<i>tus</i>
Ufer	-	Gesamtdeckung Vegetation		35
Uferexposition	NE	Deckung Submerse		35
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen:		
Methodik	Rechen/ Sicht-			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32606318	6000371	0	-
1 m Wassertiefe	32606332	6000383	1,0	20
2 m Wassertiefe	32606340	6000391	2,0	30
Vegetationsgrenze (UMG)	32606342	6000394	2,2	33
4 m Wassertiefe	32606357	6000411	4,0	55
Fotopunkt	32606349	6000397	Fotorichtung:	SW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	x	x	-
Grobkies	x	x	-
Sand	xx	xxx	xxx
Torfmudde (Schilftorf)	xxx	x	-
Grünalgen	xx	x	x
Arten (Abundanz)			
<i>Salix cinerea</i>	3	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,7 m)	3	3	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,9 m)	4	4	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,7 m)	4	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,0 m)	3	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,2 m)	3	4	2

3.1.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Große Eutiner See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von maximal 2,7 m anhand der Klassifizierung nach SUCCOW & KOPP (1985) als eutroph einzustufen. Auch bei Berücksichtigung des gemittelten Wertes (2,3 m) ergibt sich bereits eine Zuordnung im hoch-eutrophen Bereich. Der Wert liegt knapp unterhalb der Grenze zum eutrophen Zustand, eine Einstufung als hocheutroph erscheint aber angesichts der vorgefundenen Verhältnisse realistischer (geringe Sichttiefe, lokal massive Grünalgenentwicklung).

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011):

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

Tabelle 4: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für die 2014 bearbeiteten Makrophytentransekte des Großen Eutiner Sees

Großer Eutiner See (WRRL-Seotyp 11, Makrophytentyp TKp - 11)					
Makrophytentranspekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (129773)	-15,38	-65,38	0,14	4	4
Transekt 2 (129774)	-12,13	-62,13	0,19	4	4
Transekt 3 (130326)	18,43	-31,56	0,34	3	3
Transekt 4 (129772)	-9,07	-59,07	0,21	4	3
Transekt 5 (130327)	-17,03	-67,03	0,14	4	4
Transekt 6 (130328)	-11,66	-61,66	0,19	4	4

Die Bewertung der Untersuchungstransekte ergibt überwiegend Indexwerte im mittleren Bereich des Intervalls der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend). Nur für Transekt 4 (MS-NR 129772) werden bereits Werte nahe der Klassengrenze zur ZK 3 ermittelt, beim Transekt 3 (MS-NR 130326) wird der mäßige Zustand bereits erreicht. Dies beruht auf dem vereinzelt Vorkommen von Positiv-Arten (Kategorie A) und dem starken Überwiegen indifferenter Taxa (Kategorie B). Fachgutachterlich werden die Bewertungsergebnisse nach PHYLIB weitgehend als plausibel angesehen, für das Transekt 4 (MS-NR 129772) wird jedoch bereits von einem mäßigen Zustand ausgegangen. Die Tauchblattvegetation ist mäßig artenreich und mit höheren Quantitäten bis zu einer Maximaltiefe von 2,7 m ausgebildet, eine pauschale Abwertung aufgrund der mittleren Besiedlungstiefe aller Transekte von weniger als 2,5 m erscheint für diesen Bereich unzutreffend.

Aus den Einzelbewertungen resultiert insgesamt ein unbefriedigender Zustand des Gesamtwasserkörpers (ZK 4), der auch fachgutachterlich bestätigt wird. Im Durchschnitt ergeben sich aber fachgutachterlich etwas bessere Werte

Tabelle 5: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für den Großen Eutiner See

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Großer Eutiner See	11	TKp - 11	2,3	4 (Ø 3,8)	4 (Ø 3,7)

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Große Eutiner See ist nur partiell mit seinem nordwestlichen Seebecken Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der Oberen Schwentine“ (Nr. 1830-391).

Der See ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharitions) laut Anhang I der FFH-RL eingestuft. Nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 6 aufgeführten Parametern. Dabei wird nur das o.g. westliche Seebecken in die Bewertung einbezogen.

Tabelle 6: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen	hervorragende Ausprägung	gute Ausprägung	<u>mittlere bis schlechte Ausprägung</u>
In die Berechnung des Gesamtwertes dieses Kriteriums gehen „Verlandungsvegetation“ mit 1/3 und „aquatische Vegetation“ mit 2/3 ein.			
Anzahl typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente	Verlandungsvegetation: Flutrasen, <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Feuchte Hochstaudenflur, Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch, <u>Erlen-Bruchwald</u> (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein; in diesen Fällen gutachterliche Einschätzung)		
	≥ 3 verschiedene	<u>2 verschiedene</u>	1
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	≥ 4 verschiedene	2-3 verschiedene	<u>1</u>
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars	vorhanden	<u>weitgehend vorhanden</u>	nur in Teilen vorhanden
Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsuranae</i> , <u><i>Lemna minor</i></u> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> , <u><i>Nuphar lutea</i></u> , <u><i>Nymphaea alba</i></u> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <u><i>Potamogeton crispus</i></u> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton x angustifolium</i> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <u><i>Spirodela polyrhiza</i></u> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Zannichellia palustris</i> Moose: <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp. Algen: <i>Chara contraria</i> , <i>Chara delicatula</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Chara tomentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>			
Arteninventar	≥ 10 Arten	<u>6 - 9 Arten</u>	≤ 5 Arten
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	<u>stark</u>
Wasserspiegelabsenkung (gutachterlich mit Begründung)	<u>nicht erkennbar</u>	vorhanden; als Folge mäßige Beeinträchtigung	vorhanden; als Folge starke Beeinträchtigung
Anteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation [%] (Arten nennen, Anteil in % angeben)	<10	<u>10 - 50</u>	> 50
Anteil der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative	<10	10-25	<u>>25</u>

Einflüsse, nicht: schutzzielkonforme Pfleßmaßnahmen) überformt ist [%]			
untere Makrophyten- grenze	> 2,5 m	<u>1,8 - 2,5 m</u>	< 1,8 m
Grad der Störung durch Freizeitnutzung (gutachterlich mit Be- gründung)	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flä- chenanteil (< 10 %)	<u>mäßig (alle anderen Kombinationen)</u>	stark (dauerhaft oder auf > 25 % der Fläche)
Teichbewirtschaftung (Art und Umfang be- schreiben; Bewertung gutachterlich)	...	...	...

Über den Bewertungsansatz nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) ergibt sich für den Großen Eutiner See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ bereits der Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung). Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst sechs Arten, von die submersen Taxa jedoch im westlichen Seebecken in der Regel nur lokal und in geringen Abundanzen vorkommen. Dieses Teilkriterium wird gegenwärtig noch mit B (weitgehend vorhanden) bewertet. Für die Beeinträchtigungen ergibt sich bereits eine Einstufung als C (mittel bis schlecht), weil ein größerer Anteil der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt ist und die natürliche Abfolge der Verlandungsvegetation in diesen Bereichen nicht mehr existiert.

Insgesamt resultiert daraus für den Großen Eutiner See der Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung).

Die letzte Bewertung des Erhaltungszustands wurde durch BIOTA (2008) parallel über zwei verschiedene Bewertungsansätze (BFN 2005, KIFL 2002a) vorgenommen. In Verschneidung der Ergebnisse wurde damals insgesamt eine mittlere bis schlechte Ausprägung (Erhaltungszustand C) festgestellt. Dies entspricht den aktuellen Bewertungsergebnissen.

Gesamtbewertung:

Der Große Eutiner See weist gegenwärtig mit fünf Schwimm- und elf Tauchblattarten eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf, die noch deutliche Defizite in der Zusammensetzung zeigt. Die Besiedlungstiefen liegen mit durchschnittlich 2,3 m (maximal 2,7 m) relativ niedrig, bereichsweise ist bisher noch eine schwach ausgebildete Tauchblattvegetation entwickelt. Auch eine häufig stärkere Entwicklung benthischer Algen und z.T. geringe Sichttiefen weisen auf hocheutrophe Verhältnisse und damit auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Unter den vorkommenden Makrophyten werden insgesamt vier Taxa in den Roten Listen Schleswig-Holsteins bzw. Deutschlands geführt (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton friesii*, *Chara contraria*, *Myriophyllum spicatum*). Insgesamt kommt dem Großen Eutiner See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen sind nach weitgehend stabilen Verhältnissen im Zeitraum 2002 bis 2008 innerhalb der letzten Jahre Zustandsverschlechterungen erkennbar, die zu einer Veränderung der Gesamtbewertung von mäßig auf unbefriedigend geführt haben. Eine gewisse Schwankungsbreite in der Ausprägung der Gewässervegetation aufgrund der instabilen Schichtungsverhältnisse des Sees und damit verbundener unterschiedlicher Nährstoffverfügbarkeiten ist gegeben, diese kann jedoch die negativen Veränderungen nicht vollständig erklären. Weitere Ursachen dafür sind wahrscheinlich in einer Zunahme diffuser anthropogener Beeinträchtigungen oder temporärer Stoßbelastungen z.B. durch Gülleunfälle zu suchen. Ggf. spielt auch eine Abnahme der Pufferwirkung der in den letzten Jahren immer weiter rückläufigen Röhrichsäume eine Rolle. Zur Verbesserung des jetzigen Zustandes

sind einerseits mögliche anthropogene Ursachen (Zunahme punktueller Einträge aus Fließgewässern, Nutzungsartenänderungen mit verstärkten diffusen Stoffeinträgen etc. in den See) zu eruieren und mögliche Gegenmaßnahmen einzuleiten. Hinweise auf erforderliche komplexe und mögliche punktuelle Sanierungsmaßnahmen sind bereits bei BIOTA (2008) aufgeführt, diese sind nach wie vor relevant.

3.1.5 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf sechs Kartierungstransekten in den Abschnitten 2, 3, 4 und 6 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen; x = Artnachweis ohne Häufigkeitsangabe

Schwimmbblattzone

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

Tauchblattzone

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

3.2 Lanker See

FFH-Gebiet: 1727-392 „Lanker See und Kührener Teich“

Naturschutzgebiet: Westteil, NSG „Halbinseln und Buchten im Lanker See“

Transektkartierung Makrophyten: 18./21.07.2014

Übersichtskartierung: -

Sichttiefe: 0,4 m (21.07.2014)

Pegel: 1909 cm über PNP (21.07.2014)

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,4 m (*Elodea nuttallii*, vgl. 3.2.3, Transekt 9)

3.2.1 Kurzcharakteristik

Der Lanker See liegt südöstlich von Preetz im Kreis Plön. Seine Seefläche beträgt ca. 3,80 km² bei einer Uferlänge von 15,2 km. Die durchschnittliche Tiefe liegt bei etwa 4,0 m. An der tiefsten Stelle im Nordosten des Sees wird eine maximale Tiefe von ca. 21 m erreicht (MELUR 2014a). Der Lanker See besteht aus zwei großen Becken, die über eine flache Engstelle miteinander verbunden sind. Darüber hinaus weist der Lanker See im Nord-, Ost- und vor allem im Westteil eine Vielzahl von z.T. größeren Buchten und mehrere Inseln auf. Das Litoral des Sees ist überwiegend relativ flach ausgebildet, größere Senken mit mehr als 6 m Wassertiefe kommen nur im Nordostteil und im Osten des südlichen Seebeckens vor.

Das Litoral des Sees wird überwiegend von sandigem bis kiesigem Substrat bestimmt. Bereichsweise (z.B. Kührener Bucht, Nordbucht) treten auch stärkere Organomudden auf.

Der Lanker See wird von der Schwentine durchflossen. Diese mündet in das südliche Seebecken bei Hof Wahlstorf ein und fließt im Norden über ein langgestrecktes Seebecken in den Kirchsee ab. Südlich von Vogelsang mündet die aus dem Wiehlener See kommende Mühlenau in den Lanker See ein. Darüber hinaus existieren noch mehrere kleinere Zuflüsse, bei denen es sich um Abläufe aus Teichanlagen (z.B. Freudenholmer Teich, Kührener Teich) bzw. Entwässerungsgräben landwirtschaftlicher Nutzflächen handelt.

Das Umfeld des Lanker Sees wird von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägt. Ackerflächen herrschen vor allem am Südufer vor. Weitere größere Intensiväcker liegen seenah am Ostufer und am östlichen Nordufer. Eine intensive Grünlandnutzung erfolgt gegenwärtig vor allem am Nordostufer im Umfeld der Freudenholmer Bucht und am westlichen Südufer bei Kaskamp. Darüber hinaus wird eine extensive Beweidung auch in vielen Teilbereichen des NSG durchgeführt. Vor allem im Westteil (NSG „Halbinseln und Buchten im Lanker See“) orientiert sich die Bewirtschaftung v.a. an naturschutzfachlichen Zielstellungen.

Waldflächen kommen im östlichen Uferbereich nur punktuell zwischen Gläserkoppel und Wahlstorf-Hof und am Westufer zwischen Charlottenwerk und Appelwarder vor.

Eine größere Rolle spielt auch die Erholungsnutzung am Lanker See. Unmittelbar am Seeufer liegende Wohnsiedlungen sind nur punktuell vorhanden (Freudenholm). Die große Nähe der Stadt Preetz bedingt jedoch eine Vielzahl von Freizeitaktivitäten und entsprechenden Anlagen (Badestellen, Bootsanleger, Vereinsgelände von Segel- und Angelvereinen, Reiterhof, Campingplatz). Darüber hinaus ist der Lanker See ein beliebtes Revier von Kanuten (Wasserwanderstrecke über die Schwentine).

2014 waren insgesamt 10 Probestellen im Lanker See auszuwählen und zu beproben. Diese entsprechen den bereits 2008 bzw. 2011 bearbeiteten Untersuchungsabschnitten.

Ufergehölze in typischer Ausprägung sind am Lanker See noch in Teilbereichen entwickelt. Hinsichtlich Ausprägung und Arteninventar finden sich ausführliche Darstellungen in KIFL (2002). Aktuell treten z.T. großflächig entwickelte Erlenbruchwälder und Weidengebüsche insbesondere in den ufernahen Zonen der Kührener Halbinsel um umliegender NSG-Flächen

am mittleren Ostufer sowie im südöstlichen Seeteil auf. Vor allem im Nord- und Südteil des Sees fehlen typische Gehölzsäume vielfach bzw. diese sind nur noch schmal ausgebildet und oftmals auch hinsichtlich der Gehölzzusammensetzung verändert.

Röhrichte sind in den nicht flächig beweideten Uferzonen des Sees in der Regel flächenhaft und weitgehend typisch ausgeprägt (Arteninventar siehe KIFL 2002). Großflächig entwickelte Bestände finden sich gegenwärtig insbesondere in Teilbereichen der NSG-Flächen am Westufer und im Bereich der Seenge am mittleren Ostufer, lokal auch noch in weiteren Teilbereichen wie in der Nordwestbucht. Vor allem am Nordufer, in der Freudenholmer Bucht und am Südwestufer sind die Röhrichte auf schmale Säume beschränkt oder sie fehlen weitgehend. Auffällig ist die in vielen Untersuchungsbereichen erkennbare deutliche Schädigung der Uferröhrichte, die auf einen fortschreitenden Rückgang dieser Biotope hinweist.

Schwimblattvegetation tritt im Lanker See insbesondere in den Seebuchten in Form von z.T. ausgedehnten Schwimblatttrassen auf. Dabei dominiert im Regelfall die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) deutlich, vielfach ist aber auch die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) eingemischt oder diese bildet kleine Bestände. Zusätzlich wurden entlang der Uferzonen die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und die Vielwurzlige Teichlinse (*Spirodela polyrrhiza*) zerstreut bis häufig nachgewiesen, vereinzelt tritt auch der Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*) auf.

Tauchblattvegetation ist in den meisten Untersuchungsbereichen des Sees in unterschiedlich dichten Beständen bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 2,1 m entwickelt. Im Bereich von Röhrichtstoppelfeldern bzw. bei ausgeprägter Dominanz von Detritusmudde treten lokal nur schütterere Bestände auf. In den meisten Seeabschnitten kommen Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*), Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*), Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Raues Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) in den ersten beiden Tiefenstufen regelmäßig und z.T. häufig vor. Weitere bereichsweise und zumeist verbreitet bis selten auftretende Begleitarten sind das Durchwachsene und Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*, *Pot. pusillus*) das Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3) und der Sumpf-Teichfaden (*Zanichellia palustris*). Nur punktuell und zumeist mit kleinen Beständen oder Einzeltvorkommen wurden weitere Arten gefunden (z.B. das Wassermoos *Amblystegium riparium*, die Kanadische Wasserpest [*Elodea canadensis*] oder das Krause Laichkraut [*Potamogeton crispus*]). Unter diesen war mit dem Stachelspitzigen Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 2) auch eine gefährdete Art.

Armleuchteralgen wurden im See vor allem in den Buchten am mittleren Ost- sowie dem Süd- und Westufer gefunden. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um die Zerkleinernde Armleuchteralge (*Chara globularis*), die Besiedlungstiefen zwischen 1,0 und maximal 1,9 m erreicht. Lediglich am Südufer konnten im Flachwasser auch noch einige Exemplare der Gegensätzlichen Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) festgestellt werden.

3.2.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

GRUBE (1986) führte eine erste Überblickserfassung zur Tiefenausdehnung und Verbreitung der submersen Vegetation durch. Dabei sind in den 111 Untersuchungsbereichen Besiedlungsgrenzen von maximal 2 m ermittelt worden, im Durchschnitt lag die Besiedlungstiefe bei 1,3 m.

Darüber hinaus liegen umfassendere Daten zum Zustand der Gewässervegetation von KIFL (2002), BIOTA (2008) und GFN & HEINZEL & GETTNER (2011) vor. 2002 wurden sechs Makrophytentransekte ausgewählt und bearbeitet zusätzlich erfolgte eine Übersichtskartierung der Gewässer- und Ufervegetation. In KIFL (2002) wurde mit 23 submersen Taxa und vier Arten der Schwimblattzone eine artenreiche Flora festgestellt, die jedoch überwiegend in den flachen Uferbereichen auftrat. 2008 wurden insgesamt zehn Monitoringstellen im See ausgewählt und bearbeitet, an allen sechs früheren Makrophytentransekten erfolgten wie-

derholende Beprobungen, allerdings nur in den durch das PHYLIB-Verfahren vorgegebenen Transektbreiten von ca. 30 m (2002 ca. 150 m). 2011 und im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden die zehn Monitoringstellen wiederkehrend beprobt.

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der letzten vier Untersuchungsjahre hinsichtlich des jeweils festgestellten Arteninventars und der Häufigkeiten im See vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 7: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Lanker See (ohne submerse Formen von Helophyten) mit Altdaten von KIFL (2002), BIOTA (2008) und GFN & HEINZEL & GETTNER (2011) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL G = Gefährdung anzunehmen, RL V = Vorwarnliste, + = regional stärker gefährdet (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	2002	2008	2011	2014
Schwimmblattzone							
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	z	w	w
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Europäischer Froschbiss	V	3	z	z	w	-
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			z	w	z	z
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			w	w	-	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	w	w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse			z	z	w	w
Tauchblattzone							
<i>Amblystegium riparium</i>	-			-	-	-	w
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Herbst-Wasserstern	3	G	w	w	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt			z	w	z	z
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuch- teralge			z	z	z	z
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuch- teralge	3	3+	w	w	-	w
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge			w	w	-	-
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfbinsen	2	3	w	w	w	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	z	-	w
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasser- pest			z	z	z	d
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos	3	V	z	z	w	z
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse			z	z	-	w
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	V		z	z	z	z
<i>Nitella flexilis</i>	Biegsame Glanzleuchteralge	3	3+	w	-	-	-
<i>Nitella mucronata</i>	Stachelspitzige Glanzleuchteralge	1	3+	w	-	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge	3	3+	w	w	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	z	z	w
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	z	z	w	w
<i>Potamogeton lucens</i>	Glänzendes Laichkraut	3		w	-	-	-

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	2002	2008	2011	2014
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			d	d	z	d
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			z	z	z	z
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg- Laichkraut			z	z	z	z
<i>Ranunculus aquatilis</i> s.str.	Gewöhnlicher Wasserhah- nenfuß			-	-	z	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhah- nenfuß			z	z	w	d
<i>Tolypella glomerata</i>	Knäuel-Armleuchteralge	2	1	w	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	z	w	w

Beim Vergleich der Artenspektren sind für die Schwimmblattvegetation nur geringe Veränderungen zu erkennen. Demgegenüber ergeben sich bei der Submersvegetation in den Untersuchungsjahren nach 2008 deutlich niedrigere Werte. Bei BIOTA (2008) wurde für die Abnahme der submersen Artdiversität als eine mögliche Ursache auch die 2002 höhere Bearbeitungsintensität (zusätzliche Überblickskartierung) aufgeführt, der damals dargestellte Rückgangstrend wurde mit der Folgeuntersuchung aller zehn Makrophytentransekte im Jahr 2011 jedoch bestätigt. Die Artenzahl sank von noch 19 Taxa 2008 auf 14 Arten weiter ab. Im Rahmen der aktuellen Untersuchung konnten geringfügig höhere Artenzahlen ermittelt werden, die meisten der wieder festgestellten Taxa wurden aber vereinzelt im Rahmen von Zufallsbeobachtungen festgestellt. Dabei handelt es sich um die Kanadische Wasserpest [*Elodea canadensis*], die Dreifurchige Wasserlinse (*Lemna trisulca*) und die Gegensätzlichen Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3). Insgesamt neu für den See kam das Wassermoos *Amblystegium riparium* mehrfach in bis zu 1 m Wassertiefe am mittleren Westufer vor.

Nicht festgestellt werden konnten die 2011 noch im Transekt 9 siedelnde Nadel-Sumpfbirse (*Eleocharis acicularis*, RL SH 2), der 2011 am Ost- und Südufer vorkommende Europäische Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*, RLD 3) und der bei der letzten Beprobung noch als zahlreich angegebene gewöhnliche Wasserhahnenfuß (*Ranunculus aquatilis* s.str.). Bei der letztgenannten Art wiesen die Autoren jedoch darauf hin, dass der bisher nur bei GRUBE (1986) aufgeführte Gewöhnliche Wasser-Hahnenfuß in KIFL (2002) als Jugendform des Spreizenden Hahnenfußes aufgefasst wurde. Dies würde auch das Fehlen der Art im Jahr 2014 erklären. Insgesamt ist im Vergleich zur letzten Untersuchung jedoch nur eine geringe Zunahme der Artdiversität festzustellen.

Bezüglich der grob abgeschätzten Häufigkeiten ergeben sich bei den meisten Arten kam Unterschiede. Bei den Arten Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) sowie unter Vorbehalt auch aus den o.g. Gründen beim Spreizenden Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) deutete sich eine Zunahme der Häufigkeit im See an. Für das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) sowie das Raue Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) ist dies zumindest in einzelnen Untersuchungsabschnitten erkennbar.

Nachfolgend werden die qualitativen und quantitativen Veränderungen innerhalb der wiederkehrend bearbeiteten Makrophytentransekte und daraus resultierende Entwicklungstendenzen nochmals genauer dargestellt (Tabelle 8). Die Altdaten sind dabei nach dem aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2011) neu berechnet worden, um Veränderungen aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen.

Tabelle 8: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2011) Neuberechneten Altdaten (KIFL 2002, BIOTA 2008, GFN & HEINZEL & GETTNER (2011)), * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, ** = Besiedlungstiefe entspricht maximaler Transekttiefe, keine Vegetationsgrenze ausgebildet

MSNR* (Transekt)	Jahr	T.g. MP	T.g. MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI _{kor.}	M _{MP}	ÖZK Phyllob	ÖZK f.g.
130335 (1)	2008	2,0	2,4	5	10	15	510	-21,18	-71,18	0,14	4	-
	2011	1,6	1,7	18	3	21	72	-37,5	-87,5	0,06	4	-
	2014	1,8**	2,1	3	5	8	175	-35,43	-85,43	0,07	4	4
130074 (2)	2002	2,8	2,5	0*	13	13	215	3,72	-6,28	0,47	3	-
	2008	2,4	2,4	5	9	14	268	-32,84	-82,84	0,09	4	-
	2011	1,0	1,7	6	2	8	51	-31,37	-81,37	0,09	4	-
	2014	2,0	2,1	4	6	10	279	-32,62	-82,62	0,08	4	4
130069 (3)	2002	2,8	2,5	0*	10	10	514	-3,70	-3,70	0,48	3	-
	2008	2,4	2,4	4	7	11	276	-5,80	-55,80	0,22	4	-
	2011	2,3	1,7	6	5	11	90	-10,11	-60,11	0,2	4	-
	2014	2,2	2,1	2	7	8	184	-23,37	-73,37	0,13	4	4
130070 (4)	2002	2,6	2,5	1*	9	10	544	1,47	-8,53	0,46	3	-
	2008	2,4**	2,4	3	12	15	658	2,89	-47,11	0,26	3	-
	2011	1,6	1,7	8	11	19	401	-35,66	-85,66	0,07	4	-
	2014	1,8**	2,1	7	11	18	313	-6,07	-56,07	0,22	4	4
130337 (5)	2008	2,8	2,4	3	9	12	428	-7,71	-57,71	0,21	4	-
	2011	1,6	1,7	4	6	10	261	-48,28	-98,28	0,01	5	-
	2014	1,9	2,1	4	6	10	314	-26,43	-76,43	0,12	4	4
130073 (6)	2002	2,8	2,5	0*	11	11	470	-0,64	-0,64	0,50	3	-
	2008	3,0	2,4	2	9	11	702	-11,68	-61,68	0,19	3	-
	2011	1,8	1,7	5	8	13	315	-8,57	-58,57	0,21	4	-
	2014	2,3	2,1	3	10	12	447	-23,94	-73,94	0,13	4	4
130072 (7)	2002	1,5	2,5	0*	12	12	348	-28,45	-28,45	0,36	3	-
	2008	1,4	2,4	2	11	13	295	-33,22	-83,22	0,08	4	-
	2011	1,6	1,7	8	10	18	243	-25,51	-75,51	0,12	4	-
	2014	2,1	2,1	2	10	12	531	-27,87	-77,87	0,11	4	4
130338 (8)	2008	2,6	2,4	3	8	11	612	-10,62	-60,62	0,2	4	-
	2011	2,0	1,7	1	7	8	209	-12,94	-62,94	0,19	4	-
	2014	2,0	2,1	6	10	16	470	-13,83	-63,83	0,18	4	4
130071 (9)	2002	2,6	2,5	0*	5	5	328	-5,79	-5,79	0,47	3	-
	2008	2,3	2,4	1	7	7	521	-15,93	-65,93	0,17	4	-
	2011	2,1	1,7	7	8	15	162	-26,54	-76,54	0,12	4	-
	2014	2,4	2,1	4	8	12	586	-20,14	-70,14	0,15	4	4
130336 (10)	2008	2,3	2,4	5	12	17	790	-33,92	-83,92	0,08	4	-
	2011	1,6	1,7	7	6	13	114	-24,56	-74,56	0,13	4	-
	2014	2,3	2,1	7	6	13	388	-28,09	-78,09	0,11	4	4

Die Bewertungsergebnisse der seit 2008 bearbeiteten zehn Makrophytentransekte ergeben in den meisten Fällen niedrige Indexwerte, die in der Regel bereits im mittleren Bereich des Werteintervalls der Zustandsklasse 4 (unbefriedigend) angesiedelt sind.

Nachfolgend sollen insbesondere die Veränderungen innerhalb der letzten beiden Beprobungszeiträume diskutiert werden. Bei insgesamt sechs Probestellen (Transekt 1, 2, 7 - 10) hat sich der Indexwert zwischen 2011 und 2014 nur marginal verändert, in allen Fällen wurden aber höhere Gesamtquantitäten und im Bereich der Transekte 2, 7, 9 und 10 eine höhere Tiefenausdehnung festgestellt. Die Zunahme ist überwiegend auf gestiegene Abundanzen von je nach Tiefenstufe als Störzeiger (Kategorie C) bzw. indifferent geführten Arten (Schmalblättrige Wasserpest [*Elodea nuttallii*], Ähriges Tausendblatt [*Myriophyllum spicatum*], Spreizende Wasserhahnenfuß [*Ranunculus circinatus*] und Raues Hornblatt [*Ceratophyllum demersum*]) zurückzuführen.

Für die Transekte 3 in der Freudenholmer Bucht und 6 am Südufer ist trotz gestiegener Besiedlungstiefen und Gesamtquantitäten ein weiteres Absinken der Indizes festzustellen. Dies basiert im erstgenannten Abschnitt auf dem Ausfall des als indifferent geführten Durchwachsenen Laichkrautes (*Potamogeton perfoliatus*) in der Tiefenstufe 1 sowie dem Neuauftreten von Spreizendem Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und Rauem Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*). Beide werden in der Tiefenstufe 1 als Störzeiger geführt. Im Untersuchungsbereich am Südufer basiert der niedrigere Indexwert vor allem auf den Ausfall der noch 2008 in zwei Tiefenstufen selten gefundenen Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) und die Abundanzzunahme von Störzeigern im Flachwasser.

Nur am mittleren Ostufer (Transekt 4) sowie am Nordufer des Südbeckens (Transekt 5) war ein leichter Anstieg der Indizes festzustellen. Am mittleren Ostufer basiert dies vor allem auf der gestiegenen Häufigkeit und Tiefenausdehnung des Quellmooses (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3) sowie dem Wiederauftreten der Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) als Arten der Kategorie A. Auch im Abschnitt 5 kam die erstgenannte Art zusätzlich in der zweiten Tiefenstufe vor, darüber hinaus waren ein Rückgang des Störzeigers *Elodea nuttallii* im Tiefenbereich bis 1 m und höhere Quantitäten indifferenter Taxa festzustellen. In der Summe verbesserte sich die Zustandsklasse dieses Transektes von schlecht auf unbefriedigend.

Die durchschnittlichen Besiedlungstiefen haben im Vergleich zum Jahr 2011 von 1,7 m auf 2,1 m zugenommen, sie liegen aber noch wie vor unter den Werten der Jahre 2002 (2,5 m) bzw. 2008 (2,4 m). Hinsichtlich der Tiefenausdehnung und Gesamtquantitäten sowie der bei etwa 50 % der Probestellen leicht gestiegenen Anzahl submerser Taxa ist seit der letzten Untersuchung eine marginale Zustandsverbesserung festzustellen.

Insgesamt kann gegenwärtig lediglich von geringfügigen Verbesserungstendenzen einzelner Parameter ausgegangen werden, hinsichtlich der Indexwerte und damit der Zustandsbewertung ist für das Gros der Abschnitte keine relevante Veränderung erkennbar.

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

Tabelle 9: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 4.1 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

WK_NAME	Untersuchungsjahr	Ø Tiefengrenze _{WK}	Ø ÖZK _{fachgutachterlich}	ÖZK _{Phylib 4.1} dezimal	Ø ÖZK _{Phylib 4.1}
Lanker See	2002	2,5	-	3,0	3,0
	2008	2,4	-	3,8	3,0
	2011	1,7	-	4,1	4,1
	2014	2,1	4,0	4,0	4,0

Der noch 2002 festgestellte mäßige Gesamtzustand des Wasserkörpers wurde in den Folgejahren nicht mehr erreicht. Bis 2011 wurde eine stetige Verschlechterung des Gesamtzustandes seit 2002 ermittelt. Dieser Trend konnte im Rahmen der aktuellen Untersuchungen nicht mehr bestätigt werden, die Bewertungsergebnisse des Wasserkörpers entsprechen im Wesentlichen jenen des Jahres 2008.

3.2.3 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-35,43	korr. Referenzindex: -55,43	M _{MP} : 0,07



Abbildung 7: Transekt 1 des Lanker Sees in der Nordbucht bei Schellhorn (Abschnitt 1)

Das Transekt 1 liegt in der langgezogenen Nordbucht des Lanker Sees nahe Schellhorn. Diese bildet den Ablauf des Sees in Richtung des nördlich gelegenen Kirchsees, ist aber von ihrem Charakter her als Seebucht ausgebildet.

Das gerade und nur leicht ansteigende Ufer des Transektes wird landseitig von ca. 15 m breiten Landröhrichten und Ruderalfluren eingenommen. Daran schließen Intensiväcker auf seeseitig geneigten mineralischen Standorten an.

Das Seelitoral fällt im Transektbereich flach bis auf 1,8 m Wassertiefe ab (maximale Buchtiefe). Den Untergrund bilden bereits im Flachwasser mächtige Detritusmudde-Auflagen, welche den gesamten Transektbereich charakterisieren.

Vor der unausgeprägten Uferlinie ist ein etwa 2 m breiter Röhrichtsaum entwickelt, der von *Phragmites australis* und *Typha angustifolia* bestimmt wird und nur wenige Begleitarten aufweist. Seeseitig fällt die Uferlinie bis auf 0,4 m Tiefe ab und verläuft dann flach zur Buchtmitte. Eine Schwimmblattzone fehlt im Untersuchungsabschnitt, die artenarme Tauchblattvegetation ist schütter entwickelt. Die höchsten Abundanzen in der Tiefenstufe 1 erreichen *Ranunculus circinatus*, *Elodea nuttallii* und *Potamogeton friesii*, in den etwas tieferen Litoralbereichen siedeln auf der Gewässersohle v.a. schütterere Tauchblattfluren von *Potamogeton pectinatus* und *Elodea nuttallii*. Darüber hinaus kommt noch *Ceratophyllum demersum* regelmäßiger vor. Eine Vegetationsgrenze ist in der flachen Bucht nicht vorhanden, im Tiefenbereich zwischen 1,7 und 1,8 m (tiefster Punkt) sind noch drei Arten mit Einzelexemplaren oder kleinen Horsten lokal vorhanden (*Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* und *Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Nordbucht am Ablauf bei Schellhorn		
Messstellennummer (MS_NR): 130335				
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	-	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	20	
Ufer	E	Deckung Submerse	15	
Uferexposition	W	Störungen/Anmerkungen: maximal untersuchte Wassertiefe entspricht Maximaltiefe, keine Vegetationsgrenze ausgebildet		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32583781	6009325	0	-
1 m Wassertiefe	32583769	6009324	1,0	12
Wassertiefe max.	32583730	6009322	1,8	50
Fotopunkt	32583750	6009321	Fotorichtung:	E

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)		
Sediment		
Sand	x	-
(Fein-)Detritusmudde	xxx	xxx
Grünalgen	xx	x
Röhrichtstoppeln	xx	
Arten (Abundanz)		
<i>Carex acutiformis</i>	2	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	3	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,2 m)	3	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,7 m)	3	3
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 1,7 m)	2	2
<i>Potamogeton friesii</i> (- 1,4 m)	3	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,8 m)	2	3
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,4 m)	3	2

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50, RI < -100 --> RI = -100	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-32,62	korr. Referenzindex: -82,62	M _{MP} : 0,04



Abbildung 8: Transekt 2 am Nordufer des Lanker Sees (Abschnitt 2)

Die Messstelle liegt am Nordufer des Sees gegenüber dem Probstenerwerder. Der beidseitig angrenzende Gehölzsaum ist im Bereich des Transektes unterbrochen. Landseitig grenzt auf der flach ansteigenden Böschung ein 10 m breites artenreiches Landröhricht an. Häufige Begleitarten sind *Stachys palustris*, *Calystegia sepium*, *Phalaris arundinacea*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris* und *Carex acuta*. Zerstreut treten weitere Taxa wie u.a. *Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica* oder *Acorus calamus* auf. Das Landröhricht geht in einen von *Phalaris arundinacea* dominierten Saum über, in dem nur noch selten *Phragmites australis* siedelt. Die daran angrenzenden Grünlandflächen liegen brach.

Das relativ flach abfallende Litoral wird im Flachwasserbereich von Schilftorf bestimmt. Vor den Röhrichtsäumen treten kleine Stoppelfelder mit Schilftorf auf, deren Ende in 0,4 m Tiefe durch eine 0,6 m hohe Kante markiert wird. Die seeseits anschließenden Litoralbereiche sind durch Sandmudde mit einer Auflage von Grobdetritus gekennzeichnet.

Seeseitig der Mittelwasserlinie hat sich im Transektbereich ein schütterer Saum aus *Phragmites australis* mit wenigen Begleitarten entwickelt, der an der Außenkante durch *Acorus calamus* geprägt wird. Im anschließenden röhrichtfreien Flachwasserbereich siedelt auf einem alten Stoppelfeld bis in 0,4 m Tiefe eine lückig entwickelte Tauchblattvegetation, deren häufigste Arten *Ranunculus circinatus* und *Potamogeton perfoliatus* sind. Daneben treten regelmäßig *Elodea nuttallii* und *Potamogeton pusillus* auf, zusätzlich sind inselartige Bestände von *Myriophyllum spicatum* entwickelt. In den Litoralbereichen vor der o.g. Außenkante des Stoppelfeldes fehlt die Tauchblattvegetation dagegen fast vollständig. Lediglich kleine Bestände von *Ranunculus circinatus* konnten bis in 1,8 m und von *Elodea nuttallii* bis in 2 Meter Tiefe festgestellt werden. Die letztgenannte bildet auch die untere Besiedlungsgrenze im Transektbereich.

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Nordufer am Auslauf		
Messstellennummer (MS_NR): 130074				
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	35	
Ufer	N	Deckung Submerse	25	
Uferexposition	S	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32583873	6008661	0	-
1 m Wassertiefe	32583874	6008718	1,0	10
Vegetationsgrenze (UMG)	32583876	6008707	2,0	20
2 m Wassertiefe	32583876	6008707	2,0	20
tiefste beprobte Stelle	32583879	6008680	2,5	45
Fotopunkt	32583863	6008686	Fotorichtung:	N

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	x	-	-
Sandmudde	-	xxx	xxx
Röhrichtstoppel	xx	-	-
Grünalgen	xx	-	-
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i>	4	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m)	4	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,3 m)	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m)	3	3	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,8 m)	4	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 0,5 m)	3	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 0,5 m)	2	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 0,3 m)	4	3	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale See- tiefe >= 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-23,37	korr. Referenzindex: - 73,37	M _{MP} : 0,13



Abbildung 9: Transekt 3 am Nordostufer bei Tinnhof (Abschnitt 4)

Das Transekt liegt am Nordrand der Freudenholmer Bucht unterhalb einer mineralischen Kuppe. Entlang der Uferlinie zieht sich ein einreihiger Saum aus jungen Erlen und einzelnen Weiden (*Salix viminalis*, *Salix cinerea*). Häufig finden sich im Uferbereich *Persicaria amphibia*, *Phalaris arundinacea* und seltener *Calystegia sepium*. Der angrenzende 2 m breite flache Uferstreifen ist mit *Ranunculus repens*, *Ranunculus ficaria* und *Plantago media* bewachsen. Die steil ansteigende ehemalige Uferkante ist mit selbigen Arten bewachsen, häufig tritt hier zudem *Phalaris arundinacea* auf. Die oberhalb anschließenden mäßig ansteigenden Flächen liegen brach bzw. sie werden nur extensiv beweidet.

Das Litoral der schmalen Bucht fällt im Uferbereich zunächst mäßig, dann steil zur Buchtmitte hin ab. Im Flachwasser dominiert Grobkies, der auch einzelne Steine und etwas Sand enthält, unterhalb von 0,8 m nimmt der Sandanteil dann jedoch schnell zu. Grobkiese und Steine sind vereinzelt auch in den tieferen Bereichen vorhanden. Auffällig ist ein hoher Anteil von Totholz (alte Baumstämme) und einzelnen Blöcken unterhalb von 1,2 m Wassertiefe. Erstere sind wahrscheinlich künstlich eingebracht worden.

Emerse Ufervegetation fehlt im Abschnitt bis auf ein kleines Kalmus-Röhrch in der Osthälfte sowie einzelne Pflanzen von *Persicaria amphibia* (Landform). In den Flachwasserzonen sind bereichsweise kleine Schwimmblattbestände der letztgenannten Art zu finden. Die Submersvegetation ist dort nur lückig entwickelt, vereinzelt kommen *Ranunculus circinatus* und *Myriophyllum spicatum* vor. Ab 0,8 m Tiefe nimmt mit steigendem Sandanteil auch der Deckungsgrad der submersen Vegetation zu. Die lückig bis in 2 m Tiefe auftretende Tauchblattvegetation wird in der Tiefenstufe 2 von *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus circinatus* und *Elodea nuttallii* geprägt, mit geringeren Anteilen treten auch *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum* auf. Unterhalb von 2 m Wassertiefe konnte als einzige Art noch *Ranunculus circinatus* in wenigen Exemplaren gefunden werden, die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation liegt bei 2,2 m.

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Ufer bei Tinnhof		
Messstellennummer (MS_NR): 130069				
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circina-</i>	
Abschnitt-Nr.	4		<i>tus</i>	
Ufer	N	Gesamtdeckung Vegetation	30	
Uferexposition	S	Deckung Submerse	30	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32586001	6008130	0	-
1 m Wassertiefe	32585996	6008123	1,0	8
2 m Wassertiefe	32585994	6008120	2,0	11
Vegetationsgrenze (UMG)	32585993	6008119	2,2	12
4 m Wassertiefe	32585988	6008113	4,0	20
Fotopunkt	32585992	6008119	Fotorichtung:	NNE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Blöcke	-	x	-
Steine	x	x	x
Grobkies	xxx	xx	x
Feinkies	xx	xx	-
Sand	x	xxx	xxx
Grünalgen	xx	x	-
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i>	2	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	2	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 1,7 m)	2	2	
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	2	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,7 m)	3	2	-
<i>Persicaria amphibia</i>	2	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,8 m)	1	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,0 m)	-	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,2 m)	3	3	2

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-6,07	korr. Referenzindex: -56,07	M _{MP} : 0,22



Abbildung 10: Transekt 4 am Ostufer in der Seeenge (Abschnitt 5)

Das Transekt liegt am östlichen Ufer der Engstelle, die die beiden Hauptbecken des Sees voneinander trennt. Es charakterisiert eine Verlandungszone mit dahinterliegenden Gehölzsäumen. Die Uferlinie ist aufgrund des flachen, vermoorten Ufers nur undeutlich ausgebildet. Das gesamte Rückland wird von großflächigen und dicht ausgebildeten Verlandungsröhrichten mit Dominanz von *Phragmites australis* eingenommen, die nur wenige Begleitarten aufweisen (*Solanum dulcamara*, *Phalaris arundinacea*, *Calystegia sepium* etc.) Dahinter hat sich auf mäßig feuchten Standorten ein Saum aus Grauweiden-Gebüsch entwickelt, an den ein Gehölzsaum grenzt.

Das durchgängig flach abfallende Litoral wird in den ufernahen Zonen durch Torfmudde bestimmt, die den Seeboden bis etwa 1,2 m Wassertiefe dominieren. Unterhalb davon steht dann vorwiegend Sandmudde an.

An der diffus ausgebildeten Uferlinie sind ca. 6 m breite lückige *Phragmites*-Röhrichte mit diversen Begleitarten ausgebildet, an die wasserseitig ein von *Typha angustifolia* dominierter Saum von maximal 3 m Breite anschließt. Die Röhrichtgrenze liegt aktuell bei etwa 0,3 m, einzelne *Phragmites*-Halme treten bis in 0,4 m Tiefe auf. Schwimmblattvegetation fehlt im Abschnitt bis auf Restvorkommen von *Nuphar lutea* innerhalb der aufgelockerten Uferröhrichte. In der Tiefenstufe 1 dominiert auf den noch weitgehend verfestigten Schilftorfen *Fontinalis antipyretica*, daneben treten nur zwei weitere Arten (*Elodea nuttallii*, *Ranunculus circinatus*) zerstreut auf. Im Tiefenbereich zwischen 1,2 m und 1,5 m sind dann dichte Tauchblattbestände entwickelt. Es dominiert *Elodea nuttallii*, daneben kommen regelmäßig *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton pectinatus* und *Fontinalis antipyretica* sowie nur selten bis sehr selten weitere Begleitarten vor (*Chara globularis*, *Lemna trisulca* etc.). Unterhalb davon nimmt die Deckung bis zur Maximaltiefe im Transektbereich deutlich ab. Insgesamt sechs Submersarten konnten aber unterhalb von 1,5 m Tiefe in geringer Häufigkeit nachgewiesen werden. Eine Tiefengrenze ist im Abschnitt nicht ausgebildet.

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 4	
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Ostufer in der Seeenge	
Messstellennummer (MS_NR): 130070			
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	-
Abschnitt-Nr.	5		
Ufer	E	Gesamtdeckung Vegetation	45
Uferexposition	W	Deckung Submerse	35
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: maximale Wassertiefe in Bucht aktuell 1,80 m, keine Vegetationsgrenze vorhanden	
Methodik	Rechen		
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)
Transektanfang (m Wt)	32584560	6007591	0
1 m Wassertiefe	32584540	6007601	1,0
Vegetationsgrenze (UMG)	32584437	6007645	1,8
2 m Wassertiefe	32584430	6007649	2,0
Fotopunkt	32584505	6007614	Fotorichtung: SE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sandmudde		xx	
Torfmuße	xxx	xx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-
Arten (Abundanz)			
<i>Carex elata</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m)	4	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,2 m)	4	-	-
<i>Persicaria hydropiper</i>	1	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	2	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,7 m)	-	2	-
<i>Lemna trisulca</i> (- 1,6 m)	2	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,7 m)	3	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,8 m)	3	3	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i> (- 1,7 m)	4	3	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 1,4 m)	3	2	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,4 m)	-	2	-
<i>Amblystegium riparium</i> (- 1,5 m)	-	2	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 1,7 m)	3	3	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,6 m)	-	3	-

Transekt 5

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-26,43	korr. Referenzindex: -76,43	M _{MP} : 0,12



Abbildung 11: Transekt 5 am Nordufer des Südbeckens bei Vogelsang (Abschnitt 6)

Transekt 5 liegt am Nordufer des großen, südlichen Seebeckens. Der etwa 30 m breite Uferstreifen ist mit Grauweidengebüschen bestanden, zwischen denen Reste des ehemaligen Landschilfröhrichts erhalten sind. Weitere Begleitarten wie *Carex acutiformis*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris* und *Solanum dulcamara* treten insgesamt selten auf. An das Grauweidengebüsch grenzt eine Baumreihe aus Hybrid-Pappeln.

Das besonnte Litoral ist flach ausgeprägt. Den Untergrund bildet im Flachwasserbereich Schilftorf (Torfmudde). Ab ca. 0,8 m Tiefe treten dann sandige Substrate auf, die unterhalb von 1m in Sandmudde übergehen.

Vor der Mittelwasserlinie sind ca. 3 - 5 m breite, dichte Schilfröhrichte ausgebildet, an die eine 3 m breite Ausdünnungszone mit geschädigtem Schilf und verstärktem Aufkommen von *Typha angustifolia* und *Acorus calamus* anschließt. Die Röhrichtgrenze liegt bei 0,4 m, einzelne Pflanzen siedelt auf dem anschließenden Schilftorf bis in 0,6 m Tiefe. Submerse Vegetation fehlt im Flachwasser weitgehend, erst unterhalb der, durch eine ca. 10 cm hohe Kante markierten, Grenze des alten Stoppelfeldes tritt Tauchblattvegetation auf. Diese wird durch Massenbestände von *Elodea nuttallii* gekennzeichnet, daneben ist lediglich *Ranunculus circinatus* regelmäßiger vertreten. Deren Häufigkeit nimmt in der Tiefenstufe 2 weiter zu, daneben treten in den Elodea-Beständen nur lokal weitere Begleitarten (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *Fontinalis antipyretica*) auf. Die untere Verbreitungsgrenze liegt bereits bei 1,8 m (*Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 5		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Nordufer des Südteils bei Vogelsang		
Messstellennummer (MS_NR): 130337				
Datum	18.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	6			
Ufer	N	Gesamtdeckung Vegetation		
Uferexposition	SE	Deckung Submerse		
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32584789	6007052	0	-
1 m Wassertiefe	32584789	6007053	1,0	10
Vegetationsgrenze (UMG)	32584806	6007018	1,9	48
2 m Wassertiefe	32584807	6007016	2,0	50
Fotopunkt	32584818	6007014	Fotorichtung:	NNW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	x		
Sandmudde		xxx	xxx
Schilftorf (Torfmudde)	xxx		
Grünalgen	x		
Blualgen	xx		
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i> (- 0,4 m)	3	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m)	4	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,5 m)	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,9 m)	4	4	-
<i>Fontinalis antipyretica</i> (- 1,4 m)	1	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,5 m)	2	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,6 m)	2	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,4 m)	2	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,8 m)	3	4	-

Transekt 6

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-23,94	korr. Referenzindex: -73,94	M _{MP} : 0,13



Abbildung 12: Transekt 6 am Lanker See bei Gut Wahlstorf (Abschnitt 7)

Das Transekt liegt am Südufer des Lanker Sees, unmittelbar westlich der Schwentineeinemündung. Das Gelände steigt oberhalb der Uferlinie leicht an und wird mit zunehmender Entfernung vom Gewässer flachwellig bis kuppig. Hier befinden sich intensiv beweidete Grünlandflächen mit *Potentilla anserina* und *Holcus lanatus*.

An die Uferlinie grenzt ein Landschilfröhricht, in dem neben *Phragmites australis* häufig *Acorus calamus* und *Phalaris arundinacea* auftreten. Zum Grünland hin ist das Röhricht stärker von Seggen (*Carex acuta*) und Hochstauden (u.a. *Stachys palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis scorpioides*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica*) durchsetzt.

Im Transektbereich ist das Litoral flach ausgebildet. Der Untergrund wird im Flachwasser von sandigen bis feinkiesigen Substraten bestimmt, denen lokal Grobkies und Steine beige-mischt sind. Unterhalb von 1 m Tiefe dominiert Sand, der ab 2 m Tiefe von Feindetritusmudde abgelöst wird.

Im Bereich der leicht gebogenen Uferlinie ist ein 2 - 4 m breites *Acorus calamus*-Röhricht entwickelt, das vereinzelt *Phragmites australis* als Begleitart aufweist. Im Bereich der Röhrichtgrenze bei 0,3 m kommen zusätzlich auch Einzelexemplare von *Butomus umbellatus* vor. Eine Schwimmblattzone fehlt, lediglich vereinzelt traten *Lemna minor* und *Spirodela polyrrhiza* im Anspüllicht auf. Der angrenzende Flachwasserbereich wird flächendeckend von submersen Makrophyten besiedelt. Es dominieren *Potamogeton pectinatus* und *Elodea nuttallii*, daneben treten zerstreut bis selten weitere Arten auf, wie *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Pot. crispus* oder *Zannichellia palustris*. In der Tiefenstufe 2 bilden *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum* ausgeprägte Bestände, daneben kommen nur noch *Elodea nuttallii* und *Ranunculus circinatus* bis in ca. 1,7 m Tiefe vor. Unterhalb davon wurden noch lediglich schütterere Bestände von *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum* festgestellt. Die Besiedlungsgrenze liegt gegenwärtig bei 2,3 m (*Myriophyllum spicatum*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 6		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Ufer bei Gut Wahlstorf		
Messstellennummer (MS_NR): 130073				
Datum	18.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	7			
Ufer	S			
Uferexposition	N	Gesamtdeckung Vegetation	40	
Transektbreite (m)	30	Deckung Submerse	35	
Methodik	Rechen	Störungen/Anmerkungen:		
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32585095	6006270	0	
1 m Wassertiefe	32585119	6006308	1,0	30
2 m Wassertiefe	32585119	6006314	2,0	38
Vegetationsgrenze (UMG)	32585119	6006317	2,3	41
4 m Wassertiefe	32585116	6006336	4,0	60
Fotopunkt	32585118	6006302	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Steine	x		
Grobkies	xx		
Sand	xxx	xxx	xx
Detritusmudde			xxx
Grünalgen	xx	x	
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i> (- 0,3 m)	4	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 0,3 m)	2	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,2 m)	2	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 0,4 m, submers)	2	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,3 m)	4	4	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	3	4	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,0 m)	3	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 0,3 m)	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,7 m)	4	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,6 m)	3	3	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 0,8 m)	2	-	-

Transekt 7

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-27,87	korr. Referenzindex: -77,87	M _{MP} : 0,11



Abbildung 13: Transekt 7 am Südwestufer bei Kaiskamp (Abschnitt 7)

Das Transekt liegt am Südwestufer des südlichen Seebeckens nordwestlich von Kaiskamp. Es wird von geschlossenen Röhrichten charakterisiert, denen uferwärts ein Gehölzsaum vorgelagert ist. Dieser wird von *Salix cinerea* und einer einzelnen *Salix alba* gebildet. Da das Hinterland kaum ansteigt, ist der gesamte Uferbereich sowie die landseitige Umgebung versumpft und die Uferlinie ist nur undeutlich zu erkennen. Aufgrund der starken Verschlamung war dieser Bereich nicht betretbar.

Das Litoral fällt im gesamten Untersuchungsabschnitt sehr flach ab. Landseitig ist an der Röhrichtgrenze ein schmaler Saum von Schilftorf entwickelt, an den unmittelbar massive Auflagen von Feindetritusmudde anschließen, die den gesamten Transektbereich prägen.

Der Uferbereich des Transektes ist durch nicht betretbare Röhrichtsäume aus *Phragmites australis* und *Typha angustifolia* gekennzeichnet. Diese reichen bis in 0,2 m Tiefe, auf der vorgelagerten Detritusmudde grenzt ein maximal 1,5 m breiter, sehr lückiger Saum von *Nuphar lutea* an, der bereits in 0,3 m Tiefe endet. Auf der das Seelitoral prägenden Detritusmudde ist Submersvegetation im Tiefenbereich bis 1 m nur schwach ausgebildet. Lediglich *Ranunculus circinatus* und *Elodea nuttallii* bilden häufiger inselartige Bestände, zumindest verstreut kommen weitere Arten vor (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus*, *Myriophyllum spicatum* und *Ceratophyllum demersum*). Unterhalb von 1 m Tiefe treten neben *Elodea nuttallii* zunehmend auch die beiden letztgenannten Arten häufiger auf. Mit Ausnahme des noch zerstreut nachweisbaren *Potamogeton pusillus* sind weitere Arten wie *Chara globularis* oder *Ranunculus circinatus* in der Tiefenstufe 2 bereits selten. Ab 1,7 m Tiefe kommen nur noch Einzelpflanzen weniger Arten vor. Die untere Verbreitungsgrenze wird bei 2,1 m erreicht (*Elodea nuttallii*, *Ceratophyllum demersum*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 7		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Ufer bei Kaiskamp		
Messstellennummer (MS_NR): 130072				
Datum	18.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i>	
Abschnitt-Nr.	7			
Ufer	W			
Uferexposition	E	Gesamtdeckung Vegetation		
Transektbreite (m)	30	Deckung Submerse		
Methodik	Rechen	Störungen/Anmerkungen:		
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32584044	6006250	0	-
1 m Wassertiefe	32584030	6006231	1,0	35
2 m Wassertiefe	32584097	6006255	2,0	110
Vegetationsgrenze (UMG)	32584110	6006260	2,1	125
4 m Wassertiefe	32584325	6006315	4,0	350
Fotopunkt	32584093	6006262	Fotorichtung:	W

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Detritusmudde	xxx	xxx	xxx
Schilftorf (Torfmudde)	x		
Grünalgen	x	xx	x
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i> (- 0,2 m)	4	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,2 m)	4	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,1 m)	3	4	2
<i>Chara globularis</i> (- 1,3 m)	2	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	4	4	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,0 m)	3	4	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 0,3 m)	3	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 0,3 m)	1	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m)	3	2	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,7 m)	3	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,0 m)	4	2	-

Transekt 8

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-13,83	korr. Referenzindex: -63,83	M _{MP} : 0,18



Abbildung 14: Transekt 8 am Nordufer der Seebucht bei Charlottenwerk (Abschnitt 8)

Das bearbeitete Transekt liegt am Ende der Nordwestbucht des Südbeckens. Eine erkennbare Uferlinie existiert nicht, sondern diese geht diffus in die periodisch überstauten Röhrichtsäume über. Die ausgedehnten Landröhrichtflächen sind mit zahlreichen Begleitarten wie u.a. *Lysimachia thyrsiflora*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Carex acuta*, *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus* oder *Calystegia sepium* durchsetzt. Inmitten der Röhrichte wachsen vereinzelte Grauweidengebüsche.

Im Untersuchungsabschnitt fällt das Litoral flach ab. Der Untergrund besteht im Flachwasser aus bereits stark zersetzten Schilf-Stoppelfeldern mit Detritusaufgaben, die bei ca. 80 cm Tiefe in einer deutlichen Stufe abfallen. Unterhalb davon dominiert Sandmudde den Untersuchungsbereich.

Seeseitig der leicht gekrümmten Uferlinie sind deutlich geschädigte, schwachwüchsige Schilf-Röhrichte mit stark aufgelockerter Außenkante entwickelt. Neben der o.g. Art treten an der Kante Säume von *Typha angustifolia* und z.T. vorgelagerte kleine Inseln mit *Schoenoplectus lacustris* auf. In den lichten Bereichen des Röhrichts kommen mit *Fontinalis antipyretica*, *Lemna trisulca*, *Lemna minor* und *Spirodela polyrrhiza* lokal natante und submerse Arten vor. Ab 0,3 m Tiefe tritt zusätzlich *Nuphar lutea* auf, die im Westteil des Transektes maximal 10 m breite Schwimmblattdecken bis in 0,7 m Tiefe ausgebildet. Submerse Vegetation tritt auf den Schilftorfen zunächst lückig, ab 0,8 m Tiefe dann flächendeckend auf. Sie besteht vornehmlich aus dichten Beständen von *Elodea nuttallii*, in der Tiefenstufe 2 auch aus *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton pectinatus*. Weitere Begleitarten (*Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus circinatus*, *Chara globularis*) kommen unterhalb von 1 m Tiefe nur zerstreut bis selten vor. Ab 1,6 m Tiefe lockern die Bestände deutlich auf, die Besiedlungsgrenze liegt bei 2,0 m (*Ceratophyllum demersum*, *Fontinalis antipyretica*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 8		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Nordufer der Seebucht bei Charlottenwerk		
Messstellennummer (MS_NR): 130338				
Datum	18.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Fontinalis antipyretica, Ceratophyllum demersum</i>	
Abschnitt-Nr.	8			
Ufer	N	Gesamtdeckung Vegetation	35	
Uferexposition	SE	Deckung Submerse	25	
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32583957	6007074	0	-
1 m Wassertiefe	32583968	6007052	1,0	25
Vegetationsgrenze (UMG)	32584010	6006998	2,0	90
2 m Wassertiefe	32584010	6006998	2,0	90
tiefste beprobte Stelle	32584021	6006981	2,3	115
Fotopunkt	32583984	6007024	Fotorichtung:	NW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	x	-	-
Schilftorf (Torfmudde)	xxx	x	-
Sandmudde		xxx	xxx
Grünalgen	xx	x	-
Arten (Abundanz)			
<i>Berula erecta</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	4	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	1	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	3	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,3 m)	3	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,2 m)	4	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,0 m)	1	3	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,9 m)	3	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,8 m)	4	4	-
<i>Fontinalis antipyretica</i> (- 2,0 m)	3	2	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-
<i>Lemna trisulca</i> (- 0,8 m)	1	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,6 m)	3	4	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 0,7 m)	4	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,8 m)	2	4	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,6 m)	3	3	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	-	-

Transekt 9

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale See- tiefe >= 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-20,14	korr. Referenzindex: -70,14	M _{MP} : 0,15



Abbildung 15: Transekt 9 des Lanker Sees am Südufer des Schweding (Abschnitt 9)

Die Probestelle wurde am Südufer der südwestlichen Bucht des Nordbeckens angelegt. Das zunächst flach, dann mäßig ansteigende Ufer wird extensiv beweidet. Im ufernahen Bereich finden sich deutliche Trittschäden. Neben hier vereinzelt siedelnden Seggen (*Carex gracilis*) treten u.a. Arten wie *Ranunculus ficaria*, *Mentha aquatica*, *Epilobium roseum* oder *Persicaria amphibia* auf. Nach etwa 10 m Breite wird die Vegetation vorwiegend von ruderalen Arten wie *Urtica dioica* und *Cirsium arvense* geprägt.

Im unbeschatteten Flachwasserbereich fällt das Litoral flach ab, erst bei 1 m Tiefe nimmt die Neigung des Seebodens zu. Der Gewässerboden wird im Untersuchungsbereich von Sand dominiert, nur im Flachwasser kommen lokal einzelne Steine vor.

Analog zur Uferzone ist das Litoral im Flachwasserbereich durch stärkere Trittschäden gekennzeichnet, Makrophyten fehlen bis zu einer Tiefe von etwa 0,3 m weitgehend. Danach sind lockere Tauchblattfluren mit Vorkommen diverser Arten (insb. *Potamogeton pectinatus*, *Pot. pusillus*, *Zannichellia palustris*) entwickelt, ab 0,6 m nimmt der Anteil von *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum* zu. In der Tiefenstufe 2 sind bis etwa 1,9 m Massenbestände der Wasserpest entwickelt, die als einzige häufige Begleitart *Myriophyllum spicatum* enthalten. Vereinzelt bis selten kommen bis maximal 1,7 m Tiefe auch weitere Arten vor (*Potamogeton pectinatus*, *Pot. pusillus*, *Ranunculus circinatus*). In der Tiefenstufe 3 sind nur noch inselartige Vorkommen von *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum* nachweisbar. Die Vegetationsgrenze liegt bei 2,4 m (*Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 9		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Südufer Schweding		
Messstellennummer (MS_NR): 130071				
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>	
Abschnitt-Nr.	9			
Ufer	S	Gesamtdeckung Vegetation		
Uferexposition	N	Deckung Submerse		
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32583578	6007493	0	-
1 m Wassertiefe	32583574	6007492	1,0	30
2 m Wassertiefe	32583574	6007500	2,0	37
Vegetationsgrenze (UMG)	32583574	6007505	2,4	42
4 m Wassertiefe	32583574	6007527	4,0	60
Fotopunkt	32583569	6007486	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	xxx	xxx	xxx
Grünalgen	x	x	-
Arten (Abundanz)			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	-	-
<i>Juncus effusus</i>	4	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	2	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	1	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (- 1,0 m)	1		
<i>Chara globularis</i> (- 1,0 m)	2	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,1 m)	4	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	2	4	2
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,4 m)	4	5	3
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,7 m)	3	3	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,7 m)	4	2	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 0,9 m)	3	-	-

Transekt 10

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-28,09	korr. Referenzindex: -78,09	M _{MP} : 0,11



Abbildung 16: Transekt 10 am Südufer der Seebucht bei Appelwarder (Abschnitt 10)

Das Transekt liegt am Nordrand des Appelwarders, der die beiden westlichen Buchten des Nordbeckens voneinander trennt. Landseitig grenzt an die Uferlinie ein Landröhricht mit hohen Anteilen an *Carex elata* und *Phalaris arundinacea*. Zerstreut finden sich weitere Seggen und Feuchthochstauden wie u.a. *Carex acutiformis*, *Acorus calamus*, *Rumex hydrolapathum*, *Calystegia sepium* oder *Juncus effusus*. In der linken Transekthälfte reichen die angrenzenden Grauweidengebüsche unmittelbar bis an die Uferlinie. Mit zunehmender Entfernung nimmt auf dem leicht ansteigenden Uferbereich der Anteil an Feuchtezeigern ab. An den Landröhrichtbestand grenzt Weidegrünland.

Das Litoral fällt im Untersuchungsbereich überwiegend flach ab. Bis 1,5 m Tiefe findet sich vornehmlich Sand, mit zunehmender Tiefe nimmt der Anteil an Detritusmudde kontinuierlich zu.

Die Uferlinie ist mit gestörten, schmalen Wasserröhrichten bewachsen, die bis in eine Tiefe von ca. 0,3 m siedeln. Im östlichen Transektbereich sind lokal einzelne Weiden entwickelt. Eine Schwimmblattzone fehlt vollständig. In der Tiefenstufe 1 sind massive Vorkommen von Grünalgen festzustellen, die submerse Vegetation dieser Bereiche wird von *Elodea nuttallii* und *Ranunculus circinatus* bestimmt, weitere Arten treten nur zerstreut bis selten auf (u.a. *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Chara globularis*). In der Tiefenstufe 2 herrscht die erstgenannte Art vor, in den dichten Submersbeständen konnten darüber hinaus fünf weitere Begleitarten zerstreut nachgewiesen werden. Ab 1,9 m sind nur noch inselartige Vorkommen von *Elodea nuttallii* und Einzelpflanzen von *Ranunculus circinatus* und *Myriophyllum spicatum* feststellbar. Die maximale Besiedlungstiefe beträgt 2,3 m, sie wird von *Elodea nuttallii* markiert.

Seenummer, -name: 0231 Lanker See		Transektnummer: 10		
Wasserkörpernummer, -name: 0231 Lanker See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Lanker See, Südufer der Seebucht bei Appelwarder		
Messstellennummer (MS_NR): 130336				
Datum	21.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i>	
Abschnitt-Nr.	10			
Ufer	S	Gesamtdeckung Vegetation		
Uferexposition	NW	Deckung Submerse		
Transektbreite (m)	30	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32583649	6007913	0	-
1 m Wassertiefe	32583637	6007924	1,0	15
2 m Wassertiefe	32583619	6007957	2,0	55
Vegetationsgrenze (UMG)	32583615	6007963	2,3	60
tiefste beprobte Stelle	32583584	6008015	3,0	120
Fotopunkt	32583620	6007944	Fotorichtung:	SE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	1
Sediment			
Sand	xxx	xx	
Detritusmudde		xx	xxx
Grünalgen	xxx	xx	xx
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i>	3	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	3	-	-
<i>Carex elata</i>	2	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	-	-
<i>Salix cinerea</i>	2	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 1,8 m)	2	3	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,7 m)	2	3	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,3 m)	4	4	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	3	3	1
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,8 m)	2	3	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,1 m)	4	3	1

3.2.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Lanker See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von durchschnittlich 2,1 m nach SUCCOW & KOPP (1985) bereits als hocheutroph einzustufen. Der erreichte Maximalwert von 2,4 (Transekt 9) liegt ebenfalls noch in diesem Werteintervall. Hinsichtlich der Sichttiefen ergeben sich durch die bereits ab dem Spätfrühjahr auftreten, planktonbedingt sehr niedrigen Durchschnittswerte ebenfalls Verhältnisse, die einen hocheutrophen Zustand kennzeichnen.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011)

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

Tabelle 9: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für die 2014 bearbeiteten Makrophytentransekte des Lanker Sees; n.g. = Bewertung nicht gesichert

Lanker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (130335)	-35,43	-85,43	0,07	4	4
Transekt 2 (130074)	-32,62	-82,62	0,08	4	4
Transekt 3 (130069)	-23,37	-73,37	0,13	4	4
Transekt 4 (130070)	-6,07	-56,07	0,22	4	4
Transekt 5 (130337)	-26,43	-76,43	0,12	4	4
Transekt 6 (130073)	-23,94	-73,94	0,13	4	4
Transekt 7 (130072)	-27,87	-77,87	0,11	4	4
Transekt 8 (130338)	-13,83	-63,83	0,18	4	4
Transekt 9 (130071)	-20,14	-70,14	0,15	4	4
Transekt 10 (130336)	-28,09	-78,09	0,11	4	4

Die Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011) ergibt für alle Monitoringstellen durchgängig einen unbefriedigenden ökologischen Zustand. Die Indexwerte liegen zwischen 0,22 und 0,07 und damit überwiegend im mittleren Bereich des Werteintervalls der Zustandsklasse. An allen Probestellen erfolgte eine Abwertung des Referenzindex aufgrund der niedrigen Besiedlungstiefen von weniger als 2,5 m. Nur die Transekte 4 am mittleren Ostufer und 8 südlich der Kührener Halbinsel erreichen noch Indizes in der oberen Hälfte des Werteintervalls.

Fachgutachterlich werden die Ergebnisse aufgrund des fast vollständig aus indifferenten Arten und Störzeigern bestehenden Arteninventars sowie der geringen Besiedlungstiefen bestätigt.

Tabelle 10: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für den Lanker See

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

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Lanker See ein Mittelwert von 4,0 und damit nur ein unbefriedigender ökologischer Zustand, der auch als plausibel eingeschätzt wird.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Lanker See ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Lanker See und Kührener Teiche“ (Nr. 1727-392). Der See ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft. Nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 11 aufgeführten Parametern. Dabei wird nur das o.g. westliche Seebecken in die Bewertung einbezogen.

Tabelle 11: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen	hervorragende Ausprägung	<u>gute Ausprägung</u>	mittlere bis schlechte Ausprägung
In die Berechnung des Gesamtwertes dieses Kriteriums gehen „Verlandungsvegetation“ mit 1/3 und „aquatische Vegetation“ mit 2/3 ein.			
Anzahl typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente	Verlandungsvegetation: Flutrasen, <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Feuchte Hochstaudenflur, <u>Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch</u> , <u>Erlen-Bruchwald</u> (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein; in diesen Fällen gutachterliche Einschätzung)		
	<u>≥ 3 verschiedene</u>	2 verschiedene	1
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	<u>≥ 4 verschiedene</u>	<u>2-3 verschiedene</u>	<u>1</u>
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars	<u>vorhanden</u>	weitgehend vorhanden	nur in Teilen vorhanden
Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <u><i>Ceratophyllum demersum</i></u> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsusranae</i> , <u><i>Lemna minor</i></u> , <u><i>Lemna trisulca</i></u> , <u><i>Myriophyllum spicatum</i></u> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> , <u><i>Nuphar lutea</i></u> , <u><i>Nymphaea alba</i></u> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <u><i>Potamogeton crispus</i></u> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <u><i>Potamogeton pectinatus</i></u> , <u><i>Potamogeton perfoliatus</i></u> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <u><i>Potamogeton pusillus</i> agg.</u> , <i>Potamogeton x angustifolium</i> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <u><i>Spirodela polyrhiza</i></u> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <u><i>Zannichellia palustris</i></u> Moose: <u><i>Fontinalis antipyretica</i></u> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp. Algen: <u><i>Chara contraria</i></u> , <i>Chara delicatula</i> , <u><i>Chara globularis</i></u> , <i>Chara tomentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>			
Arteninventar	<u>≥ 10 Arten</u>	<u>6 - 9 Arten</u>	≤ 5 Arten
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	<u>stark</u>
Wasserspiegelabsenkung (gutachterlich mit Begründung)	<u>nicht erkennbar</u>	vorhanden; als Folge mäßige Beeinträchtigung	vorhanden; als Folge starke Beeinträchtigung
Anteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation [%] (Arten nennen, Anteil in % angeben)	<10	<u>10 - 50</u>	> 50

Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	<u>stark</u>
Anteil der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht: schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist [%]	<10	<u>10-25</u>	>25
untere Makrophyten-grenze	> 2,5 m	<u>1,8 - 2,5 m</u>	< 1,8 m
Grad der Störung durch Freizeitnutzung (gutachterlich mit Begründung)	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (< 10 %)	mäßig (alle anderen Kombinationen)	<u>stark (dauerhaft oder auf > 25 % der Fläche)</u>
Teichbewirtschaftung (Art und Umfang beschreiben; Bewertung gutachterlich)	...	...	...

Über den Bewertungsansatz nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) ergibt sich für den Lanker See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ der Erhaltungszustand B (gute Ausprägung), weil bei der aquatischen Vegetation nur zwei typische Elemente auftreten. Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst 16 Taxa, von denen einige jedoch nur lokal und in geringer Abundanz vorkommen. Dieses Teilkriterium wird gegenwärtig noch mit A (Arteninventar vorhanden) bewertet. Für die Beeinträchtigungen ergibt sich bereits eine Einstufung als C (mittel bis schlecht), weil ein größerer Anteil der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt ist. Darüber hinaus sind auf mehr als 25 % der Fläche stärkere Störungen durch Freizeitaktivitäten gegeben (Paddeln, Segel- und Ruderbootverkehr, Angeln).

In der Gesamtschau ergibt sich damit für den Lanker See bereits der Erhaltungszustand B (gute Ausprägung).

Die letzte Bewertung des Erhaltungszustands wurde durch GFN & HEINZEL & GETTNER (2011) mit weitgehend identischen Teilbewertungen vorgenommen. In der Summe ergab sich ebenfalls der Erhaltungszustand B.

Gesamtbewertung:

Der Lanker See weist noch eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf, die jedoch bereits deutliche Defizite in der Artenzusammensetzung und der räumlichen Verteilung der Gewässervegetation erkennen lässt. Aktuell konnten noch 17 submerse Makrophyten und fünf natante Arten nachgewiesen werden, von denen einige in den Roten Listen Schleswig-Holsteins und Deutschlands geführt werden wie z.B. Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3), Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 2) oder Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3).

Die Besiedlungstiefen liegen mit durchschnittlich 2,1 m (maximal 2,4 m) für den gesamten See relativ gering und kennzeichnen bereits hocheutrophe Verhältnisse. Auch die in den Sommermonaten regelmäßig auftretende erhebliche Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen deuten auf einen stark gestörten Stoffhaushalt hin. Wegen der im Flachwasser- und Uferbereich aber z.T. vorkommenden artenreichen Vegetation mit diversen Arten der Roten Liste stellt der Lanker See trotz vorhandener Defizite einen wichtigen Refugialraum dar, dem zumindest landesweite Bedeutung zukommt.

Empfehlungen:

Der Lanker See weist gegenwärtig einen unbefriedigenden Gesamtzustand auf. Die in den letzten Untersuchungsjahren erkennbare Verschlechterungstendenz hat sich aktuell nicht weiter fortgesetzt, der See stagniert auf niedrigem Niveau. Die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 ergibt gegenwärtig einen guten Zustand. Ein Managementplan ist aktuell in Bearbeitung, entsprechende Maßnahmenvorschläge liegen bisher nicht vor.

Zur mittel- bis langfristigen Zustandsverbesserung sind neben der Eruierung gegenwärtiger Haupteintragspfade z.B. über umliegende Nutzflächen (Intensiväcker im Seeumfeld) oder einmündende Gewässer (Schwentine, Scharsee mit Zulauf, Teichanlagen am Ost- und Südufer) ggf. Maßnahmen zur schrittweisen Reduktion der Belastungen aus dem Einzugsgebiet erforderlich.

Hinsichtlich des wasserwirtschaftlichen und FFH-Monitorings wird eine ergänzende Überblickskartierung ausgewählter Flachwasserbereiche (letztmalig 2002) empfohlen. Dabei sollte geprüft werden, ob der aus Transektdaten ableitbare Trend des Rückgangs bzw. Ausfalls sensibler und vielfach gefährdeter Arten (insb. Characeen) bestätigt werden muss, oder ob noch Restvorkommen dieser Arten in Teilen des Sees bestehen.

3.2.5 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf zehn Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 2 und 4 bis 10 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen; x = Artnachweis ohne Häufigkeitsangabe

Schwimmbblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*									
		SH	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			x	2				x	2	2		x
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			x			x	1		3	4		x
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			x			x				x	x	
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich						2	x				1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse						x		x	2	2		

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*									
		SH	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amblystegium riparium</i>	-							2					
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt			2			2	3		4	3		3
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge							2		2	3	2	3
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	3	3+							x			x
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest								x	x			
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			3	3		3	4	4	4	4	5	4
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos	3	V					4	2		3		
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse							2			1		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	V			2		3		2	4	4	4	3
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut							x		2			
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	3				3					
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			3			1	3	3	4	4	4	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut				3		4		3	3			
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			x	3			2		3		4	
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			3	3		3	3	4	4	3	3	4

<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden									2	x	3	
-------------------------------	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	--

3.3 Sibbersdorfer See

FFH-Gebiet: 1830-391 „Gebiet der Oberen Schwentine“

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 15.07.2014

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: -

Sichttiefe: 0,40 m (15.07.2014)

Pegel: 136 cm über PNP (14.07.2014)

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 1,6 m (*Potamogeton crispus*, vgl. 3.3.3, Trans. 2, 3)

3.3.1 Kurzcharakteristik

Der Sibbersdorfer See, der eine Größe von 0,6 km² aufweist, liegt nordöstlich von Eutin im Kreis Ostholstein. Seine Uferlinie ist aufgrund zahlreicher Buchten sowie einiger weit in den See reichender Landzungen stark geschwungen. Die Gesamtlänge des Ufers beträgt 4,3 km.

Der See hat eine mittlere Tiefe von etwa 3 m, die maximale Tiefe wird mit 5,8 m angegeben. Dabei sind die Bereiche mit einer Wassertiefe unter 5 m im zentralen Seebecken südlich der Möweninsel zu finden (MELUR 2014a).

Das nördliche und südliche Seeumfeld wird von kuppigen Moränenflächen bestimmt, die auch das südöstliche Umland prägen. Größere vermoorte Niederungsbereiche grenzen im Westteil an. Kleinere Moorflächen sind auch am Ostrand entwickelt. Hier mündet als größerer Zulauf die Schwentine in den Sibbersdorfer See, deren Ablauf am Westufer liegt. In diesem Bereich finden sich auch einige kleinere Gräben, die in den See entwässern.

Die kuppigen Standorte am Südufer, werden von intensiv bewirtschafteten Ackerflächen eingenommen, welche auch den Nordteil des Gebietes charakterisieren. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen werden hier aber durch breite Ufergehölze und Grünlandsäume vom See abgeschirmt, so dass Störeinflüsse im Gegensatz zum Südufer weitestgehend ausgeschlossen werden können. Die vermoorten Niederungsbereiche am Ostufer unterliegen einer extensiven Grünlandnutzung. Im Westteil werden dagegen nur die nassesten Flächen extensiv beweidet, während die Wiesen nördlich des Schwentineabflusses einer intensiven Nutzung als Mahdgrasland unterliegen.

Im Rahmen der diesjährigen Untersuchungen waren vier Makrophytentransekte wiederkehrend zu bearbeiten.

Ufergehölze fehlen am Sibbersdorfer See weitgehend. Lediglich am Südwest- und Nordufer sowie im Bereich der Halbinsel im Nordwesten sind bereichsweise noch schmale Bruchwaldsäume bzw. Laubwaldflächen auf mineralischen Kuppen vorhanden.

Röhrichtbestände treten in den Uferbereichen der südlichen Landzunge sowie innerhalb der Buchten am Westufer z.T. noch in größeren zusammenhängenden Beständen auf. Die restlichen Uferzonen weisen überwiegend lückige, schmale Röhrichtsäume mit z.T. deutlich erkennbaren Rückgangstendenzen auf oder Röhrichte fehlen vollständig (Möweninsel).

Schwimblattvegetation tritt in Form größerer Bänke nur noch in der Nordwest- bzw. kleinflächig in der Südwestbucht (Schwentineablauf) auf. Dabei handelt es sich um Dominanzbestände der Teichrose (*Nuphar lutea*), die vereinzelt auch Seerose (*Nymphaea alba*) enthält. Wasserlinsen kommen mit der Kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*) und der Teichlinse (*Spirodela polyrrhiza*) in den Uferzonen des Sees zerstreut bis selten vor, lediglich in der Nordwestbucht treten sie z.T. häufiger auf.

Die **Submersvegetation** des Sees ist mit nur vier Tauchblattarten rudimentär ausgebildet. Als häufigste Art tritt der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) in den Untersuchungsbe-
reichen bis zu einer Maximaltiefe von 1,5 m auf. In der Südwestbucht kommt darüber hinaus
das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) mit lockeren Beständen bis in 1,4 m Tiefe
vor. Das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) ist in den Untersuchungstransekten nur
vereinzelt und selten zu finden, es erreicht Besiedlungstiefen bis 1,6 m. Als einzige
Characee findet sich die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) am Südostufer
mit Einzelexemplaren in 1,5 m Tiefe.

3.3.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts führte GRUBE (LLUR 2015) eine punktuelle
Erfassung zur Tiefenausdehnung der Gewässervegetation durch. Dabei konnte an der Pro-
bestelle eine Besiedlungsgrenze von 0,8 m festgestellt werden.

Weitere Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2002) und BIOTA
(2008) vor. Bei der letzten Erfassung wurden jeweils vier Schwimmblatt- und Submersarten
nachgewiesen, von denen aber nur die Teichrose (*Nuphar lutea*), das Krause Laichkraut
(*Potamogeton crispus*) und der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) zumindest noch
zerstreut im See vorkamen. Alle weiteren Taxa konnten nur in Restvorkommen nachgewie-
sen werden.

Ein Vergleich der früheren und aktuellen Erfassungsergebnisse kann gegenwärtig nur an-
hand der untersuchten vier Transektstellen und einiger ergänzender Beobachtungen erfol-
gen. In Tabelle 12 ist das Arteninventar der bisherigen Untersuchungsjahre gegenüberge-
stellt.

Tabelle 12: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Sibbersdorfer See mit
Altdaten von STUHR (2002) und BIOTA (2008) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Ge-
fährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben
(w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungs- jahr		
		SH	D	2002	2008	2014
Schwimmblattzone						
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			-	w	w
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			d	z	z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose			w	w	w
Tauchblattzone						
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			-	-	w
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			w	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			w	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	z	w
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			z	w	w
<i>Potamogeton pusillus</i> agg.	Zwerg-Laichkraut			w	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			w	w	-
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	z	z

Bei den aktuellen Erfassungen wurden wie 2008 insgesamt acht Arten der Tauch- und
Schwimmblattvegetation nachgewiesen. Die Schwimmblatttrassen sind nach wie vor in ähnli-
cher Ausdehnung vorhanden, wobei fast durchgängig reine *Nuphar lutea*-Bestände ausge-
bildet sind. Die Submersvegetation lässt bei gleicher Gesamtartenzahl leichte Verschiebung

gen erkennen. Der 2008 noch in der Südwestbucht nachgewiesene Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) trat aktuell nicht mehr auf. Dagegen wurde im Transekt 2 am mittleren Ostufer mit der Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) erstmals eine Characee festgestellt, die jedoch nur in Einzelexemplaren in 1,5 m Tiefe vorkam.

Im Vergleich zur punktuellen Untersuchung in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts ergab sich zunächst ein deutlicher Anstieg der Besiedlungstiefen. Danach hat sich der Zustand aber sukzessive wieder leicht verschlechtert. Die untere Makrophytengrenze lag nach STUHR (2002) an allen Transekten zwischen 1,5 m und 2,0 m. 2008 wurden Besiedlungstiefen zwischen 1,2 (Transekt 4) und 2,2 m (Transekt 3) ermittelt (BIOTA 2008). Aktuell liegen die Werte aller Transekte bei 1,5 bzw. 1,6 m. Die maximale Besiedlungstiefe hat sich damit weiter reduziert.

Nachfolgend sollen die Ergebnisse der einzelnen, wiederkehrend beprobten Vergleichstransekte nochmals zusammenfassend dargestellt werden, um Veränderungen der Gewässergüte und des Arteninventars in den einzelnen Untersuchungsbereichen untersetzen zu können.

Tabelle 13: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2011) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2002, BIOTA 2008)

MSNR (Transekt)	Jahr	T.g. MP	T.g. MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q	RI	RI _{korr.}	M MP	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129932 (1)	2002	2,0	1,7	4	9	13	221	-12,37	-62,37	0,19	4	-
	2008	1,6	1,6	2	3	4	25	-100,00	-	0,00	5	5
	2014	1,5	1,5	4	3	7	33	-100,00	-	0,00	5	5
129933 (2002 Trans. 2)	2002	2,0	1,7	0	2	2	180	-69,44	-100,00	0,00	5	-
130344 (2, 2002 Trans. 3)	2008	1,6	1,6	1	1	2	1	-100,00	-	0,00	5	5
	2014	1,6	1,5	2	3	5	24	-100,00	-	0,00	5	5
130345 (3)	2008	2,2	1,6	3	3	6	45	-100	-	0,00	5	5
	2014	1,6	1,5	5	4	9	98	-28,57	-78,57	0,11	4	4
129934 (4)	2002	1,5	1,7	4	5	9	284	-6,16	-56,16	0,22	4	-
	2008	1,2	1,6	10	5	15	91	-70,33	-100	0,00	5	5
	2014	1,5	1,5	6	6	12	257	-24,90	-74,90	0,13	4	4

Im Bereich der beiden Untersuchungstransekte 1 und 2 haben sich in den beiden letzten Beprobungsjahren keine Veränderungen ergeben. Beide werden wegen der rudimentären Gewässervegetation als verödet eingestuft. Bei weitgehend identischen Besiedlungsgrenzen ist die Anzahl aquatischer Arten konstant (Transekt 1) bzw. leicht gestiegen (Transekt 2). Während beim Erstgenannten mit dem Ausfall des Krausen Laichkrautes (*Potamogeton crispus*) und dem Neuauftreten der Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) eher negative Verschiebungen detektiert wurden, zeichnen sich am Transekt 2 erste positive Tendenzen ab. Die Abundanz von *Potamogeton crispus* stieg leicht an, zusätzlich trat die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) neu in der Tiefenstufe 2 auf.

Der 2008 noch schlechte Zustand hat sich 2014 an den Transekten 3 und 4 auf unbefriedigend verbessert. Am Südwestufer (Transekt 3) basiert dies auf den insgesamt gestiegenen Gesamtquantitäten durch Neuauftreten des Sumpf-Teichfadens (*Zannichellia palustris*) in der Tiefenstufe 2. Von einer Verödung wie noch 2008 kann deshalb nicht mehr ausgegangen werden. Gleichzeitig belegen aber der Ausfall des 2008 noch punktuell gefundenen Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und ein Rückgang der Besiedlungstiefe von 2,2 auf 1,6 m stärkere Störeffekte im Untersuchungsbereich. In der Nordwestbucht

(Transekt 4) kennzeichnen die leichte Zunahme der Besiedlungstiefen und Artenzahlen sowie deutlich gestiegene Quantitäten eine positive Entwicklung der Gewässervegetation. Bedingt durch die Abnahme des Abundanzanteils von Störzeigern ergibt sich aktuell auch ein Anstieg der Indexwerte, der letztlich zur Einstufung als unbefriedigend führt.

Insgesamt ist am Sibbersdorfer See bereichsweise eine marginale Zustandsverbesserung festzustellen, bei 50 % der Transekte muss jedoch nach wie vor von einer Makrophytenverödung ausgegangen werden.

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

Tabelle 14: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach Schaumburg et al. (2011) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 4.1 Neuberechneten Altdaten,

WK_NAME	Untersuchungsjahr	Ø Tiefengrenze _{WK}	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK Phylib 4.1 dezimal	Ø ÖZK Phylib 4.1
Sibbersdorfer See	2002	1,7	-	4,2	4,3
	2008	1,6	-	5,0	5,0
	2014	1,5	4,5	4,8	4,5

Der Wasserkörper muss wie 2008 insgesamt als schlecht bewertet werden. Die an einzelnen Probestellen erkennbaren marginalen Tendenzen zur Zustandsverbesserung bedingen einen leichten Anstieg der dezimalen Durchschnittsbewertung, des sich aber weder nach PHYLIB noch fachgutachterlich in einer Verbesserung der Zustandsklasse widerspiegelt.

3.3.3 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: -	
ÖZK:	5		
Referenzindex:	-100,00	korr. Referenzindex: -	M _{MP} : 0,00



Abbildung 17: Transekt 1 am Nordostufer des Sibbersdorfer Sees (Abschnitt 1)

Die Probestelle liegt am Nordostufer einer Bucht des Sibbersdorfer Sees nördlich der Schwentineeinemündung neben einem Seezugang.

Das Ufer steigt oberhalb der Mittelwasserlinie nur schwach an. An der Uferlinie befinden sich lückig stehende Einzelgehölze wie Schwarz-Erle, Bruch-Weide und Hybrid-Pappel. Dazwischen liegen offene, von *Urtica dioica* dominierte, Bereiche, in denen zerstreut weitere Arten wie *Glechoma hederacea*, *Alliaria petiolata* oder *Arum maculatum* vorkommen. In 10 m Uferentfernung grenzt Laubmischwald an.

Das Litoral fällt im Untersuchungsbereich flach ab. Nur im Flachwasser kommen häufiger kiesige Zonen und einzelne Steine vor. Unterhalb von 1 m Tiefe dominiert Sand.

Die schütterten, maximal 4 m breiten Röhrichte im Flachwasser werden von *Phragmites australis* aufgebaut. Die deutlich aufgelockerte und durch Gänsefraß geprägte Röhrichtaußenkante liegt bereits in 0,3 m Tiefe. Davor ist ein ca. 6 m breites Stoppelfeld vorhanden, das bis in 0,7 m Tiefe reicht. Vor allem in den Röhrichtsäumen sind vereinzelt Wasserlinsen (*Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*) anzutreffen, der Bereich des Stoppelfeldes weist dagegen fast keine Makrophyten, dafür aber eine massive Besiedlung mit Grünalgen auf. *Zannichellia palustris* als einzige Submersart kommt nur sehr selten im Flachwasser und mit wenigen inselartigen Beständen ab 0,8 m Tiefe vor. Einzelpflanzen konnten noch bis 1,5 m Tiefe gefunden werden.

Seenummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sibbersdorfer See, Nordufer bei Sibbersdorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129932				
Datum	15.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	NE	Gesamtdeckung Vegetation		
Uferexposition	SSW	Deckung Submerse		
Transektbreite (m)	25	Störungen/Anmerkungen:-		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32607891	6002506	0	
1 m Wassertiefe	32607865	6002497	1,0	10
Vegetationsgrenze (UMG)	32607859	6002473	1,5	35
2 m Wassertiefe	32607846	6002441	2,0	70
Fotopunkt	32607866	6002462	Fotorichtung:	N

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1
Sediment		
Steine	x	
Grobkies	xx	x
Fein-/ Mittelkies	x	
Sand	xx	xxx
Röhrichtstoppeln	xx	
Grünalgen	xxx	xx
Arten (Abundanz)		
<i>Iris pseudacorus</i>	1	
<i>Persicaria hydropiper</i>	1	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	3	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-
<i>Lemna minor</i>	2	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,5 m)	2	2

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: -	
ÖZK:	5		
Referenzindex:	-100,00	korr. Referenzindex: -	M _{MP} : 0,00



Abbildung 18: Transekt 2 am Südostufer des Sibbersdorfer Sees an den Waldflächen bei Fissau (Abschnitt 1)

Transekt 2 liegt am Südostufer unterhalb von kuppigen Waldbereichen. Die Uferlinie ist leicht eingebuchtet und das Ufer steigt seenah nur schwach an. Oberhalb der Mittelwasserlinie setzen sich die Röhrichte als ca. 2 m breiter Landröhrichtsaum fort. Die von *Phragmites australis* dominierten Bestände, in denen häufig *Calystegia sepium* und zerstreut *Solanum dulcamara* vorkommen, gehen in eine von *Urtica dioica* dominierte Ruderalflur über. Zerstreut siedeln *Galium aparine*, *Phragmites australis*, *Filipendula ulmaria* oder *Lysimachia vulgaris*. Dazwischen finden sich von Seggen (*Carex acutiformis*) und *Rubus fruticosus* dominierte Bereiche. An die Offenflächen grenzt Laubmischwald.

Das Litoral fällt flach bis in 1 m Tiefe ab, ist unterhalb davon aber mittelsteil ausgeprägt. Die Flachwasserbereiche werden von ausgedehnten Stoppelfeldern dominiert, die mit Sand- und Kiesflächen durchsetzt sind. Vereinzelt sind Steine vorhanden. Unterhalb des Stoppelfeldes herrschen sandige Substrate vor.

In den ca. 5 m breiten Wasserröhrichten aus *Phragmites australis* finden sich vereinzelt emerse Begleitarten und Wasserlinsen (*Lemna minor*). Das vorgelagerte, bis in 0,6 m Tiefe reichende Stoppelfeld ist makrophytenfrei, wird aber massiv von Grünalgen besiedelt. Dies gilt auch für die angrenzenden mineralischen Litoralbereiche bis in 1,2 m Tiefe. Die unterhalb davon sporadisch auftretende Tauchblattvegetation besteht lediglich aus einzelnen Pflanzen und kleinen Horsten von *Chara globularis* und *Potamogeton crispus*, die bis in 1,5 bzw. 1,6 m Wassertiefe (*Potamogeton crispus*) auftreten.

Seenummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sibbersdorfer See, Südostufer an den Waldflächen b		
Messstellennummer (MS_NR): 130344				
Datum	15.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton crispus</i>	
Abschnitt-Nr.	1	Gesamtdeckung Vegetation	10	
Ufer	E	Deckung Submerse	0,5	
Uferexposition	NW	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32607780	6001902	0	-
1 m Wassertiefe	32607768	6001907	1	10
Vegetationsgrenze (UMG)	32607766	6001908	1,6	15
2 m Wassertiefe	32607762	6001911	2	20
Fotopunkt	32607747	6001920	Fotorichtung:	ESE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1
Sediment		
Steine		
Grobkies	X	XX
Fein-/ Mittelkies		XX
Sand	XXX	XXX
Röhrichtstoppeln	XXX	
Grünalgen	XXX	XX
Arten (Abundanz)		
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	4	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-
<i>Lemna minor</i>	2	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,5 m)	-	2
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m)	-	2

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe $\geq$ 2,5 m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-28,57	korr. Referenzindex: -78,57	M _{MP} 0,11



Abbildung 19: Transekt 3 am Südwestufer des Sibbersdorfer Sees bei Fissau (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt in einer flachen Bucht am Südwestufer des Sees nordwestlich von Fissau. Am Ufer sind saumartig lockere Grauweiden-Gebüsche entwickelt, die in ein schmales Erlengehölz übergehen. Dessen Krautschicht setzt sich aus typischen hygrophilen Arten wie *Carex acutiformis*, *Calamagrostis canescens*, *Mentha aquatica*, *Iris pseudacorus* oder *Caltha palustris* zusammen. An die Ufergehölzsäume schließt landseitig extensiv genutztes Feuchtgrünland auf Flachmoorstandorten an.

Im Untersuchungsbereich fällt das Litoral flach zur Seemitte hin ab. An der Uferkante sind sandige Sedimente vertreten, die bereits im Flachwasser von starken Detritusmudden überlagert werden. Letztere dominieren auch die anderen Tiefenstufen des Abschnittes.

Vor der leicht gekrümmten Uferlinie sind vor allem in den Randbereichen des Transektes schmale Ufersäume aus *Phragmites australis* und *Carex riparia* entwickelt, die bis in maximal 0,3 m Tiefe wachsen. Sie werden von den ins Wasser hineinragenden Grau-Weiden im Zentralteil mehrfach unterbrochen. Vor der Röhrichkante hat sich ein lockerer Schwimmblattrasen mit *Nuphar lutea* bis in 0,8 m Tiefe entwickelt. In der Tiefenstufe 1 treten darüber hinaus Massenbestände fädiger Grünalgen auf. Submersvegetation kommt erst unterhalb von 1 m Wassertiefe vor. Diese besteht aus inselartigen Beständen von *Zannichellia palustris*, darüber hinaus kommen nur vereinzelte Exemplare von *Potamogeton crispus* vor. Die besiedlungsgrenzen beider Arten liegen mit 1,5 (*Zannichellia palustris*) bzw. 1,6 m (*Potamogeton crispus*) in einer vergleichbaren Größenordnung.

Seenummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sibbersdorfer See, Südwestbucht bei Fissau		
Messstellennummer (MS_NR): 130345				
Datum	15.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton crispus</i>	
Abschnitt-Nr.	2	Gesamtdeckung Vegetation	15	
Ufer	S	Deckung Submerse	8	
Uferexposition	N	Störungen/Anmerkungen:		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32607094	6001812	0	-
1 m Wassertiefe	32607068	6001821	1,0	12
Vegetationsgrenze (UMG)	32607067	6001867	1,6	55
2 m Wassertiefe	32607067	6001923	2,0	115
Fotopunkt	32607056	6001881	Fotorichtung:	S

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	3	1
Sediment		
Sand	x	
Detritusmudde	xxx	xxx
Grünalgen	xxx	xx
Arten (Abundanz)		
<i>Carex riparia</i>	3	-
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	2	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m)	3	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-
<i>Salix cinerea</i>	1	-
<i>Lemna minor</i>	2	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 1 0 m)	3	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m)	-	2
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,5 m)	-	3

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-24,90	korr. Referenzindex: -74,90	M _{MP} 0,13



Abbildung 20: Transekt 4 in der Nordwestbucht des Sibbersdorfer Sees (Abschnitt 3)

Das Transekt liegt in der flachen Bucht des nordwestlichen Ufers. Der gesamte Uferbereich oberhalb der Mittelwasserlinie ist flach ausgebildet, so dass die seenahen Uferbereiche periodisch überstaut werden. An die Uferlinie grenzt ein etwa 6 m breites Landröhricht mit Dominanz von *Phragmites australis*. Weitere Begleitarten wie *Solanum dulcamara*, *Calystegia sepium*, *Lysimachia vulgaris* oder *Carex acuta* sind zerstreut bis häufig. An den Röhrichtbestand schließt sich ein schmales Seggenried an. Neben *Carex acuta* und *Carex acutiformis* finden sich eine Vielzahl weiterer Taxa wie u.a. *Acorus calamus*, *Lythrum salicaria*, *Rumex hydrolapathum* oder *Iris pseudacorus*. An die amphibischen Uferbereiche grenzen Grünlandflächen.

Das Benthos der gesamten Bucht und so auch des Transektes wird durch Schlammauflagen von z.T. größerer Mächtigkeit bestimmt. Lediglich in unmittelbarer Röhrichtnähe sind noch schmale Säume von Schilftorf vorhanden.

Die im Flachwasser bis ca. 0,4 m wachsenden Röhrichte sind maximal 4 m breit, ihre Außenkante ist überwiegend als Schwingdecke ausgebildet. Neben *Typha angustifolia* als Hauptbestandsbildner treten diverse weitere emerse Begleitarten auf. Den Röhrichten sind lockere Schwimmblattrasen aus *Nuphar lutea* auf einer Breite von ca. 10 m vorgelagert, die bis in ca. 80 cm Wassertiefe reichen. Einzelpflanzen treten aber auch in deutlich größerer Uferentfernung bis in 1,1 m Tiefe auf. Innerhalb der Nuphar-Bestände kommen häufig Lemnaceen vor (insb. *Spirodela polyrrhiza*). Die lückig ausgebildete Submersvegetation besteht in der Tiefenstufe 1 vornehmlich aus *Zannichellia palustris*. Unterhalb davon bildet vor allem *Potamogeton pectinatus* regelmäßig kleinere Bestände, *Potamogeton crispus* konnte nur mit Einzelpflanzen in 1,2 m Tiefe festgestellt werden. Die Tiefengrenze des Abschnittes liegt bei 1,5 m (*Zannichellia palustris*).

Seenummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0385 SibbersdorferSee		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sibbersdorfer See, Westufer		
Messstellennummer (MS_NR): 129934				
Datum	15.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>	
Abschnitt-Nr.	3	Gesamtdeckung Vegetation	40	
Ufer	W	Deckung Submerse	35	
Uferexposition	ESE	Störungen/Anmerkungen:-		
Transektbreite (m)	30			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32607127	6002512	0	-
1 m Wassertiefe	32607166	6002509	1,0	40
Vegetationsgrenze (UMG)	32607213	6002508	1,5	85
2 m Wassertiefe	32607239	6002506	2,0	115
Fotopunkt	32607175	6002509	Fotorichtung:	W

Wassertiefe (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1
Sediment		
Torfmudde	x	
Detritusmudde	xxx	xxx
Grünalgen	xx	xx
Arten (Abundanz)		
<i>Berula erecta</i>	1	-
<i>Carex riparia</i>	3	-
<i>Mentha aquatica</i>	1	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,4 m)	3	-
<i>Typha latifolia</i> (- 0,4 m)	2	-
<i>Lemna minor</i>	3	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 1,1 m)	4	1
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,4 m)	1	3
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,2 m)	-	1
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,5 m)	4	2

3.3.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Sibbersdorfer See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von durchschnittlich 1,5 m nach SUCCOW & KOPP (1985) bereits als hocheutroph einzustufen. Der erreichte Maximalwert von 1,6 m bestätigt diese Einordnung. Die zum Untersuchungszeitpunkt sehr geringen Sichttiefen (0,40 m) und eine offenbar stärkere Phytoplanktonentwicklung sind weitere Hinweise für das deutlich erhöhte Angebot pflanzenverfügbarer Nährstoffe im See. Eine Einstufung als hocheutroph erscheint damit plausibel.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011)

In Tabelle 15 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 15: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach Schaumburg et al. (2011) für die 2014 bearbeiteten Makrophytentransekte des Sibbersdorfer Sees

Sibbersdorfer See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (129932)	-100,00	-	0,00	5	5
Transekt 2 (130344)	-100,00	-	0,00	5	5
Transekt 3 (130345)	-28,57	-78,57	0,11	4	4
Transekt 4 (129934)	-24,90	-74,90	0,13	4	4

Die Bewertung des Sees nach PHYLIB ergibt für zwei Untersuchungstransekte bereits einen schlechten Zustand, der auf die an beiden Probestellen festgestellte Makrophytenverödung gemäß Anwendungskriterien in SCHAUMBURG et al. (2011) zurückzuführen ist. Die Ursachen der Verödung sind offenbar in trophischen Belastungen zu suchen. Die beiden restlichen Abschnitte werden der ZK 4 (unbefriedigend) zugeordnet. Ihre Indexwerte liegen im mittleren Bereich des Wertintervalls der Zustandsklasse. Fachgutachterlich können die Ergebnisse als plausibel eingeschätzt werden.

Für die Gesamtbewertung des Wasserkörpers resultieren daraus die nachfolgend dargestellten Ergebnisse (Tab. 17).

Tabelle 16: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach Schaumburg et al. (2011) für den Sibbersdorfer See

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Sibbersdorfer See	11	Tkp - 11	1,5	5 (Ø 4,5)	5 (Ø 4,5)

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Sibbersdorfer See nach SCHAUMBURG et al. (2011) ein insgesamt schlechter Zustand der QK Makrophyten, der fachgutachterlich als plausibel eingeschätzt wurde. Der Durchschnittswert liegt aber bereits an der Klassengrenze zum unbefriedigenden Gesamtzustand.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Sibbersdorfer See ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der Oberen Schwentine“ (Nr. 1830-391). Er wurde als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharitions) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft. Nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 17 aufgeführten Parametern.

Tabelle 17: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Kriterien / Wertstufe	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen	hervorragende Ausprägung	gute Ausprägung	<u>mittlere bis schlechte Ausprägung</u>
In die Berechnung des Gesamtwertes dieses Kriteriums gehen „Verlandungsvegetation“ mit 1/3 und „aquatische Vegetation“ mit 2/3 ein.			
Anzahl typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente	Verlandungsvegetation: Flutrasen, <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Feuchte Hochstaudenflur, Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch, Erlen-Bruchwald (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein; in diesen Fällen gutachterliche Einschätzung)		
	≥ 3 verschiedene	2 verschiedene	<u>1</u>
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	≥ 4 verschiedene	<u>2-3 verschiedene</u>	<u>1</u>
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars	vorhanden	<u>weitgehend vorhanden</u>	nur in Teilen vorhanden
Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <u><i>Lemna minor</i></u> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton x angustifolium</i> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <u><i>Spirodela polyrhiza</i></u> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <u><i>Zannichellia palustris</i></u> Moose: <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp. Algen: <i>Chara contraria</i> , <i>Chara delicatula</i> , <u><i>Chara globularis</i></u> , <i>Chara tomentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>			
Arteninventar	≥ 10 Arten	<u>6 - 9 Arten</u>	≤ 5 Arten
Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	<u>stark</u>
Wasserspiegelabsenkung (gutachterlich mit Begründung)	<u>nicht erkennbar</u>	vorhanden; als Folge mäßige Beeinträchtigung	vorhanden; als Folge starke Beeinträchtigung
Anteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation [%] (Arten nennen, Anteil in % angeben)	<10	<u>10 - 50</u>	> 50
Anteil der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht: schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist [%]	<10	10-25	<u>>25</u>
untere Makrophyten-grenze	> 2,5 m	1,8 - 2,5 m	<u>< 1,8 m</u>

Beeinträchtigungen	keine bis gering	mittel	stark
Grad der Störung durch Freizeitnutzung (gutachterlich mit Begründung)	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (< 10 %)	mäßig (<u>alle anderen Kombinationen</u>)	stark (dauerhaft oder auf > 25 % der Fläche)
Teichbewirtschaftung (Art und Umfang beschreiben; Bewertung gutachterlich)	...	...	...

Über den o.g. Bewertungsansatz erreicht der Sibbersdorfer See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ nur den Erhaltungszustand C (mittel bis schlecht), weil lediglich die Schwimmblattrasen noch in typischer Ausprägung vorkommen und dieses Teilkriterium mit 2/3 in die Wertung eingeht. Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst sieben Arten, von denen aber zumindest eine nur mit Einzelpflanzen vorkommt. Für die Beeinträchtigungen ergibt sich aber bereits eine Einstufung als C (mittel bis schlecht), weil ein größerer Anteil der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt ist und die natürliche Abfolge der Verlandungsvegetation in diesen Bereichen nicht mehr existiert. Darüber hinaus liegt die untere Besiedlungsgrenze bereits bei lediglich 1,5 m.

Insgesamt ergibt sich damit für den Sibbersdorfer See der Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung).

Die letzte Bewertung des Erhaltungszustands wurde durch BIOTA (2008) parallel über zwei verschiedene Bewertungsansätze (BFN 2005, KIFL 2002a) vorgenommen. In Verschneidung der Ergebnisse wurde insgesamt lediglich eine mittlere bis schlechte Ausprägung (Erhaltungszustand C) festgestellt. Dies entspricht den aktuellen Bewertungsergebnissen.

Gesamtbewertung:

Der Sibbersdorfer See weist aktuell mit jeweils vier Arten der Schwimm- und Tauchblattvegetation eine stark verarmte und in vielen Bereichen nur rudimentär ausgebildete Gewässervegetation auf. Die untere Besiedlungsgrenze liegt mit durchschnittlich 1,5 m bereits in einem für hocheutrophe Seen charakteristischen Bereich. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt festgestellte geringe Sichttiefe von etwa 0,40 m und eine offenbar starke Phytoplanktonentwicklung sind deutliche Indizien für einen stark gestörten Nährstoffhaushalt des Sees. Gefährdete Arten fehlen insbesondere im aquatischen Bereich weitgehend. Damit besitzt der See insgesamt nur eine mittlere Bedeutung.

Empfehlungen:

Der Sibbersdorfer See weist gegenwärtig einen schlechten Gesamtzustand auf. Gegenüber der letzten Untersuchung sind nur marginale Verbesserungen des ökologischen Zustandes der Qk Makrophyten erkennbar. Auch die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 ergibt nur eine mittlere bis schlechte Ausprägung. Damit sind Maßnahmen zur Zustandsverbesserung erforderlich. Ein Managementplan für das FFH-Gebiet wird gegenwärtig erarbeitet, entsprechende Maßnahmenvorschläge sind aber bisher nicht verfügbar.

Punktuell umsetzbare Störeinflüsse sind aus der aktuellen Befahrung mit Ausnahme der intensiven Ackernutzung seenaher kuppiger Flächen am Südwestufer nicht abzuleiten. Zur mittel- bis langfristigen Zustandsverbesserung sind nach der Eruierung gegenwärtiger Haupteintragspfade z.B. über einmündende Gewässer (Schwentine, kleinere Zuläufe am Süd und Nordwestufer) ggf. Maßnahmen zur schrittweisen Reduktion der Belastungen aus dem Einzugsgebiet erforderlich.

Darüber hinaus dürfte in den stärkeren Sedimentablagerungen des Seebeckens eine weitere wesentliche Ursache liegen, die auch die Sichttiefe des Gewässers beeinträchtigen und permanent zu Rücklösungserscheinungen pflanzenverfügbarer Nährstoffe führen. Eine nachhaltige Verbesserung der Situation ist ohne drastische Maßnahmen im Rahmen einer komplexen Seesanieung jedoch kaum zu erreichen.

3.3.5 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf vier Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 2 und 3 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen; x = Artnachweis ohne Häufigkeitsangabe

Schwimmblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*				
		SH	D	1	2	3	4	5
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			2	2	3	x	x
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			2	3	4		
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerosen					x		
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	Vielwurzlige Teichlinse					4		x

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt*				
		SH	D	1	2	3	4	5
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			1				
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			2	2	1		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut					3		
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			2	3	3		x

3.4 Stendorfer See

FFH-Gebiet: Nr. 1828-392 „Seen des mittleren Schwentinesystems und Umgebung“

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 03.07.2014

Übersichtskartierung: -

Sichttiefe: 1,0 m (19.06.2014)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 1,8 m (*Elodea canadensis*, vgl. 3.4.3, Transekt 3)

3.4.1 Kurzcharakteristik

Der Stendorfer See liegt am Rand des Gutes Stendorf bei Eutin im Kreis Ostholstein. Er weist eine Flächengröße von 0,55 km² auf, die Uferlänge beträgt ca. 3,7 km (MELUR 2013a). Laut Tiefenkarte liegt der tiefste Punkt in einer Rinne des Nordostteils (8 m), die durchschnittliche Tiefe des Sees wird mit 4,1 m angegeben. Nur der nordöstliche Teil des Sees weist ein stärker abfallendes Litoral auf, die Süd- und Westhälfte sowie eine Bucht im Nordwesten sind durch einen flachen Seeboden gekennzeichnet. In Ufernähe herrschen sandig-kiesige Sedimente vor, tiefere Litoralabschnitte sind durch Detritusmudde geprägt.

Der Stendorfer See wird von der Schwentine durchflossen. Diese mündet am Südostufer in den See ein und fließt am Westufer südlich des Gutes Stendorf ab. Darüber hinaus münden diverse kleinere Gräben in den See.

Das Seeumland wird im Norden und Süden von Wäldern dominiert. Am Westufer grenzen großflächige als Grünland bewirtschaftete Nutzflächen an, dahinterliegende Areale werden zum Kiesabbau genutzt. Am Nordwestufer liegt das Gut Stendorf mit Wohn- und Wirtschaftsgebäuden sowie parkartig gestalteten Bereichen. Das östliche Umland ist von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt. Dahinter schließen Siedlungsbereiche (Heischkate, Kassedorf) an.

Ufergehölze sind wie auch **Röhrichte** am Stendorfer See nahezu entlang der gesamten Uferlinie entwickelt, wenn auch der Gehölzsaum im Bereich der angrenzenden Nutzflächen zum Teil nur schmal und lückig ist.

Schwimmbblattvegetation findet sich als schmaler, dem Röhricht vorgelagerter, Saum in Bereichen des Westufers und konzentrierter in den Buchten am Nordufer bei Gut Stendorf sowie am Südufer. Die größeren zusammenhängenden Schwimmbblattbestände der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) reichen bis in Wassertiefen von maximal 1,2 m. Weitere Arten die zerstreut im gesamten See anzutreffen sind, waren die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und die Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrrhiza*).

Tauchblattvegetation ist im See nur spärlich entwickelt. In den untersuchten Bereichen am Nordufer fanden sich keine submers siedelnden Makrophyten mehr. Lediglich im Bereich der Schwentineeinmündung am südlichen Ostufer und am südlichen Westufer konnte noch Submersvegetation nachgewiesen werden. Bis auf die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) die im Bereich der Schwentineeinmündung noch gehäuft anzutreffen war, siedelten die übrigen nachgewiesenen Arten Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) nur noch selten bis zu einer Wassertiefe von 1,3 m. *Elodea canadensis* konnte als einzige Art noch in einer Tiefe von 1,8 m nachgewiesen werden.

3.4.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

GRUBE untersuchte 1984 an drei Untersuchungsabschnitten die Tiefenausdehnung der Submersvegetation (LLUR 2015). Dabei wurden im Maximum 0,9 m erreicht, der Durchschnittswert betrug 0,73 m.

Zum Zustand der Gewässervegetation liegen Altdaten von STUHR (2002) und BIOTA (2008) vor. STUHR (2002) hat während seiner Erhebung drei Transekte mittels Tauchkartierung untersucht, zusätzlich wurde die Vegetation stichprobenartig im Rahmen einer Übersichtskartierung erfasst. Die Transekte wurden von BIOTA (2008) wiederkehrend beprobt. Zusätzlich wurde ein weiteres Makrophytentranspekt festgelegt. Die Methodik richtete sich dabei nach der Rechenbeprobung in DEPPE & LATHROP (1992). In der aktuellen Untersuchung wurden diese vier Transekte erneut bearbeitet.

In der nachfolgenden Tabelle 18 sind die in den verschiedenen Untersuchungsjahren nachgewiesenen Arten mit vereinfachten Häufigkeitsangaben vergleichend gegenübergestellt. Ein direkter Vergleich der Ergebnisse der Transektkartierungen findet sich anschließend in Tabelle 19.

Tabelle 18: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Stendorfer See mit Altdaten von STUHR (2002) und BIOTA (2008) mit Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, + = regional stärker gefährdet (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungs- jahr		
		SH	D	2002	2008	2014
Schwimmbblattzone						
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			z	z	z
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			d	d	d
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			d	z	-
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			w	w	w
Tauchblattzone						
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			w	w	w
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	3	3+	w	w	-
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			w	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	w	z
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	-	w
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	w	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			w	d	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			z	z	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			z	w	w
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			d	d	-

Der sich bereits 2008 abzeichnende negative Entwicklungstrend der Makrophytenbesiedlung des Stendorfer Sees scheint sich auch aktuell weiter fortzusetzen. Während STUHR (2002) noch bis in über zwei Metern Tiefe in fast allen Uferbereichen Tauchblattvegetation nachweisen konnte und viele Arten noch häufig bis sehr häufig auftraten, sind aktuell zumindest die untersuchten Makrophytentranssekte nur sehr spärlich besiedelt. Von den 2002 zehn nachweisbaren Makrophytentaxa fanden sich durch BIOTA (2008) nur noch sieben. Wasserstern

(*Callitriche spec.*), Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*) waren zu diesem Zeitpunkt nicht mehr nachweisbar.

Aktuell konnten nur noch vier submerse Makrophyten gefunden werden. Bis auf die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) die zumindest in zwei Transekten noch zerstreut bis häufig auftrat fanden sich die übrigen Arten (*Chara globularis*, *Potamogeton crispus*, *Ranunculus circinatus*) nur selten bis sehr selten. Das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) welches durch BIOTA (2008) nicht nachweisbar war, konnte aktuell wiederentdeckt werden. Auf die Abnahme der Abundanzen und Tiefenausdehnung der Arten weist bereits BIOTA (2008) hin. Dennoch waren die 2014 nicht mehr nachweisbaren Arten Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) auch zu diesem Zeitpunkt noch dominant.

Die Tiefengrenzen schwankten an den Transekten 2002 zwischen 2,6 und 2,8 m, 2008 lagen sie bei 1,7 bis 2,3 m. Aktuell lag die maximale Besiedlungstiefe an den zwei Transekten an denen Tauchblattvegetation auftrat bei 1,3 bzw. 1,8 m.

Von den Schwimmblattarten konnte die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), die 2008 noch in Transekt 4 selten innerhalb des Teichrosenbestandes nachweisbar war, nicht mehr gefunden werden. Da aktuell keine Übersichtskartierung der Makrophyten durchgeführt wurde, ist nicht auszuschließen, dass sie in anderen Uferbereichen des Sees noch vorkommt.

Die Ergebnisse der aktuell wiederbeprobten Transekte sind in Tabelle 19 vergleichend gegenübergestellt. Dabei wurden die Indexwerte für die 2002 und 2008 bearbeiteten Transekten nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LLUR 2015).

Tabelle 19: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2011) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2002, BIOTA 2008); * = Tiefengrenze und Quantität (Q) beziehen sich auf die während der Untersuchung festgestellte Ausdehnung und Häufigkeit und weichen im Falle von Makrophytenverödung von den Ergebnissen nach SCHAUMBURG et al. (2011) ab

MSNR (Transekt)*	Jahr	T.g. MP	T.g.* MP Ø	Taxa emers	Taxa submers	Taxa gesamt	Q*	RI	RI _{korr.}	M _{MP}	ÖZK Phylib	ÖZK f.g.
129937 (1)	2002	2,6	2,7	2	4	6	124	-6,90	-6,90	0,47	3	-
	2008	2,0	2,05	6	3	9	51	-15,69	-65,69	0,17	4	-
	2014	0,9	1,3	9	2	11	35	-100,00	-	0,00	5	5
130346 (2)	2008	2,2	2,05	4	6	10	155	-27,56	-77,56	0,11	4	-
	2014	1,3	1,3	5	5	10	60	0,00	-50,00	0,25	4	4
129935 (3)	2002	2,7	2,7	2	6	8	254	3,15	-6,85	0,47	3	-
	2008	2,3	2,05	2	5	7	64	0,00	-50,00	0,25	4	-
	2014	1,8	1,3	3	4	7	99	0,00	-50,00	0,25	4	4
129936 (4)	2002	2,8	2,7	1	8	9	471	-0,24	-0,24	0,50	3	-
	2008	1,7	2,05	2	3	5	115	0,00	-50,00	0,25	4	-
	2014	1,2	1,3	3	2	5	141	-100,00	-	0,00	5	5

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

Tabelle 20: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach Schaumburg et al. (2011) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 4.1 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, ** = Durchschnittswerte der Tiefengrenzen unter Berücksichtigung von Abschnitten mit Makrophytenverödung

WK_NAME	Untersuchungsjahr	Ø Tiefengrenze _{Wk}	Ø ÖZK fachgutachterlich	ÖZK Phylib 4.1 dezimal	Ø ÖZK Phylib 4.1
Stendorfer See	2002*	2,7	-	2,6	3,0
	2008*	2,1	-	3,8	4,0
	2014*	1,3**	4,5	4,5	4,5

Der ökologische Zustand der Vergleichstransekte hat sich an den durch STUHR (2002) untersuchten Transekten stetig verschlechtert. An den Transekten 1 und 4 konnten aktuell bis auf Schwimmblattarten keine weiteren submers eingestufteten Makrophyten mehr nachgewiesen werden. Da natürliche Ursachen auszuschließen sind wurde dieser Rückgang auf Eutrophierung zurückgeführt, so dass nach SCHAUMBURG et al. (2011) diese Probestellen als verödet und damit in die Zustandsklasse 5 („schlecht“) einzustufen sind. An beiden Transekten fand sich im Untersuchungsjahr 2002 noch eine recht diverse Besiedlung, so dass zu diesem Zeitpunkt noch von einem mäßigen Zustand auszugehen war. In der darauffolgenden Erhebung durch BIOTA (2008) war bereits ein erheblicher Rückgang der Besiedlung nachweisbar, was zu einer unbefriedigenden Bewertung führte.

Im Vergleich zu BIOTA (2008) hat sich der ökologische Zustand an zwei von vier Transekten verschlechtert. Die Transekte 2 und 3 wurden, wie auch aktuell, bereits 2008 mit der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“) bewertet. Eine fachgutachterliche Bewertung liegt für die Untersuchungsjahre 2002 und 2008 nicht vor. Aktuell werden die nach SCHAUMBURG et al. (2011) ermittelten Bewertungsergebnisse bestätigt.

Die Verschlechterung des ökologischen Zustandes zeigt sich auch bei genauerer Betrachtung der nachgewiesenen submersen Arten an den Vergleichstransekten. So ist die Anzahl dieser Taxa ausnahmslos über den Zeitraum 2002 bis 2014 rückläufig. Am gravierendsten ist diese Entwicklung an Transekt 4, wo 2002 noch 8 Arten und 2014 nur noch zwei nachweisbar waren. Hierbei handelt es sich um die Arten *Nuphar lutea* und *Lemna minor*. Sämtliche Submersarten, die von STUHR (2002) selbst noch in der Tiefenstufe 3 nachweisbar waren, sind an dieser Probestelle ausgefallen. Die Quantität hat sich hierbei von 471 auf 141 erheblich reduziert.

Auch wenn an den übrigen Transekten die Artenzahlen nicht in dem Maße rückläufig waren, ist der negative Entwicklungstrend auch dort ersichtlich, insbesondere unter Berücksichtigung der Quantitäten. So konnten aktuell in vielen Fällen Taxa nur noch sehr selten bis selten festgestellt werden.

Die Besiedlungstiefe hat sich ebenfalls gravierend reduziert. Während bei STUHR (2002) noch eine mittlere untere Verbreitungsgrenze von 2,7 ermittelt wurde, hat sich diese bei BIOTA (2008) bereits auf 2,1 m und aktuell auf nur 1,3 m verringert.

Der ökologische Gesamtzustand ist unter Berücksichtigung der genannten Entwicklung damit von einem mäßigen Zustand (STUHR 2002) über den unbefriedigenden (BIOTA 2008) auf einen aktuell schlechten Zustand abgesunken.

3.4.3 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: -	
ÖZK:	5		
Referenzindex:	-100	korr. Referenzindex: -100	M _{MP} : 0



Abbildung 21: Transekt 1 am Westufer im Bereich des Gutes Stendorf (Abschnitt 1)

Transekt 1 liegt an der westlichen Seeseite im Bereich des Gutes Stendorf. Nördlich wird der Untersuchungsbereich durch eine Badestelle mit einem kleinen Holzsteg begrenzt.

Landseitig grenzt an die Uferlinie ein nitrophiler Staudensaum der von *Urtica dioica* und *Calystegia sepium* dominiert wird. Vereinzelt bis zerstreut finden sich weitere Feuchtezeiger wie u.a. *Filipendula ulmaria*, *Solanum dulcamara*, *Mentha aquatica* oder *Persicaria amphibia*. An den etwa 5 m breiten Saum schließt sich ein Gehölzstreifen an der von Ulmen dominiert wird. Daneben treten weitere Gehölze wie Schwarz-Erle, Weiden und Berg-Ahorn auf. Der Gehölzsaum wird von einer Zufahrt zur Badestelle durchschnitten. An den Gehölzsaum schließen sich weiter landseitig regelmäßig gemähte Rasenflächen an.

Das Litoral ist etwa 10 m wasserseitig mit Schutt überlagert, der mit sandigen Substraten überdeckt ist. Davor fällt der Gewässergrund auf 1 m Tiefe ab. Der weitere Litoralbereich ist flach abfallend und wird von Detritusmudde bestimmt.

Das seeseitig vorliegende Technolithal ist mit Helophyten wie u.a. *Phragmites australis*, *Sparganium emersum*, *Persicaria amphibia*, *Solanum dulcamara*, *Eupatorium cannabinum* und Ruderalzeigern wie *Ribes nigrum* bewachsen. Daran schließt sich ein von *Typha angustifolia* dominiertes Röhricht an, das bis in 0,9 m Tiefe reicht. Neben den in den Uferbereichen zerstreut bis selten auftretenden Lemnaceen *Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza* konnten im Transektbereich keine submersen Makrophyten nachgewiesen werden.

Seenummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transektnummer: 1		
Wasserkörpernummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Stendorfer See, Westufer bei Gut Stendorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129937				
Datum	03.07.2013	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	W	Gesamtdeckung Vegetation	85	
Uferexposition	E	Deckung Submerse	1	
Transektbreite (m)	25	Störungen/Anmerkungen: -		
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32610836	6003069	0	-
Vegetationsgrenze (UMG)	32610855	6003066	0,9	20
1 m Wassertiefe	32610855	6003066	1,0	20
2 m Wassertiefe	32610880	6003064	2,0	45
Fotopunkt	32610865	6003060	Fotorichtung:	W

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1	-	-
Sediment				
Technolithal (Betonbruch)	xxx	-	-	-
Steine	xx	-	-	-
Sand	xx	-	-	-
Detritusmudde	xx	xxx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Calystegia sepium</i>	1	-	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	-	-	-
<i>Persicaria amphibia</i> var. <i>terrestre</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,9 m)	3	-	-	-
<i>Ribes nigrum</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,3 m)	5	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	3	-	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	-	-	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m → RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	0	korr. Referenzindex: -50	M _{MP} : 0,25



Abbildung 22: Transekt 2 am Südwestufer des Stendorfer Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt vor einer ausgedehnten Verlandungszone am Südwestufer des Sees. An die Uferlinie grenzen dichte Weidengebüsche in denen zerstreut weitere Begleitarten wie *Lycopus europaeus*, *Phragmites australis*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris* usw. auftreten. An den Weidengehölzsaum schließt auf moorigem Grund Erlenbruchwald an.

Das flach abfallende Litoral wird in der ersten Tiefenstufe von älteren Röhrichtstoppelfeldern dominiert, die mit geringmächtigen Sandauflagen überdeckt sind. Detritusmudde bestimmt mit zunehmender Tiefe das Gewässersubstrat und nimmt ab etwa 1,5 m den bestimmenden Anteil ein.

An die Uferlinie grenzt ein etwa 1 m breiter stärker von den angrenzenden Weidengebüschen beschatteter Bereich in dem lückig *Solanum dulcamara* und *Mentha aquatica* siedeln. An das vorgelagerte schmale von *Carex acutiformis* bestimmte Ried schließt sich ein etwa 8 m breites bis 0,5 m Wassertiefe reichendes artenarmes Schilfröhricht an in dem neben *Phragmites australis* auch zerstreut *Typha angustifolia* auftritt, welches an der Röhrichtaußenkante dominiert. Die Schilftorfflächen werden vor dem Röhricht lückig von *Nuphar lutea* besiedelt, selten findet sich *Lemna minor*. Der Schwimmblattbestand endet in 1,1 m Tiefe. In der zweiten Tiefenstufe treten nur sehr vereinzelt Submersarten wie *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus* und *Chara globularis* auf. Die Besiedlung der genannten Arten endet in 1,3 m Wassertiefe.

Seenummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Stendorfer See, Südwestufer an den Waldflächen		
Messstellennummer (MS_NR): 130346				
Datum	03.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Chara globularis</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Elodea canadensis</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	W			
Uferexposition	NNE	Gesamtdeckung Vegetation	40	
Transektbreite (m)	25	Deckung Submerse	5	
Methodik	Rechen	Störungen/Anmerkungen: -		
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32611821	6002327	0	-
1 m Wassertiefe	32611823	6002337	1,0	12
Vegetationsgrenze (UMG)	32611827	6002354	1,3	30
2 m Wassertiefe	32611834	6002387	2,0	60
Fotopunkt	32611837	6002363	Fotorichtung:	SSW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	2	1	-	-
Sediment				
Sand	x	-	-	-
Detritusmudde	xx	xxx	-	-
Röhrichtstoppeln	xxx	-	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m)	5	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i> (- 0,5 m)	3	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,3 m)	1	2	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,3 m)	-	2	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 1,1 m)	3	2	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,3 m)	-	2	-	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5 m und maximale Seetiefe >= 2,5 m → RI=RI-50	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	0	korr. Referenzindex: -50	M _{MP} : 0,25



Abbildung 23: Transekt 3 am Ostufer des Stendorfer Sees nahe der Schwentineeinmündung (Abschnitt 3)

Transekt 3 liegt in einer kleinen Ausbuchtung ca. 30 m südlich der Schwentineeinmündung. Es wird beidseitig von Einzelgebüsch (Salix spec. Cornus spec.) begrenzt. Von der Uferlinie erstrecken sich Landröhrichte aus *Phragmites australis* und lokal auch *Phalaris arundinacea* etwa 12 m in das Hinterland. Innerhalb der Röhrichte treten als Begleitarten u.a. *Filipendula ulmaria*, *Valeriana officinalis*, *Calystegia sepium*, *Caltha palustris* oder *Lysimachia vulgaris* auf. An die Staudenfluren schließen sich aufgelassene Grünlandflächen mit ausgeprägtem Anteil von Nitrophyten wie *Urtica dioica* und *Galium aparine* an. Weitere Arten wie u.a. *Phalaris arundinacea*, *Glyceria maxima*, *Epilobium hirsutum* oder *Juncus effusus* treten zumeist zerstreut auf.

Das flach abfallende Litoral wird bis in 0,6 m von Schilftorfen überdeckt, die an der Abbruchkante auf 1 m Wassertiefe abfallen. Der davor liegende Bereich wird in einer Breite von 5 m noch von erodierten Altstoppelfeldern bestimmt. Im weiteren Verlauf wird das Substrat von Feindetritusmudde dominiert.

In dem wasserseitig angrenzenden etwa 4 m breiten Schilfröhricht siedeln wenige Begleitarten wie *Solanum dulcamara*, *Calystegia sepium* oder *Eupatorium cannabinum*. Im Spülsaum tritt gehäuft *Lemna minor* auf. Das dem Röhricht vorgelagerte Stoppelfeld ist nahezu vegetationslos, nur sehr vereinzelt tritt in diesem Bereich *Elodea canadensis* auf. Die Art bildet ab 1,2 m vergleichsweise dichte Bestände. Ab etwa 1,5 m Tiefe nimmt die Besiedlung der Art ab, in 1,8 m Tiefe konnten nur noch vereinzelt Pflanzen nachgewiesen werden. Neben *Elodea canadensis* fand sich selten auch *Ranunculus circinatus* bis in 1,6 m Tiefe.

Seenummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transektnummer: 3		
Wasserkörpernummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Stendorfer See, Ostufer westl. Kasseedorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129935				
Datum	03.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea canadensis</i>	
Abschnitt-Nr.	3	Gesamtdeckung Vegetation	50	
Ufer	E	Deckung Submerse	25	
Uferexposition	SW	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32611810	6002712	0	-
1 m Wassertiefe	32611808	6002708	1,0	4
Vegetationsgrenze (UMG)	32611794	6002690	1,8	27
2 m Wassertiefe	32611792	6002686	2, 0	31
Fotopunkt	32611793	6002696	Fotorichtung:	NE

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	1	1	-	-
Sediment				
Sand	-	XX	-	-
Kalkmudde	-	XX	-	-
Röhrichtstoppeln	XXX	XX	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Calystegia sepium</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m)	5	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,8 m)	-	4	-	-
<i>Lemna minor</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton spec.</i>	-	1	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,6 m)	-	2	-	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: -	
ÖZK:	5		
Referenzindex:	-100	korr. Referenzindex: -100	M _{MP} : 0



Abbildung 24: Transekt 4 in der nordwestlichen Bucht des Stendorfer Sees (Abschnitt 4)

Das Transekt 4 liegt in der nördlichen, waldumstandenen Bucht des Sees. Entlang der Uferlinie stocken Grauweiden und Schwarzerlen, die den Flachwasserbereich stärker beschatten. Die Krautschicht wird von *Urtica dioica* und *Glechoma hederacea* dominiert. Daneben treten u.a. Arten wie *Humulus lupulus*, *Galium odoratum* oder *Circaea lutetiana* auf. In dem daran angrenzende Wald dominieren Gemeine Fichte, Bergahorn gefolgt von Stiel-Eiche sowie Rot- und Hainbuche. Die Krautschicht wird von typischen Waldbodenpflanzen bestimmt.

Das Litoral fällt im Bereich des Transektes ausgesprochen flach ab. Das Substrat wird im ufernahen Bereich von Torfmudde und mit zunehmender Uferentfernung von mächtigen Detritusaufgaben bestimmt.

Wasserseitig siedelt an der Uferlinie *Carex acutiformis*. Der stärker beschattete ufernahe Flachwasserbereich ist darüber hinaus weitgehend vegetationslos. In etwa 5 m Entfernung zur Uferlinie schließt sich ein 10 m breiter Schwimmblattbestand der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) an. Die Grenze des dichten Bestandes endet in 1 m Wassertiefe. Einzelpflanzen treten noch in 1,2 m Tiefe auf. Am Ufer und innerhalb des Schwimmblatttrassens findet sich selten *Lemna minor*. Weitere Submersvegetation wurde innerhalb des Transektes nicht nachgewiesen.

Seenummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transektnummer: 4		
Wasserkörpernummer, -name: 0391 Stendorfer See		Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Stendorfer See, Nordufer nördl. Gut Stendorf		
Messstellennummer (MS_NR): 130701				
Datum	03.07.2014	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Abschnitt-Nr.	4	Gesamtdeckung Vegetation	85	
Ufer	W	Deckung Submerse	83	
Uferexposition	ESE	Störungen/Anmerkungen: -		
Transektbreite (m)	25			
Methodik	Rechen			
Lagepunkte	East_UTM	North_UTM	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang (m Wt)	32610885	6003413	0	-
1 m Wassertiefe	32610896	6003410	1,0	15
Vegetationsgrenze (UMG)	32610901	6003409	1,2	20
2 m Wassertiefe	32610926	6003399	2,0	50
Fotopunkt	32610903	6003402	Fotorichtung:	WNW

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN 1992)	3	2	-	-
Sediment				
Detritusmudde	xx	-	-	-
Torfmuße	xxx	xxx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	3	-	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 1,2 m)	5	2	-	-

3.4.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Die durchschnittliche Vegetationsgrenze des Stendorfer Sees liegt bei 1,3 m, womit das Gewässer nach SUCCOW & KOPP (1985) bereits als polytroph einzustufen ist. Die mittlere sommerliche Sichttiefe für den Zeitraum Juni bis August 2014 von 0,8 m (LLUR 2014) liegt ebenfalls im Bereich des polytrophen Zustandes.

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2011)

In Tabelle 21 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 21: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für die 2014 bearbeiteten Makrophytentransekte des Stendorfer Sees

Stendorfer See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp - 11)					
Makrophytentransekt	RI	RI _{kor}	M _{MP}	ÖZK _{Phylib 4.1}	ÖZK _{fachgutachterlich}
Transekt 1 (129937)	-100,00	-	0,00	5	5
Transekt 2 (130346)	0,00	-50,00	0,25	4	4
Transekt 3 (129935)	0,00	-50,00	0,25	4	4
Transekt 4 (129936)	-100,00	-	0,00	5	5

Eine gesicherte Bewertung konnte für alle vier Probestellen des Stendorfer Sees erfolgen. Die Transekte 1 und 4 werden mit der Zustandsklasse 5 („schlecht“) bewertet. An Transekt 1 fanden sich lediglich Lemnaceen, an Transekt 4 ein größerer Schwimmblattbestand der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*). Submerse Makrophyten konnten an keiner der Monitoringstellen nachgewiesen werden. Da natürliche Ursachen für die Makrophytenarmut auszuschließen sind und in früheren Untersuchungen an beiden Monitoringstellen Submersvegetation in arten- und individuenreicher Ausprägung vorzufinden war, wird der Ausfall der Vegetation auf Eutrophierung zurückgeführt. Auf deutlich überhöhte Nährstoffverhältnisse weisen auch die massiven Plankton- und Cyanophyceenblüten in den Sommermonaten hin. Damit muss nach SCHAUMBURG et al. (2011) an beiden Transekten von Makrophytenverödung ausgegangen werden.

Die Transekte 2 und 3 werden nach SCHAUMBURG et al. (2011) als „unbefriedigend“ eingestuft. An beiden Monitoringstellen fanden sich lediglich Arten der Kategorie B. Aufgrund der zu geringen durchschnittlichen Besiedlungstiefe (< 2,5 m) erfolgte an beiden Transekten eine Abwertung des RI um -50. Der sich daraus ergebende Makrophytenindex von 0,25 liegt an der oberen Grenze des Werteintervalls der Zustandsklasse 4 („unbefriedigend“).

Aus fachgutachterlicher Sicht sind alle Bewertungsergebnisse als realistisch einzustufen.

Tabelle 22: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2011) für den Stendorfer See

Wasserkörper	Typ _{WRRL}	Typ _{MP}	Tiefengrenze _{MP} Ø	ÖZK _{Phylib}	ÖZK _{fachgut.}
Stendorfer See	11	Tkp - 11	1,3	5 (4,5)	5 (4,5)

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Stendorfer See nach SCHAUMBURG et al. (2011) ein Mittelwert von 4,5 und somit ein insgesamt schlechter Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten. Fachgutachterlich ist die Bewertung hinsichtlich der Zustandsklasse identisch.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Stendorfer See ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Seen des mittleren Schwentinesystems und Umgebung“ (Nr. 1828-392). Der See ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL eingestuft. Die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 erfolgt nach den in Tabelle 23 aufgeführten Parametern. Beim Kriterium lebensraumtypisches Arteninventar wurden dabei die auf Landesebene konkretisierten Arten des aktuellen Steckbriefes (LANU 2007) einbezogen.

Tabelle 23: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

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

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

Der Bewertungsansatz nach SACHTELLEBEN & FARTMANN (2010) ergibt für den Stendorfer See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ den Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung), weil lediglich Schwimmblattrasen als Strukturelement der aquatischen Vegetation (überwiegend gewichtetes Merkmal) noch in weitgehend typischer Ausprägung vorhanden sind. An lebensraumtypischen Arten konnten noch sechs Taxa nachgewiesen werden. Viele der Arten treten allerdings nur noch vereinzelt und in geringer Abundanz auf. Daraus resultiert für dieses Teilkriterium die Zustandsklasse B (weitgehend vorhanden). Aufgrund erheblicher Beeinträchtigungen, die sich aus der deutlichen anthropogenen Überformung der Uferbereiche und der sehr geringen unteren Verbreitungsgrenze submerser Makrophyten ergeben, wird dieses Teilkriterium ebenfalls mit der Zustandsklasse C bewertet.

Damit ergibt sich für den Stendorfer See insgesamt der Erhaltungszustand C (mittel-schlecht).

Die letzte Bewertung des Erhaltungszustands wurde durch BIOTA (2008) vorgenommen. Zu diesem Zeitpunkt wurde der Erhaltungszustand des Lebensraumtyps noch mit der Zustandsklasse B („gut“) bewertet. Grund hierfür war ein höheres Aufkommen lebensraumtypischer Arten, weshalb dieses Teilkriterium mit A bewertet wurde. BIOTA (2008) weist allerdings darauf hin, dass dieses Merkmal aus Sicht der Bearbeiter zu hoch gewichtet wird, da die meisten Arten zum Zeitpunkt der Untersuchung bereits in geringer Abundanz auftraten. Die übrigen Teilkriterien wurden entsprechend der aktuellen Bewertung eingestuft.

Gesamtbewertung:

Der Stendorfer See stellt aktuell ein polytrophes Gewässer mit einer arten- und individuenarmen Gewässervegetation dar. Aktuell konnten noch vier Submers- und drei Schwimmblattarten nachgewiesen werden, die bis in maximal 1,8 m, im Durchschnitt aber in deutlich geringerer Tiefe siedeln. Die aktuellen Kartielergebnisse belegen einen signifikant negativen Entwicklungstrend hinsichtlich der submersen Artenzahlen, deren Abundanzen und Tiefenausdehnung. Größere Uferbereiche sind bereits als verödet einzustufen. Neben dem Rückgang submerser Makrophyten ist auch die Ausdehnung der Schwimmblattbestände rückläufig, deren bestandsbildende Arten grundsätzlich als trophietoleranter einzustufen sind.

Unter den nachgewiesenen Taxa befinden sich ausnahmslos weit verbreitete Arten mit weiter ökologischer Amplitude. Gefährdete oder geschützte Arten kommen im Stendorfer See nicht mehr vor. Hinsichtlich seiner Vegetationsausstattung kommt dem Stendorfer See damit nur eine geringe Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der nach SCHAUMBURG et al. (2011) ermittelte schlechte ökologische Zustand der Gewässervegetation verfehlt weiterhin die Zielvorgaben der WRRL (2000). Aufgrund des feststellbaren negativen Entwicklungstrends ist der gute ökologische Zustand auch mittelfristig nicht erreichbar. Bereits BIOTA (2008) weist daraufhin, dass aufgrund der geringen intensiven landwirtschaftlichen Nutzung des unmittelbaren Seeumfeldes Belastungen aus punktuellen Eintragsquellen voraussichtlich eine größere Rolle spielen. Insbesondere Nährstoffimmissionen der Schwentine sind hier als mögliche Eintragsquelle in Betracht zu ziehen.

Zudem sollte geprüft werden, inwieweit bereits Belastungen aus Abwasser (Hauskläranlagen Seeumfeld, Kläranlage Kasseedorf), die nach LANU (2006) einen verhältnismäßig großen Anteil an der Phosphatbelastung haben, bereits reduziert wurden.

Weiterhin könnten durch den ausgesprochen polymiktischen Charakter des Sees (mehrfache Umwälzungen im Jahresverlauf) seeinterne Nährstoffexpositionen eine größere Rolle zu spielen.

3.4.5 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf vier Kartierungstransekten in den Abschnitten 1 bis 4 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen

Schwimblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt			
		SH	D	1	2	3	4
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			2	2	2	2
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			3	2		2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			2			

Tauchblattzone

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Häufigkeit Abschnitt			
		SH	D	1	2	3	4
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge				2		
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest				2	3	
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut				2		
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß					2	

4 VERGLEICHENDE BEWERTUNG

Im Untersuchungsjahr 2013 wurde die Vegetation von fünf im Rahmen des WRRL-Monitorings berichtspflichtigen Seen Schleswig-Holsteins untersucht. In der nachfolgenden Tabelle 24 sind die Ergebnisse der Bearbeitung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 24: Vergleichende Darstellung der 2014 untersuchten Seen mit Angabe der ermittelten Zustandsklassen und weiterer Parameter

Kriterium	Großer Eutiner See	Lanker See	Sibbersdorfer See	Stendorfer See
Seetyp-WRRL	11	11	11	11
FFH-LRT	3150 (part.)	3150	3150	3150
Anzahl Monitoringstellen	6	10	4	4
Tiefengrenze _{MP} Ø	2,3	2,1	1,5	1,3
Tiefengrenze _{MP} max.	2,7	2,4	1,6	1,8
Anzahl Taxa _{submers} ¹⁾	11	16	4	4
Anteil Characeen	2	2	1	1
Anzahl Taxa _{Schwimmbblatt}	5	5	4	3
Anzahl landesweit gefährdeter Arten ²⁾	1	2	0	0
Anzahl bundesweit gefährdeter Arten ²⁾	3	2	0	0
Trophiestufe ³⁾	e	e ^h	e ^h	p
ÖZK _{Phylib 4.1 (dezimal)}	3,7	4,0	4,8	4,5
ÖZK _{Phylib 4.1}	4	4	5	5
ÖZK _{fachgutachterlich}	4	4	5	5
Erhaltungszustand FFH-LRT	C	B	C	C
Entwicklungstendenz Submersvegetation	(▼)	—	(▲)	▼

¹⁾ = ohne Submersformen von Helophyten

²⁾ = Gewässervegetation, Vorwarnstufe nicht berücksichtigt

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

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

Dem WRRL-Typ 11 (karbonatische ungeschichtete Gewässer des Norddeutschen Tieflandes mit großem Einzugsgebiet [VQ > 1,5]) sind alle untersuchten Seen zugeordnet.

Der Große Eutiner See weist gegenwärtig mit fünf Schwimm- und elf Tauchblattarten eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf, die noch deutliche Defizite in der Zusammensetzung zeigt. Die Besiedlungstiefen liegen mit durchschnittlich 2,3 m (maximal 2,7 m) relativ niedrig, bereichsweise ist nur eine schwach ausgebildete Tauchblattvegetation entwickelt. Auch eine häufig stärkere Entwicklung benthischer Algen und z.T. geringe Sichttiefen weisen auf hocheutrophe Verhältnisse und damit auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Unter den vorkommenden Makrophyten werden insgesamt vier Taxa in den Roten Listen Schleswig-Holsteins bzw. Deutschlands geführt (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton friesii*, *Chara contraria*, *Myriophyllum spicatum*). Insgesamt kommt dem Großen Eutiner See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen sind nach weitgehend stabilen Verhältnissen im Zeitraum 2002 bis 2008 innerhalb der letzten Jahre Zustandsverschlechterungen erkennbar, die zu einer Veränderung der Gesamtbewertung von mäßig auf unbefriedigend geführt haben. Das Bewirtschaftungsziel des „guten ökologischen Zustandes“ wird gegenwärtig erheblich verfehlt. Auch aus der FFH-Bewertung des nordwestlichen Seebeckens mit dem Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung) leitet sich Handlungsbedarf ab.

Der Lanker See weist noch eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf, die jedoch bereits deutliche Defizite in der Artenzusammensetzung und der räumlichen Verteilung der Gewässervegetation erkennen lässt. Aktuell konnten noch 17 submerse Makrophyten und fünf natante Arten nachgewiesen werden, von denen einige in den Roten Listen Schleswig-Holsteins und Deutschlands geführt werden wie z.B. Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3), Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 2) oder Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3).

Die Besiedlungstiefen liegen mit durchschnittlich 2,1 m (maximal 2,4 m) für den gesamten See relativ gering und kennzeichnen bereits hocheutrophe Verhältnisse. Auch die in den Sommermonaten regelmäßig auftretende erhebliche Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen deuten auf einen stark gestörten Stoffhaushalt hin. Wegen der im Flachwasser- und Uferbereich aber z.T. vorkommenden artenreichen Vegetation mit diversen Arten der Roten Liste stellt der Lanker See trotz vorhandener Defizite einen wichtigen Refugialraum dar, dem zumindest landesweite Bedeutung zukommt.

Der Lanker See weist gegenwärtig einen unbefriedigenden Gesamtzustand auf. Die in den letzten Untersuchungsjahren erkennbare Verschlechterungstendenz hat sich aktuell nicht weiter fortgesetzt, der See stagniert auf niedrigem Niveau. Die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 ergibt gegenwärtig einen guten Zustand. Anhand der aktuellen Ergebnisse entspricht der unbefriedigende ökologische Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten jedoch nicht den Bewirtschaftungszielen der WRRL.

Der Sibbersdorfer See weist aktuell mit jeweils vier Arten der Schwimm- und Tauchblattvegetation eine stark verarmte und in vielen Bereichen nur rudimentär ausgebildete Gewässervegetation auf. Die untere Besiedlungsgrenze liegt mit durchschnittlich 1,5 m bereits in einem für hocheutrophe Seen charakteristischen Bereich. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt festgestellte geringe Sichttiefe von etwa 0,40 m und eine offenbar starke Phytoplanktonentwicklung sind deutliche Indizien für einen stark gestörten Nährstoffhaushalt des Sees. Gefährdete Arten fehlen insbesondere im aquatischen Bereich weitgehend. Damit besitzt der See insgesamt nur eine mittlere Bedeutung.

Der Sibbersdorfer See weist gegenwärtig einen schlechten Gesamtzustand auf. Gegenüber der letzten Untersuchung sind nur marginale Verbesserungen des ökologischen Zustandes der Qk Makrophyten erkennbar. Auch die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 ergibt nur eine mittlere bis schlechte Ausprägung. Damit sind Maßnahmen zur Zustandsverbesserung erforderlich, um die Zielvorgaben der WRRL (2000) und der FFH-RL (2006) zu erreichen.

Der Stendorfer See stellt aktuell ein polytrophes Gewässer mit einer arten- und individuenarmen Gewässervegetation dar. Aktuell konnten noch vier Submers- und drei Schwimmblattarten nachgewiesen werden, die bis in maximal 1,8 m, im Durchschnitt aber in deutlich geringerer Tiefe siedeln. Die aktuellen Kartiierungsergebnisse belegen einen signifikant negativen Entwicklungstrend hinsichtlich der submersen Artenzahlen, deren Abundanzen und Tiefenausdehnung. Größere Uferbereiche sind bereits als verödet einzustufen. Neben dem Rückgang submerser Makrophyten ist auch die Ausdehnung der Schwimmblattbestände, deren bestandsbildende Arten grundsätzlich als trophietoleranter einzustufen sind, rückläufig.

Unter den nachgewiesenen Taxa befinden sich ausnahmslos weit verbreitete Arten mit weiter ökologischer Amplitude. Gefährdete oder geschützte Arten kommen im Stendorfer See nicht mehr vor. Hinsichtlich seiner Vegetationsausstattung kommt dem Stendorfer See damit nur eine geringe Bedeutung zu.

Der nach SCHAUMBURG et al. (2011) ermittelte schlechte ökologische Zustand der Gewässervegetation verfehlt weiterhin die Zielvorgaben der WRRL (2000). Aufgrund des feststellbaren negativen Entwicklungstrends ist der gute ökologische Zustand auch mittelfristig nicht erreichbar. Darüber hinaus wurde auch der Erhaltungszustand des LRT 3150 nach FFH-RL als C (mittel bis schlecht) eingestuft.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- BIOTA (2008): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2008 - Los 2 - Endbericht 2008; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
- BIOTA (2012): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2012 - Los 2 - Endbericht 2012; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
- BIOTA (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010 - Los 2 - Endbericht 2010; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
- DEPPE, E. & LATHROP, R.C. (1992): A comparison of two rake sampling techniques for sampling aquatic macrophytes. Bureau of research - Wisconsin Department. Research management findings 32:1-4.
- FFH-RL (2006): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Pflanzen und Tiere (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 zur Anpassung der Richtlinien 73/239/EWG, 74/557/EWG und 2002/83/EG
- GARNIEL, A. (2008): Wasserpflanzen in Fließgewässern und Gräben. - Berichte des botanischen Vereins zu Hamburg Heft 24: 1-221. Kiel
- HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2002): Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- GFN & HEINZEL & GETTNER (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2011_WRRL_GFNHeinzel.pdf
- KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (2002): Kartierung der Ufer- und Unterwasservegetation des Lanker Sees. - Seenprogramm 2002, unveröffentlichtes Material.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. In: Landschaft + Stadt, 10 (2): 73-85.
- LANU (2003): Standardliste der Biotoptypen in Schleswig-Holstein. 2. Fassung. Hrsg. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- LANU (2006): FFH-Monitoringprogramm in Schleswig-Holstein, FFH-LRT-Kartierung. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- LANU (2007): Steckbriefe der FFH-Lebensraumtypen 3130 bis 3160. - unveröffentlichtes Material des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- LLUR (2014): ergänzende Daten und Unterlagen zu den bearbeiteten Seen. - unveröffentlichtes Material
- LLUR (2015): Erfassungsergebnisse der Jahre 1984 und 1986 von Grube zur Tiefenausbreitung der Submersvegetation des Großen Eutiner, Sibbersdorfer und Stendorfer Sees. - unveröffentlichtes Material
- LUDWIG, G. & SCHNITTNER, M. (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 1-744.
- MELUR (2014a): Detailinformationen zu den bearbeiteten Seen, - Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.
<http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/seenalle.php?smodus=long>. (06.01.2014)
- MELUR (2014b): Detailinformationen zu FFH-Gebieten, Standarddatenbögen. - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein: Agrar- und Umweltbericht, http://www.umweltdaten.landsh.de/infonet/InfoNet.php?ziel=/public/natura/daten/ffh_suche.php?what=ffh. (01.12.2013)
- MIERWALD, U. & ROHMAN, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. 4. Fassung. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.

- SACHTELLEBEN, J & FARTMANN, T. (2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland - Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.)
http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Bewertungsschemata_LRT_Sept_2010.pdf (06.01.2014)
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & VOGEL, A. (2011): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos - Phylib (Stand August 2011). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).
http://www.lfu.bayern.de/wasser/gewaesserqualitaet_seen/phylib_deutsch/verfahrensanleitung/doc/verfahrensanleitung_seen.pdf. (10.11.2012)
- SCHULZ, F., DIERßEN, K., LÜTT, S., MARTIN, C., SCHRÖDER, W., SIEMSEN, M. & WOLFRAM, C. (2002): Die Moose Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Flintbek.
- STUHR, J. (2002): Die Vegetation des Behler Sees, des Belauer Sees, des Bornhöveder Sees, des Großen Eutiner Sees, des Kellersees, des Neversdorfer Sees, des Postsees, des Schmalensees, des Sibbersdorfer Sees, des Stolper Sees und des Windebyer Noores. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel.
- SUCCOW, M. & KOPP, D. (1985): Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3, 161-170, Gotha.
- WISSKIRCHEN, R. & HAUPELER, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart.
- WÖRLEIN, F. (1992): Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog, Wörlein Baumschulen, Dießen.
- WRRL (2000): Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EU-Wasserrahmenrichtlinie). - Dokument 617 ENV, CODEC 513

ANHANG

A) Vegetationskarten