



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**

Geschäftsführer:	Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl Dr. rer. nat. Volker Thiele	Sitz:	18246 Bützow, Nebelring 15
USt.-Id.-Nr. (VAT-Number):	DE 164789073	Telefon:	038461 / 9167-0
Steuernummer (FA Güstrow):	086 / 106 / 02690	Telefax:	038461 / 9167-50
Bankverbindung:	Volks- und Raiffeisenbank Güstrow e. G. 779 750 (BLZ: 140 613 08)	email:	postmaster@institut-biota.de
		Internet:	www.institut-biota.de
		Handelsregister:	Amtsgericht Rostock HRB 5562

Auftragnehmer & Bearbeiter:

Assessor Bodo Degen
Dipl.-Ing. (FH) Doreen Kasper
Dipl.-Ing. (FH) Sascha Guilbert
Dipl.-Biol. Jens Niederstraßer
Britta Blumrich
Dr. Anja Schwarz
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

email: postmaster@institut-biota.de

Auftraggeber:

Landesamt für Natur und Umwelt
des Landes Schleswig-Holstein

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

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

Vertragliche Grundlage: Vertrag vom 18.04.2008

Bützow, den 27.11.2008

Dr. rer. nat. Volker Thiele
- Geschäftsführer -

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	6
2	METHODEN	7
3	ERGEBNISSE	9
3.1	Arenholzer See	9
3.1.1	Kurzcharakteristik	9
3.1.2	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	9
3.1.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	17
3.1.4	Bewertung und Empfehlungen	18
3.1.5	Transektkartierung Makrophyten	20
3.2	Bistensee	28
3.2.1	Kurzcharakteristik	28
3.2.2	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	28
3.2.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	34
3.2.4	Bewertung und Empfehlungen	36
3.2.5	Transektkartierung Makrophyten	37
3.3	Großer Eutiner See.....	48
3.3.1	Kurzcharakteristik	48
3.3.2	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	48
3.3.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	54
3.3.4	Bewertung und Empfehlungen	56
3.3.5	Transektkartierung Makrophyten	60
3.4	Lanker See	72
3.4.1	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	73
3.4.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	83
3.4.3	Bewertung und Empfehlungen	85
3.4.4	Transektkartierung Makrophyten	90
3.5	Sankelmarker See	111
3.5.1	Kurzcharakteristik	111
3.5.2	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	111
3.5.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	116
3.5.4	Bewertung und Empfehlungen	118
3.5.5	Transektkartierung Makrophyten	119
3.6	Sibbersdorfer See.....	128
3.6.1	Kurzcharakteristik	128
3.6.2	Ergebnisse der Nachkartierung der Biotop- und Nutzungstypen.....	128
3.6.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	133
3.6.4	Bewertung und Empfehlungen	135
3.6.5	Transektkartierung Makrophyten	139
3.7	Stendorfer See.....	147
3.7.1	Zusammenfassung	147
3.7.2	Biotop- und Nutzungstypennachkartierung.....	147
3.7.3	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten	151
3.7.4	Bewertung und Empfehlungen	152

3.7.5	Transektkartierung Makrophyten	156
4	VERGLEICHENDE BEWERTUNG	164
5	LITERATURVERZEICHNIS	167
	ANHANG	169

1 EINLEITUNG

Im Rahmen des Monitorings der WRRL (2000) sollen im Jahr 2008 an 7 Seen Schleswig-Holsteins Untersuchungen zum Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos durchgeführt werden.

Das Landesamt für Umwelt und Natur Schleswig-Holstein hat deshalb das Institut BIOTA beauftragt, an sieben Seen (Arenholzer See, Bistensee, Sankelmarker See, Lanker See, Sibbersdorfer See, Stendorfer See, Großer Eutiner See) entsprechende Untersuchungen und Auswertungen durchzuführen.

Mit den geplanten Untersuchungen wird die Gefährdungsabschätzung des Landes validiert (Bestandserhebung 2004). Zusätzlich soll für Seen, die als FFH-Gebiet gemeldet sind, eine Ersterfassung und Bewertung der FFH-Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-Richtlinie (FFH-RL 2003) ermöglicht werden.

Ein Schwerpunkt der Untersuchung ist die biozönotische Bewertung der betrachteten Seen anhand der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos über das PHYLIB-Verfahren. Dazu wurde die Teilkomponente Makrophyten an einer definierten Anzahl von Monitoringstellen pro See (Makrophytentransekte bzw. Probenahmestellen) bearbeitet. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine aktuelle Einschätzung des ökologischen Zustandes der untersuchten schleswig-holsteinischen Seen anhand des bundesweit geltenden Bewertungsverfahrens (SCHAUMBURG et al. 2007). Basierend auf der Zustandserfassung werden für die untersuchten Seen auch Maßnahmeempfehlungen zum Erreichen des guten ökologischen Zustands als Zielvorgabe der WRRL (2000) erarbeitet.

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

2 METHODEN

Die Untersuchungen der Vegetation erfolgten im Juni und Juli 2008. Sie umfassten die Auswahl und Kartierung von Monitoringstellen für Makrophyten sowie eine Biotop- und Nutzungstypennachkartierung in einem 300 m-Radius um das Seeufer.

Im Zuge der Untersuchungen wurde für jedes Gewässer eine Fotodokumentation erstellt, wobei pro See mindestens 15 Fotos (Seeabschnitte, Makrophytentransekte, Störstellen etc.) angefertigt wurden. Die Fotolisten und Abbildungen sind für jeden See in Ordnern auf der beiliegenden CD gespeichert.

Transektkartierung der Monitoringstellen für Makrophyten

Vor dem Hintergrund der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und dem dort geforderten Gewässermonitoring wurde an den untersuchten Gewässern eine vorgegebene Anzahl von Probestellen für eine Transektkartierung der submersen Makrophyten ausgewählt. Insgesamt sind im Rahmen der vorliegenden Arbeit 37 Transektprobestellen untersucht worden. Ihre Zahl variierte je nach Gewässer zwischen vier (z.B. Sankelmarker, Sibbersdorfer See) und zehn (Lanker See).

Die Kartierung erfolgte nach der Methodik in SCHAUMBURG et al. (2007). Die Auswahl und Kartierung der Monitoringstellen wurde nach Durchführung einer orientierenden Befahrung des jeweiligen Abschnittes vorgenommen, um einen Eindruck über die Vegetationsverhältnisse zu erhalten. Im Vorfeld ist die grobe Lage der zu untersuchenden Transekte nach Sichtung von Altdaten und in Absprache mit dem Auftraggeber festgelegt worden.

Untersucht wurden Bandtransekte von 20-30 m Breite, in denen die Vegetation ein weitgehend homogenes Verbreitungsbild aufwies. Dabei sind die Untersuchungsabschnitte vom Ufer bis über die Tiefengrenze der Makrophyten hinaus bearbeitet worden. Die Erfassung erfolgte mittels Sichtkasten und Doppelrechen (DEPPE & LATHROP 1992) und nach Möglichkeit durch Schnorcheltauchen in den Tiefenzonen bis ca. 2,5 m. Es wurden je nach Gewässer bis zu 4 Tiefenstufen getrennt erfasst: 0 - 1 m, 1 - 2 m, 2 - 4 m und 4 - 6 m. Die Positionen des Anfangs- und Endpunktes der Untersuchungsfläche wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen (Angabe in Rechts- / Hochwerten nach GAUß-KRÜGER), zusätzlich auch die Lage der einzelnen Wassertiefenstufen (1-, 2-, 4-, 6-m Linie). Dabei wurden Wassertiefe, Arteninventar sowie Abundanzen der einzelnen Arten erhoben. Die Häufigkeit der einzelnen Pflanzenarten wurde mittels der fünfstufigen Skala von KOHLER (1978) geschätzt:

Tabelle 1: Abundanzklassen nach Kohler (1978)

Abundanz nach KOHLER (1978)
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 sind die im Feldbogen zu erhebenden weiteren Standortparameter erfasst worden, wie Exposition, Gefälle oder die Beschattung nach der fünfstufigen Skala von WÖRLEIN (1992).

In Absprache mit dem Auftraggeber wurde für ausgewählte bzw. kritische Arten eine Belegsammlung angefertigt (Herbarexemplare).

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Eine Biotop- und Nutzungstypennachkartierung des Seeufers und der angrenzenden Flächen wurde auftragsgemäß an allen Seen durchgeführt. Hierzu erfolgte zunächst ein Abgleich vorliegender Vegetationskarten älterer Untersuchungen (Jahre 1997 bis 2002) mit relativ aktuellen CIR-Luftbildern (Bildflug 2004), die ermittelten Veränderungen wurden durch Geländebegehung verifiziert. Im Zuge der Kartierungen wurde ein 300 m breiter Streifen um die Seen herum erfasst.

Die Zuordnung der Flächen bzw. Landschaftselemente zu den Biotoptypen erfolgte nach der „Standardliste der Biotoptypen in Schleswig-Holstein“ (LANU 2003). Dabei wurde die Gewässer- und Verlandungsvegetation bis zur 2. bzw. 3. Hierarchiestufe, die ufer- bzw. naturferneren Flächen bis zur 1. oder 2. Hierarchiestufe typisiert. Abweichend zur Standardliste wurde als zusätzliche Signatur die Kartiereinheit „Stillgewässer begleitende Gehölzsäume (HG) / Ufergehölze“ eingeführt, da der o.g. Kartierschlüssel keine zufrieden stellende Signatur für diesen an Seen sehr häufigen Biotoptyp aufwies. Zusätzlich sind auch größere Gräben, Knicks bzw. Verwallungen sowie Erosionsbereiche und erhebliche Störstellen erfasst und in den Karten dargestellt worden.

3 ERGEBNISSE

3.1 Arenholzer See

FFH-Gebiet: Nr. -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 04./08.07.2008

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 16.06.2008

Sichttiefe: 0,9 m (04.07.2008)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,8 m (*Ranunculus circinatus*, vgl. 3.1.5, Transekt 2)

3.1.1 Kurzcharakteristik

Der Arenholzer See liegt südlich des Dorfes Arenholz im Kreis Schleswig-Flensburg. Die Seefläche beträgt 0,8 km² bei einer Uferlänge von 4,6 km. Die mittlere Tiefe des Sees wird mit etwa 5 m angegeben. Die mit 9,6 m tiefste Stelle des Sees befindet sich laut Tiefenkarte nahe des Südostufers (LANU 2008a).

Der Arenholzer See weist keine größeren Zuläufe auf, lediglich am Nordostufer mündet ein Grabensystem aus angrenzenden Niederungsbereichen ein (Bockseebach). Am Nordwestufer des Sees existiert ein Ablaufgraben, der in ein naturnahes Verlandungsmoor einmündet.

Im Norden, Osten und Westen wird das Gewässer von kuppigen Mineralstandorten eingefasst, vermoorte Randbereiche sind nur vereinzelt in der Nordostbucht sowie einer westseitig davon liegenden Niederung um den Bockseebach entwickelt. Das Umland des Sees wird im Ostteil von den Siedlungsbereichen des Dorfes Lürschau bestimmt, am Nordwestufer liegt die Gemeinde Arenholz. Die kuppigen Standorte am Nord- und Südufer dienen meist als Intensivgrünland. Im östlichen Umland führt die A7 am See vorbei, ein abgezaunter Parkplatz liegt unmittelbar in Seenähe. Umliegende flache Standorte dienen meist als Grünland. Als Besonderheit ist nordwestlich des Sees ein größeres Verlandungsmoor entwickelt (ehemaliger Flachsee), das von der Autobahn durchschnitten wird.

Für die aktuellen Untersuchungen waren 4 Makrophytentransekte zu bearbeiten. Die Abschnittunterteilung des Sees wird von KÖLBEL (1997) übernommen, die auch erste Untersuchungen zur Gewässervegetation durchführte. 2001 sind darüber hinaus zwei Monitoringstellen im Rahmen des PHYLIB-Praxistests untersucht worden (LANU 2008), von denen eine wiederkehrend zu beproben war.

3.1.2 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Basierend auf den bei KÖLBEL (1997) festgelegten Seeabschnitten sollen nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes dargestellt und Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen werden. Weil das bisherige Bewirtschaftungsregime nur sehr schematisch dargestellt war, werden die aktuellen Nutzungstypen kurz beschrieben.

Abschnitt 1: Nordufer beim Dorf Arenholz

Das Nutzungsregime dieses Abschnittes wurde 1997 nicht weiter differenziert. Der Bereich ist durch die Siedlungsflächen der Ortschaft bestimmt, die nach Norden von einer Zufahrtsstraße begrenzt werden. Zwei größere Teilflächen am Rand der Wohnbebauung dienen gegenwärtig als Intensivweide. Nördlich der Straße grenzen großflächige Acker bzw. Grünlandstandorte an, welche durch Knicks bzw. Hecken separiert sind.

Am Südrand der Ortslage verläuft ein Fußweg entlang des Seeufers. Nördlich des Weges liegt am Südrand von Arenholz ein lückiges Feldgehölz auf ehemaligen Abgrabungsflächen. Südlich des Weges liegende Uferzonen werden im Bereich der Badestelle/Bootsliegeplätze temporär gemäht. Die Ufer sind abschnittsweise vegetationsfrei. Auf weiteren Teilflächen bilden sich feuchte Staudenfluren entlang der Uferlinie aus.



Abbildung 1: Badestelle südlich von Arenholz mit kleinem Steindamm und Bootsliegeplätzen



Abbildung 2: Steganlage mit Bootsliegeplätzen am Südostrand von Arenholz

Im Abschnitt 1 sind folgende Störungen festzustellen

- Steganlage mit einzelnen Bootsliegeplätzen am Ostrand des Abschnittes, sowie Schwimmsteg und Bootsliegeplätze vor der Badestelle

- Badestelle mit vegetationsfreien Uferzonen in der Osthälfte des Abschnittes, an der östlichen Grenze mit schmalem Steindamm

Abschnitt 2: Mittleres Nordufer

Die kuppigen Standorte werden wie 1997 durchgängig mit Rindern beweidet. Die Nutzung reicht am Westrand des Abschnittes bis an die Uferlinie. Der östlich angrenzende Ufersaum wird dagegen von Landschilf-Röhricht mit einzelnen Weidengebüsch geprägt, dahinter liegen großflächige mesophile Weidegrünländer. An der östlichen, mit einzelnen Weidengebüsch durchsetzten Uferlinie sind weitere kleine Zonen mit deutlichen Trittschäden vorhanden. An der Einmündung des Bockseebaches liegt ein schmaler, artenarmer Feuchtgrünlandsaum, der ebenfalls beweidet wird. Auch die Uferzonen dieses Abschnittes weisen kleinere Vertrittstellen auf. Der Nordrand des Abschnittes 2 wird von Intensivacker dominiert, welcher von den o.g. Weideflächen durch einen landwirtschaftlichen Weg getrennt wird.



Abbildung 3: Ausgezäunte Viehtränke mit Ufervertritt am Westrand des Abschnittes



Abbildung 4: Auch die Uferbereiche westlich der Bockseebachmündung werden als Viehtränke genutzt

Die im Abschnitt 2 vorhandenen Störungen basieren fast ausschließlich auf der landwirtschaftlichen Nutzung:

- Viehtränken mit lokalem Ufervertritt an der westlichen, mittleren und nördlichen Uferkante des Abschnittes

Abschnitt 3: Östliches Nordufer

Im Abschnitt 3 wurde das frühere Nutzungsregime weitgehend beibehalten. Sowohl die Niederungsflächen um den Bockseebach (artenarmes Feuchtgrünland), als auch angrenzende mesophile Grünländer werden durchgängig beweidet. Nördlich angrenzende Flächen wurden kürzlich mit Nutzgräsern angesät (Grasacker). Der grabenartig ausgebaute Bockseebach entwässert intensiv genutzte Niederungsflächen. Der stark eutrophierte Zulauf stellt offenbar eine punktuelle Eintragsquelle für den See dar.

Am westlichen Rand der Nordbucht liegen feuchtere Standorte, die seit längerem keiner Bewirtschaftung mehr unterliegen. Diese sind mit Landschilf-Röhricht bewachsen, punktuell kommen einzelne Weiden auf. Die nach Südwesten auslaufende schmale Röhrichtzunge ist von mehreren Trampelpfaden durchzogen, die wahrscheinlich durch Rinder geschaffen werden. Am Nordostrand des Abschnittes liegt ein kleiner Bruchwaldbereich auf nassen bis feuchten anmoorigen Standorten. Die dahinterliegenden, z.T. vegetationslosen Flächen werden als Parkplatz der benachbarten Badestelle genutzt.



Abbildung 5: Eine starke Algenentwicklung im Bockseebach deutet auf hohe Nährstoffkonzentrationen hin, die in den Arenholzer See eingetragen werden

Im Abschnitt 3 sind damit aktuell folgende Störungen bzw. Beeinträchtigungen erkennbar:

- punktuelle Einträge von Nährstoffen durch den grabenartig ausgebauten Bockseebach am Ostrand des Abschnittes (Entwässerung intensiv genutzter Niederungsflächen)
- lokal Trittschäden in ufernahen Röhrichtzonen
- Parkplatz des Freibades mit offenen Bodenstellen

Abschnitt 4: Nördliches Ostufer

Der Abschnitt umfasst die Siedlungsbereiche von Lürschau bis auf Höhe des Freibades. Im Nordteil des Abschnittes grenzen die Liegewiese des Bades mit vorgelagerten Parkflächen und einem kleinen Imbissgebäude an den See an. Südlich davon gelegene Flächen zwischen See und Straße unterliegen gegenwärtig keiner Nutzung mehr. Am Seeufer hat sich ein breiterer Ufergehölzsaum mit Strauchweiden und einer vorgelagerten Birkenreihe ausgebildet, der bis an das Freibad heranreicht. Die östlich angrenzenden ehemaligen Grünländer auf flachwelligen Standorten werden von ruderalen Gras- und Staudenfluren bestimmt. Unterhalb der Straße wurden Teilbereiche des Grünlandes mit Fichten aufgeforstet. Nördlich der Siedlungsbereiche von Lürschau reicht eine größere Grünlandfläche bis an die steilen, mit Laubbäumen bestandenen, Uferböschungen des Sees. Der Südteil des Abschnittes wird von Siedlungsbereichen bestimmt. Im Uferbereich wurden z.T. parkartige Gartenflächen angelegt. Die lockere Wohnbebauung und Hausgärten grenzen im Südteil des Abschnittes direkt an die schmalen Ufersäume an.



Abbildung 6: Liegewiese und Badestelle nördlich von Lürschau



Abbildung 7: Seezugang mit lokaler Uferbefestigung und Bootsliegeplatz im Nordteil von Lürschau

Zusammenfassend sind für den Abschnitt 4 folgende Beeinträchtigungen gegeben:

- Freibad mit Liegewiese am Nordrand des Abschnittes, Ufer- und Flachwasserbereiche z.T. mit Sand aufgeschüttet
- Grabenzulauf aus Ortslage als punktuelle Eintragsquelle am Südrand des Freibades
- Siedlungsbereiche von Lürschau mit Nutzung bis zur Uferkante, lokal Uferbefestigungen bzw. Gehölzschnitt und Mahd der Ufersäume, punktuell kleinere Einleitungen aus Siedlungsbereichen

Abschnitt 5: Südliches Ostufer

Die stark hängigen Flächen des Abschnittes werden nur im Norden noch partiell als Siedlungsbereich genutzt. Die restlichen Flurstücken zwischen dem Seeufer und dem Schubyer Weg dienen als Intensivgrünland. Dabei werden die straßenseitig liegenden Zonen momentan als artenarmes Mahdgrasland bewirtschaftet, seeseitig vorgelagerte Flächen dienen als Pferdeweide. Letztere weisen z.T. deutliche Trittschäden der Grasnarbe auf. Parallel zum Seeufer verläuft ein Wanderweg, die unterhalb davon liegenden Uferzonen sind mit einem Mosaik aus Gebüschsäumen und feuchten Staudenfluren bestanden.



Abbildung 8: Steile Uferböschungen mit Gebüschsäumen bestimmen die Uferkante im Abschnitt 5. Vom dahinter verlaufenden Wanderweg führen mehrere Trampelpfade zum Seeufer hinab.

Im Abschnitt 5 sind nur geringfügige Störungen feststellbar. Diese umfassen insbesondere:

- gewässernaher Rundwanderweg mit diversen Fußpfaden zum Seeufer
- Weideflächen mit diversen offenen Bodenstellen (Trittschäden)

Abschnitt 6: Südufer

Der kurze Abschnitt des Südufers wird gewässernah von einer Zufahrtsstraße gequert (Hermannsdorfer Weg). Hinter der Straße liegen mesophile, artenarme Weideflächen mit einzelnen aufgelassenen Feuchtsenken, im Westteil grenzen Intensiväcker an. Das Seeufer unterhalb der Straße weist partiell steile Uferböschungen auf. In der Osthälfte des Abschnittes liegen am Ufer mehrere, z.T. aufgelassene Gartengrundstücke mit Gehölzgruppen, die Westhälfte ist durch einen Nadelforst innerhalb eines abgezaunten Privatgeländes geprägt. An der Uferkante geht dieser in Weidengebüsche über.



Abbildung 9: Kleinflächige Uferbefestigung vor einem Privatgrundstück am Südufer

Störungen gehen im Abschnitt 6 nur von den Privatgrundstücken aus:

- Erholungsnutzung bis zur Uferlinie, kleinflächig Uferbefestigung

Abschnitt 7: Westufer

Das aktuelle Nutzungsregime am Westufer ist sehr differenziert. Im Abstand von 100 - 300 m führt die Autobahn A7 am Westufer entlang. Die westlich der A7 liegenden Grundstücke werden meist als Intensivgrünland genutzt. In diesem Bereich sind mehrere, wahrscheinlich künstlich angelegte Weiher vorhanden. Die vor der Autobahn liegenden, gewässernahen Flächen werden im Südteil des Abschnittes als Intensivgrünland bewirtschaftet (bis auf Höhe des nach Arenholz führenden Weidenweges). Daran grenzen Gehölzsäume und Grünflächen eines Autobahnparkplatzes an. Im Nordteil sind die Flächen zwischen der A7 und dem Weidenweg aufgelassen und aktuell von Sukzessionsstadien frischer bis feuchter Grünländer geprägt.

In den seeseitig des Weges liegenden Uferzonen haben sich großflächig Weidengebüsche nasser Standorte ausgebildet, die im nördlichen Teil auch Übergänge zu den Erlenbruchwäldern aufweisen. Diese sind nur im Südteil kurz im Bereich einer kleinen Badestelle unterbrochen. Am Nordrand des Abschnittes liegt ein verlandetes ehemaliges Seebecken, das von der Autobahn direkt durchschnitten wird. Die nassen Standorte sind von ausgeprägten Großröhrichten und Weidengebüschen geprägt. In den Randzonen treten auch kleine artenreiche Feuchtwiesenflächen mit diversen gefährdeten Taxa auf. Beidseitig der Autobahnböschung kommen offene Restwasserflächen vor. Der Arenholzer See steht über einen Ablaufgraben mit dem ehemaligen Seebecken in Verbindung.



Abbildung 10: Ablaufgraben des Arenholzer Sees in Richtung des verlandeten Seebeckens an der A7, Seeufer mit Weidengebüschen und breiten Röhrichtsäumen sowie vorgelagerten Schwimmblattdecken der Teichrose

Im Abschnitt 7 sind nur vereinzelt Störungen feststellbar:

- kleine, weitgehend ungenutzte Badestelle am südlichen Westufer

3.1.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Eine erste Überblickskartierung der Gewässervegetation wurde von KÖLBEL (1997) vorgenommen. In der o.g. Arbeit wird die Tauchblattvegetation der Abschnitte kurz beschrieben und deren Häufigkeit in einer dreistufigen Skala angegeben. 1997 wurden nur drei Tauchblattarten im See gefunden. Die submerse Vegetation des Seegrundes beschränkte sich damals auf relativ lückige Bestände von *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus circinatus* und *Zannichellia palustris*, die im See oft nur vereinzelt und meist in einer Wassertiefe zwischen 0 und 1 m vorkamen. Ein Schwimmblattgürtel war nach KÖLBEL (1997) praktisch nicht vorhanden. Als einzige Art wurde *Nuphar lutea* aufgeführt.

2001 sind im Rahmen des PHYLIB-Praxistests ergänzend zwei separate Transektstellen am Nordostufer des Sees bearbeitet worden. Dabei konnten bereits 7 submerse Arten (*Elodea canadensis*, *E. nuttalli*, *Ranunculus circinatus*, *Ran. aquatisch*, *Chara globularis* und *Potamogeton pusillus*) nachgewiesen werden. Die Vegetationsgrenze lag in beiden Abschnitten bereits bei 3,5 m. Zumindest in diesem Teilbereich des Sees deutete sich damit eine drastische Verbesserung der Verhältnisse innerhalb von nur 4 Jahren an, die aber wahrscheinlich auch auf einer unterschiedlichen Erfassungsintensität basierte.

Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchungen bestätigen die 2001 festgestellten Tendenzen. Im Rahmen der Transektbearbeitung und ergänzender Erfassungen wurden die nachfolgend aufgeführten Arten aktuell im See gefunden (Tab. 2).

Tabelle 2: 2008 nachgewiesene Arten im Arenholzer See und deren aktuelle Häufigkeit mit Angabe des Gefährdungsgrades, (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Vorkommen in Transekten	Häufigkeit gesamt
		SH	D		
Schwimmblattzone					
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			T2	z
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			T1, T3, T4	h
Tauchblattzone					
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			T1 - T3	z
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse			T1 - T3	z
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			T2, T3	s
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Herbst-Wasserstern	3	G	T2	s
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			T1, T2	h
<i>Elodea nuttallii</i>	Nutalls Wasserpest			T1 - T4	h
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt	V		T2, T3	z
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			T2, T4	h
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			T1 - T4	h
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			T2 - T4	z
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			T1 - T4	h
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			T1 - T4	z

Mit insgesamt 12 Tauchblattarten kann der Arenholzer See gegenwärtig als mäßig artenreiches Gewässer eingestuft werden. Innerhalb der letzten Jahre hat sich offenbar eine deutliche Entwicklung der Gewässervegetation vollzogen. Die bereits 2001 am Nordostufer festgestellten Tendenzen können auf den gesamten See übertragen werden. In den flacheren Litoralbereichen tritt die Submersvegetation meist mit höheren Abundanzen auf und erreicht Tiefengrenzen zwischen 2,8 m (Transekt 1) und 3,8 m (Transekt 2).

3.1.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Arenholzer See ist hinsichtlich der Trophie nach SUCCOW & KOPP (1985) als eutroph einzustufen. Die maximale Besiedlungstiefe des Sees liegt bei 3,8 m, was bereits dem mittleren Bereich des Werteintervalls eutropher Seen anzusiedeln ist. Die zum Untersuchungszeitpunkt festgestellte Sichttiefe von 0,8 bis 0,9 m muss als relativ niedrig angesehen werden. Für eine ergänzende Abschätzung der Trophie reicht der Einzelwert jedoch nicht aus.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die beiden 2001 bearbeiteten Makrophytentransekte konnte nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2007) an einer Probestelle kein gesicherter Index ermittelt werden, weil der Anteil eingestufte Arten unter 75 % lag (hohe Abundanzen von *Ranunculus aquatilis*). Für den zweiten Untersuchungsabschnitt ergab sich ein mäßiger Zustand. Eine Gesamtbewertung des Wasserkörpers ist mit nur einer von zwei bewertbaren Probestellen nicht möglich.

Tabelle 3: Neuberechnung der Altdaten aus dem PHYLIB-Praxistest 2001 nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et. al 2007)

Arenholzer See (WRRL-Seotyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	nicht gesichert	0,00	-	0,00
Transekt 2	3	-22,02	-22,02	0,39

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

Tabelle 4: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die 2008 bearbeiteten Makrophytentransekte des Arenholzer Sees

Arenholzer See (WRRL-Seotyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1 (ehemals 2)	3	-35,46	-35,46	0,32
Transekt 2	3	-16,37	-16,37	0,42
Transekt 3	3	-15,82	-15,82	0,42
Transekt 4	3	-15,91	-15,91	0,42

Der Arenholzer See wird in allen vier Transekten als mäßig bewertet. Das Ergebnis liegt dabei auf einem vergleichbaren Niveau. Lediglich für das Makrophytentranspekt 1 ergab sich ein niedrigerer Indexwert, was insbesondere auf das Fehlen von Arten der Kategorie A zurückzuführen ist. Die auch in diesem Abschnitt vorkommende *Chara globularis* wird jedoch nur als B-Art gewertet, weil sie lediglich in Wassertiefen von weniger als einem Meter auftrat. Insgesamt erscheinen die Bewertungsergebnisse angesichts des Artenspektrums und der Besiedlungstiefen jedoch nachvollziehbar. Für den Arenholzer See ergibt sich damit insgesamt ein mäßiger Zustand der QK Makrophyten.

Gesamtbewertung:

Der Arenholzer See kann als eutrophes Gewässer mit einer mäßig artenreichen Makrophytenvegetation eingestuft werden. Es treten insgesamt 2 Schwimmblatt- und 12 Tauchblattarten auf. Die Gewässervegetation wird von typischen Arten eutropher Seen bestimmt. Darunter sind vereinzelt auch gefährdete Taxa. So konnte *Callitriche hermaphroditica* (RL 3) erstmals am mittleren Nordufer nachgewiesen werden. Die Submersvegetation erreicht maximale Besiedlungstiefen zwischen 2,8 m (Transekt 1) und 3,8 m (Transekt 2), im Mittel ergeben sich 3,3 m. Eine lokal starke Grünalgenentwicklung und geringe Sichttiefen zum Untersuchungszeitpunkt weisen auf eine zunehmende Eutrophierung hin. Die vorhandenen Röhrichtbestände sind teilweise rückläufig, in Teilen des Nordufers und am Westufer treten aber noch größere Bestände auf. Am Westufer waren auch noch größere Bruchwald- und Feuchtgebüschbiotope mit Restarten eutropher Verlandungszonen vorhanden. Aus vegetationskundlicher Sicht kommt dem Arenholzer See damit eine mittlere bis landesweite Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Trotz der scheinbar positiven Entwicklung innerhalb der letzten 10 Jahre sind weitergehende Maßnahmen erforderlich, um den Nährstoffeintrag in den See zu reduzieren. Dies betrifft insbesondere:

1. Auszäunung der beweideten Uferzonen im Uferbereich des Abschnittes 2 zur Reduktion des Stoffeintrages in den See, Einrichtung automatischer Tränkanlagen
2. Prüfung des Eintragspotentials des Bockseebaches, ggf. Festlegung von Maßnahmen zur Verbesserung des Stoffrückhaltes

3. Prüfung punktueller Einleitungen (Rohrblauf) am Ostrand der Badestelle und entlang der Uferzonen von Lürschau, ggf. Festlegung weiterer Maßnahmen

3.1.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-35,46	korr. Referenzindex: -35,46	M _{MP} : 0,32



Abbildung 11: Transekt 1 am Nordufer des Arenholzer Sees westlich vom Bad (Abschnitt 3)

Das Transekt 1 liegt in der nördlichen Ausbuchtung des Arenholzer Sees. Die Grenzen der bearbeiteten Messstelle werden dabei beidseitig durch inselhaft vorgelagerte *Typha angustifolia*-Bestände markiert. Die Röhrichtbestände gehen oberhalb der Mittelwasserlinie in feuchte Landröhrichte über, die eine Breite von 15 m aufweisen. Diese Bestände sind sehr artenreich, u.a. treten hier *Potentilla palustris*, *Peucedanum palustre* oder *Calamagrostis canescens* auf. An das Landröhricht schließt ein Saum aus Ruderalarten (*Urtica dioica*) und feucht-toleranten Hochstauden (*Sium latifolium*, *Juncus effusus*) im Bereich einer flachen Böschung an. Hinter dieser liegen landwirtschaftliche Nutzflächen (Weidelgras-Weißklee-Weiden). Das flache Ufer ist leicht geschwungen, erst in etwa 20 m Entfernung liegt die o.g. flache Böschung. Das Substrat des Transektes wird durch Sand und Feinkies, in der Tiefenstufe 2 zunehmend durch Detritusmudde bestimmt. Hier war auch ein steigender Sapropelanteil festzustellen.

Die Flachwasserzonen des Transektes werden von den Röhrichten bestimmt, die allerdings nur noch maximal 1,5 m breit sind. Ufernah sind die Bestände mit typischen Feuchtezeigern, wie *Solanum dulcamara* und *Lycopus europaeus* durchsetzt. Wasserseitig ist eine gut ausgebildete Schwimmblattzone vorgelagert, die von *Nuphar lutea* aufgebaut wird und erst unterhalb von 1 m ausläuft. Innerhalb der Schwimmblattrasen tritt eine gut ausgebildete Tauchblattflora auf, wobei die Verbreitung von *Chara globularis* und *Potamogeton perfoliatus* auf

diesen Tiefenbereich beschränkt ist. Die häufigste Art ist *Ranunculus circinatus*. Dieser markiert auch die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation bei 2,8 m, wobei sonst nur noch *Elodea nuttallii* (bis 2,6 m) auftritt.

Seenummer, -name	0009 Arenholzer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>
Wasserkörpernummer, -name (See-Nr)	0009 Arenholzer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	129704	Uferentfernung Transektende (m)	100
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Arenholzer See, westlich vom Bad	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	40
Datum	04.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	100
Abschnitt-Nr.	3	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SO	Fotopunkt R-Wert	3531784
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6046214
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3531708	Foto-Richtung	NW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6046268	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3531803	Störungen/Anmerkungen:	
Transektende H-Wert	6046248		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,8		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Feinkies	x	-	-	-
Sand	xx	x	-	-
(Fein)Detritusmudde	xx	xx	xxx	-
Sapropel	-	x	xx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Typha angustifolia</i>	3	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Lemna trisulca</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	3	3	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	3	1	-	-
<i>Chara globularis</i>	2	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,8 m)	3	3	2	-
<i>Elodea canadensis</i>	3	3	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,6 m)	2	3	1	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-16,37	korr. Referenzindex: -16,37	M _{MP} : 0,42



Abbildung 12: Transekt 2 am Nordufer südöstlich Arenholz (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt innerhalb einer sehr flach auslaufenden Bucht des Nordufers und wird von Schilf-Röhrichten bestimmt. Nahe der rechten Grenze beginnt ein *Schoenoplectus tabernaemontanii*-Röhricht, während sich linksseitig ein spitz zulaufender *Phragmites*-Bestand befindet. Das gerade Ufer ist landseitig als Flachufer ausgebildet. Oberhalb der Mittelwasserlinie sind artenreiche bis 10 m breite Landröhrichte verbreitet, die mit Hochstauden, wie *Valeriana officinalis* oder *Cirsium arvense* durchsetzt sind. Inselartig kommen Bestände von *Calamagrostis canescens*. Eine steile, ca. 3 m hohe Böschung mit Arten der Magerrasen (*Rumex acetosella*, *Festuca ovina*, *Hieracium spec.*) liegt in etwa 15 m Entfernung von Ufer. Dahinter liegen beweidete mesophile Grünländer.

Die im Flachwasser wachsenden *Phragmites*-Röhrichte erreichen eine Breite von ca. 10 m und sind bereits sehr schütter ausgebildet. In der rechten Transekthälfte gehen sie in *Schoenoplectus*-Bestände über, die maximal 6 m breit sind. Besonders ufernah kommen auch *Typha latifolia* und *Sparganium erectum* und weitere Begleitarten wie *Lycopus europaeus* oder *Solanum dulcamara* vor.

Natante Arten sind bis auf *Lemna minor* nicht vorhanden. Innerhalb der schütterten Röhrichtbestände tritt bis in 2 m Tiefe eine artenreiche Submersvegetation auf. Davon sind nur *Zanichellia palustris* und *Potamogeton perfoliatus* auf die 1. Tiefenstufe beschränkt. In den flacheren Litoralbereichen tritt vereinzelt auch *Callitriche hermaphroditica* (RL 3) auf. Unterhalb von 1 m bestimmen *Potamogeton pectinatus* und *Ranunculus circinatus* die Tauchblattvegetation, die aber auch diverse weitere Begleitarten (*Potamogeton pusillus*, *Elodea canadensis*, *Chara globularis* etc.) aufweist. Ab 2 m Wassertiefe ist die Besiedlung bereits schwach ausgebildet, *Ranunculus circinatus* als tiefste Art kommt jedoch bis in 3,8 m Tiefe vereinzelt vor. Nahe der unteren Verbreitungsgrenze wurden mit *Elodea nuttallii* und *Potamogeton pusillus* (3,7 bzw. 3,5 m) noch zwei weitere Arten gefunden.

Seenummer, -name	0009 Arenholzer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0009 Arenholzer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130317	Uferentfernung Transektende (m)	65
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	35
Transekt-Bezeichnung	Arenholzer See, Nordufer süd-östlich Arenholz	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	45
Datum	04.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	65
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3531350
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6045784
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3531365	Foto-Richtung	NO
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6045847	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3531335	Störungen/Anmerkungen: Begrenzung rechtsseitig (Foto) <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> -Bestand, links spitz zulaufende Röhrichtzunge	
Transektende H-Wert	6045788		
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,8		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	xx	-	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Sand	x	xxx	-	-
(Fein)Detritusmudde	-	x	x	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Blualgenüberzüge	x	-	-	-
Grünalgen	xxx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Typha latifolia</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Sparganium erectum</i>	2	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	1			
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3			
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Lemna trisulca</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 3,5 m)	3	2	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4	4	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	-	-	-
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	2	1	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 2,6 m)	-	2	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 3,8 m)	4	4	2	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 3,0 m)	2	1	1	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 3,7 m)	1	2	2	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-15,82	korr. Referenzindex: -15,82	M _{MP} : 0,42



Abbildung 13: Transekt 3 am nördlichen Südwestufer unterhalb des Autobahnparkplatzes (Abschnitt 7)

Das im Südteil der westlichen Ausbuchtung liegende Transekt wird landseitig von geschlossenen Grauweiden-Gebüsch mit vorgelagerten *Typha angustifolia*-Beständen bestimmt. In den flachen Litoralbereichen herrscht Sand vor, der unterhalb von 1 m Tiefe von Detritusmudde abgelöst wird. Das leicht geschwungene Ufer ist flach ausgebildet und vermoort. An der Uferkante tritt ein schmaler Saum von *Solanum dulcamara* auf, der landseitig in etwa 3 m breite Landschilf-Röhrichte übergeht. Dahinter liegen ausgedehnte *Salix cinerea*-Gebüsche, die bei hohen Wasserständen regelmäßig überstaut werden und diverse Nässezeiger aufweisen, wie *Peucedanum palustre* oder *Lysimachia vulgaris*.

Die wasserseitig an die Uferlinie anschließenden Röhrichte werden von *Typha angustifolia* dominiert, während *Phragmites australis* nur lokal eingemischt ist. Die Röhrichtkante liegt in etwa 0,9 m Tiefe. Unmittelbar vor den Röhrichten sind kleine Bestände von *Zannichellia palustris* ausgebildet. Bereits innerhalb der lückigen Röhrichte tritt *Nuphar lutea* auf. Diese baut hier eine lockere Schwimmblattzone auf, ist aber im Freiwasser außerhalb der Röhrichte nur spärlich vertreten. Die Submersvegetation ist besonders in den Tiefenstufen 1-2 mit artenreichen Tauchfluren vertreten und deutlich ausgedünnt auch noch im Bereich von 2 - 4 m vorhanden. In der Tiefenstufe 3 reichen die Vorkommen von *Potamogeton pusillus* bis 3,5 m hinab, aber auch *Ranunculus circinatus*, *Elodea nuttallii* sowie *Myriophyllum spicatum* sind zwischen 3,2 - 3,3 m noch mit einzelnen Exemplaren vorhanden.

Seenummer, -name	0009 Arenholzer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pusillus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0009 Arenholzer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,8
Messstellennummer (MS_NR)	130318	Uferentfernung Transektende (m)	190
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Arenholzer See, nördliches Südwestufer am Autobahnparkplatz	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	90
Datum	08.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	190
Abschnitt-Nr.	7	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südwestufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NNO	Fotopunkt R-Wert	3530788
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6045755
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3530752	Foto-Richtung	SSW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6045662	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3530849	Störungen/Anmerkungen: linke Transektgrenze bildet Grauweiden-Gebüsch an der Uferkante	
Transektende H-Wert	6045833		
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,5		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	1	-
Sediment				
Sand	xxx	xx	x	-
(Fein)Detritusmudde	-	xx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	4			
<i>Solanum dulcamara</i>	2			
<i>Nuphar lutea</i>	3	-	-	-
<i>Lemna trisulca</i>	3	2		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 3,5 m)	2	3	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 3,3 m)	-	2	2	-
<i>Callitriche spec.</i> (- 3,2 m)	3	3	2	-
<i>Chara globularis</i> (- 3,3 m)	1	2	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 3,3 m)	3	3	2	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 3,3 m)	3	3	2	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-15,91	korr. Referenzindex: -15,91	M _{MP} : 0,42



Abbildung 14: Transekt 4 am Ostufer bei Lürschau (Abschnitt 4)

Das Transekt liegt im Bereich der Ortslage von Lürschau. Es wird von einem Schilfröhricht bestimmt, das aufgrund größerer Störstellen an beiden Transektgrenzen ausfällt. Die Uferlinie ist leicht ausgebuchtet und das Ufer selbst mäßig steil ansteigend. Am rechten Transekttrand liegt ein kleiner Uferzugang aus den Siedlungsbereichen. Etwa 10 m vor der Mittelwasserlinie existiert eine gebüschbestandene, mit Himbeere und diversen Ziersträuchern bewachsene Böschung, hinter der die Privatgrundstücke von Lürschau beginnen. Davor verläuft ein unbefestigter Fußweg. Den Uferbereich des Transektes säumt eine 1,5 m breite Hochstaudenflur mit *Epilobium hirsutum* und *Filipendula ulmaria* und kleinen Trittrasenflächen im Bereich der Stichwege zum See.

Die windexponierten Flachwasserzonen des Transektes werden von Steinen und Grobkies gebildet. Ab 1m Wassertiefe nimmt der Sandanteil zu, auch Kies tritt aber noch häufig auf. Unterhalb von 2 m steht Detritusmudde an.

Die vor der Mittelwasserlinie wachsenden Schilfröhrichte sind an den Außengrenzen des Transektes mit *Bolboschoenus maritimus* und *Schoenoplectus tabernaemontani* durchsetzt. Infolge der starken Windexposition und des steinig-kiesigen Untergrundes kommen Schwimmblattbestände nur vereinzelt vor (*Nuphar lutea*). Bereits oberhalb von 1 m Tiefe ist die Tauchblattvegetation gut ausgebildet (insb. *Potamogeton pectinatus*). Auch *Zannichellia palustris* und *Potamogeton perfoliatus* kommen zerstreut vor. Unterhalb von 1 m Tiefe sind lockere Tauchblattbestände entwickelt, in denen *Elodea nuttalli* und *Ranunculus circinatus* die höchsten Deckungsanteile erreichen. Die beiden letztgenannten sind auch die Arten mit der größten Besiedlungstiefe (3,1 bzw. 3,2 m). Unterhalb von 2 m treten darüber hinaus nur noch sporadisch *Potamogeton perfoliatus*, *Elodea canadensis*, und *Callitriche spec.* auf, die jedoch bis ca. 2,5 m nachgewiesen werden konnten.

Seenummer, -name	0009 Arenholzer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0009 Arenholzer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellennummer (MS_NR)	130319	Uferentfernung Transektende (m)	40
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	9
Transekt-Bezeichnung	Arenholzer See, Ostufer bei Lürschau	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	18
Datum	08.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	40
Abschnitt-Nr.	4	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Ostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	WNW	Fotopunkt R-Wert	3531898
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6045782
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3531948	Foto-Richtung	OSO
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6045758	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3531913	Störungen/Anmerkungen: Transekt von einem leicht abgrenzbaren Schilfbestand bestimmt, linke Grenze (Foto) <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> -Bestand, rechts Seezugang mit einzelnen Sitz-/Liegeplätzen	
Transektende H-Wert	6045774		
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	1	-
Sediment				
Steine	xxx	xx	-	-
Grobkies	xxx	xxx	xx	-
Feinkies	x	-	-	-
Sand	x	xx	xx	-
(Fein)Detritusmudde	-	-	xx	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2	-	-	-
<i>Schoenoplectus tabernaemontanii</i>	2	-	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (-2,6 m)	2	2	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	2	-	-
<i>Callitriche spec.</i>	2	2	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (-3,2 m)	2	3	2	-
<i>Elodea canadensis</i>	-	1	1	-
<i>Elodea nuttallii</i> (-3,1 m)	-	3	2	-

3.2 Bistensee

<u>FFH-Gebiet: Nr. -</u>
<u>Naturschutzgebiet: -</u>
<u>Transektkartierung Makrophyten: 08./09.07.2008</u>
<u>Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 07.06.2008</u>
<u>Sichttiefe: 0,8 m (09.07.2008)</u>
<u>Pegel: 1193 (07.07.2008)</u>
Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,4 m (<i>Elodea nuttallii</i> , vgl. 3.5.3, Transekt 1)

3.2.1 Kurzcharakteristik

Der Bistensee liegt am Südrand des Dorfes Bistensee im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Der ca. 1,5 km² große See hat eine Uferlänge von 7,4 km. Bei einer mittleren Tiefe von etwa 8 m weist der See vor allem im mittleren und westlichen Teil größere Abschnitte von mehr als 10 m auf. Die tiefste Stelle (15 m) liegt in einer schmalen Rinne vor dem mittleren Ostufer (LANU 2008). In den Seebuchten und vor allem im südlichen Seeteil kommen jedoch auch flachere Litoralabschnitte in größerem Umfang vor. In den Uferzonen herrschen sandige bis kiesige Substrate vor.

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

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

Im Rahmen der Untersuchungen waren 5 Makrophytentransekte in den 2001 durch STUHR abgegliederten 6 Seeabschnitten auszuwählen und zu bearbeiten. Dabei sollte die frühere Monitoringstelle am Westufer wiederkehrend beprobt werden.

3.2.2 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Bezogen auf die bei STUHR (2001) abgegliederten Seeabschnitte werden nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes kurz beschrieben und ggf. Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen.

Abschnitt 1: Nördliches Ostufer von Bistensee bis zum Südrand des Campingplatzes

Hinsichtlich des 2001 dargestellten Nutzungsregimes sind keine wesentlichen Veränderungen erkennbar. Am Nordrand des Campingplatzes wurde ein Teil der Grünflächen zu einem kleinen Sportplatz (Fußballfeld) umgestaltet. Der südliche Teil des ehemaligen Grünlandes wird aktuell als Stellplatz bzw. Lagerfläche genutzt. Darüber hinaus sind die innerhalb des 300 m-Radius liegenden Nutzflächen zusätzlich aufgenommen und ergänzt worden. Dabei handelt es sich meist um intensiv bewirtschaftete Ackerflächen auf flachwelligen Standorten nördlich des Feldweges am Campingplatz. Diese werden von einem kleinen Graben durchzogen, der in Richtung See entwässert. Letzterer scheint wegen seiner geringen Wasserführung jedoch keine signifikante Eintragsquelle zu sein. Insgesamt wird die Nutzung dieses Abschnittes durch den Zeltplatz und die Erholungsnutzung geprägt.



Abbildung 15: Befestigte Uferzonen mit Stellplätzen, Bootslichegeplätzen und kleinen Steganlagen im Nordteil des Campingplatzes

Basierend auf den Geländekartierungen ergeben sich damit gegenwärtig folgende Beeinträchtigungen:

- Uferzonen fast durchgängig mit Erholungsgrundstücken und Stellplätzen des Campingplatzes bestückt, intensive Freizeitnutzung, Ufergehölze wurden beseitigt bzw. werden regelmäßig geschnitten
- Uferböschung weitgehend verbaut, über 50 kleine Stege, Bootslichegeplätze etc. im Uferbereich
- verrohrte Grabeneinmündung aus Ackerflächen im Nordteil des Campingplatzes

Abschnitt 2: Mittleres und südliches Ostufer bis zum Nordrand der Bucht beim Töpferhaus

Im Abschnitt 2 wurde das Nutzungsregime innerhalb der letzten Jahre verändert. Zwei see-nahe Grünlandflächen südöstlich des Campingplatzes werden wieder als Maisacker genutzt. Auf den angrenzenden, z.T. feuchten Grünlandstandorten erfolgt eine offenbar extensive Beweidung. Eine weitere Ackerfläche westlich der kleinen Halbinsel wurde in Grünland umgewandelt (wahrscheinlich extensive Beweidung). Auch die bisher nicht berücksichtigten kuppigen Flächen nordöstlich des Töpferhauses dienen als Weidegrünland, die Bewirtschaftung erfolgt hier jedoch deutlich intensiver. Die Nutzflächen sind gegeneinander bereichsweise durch Knicks abgegrenzt, diese wurden in der Karte ergänzt. Insgesamt bestimmt damit die landwirtschaftliche Nutzung das Seeumfeld im Abschnitt 2.



Abbildung 16: Aktuell als Maisacker bewirtschaftete ehemalige Grünflächen südlich des Campingplatzes, die bis an die röhrichtfreie Uferzone heranreichen



Abbildung 17: Ausgezäunte Viehtränke mit Ufervertritt südlich des Campingplatzes

Zusammenfassend ergeben sich im Abschnitt 2 folgende Störungen:

- bereichsweise Ackernutzung auf seeseitig geneigten Flächen bis zur Uferkante
- insgesamt 2 abgezäunte Viehtränken mit Ufervertritt, die bis in die Flachwasserzonen hineinreichen

Abschnitt 3: Süd- bzw. Südwestufer vom Nordrand der Bucht beim Töpferhaus bis zur Grünlandgrenze nördlich Schütt

Im Abschnitt 3 sind unterhalb der Kreisstraße geringe Veränderungen im Nutzungsregime erfolgt. Am Ablauf der Stente wird eine ehemalige Grünlandfläche wieder als Acker bewirtschaftet. Dagegen dient eine frühere Ackerfläche bei Schütt zur Zeit als Grünland, ein straßennaher Teil wurde aufgelassen. In der Nutzungstypenkarte im Anhang sind die Bereiche westlich der Kreisstraße ergänzt worden. Bei letzteren handelt es sich vorwiegend um artenarme Intensivgrünländer bzw. Ackerflächen frischer mineralischer Standorte. Die seenahen Uferzonen des Abschnittes werden jedoch überwiegend von Siedlungsbereichen (Schütt, Töpferhaus) mit angrenzenden Rasen- bzw. Weideflächen geprägt. Die Uferzonen des Abschnittes sind v.a. auf Höhe Schütt durch die Siedlungs- und Erholungsnutzung erheblich überformt.



Abbildung 18: Uferbebauung in Schütt mit einzelnen Steganlagen und Bootsliegplätzen

Im Abschnitt 2 sind zusammenfassend folgende Beeinträchtigungen bzw. Störungen vorhanden:

- Erholungsnutzung der Uferzonen am Töpferhaus und bei Schütt
- partieller Uferverbau mit 12 Steganlagen, einem Schwimmsteg und Bootsliegplätzen bei Schütt
- bereichsweise Ufervertritt auf beweideten Flächen am Nordrand von Schütt
- lokal Nährstoff- und Bodenauswaschungen aus seeseitig geneigten Ackerflächen südwestlich des Töpferhauses

Abschnitt 4: südliches Westufer vor dem Bruchwaldgürtel

Die Nutzungsart der seenahen Bereiche dieses Abschnittes hat sich in den letzten Jahren nicht geändert. An der Uferkante ist ein durchgehender Bruchwaldsaum ausgebildet. Die dahinterliegenden, z.T. feuchten Grünländer unterliegen aktuell offenbar nur einer extensiven Bewirtschaftung bzw. sie sind temporär aufgelassen. In der Nutzungstypenkarte wurden die innerhalb des 300 m-Radius liegenden Flächen des Staatsforstes Rendsburg (Laub- bzw. Nadelwald) und randliche Grünländer ergänzt. Insgesamt ergibt sich für den Abschnitt 4 je-

doch ein relativ niedriger Nutzungsdruck und eine gute Abschirmung durch die Bruchwälder im Uferbereich. Nur am Nordrand ist eine Viehtränke (ausgezäunter Flachwasserbereich) vorhanden.



Abbildung 19: Viehtränke am Nordrand des Abschnittes 4

Insgesamt sind für den Abschnitt 4 nur geringe Beeinträchtigungen erkennbar:

- ausgezäunte Viehtränke mit Trittschäden am Nordrand des Abschnittes

Abschnitt 5: Nördliches Westufer bis zum Rand des Siedlungsbereiches im Norden

Im Abschnitt wurde eine seewärts geneigte Ackerfläche an der Landzunge im Südteil in Saatgrasland umgewandelt. Ansonsten sind keine wesentlichen Veränderungen der Nutzungsstruktur erkennbar. Unterhalb eines Einzelgehöftes liegt ein von Grünlandflächen umgebener kleiner Campingplatz, der zusätzlich in die Karte aufgenommen wurde. Offenbar hat die Intensität der Erholungsnutzung in diesem Bereich jedoch weiter zugenommen. Die 2001 noch fast zugewachsene kleine Badesstelle an der Landzunge auf Höhe des Transektes ist an der Uferlinie weitgehend vegetationslos. Angrenzende, gehölzfreie Flächen werden als Liegewiese genutzt. Eine weitere kleine Badesstelle liegt östlich des Campingplatzes am Westufer.

Insgesamt wird das Umland des Abschnittes aber von landwirtschaftlichen Intensivflächen geprägt, die Erholungsnutzung spielt nur lokal eine Rolle.



Abbildung 20: Reaktivierte Badestelle mit Sitzbänken und einer kleinen Liegewiese im Bereich des ehemaligen Makrophytentransektes 1

Im Abschnitt 5 sind zusammenfassend folgende Störungen/Beeinträchtigungen erkennbar:

- Steganlage im Bereich der nördlichen Badestelle
- zwei kleine Badestellen mit Liegewiese und lokal kleinere Trittstellen am uferbegleitenden Wanderweg südöstlich des Campingplatzes
- Grabenzulauf aus intensiv genutzten Grünland- bzw. Ackerflächen am Nordwestufer (punktuelle Eintragsquelle)

Abschnitt 6: Nordöstliches Ufer

Der Seeabschnitt ist durch die Siedlungsbereiche von Bistensee geprägt, die am Westrand um ein neues Wohngebiet auf ehemaligen Ackerflächen erweitert werden. Für die Flächen südlich der Dorfstraße sind in den letzten Jahren keine Veränderungen des Nutzungsgregimes erkennbar. Bisher nicht berücksichtigte Bereiche nördlich der Straße wurden in die Karte ergänzend aufgenommen. Dabei handelt es sich meist um bebaute Grundstücke, an die Intensiväcker bzw. Grünländer anschließen. Am Nordostrand des Dorfes liegt eine kleine Teichkläranlage, deren Abwässer möglicherweise in den See abgeleitet werden.

Zusammenfassend dominieren im Abschnitt 6 die Einflüsse der Siedlungs- und Erholungsnutzung (Badestelle und Diakoniegelände mit parkartigen Grünflächen, Steganlagen etc.). Eine Grünlandnutzung mit einzelnen Viehtränken erfolgt darüber hinaus am östlichen Nordufer.



Abbildung 21: Dorfbadestelle mit Steganlage und Liegewiese sowie den parkartigen Grünflächen des benachbarten Diakoniegeländes

Im Abschnitt sind zusammenfassend folgende Störungen/Beeinträchtigungen erkennbar:

- 4 Steganlagen im Uferbereich und einzelne Bootsliegendeplätze mit partieller Uferbefestigung
- öffentliche Badestelle mit Liegewiese und Imbissversorgung, angrenzend Diakoniegelände mit eigener Badestelle
- Uferzonen im Bereich der Grünflächen und Privatgrundstücke häufig mit kleineren Trittstellen
- abgezaunte Viehtränke im Flachwasserbereich am Nordostufer

3.2.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Vergleichbare Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2001) vor. Dieser konnte 12 submerse Taxa und drei Arten der Schwimmblattzone bzw. Wasserlinsen decken nachweisen. Er schätzte den Bistensee als Gewässer mit einer noch relativ vielfältigen submersen Vegetation ein, das jedoch bereits deutliche Anzeichen eines gestörten Nährstoffhaushaltes aufweist. Darauf deuteten damals die starke Grünalgenentwicklung sowie geringe Sichttiefen hin. Die Submersvegetation trat 2001 in Wassertiefen von 1,5 bis 2 m regelmäßig auf, die Tiefengrenze wird mit 2,5 m im Bereich des früheren Makrophytentranssektes 1 angegeben.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen können vergleichbare Aussagen getroffen werden. Die 2001 und 2008 gefundenen submersen und natanten Taxa sind in der Tabelle 5 gegenübergestellt. Ein direkter Vergleich der damaligen und aktuellen Erfassungsergebnisse ist jedoch nur eingeschränkt möglich, weil im Rahmen der gegenwärtigen Untersuchungen lediglich vier Transektstellen ausgewählt und bearbeitet wurden. Diese bilden neben einigen ergänzenden Beobachtungen die Grundlage für Aussagen zum aktuellen Zustand des Sees.

Tabelle 5: Nach STUHR (2001) und 2008 nachgewiesene submerse und natante Arten des Bistensees und deren Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), submerse Formen von Helophyten nicht berücksichtigt

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

Ein Vergleich der erfassten Artenspektren zeigt nur wenige Differenzen im Arteninventar. Mit *Callitriche hermaphroditica* und *Potamogeton friesii* wurden zwei Taxa aktuell nicht gefunden. Dabei ist aber zu beachten, dass an zwei Transekten sterile Exemplare eines Wassersterns gefunden wurden (*Callitriche spec.*), bei dem es wahrscheinlich um die genannte Art handelt. Eine eindeutige Bestimmung war im sterilen Zustand jedoch nicht möglich. *Potamogeton friesii* konnte in den Untersuchungstransekten und bei stichprobenartigen Probenahmen nicht gefunden werden, obwohl sie bei STUHR (2001) in der Artenliste mit der Häufigkeit z (zahlreich) und im Text unter den häufiger bis zerstreut vorkommenden Arten geführt wird. Aufgrund der gegenwärtig nur stichprobenartigen Erfassung kann jedoch keinesfalls auf das Verschwinden der Art geschlossen werden. Eine bisher nicht geführte Art wurde neu nachgewiesen (*Spirodela polyrhiza*). Die Teichlinse stellt jedoch eine anspruchslose Art mit sehr breiter ökologischer Amplitude dar.

Insgesamt sind sowohl vom Artenspektrum als auch von der Häufigkeit her nur minimale Veränderungen zum Untersuchungsjahr 2001 festzustellen. Hinsichtlich der Tiefenausdehnung lag die Besiedlungstiefe der Submersvegetation 2001 bei maximal 2,5 m. Die aktuellen Werte liegen fast exakt in dieser Größenordnung (maximale Besiedlungstiefe 2,4 m, gemittelte Werte = 2,2 m). Damit muss insgesamt von einer stagnierenden Entwicklung des Bistensees ausgegangen werden. Die bereits 2001 ermittelten Defizite und Beeinträchtigungen bestehen unverändert fort, haben aber auch zu keiner erkennbaren Verschlechterung in der Ausprägung der Submersvegetation geführt.

3.2.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Über den Bewertungsansatz von SUCCOW & KOPP (1985) wird der Bistensee bereits als hocheutropher See eingestuft. Diese Einschätzung deckt sich mit den aktuellen Feststellungen. Die Sichttiefe lag an beiden Untersuchungstagen unterhalb von einem Meter. Auch die im Flachwasserbereich z.T. massiv ausgebildeten Grünalgenwatten deuten auf eine erhebliche Gewässereutrophierung hin.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2001 bearbeitete Transektstelle resultiert nach dem aktuellem Verfahrensstand eine Bewertung mit der ökologischen Zustandsklasse 3 (mäßig)

Tabelle 6: Neuberechnung der Altdaten aus STUHR (2001) nach aktuellem Verfahrensstand SCHAUMBURG et. al (2007)

Bistensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-13,81	-13,81	0,41

Anhand der aktuellen Erfassungen in 5 repräsentativen Transekten ergeben sich die in Tab. 7 aufgeführten Zustandswerte und Indexklassen.

Tabelle 7: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentransekte des Bistensees

Bistensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-17,88	-17,88	0,41
Transekt 2	3	-4,41	-4,41	0,48
Transekt 1	3	-7,55	-7,55	0,46
Transekt 2	3	-20,78	-20,78	0,40
Transekt 1	3	-10,19	-10,19	0,45

Alle Untersuchungsabschnitte des Bistensees konnten gesichert bewertet werden. Die Indexwerte liegen im Intervall der Zk 3 (mäßig). Zwischen den einzelnen Probestellen ergeben sich keine größeren Unterschiede, lediglich der Abschnitt 2 am Zeltplatz wird etwas schlechter bewertet.

Im Mittel ergibt sich damit für den Bistensee ein mäßiger Zustand, der angesichts des vorgefundenen Arteninventars auch noch nachvollziehbar erscheint.

Gesamtbewertung:

Der Bistensee weist trotz seiner mäßig artenreichen Gewässervegetation bereits deutliche Defizite in der Entwicklung der Submersvegetation auf. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,2 m (maximal 2,4 m) relativ gering. Auch eine in vielen Teilen des Sees starke Grünalgenentwicklung und die während der Sommermonate offensichtlich geringe Sichttiefe weisen auf hocheutrope Verhältnisse hin. Aktuell konnten 11 submerse und 3 Arten der Schwimmblattvegetation nachgewiesen werden, von denen zwei in der Roten Liste Schleswig-Holsteins (Vorwarnstufe) geführt werden. Aufgrund der deutlichen Defizite kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die nachhaltige Verbesserung der hydrologischen Verhältnisse am Bistensee setzt eine komplexe Sanierung des Einzugsgebietes voraus, die hier nicht weiter betrachtet werden

kann. Darüber hinaus sind jedoch punktuelle Maßnahmen sinnvoll, um die weitere Eutrophierung zu stoppen. Diese werden nachfolgend aufgeführt.

1. Eine Umwandlung der seeseitig geneigten Ackerflächen südlich des Campingplatzes sowie südöstlich vom Töpferhaus in Grünland sollte angestrebt werden.
2. Für die einmündenden Vorfluter am Nordost- und Westufer ist eine Prüfung des Eintragspotentials und ggf. die Festlegung von Maßnahmen zur Eintragsminimierung erforderlich.
3. Eine Beseitigung der vorhandenen Viehtränken in den Uferzonen des See und Ersatz durch automatische Tränkanlagen ist empfehlenswert.

3.2.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-17,88	korr. Referenzindex: -17,88	M _{MP} : 0,41



Abbildung 22: Transekt 1 am Südostufer im Bereich des Zeltplatzes (Abschnitt 1)

Das Transekt liegt am Südostufer des Bistensees am nördlichen Rand des Zeltplatzes. Es wird beidseitig von Stegen begrenzt und auch zentral findet sich eine solche Anlage, so dass Röhrichte nahezu ausfallen. An der Uferkante ist ein lückiger Gehölzsaum ausgebildet. Die am Ufer stockenden Gehölze setzen sich aus bodenständigen Arten (*Padus avium*) sowie angepflanzten *Salix viminalis* zusammen. Im Bereich der Uferkante ist vereinzelt *Iris pseudacorus* anzutreffen. Ansonsten wird die nähere Umgebung landseitig von den locker bebauten Grundstücken des Zeltplatzes mit Tritt- und Zierrasen sowie angepflanzten Gehölzen eingenommen.

Das Litoral der Probestelle fällt relativ flach ab, der Untergrund wird hauptsächlich von Sand bestimmt. Die gerade flach auslaufende Uferlinie wurde zumindest teilweise mit Steinen gesichert. Bei niedrigen Wasserständen tritt deshalb eine kleine Uferkante/-stufe von ca. 30 cm hervor. An der rechten und linken Seite sowie in der Mitte des Transektes wurden Holzstege errichtet, die jedoch z.T. reparaturbedürftig sind.

Ein Röhrichtsaum tritt nur noch ansatzweise in der linken Transekthälfte in Erscheinung. Das stark fragmentierte Schilf-Röhricht reicht bis in eine Tiefe von 0,8 m. Eine Schwimmblattvegetation existiert nicht. Trotz der genannten Störungen im Uferbereich weist die Probestelle eine relativ diverse, aber sehr lückige Tauchblattvegetation auf. Bis 1 m Wassertiefe kommen inselartige Bestände von *Potamogeton perfoliatus* und *Zannichellia palustris* zerstreut vor, alle weiteren Arten sind selten (*Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *P. crispus*, *Elodea nuttallii*). Dafür treten Grün- und Schlauchalgen (*Vaucheria spec.*) bereits massenhaft auf. Unterhalb von 1 m bestimmen dann lückige Bestände von *Elodea nuttallii* und *Potamogeton pectinatus* die Vegetation. Mit *Chara vulgaris* kam auch eine Armeleuchteralge vereinzelt vor, die bis 2,1 m Tiefe auftritt. Die untere Verbreitungsgrenze liegt bereits bei 2,4 m (*Elodea nuttallii*), *Potamogeton pectinatus* kommt vereinzelt bis 2,3 m vor. Auch in den beiden letztgenannten Tiefenstufen war eine starke Algenentwicklung erkennbar.

Seenummer, -name	0025 Bisten-see	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0025 Bisten-see	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellennummer (MS_NR)	130320	Uferentfernung Transektende (m)	35
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	6
Transekt-Bezeichnung	Bistensee, Südostufer im Bereich des Zeltplatzes	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	20
Datum	09.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	35
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NNW	Fotopunkt R-Wert	3545791
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6029646
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3545817	Foto-Richtung	S
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6029597	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3545810	Störungen/Anmerkungen: im Bereich des Zeltplatzes mit angrenzenden Wohnwagen-Stellplätzen und Steganlagen gelegen, Ufervegetation gestört	
Transektende H-Wert	6029629		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,4		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Sand	xxx	xxx	xx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Sonstige Algen (<i>Vaucheria spec.</i>)	xxx	xx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Iris pseudacorus</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-	-
<i>Chara vulgaris</i> (-2,1 m)	-	2	1	-
<i>Elodea nuttallii</i> (-2,4 m)	2	3	2	-
<i>Potamogeton crispus</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (-2,3 m)	2	3	2	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	1	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	3	-	-	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-4,41	korr. Referenzindex: -4,41	M _{MP} : 0,48



Abbildung 23: Transekt 2 vor der Halbinsel am Nordufer bei Bistensee (Abschnitt 6)

Das Transekt liegt am Nordufer, ca. 200 m westlich der Ortslage Bistensee am Rand einer bewaldeten Halbinsel. Die leicht geschwungene Uferlinie des Flachufers wird durch den angrenzenden Baumbestand beschattet. Aufgrund der Windexposition fehlen Schilfröhrichte weitestgehend, sie werden durch *Schoenoplectus lacustris* ersetzt. Der Ufersaum wird von einer lückigen Hochstaudenflur bestanden, die aber nicht durchgehend ausgebildet ist. Hier wachsen *Filipendula ulmaria*, *Epilobium hirsutum* und *Lythrum salicaria*. Das gesamte Hinterland wird von einem geschlossenen Erlenwald eingenommen, der allerdings nicht mehr als nass eingestuft werden kann. Massive Eschenverjüngungen sowie das Auftreten nitrophiler Stauden (besonders *Urtica dioica*) zuungunsten echter Sumpfpflanzen zeugen hier von sinkenden Grundwasserständen.

Das flach abfallende Litoral der windexponierten Bereiche wird von Steinen und Kies dominiert, erst ab 1 m Wassertiefe steigt der Sandanteil an.

Die *Schoenoplectus lacustris*-Röhrichte des Flachwasserbereiches sind maximal 6 m breit und reichen bis in eine Tiefe von ca. 0,8 m. Infolge des lockeren Wuchses finden sich hier vereinzelt Schwimmblattpflanzen (*Nuphar lutea*, *Persicaria amphibia*, *Lemna minor*), die aber kaum ins Freiwasser vordringen. Ähnliches gilt für *Zannichellia palustris*, die innerhalb der Tauchfluren nur kurz vor der Röhrichtkante zu finden war. Dafür sind insbesondere die Tiefenbereiche von 1 - 2 m von einer gut ausgebildeten Submersvegetation besiedelt. Hier tritt besonders *Potamogeton perfoliatus* in größeren Beständen auf. *Potamogeton pectinatus* und *Myriophyllum spicatum* kommen etwas seltener vor, während *Ranunculus circinatus* lediglich vereinzelt gefunden wurde. Die Litoralbereiche unterhalb von 2 m werden nur noch von Einzelindividuen besiedelt. Bis in 2,3 m Tiefe tritt *Myriophyllum spicatum* sporadisch auf, auch von *Potamogeton pectinatus* waren noch einzelne Exemplare bis in 2,1 m Tiefe nachweisbar.

Seenummer, -name	0025 Bistensee	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Wasserkörpernummer, -name (See-Nr)	0025 Bistensee	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130321	Uferentfernung Transektende (m)	70
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Bistensee, Halbinsel am Nordufer	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	55
Datum	09.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	70
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3545310
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6029743
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3545332	Foto-Richtung	N
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6029841	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3545323	Störungen/Anmerkungen: linke Grenze des Transektes liegt gut abgrenzbar in der Verlängerung der nordwestlichen Spitze der Halbinsel	
Transektende H-Wert	6029771		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,1		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	2	2	-
Sediment				
Grobkies	xx	x	x	-
Feinkies	x	xx	xx	-
Steine	xxx	xx	x	-
Sand	x	xx	xx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Butomus umbellatus</i>	2	-	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	2	3	2	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-	-
<i>Polygonum amphibium</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,1 m)	3	2	1	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	4	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	1	-	-	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-7,55	korr. Referenzindex: -7,55	M _{MP} : 0,46



Abbildung 24: Transekt 3 am Nordwestufer (Abschnitt 5)

Das Transekt 3 liegt an der Stirnseite einer spitz zulaufenden Landzunge des mittleren Nordwestufers. Der Untersuchungsbereich stellt eine kleine nicht öffentliche Badestelle dar. Er wird zu beiden Seiten von Weidengebüschen eingefasst. Die Uferlinie des landseitig flach ansteigenden Ufers ist leicht gebogen. Eine steile, schräg zur Uferlinie verlaufende, Böschung befindet sich in etwa 15 m Entfernung. Dahinter liegen artenarme Saatgrasländer. Durch die Freizeitnutzung, zu der auch ein Wanderweg gehört, der vor der Böschung entlangführt, sind die ufernahen Flächen von einer typischen Trittrasen-Vegetation geprägt. Der Ufersaum des zentralen Transektes ist daher nahezu vegetationslos, die noch 2001 vorhandenen Ufersäume sind nicht mehr vorhanden. Nur im Bereich der Außengrenzen haben sich Staudenfluren von ca. 3 m Breite erhalten, in denen *Epilobium hirsutum* und *Filipendula ulmaria* am häufigsten vorkommen.

Das Seelitoral wird im Flachwasser durch kiesige Substrate bestimmt, ab etwa 1,5 m dominiert Sand.

Aufgrund des Badebetriebes wird auch die Flachwasservegetation durch Tritt deutlich beeinträchtigt. So ist das Zentrum des Transektes bis in ca. 0,8 m Tiefe fast vegetationsfrei. Die Tauchblattflora besteht bis in 1 m Tiefe nur aus kleinen Beständen von *Potamogeton pectinatus* und *Elodea nuttallii*, die zudem nur sehr zerstreut auftreten. Erst unterhalb von 1 m Tiefe kommen weitere Arten hinzu, von denen *Potamogeton perfoliatus* noch am häufigsten ist. In diesem Bereich nimmt auch die Häufigkeit von *Elodea nuttallii* zu. Zusammen mit Einzel Exemplaren von *Potamogeton perfoliatus*, der bis 2,1 m Tiefe zu finden war, ist *Elodea nuttallii* die Art mit der tiefsten Verbreitung innerhalb des Transektes (untere Verbreitungsgrenze bei 2,2 m).

Seenummer, -name	0025 Bisten-see	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0025 Bisten-see	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	129705	Uferentfernung Transektende (m)	20
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	5
Transekt-Bezeichnung	Bistensee, Nordwestufer, Mitte	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	10
Datum	08.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	20
Abschnitt-Nr.	5	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordwestufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SO	Fotopunkt R-Wert	3544636
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6029220
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3544594	Foto-Richtung	NW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6029273	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3544601	Störungen/Anmerkungen: Badestelle mit vegetationsfreien Uferzonen und geschädigter Submersvegetation, nahe der rechten Transektgrenze (Foto) einzelnes Grauweidengebüsch	
Transektende H-Wert	6029264		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	xx	x	-	-
Feinkies	xx	xx	xx	-
Sand	x	xx	xxx	-
(Fein)Detritusmudde	-	x	xx	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	1	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	1			
<i>Typha latifolia</i>	2			
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,2 m)	2	3	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	2	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (-2,1 m)	-	3	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	-	2	-	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-20,78	korr. Referenzindex: -20,78	M _{MP} : 0,4



Abbildung 25: Transekt 4 am Westufer des Bistensees nördlich Schütt (Abschnitt 4)

Das Transekt liegt am westlichen Nordufer des Bistensees und besitzt eine leicht geschwungene Uferlinie. Oberhalb der Mittelwasserlinie setzen sich die Röhrichte in Landschilf-Beständen mit Feuchthochstauden wie *Solanum dulcamara* fort. Ungefähr 20 m vom Ufer entfernt ist ein breiter Bruchwaldsaum ausgebildet, dessen Krautschicht noch diverse Feuch-

tezeiger aufweist. Das weitere Hinterland wird von einem artenarmen Feuchtgrünland eingenommen.

Das flach abfallende Litoral weist im Uferbereich einzelne Steine auf, ansonsten dominiert Sand und Feinkies. Die ufernahen Zonen sind durch ein größeres Stoppelfeld gekennzeichnet.

Das Transekt wird im Flachwasserbereich von schütterem Schilf-Röhricht gekennzeichnet, deren Außenlinie bereits stark ausgebuchtet ist. Das Röhricht erreicht eine maximale Breite von 6 m und reicht nur bis in 0,6 m Tiefe. Es ist besonders an der Außengrenze des Bestandes durch minderwüchsiges Schilf und größere Stoppelfelder geprägt. Ufernah sind *Spirodela polyrhiza* und *Lemna minor* eingestreut, diese aber nur geringe Abundanzen. Die insgesamt nur schütter ausgebildete Tauchblattvegetation wird in der Tiefe von 0 - 1 m von nur 3 Arten bestimmt (*Ranunculus circinatus*, *Callitriche spec.* und *Elodea nuttallii*). Dagegen kommen fädige Grünalgen sehr häufig vor. Unterhalb der Grenze des Stoppelfeldes ist eine lockere Schwimmblattzone mit *Nuphar lutea* ausgebildet, die bis in etwa 1,8 m Wassertiefe reicht. In der Tiefenstufe 2 kommt submerse Vegetation mit nur drei Arten vereinzelt vor (*Elodea canadensis*, *E. nuttallii* und *Callitriche spec.*). Die Art mit der tiefsten Verbreitung ist *Elodea nuttallii*, die mit Einzelexemplaren jedoch nur bis in 2,1 m Wassertiefe vordringt.

Seenummer, -name	0025 Bisten-see	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0025 Bisten-see	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellenummer (MS_NR)	130322	Uferentfernung Transektende (m)	25
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Bistensee, Westufer nördlich Schütt	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	25
Datum	09.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	4	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Westufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NNO	Fotopunkt R-Wert	3543984
Transektbreite (m)	20	Fotopunkt H-Wert	6028778
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3543915	Foto-Richtung	NW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6028821	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3543955	Störungen/Anmerkungen: -	
Transektende H-Wert	6028784		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,1		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Steine	x	-	-	-
Feinkies	xx	xx	-	-
Sand	xx	xxx	xxx	-
(Fein)Detritusmudde	-	-	x	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xxx	xxx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Callitriche spec.</i>	1	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 1,3 m)	-	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	2	2	1	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 2,6 m)	-	3	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,5 m)	2	2	-	-

Transekt 5

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-10,19	korr. Referenzindex: -10,19	M _{MP} : 0,45



Abbildung 26: Transekt 5 am Südostufer des Bistensees zwischen Zeltplatz und Töpferhaus (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt in einer kleinen Uferausbuchtung am Südostufer. Die Messstelle wird durch einen geschlossenen Schilfbestand charakterisiert, der im Bereich der Außengrenzen bis an die Uferkante zurückgeht. Das ansteigende Ufer wird von einem ca. 6 m breiten Erlenbestand gesäumt, der sich bis an die steile, ca. 2m hohe Uferböschung heranzieht. Häufige Arten der Krautschicht sind *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum* und *Valeriana officinalis*. Hinter der Böschung, die im Bereich der rechten Transektgrenze nahe an der Uferlinie verläuft, liegen Ackerflächen.

Die ausgebuchtete Uferkante ist an der Mittelwasserlinie als mäßig steiles Ufer ausgebildet. Das Litoral wird im Flachwasserbereich von Steinen und Grobkies bestimmt, erst ab 1 m Wassertiefe kommen Feinkies und unterhalb von 2 m Sand häufiger vor.

Der gesamte Flachwasserbereich wird bis in 0,6 m Tiefe von Schilfröhrichten eingenommen, deren Bestände an der Außengrenze deutlich fragmentiert sind. Das etwa 6 m breite *Phragmites*-Röhricht ist im Uferbereich mit *Carex acutiformis* durchsetzt, ansonsten aber frei von typischen Begleitarten. Eine Schwimmblattzone fehlt im Transekt 5, lediglich *Lemna minor* kam vereinzelt im Röhricht vor. Tauchblattarten treten oberhalb von 1 m nur sporadisch auf, nur *Myriophyllum spicatum* bildet kleinere Horste. Unterhalb von 1 m sind Mischbestände mit *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Elodea nuttallii* ausgebildet, die alle zerstreut auftreten. Bei der Tiefenverbreitung der Vegetation werden 2 m kaum unterschritten. Unterhalb davon sind nur noch einzelne Pflanzen von *Potamogeton perfoliatus* und *Elodea nuttallii* (bis 2,1 m) sowie *Myriophyllum spicatum* (bis 2,2 m, Makrophytengrenze) nachweisbar.

Seenummer, -name	0025 Bisten-see	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0025 Bisten-see	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130323	Uferentfernung Transektende (m)	35
Transekt-Nr.	5	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Bistensee, Südostufer zwischen Zeltplatz und Töpferhaus	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	24
Datum	09.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	35
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Ostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	W	Fotopunkt R-Wert	3544742
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6028911
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3544818	Foto-Richtung	
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6028896	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3544775	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts wird durch das Ende des Schilfröhrichts markiert	
Transektende H-Wert	6028894		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,3		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	3	3	-
Sediment				
Grobkies	xx	xx	x	-
Feinkies	x	xx	xx	-
Steine	xx	xx	x	-
Sand	x	x	xx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Überzüge sonstiger Algen	xx	xx	x-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	4	2	-	-
<i>Callitriche spec.</i>	1	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	2	3	2	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,3 m)	3	3	2	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,1 m)	2	3	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	3	-	-

3.3 Großer Eutiner See

FFH-Gebiet: Nr. nur nordwestliches Seebecken:1830-391 (Gebiet der Oberen Schwentine)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 17./18.07.2008

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 11.06.2008

Sichttiefe: 0,8 m (18.07.2008)

Pegel: 2671 (18.07.2008)

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,2 m (*Potamogeton pectinatus*, vgl. 3.3.3, Transekt 4)

3.3.1 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. 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 am 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 (ufernahe Rundwanderweg, Sportplätze am westlichen Nordufer, Ausflugsdampfer zwischen Eutin und der Schäferei).

Im Rahmen der Untersuchungen waren 6 Makrophytentransekte in den 2002 durch STUHR abgegliederten 7 Seeabschnitten auszuwählen und zu bearbeiten. Dabei sollten drei frühere Monitoringstellen wiederkehrend beprobt werden.

3.3.2 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Auf der Grundlage der von STUHR (2002) abgegliederten Seeabschnitte werden nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes kurz beschrieben und ggf. Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen.

Abschnitt 1: West- und Nordufer im kleinen nordwestlichen Seebecken

Das Nutzungsregime hat sich innerhalb der letzten 6 Jahre nur kleinflächig geändert. So sind einzelne Teilflächen beidseitig des Schwentineabflusses aus der Nutzung genommen wor-

den. In der Biotoptypenkarte wurde darüber hinaus die Darstellung auf einen 300 m-Radius um die Uferlinie erweitert. Bei den bisher nicht berücksichtigten Flächen handelt es sich meist um artenarme beweidete Grünländer frischer Standorte. Entlang der Schwentine verläuft ein Wanderweg, der von Anliegern und Gästen gern genutzt wird.

Insgesamt ist der Nutzungsdruck in diesem Abschnitt jedoch gering. Beeinträchtigungen resultieren meist aus der landwirtschaftlichen Nutzung der z.T. artenreichen Grünlandflächen:

- mehrere Grabenabläufe aus Grünlandflächen in den See, z.T. als Rohauslauf
- lokal kleine Trittstellen im Uferbereich (Erholungsnutzung)

Abschnitt 2: Nordufer von der Waldkante am Schwentinezufluss im nordwestlichen Seebecken bis zur Waldkante am Ostrand des Sees

Das Nutzungsregime dieses Abschnittes wurde im Wesentlichen beibehalten. Auf der Karte im Anhang sind die seenahen Waldflächen weiter unternetzt und die Darstellung auf den 300 m-Radius um das Seeufer ausgedehnt worden. Dabei ist u.a. eine seeseitig geneigte Ackerfläche südlich von Fissau mit aufgenommen worden, die eine potentielle Eintragsquelle für den See darstellt. Die Waldbestände des Staatsforstes Eutin sind vorwiegend mit Laubmischwald bestockt, lokal kommen auch Nadelmischwälder vor. Am Seeufer ist fast durchgängig ein standorttypischer Laubwaldsaum ausgebildet. Nur am mittleren Nordufer liegen größere, z.T. nasse Erlenbruchwälder. Am westlichen Nordufer grenzen nördlich der Forstflächen Sportanlagen und die Siedlungsbereiche von Fissau an. Um die Ortslage herum liegen kleinere landwirtschaftliche Acker- und Grünlandflächen. Ein Teilbereich am südwestlichen Siedlungsrand wurde aufgeforstet. Am nördlichen Ostufer ist seenah ein Komplex von mehreren größeren Teichen vorhanden. Diese entwässern über einen Grabenablauf in den See und stellen damit eine potentielle Eintragsquelle für den See dar.

Insgesamt überwiegt im Abschnitt 2 die forstliche Bewirtschaftung. Das Nordwestufer ist darüber hinaus durch Erholungsnutzung geprägt (Tennisplätze, Minigolfanlage, Freibad, Uferzone mit diversen Steganlagen).



Abbildung 27: Freibad mit Gebäudekomplexen und Steganlagen am Südostufer des nördlichen Seebeckens



Abbildung 28: Steganlage mit Bootsliegendeplätzen unterhalb der Fußgängerbrücke am westlichen Nordufer

Gegenwärtig sind im Abschnitt 2 folgende Störungen bzw. Beeinträchtigungen erkennbar:

- seeseitig geneigte Ackerfläche mit Boden- und Nährstoffauswaschung in die Uferzonen östlich der Schwentineeinmündung
- insgesamt 4 Steganlagen mit lokalen Uferbefestigungen (Badeanstalt, Vereinsgelände), lokal intensive Erholungsnutzung in den Uferzonen (Badeanstalt)
- lokal kleine Trittstellen im Uferbereich am ufernahen Wanderweg
- Grabenzulauf am Ostufer aus Teichanlagen als mögliche punktuelle Eintragsquelle

Abschnitt 3: Ostufer und östliches Südufer bis zum Westrand des Grünlandes bei Redderkrug

Das Nutzungsregime wurde in den letzten Jahren weitgehend beibehalten. Lediglich unterhalb der Schäferei ist ein feuchter Grünlandstreifen aus der Nutzung genommen worden. Am Ost- und Westrand des Abschnittes wird das Umland durch Weidenutzung geprägt, im Zentrum herrschen Siedlungsbereiche vor (Redderkrug). Davor führt ein Wanderweg in direkter Ufernähe entlang. Die Uferzonen im Siedlungsbereich sind mehrfach befestigt und mit Steganlagen bzw. Bootsliegendeplätzen versehen.



Abbildung 29: Uferzonen des Abschnittes 3 vor Redderkrug mit einzelnen Uferbefestigungen, Steganlagen und Bootsliegplätzen

Im Abschnitt 3 ist damit ein höherer Nutzungsdruck erkennbar, der vorwiegend auf den Einflüssen der Siedlungsbereiche und der Erholungsnutzung basiert. Folgende Beeinträchtigungen/Störungen treten auf:

- Fahrgastschiffahrt mit Anlegestelle bei der Schäferei
- 7 weitere Stege unterhalb des Siedlungsbereiches, hier auch weitgehend Uferbefestigungen
- zusätzlich diverse Trittstellen und Bootsliegplätze in der Uferzone
- mehrere punktuelle Eintragsquellen aus dem Siedlungsbereich (Rohrausläufe)

Abschnitt 4: mittleres Südufer vom Ostrand des Gehölzes westlich Pulverbek bis zum Rand des Siedlungsbereiches von Eutin

Die stark kuppigen Flächen werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. In der Osthälfte des Abschnittes liegen kleine Siedlungsbereiche, die jedoch einen hohen Anteil begrünter und gehölzbestandener Flächen aufweisen. Neu aufgenommene Flächen hinter der Straße werden als Intensivacker genutzt. Seit 2002 haben sich Änderungen des Nutzungsregimes westlich von Pulverbek ergeben. Dabei wurde eine größere Grünlandfläche in Acker umgewandelt (Rapsanbau). Vor allem die seeseitig geneigten stark kuppigen Flächen im Westteil des Abschnittes stellen potentielle diffuse Eintragsquellen dar (Bodenabtrag, Nährstoffauswaschung). Insgesamt ist der Nutzungsdruck auf diesen Seeabschnitt relativ hoch. Auch die Erholungsnutzung (Wanderweg) konzentriert sich im direkten Uferbereich.



Abbildung 30: Uferkante des Abschnittes 4 mit Baumreihe am Wanderweg und dahinterliegenden kuppigen Ackerflächen

Störungen bzw. Beeinträchtigungen im Abschnitt sind daher:

- Ackerflächen mit Boden- und Nährstoffauswaschung im Westteil
- gewässernaher Rundwanderweg mit diversen Zugängen und kleinen Trittstellen in der Uferzone
- bereichsweise Uferbefestigung mit Steinen

Abschnitt 5: Siedlungsbereiche von Eutin bis zum Anleger vor der Schwimmhalle im Westen

Während der letzten Jahre haben sich keine Änderungen in der Flächennutzung ergeben. Die Darstellung der Siedlungsbereiche wurde jedoch weiter untersetzt, weil größere Areale in Ufernähe als Parkanlagen gestaltet sind, die in ihren Auswirkungen anders zu werten sind als Wohnbebauung.

Der Abschnitt 5 wird durch den Siedlungseinfluss von Eutin geprägt. Dementsprechend sind die Uferzonen meist stärker überformt (Befestigung, Steganlagen etc.) und auch in unbefestigten Bereichen mit diversen Trittstellen durchsetzt.



Abbildung 31: Freilichtbühne mit randlichem Gehölzsaum und durch Steinschüttungen gesicherter Uferlinie östlich des Schloßparkes



Abbildung 32: Westliche Seebucht mit befestigter Uferkante und Anlagestelle des Fahrgastschiffes

Gegenwärtig sind im Abschnitt 5 folgende Störungen bzw. Beeinträchtigungen erkennbar:

- Uferlinie über weite Strecken mit Beton bzw. Steinschüttungen gesichert
- ca. 10 Steganlagen und Anlegestelle des Fahrgastschiffes im Abschnitt
- hoher Nutzungsdruck durch Siedlungsbereiche und Erholungsnutzung (Trittstellen im Uferbereich, regelmäßiger Bootsverkehr)

Abschnitt 6: Fasaneninsel

Die größere der beiden Inseln wird als Wohngrundstück genutzt. An der Uferkante sind dichte Gehölzsäume ausgebildet, die den Siedlungsbereich zum Wasser hin abschirmen. Im Nordosten liegt ein kleines Erlengehölz auf anmoorigem Standort.



Abbildung 33: Südufer der Fasaneninsel mit randlichen Gehölzsäumen und Steganlage/Anlegestelle in der rechten Bildmitte

Im Abschnitt 6 treten folgende Beeinträchtigungen/Störungen auf:

- 2 Steganlagen am Süd- bzw. Ostufer
- bereichsweise kleinere Uferbefestigungen (Holzverbau, Steine)

Abschnitt 7: Liebesinsel

Die südöstlich der o.g. liegende kleine Insel unterliegt keiner Nutzung. Es besteht ein Betretungsverbot wegen Munitionsverseuchung. Weitere Störungen sind nicht bekannt.

3.3.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Zum Zustand der Gewässervegetation liegen dezidierte Angaben von STUHR (2002) vor, der die Gewässervegetation an drei Transektstellen sowie im Rahmen einer Übersichtskartierung bearbeitete. 2002 wurden 12 submerse Taxa (einschließlich submerser Formen von *Butomus umbellatus*) und 5 Arten der Schwimmblattzone bzw. Wasserlinsendecken nachgewiesen. An den drei Monitoringstellen sind Vegetationsgrenzen von 2,1, 2,3, bzw. 3,5 m festgestellt worden. Der letztgenannte Fall muss jedoch als Besonderheit betrachtet werden, weil es sich um eine für den See untypische Besiedlung mit einzelnen submersen Formen von *Butomus umbellatus* handelte. Von STUHR (2002) wird eingeschätzt, dass die submerse Vegetation in der Regel nur Besiedlungstiefen von 1,5 bis 2 m erreichte und die relativ geringen Sichttiefen sowie eine Dominanz fädiger Grünalgen in den Flachwasserzonen auf einen tendenziell polytrophen Zustand hindeutete.

2008 wurden insgesamt 6 Monitoringstellen im See ausgewählt und bearbeitet. Dabei sind drei frühere Makrophytentransekte wiederkehrend untersucht worden. In der Tabelle 8 sind

die Artenspektren der Jahre 2002 und 2008 mit einer groben Häufigkeitsangabe gegenübergestellt. Die aktuellen Häufigkeitsangaben basieren auf den Ergebnissen der Transektbeprobungen und einigen ergänzenden Stichproben im Vorfeld der Probestellenauswahl.

Tabelle 8: Nach STUHR (2002) und 2008 nachgewiesene submerse und natante Arten des Großen Eutiner Sees (ohne submerse Formen von Helophyten) und deren Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), submerse Formen von Helophyten nicht berücksichtigt

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

Der Vergleich beider Artenspektren zeigt eine weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich des Gesamtarteninventars sowie der Abundanzen. Zwei Taxa (*Chara contraria*, *Lemna trisulca*) wurden aktuell nicht gefunden, dafür konnte zusätzlich *Hydrocharis morsus-ranae* in einzelnen Bereichen nachgewiesen werden. Im Vergleich zu den früheren Beschreibungen scheinen einige Taxa in ihrer Häufigkeit leicht zugenommen zu haben (*Potamogeton perfoliatus*, *Pot. friesii*, *Chara globularis*), dies kann jedoch bisher nur vermutet werden.

Hinsichtlich der Besiedlungstiefen zeigen sich nur geringe Unterschiede. Nach STUHR (2002) lag die untere Vegetationsgrenze in einem Abschnitt bereits bei 3,5 m, was für den See jedoch als nicht typisch beschrieben wurde. Gegenwärtig sind an den Transekten Besiedlungstiefen zwischen 2,1 m (Transekt 1) und 3,2 m (Transekt 4) ermittelt worden. Im Mittel ergibt sich damit eine untere Vegetationsgrenze von 2,6 m, die fast exakt dem damaligen Mittelwert entspricht. Damit lassen sich für den Großen Eutiner See keine signifikanten Veränderungen gegenüber dem Zustand 2002 feststellen.

3.3.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Große Eutiner See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von maximal 3,2 m anhand der Klassifizierung nach SUCCOW & KOPP (1985) als eutroph einzustufen. Auch bei Berücksichtigung des gemittelten Wertes (2,6 m) ergibt sich die gleiche Zuordnung. Der Wert liegt jedoch bereits an der Grenze zum Intervall des hocheutrophen Zustandes. Diese Einstufung erscheint angesichts der vorgefundenen Verhältnisse auch realistisch (geringe Sichttiefe, lokal stärkere Grünalgenentwicklung).

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 (2003) eingestuft. Nach Vorgaben des LANU-Arbeitskreises Wasser (BFN 2005) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß der in Tabelle 9 aufgeführten Parameter. Beim Kriterium lebensraumtypisches Arteninventar wurden dabei die auf Landesebene konkretisierten Arten des aktuellen Steckbriefes (LANU 2007) einbezogen.

Tabelle 9: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 gemäß der Vorgabe des LANA-Arbeitskreises (BFN 2008) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Erhaltungszustand	A - hervorragend	B - gut	C - mittel bis schlecht
Natürliche eutrophe Seen und Teiche einschließlich ihrer Ufer mit Schwimm- und Wasserpflanzenvegetation			
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein)	Verlandungsvegetation: <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Weiden-(Faulbaum)-Gebüsch, <u>Erlen-Bruchwald</u>		
	mind. 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>2 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente</u>	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	mind. 4 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>2 - 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente</u>	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars bei artenreichen submersen Beständen (>8 Arten) siehe Variante zur Bewertung reicher Submersbestände	<u>Lebensraumtypische Arten</u> Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Lemna minor</i> , <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> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Zannichellia palustris</i> Moose: <i>Fontinalis antipiretica</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 tormentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>		
	<u>> 9 lebensraumtypische Arten vertreten</u>	6 - 9 lebensraumtypische Arten vorhanden	< 6 lebensraumtypische Arten, oder > 6 aber kleinflächige Vorkommen
Beeinträchtigungen	Eutrophierung, Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt, Störung durch Freizeitnutzung, Wasserspiegelsenkung		
	weitgehend ohne, keine oder sehr lokal Störzeiger vorhanden ohne erkennbare Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt	<u>Beeinträchtigungen mäßig ausgeprägt und ohne erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt</u> , Hypereutrophierungszeiger wie <i>Lemna gibba</i> oder <i>Ceratophyllum demersum</i> 10 bis 50 % der Hydrophytenvegetation	Beeinträchtigungen stark ausgeprägt und mit z.T. deutlichen Auswirkungen, Hypertrophierungszeiger >50% der Hydrophytenvegetation
bei tiefen Gewässern untere Makrophytengrenze	naturnaher Verlandungsraum fehlt auf >10% der Uferlänge	lediglich kleinflächige Störungen der Vegetation durch Erholungsnutzung, 10-50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt	<u>größere naturferne Uferabschnitte ohne Verlandungsvegetation, > 50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt</u>
	<u>2,5 - 4 m</u>	1,8 - 2,5 m	<1,8 m

Über den Bewertungsansatz des BFN (2005) ergibt sich für den Großen Eutiner See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ der Erhaltungszustand B (gut). Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst 12 Arten, von denen jedoch 4 keine submersen Taxa darstellen. Dieses Teilkriterium wird bereits mit A (hervorragend) bewertet. Die Beeinträchtigungen werden bereits mit C (mittel bis schlecht) bewertet, weil der überwiegende Anteil der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt ist und die natürliche Abfolge der Verlandungsvegetation in diesen Bereichen nicht mehr existiert. In der Gesamtschau ergibt sich damit für den Großen Eutiner See der Erhaltungszustand B (gut).

Parallel erfolgt die Bewertung des Lebensraumtyps nach den Ansätzen der Diekseestudie (KIFL 2002a). In Tabelle 10 sind die relevanten Kriterien aufgeführt.

Tabelle 10: Relevante Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes nach KIFL (2002a) und aktuelle Ergebnisse am Großen Eutiner See

Kriterium	Wert Einzelkriterium
Anzahl qualitätsbestimmender Arten	0
Anzahl breitblättriger Laichkrautarten	1 (<i>Pot. perfoliatus</i>)
Mittlere untere Verbreitungstiefe der Vegetation	2,6
Einstufung des Erhaltungszustandes	C (durchschnittliche oder teilweise beeinträchtigte Struktur)

Nach den Bewertungsansätzen in KIFL (2002a) ergibt sich für den Großen Eutiner See der Erhaltungszustand C, weil die mittlere untere Verbreitungstiefe der Vegetation unter 3 m liegt.

Im Falle des Großen Eutiner Sees erscheint die letztgenannte Bewertung plausibler, weil sie sich vorwiegend an der Qualität der Gewässervegetation orientiert und darauf basierend den Zustand beurteilt. Wie bereits diskutiert, sind beim Großen Eutiner See Defizite in der Ausbildung der Gewässervegetation erkennbar, die über den Ansatz des BFN (2005) nicht hinreichend genau wiedergegeben werden. So führt z.B. die Wertung fast aller vorkommenden Makrophyten als lebensraumtypische Arten häufig zu einer tendenziell positiven Bewertung.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2002 bearbeiteten Makrophyten transekte wurden die Indexwerte nach dem aktuellem Verfahrensstand neu berechnet. Daraus resultiert eine Bewertung mit der ökologischen Zustandsklasse 3 (mäßig) für alle Einzeltransekte und den See insgesamt. Die Indexwerte lagen dabei bereits im oberen Bereich des Wertintervalls.

Tabelle 11: Neuberechnung der Altdaten aus STUHR (2002) nach aktuellem Verfahrensstand SCHAUMBURG et. al (2007)

Großer Eutiner See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophyten transekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-25,35	-25,35	0,37
Transekt 2	3	-2,70	-2,70	0,49
Transekt 3	3	-10,03	-10,03	0,45

Anhand der aktuellen Erfassungen in 6 repräsentativen Transekten ergaben sich die in Tab. 12 aufgeführten Zustandswerte und Indexklassen.

Tabelle 12: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentransekte des Großen Eutiner Sees

Großer Eutiner See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentransekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1 (ehemals 2)	3	-6,90	-6,90	0,47
Transekt 2 (ehemals 3)	3	-8,54	-8,54	0,46
Transekt 3	3	-3,24	-3,24	0,48
Transekt 4 (ehemals 1)	3	-24,51	-24,51	0,38
Transekt 5	3	-42,24	-42,24	0,29
Transekt 6	3	-33,60	-33,60	0,33

Am Großen Eutiner See konnten alle Transekte gesichert bewertet werden. Die Indexwerte lagen durchgängig im Intervall der Zustandsklasse 3 (mäßig). Insbesondere für die Transekte 1 bis 3 lagen die Indices sogar schon im oberen Bereich des Wertintervalls des mäßigen Zustandes.

Im Mittel ergibt sich für den Großen Eutiner See eine Bewertung als mäßig (ZK 3), die jedoch leichte Tendenzen zum schlechteren Zustand aufweist.

Gesamtbewertung:

Der Große Eutiner See ist durch eine mäßig artenreiche Gewässervegetation charakterisiert, die aber bereits deutliche Defizite in der Zusammensetzung zeigt. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,6 m (maximal 3,2 m) relativ gering. Auch die stärkere Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen weist auf stärker eutrope Verhältnisse und damit auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Aktuell konnten 9 submerse und 6 Arten der Schwimmblattvegetation nachgewiesen werden, von denen zwei in der Roten Liste Schleswig-Holsteins (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton friesii*, RL V) geführt wird. Insgesamt kommt dem Großen Eutiner See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Zur Stabilisierung des jetzigen Zustandes und einer Verbesserung der Makrophytenbesiedlung sind komplexe Maßnahmen zur Sanierung des Einzugsgebietes unter Berücksichtigung der Schwentine und oberhalb liegender Seen erforderlich, die in diesem Rahmen nicht weiter untersetzt werden können. Ergänzend soll aber auf einige punktuelle Maßnahmen hingewiesen werden, die lokal zur Minimierung von Belastungen führen können. Dazu gehören:

1. Eine Nutzungsartenänderung hängiger Ackerflächen bzw. zumindest die Anlage ausreichend breiter, unbewirtschafteter Puffersäume sollten für die ufernahen Ackerflächen südlich von Fissau und am Südufer zwischen Eutin und Pulverholz angestrebt werden.
2. Das Nutzungsregime der Teichanlagen am Ostufer muss eruiert und eine mögliche Belastung für den See abgeschätzt werden.
3. Vorhandene punktuelle Einleitungen im Uferbereich (z.B. bei Redderkrug) sollten auf ihre Zulässigkeit geprüft und ggf. beseitigt werden.
4. Eine weitere Intensivierung der Erholungsnutzung um den See sollte eingeschränkt werden. Dies betrifft insbesondere die Anlage neuer Steganlagen.

3.3.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-6,9	korr. Referenzindex: -6,9	M _{MP} : 0,47



Abbildung 34: Transekt 1 in der Fissauer Bucht des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt in einer Bucht (Fissauer Bucht) am Nordwestufer des Eutiner Sees, südlich der Ortslage Fissau. Das Ufer ist landseitig als Steilufer ausgebildet, steigt aber bis etwa 4 m hinter der Uferlinie noch flach an. Die Uferkante wird von Weidengebüschen mit einzelnen Eschen dominiert, dahinter schließt ein Laubwaldsaum mit Esche, Buche und verschiedenen Straucharten wie Hasel etc. an. Die Krautschicht wird von Waldarten frischer nährstoffkräftiger Standorte bestimmt (*Galium odoratum*, *Stachys sylvatica*) und Nährstoffzeiger (*Urtica dioica*). Auf der Steilböschung dominieren junge Buchen, während hinter dem Rundwanderweg Buchen-Althölzer anschließen.

Das bis 2 m flach abfallende Litoral ist im Uferbereich beschattet. Der Seeboden besteht hauptsächlich aus Sand, dem ab 2 m zunehmend Detritusmudde aufliegt.

Die Flachwasserzone wird von einem *Phragmites*-Röhricht bestimmt, das eine Breite von ca. 8 m erreicht. Die Außenlinie ist jedoch bereits leicht ausgebuchtet. Die nur zerstreut auftretende Tauchblattvegetation ist relativ artenarm und nur im Tiefenbereich zwischen 1 und 2 m etwas dichter ausgebildet. *Potamogeton crispus* trat als häufigste Art bis in 2,1 m Tiefe auf, was auch die untere Verbreitungsgrenze des Transektes darstellt. Darüber hinaus konnte *Potamogeton friesii* in allen Tiefenstufen vereinzelt bis ebenfalls in 2,1 m Wassertiefe gefunden werden. Etwas häufiger kam in der Tiefenstufe 2 nur noch *Elodea canadensis* vor, deren Verbreitungsgrenze aber bereits bei 1,6 m lag.

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton crispus</i> , <i>Pot. friesii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0110 Großer Eutiner See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellenummer (MS_NR)	129773	Uferentfernung Transektende (m)	45
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Nordwestufer (Fissauer Bucht)	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	20
Datum	17.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordwestufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SW	Fotopunkt R-Wert	3605971
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6003113
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3606027	Foto-Richtung	NO
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6003678	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3605896	Störungen/Anmerkungen: Grenze links ca. 15 m hinter umgebrochener <i>Salix alba</i> (außerdem Lücke im Schilfröhricht)	
Transektende H-Wert	6003090		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,1		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	1	-
Sediment				
Sand	xxx	xxx	xx	-
(Fein-)Detritusmulde	-	x	xx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xxx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (submers)	-	1	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	1	3	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 2,3 m)	2	3	2	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,1 m)	-	2	1	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-8,54	korr. Referenzindex: -8,54	M _{MP} : 0,46



Abbildung 35: Transekt 2 am mittleren Nordufer des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt am Nordufer des Sees, östlich einer bewaldeten Landspitze. Stellenweise hat sich am Ufer ein schmaler Staudensaum gebildet (*Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*). Dahinter liegt ein Gehölzsaum mit *Populus tremula* und *Fraxinus excelsior*. In der weiteren Umgebung stocken großflächig Buchenforsten mit Kiefernanteil. Das Transekt wird beidseitig durch Vertrittstellen gekennzeichnet, die auf eine Erholungsnutzung zurückzuführen sind (Angel-, Badestellen).

Die gerade Uferlinie steigt landseitig mäßig steil an. Das in den ersten beiden Tiefenstufen flach, dann mäßig steil abfallende Litoral wird in Ufernähe von sandig-kiesigen Substraten mit einzelnen Steinen dominiert. Etwa ab 1,5 m herrscht dann Sand vor, der lokal mit einer dünnen Detritusaufgabe überlagert ist.

Im Uferbereich wird das Transekt linksseitig von einem isolierten Schilfbestand eingenommen, im rechten Teil dominieren Grau-Weiden, deren Äste in die Flachwasserzone hineinragen. Die Ausläufer des Röhrichts ragen jedoch nur wenige Dezimeter in das Flachwasser hinein. Eine Schwimmblattzone fehlt im Abschnitt. In den flach auslaufenden Litoralbereichen hat sich eine gut ausgebildete Tauchblattvegetation entwickelt. Dabei dominiert *Potamogeton perfoliatus* bis etwa 2 m Wassertiefe die Vergesellschaftung, auch *Potamogeton pusillus* tritt bis in 1,2 m Wassertiefe häufig auf. Ausschließlich bis 1 m kommen *Ranunculus circinatus* und *Zannichellia palustris* vor. Auch die Armelechteralge *Chara globularis* ist mit zerstreuten Vorkommen weitestgehend auf diesen Tiefenbereich beschränkt. Mit Ausnahme der o.g. treten weitere Tauchblattarten bis 2 m Wassertiefe nur vereinzelt auf (*Potamogeton crispus*, *Pot. friesii*, *Pot. pusillus*). Die Tiefengrenze von 2,5 m wird durch einzelne Exemplare von *Potamogeton perfoliatus* gebildet.

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0110 Großer Eutiner See	Max. unters. Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	129774	Uferentfernung Transektende (m)	35
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Nordufer	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	25
Datum	17.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	35
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	OSO	Fotopunkt R-Wert	3606827
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6002812
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3606751	Foto-Richtung	W
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6002821	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3606812	Störungen/Anmerkungen: beidseitig Trittstellen im Uferbereich (Transektabgrenzung)	
Transektende H-Wert	6002806		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,5		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	2	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	xxx	-
Detritusmudde	-	x	x	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	3	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 2,1 m)	2	2	1	-
<i>Chara globularis</i>	3	1	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	1	2	-	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,3 m)	-	2	1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	2	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,5 m)	4	4	2	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	-	1	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	3	-	-	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-3,24	korr. Referenzindex: -3,24	M _{MP} : 0,48



Abbildung 36: Transekt 3 in der Nordbucht des Großen Eutiner Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt 3 am östlichen Nordufer des Eutiner Sees befindet sich in einer kleinen Bucht. Es wird von schüttereren, stark geschädigten Röhrichten und Bruchwaldsäumen im Hinterland geprägt, deren Äste z.T. über die Mittelwasserlinie herausragen. Hinter dem von *Alnus glutinosa* dominierten Bruchwaldsaum grenzt großflächig Laubmischwald mit Dominanz von *Fagus sylvatica* und *Fraxinus excelsior* an. Bei Niedrigwasser bildet sich ein etwa 0,2 m hoher Spülsaum heraus, hinter dem das Ufer nur leicht ansteigt. Etwa 6 m vor der Uferlinie liegt eine kleine Böschung, die wahrscheinlich eine frühere Uferlinie darstellt.

Das Substrat des Litorals besteht zum größten Teil aus Sand und ab ca. 2 m aus einer Organomudde-Auflage. Das Transekt ist sonnenexponiert und der Gewässerboden flach abfallend.

An der Mittelwasserlinie ist ein schmales *Carex acutiformis*-Ried entwickelt. Von der vorgelegerten, einst deutlich breiteren Röhrichtzone sind nur ca. 5 m breite Reste vorhanden die sich bis in ca. 0,5 m Wassertiefe erstrecken. Diese sind an der Außengrenze auf einer Breite von 2 m extrem geschädigt (durch Wasservögel verbissen). Im Flachwasser existieren ausgedehnte Röhrichtstoppelfelder, die die ehemalige Ausdehnung der Röhrichte andeuten. Eine Schwimmblattzone ist nicht vorhanden, nur vereinzelt tritt *Nuphar lutea* auf. Häufige Arten der flächendeckend bis in 2 m Tiefe vorhandenen Tauchblattzone sind *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus* und *P. pectinatus*. Die Tiefengrenze liegt bei 2,6 m (*Chara globularis*). Diese Art tritt allerdings im gesamten Transekt selten und an der Makrophytengrenze nur noch mit einzelnen Exemplaren auf.

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Chara globularis</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0110 Großer Eutiner See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130326	Uferentfernung Transektende (m)	190
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	50
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Nordbucht	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	90
Datum	17.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	190
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3608151
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6002974
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3608168	Foto-Richtung	N
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6003057	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3608164	Störungen/Anmerkungen: Transekt liegt innerhalb einer kleinen Bucht, Grenze rechts (Foto) bildet eine schiefe, überhängende Eiche	
Transektende H-Wert	6002852		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,6		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	x	x	-	-
Steine		x	-	-
Sand	x	xxx	xx	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 2,6 m)	-	2	1	-
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 2,2 m)	2	3	1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	2	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	3	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,3 m)	2	3	2	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-24,51	korr. Referenzindex: -24,51	M _{MP} : 0,38



Abbildung 37: Transekt 4 am Südufer des Großen Eutiner Sees westlich Redderkrug (Abschnitt 3)

Das Transekt 4 liegt am östlichen Südufer westlich der Ortslage Redderkrug. Es ist frei von Röhrichten und 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 *Salix alba*, *S. viminalis* und *Alnus glutinosa* und sind vermutlich angepflanzt. Infolge des lichten Kronenschlusses finden sich darunter Staudenarten, wie *Urtica dioica* oder *Valeriana officinalis*. 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, im Flachwasserbereich kommt häufig auch Feinkies bzw. vereinzelt Steine vor. Unterhalb von 2 m dominiert dann Detritusmudde.

Röhrichte und auch eine Schwimmblattzone sind nicht ausgebildet. Die Tauchblattvegetation ist dagegen bereits im Flachwasser sehr dicht entwickelt, wobei besonders *Potamogeton pectinatus* ausgeprägte Dominanzbestände bis in 2 m Wassertiefe bildet. Auch *Zannichellia palustris* kommt sehr häufig vor, während *Potamogeton pusillus* und *Ranunculus circinatus* nur vereinzelt nachgewiesen werden konnten. Der sandige Untergrund stellt auch ein gutes Besiedlungssubstrat für *Chara globularis* dar, die zerstreut bis 1,2 m Wassertiefe auftritt. Vor allem im Flachwasserbereich bis ca. 1,5 m Wassertiefe ist zudem eine starke Grünalgenentwicklung festzustellen. Unterhalb von 2m Tiefe nimmt die submerse Besiedlung deutlich ab. *Zannichellia palustris* und *Potamogeton pectinatus* sind aber zerstreut bis in 3,0 bzw. 3,2 m Wassertiefe zu finden (untere Besiedlungsgrenze).

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0110 Großer Eutiner See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellennummer (MS_NR)	129772	Uferentfernung Transektende (m)	95
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	20
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Südufer westlich Redderkrug	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	37
Datum	17.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	95
Abschnitt-Nr.	3	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NNW	Fotopunkt R-Wert	3608414
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6002531
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3608411	Foto-Richtung	S
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6002477	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3608409	Störungen/Anmerkungen: Grenze links (Foto) dreistämmige <i>Salix alba</i> (Transektbreite 25 m)	
Transektende H-Wert	6002572		
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	1	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	xx	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xxx	-
Grünalgen	xxx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Epilobium hirsutum</i>	1			
<i>Chara globularis</i>	3	1	-	-
<i>Butomus umbellatus</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 2,5 m)	-	-	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 3,2 m)	5	5	3	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,4 m)	-	-	1	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	-	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 3,0 m)	5	3	2	-

Transekt 5

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-42,24	korr. Referenzindex: -42,24	M _{MP} : 0,29



Abbildung 38: Transekt 5 am Südufer westlich des Forsthofes (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 nur wenig an. Eine Böschung mit altem Baumbestand liegt etwa 8 m vom Ufer entfernt. Vor dieser Böschung verläuft der Rundwanderweg. Im Bereich der Böschung haben sich unter den Bäumen 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 schließen großflächige Ackerflächen an. Seeseitig des Wanderweges sind schmale ruderale Staudensäume entwickelt, die in ein Landschilfröhricht im Uferbereich überleiten. Neben *Phragmites australis* als dominierender Art kommen auch einige Feuchthochstauden, wie *Filipendula ulmaria* und *Epilobium hirsutum* im Uferbereich häufig vor.

Das mäßig steil abfallende Litoral wird im Flachwasserbereich von Grobkies und Sand bestimmt. Ab 1 m Tiefe herrscht dann Sand vor, der unterhalb von 2m in reine Detritusmudde übergeht. Der Flachwasserbereich ist darüber hinaus durch bereits stärker erodierte Stoppelfelder gekennzeichnet.

Bis in die Flachwasserzonen ist das o.g. Schilfröhricht ausgebildet, welches im Bereich der linken Transektgrenze ausläuft. Beidseitig grenzen Ufergehölze (*Salix alba*) an, die aber im Untersuchungsabschnitt weitgehend fehlen. Das Schilfröhricht reicht gerade noch 2 m in den See hinein, an den Außenrändern sind deutliche Auflösungserscheinungen festzustellen. Bis zu 5 m vor den heutigen Vorkommen traten dichte Stoppelfelder auf. Die *Phragmites*-Bestände beinhalten im Flachwasser weitere Begleitarten wie *Acorus calamus* und *Sparganium emersum*. Als einzige Arten der Schwimmblattvegetation kommen *Hydrocharis morsus-ranae* und *Lemna minor* punktuell am Röhrichttrand vor. Die Submersvegetation ist im Bereich des Transektes relativ artenarm (5 Taxa) und schwach ausgebildet. *Potamogeton*

pectinatus und *P. crispus* treten nur in kleinen Inseln auf. *Zannichellia palustris* bildet dafür sehr dichte Bestände. Auch *Chara globularis* ist bis 1 m nicht selten, tritt aber nur in kleinen Flecken auf. Bereits unterhalb von 1 m war neben der häufigen *Zannichellia palustris* nur noch *Potamogeton crispus* etwas häufiger anzutreffen. Die Tiefenzone unterhalb von 2 m wird nur noch sporadisch besiedelt und bei 2,6 m endet die Besiedlung (*Zannichellia palustris*).

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0110 Großer Eutiner See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellennummer (MS_NR)	130327	Uferentfernung Transektende (m)	35
Transekt-Nr.	5	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Südufer westlich Forst-hof	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	19
Datum	18.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	35
Abschnitt-Nr.	4	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NW	Fotopunkt R-Wert	3606808
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6001882
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3606833	Foto-Richtung	SO
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6001843	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3606810	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts (Foto) Schilfprobefläche (ausgezäunt), Grenze links <i>Salix alba</i>	
Transektende H-Wert	6001867		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,6		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	1	1	-
Sediment				
Grobkies	xx	x	-	-
Sand	xx	xxx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xxx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xxx	x	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	2			
<i>Phragmites australis</i>	3			
<i>Sparganium emersum</i>	3			
<i>Solanum dulcamara</i>	3			
<i>Acorus calamus</i>	2	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	3	2	-	-
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 2,1 m)	-	3	1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	2	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,6 m)	5	4	2	-

Transekt 6

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-33,6	korr. Referenzindex: -33,6	M _{MP} : 0,33



Abbildung 39: 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 Röhricht existiert nicht mehr. Das Ufer ist vermoort (vererdete Torfe) und daher sehr flach ausgebildet. Zum Inselinneren hin schließt an die Ufergehölze ein kleiner Erlenbruch an, der jedoch nur wenige hygrophile Arten (*Carex acutiformis*, *Lysimachia vulgaris* etc.) und bereits hohe Anteile von *Urtica dioica* aufweist. 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. Die Tiefenstufe 1 wird von den Resten alter Stoppelfelder bestimmt, die bereits stark zersetzt und mit sandig-kiesigem Substrat überschichtet sind. Unterhalb von etwa 1 m besteht das Seelitoral aus Sand- bzw. Kiesflächen in wechselnder Zusammensetzung, vereinzelt kommen auch Steine vor. Ab 2 m dominiert dann Sand.

Im Uferbereich ragen die Weidengebüsche bis 4 m über das Wasser und beschatten die Flachwasserzonen des Transektes. Auf dem alten, bis zu 15 m breiten Stoppelfeld bilden Tauchblattarten flächenhaft entwickelte, mit 5 Taxa aber wenig diverse Bestände aus. Hauptsächlich wird hier die breite und gut durchsonnte 1 m-Zone besiedelt, während die Bestände im tieferen Wasser deutlich ausdünnen. Auch hier sind die relativ anspruchslosen Arten *Zannichellia palustris* und *Potamogeton pectinatus* am häufigsten. Neben *Potamogeton perfoliatus* tritt auch *Chara globularis* bis zur 2 m-Grenze auf. Vereinzelt wurden auch submerse Formen von *Butomus umbellatus* im Flachwasser gefunden. Die untere Besiedlungsgrenze liegt bei 2,8 m, wo nur noch einzelne Individuen von *Potamogeton pectinatus* gefunden werden konnten.

Seenummer, -name	0110 Großer Eutiner See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0110 Großer Eutiner See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130328	Uferentfernung Transektende (m)	50
Transekt-Nr.	6	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Großer Eutiner See, Nordufer an der Fasaneninsel	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	28
Datum	18.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	50
Abschnitt-Nr.	6	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NO	Fotopunkt R-Wert	3606489
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6002349
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3606430	Foto-Richtung	SW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6002333	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3606468	Störungen/Anmerkungen: Grenze links etwa Verlängerung des Nordufers der Insel	
Transektende H-Wert	6002366		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,8		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	1	1	-
Sediment				
Grobkies	xx	xx	x	-
Feinkies	xx	xx	-	-
Steine	x	x	-	-
Sand	xx	xx	xxx	-
(Fein)Detritusmudde	-	-	x	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xxx	xx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Acorus calamus</i>	2	-	-	-
<i>Salix cinerea</i>	3	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i>	1	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	3	1	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>		3	3	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4	3	2	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	5	3	-	-

3.4 Lanker See

FFH-Gebiet: Nr. 1727-392 (Lanker See und Kührener Teich)

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

Transektkartierung Makrophyten: 24.07. - 28.07.2008

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 12./13.06.2008

Sichttiefe: 0,4 m (24.07.2008)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,0 m (*Myriophyllum spicatum*, *Elodea nuttallii* , vgl. 3.3.3, Transekt 6)

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. 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).

Im Jahre 2008 waren insgesamt 10 Probestellen im Lanker See auszuwählen und zu beproben. Dabei sollten 7 frühere Untersuchungsabschnitte (KIFL 2002b) wiederkehrend beprobt werden, um mögliche Entwicklungstendenzen ableiten zu können.

3.4.1 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Basierend auf der Seemorphologie und Umlandnutzung sowie unter Berücksichtigung der Lage früherer Makrophytentransekte wurde der See in Abschnitte unterteilt, die in der Vegetationskarte im Anhang dargestellt sind. Dabei waren Aggregationen erforderlich, weil der See trotz der sehr differenzierten Morphologie in maximal 10 Abschnitte untergliedert werden sollte. Im Vergleich zu den Aussagen in KIFL (2002b) festgestellte Veränderungen im Nutzungsregime des Umlandes werden nachfolgend kurz beschrieben und ggf. Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen.

Abschnitt 1: Zungenförmige Nordbucht am Seeablauf

Das frühere Nutzungsregime wurde beibehalten. Die mineralischen Kuppen an der östlichen Flanke werden weiterhin als Acker bewirtschaftet. Eine starke Ruderalisierung der unterhalb liegenden Pufferstreifen deutet auf erhebliche Nährstoffauswaschungen in Richtung See hin. Am Westufer wurde die Darstellung der Biotopstruktur auf den 300 m-Radius um das Seeufer erweitert. Im Nordteil des Abschnittes betrifft dies Siedlungsbereiche von Preetz (Schulgelände, Sportplatz), am Südwestufer einige kleine Intensivgrünländer im Hinterland.

Die Freizeit- und Erholungsnutzung spielt sowohl im Uferbereich (Parkanlagen mit gewässernahen Wegen und einer betonierte Aussichtsplattform, Segelsportgelände), als auch im Wasser (Steganlagen, intensives Befahren mit Segel- und Paddelbooten) eine dominierende Rolle.



Abbildung 40: Befestigte Uferböschung mit Aussichtssteg am Nordwestufer des Abschnittes 1



Abbildung 41: Preezer Badestelle mit Bootliegeplätzen des Segelvereins am Südwestufer des Abschnittes 1

Gegenwärtig sind folgende Störungen/Beeinträchtigungen erkennbar

- seeseitig geneigte Ackerflächen mit stark ruderalisierten Pufferstreifen am Ostufer (diffuse Eintragsquelle)
- Uferbefestigung und Aussichtsplattform am Rand der Parkflächen am Nordwestufer unterhalb der Brücke
- Vereinsgelände mit Bootsanlegern am mittleren Westufer
- öffentliche Badestelle mit angrenzendem Vereinsgelände und 6 Steganlagen mit Bootsliegeplätzen am Südweststrand
- v.a. in den Sommermonaten intensiver Bootsverkehr von Paddel-, Ruder- und Segelbooten im gesamten Abschnitt

Abschnitt 2: Nordufer bei Schellhorn bis zum Beginn der Freudenholmer Bucht

Am Nordufer wird eine noch 2002 stillgelegte Grünlandfläche nördlich des Probstenerwerders wieder beweidet. Die Nutzung erfolgt bis dicht an die Uferkante, stellenweise waren Trittschäden festzustellen. Das Nutzungsregime der sonstigen ufernahen Flächen wurde beibehalten. Südlich von Schellhorn sind einzelne Flächen im Randbereich des Untersuchungsraums in der Übersichtskarte ergänzt worden. Dabei handelt es sich um kleine Äcker bzw. artenarme Intensivgrünländer. Entlang des Zuflussgrabens vom Scharsee wurde ein schmaler Grünlandsaum aufgelassen. Südlich davon liegt die Badestelle von Schellhorn mit Liegewiese und einzelnen Spielplätzen etc. im Hinterland. Sie stellt v.a. in den Sommermonaten einen Schwerpunkt der Erholungsnutzung dar. Insgesamt wird der Abschnitt aber durch die Auswirkungen landwirtschaftlicher Nutzung geprägt.



Abbildung 42: Abgezäunte Viehtränke mit Trittschäden im Ufer- und Flachwasserbereich am Seeufer nördlich des Probstenerwerders



Abbildung 43: Badestelle südöstlich von Schellhorn mit benachbarter Steganlage und Boots Liegeplätzen

Gegenwärtig sind im Abschnitt 2 folgende Störungen bzw. Beeinträchtigungen erkennbar:

- lokale Trittschäden mit im Flachwasser ausgezäunter Viehtränke nördlich Probstenerwerder
- Badestelle Schellhorn und benachbarte Steganlage mit Boots Liegeplätzen
- Intensivweide mit großräumiger Uferbeweidung im Ostteil des Abschnittes vor der Freudenberger Bucht

Abschnitt 3: Probstenerwerder mit südlicher Insel und Kleiner Werder

Der Abschnitt umfasst einen Komplex von drei Inseln vor dem Nordufer. Eine Bewirtschaftung erfolgt gegenwärtig nicht. Die aufgelassenen Flächen des Probstenerwerders werden von ruderalen Staudenfluren bestimmt, randlich sind meist Röhrichtsäume ausgebildet. Der Kleine Werder und eine südlich des Probstenerwerders nur flach aus dem Wasser ragende Kuppe werden von Weidengebüschen dominiert.

Mit Ausnahme einiger temporär am Ufer anlegender Paddelboote sind keine Beeinträchtigungen erkennbar.

Abschnitt 4: Freudenholmer Bucht

Das Nutzungsregime im Gewässerumfeld hat offenbar seit 2002 keine Veränderungen erfahren. Am Nordufer herrscht intensive Weidenutzung im Umfeld von Freudenholm vor. Nördlich davon liegen große Teichanlagen, die möglicherweise als Fischteiche bewirtschaftet werden. Gegenwärtig liegen diesbezüglich jedoch keine genauen Informationen vor. Von einem zumindest temporär nutzbaren Ablauf in den Lanker See muss jedoch ausgegangen werden.

Die südlichen Uferbereiche der Bucht werden nur im Westteil landwirtschaftlich genutzt. Am Südrand liegen ein Großer Campingplatz mit eigener Badestelle und ein benachbarter Reiterhof (Gläserkoppel), der auch angrenzende Flächen als Pferdeweide nutzt. Vor allem die Nutzflächen am Rand der Freudenholmer Bucht und einige südlich von Gläserkoppel liegende Flurstücke am Rand einer langgezogenen Senke weisen z.T. erhebliche Trittschäden auf.

Damit ist im Abschnitt 4 insgesamt ein hoher Nutzungsdruck erkennbar, der auf Störeinflüssen von landwirtschaftlicher und Erholungsnutzung beruht.



Abbildung 44: Badestelle des Campingplatzes mit befestigter Uferböschung



Abbildung 45: Uferbereich des Reiterhofes in der Freudenholmer Bucht mit punktueller Einleitung (Ablaufgraben) und erheblichen Trittschäden in Ufernähe

Störungen bzw. Beeinträchtigungen im Abschnitt sind daher:

- Reiterhof mit Ableitgraben am Ostrand der Bucht, bereichsweise erhebliche Trittschäden (punktuelle bzw. diffuse Eintragsquelle)
- ufernaher Campingplatz mit Badestelle und lokaler Uferbefestigung, im Umfeld starker Erholungsdruck
- Siedlungsbereiche von Freudenholm am Nordufer mit Steganlage/Bootsliegeplätzen und lokaler Ufersicherung
- großflächig Intensivbeweidung der Uferzonen westlich und östlich von Freudenholm
- große, seenahe Teichanlagen nördlich Freudenholm (potentielle Eintragsquelle)

Abschnitt 5: Nordostufer des nördlichen Seebeckens bis zum Ende der mineralischen Kuppe östlich der Engstelle

Während der letzten Jahre haben sich keine Änderungen der Flächennutzung ergeben. Nördlich von Mühlenberg wurden randliche Biotope in der Biotoptypenkarte ergänzt (Buchenwald, Acker).

Der Abschnitt 5 wird im weiteren Umfeld durch Ackernutzung geprägt. Südlich der Freudenholmer Bucht liegen in einer Senke artenarme Feuchtgrünlandstandorte die über einen zentralen Graben in den Lanker See entwässert werden. Die südlich angrenzenden Kuppen sind mit Nadelforsten bzw. Buchenwald bestanden. Am Seeufer sind fast durchgängig breite Saume naturnaher Biotope ausgebildet, die den See weitgehend gegenüber diffusen Einträgen aus den Intensivflächen abschirmen. Im Übergangsbereich zu den Nutzflächen treten dementsprechend häufig breite Ruderalsäume auf. Östlich der Engstelle zwischen dem nördlichen und südlichen Seebecken reicht die Ackernutzung aber dicht an die Uferzonen heran.



Abbildung 46: Breite Säume aus Verlandungsröhrichtern, Weidengebüsch und Landröhrichtern prägen die Uferzonen im Abschnitt 5

Mit Ausnahme eines Entwässerungsgrabens in der Geländesenke südlich der Freudenholmer Bucht (potentielle Eintragsquelle) sind keine Störungen erkennbar.

Abschnitt 6: Nordost- und Ostufer des südlichen Seebeckens bis zur Schwentineeintragsmündung

Das Nordostufer des südlichen Seebeckens wird durch ein großflächiges Niedermoor geprägt, das gegenwärtig fast vollständig mit Bruch- bzw. Feuchtwald bestanden ist. Die Grünländer südwestlich von Vogelsang werden aktuell nicht mehr bewirtschaftet. Änderungen des Nutzungsregimes haben sich nördlich von Wahlstorf ergeben. Niederungsflächen südlich des Ablaufgrabens werden als feuchtes Mahdgrasland genutzt (2002 als Erlen-Eschen-Sumpfwald angegeben). Die Entwässerung der Senke erfolgt über einen zentralen Graben in den See. Zum Untersuchungszeitpunkt wurden jedoch keine Hinweise auf stärkere Stoffausträge festgestellt. Südlich dieser Feuchtsenke grenzen größere Ackerflächen, die in der Karte ergänzt wurden. Eine straßennahe Teichkläranlage bei Wahlstorf Hof ist ebenfalls innerhalb des 300 m-Radius um das Seeufer vorhanden, sie entwässert über einen Graben in den See. Die ufernahen Flächen nördlich des Gutes Wahlstorf sind mit Laubwald bestockt. Innerhalb der Waldflächen liegt eine kleine Badestelle für die Anwohner.



Abbildung 47: Brachflächen frischer Standorte (Bildvordergrund) und flach auslaufende Feuchtgrünlandbrachen (Bildhintergrund) südwestlich von Vogelsang



Abbildung 48: Badestelle innerhalb der Röhrichsäume und Laubwaldbestände nördlich des Gutes Wahlstorf

Insgesamt ist im Abschnitt 6 ein geringer Nutzungsdruck erkennbar. Aktuelle Störungen/Beeinträchtigungen sind:

- Teichkläranlage am Nordrand von Wahlstorf Hof mit Grabenablauf in den See
- Badestelle mit Ufervertritt nördlich des Gutes Wahlstorf
- intensive Erholungsnutzung im Umfeld der Schwentineeinmündung durch Paddler (Schwentine-Wasserwanderweg)

Abschnitt 7: Südufer des südlichen Seebeckens von der Schwentineeinmündung bis zum Ende der Bucht nördlich Kaiskamp

Unterhalb des Gutes Wahlstorf wurde eine ehemalige Ackerbrache in intensiv genutztes Weidegrünland umgewandelt. Ansonsten besteht das bisherige Bewirtschaftungsregime unverändert fort. Die mineralische Standorte westlich der Schwentine werden beweidet, in Teilbereichen sind hier deutliche Uferschädigungen feststellbar. Westlich davon liegen größere Ackerflächen, welche nur durch einen schmalen Ruderalsaum vom Seeufer getrennt werden. Westlich angrenzende Uferzonen im Umfeld von Kaiskamp sind von artenarmen Intensivgrünländern geprägt.



Abbildung 49: Weidegrünland mit deutlichen Trittschäden und partiell trockengefallenen Uferzonen westlich des Gutes Wahlstorf



Abbildung 50: Ausgedehnte Ackerflächen prägen die Umlandnutzung am mittleren Südufer

Störungen bzw. Beeinträchtigungen im Abschnitt 6 basieren im wesentlichen auf der landwirtschaftlichen Nutzung des seenahen Umfeldes:

- Uferbeweidung und Trittschäden nordwestlich des Gutes Wahlstorf, mehrere Trittstellen von Weidevieh nördlich von Kaiskamp
- Nährstoffauswaschung aus seenahen Ackerflächen in die Uferzonen (schmale Pufferstreifen vorhanden)

Abschnitt 8: Westufer des südlichen Seebeckens bis zum Ende der Engstelle am Rand des nördlichen Seebeckens

Die vollständig zum NSG gehörenden Flächen werden bereichsweise extensiv beweidet bzw. sind aufgelassen. Eine noch 2002 als Ackerbrache ausgewiesene Fläche auf der Kührener Halbinsel wird heute extensiv beweidet. Im Nordteil sind mehrere kleine Teiche angelegt worden. Die extensive Beweidung auf dem Bullenwarder führt bereichsweise zu deutlichen Trittschäden im Uferbereich. Insgesamt ist der Nutzungsdruck im Abschnitt jedoch relativ gering.



Abbildung 51: Ufervertritt am Rand der Halbinsel nordöstlich Charlottenwerk

Ergänzend soll jedoch auf ein weiteres Problem hingewiesen werden. Der während des Untersuchungszeitraums sehr niedrige Wasserstand führte insbesondere in den flachen, von Detritusmudde dominierten Sohlbereichen der Bucht nördlich des Bullenwarders zum temporären Trockenfallen der Flachwasserzonen. Es sollte geprüft werden, ob Möglichkeiten zur Optimierung des hydrologischen Regimes des Lanker Sees bestehen.



Abbildung 52: Großflächig trockengefallene Flachwasserzonen am Südufer der Bucht nordöstlich Charlottenwerk

Störungen bzw. Beeinträchtigungen im Abschnitt sind:

- Uferbeweidung mit Trittschäden am Rand der Halbinsel bei Charlottenwerk
- Trockenfallen flacher Uferzonen in den Buchten während der Sommermonate

Abschnitt 9: Seebucht nördlich der Kührener Halbinsel

In diesem Abschnitt haben sich keine wesentlichen Änderungen des Nutzungsregimes gegenüber 2002 ergeben. Auf die Beweidung der Kührener Halbinsel wurde bereits hingewiesen. Vergleichbare Aussagen gelten auch für den Südteil des Appelwarders, bisher sind hier jedoch keine größeren Trittschäden im Uferbereich erkennbar. Die Darstellung des Nutzungsregimes in der Karte wurde auf den 300 m-Radius erweitert. Zusätzlich aufgenommene Flächen hinter der Bahnlinie sind im Südteil mit Laubwald bestockt. Nördlich davon grenzen kleinere Ackerflächen und das Gelände einer Fischräucherei mit Gewerberäumen und Kundenparkplätzen an.



Abbildung 53: Rinder werden gegenwärtig zur extensiven Beweidung auf der Kührerer Halbinsel eingesetzt

Im Abschnitt 9 sind nur geringfügige Störungen feststellbar:

- Uferbeweidung mit deutlichen Trittschäden im Norden der Kührerer Halbinsel

Abschnitt 10: Westbucht des nördlichen Seeteils

Das Nutzungsregime der östlich der Bahnlinie liegenden Flächen wurde in den letzten Jahren beibehalten. Es dominieren extensiv beweidete Grünländer. Am Nordrand des Abschnittes liegen einzelne artenarme Grünlandflächen und diverse Freizeiteinrichtungen von Preetz (Badestelle mit Liegewiese). Die zusätzlich aufgenommenen Areale hinter der Bahnlinie sind Siedlungsflächen von Preetz.

Für den Abschnitt 10 ist nur im Nordteil ein höherer Nutzungsdruck erkennbar:

- Badestelle mit kleiner Steganlage am Nordwestufer
- intensive Erholungsnutzung in den Sommermonaten (Paddel-, Ruder-, Segelboote)

3.4.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Zum Zustand der Gewässervegetation liegen Angaben von KIFL (2002b) vor. Im Rahmen der damaligen Untersuchungen wurde eine Übersichtskartierung der Ufer- und Flachwasserbereiche sowie die Erfassung der Gewässervegetation in insgesamt 7 Untersuchungsabschnitten von jeweils ca. 150 m Breite vorgenommen. Dabei konnte mit 23 submersen Taxa und 4 Arten der Schwimmblattzone eine sehr artenreiche Flora festgestellt werden. Bereits bei KIFL (2002b) ist aber bereits darauf hingewiesen worden, dass die meisten Taxa in den flachen Uferbereichen auftraten und die Besiedlungstiefen insgesamt wegen der starken Gewässertrübung relativ niedrig sind. In den bearbeiteten Ufertransekten sind mit Ausnahme eines Transektes in der Kührerer Bucht (1,5 m) Besiedlungstiefen zwischen 2,6 und 2,9 m festgestellt worden. Im Bereich der Kührerer Bucht resultierte die niedrige Besiedlungsgrenze vor allem aus den besonderen Sedimentverhältnissen (unverfestigte Feindetritusmudde), die auf regelmäßigen Einträgen aus den Kührerer Teichen basieren. Als tiefste Art trat 2002 fast durchgängig *Potamogeton pectinatus* auf.

2008 sind insgesamt 10 Monitoringstellen im See ausgewählt und bearbeitet worden. An allen 6 früheren Makrophyten transekten erfolgten wiederholende Beprobungen, allerdings nur in den durch das PHYLIP-Verfahren vorgegebenen Transektbreiten von ca. 30 m (2002 ca. 150 m). Trotz der eingeschränkten Vergleichbarkeit sind die aktuell erhobenen Arten (basierend auf 10 Makrophyten transekten und einigen ergänzenden Stichproben im Vorfeld der Probestellenauswahl) den Angaben in KIFL (2002b) gegenübergestellt.

Tabelle 13: Nach KIFL (2002b) und 2008 nachgewiesene submerse und natante Arten des Lanker Sees (ohne submerse Formen von Helophyten) und deren Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), submerse Formen von Helophyten nicht berücksichtigt

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		KIFL (2002b)	2008
		SH	D		
Schwimmblattzone					
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	z
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			z	w
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			w	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Teichlinse			z	z
Tauchblattzone					
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Herbst-Wasserstern	3	G	w	w
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Gemeines Hornblatt			z	w
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			z	z
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armleuchteralge	3	3+	w	w
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge			w	w
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfbirse	2	3	w	w
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	z
<i>Elodea nutallii</i>	Nutalls Wasserpest			z	z
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos	3	V	z	z
<i>Lemna trisulca</i>	Untergetauchte Wasserlinse			z	z
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähren-Tausendblatt	V		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
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	V	2	z	z
<i>Potamogeton lucens</i>	Glänzendes Laichkraut	3		w	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			d	d
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			z	z
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut			z	z
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß			z	z
<i>Tolypella glomerata</i>	Knäuel-Armleuchteralge	2	1	w	-
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	z

Beim Vergleich beider Artenspektren ist für 2008 eine geringere Artenzahl festzustellen, die insbesondere die Characeen betrifft. Eine mögliche Ursache liegt mit Sicherheit in der unterschiedlichen Bearbeitungsintensität (keine Flachwasserkartierung). Auch die zum diesjährigen Untersuchungszeitpunkt sehr geringen Sichttiefen (ca. 0,3 m, in der Kührener Bucht sogar z.T. 0,1 m) beeinflussen das Ergebnis negativ. Ein Rückgang der Artenvielfalt kann mit den aktuellen Erfassungen nicht begründet werden. 2008 konnte lediglich eine weitere Art im See festgestellt werden (*Persicaria amphibia*), welche aber schon 2002 in der Gesamtartenliste geführt wurde, also im Seeumfeld bereits vorkam.

Hinsichtlich der Abundanzen sind nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Jahren erkennbar. Aktuell scheint neben dem dominierenden *Potamogeton pectinatus* v.a. *Elodea nuttalli* häufiger geworden zu sein, die sich offenbar im See weiter ausbreitet.

Die Besiedlungstiefen haben im Vergleich zum Jahr 2002 nur leicht abgenommen. Lag die untere Makrophytengrenze damals an den Transektstellen (ohne den Sonderfall in der Kührener Bucht) noch zwischen 2,6 und 2,9 m, ist aktuell in den meisten Untersuchungsabschnitten eine Tiefengrenze im Bereich zwischen 2,3 und 2,4 m festgestellt worden. Nur an drei von 10 Transekten wurden höhere Werte ermittelt (2,6 bis 3,0). Im Mittel aller bearbeiteten Transekte ergibt sich gegenwärtig eine Besiedlungsgrenze von ca. 2,4 m. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Wasserstand zum Untersuchungszeitpunkt relativ niedrig war.

Insgesamt muss gegenwärtig von einer stagnierenden bis leicht rückläufigen Entwicklung der Gewässervegetation ausgegangen werden. Die noch bei KIFL (2002b) festgestellten deutliche Verbesserung der Tiefenausdehnung gegenüber den 90er-Jahren hat sich nicht fortgesetzt.

3.4.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Lanker See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von durchschnittlich 2,4 m nach SUCCOW & KOPP (1985) bereits als hocheutroph einzustufen. Der erreichte Maximalwert von 3,0 (Transekt 6) liegt zwar noch im Intervall des eutrophen Zustandes. Auch die Transekte 5 (2,8 m) und 8 (2,6 m) liegen in diesem Bereich. Eine im Juli 2008 extrem geringe Sichttiefe und erhebliche Phytoplanktonentwicklung sind jedoch Hinweise für das deutlich erhöhte Angebot pflanzenverfügbarer Nährstoffe im See. Eine Einstufung als hocheutroph erscheint damit nachvollziehbar.

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 Vorgaben des LANA-Arbeitskreises Wasser (BFN 2005) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß der in Tabelle 14 aufgeführten Parameter. Beim Kriterium lebensraumtypisches Arteninventar wurden dabei die auf Landesebene konkretisierten Arten des aktuellen Steckbriefes (LANU 2007) einbezogen.

Tabelle 14: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 gemäß der Vorgabe des LANA-Arbeitskreises (BFN 2005) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Erhaltungszustand	A - hervorragend	B - gut	C - mittel bis schlecht
Natürliche eutrophe Seen und Teiche einschließlich ihrer Ufer mit Schwimm- und Wasserpflanzenvegetation			
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein)	Verlandungsvegetation: <u>Röhricht</u> , Großseggenried, <u>Weiden-(Faulbaum)-Gebüsch</u> , Erlen-Bruchwald		
	mind. 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>2 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente</u>	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	mind. 4 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>2 - 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente</u>	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars bei artenreichen submersen Beständen (>8 Arten) siehe Variante zur Bewertung reicher Submersbestände	Lebensraumtypische Arten 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> , <i>Lemna minor</i> , <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> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> , <i>Zannichellia palustris</i> Moose: <i>Fontinalis antipiretica</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 tormentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>		
	<u>> 9 lebensraumtypische Arten vertreten</u>	6 - 9 lebensraumtypische Arten vorhanden	< 6 lebensraumtypische Arten, oder > 6 aber kleinflächige Vorkommen
Beeinträchtigungen	Eutrophierung, Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt, Störung durch Freizeitnutzung, Wasserspiegelsenkung		
	weitgehend ohne, keine oder sehr lokal Störzeiger vorhanden ohne erkennbare Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt	<u>Beeinträchtigungen mäßig ausgeprägt und ohne erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt</u> , Hypereutrophierungszeiger wie <i>Lemna gibba</i> oder <i>Ceratophyllum demersum</i> 10 bis 50 % der Hydrophytenvegetation	Beeinträchtigungen stark ausgeprägt und mit z.T. deutlichen Auswirkungen, Hypertrophierungszeiger >50% der Hydrophytenvegetation
bei tiefen Gewässern untere Makrophytengrenze	naturnaher Verlandungsraum fehlt auf >10% der Uferlänge	lediglich kleinflächige Störungen der Vegetation durch Erholungsnutzung, 10-50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt	<u>größere naturferne Uferabschnitte ohne Verlandungsvegetation, > 50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt</u>
	2,5 - 4 m	<u>1,8 - 2,5 m</u>	<1,8 m

Der Bewertungsansatz des BFN (2005) ergibt für den Lanker See beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ der Erhaltungszustand B (gut), weil mit Tauchfluren und Schwimmblattdecken zwei noch weitgehend typisch ausgebildete Strukturelemente der aquatischen Vegetation auftreten (überwiegend gewichtetes Merkmal). Das „lebensraumtypische Arteninventar“ wird auch bei Nutzung des zusätzlichen Bewertungsansatzes für artenreiche Submersbestände mit A (hervorragend) bewertet. Die Beeinträchtigungen werden dagegen mit C bewertet, weil der überwiegende Anteil der Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt ist und die natürliche Abfolge der Verlandungsvegetation in diesen Bereichen nicht mehr existiert. In der Gesamtheit ergibt sich damit für den Lanker See damit der Erhaltungszustand B (gut).

Parallel erfolgt die Bewertung des Lebensraumtyps nach den Ansätzen der Diekseestudie (KIFL 2002b). In Tabelle 15 sind die relevanten Kriterien aufgeführt.

Tabelle 15: Relevante Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes nach KIFL (2002b) und aktuelle Ergebnisse am Lanker See

Kriterium	Wert Einzelkriterium
Anzahl qualitätsbestimmender Arten	5 (<i>Nitellopsis obtusa</i> , <i>Eleocharis acicularis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Callitriche hermaphroditica</i>)
Anzahl breitblättriger Laichkrautarten	1 (<i>Pot. perfoliatus</i>)
Mittlere untere Verbreitungstiefe der Vegetation	2,4
Einstufung des Erhaltungszustandes	C (durchschnittliche oder teilweise beeinträchtigte Struktur)

Nach den Bewertungsansätzen in KIFL (2002b) ergibt sich für den Lanker See trotz des Vorkommens von 5 qualitätsbestimmenden Arten und eines Großlaichkrautes noch der Erhaltungszustand C, weil die untere Verbreitungstiefe der Vegetation unter 3 m liegt.

Trotz der artenreichen Gewässervegetation des Lanker Sees sind deutliche Hinweise auf ein gestörtes hydrologisches Regime vorhanden, die eine Bewertung des Erhaltungszustandes als „mittel bis schlecht“ plausibel erscheinen lassen.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2002 bearbeiteten Transektstellen wurden die Indexwerte nach dem aktuellem Verfahrensstand neu berechnet. Daraus resultiert eine Bewertung mit der ökologischen Zustandsklasse 3 (mäßig) für alle Einzeltransekte und den See insgesamt. An zwei Probestellen (Transekt 2, Transekt 6) erfolgte eine Abwertung des Referenzindex um den Wert 50 (RI > 0, Makrophytengrenze oberhalb von 3 m bei einer Seetiefe über 3 m). Die scheinbar niedrigen Indexwerte dieser zwei Probestellen basieren also nicht auf einem abweichenden Artenspektrum, sondern sind verfahrensbedingt.

Tabelle 16: Neuberechnung der Altdaten aus KIFL (2002b) nach aktuellem Verfahrensstand SCHAUMBURG et. al (2007)

Lanker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranssekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-3,70	-3,70	0,48
Transekt 2	3	1,47	-48,53	0,26
Transekt 3	3	-5,79	-5,79	0,47
Transekt 4	3	-28,45	-28,45	0,36
Transekt 5	3	-0,64	-0,64	0,50
Transekt 6	3	3,72	-46,28	0,27

Die Indexwerte der diesjährig bearbeiteten 10 Transekte und die daraus resultierende Güteklasse sind in der Tab. 17 aufgeführt.

Tabelle 17: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentranssekte des Lanker Sees

Lanker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranssekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-21,18	-21,18	0,39
Transekt 2 (ehemals 6)	3	-32,84	-32,84	0,34
Transekt 3 (ehemals 1)	3	-5,82	-5,82	0,47
Transekt 4 (ehemals 2)	3	-47,11	-47,11	0,26
Transekt 5	3	-7,71	-7,71	0,46
Transekt 6 (ehemals 5)	3	-11,82	-11,82	0,44
Transekt 7 (ehemals 4)	3	-31,36	-31,36	0,34
Transekt 8	3	-10,62	-10,62	0,45
Transekt 9 (ehemals 3)	3	-16,18	-16,18	0,42
Transekt 10	3	-33,92	-33,92	0,33

Am Lanker See konnten alle Transekte gesichert bewertet werden. Die Indexwerte lagen durchgängig im Intervall der Zustandsklasse 3 (mäßig). Insbesondere für die Transekte 3, 5 und 8 sind die Indizes bereits im oberen Bereich des Wertintervalls angesiedelt. Die Probestellen 4, 7 und 10 bewegen sich dagegen eher an der unteren Grenze der Skala.

Im Mittel ergibt sich für den Lanker See ein mäßiger Zustand.

Gesamtbewertung:

Der Lanker See weist noch eine relativ artenreiche Gewässervegetation auf, die aber bereits deutliche Defizite in der Artenzusammensetzung und der räumlichen Verteilung der Gewässervegetation aufweist. Aktuell konnten noch 15 submerse Makrophyten und 3 natante Arten nachgewiesen werden, von denen einige in den Roten Listen Schleswig-Holsteins und Deutschlands geführt werden wie z.B. die Nadel-Sumpfbinsse (*Eleocharis acicularis*, RL 2) und der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphroditica*, RL 3), die jedoch nur noch in wenigen Exemplaren in der Freudenholmer Bucht bzw. am Südostufer gefunden wurden. Andere Taxa, wie das Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL 3) das in Deutschland stark gefährdete Stachelspitzige Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL V) kommen lokal noch etwas häufiger vor. Auch *Nitellopsis obtusa* (RL 3), die normalerweise Dominanzbestände in größeren Wassertiefen bildet, wurde im See nur noch in wenigen Exemplaren in etwa 1 m Tiefe gefunden (Transekt 7).

Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,4 m (maximal 3,0 m) für den gesamten See relativ gering und verweisen auf hocheutrophe Verhältnisse. Auch die erhebliche Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen deuten auf einen stark gestörten Stoffhaushalt hin. Wegen der im Flachwasserbereich noch vorkommenden sehr artenreichen Gewässervegetation mit diversen Arten der Roten Liste stellt der Lanker See jedoch trotz vorhandener Defizite einen bedeutenden Refugialraum dar. Vergleichbare Aussagen gelten nach (KIFL 2002b) auch für die Umlandvegetation. damit kommt dem Lanker See zumindest landesweite Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Zur Stabilisierung des jetzigen Zustandes und einer Verbesserung der Makrophytenbesiedlung müssen in einem ersten Schritt mögliche Ursachen für die leichte Zustandsverschlechterung innerhalb der letzten Jahre geprüft werden. Dies betrifft insbesondere mögliche punktuelle Eintragsquellen (Vorfluter aus umliegenden Nutzflächen, Eintragspotential der Schwentine, Kläranlagen im Gewässerumfeld). Ggf. sind entsprechende Maßnahmen zur Reduktion der Belastungen erforderlich.

Die Ackernutzung im direkten Seeumfeld, insbesondere im Nordteil, sollte nur mit ausreichend breiten Pufferstreifen zum See beibehalten werden. An deutlich zum See geneigten Flächen wäre eine Nutzungsänderung in Erwägung zu ziehen.

Eine weitere zu empfehlende Maßnahme wäre das Auszäunen sensibler Uferbereiche, um den Vertritt und Verbiss der Röhrichtbestände einzudämmen. Dies hat im Bereich des westlichen Seeufers zum Teil erhebliche Schäden an der Ufervegetation verursacht. Auch wenn die Uferbeweidung eine alte Nutzungsform des Sees darstellt, sollte diese auf bestimmte Uferabschnitte beschränkt werden.

Ergänzend sollten Möglichkeiten der Wasserstandsanhhebung in den niederschlagsarmen Sommermonaten geprüft werden.

3.4.4 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-21,18	korr. Referenzindex: -21,18	M _{MP} : 0,39



Abbildung 54: 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 Landröhrichtern und Ruderalfluren eingenommen. Daran schließen Intensiväcker auf seeseitig geneigten, mineralischen Standorten an.

Das Seelitoral fällt im Transektbereich nur flach bis auf maximal 2,0 m Wassertiefe ab (höchste Buchttiefe). Den Untergrund bilden bereits im Flachwasser mächtige Detritusmudde-Auflagen, welche den gesamten Transektbereich charakterisieren.

Die Wasser-Röhrichte werden in erster Linie von *Phragmites australis* aufgebaut und sind etwa 1,5 m breit. Ergänzend kommen *Typha angustifolia* und *T. latifolia* sowie typische Begleiter wie *Solanum dulcamara* hinzu. Eine Schwimmblattzone fehlt im Untersuchungsabschnitt. *Nuphar lutea* ist zwar vorhanden, kommt aber ausschließlich submers vor. Die Tauchblattvegetation ist mit 10 Arten relativ artenreich und flächendeckend vorhanden. Dominant tritt in beiden Tiefenstufen *Potamogeton pectinatus* auf, welches in dichten Bänken auftritt. Weitere nur kleinflächig häufige Taxa sind *Elodea nuttallii*, *Potamogeton crispus* und *Ranunculus circinatus*. Nur vereinzelt waren *Fontinalis antipyretica* im Flachwasserbereich sowie *Potamogeton friesii* und *P. pusillus* in den Tiefenbereichen zwischen 1 und 2 m festzustellen. Eine Vegetationsgrenze ist in der flachen Bucht nicht ausgebildet, bei 2 m (tiefster Punkt) kommen noch 4 Arten vor (*Potamogeton pectinatus*, *P. friesii*, *P. pusillus* und *Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>P. friesii</i> , <i>P. pusillus</i> *
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellenummer (MS_NR)	130335	Uferentfernung Transektende (m)	50
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	18
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Nordbucht bei Schellhorn	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	50
Datum	24.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	W	Fotopunkt R-Wert	3583848
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6011258
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3606833	Foto-Richtung	O
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6001843	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3583842	Störungen/Anmerkungen: * Vegetationsgrenze nicht ausgebildet, Maximaltiefe der Bucht 2 m, Abgrenzung: rechts (Foto) solitäre junge <i>Salix alba</i> , links Ausbuchtung des Schilfröhrichts	
Transektende H-Wert	6011282		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,0*		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Sand	-	x	-	-
(Fein-)Detritusmudde	xxx	xxx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	3	-	-	-
<i>Typha latifolia</i>	2	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m)	3	4	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (- 1,1 m)	-	1	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,6 m)	-	2	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m)	3	3	-	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,0 m)	-	2	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,0 m)	5	5	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,0 m)	-	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,5 m)	3	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,6 m)	3	3	-	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-32,84	korr. Referenzindex: -32,84	M _{MP} : 0,34



Abbildung 55: Transekt 2 am Nordufer des Lanker Sees (Abschnitt 2)

Die Messstelle liegt am Nordufer des Sees gegenüber dem Probstenerwerder.

Auf der flachen ansteigenden Uferböschung hat sich ein etwa 15 m breites, artenarmes Landröhricht mit *Phragmites australis* und wenigen Begleitarten ausgebildet, das landseitig in Rasenseggenriede mit Dominanz von *Carex acutiformis* übergeht. Dahinter liegt ein artenreiches Feuchtgrünland.

Das relativ flach abfallende Litoral wird von schlammigen Substraten, insbesondere Detritusmudde, beherrscht. Vor den Röhrichtsäumen treten kleine Stoppelfelder mit Schilftorf auf, deren Ende durch eine 0,3 m hohe Kante in ca. 0,8 m Tiefe markiert wird.

Die Röhrichte unterhalb der Mittelwasserlinie besitzen eine Breite von 5 m. Bei ihnen handelt es sich um Mischbestände, die neben dem v.a. im vorderen Teil dominierenden *Phragmites australis* auch *Schoenoplectus lacustris*, *Acorus calamus* und *Typha angustifolia* enthalten. Ausschließlich in Röhrichtlücken hat sich vereinzelt *Nuphar lutea* etabliert, eine Schwimmblattzone ist jedoch nicht entwickelt. Die Tauchblattvegetation tritt bis zur 1 m-Grenze flächendeckend auf. *Elodea nuttallii* und *Potamogeton pectinatus* bilden dabei mit großen Beständen den Hauptanteil, während die übrigen Arten selten sind. Nur *Myriophyllum spicatum* tritt noch zerstreut auf und ist neben *Potamogeton pusillus* auch zwischen 1 - 2 m zu finden. Die beiden erstgenannten Arten bestimmen auch die Submersvegetation unterhalb von 1 m, die jedoch schon deutlich schwächer ausgebildet ist. Die festgestellte Vegetationsgrenze liegt bei 2,4 m (*Potamogeton pectinatus*), was fast der Maximaltiefe in diesem Bereich (2,6 m) entspricht.

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,6
Messtellennummer (MS_NR)	130074	Uferentfernung Transektende (m)	60
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Nordufer am Auslauf	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	20
Datum	24.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	S	Fotopunkt R-Wert	3583968
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6010647
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3583975	Foto-Richtung	N
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6010626	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3583980	Störungen/Anmerkungen: Abgrenzung: Transekt liegt genau zwischen 2 solitären Silber-Weiden	
Transektende H-Wert	6010626		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,4		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Sand	xx	x	-	-
(Fein-)Detritusmudde	x	xxx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	x	-	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Acorus calamus</i>	3	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	4	-	-	-
<i>Typha latifolia</i>	2	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (-2,2 m)	4	3	2	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	2	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (-2,4 m)	4	3	2	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	1	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	-	-	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-5,82	korr. Referenzindex: -5,82	M _{MP} : 0,47



Abbildung 56: Transekt 3 am Nordostufer bei Tinnhof (Abschnitt 3)

Das Transekt liegt am Nordrand der Freudenholmer Bucht unterhalb einer mineralischen Kuppe. Die leicht geschwungen verlaufende Uferlinie steigt mäßig steil an. Etwa 3 m landeinwärts liegt eine steile Erosionskante, die zur rechten Transektgrenze hin in eine flachere Böschung ausläuft. Hinter diesem ehemaligen Uferabbruch schließt sich leicht welliges Gelände mit Grünlandnutzung an. Ein lückiger Gehölzsaum aus *Alnus glutinosa* und *Salix alba* wächst in etwa 2 m Uferentfernung. Infolge der Beweidung treten an der Uferlinie vegetationslose Trittstellen auf, die krautige Vegetation ist z.T. stärker verbissen.

Das Litoral der schmalen Bucht fällt vor allem im Ostteil steil zur Buchtmitte hin ab, im Westteil des Transektes sind etwas breitere Flachwasserzonen entwickelt. Es dominieren sandige Substrate mit einzelnen Steinen. Auffällig ist eine hoher Anteil von Totholz (alte Baumstämme) unterhalb von 1 m Wassertiefe. Diese sind wahrscheinlich künstlich eingebracht worden. Ab 2 m nimmt eine Auflage aus Detritusmudde zu.

An der Uferkante sind nur noch kleine und z.T. stark verbissene Reste von Röhrichten und Rieden vorhanden, da der beprobte Uferabschnitt durch Weidenutzung beansprucht wird. In diesen periodisch überfluteten seenahen Bereichen kommen inselartig Sauergräser (*Carex acutiformis*, *Glyceria maxima*) und Sumpfpflanzen wie *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis palustris* vor. Im Flachwasser haben sich kleine Inseln von *Schoenoplectus lacustris* erhalten. Eine Schwimmblattzone existiert nicht, nur *Persicaria amphibia* ist natant in Ufernähe gefunden werden. Die lückig bis in 2 m Tiefe auftretende Tauchblattvegetation besteht aus 7 Arten und wird von *Potamogeton pectinatus* dominiert. Unterhalb von 2 m Wassertiefe dünnt die Submersflora deutlich aus, so dass dieser Bereich nur noch zerstreut (*Potamogeton pectinatus*) bis selten (*Elodea canadensis*, *Potamogeton pusillus*) besiedelt wird. Die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation liegt bei 2,4 m (*Potamogeton pectinatus*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130069	Uferentfernung Transektende (m)	15
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	4
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Nordufer bei Tinnhof	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	8
Datum	25.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	15
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	S	Fotopunkt R-Wert	3586078
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6010083
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3586104	Foto-Richtung	NO
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6010095	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3586097	Störungen/Anmerkungen: Transekt befindet sich vor Erlenreihe, linke Transektgrenze (Foto) solitäre <i>Salix alba</i> , Trittschäden durch Beweidung	
Transektende H-Wert	6010085		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,4		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	xx	xx	-	-
Feinkies	xx	xx	-	-
Steine	x	x	-	-
Sand	xx	xxx	x	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xxx	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Grünalgen	xx	x	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	-	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Glyceria maxima</i>	3	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	4	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i> (- 2,1 m)	2	3	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,2 m)	2	2	-	-
<i>Polygonum amphibium</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,4 m)	4	4	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,1 m)	-	1	2	-
<i>Sparganium emersum</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	2	-	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-47,11	korr. Referenzindex: -47,11	M _{MP} : 0,26



Abbildung 57: 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*, *Carex acutiformis* etc.) Dahinter hat sich auf mäßig feuchten Standorten ein Saum aus Grauweiden-Gebüsch entwickelt.

Das flach abfallende Litoral wird in den flacheren Zonen durch Torfmudde bestimmt, die den Seeboden bis etwa 1,6 m Wassertiefe dominieren. Die ehemaligen Schilftorfe des Flachwassers heben sich von den folgenden Muddeablagerungen durch eine scharfe Stufe in ca. 0,8 m Wassertiefe ab. Sie bilden einen stark verfestigten Untergrund, der mit Rhizomresten durchsetzt ist. Unterhalb von 1 m wird das Litoral dann durch Detritusmudde geprägt.

Seeseitig der diffusen Uferkante sind etwa 10 m breite Wasserröhrichte mit *Typha angustifolia* ausgebildet. Ein Vorkommen natanter Arten beschränkt sich auf die sehr anspruchslosen Lemnaceen, die zerstreut innerhalb der Röhrichte auftreten. *Nuphar lutea* tritt nur vereinzelt mit Keimpflanzen im Flachwasserbereich auf. Bis in 1 m Tiefe sind Hydrophyten mit Ausnahme der häufig auftretenden Arten *Lemna trisulca* und *Fontinalis antipyretica* nur zerstreut anzutreffen. Unterhalb des verfestigten Stoppelfeldes treten dann dichte Bänke mit wechselnden Abundanzen von *Potamogeton pectinatus* und *Elodea nuttallii* auf, in denen auch *Ranunculus circinatus* häufig vorkommt. In diesem Bereich tritt auch *Chara globularis* erstmals auf, die bis zur Maximaltiefe der Engstelle von 2,4 m noch zerstreut nachweisbar war. An der tiefsten Stelle der Seebucht kommen darüber hinaus auch *Fontinalis antipyretica* und

Myriophyllum spicatum vor. Eine Vegetationsgrenze ist damit nicht ausgebildet. Die Sohlbe-
reiche unterhalb von 2 m werden jedoch nur noch von vereinzelt Pflanzen besiedelt.

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Chara globularis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,4
Messstellennummer (MS_NR)	130070	Uferentfernung Transektende (m)	210
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	50
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Ostufer zwischen den beiden großen Seebecken	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	195
Datum	25.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	5	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Ostuf	Methodik	Rechen
Uferexposition	W	Fotopunkt R-Wert	#
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	#
Transektafang R-Wert (0 m Wt)	3584663	Foto-Richtung	
Transektafang H-Wert (0 m Wt)	6009546	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3584460	Störungen/Anmerkungen: * = Maximaltiefe der Engstelle 2,4 m, keine Vegetationsgrenze ausgebildet, rechte Transektgrenze (Foto) verläuft in Verlängerung der solitären Bruch-Weide am rechten Bildrand	
Transektende H-Wert	6009612		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,4*		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Sand	-	x	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	xxx	-
Torfmudde	xx	xx	-	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	3	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	5	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 2,4 m)	-	3	3	-
<i>Elodea canadensis</i>	3	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i>	3	4	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i> (- 2,4 m)	4	3	2	-
<i>Lemna minor</i>	3	-	-	-
<i>Lemna trisulca</i>	4	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	1	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,4 m)	3	3	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	4	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	4	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	3	-	-

Transekt 5

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-7,71	korr. Referenzindex: -7,71	M _{MP} : 0,46



Abbildung 58: Transekt 5 am Nordufer des Südbeckens bei Vogelsang (Abschnitt 6)

Das Transekt liegt am Nordufer des großen, südlichen Seebeckens. Von der leicht geschwungenen Uferlinie bis etwa 6 m landeinwärts tritt ein Schilf-Landröhricht mit Übergängen zum Großseggenried (hoher *Carex acutiformis*-Anteil) auf. Linksseitig kommen bereits einzelne Grauweiden-Gebüsche auf. An den Röhrichtsäum schließt landwärts ein schmales Eschen-Grauerlen-Gehölz an. Die Krautschicht wird hier von einzelnen Nässezeigern (*Iris pseudacorus*, *Carex acutiformis*) und nitrophilen Hochstauden bestimmt (*Urtica dioica*, *Cirsium arvense*). Hinter den Gehölzen liegt ein lückiger Pappel-Bestand (*Populus x canadensis*).

Das voll besonnte Litoral ist flach ausgeprägt. Den Untergrund bildet Sand, der ab 1 m Tiefe von Feindetritusmudde abgelöst wird. Schilfstoppeln sind vermehrt bis 0,6 m Tiefe vorhanden.

Unterhalb der Mittelwasserlinie sind Schilfröhrichte prägend, die eine Breite von ca. 8 m aufweisen und zum Untersuchungszeitpunkt (Niedrigwasser) bis maximal 0,4 m ins Wasser gehen. Die *Phragmites*-Röhrichte sind mit *Acorus calamus* durchsetzt, in der rechten Transekthälfte dominiert lokal *Typha angustifolia*. Eine Schwimmblattzone fehlt. Die Tauchblattvegetation ist mit 9 Arten relativ divers ausgebildet, nur 3 Taxa treten aber in einzelnen Tiefstufen häufig auf. *Elodea nuttallii* und *Ranunculus circinatus* bilden zwischen 1 und 1,5 m dichtere Bänke, während *Potamogeton pectinatus* eine untergeordnete Rolle spielt. Die Vorkommen von *Chara globularis* häufen sich unterhalb von 1 m Wassertiefe. Bis 2,5 m tritt diese Art auf. Das Stachelspitzige Laichkraut (*Potamogeton friesii*) konnte in 2,2 m Wassertiefe als Einzelexemplar gefunden werden. Die untere Verbreitungsgrenze liegt bei 2,8 m (*Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max. unters. Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130337	Uferentfernung Transektende (m)	90
Transekt-Nr.	5	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Nordufer des Südbeckens bei Vogelsang	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	38
Datum	27.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	90
Abschnitt-Nr.	6	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer (Süd-becken)	Methodik	Rechen
Uferexposition	SO	Fotopunkt R-Wert	3584921
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6008959
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3584892	Foto-Richtung	NW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6009017	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3584943	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts am Ende des Erlensaumes am rechten Bildrand	
Transektende H-Wert	6008950		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,8		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Sand	xxx	xx	x	-
(Fein)Detritusmudde	x	xxx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Acorus calamus</i>	3	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 2,5 m)	-	4	2	-
<i>Elodea canadensis</i>	2	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,8 m)	4	4	3	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	-	1	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,5 m)	3	3	3	-
<i>Potamogeton friesii</i> (- 2,1 m)	-	-	1	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,2 m)	2	1	1	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	4	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	1	-	-

Transekt 6

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-11,82	korr. Referenzindex: -11,82	M _{MP} : 0,44



Abbildung 59: Transekt 6 am Lanker See bei Gut Wahlstorf (Abschnitt 7)

Das Transekt liegt am Südufer des Lanker Sees, unmittelbar westlich der Schwentineeintrömung. Das Gelände ist ab der Uferlinie leicht ansteigend und wird mit zunehmender Entfernung vom Gewässer flachwellig bis leicht kuppig. Hier befinden sich intensiv beweidete Grünlandflächen mit *Potentilla anserina* und *Holcus lanatus*. Der sich an die Röhrichtzone anschließende Teil des Ufers wird von einem ca. 3 m breiten Seggenried eingenommen. Der Bestand wird von *Carex acutiformis* und *C. disticha* gebildet und ist mit Feuchtezeigern wie *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica* und *Solanum dulcamara* durchsetzt. Landseitig grenzt ein schmaler, von *Urtica dioica* geprägter Ruderalsaum von 1,5 m Breite an.

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

Aufgrund des Niedrigwassers waren Teile des sonst überstauten, ufernahen Litorals durch vegetationslose Rohböden charakterisiert. Daher war auch der maximal 2 m breite Schilfbestand, der sich sonst in einer Wassertiefe von 0,2 m befindet, vollständig trocken. Vor den Röhrichten kamen wasserseits einzelne Pflanzen von *Alisma plantago-aquatica* vor. Eine Schwimmblattzone ist nicht ausgebildet. Der Flachwasserbereich wird flächendeckend von submersen Makrophyten besiedelt und von den im Südbecken häufigen Arten *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Elodea nuttallii* dominiert. Diese bilden hier z.T. Massenbestände, auch *Zannichellia palustris* trat bis in 2 m Tiefe häufig auf. Auffällig ist ein massiver Grünalgenaufwuchs in den Flachwasserzonen. Trotz des sandigen, gut besiedelbaren Untergrundes fehlen *Characeen* bis auf einzelne Pflanzen von *Chara globularis* fast vollständig. Unterhalb von 2 m ist die Submersvegetation nur noch punktuell ausgebildet. Die untere

Verbreitungsgrenze wird jedoch erst bei 3 m erreicht (*Elodea nuttallii*, *Myriophyllum spicatum*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	4,0
Messstellenummer (MS_NR)	130073	Uferentfernung Transektende (m)	90
Transekt-Nr.	6	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	30
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Südufer bei Gut Wahlstorf	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	40
Datum	27.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	90
Abschnitt-Nr.	7	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	N	Fotopunkt R-Wert	3585200
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6008297
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3585198	Foto-Richtung	S
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6008234	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3585181	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts (Foto) Beginn eines <i>Schoenoplectus lacustris</i> -Bestandes	
Transektende H-Wert	6008319		
Vegetationsgrenze (m Wt)	3,0		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	xx	-
(Fein-)Detritusmulde	-		xxx	-
Grünalgen	xxx	xx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (submers)	2	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (submers)	2	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 2,1 m)	-	2	1	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 3,0 m)	3	4	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 3,0 m)	4	5	3	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (-2,8 m)	5	4	3	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	1	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (-2,5 m)	4	4	2	-

Transekt 7

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-31,36	korr. Referenzindex: -31,36	M _{MP} : 0,34



Abbildung 60: 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 Verschlammung war dieser Bereich nicht betretbar.

Der Gewässerboden ist auch wegen der organischen Auflageschicht sehr flach abfallend, was ein breites Litoral zur Folge hat. Auffällig war die sehr starke, durch Plankton und aufgewirbeltes Detritus hervorgerufene Wassertrübung im Bereich dieses Transektes. So lag die Sichttiefe an zwei Beprobungstagen bei nur 0,25 m.

Im Uferbereich sind 6 m breite *Typha angustifolia*-Röhrichte ausgebildet, die zum Untersuchungszeitpunkt jedoch fast vollständig trockengefallen waren. An der Röhrichtkante waren einzelne Pflanzen von *Nuphar lutea* vorhanden, eine ausgeprägte Schwimmblattzone fehlt jedoch. Die Tauchblattvegetation setzt sich aus 10 Arten zusammen. Neben der vorherrschenden *Elodea nuttallii* ist auch *Potamogeton pusillus* bis 1 m häufig zu finden. Weitere Arten, wie *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton pectinatus*, *Pot. perfoliatus* oder *Zannichellia palustris* kommen dagegen nur zerstreut bis selten mit wenigen Individuen vor. In diesem Transekt wurden vereinzelte Exemplare von *Nitellopsis obtusa* im Bereich um 1 m gefunden, auch *Chara globularis* tritt sporadisch auf. Die untere Verbreitungsgrenze wird aufgrund des sehr feinen, leicht aufzuwirbelnden Sedimentes und einer erheblichen Wassertrübung bereits bei 1,4 m erreicht (*Potamogeton pusillus*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pusillus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellennummer (MS_NR)	130072	Uferentfernung Transektende (m)	115
Transekt-Nr.	7	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	60
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Ufer bei Kaiskamp	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	115
Datum	27.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	7	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Westufer (Süd-becken)	Methodik	Rechen
Uferexposition	O	Fotopunkt R-Wert	3584163
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6008211
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3584147	Foto-Richtung	SW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6008214	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3584197	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts (Foto) solitäre <i>Salix alba</i> ca. 10 m vom Ufer entfernt	
Transektende H-Wert	6008231		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,4		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
(Fein-)Detritusmudde	xxx	xxx	-	-
Grünalgen	xx	x	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	3	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,1 m)	2	1	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 1,3 m)	4	3	-	-
<i>Lemna trisulca</i> (- 1,1 m)	-	2	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	-	-	-
<i>Nitellopsis obtusa</i> (- 1,1 m)	-	1	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,2 m)	3	2	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (-1,4 m)	4	3	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,2 m)	3	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	-	-	-

Transekt 8

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-10,62	korr. Referenzindex: -10,62	M _{MP} : 0,45



Abbildung 61: 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. In dem zum Untersuchungszeitpunkt nicht betretbaren Uferbereich sind großflächig nasse Röhrichte entwickelt, die erst etwa 30 m landseitig des Ufers in beweidetes Grünland übergehen.

Im Untersuchungsabschnitt fällt der Seeboden flach ab (1 m-Grenze liegt bereits 40 m vom Ufer entfernt). Der Untergrund besteht im Flachwasser aus bereits stark zersetzten Schilf-Stoppelfeldern mit Detritusauflagen, die bei ca. 80 cm in einer deutlichen Stufe abfallen. Dieser Abfall markiert die ehemalige Verbreitungsgrenze der Röhrichte und liegt 10 m vor der heutigen Außenkante.

Die im Uferbereich entwickelten *Phragmites*-Röhrichte sind bis zu 20 m breit und seeseitig oft mit einem *Typha angustifolia*-Saum versehen. In der linken Transekthälfte liegen darüber hinaus vorgelagerte kleine Inseln mit *Schoenoplectus lacustris*. In den lichten Stellen der Röhrichte tritt mit *Fontinalis antipyretica* eine Art häufiger auf, die im Freiwasser nicht gefunden wurde. Seeseitig des Röhrichts sind bis zu 15 m breite Schwimmblattdecken von *Nuphar lutea* ausgebildet. Submerse Vegetation tritt bis 2 m Tiefe flächendeckend auf, wobei die dichtesten Bestände um die 1 m-Linie ausgebildet sind. Die Tauchblattzone besteht vornehmlich aus dichten Beständen von *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*, daneben kommt *Potamogeton pectinatus* häufiger vor. *Potamogeton pusillus* und *Ranunculus circinatus* sind dagegen nur vereinzelt anzutreffen. Unterhalb von 2 m kommt *Potamogeton pectinatus* noch zerstreut vor, vereinzelt tritt auch *Myriophyllum spicatum* auf. Die höchste Besiedlungstiefe erreicht aber *Elodea nuttallii* (2,6 m).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea nuttallii</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,8*
Messstellennummer (MS_NR)	130338	Uferentfernung Transektende (m)	200
Transekt-Nr.	8	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	40
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Nordufer bei Charlottenwerk	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	100
Datum	28.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	8	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordwestufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	SW	Fotopunkt R-Wert	3584092
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6009009
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3584059	Foto-Richtung	NW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6009039	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3584164	Störungen/Anmerkungen: * 2,8 m = Maximaltiefe im Transektbereich, Grenze rechts (Foto) Einmündung eines alten, verlandeten Grabens	
Transektende H-Wert	6008882		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,6		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Steine	-	x	-	-
Sand	xx	-	-	-
(Fein-)Detritusmudde	xx	xxx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xx	x	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	4	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	3	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,6 m)	4	5	3	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,4 m)	4	5	2	-
<i>Nuphar lutea</i>	4	1	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,4 m)	2	4	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	1	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	1	-	-

Transekt 9

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-16,18	korr. Referenzindex: -16,18	M _{MP} : 0,42



Abbildung 62: Transekt 9 des Lanker Sees am Südufer des Schweding (Abschnitt 9)

Die Probestelle wurde am Südufer der südwestlichen Bucht des Nordbeckens angelegt. Die Uferlinie des schwach ansteigenden Flachufers ist leicht eingebuchtet. Der gesamte Uferbereich wird durch Rinderbeweidung beansprucht. Durch die niedrigen Wasserstände und Trittschäden/Weidegang ist ein etwa 10 m breiter Uferstreifen nahezu vegetationslos und durch offene Böden geprägt. Nur im Bereich der rechten Transektgrenze ist die Beweidungsintensität etwas geringer, so dass bis 3 m vom Ufer ein lückiger *Alisma plantago-aquatica*-Bestand vorhanden ist. Dahinter schließt sich ein *Carex gracilis*-Ried mit deutlichen Fraßschäden an. Etwa 30 m von der Uferlinie entfernt ist ein flacher Höhenrücken vorhanden, der durch extensives Grünland mit *Potentilla anserina*, *Festuca spec.*, *Holcus lanatus*, *Plantago lanceolata* und einzelnen Staudeninseln (*Cirsium arvense*, *Epilobium hirsutum*) gekennzeichnet wird.

Im unbeschatteten Flachwasserbereich fällt das Litoral flach ab, erst bei ca. 1 m Tiefe nimmt die Neigung des Seebodens zu. Der Gewässerboden wird in bis 1,5 m von Sand dominiert, lokal kommen Kies und einzelne Steine vor. In diesem Bereich wird dann eine lockere Feindetritusmudde bestimmend.

Analog zur Uferzone ist das Litoral im Flachwasserbereich durch stärkere Trittschäden gekennzeichnet. Makrophyten fehlen bis zu einer Tiefe von etwa 0,3 m fast vollständig. Der offene nährstoffreiche Boden bietet günstige Entwicklungsbedingungen für *Zannichellia palustris*, die bis ca. 0,5 m Tiefe in lockeren Rasen flächig vorkommt. In den Flachwasserzonen ist darüber hinaus eine massenhafte Entwicklung fädiger Grünalgen festzustellen. Die Hauptverbreitung der Vegetation liegt zwischen 1 und 1,5 m Wassertiefe. Hier siedeln, teils in dichten Bänken *Potamogeton pectinatus*, *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*, die aspektbildend bis in etwa 1,9 m Wassertiefe auftreten. Auch *Potamogeton pusillus* und *Chara globularis* kommen zerstreut vor. Unterhalb von 2 m sind nur o.g. Hauptbestandbildner noch zerstreut nachweisbar. Die Vegetationsgrenze liegt bei 2,3 m (*Elodea nuttallii*).

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellennummer (MS_NR)	130071	Uferentfernung Transektende (m)	60
Transekt-Nr.	9	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	25
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Südufer Schweding	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	30
Datum	28.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	60
Abschnitt-Nr.	9	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	N	Fotopunkt R-Wert	3583664
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6009460
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3583680	Foto-Richtung	SSO
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6009458	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3586670	Störungen/Anmerkungen: Grenze links (Foto) etwa 6m rechts der Verlängerung der Hecke, Ufer- und Flachwasserzone mit deutlichen Trittschäden durch Beweidung	
Transektende H-Wert	6009492		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,3		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	x	-	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	xx	xxx	-
Grünalgen	xxx	xx	xx	-
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	-	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (submers)	2	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	1	2	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,2 m)	3	4	3	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,1 m)	2	4	2	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (-2,3 m)	3	5	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,1 m)	3	3	1	-
<i>Zannichellia palustris</i>	4	2	-	-

Transekt 10

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex: -10,62	-33,92	korr. Referenzindex: -33,92	M _{MP} : 0,33



Abbildung 63: 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. Auch dieser Uferbereich wird beweidet, wobei aber deutlich weniger Stör- und Trittstellen zu verzeichnen waren. Die leicht geschwungene Uferlinie steigt nur schwach an, so dass ein Flachufer mit breitem Überflutungssaum ausgebildet ist. In diesem regelmäßig überstauten Uferbereich wachsen lückige Grauweiden-Gebüsche, zwischen denen sich ein Landröhricht (*Phragmites australis*) etabliert hat. Diese gehen landseitig in feuchte Hochstaudenfluren mit *Lysimachia vulgaris* und *Carex acutiformis* über. Das weitere Rückland wird von relativ trockenem Weideland charakterisiert, das Arten wie *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata* und *Achillea millefolium* aufweist.

Die voll besonnte Litoralzone ist breit ausgebildet, da das Benthos sehr flach ist. Bis 1 m Tiefe findet sich vornehmlich Sand, während die 2. und 3. Tiefenzone bereits von einer Feindetritusmudde bestimmt wird.

Die Uferlinie ist mit gestörten, schmalen Wasserröhrichten bewachsen, die bis in eine Tiefe von ca. 0,4 m siedeln. Eine Schwimmblattzone ist nicht ausgebildet. Die flächenhaft verbreitete Tauchblattzone ist mit insgesamt 12 Arten relativ artenreich. Große Bestände bilden wiederum die dominanten Arten des Lanker Sees *Potamogeton pectinatus*, *Elodea nuttallii* und *Myriophyllum spicatum*, wobei sich die Hauptvorkommen der genannten Arten auf die 1. und 2. Tiefenzone beschränken. Unterhalb von 1 m tritt auch *Ranunculus circinatus* häufig auf. Weitere Tauchblattarten kommen nur zerstreut bis selten vor (*Potamogeton crispus*, *Pot. friesii*, *Pot. pusillus*, *Fontinalis antipyretica*). Bis in etwa 1 m Wassertiefe wurden mit *Chara globularis* und *Ch. vulgaris* auch zwei Characeen gefunden, die aber nur punktuell auftraten. Die maximale Besiedlungstiefe beträgt 2,3 m und wird von *Potamogeton pectinatus* markiert, welche hier noch lokale Bestände bildet.

Seenummer, -name	0231 Lanker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0231 Lanker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellenummer (MS_NR)	130336	Uferentfernung Transektende (m)	120
Transekt-Nr.	10	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	15
Transekt-Bezeichnung	Lanker See, Südufer der Seebucht bei Appelwarder	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	55
Datum	28.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	10	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	WNW	Fotopunkt R-Wert	3583705
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6009906
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3583751	Foto-Richtung	SSO
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6009878	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3583677	Störungen/Anmerkungen: Transekt wird von zwei größeren <i>Salix cinerea</i> -Gebüschten beidseitig begrenzt	
Transektende H-Wert	6009960		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,3		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment				
Sand	xxx	xx	x	-
(Fein-)Detritusmudde	xx	xxx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xxx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Acorus calamus</i>	2	-	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Salix cinerea</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	2	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	2	-	-	-
<i>Chara vulgaris</i>	2	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,1 m)	-	-	1	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	1	-	-
<i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m)	5	4	2	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,1 m)	4	4	2	-
<i>Potamogeton friesii</i>	1	2	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	-	3	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,3 m)	4	4	3	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	2	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	5	4	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	3	2	-	-

3.5 Sankelmarker See

<u>FFH-Gebiet: Nr. -</u>
<u>Naturschutzgebiet: -</u>
<u>Transektkartierung Makrophyten: 03./04.07.2008</u>
<u>Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 15.06.2008</u>
<u>Sichttiefe: 0,9 m (04.07.2008)</u>
<u>Pegel: 2524 (04.07.2008)</u>
Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 1,9 m (<i>Myriophyllum spicatum</i> , vgl. 3.5.3, Transekt 2)

3.5.1 Kurzcharakteristik

Der Sankelmarker See liegt südlich der Gemeinde Sankelmark im Kreis Schleswig-Flensburg. Seine Seefläche beträgt 0,6 km² bei einer Uferlänge von 4,2 km. Die mittlere Tiefe des Sees wird mit 4,2 m angegeben. Die tiefste Stelle (11,2 m) liegt in einer schmalen Senke vor dem Südostufer (LANU 2008).

Der Sankelmarker See verfügt über einen größeren Zulauf am Nordostufer und einen Ablauf am Südwestufer (Bek).

Das Umland des Sees wird überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt, nur am Nordostrand und auf einer Halbinsel am Nordwestufer grenzen Waldflächen an. Die Uferzonen des Sees sind aber mit wenigen Ausnahmen von Gehölzsäumen unterschiedlicher Breite umgeben.

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

Im Rahmen der Untersuchungen waren 4 Makrophytentransekte in den durch STUHR (2001) abgegliederten 6 Seeabschnitten auszuwählen und zu bearbeiten. Dabei sollte die frühere Monitoringstelle am Westufer wiederkehrend beprobt werden.

3.5.2 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Bezogen auf die bei STUHR (2001) abgegliederten Seeabschnitte sollen nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes dargestellt und Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen werden.

Abschnitt 1: Südufer von Höhe der Gaststätte am Denkmal bis zum Seeabfluss im Südwesten

Die frühere Nutzung des Seeumfeldes ist am Sankelmarker See in groben Zügen erhalten geblieben. Veränderungen ergaben sich nur im westlichen Teil des Abschnittes, wo eine größere Ackerfläche westlich der Seezufahrt aus Richtung Oeversee in Intensivgrünland (Grasansaat) umgewandelt wurde. Dafür wird die westlich davon liegende Fläche an der Böschungskante (2001 aufgelassen) aktuell wieder als Ackerfläche genutzt. Die Nutzungstypen wurden auf einen 300 m-Radius um den See erweitert und vorhandene Knicks zwischen den Intensivgrünländern eingetragen.



Abbildung 64: Bootshäuser mit kleinen Steganlagen am mittleren Südufer



Abbildung 65: Vegetationsfreie Uferzone mit starkem Vertritt am mittleren Südufer

Basierend auf den Geländekartierungen ergeben sich damit gegenwärtig folgende Beeinträchtigungen:

- Grundstücke im Uferbereich des mittleren Westufers mit insgesamt 4 Steganlagen, Seeufer hier lokal befestigt
- seeseitig geneigte Ackerflächen im Westteil des Abschnittes mit deutlichen Boden und Nährstoffauswaschungen in die ufernahen Bereiche
- Rundwanderweg landseitig der Gehölze mit diversen Zugängen zum See (Trampelpfade)
- Badestelle mit Uferbeweidung nördlich der Zufahrt aus Richtung Oeversee

- temporär starker Ufervertritt durch Vieh in den Gehölzsäumen zwischen den Steganlagen am mittleren Südufer

Abschnitt 2: Südwestufer vom Seeabfluss bis zum Südrand der Bucht im Nordwesten

Auch im Abschnitt 2 haben sich nur geringfügige Veränderungen der Nutzung innerhalb der letzten Jahre ergeben. Die südöstlich angrenzenden Flächen werden nach wie vor als Acker intensiv bewirtschaftet. Dafür sind Teilflächen zwischen dem Westufer und dem Sankelmarker Weg in ihrer Nutzungsart geändert worden. Offenbar erfolgt hier eine Bewirtschaftung als Weidegrünland. Knicks oder vergleichbare Gehölzstrukturen fehlen im Abschnitt weitgehend. Lediglich am Rand des Sankelmarker Weges sind einzelne angepflanzte Hecken entwickelt. Diese wurden in der Nutzungstypenkarte ergänzt.



Abbildung 66: lückige Ufergehölzsäume mit dem dahinter verlaufenden Wanderweg und angrenzenden Ackerflächen kennzeichnen den Abschnitt 2

Gegenwärtig sind für den Abschnitt 2 folgende Störungen erkennbar:

- ufernaher, abschnittsweise abgezaunter Rundwanderweg mit diversen Zugangsstellen zum See
- kleine Badestelle am Westufer

Abschnitt 3: Bucht am Nordwestufer

Im Abschnitt 3 sind keine Veränderungen des Nutzungsregimes erkennbar. Bisher nicht berücksichtigte Nutzflächen (Intensivgrünländer) hinter der Straße wurden ergänzt und bisher fehlende Gehölzsäume nachgetragen. Innerhalb des Intensivgrünlandes südwestlich des Sees liegt ein Komplex aus zwei wasserführenden Teichen, die wahrscheinlich zur Fischeaufzucht genutzt werden. Diese haben jedoch keinen direkten Ablauf in den See.



Abbildung 67: Bootshäuser mit kleinen Steganlagen am mittleren Südufer

Im Bereich der stark verlandeten Bucht sind aktuell folgende Störungen bzw. Beeinträchtigungen erkennbar:

- Erholungsgrundstück mit zwei Steganlagen am Westufer
- ufernaher Rundwanderweg mit einzelnen Trittstellen nördlich des Feriengrundstückes, Müllablagerung am Rand des entwässerten Erlenbruches
- Zulauf eines Grabensystems aus nördlicher Richtung (Entwässerung intensiv genutzter Niederungsflächen)

Abschnitt 4: Nordufer vom Westrand des Waldes bis zur Einmündung des Zuflusses im Osten

Der langgezogene Abschnitt 4 umfasst das Nordufer mit den oberhalb angrenzenden Nutzflächen. Gegenüber dem Jahr 2001 haben sich vor allem in der westlichen Hälfte des Abschnittes stärkere Veränderungen des Nutzungsregimes ergeben. Bisher überwiegend als Grünland genutzte Flächen westlich der Ortslage Sankelmark wurden häufig in Äcker umgewandelt, auf denen vorwiegend Mais angebaut wird. Aus den z.T. deutlich seeseitig geneigten Standorten erfolgt eine Auswaschung von Nährstoffen in Richtung des Sees. Am Südrand von Sankelmark wurde eine Ackerfläche partiell stillgelegt, auf dem ostseitig angrenzenden Grünland sind kleinere Aufforstungen erfolgt (Fichte). Am Südrand von Sankelmark wechseln bewirtschaftete und stillgelegte Grünlandflächen und einzelne Äcker kleinflächig ab. Östlich von Sankelmark wurden in einem größeren Grünlandbereich drei von Dämmen eingefasste Teiche angelegt. Diese sind randlich bereits von einem ausgedehnten Weidensaum umgeben. Am Nordwestufer des See liegt eine vermoorte Niederung, die bereits vor längerer Zeit aufgelassen wurde. Westseitig des Ablaufgrabens aus den Moorflächen haben sich großräumige Weidenbrüche nasser Standorte entwickelt. Die Randbereiche zum höherliegenden Grünland sind mit Röhrichsäumen bestanden (Rohr-Glanzgras, Schilf).

Die ufernahen Flächen des Abschnittes dienen weiterhin fast durchgängig der Erholungsnutzung (Wochenendhäuschen/Anglerhütten).



Abbildung 68: Das Nordufer wird großflächig von Wochenendgrundstücken beidseitig des Rundwanderweges geprägt, die Ufer sind z.T. befestigt und mit diversen Steganlagen, bzw. Bootsliegendeplätzen versehen

Zusammenfassend sind im Abschnitt 4 folgende Störungen gegeben:

- intensive Erholungsnutzung, am mittleren Nordufer fast durchgängig Wochenendhäuschen, bzw. Anglerhütten beid- oder einseitig des Rundwanderweges, Uferlinie lokal befestigt (Holz, Steine, Beton etc.)
- wasserseitig insgesamt 18 Steganlagen unterschiedlicher Bauweise, randlich einzelne Bootsliegendeplätze
- seeseitig geneigte Ackerflächen im Westteil des Abschnittes mit deutlichem Eintragungspotential in die Ufersäume
- Rundwanderweg in Ufernähe verlaufend
- Ablagerung von Bioabfällen (Holzschnitt, Laub) in den Böschungsbereichen hinter den Grundstücken, z.T. Pflegemaßnahmen im Umfeld der ausgezäunten Grundstücke

Abschnitt 5: Nordostufer von der Einmündung des Zuflusses im Norden bis zur Uferkante auf Höhe der Gaststätte im Süden

Der Abschnitt 5 wird im Seeumfeld von bisher nicht genauer differenzierten Waldflächen dominiert, in deren Zentrum ein größerer Gebäudekomplex (Akademie Sankelmark) integriert ist. Die Waldflächen sind im größeren Umfang von Nadelmischwald geprägt und von diversen Fußpfaden durchzogen. Nur die gewässernahen Teile und einzelne Waldbereiche am Ostufer werden von Buchenbeständen eingenommen. Nordöstlich der Akademie liegt ein aufgelassenes Feuchtgrünland, das gegenwärtig von Landröhrichten bestimmt wird. Weitere, z.T. stark quellige Sukzessionsflächen mit aufkommenden Weidengebüschen und einem verlandeten Teich liegen am Ostufer zwischen dem Rundwanderweg und der B 317.



Abbildung 69: Laubwaldsäume mit randlichen Erlen und seeseitig vorgelagerten, geschädigten Röhrichten in der Nordostbucht des Sankelmarker Sees

Basierend auf den Geländekartierungen ergeben sich damit gegenwärtig folgende Beeinträchtigungen:

- gewässernaher Rundwanderweg mit diversen Trampelpfaden im Umfeld der Akademie Sankelmark, lokal kleine Abschnitte mit Ufervertritt durch Spaziergänger etc.
- periodisch erfolgende Pflegemaßnahmen im Bereich der westseitigen Ufergehölzsäume (Wiederherstellung des Seeblicks von den Grundstücken an der B 317 aus)

Abschnitt 6: Inseln im Westteil des Sees

Die beiden Inseln im Westteil des Sees werden durchgängig von Gehölzen bestanden. Während die größere der beiden dicht mit Laubwald bestockt ist und nur randliche Erlensäume aufweist, stellt die kleinere Geländekuppe lediglich ein Weidengebüsch dar. Störungen oder Beeinträchtigungen der Inseln sind nicht erkennbar. Eine Nutzung erfolgt offenbar nicht.

3.5.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Ältere Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2001) vor. Er charakterisierte den Sankelmarker See als eutrophes Gewässer, das nur ein eingeschränktes Arteninventar submerser Arten aufweist. Zum damaligen Untersuchungszeitpunkt war die Gewässervegetation relativ schwach ausgebildet. Nennenswerte Schwimmblattbestände traten nur im Westteil des Sees bis 1 m Wassertiefe auf, auch die Tauchblattvegetation war vor allem im Westen des Sees vorhanden. In den anderen Abschnitten wurde Submersvegetation lediglich spärlich nachgewiesen. Deren maximale Siedlungstiefe lag um 2 m, nur an einem Sonderstandort unterhalb der Einmündung eines Baches am Nordwestufer wurden einzelne Pflanzen bis in 2,5 m Tiefe gefunden.

Ein direkter Vergleich der damaligen und aktuellen Erfassungsergebnisse ist nur eingeschränkt möglich, weil im Rahmen der gegenwärtigen Untersuchungen lediglich vier Transektstellen ausgewählt und bearbeitet wurden. Diese bilden neben einigen ergänzenden

Beobachtungen die Grundlage für Aussagen zum aktuellen Zustand des Sees. In Tabelle 18 ist das Arteninventar der beiden Untersuchungsjahre gegenübergestellt.

Tabelle 18: Nach STUHR (2001) und 2008 nachgewiesene Arten im Sankelmarker See und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

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

Mit *Potamogeton crispus* und *Pot. pusillus* traten zwei Arten neu für das Gewässer auf, wobei letztere lediglich in den Flachwasserzonen vor dem Mündungsbereich des Zuflusses am Nordostufer und vereinzelt in der Ostbucht vorkam. Die nach STUHR (2001) am Grabenablauf ausgebildeten dichteren Bestände von *Callitriche spec.* und *Elodea canadensis* wurden nicht mehr beobachtet, lediglich im Bachablauf konnten einzelne Exemplare von *Callitriche platycarpa* gefunden werden, die jedoch nicht unmittelbar im See auftraten. *Elodea canadensis* wurde aktuell nur vereinzelt am Nordostufer gefunden. Etwas häufiger kommt sie nur in der Nordwestbucht vor. Insgesamt sind sowohl vom Artenspektrum als auch von der Häufigkeit her nur geringe Veränderungen zum Untersuchungsjahr 2001 festzustellen. Hinsichtlich der Tiefenausdehnung lag die Besiedlungstiefe der Submersvegetation 2001 meist bei ca. 2 m (maximal 2, 5 m). Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurde nur an einer Probestelle eine vergleichbare Besiedlungstiefe von ca. 1,9 m gefunden, die anderen drei Probestellen waren weitgehend makrophytenfrei oder nur im Flachwasserbereich besiedelt. Die untere Grenze der Vegetation lag hier bei weniger als 1,5 m. Damit ist gegenüber den Ergebnissen des Jahres 2001 scheinbar eine leichte Verschlechterung der Besiedlung erkennbar. Dabei ist aber zu beachten, dass die 4 Makrophytentransekte typische Zustände in den verschiedenen Uferbereichen des Sees repräsentieren, zu denen auch eine rudimentäre Submersvegetation in großen Teilen des Sees gehört. Bereits bei STUHR (2001) wird darauf verwiesen, dass große Teile des Sees nur eine sehr schütterte bzw. keine Submersvegetation aufweisen.

3.5.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Nach SUCCOW & KOPP (1985) muss der Sankelmarker See mit einer Vegetationsgrenze von 1,9 m bereits als hocheutroph eingestuft werden. Die in den anderen Transekten ermittelten Besiedlungsgrenzen von weniger als 1,5 m entsprechen bereits dem polytrophem Zustand. Auch der mit durchschnittlich 0,9 m gemessene geringe Einzelwert der Sichttiefe ist typisch für hocheutrophe bis polytrophe Seen.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2001 bearbeitete Transektstelle ist auch nach aktuellem Verfahrensstand keine gesicherte Bewertung möglich, weil die Gesamtabundanzen unterschritten werden.

Tabelle 19: Neuberechnung der Altdaten aus STUHR (2001) nach aktuellem Verfahrensstand SCHAUMBURG et. al (2007)

Sankelmarker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentransekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	nicht gesichert	0,00	-	0,00

In der Tabelle 20 sind die Bewertungsergebnisse der aktuellen Untersuchungen zusammengestellt.

Tabelle 20: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentransekte des Sankelmarker Sees

Sankelmarker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentransekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-16,67	-16,67	0,42
Transekt 2	3	-2,22	-2,22	0,49
Transekt 3	nicht gesichert	0,00	0,00	-
Transekt 4	nicht gesichert	0,00	0,00	-

Für den Sankelmarker See ergibt die gemittelte Bewertung einen mäßigen Zustand. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass zwei der vier untersuchten Transekte keine gesicherte Bewertung zuließen, weil Schwimmblatt- und Submersvegetation weitgehend fehlten. Da keine natürlichen Ursachen vorliegen, ist für die beiden Probestellen von einer Makrophytenverödung auszugehen (ökologische Zustandsklasse 5). Insgesamt ist damit ein unbefriedigender Zustand als realistisch einzuschätzen.

Gesamtbewertung:

Der Sankelmarker See ist gegenwärtig als gestörtes Gewässer mit einer relativ artenarmen und nur schwach entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Die Submersvegetation erreicht nur lokal Besiedlungstiefen von etwa 2 m, in vielen Bereichen liegt die untere Makrophytengrenze bereits unterhalb von 1,5 m bzw. Tauchblattvegetation fehlt völlig. Damit ist der Sankelmarker See als hocheutrophes bis polytrophes Gewässer einzustufen. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur wenige gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur sehr kleinflächig oder in gestörten Zuständen erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die Zielstellung für den Sankelmarker See muss in der Reduktion stofflicher Belastungen aus dem Umland liegen. Dafür sind folgende Maßnahmen geeignet:

1. Auf den seeseitig geneigten Ackerflächen mit hohem Eintragspotential in den See sollten Nutzungsartenänderungen angestrebt bzw. ausreichend breite Pufferstreifen etabliert werden.
2. Am Nordwestufer mündet ein Grabenablauf in den See ein, der nährstoffreiches Wasser aus oberhalb gelegenen Intensivflächen (Acker, Grünland) in den See ableitet. Das reale Eintragspotential sollte ermittelt und ggf. durch geeignete Maßnahmen zum verbesserten Stoffrückhalt minimiert werden
3. Am mittleren Südufer sind starke Trittschäden im Uferbereich durch Weidevieh gegeben, die neben einer mechanischen Zerstörung der Ufervegetation auch zu einem Nährstoffeintrag in den See führen. Die Beweidung der Uferzonen sollte unterbunden und eine ggf. notwendige Tränkung des Viehs durch automatische Tränkanlagen gesichert werden.

3.5.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-16,67	korr. Referenzindex: -16,67	M _{MP} : 0,42



Abbildung 70: Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer (Abschnitt 1)

Das Transekt liegt in einer Bucht am westlichen Südufer des Sees. Das flache Ufer weist erst ca. 5 m landwärts eine leichte Böschung auf. Der Untergrund des Litorals wird von sandigen bis kiesigen Substraten, der Flachwasserbereich auch von Steinen bestimmt. Oberhalb der Mittelwasserlinie findet sich ein lückiger Stauden-Saum mit *Epilobium hirsutum* und *Urtica dioica*. An der rechten Transektgrenze existiert ein kleines *Salix cinerea*-Gebüsch. Landwärts schließt ein geschlossener Erlensaum von ca. 5 m Breite an, hinter dem sich der Rundwanderweg um den Sankelmarker See befindet. Die weitere Umgebung wird von Intensivacker bestimmt.

Großröhrichte sind im Bereich des Transektes 1 nicht vorhanden. Dafür finden sich im Flachwasser einige Begleitarten, wie *Butomus umbellatus*, *Sparganium emersum* und *Solanum dulcamara*. Ein Schwimmblattsaum ist lückenhaft ausgebildet und wird von *Nuphar lutea* dominiert. Außerdem wird die Schwimmblattvegetation noch von eingeschleppten Zierformen der Seerose (*Nymphaea spec.*) ergänzt. In der Tiefenstufe bis 1 m liegt die Hauptverbreitung der Tauchblattvegetation. Hier kommen mit *Zannichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus* und *Potamogeton crispus* 3 submerse Arten vor, welche aber insgesamt nur eine geringe Dichte aufweisen. An der linken Transektgrenze ist ein Mischbestand von *Potamogeton pectinatus* und *P. crispus* ausgebildet, der innerhalb des Transektes ausläuft. Unterhalb von 1 m finden sich nur einzelne submerse Formen von *Butomus umbellatus* (bis 1,2 m).

Seenummer, -name	0344 Sankelmarker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Butomus umbellatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0344 Sankelmarker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2
Messstellenummer (MS_NR)	130341	Uferentfernung Transektende (m)	23
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Sankelmarker See, Südufer im Westteil des Sees	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	23
Datum	03.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	0
Ufer	Südufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	N	Fotopunkt R-Wert	3527380
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6064487
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3527393	Foto-Richtung	S
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6064413	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3527385	Störungen/Anmerkungen: -	
Transektende H-Wert	6064443		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	2	-	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	xx	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	-	-
Blualgen	xx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	2	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	2	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i>	2	-	-	-
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i> (- 1,2 m)	1	2	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	3	-	-	-
<i>Nymphaea spec.</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	2	-	-	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien:	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-2,22	korr. Referenzindex: -2,22	M _{MP} : 0,49



Abbildung 71: Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 2)

Das untersuchte Transekt befindet sich an der westlichen Stirnseite des Sees, unmittelbar südlich einer Badestelle. Das Ufer ist flach ausgebildet. An der kaum geschwungenen Uferlinie zieht sich ein *Carex acutiformis*-Ried entlang. An das bei hohen Wasserständen überstaute Seggenried schließt sich landwärts ein mehrere Meter breiter Hochstaudensaum (u.a. mit *Eupatorium cannabinum*, *Lysimachia thyrsoiflora*) an, der mit *Carex acutiformis* durchsetzt ist. Die Staudenflur geht ca. 20 m vor dem Ufer in Intensivgrünland über. An der südlichen Transektgrenze deuten Trittrassen die Beanspruchung der Ufervegetation durch den Badebetrieb an. Der Ufersaum ist weitgehend gehölzfrei. Nur im Bereich der Außengrenzen des Transektes finden sich beidseitig einzelne, solitäre Erlen.

Das flach abfallende Litoral wird in der Tiefe von 0 - 1m von Sand dominiert. Anteilig ist auch Kies, ufernah auch Steine vorhanden. Erst unterhalb von 1m Wassertiefe tritt zunehmend feine Detritusmudde auf.

Das o.g. Sumpfschilf-Ried reicht nur bis ca. 0,1m Wassertiefe. Neben *Solanum dulcamara* sind vereinzelt *Carex paniculata*-Bulte eingemischt. Eine Schwimmblattzone fehlt, nur lokal tritt *Persicaria amphibia* im Flachwasser auf. Die Tauchblattvegetation des Transektes beschränkt sich auf *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus* sowie *Myriophyllum spicatum*, die in geringer Dichte bis hin zu Einzelexemplaren auftreten. Dabei kommt *Potamogeton crispus* nur oberhalb von 1 m Wassertiefe auf, während *Potamogeton pectinatus* hier seine Hauptverbreitung hat und unterhalb von 1 m nur noch auftritt. Als tiefste Art konnte *Myriophyllum spicatum* nachgewiesen werden, das bei 1,9 m die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation markiert.

Seenummer, -name	0344 Sankelmarker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0344 Sankelmarker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,5
Messstellenummer (MS_NR)	129709	Uferentfernung Transektende (m)	32
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Sankelmarker See, Westufer	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	32
Datum	03.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	0
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	0
Ufer	Westufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	O	Fotopunkt R-Wert	3527087
Transektbreite (m)	30	Fotopunkt H-Wert	6064540
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3527041	Foto-Richtung	SW
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6064518	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3527065	Störungen/Anmerkungen: Badestelle südlich anschließend	
Transektende H-Wert	6064540		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,9		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	-	-
Sediment				
Feinkies	xx	-	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	x	-	-
Grünalgen	x	x	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	3	-	-	-
<i>Carex paniculata</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,9 m)	2	2	-	-
<i>Polygonum amphibium</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,7 m)	3	1	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	1	-	-	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	-		
Referenzindex:	0,0	korr. Referenzindex: 0,0	M _{MP} : -



Abbildung 72: Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 4)

Das Transekt 3 befindet sich am westlichen Nordufer des Sees und ist einer starken anthropogenen Belastung in Form mehrerer Bootsstege sowie anliegender Bungalows ausgesetzt. Am flachen Ufer zieht sich eine bei hohen Wasserständen überstaute feuchte Hochstaudenflur entlang, die von *Epilobium hirsutum* und *Eupatorium cannabinum* dominiert wird. Als

gefährdete Art tritt hier u.a. *Caltha palustris* auf. Dahinter folgt der geschotterte Rundwanderweg sowie an diesen angrenzende eingezäunte Wochenend-Grundstücke. Der lockere Baumbestand wird von einzelnen Erlen und zahlreichen künstlich eingebrachten Arten aufgebaut. Etwa 35 m landeinwärts ist dann eine steile Böschung ausgebildet, die von Sukzessionsstadien aufgelassener Grünländer eingenommen wird.

Das leicht ansteigende Flachufer weist eine kleine Uferkante auf, die von den Wurzelsystemen der Ufergehölze gebildet wird. Das mäßig flach abfallende Litoral wird im Flachwasser von kiesigen Substraten unterschiedlicher Körnung bestimmt, die mit einzelnen Steinen durchsetzt sind. Bis 1 m Wassertiefe sind häufig Wurzelsysteme abgestorbener Schilf-Röhrichte vorhanden (Stoppelfelder). Unterhalb von 1 m nimmt der Anteil sandiger Substrate deutlich zu.

An der Mittelwasserlinie ist ein schmales, etwa 3 m breites Schilf-Röhricht entwickelt, das im Bereich der östlichen Uferzone mit *Carex acutiformis* durchsetzt ist. Weil submerse Arten im Transekt 3 komplett fehlen, bildet das Auslaufen der *Phragmites*-Bestände bei 0,8 m gleichzeitig die untere Vegetationsgrenze. Neben der nur in Einzelexemplaren auftretenden *Lemna minor* kommt als einzige weitere Art der Gewässervegetation eine Zierform der Seerose (*Nymphaea spec.*) vor, die in 0,6 m Wassertiefe innerhalb des Röhrichts gefunden wurde.

Seenummer, -name	0344 Sankelmarker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0344 Sankelmarker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellenummer (MS_NR)	130342	Uferentfernung Transektende (m)	20
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Sankelmarker See, Nordufer bei Stegananlagen	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	20
Datum	04.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	4	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SO	Fotopunkt R-Wert	3527714
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6065107
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3527674	Foto-Richtung	NW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6065122	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3527691	Störungen/Anmerkungen: teils Uferbefestigung mit Steinen im Umfeld, Bungalows und Uferwanderweg	
Transektende H-Wert	6065116		
Vegetationsgrenze (m Wt)	0,8		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	2	-	-
Sediment				
Grobkies	xx	xx	-	-
Feinkies	xx	x	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	x	xx	-	-
(Fein-)Detritusmulde	-	x	-	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Blualgen	x	x	-	-
Grünalgen	x	x	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	3	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Nymphaea spec.</i>	2	-	-	-

Transekt 4

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

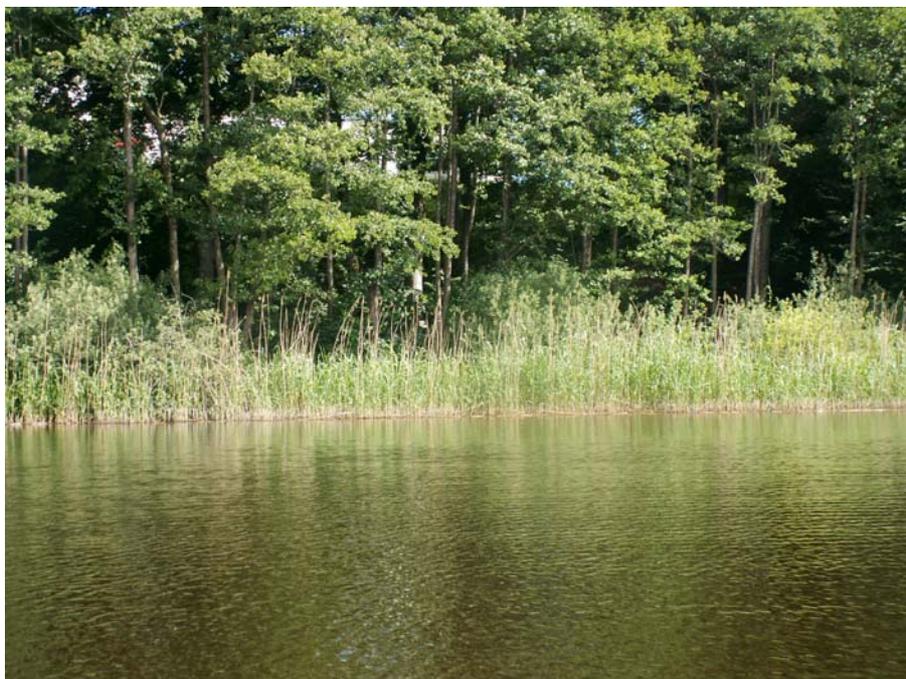


Abbildung 73: Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie (Abschnitt 5)

Das Transekt liegt am Nordostufer des Sankelmarker Sees, direkt unterhalb der Akademie Sankelmark. Das Ufer ist im Bereich der beprobten Stelle schwach geschwungen und teilweise mit Steinen gegen Erosion gesichert. Die Uferlinie wird von einem Erlenbestand ein-

genommen. Dieser 2 m breite Saum weist eine üppige Hochstaudenvegetation mit *Valeriana officinalis* und *Filipendula ulmaria* auf, in dem zunehmend *Fraxinus excelsior* aufkommt. Hinter dem Baumbestand folgt der ca. 2 m breite Schotterweg, hinter dem das Gelände erst leicht und dann steil (mit *Fagus sylvatica*) ansteigt. Im unteren Teil sind Laubwaldbestände mit Dominanz von *Quercus robur* und *Fraxinus excelsior* ausgebildet, die in den steileren Hangbereichen in Buchenwald übergehen.

Der Untergrund des Litorals wird von Sand dominiert, daneben kommen kleinere kiesige Bereiche und einzelne Steine im Flachwasser vor. Die bis in 1 m Tiefe vorhandenen Röhrichtstoppeln belegen einen deutlichen Schilfrückgang. Unterhalb von 1 m Wassertiefe wird das Litoral zunehmend von einer lockeren Feindetritusmudde bestimmt.

Aufgrund des dicht an der Uferlinie stockenden Erlensaumes und einzelner Grau-Weiden an der Uferlinie ist der Flachwasserbereich nur wenig besonnt und je nach Beschattungsintensität auf einer Breite von 1 bis 2 m nahezu vegetationsfrei. Erst dann folgen schütterere, bis 3 m breite Schilf-Röhrichte, die bis in 0,7 m Wassertiefe reichen. Innerhalb der Röhrichtbestände kommt vereinzelt *Lemna minor* vor. Die einzige Tauchblattart ist *Potamogeton pusillus*, welche nur mit wenigen Exemplaren auftritt und bei 1,3 m die Verbreitungsgrenze der Vegetation markiert.

Seenummer, -name	0344 Sankelmarker See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pusillus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0344 Sankelmarker See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellenummer (MS_NR)	130343	Uferentfernung Transektende (m)	23
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	13
Transekt-Bezeichnung	Sankelmarker See, Nordostufer unterhalb der Akademie	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	23
Datum	04.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.		Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3528370
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6065251
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3528372	Foto-Richtung	N
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6065298	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3528369	Störungen/Anmerkungen: -	
Transektende H-Wert	6065276		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,3		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	-	-
Sediment				
Grobkies	x	-	-	-
Feinkies	xx	-	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	xx	-	-
Röhrichtstoppel	x	-	-	-
Blualgen	xx	x	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Salix cinerea</i>	2	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	1	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,3 m)	-	2	-	-

3.6 Sibbersdorfer See

FFH-Gebiet: Nr. 1830-391 (Gebiet der Oberen Schwentine)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 14.07.2008

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 16.06.2008

Sichttiefe: 0,15 m (14.07.2008)

Pegel: 2673 (08.07.2008)

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,2 m (*Ranunculus circinatus*, vgl. 3.6.3, Transekt 3)

3.6.1 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 (Tiefenkarte des LANU 2008).

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 4 Makrophytentransekte zu bearbeiten. Dabei sollten zwei der drei bei STUHR (2001) bearbeiteten Makrophytentransekte wiederkehrend beprobt werden, um Aussagen zur Vegetationsentwicklung zu ermöglichen

3.6.2 Ergebnisse der Nachkartierung der Biotop- und Nutzungstypen

Bezogen auf die bei STUHR (2001) abgegliederten Seeabschnitte werden nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes kurz beschrieben und ggf. Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen.

Abschnitt 1: Ostufer vom Grünland südlich des Schwentinezuflusses bis zum westlichsten der beiden Stege an der südöstlichen Seebucht

Im engeren Seeumfeld auf Höhe der Ortslage Fissau wurden kleinflächig Veränderungen des Nutzungsregimes vorgenommen. So sind einige frühere Grünlandbrachen am mittleren Ostufer (nördlicher Rand von Fissau) wieder in Nutzung genommen worden. Andere, bisher

ungenutzte Wiesen an den unmittelbaren Seerändern haben sich dagegen zu Großseggenrieden weiterentwickelt.

Der Abschnitt 1 wird im Norden von Grünlandflächen und im mittleren bis südlichen Teil von Wäldern sowie einigen an den See grenzenden Wohngrundstücken von Fissau eingenommen. Die Grünlandbereiche bestehen in erster Linie aus artenarmem Feuchtgrünland (intensiv genutzt), während die bisher nicht genauer beschriebenen Forst/Waldflächen hauptsächlich aus Laubgehölzen aufgebaut werden. Die seenahen Waldränder sind dagegen deutlich aufgelockert und von Fichte und Hänge-Birke bestimmt. Innerhalb der Waldflächen am Südostufer liegen einige zu Fissau gehörende Wohngrundstücke, die bis an die Uferkante heranreichen. Der schmale, aber geschlossene Wasserröhrichtsaum (kleinflächig auch Großseggenrieder) wird in diesem Bereich von einigen Steganlagen und Bootsanlegestellen unterbrochen.



Abbildung 74: Steganlagen im Bereich Fissau mit fragmentierten Röhrichten

Im Abschnitt 1 ergeben sich nur geringfügige Störungen. Diese umfassen insbesondere:

- diffuse Nährstoff- und Sedimenteinträge im Einmündungsbereich der Schwentine und von Entwässerungsgräben (z.B. im Bereich der südlichen Abschnittsgrenze)
- insgesamt zwei Steganlagen und mehrere Seezugänge mit Trittstellen im Bereich der Wohngrundstücke von Fissau

Abschnitt 2: Südufer vom westlichsten der beiden Stege an der südöstlichen Seebucht bis zum Schwentineabfluss im Südwesten

Die Umlandnutzung des Abschnittes 2 wird von großen Ackerflächen charakterisiert. Im westlichen Teil säumt ein schmaler Erlenbruch die Uferzone. Die vorgelagerten ehemaligen Ackerflächen wurden nach 2002 aus der Nutzung genommen. Sie werden von ruderalen Staudenfluren frischer Standorte dominiert. Im östlichen und mittleren Teil des Abschnittes ziehen sich die seeseitig geneigten Ackerflächen bis kurz vor die gehölzfreie Uferlinie. Innerhalb der letzte Jahre wurden die bewirtschafteten Flächen damit etwas weiter in Richtung des Seeufers ausgedehnt. Dafür sind Teile einer feuchten Senke in den östlichen Ackerflächen aus der Nutzung genommen worden.



Abbildung 75: Schmalen Ufersaum mit Einzelgehölzen und direkt angrenzende Ackerflächen im Zentrum des Abschnittes 2

Basierend auf der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung ergeben sich im Abschnitt 2 folgende Störungen:

- seeseitig geneigte, bis in Ufernähe reichende Ackerflächen mit Nährstoff- und Sedimentauswaschungen in die Ufer- und Flachwasserzonen im mittleren und östlichen Teil des Abschnittes

Abschnitt 3: Westufer und westliches Nordufer vom Schwentineabfluss im Südwesten bis zum Ostrand des Grünlandes am Nordufer

Der Abschnitt 3 wird im südlichen Teil bis zur Halbinsel überwiegend von einer entwässerten Niederungsfläche eingenommen, die als Mahdgrasland genutzt wird. Ufergehölze sind in diesem Bereich nur partiell in Form einzelner *Salix cinerea*-Gebüsche vorhanden. Die weit in den See reichende Landzunge wird dagegen von Erlenrücken sowie in ihrem kuppigen östlichen Teil von mesophilem Laubwald eingenommen. Nördlich schließen sich wiederum ungenutzte Moorflächen mit Weidengebüschen und Röhrichten an. Insbesondere an der nördlichen Grenze des Transektes sind teils geschlossene Ufergehölz-Säume vorhanden.

Die im Jahr 2002 den nördlichen Rand der Schwentine säumende artenreiche Feuchtwiese wurde augenscheinlich einer Nutzungsintensivierung unterzogen. Weiter nördlich zieht sich eine mineralische Kuppe keilförmig in die Niederungsflächen, welche noch 2002 als Grünland bewirtschaftet wurde. Aktuell dienen die überwiegend von Knicks eingefassten Flächen als Intensivacker. Die Weidenutzung der unmittelbaren Seerandbereiche inklusive der Röhrichtzonen hat sich kaum verändert. Damit überwiegt im Abschnitt 3 die intensive landwirtschaftliche Nutzung seenaher Biotope. Das Westufer wird großflächig beweidet, nur in Teilbereichen konnten aber kleinere Trittstellen festgestellt werden.



Abbildung 76: Beweidete Uferzonen mit einzelnen Trittstellen am Westufer des Abschnittes 3

Im Abschnitt 3 ergeben sich damit folgende Störungen:

- lokal vegetationslose Störstellen durch Ufervertritt infolge Beweidung, schmale Röhrichtsäume z.T. mit Fraßschäden

Abschnitt 4: Nordufer vom Ostrand des Grünlandes am westlichen Nordufer bis zum Ostrand des Gehölzes am östlichen Nordufer

Eine Änderung der Nutzungsformen ist aufgrund des hohen Waldanteils zumindest in Ufernähe nicht eingetreten. An der östlichen Grenze befindet sich eine im Uferbereich vegetationsfreie Einsatzstelle. Etwas weiter östlich liegt zudem ein Steg mit denselben Auswirkungen auf den Ufer- und Flachwasserbereich. In der Übersichtskarte wurden die Biotopflächen hinter dem parallel zum Seeufer verlaufenden Feldweg ergänzt. Dabei handelt es sich überwiegend um Laubwaldflächen unterschiedlichen Alters (u.a. auch ein Buchenaltbestand nördlich der Gärtnerei) sowie großflächige Äcker, die aber durch Gehölzsäume oder Knicks zum See hin abgeschirmt werden.



Abb. 77: Ufergehölzsäume am Nordufer mit Steganlage und dahinterliegenden Flächen der ehemaligen Gärtnerei

Im Abschnitt 4 sind nur punktuell Störungen bzw. Beeinträchtigungen feststellbar:

- eine Steganlage unterhalb der ehemaligen Gärtnerei, eine weitere Steganlage mit mehreren Bootslegeplätzen in der Nordostbucht
- größere Einsatzstelle mit vegetationsfreien Uferzonen und Trittschäden im östlichen Abschnittsbereich
-

Abschnitt 5: Insel im nordöstlichen Seeteil (Möweninsel)

Die Insel ist weitgehend gehölzfrei. Die im Jahr 2002 noch vorhandenen Landröhrichtbestände, die auch saumförmig entlang der Uferlinie zu finden waren, sind nicht mehr vorhanden. Dafür haben sich Massenbestände von *Epilobium hirsutum* ausgebreitet. Die Insel war zum Aufnahmezeitpunkt von einem breiten, teils steinigen Rohbodengürtel ohne jegliche Vegetation umgeben, der vermutlich ehemalige Röhrichtstandorte repräsentiert. Inwieweit die Wasservögel für den Rückgang des Schilfes verantwortlich sind, konnte im Rahmen der Aufnahmen nicht geklärt werden. Nach Auskunft der Fischereipächter haben diese, insbesondere Graugänse durch Fraß einen erheblichen Teil zum Schilfrückgang beigetragen (SCHWARTEN 2008).



Abbildung 78: Die größtenteils gehölzfreie Möweninsel mit randlichen Staudenfluren und einem vollständig verschwundenem Wasserschilf-Gürtel

Anthropogene Störungen oder Beeinträchtigungen sind im Abschnitt gegenwärtig nicht erkennbar.

3.6.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Ältere Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2001) vor. Damals wurden 9 Arten nachgewiesen (einschließlich submerser Formen von *Sparganium erectum*), die aber bis auf *Zannichellia palustris* nur in ausgesprochen dünnen Beständen auftraten. Letztere besiedelte zum damaligen Zeitpunkt sämtliche Uferbereiche und konnte demzufolge als einzige häufige Art eingestuft werden. Nennenswerte Schwimmblattbestände, die neben *Nuphar lutea* anteilig auch mit *Nymphaea alba* durchsetzt waren, traten vorrangig im westlichen Seeteil auf.

Ein direkter Vergleich der damaligen und aktuellen Erfassungsergebnisse ist nur eingeschränkt möglich, weil im Rahmen der gegenwärtigen Untersuchungen keine Überblickskartierung der Gewässervegetation erfolgte, sondern nur vier Transektstellen ausgewählt und bearbeitet wurden. Diese bilden neben einigen ergänzenden Beobachtungen die Grundlage für Aussagen zum aktuellen Zustand des Sees. In Tabelle 21 ist das Arteninventar der beiden Untersuchungsjahre gegenübergestellt.

Tabelle 21: Nach STUHR (2002) und 2008 nachgewiesene submerse und natante Arten des Sibbersdorfer Sees (ohne submerse Formen von Helophyten) und deren Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), submerse Formen von Helophyten nicht berücksichtigt

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		STUHR (2002)	2008
		SH	D		
Schwimmblattzone					
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			-	w
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			d	z
<i>Nymphaea alba</i>	Seerose			w	w
Tauchblattzone					
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			w	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			w	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	z
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Kamm-Laichkraut			z	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

Bei den aktuellen Erfassungen wurden 7 Arten der Tauch- und Schwimmblattvegetation nachgewiesen. Die Schwimmblattrasen sind nach wie vor in ähnlicher Ausdehnung vorhanden, wobei fast durchgängig reine *Nuphar lutea*-Bestände ausgebildet sind. Dafür wurde vereinzelt *Spirodela polyrhiza* in den Röhrichten der Nordwestbucht gefunden, die bei den älteren Untersuchungen möglicherweise übersehen wurde. Die schon damals seltenen Vorkommen von *Potamogeton pusillus*, *Callitriche spec.* sowie *Elodea canadensis* konnten nicht mehr bestätigt werden. Der Sumpf-Teichfaden ist zwar noch immer die häufigste Art, ist aber bei weitem nicht (mehr) in allen Uferbereichen anzutreffen. Vielmehr beschränkt sich *Zannichellia palustris* auf den nördlichen und zerstreut auch den westlichen Uferbereich. Dagegen konnten große Bestände von *Potamogeton crispus* im gesamten Abschnitt 3 bis ungefähr zum Beginn der Halbinsel gefunden werden, was eine Arealausbreitung der Art bedeuten würde. Kritisch sollten in diesem Zusammenhang die Rückgänge bzw. Schädigungen der Röhrichtbestände erwähnt werden. Im Bereich der Insel sind Wasserröhrichte beispielsweise komplett verschwunden. An der östlichen Seeseite finden sich ausgedehnte Schilfstoppelfelder bis max. 2 m vor der heutigen Außengrenze der Schilfbestände, die von stark konsolidierten Schilftorfen begleitet werden.

Hinsichtlich der Besiedlungstiefen sind keine wesentlichen Unterschiede festzustellen. So lag die untere Makrophytengrenze nach STUHR (2002) an allen drei Transekten zwischen 1,5 m und 2,0 m. An den 2008 bearbeiteten Transekten wurden Besiedlungstiefen zwischen 1,2 (Transekt 4) und 2,2 m (Transekt 3) ermittelt. Damit liegen die Werte in einer vergleichbaren Größenordnung.

3.6.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Der Sibbersdorfer See ist mit einer unteren Vegetationsgrenze von durchschnittlich 1,6 m nach SUCCOW & KOPP (1985) bereits als hocheutroph einzustufen. Der erreichte Maximalwert von 2,2 m bestätigt diese Einordnung, während die geringste Eindringtiefe mit 1,2 m (Transekt 4) bereits im Bereich des polytrophen Zustandes liegt. Die zum Untersuchungszeitpunkt sehr geringen Sichttiefen (0,15 m) und eine intensive Phytoplanktonentwicklung sind weitere Hinweise für das deutlich erhöhte Angebot pflanzenverfügbarer Nährstoffe im See. Eine Einstufung als hocheutroph erscheint damit nachvollziehbar.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Sibbersdorfer See ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der Oberen Schwentine“ (Nr. 1830-391). Er ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft. Nach Vorgaben des LANA-Arbeitskreises Wasser (BFN 2005) ergibt sich die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 für den Sibbersdorfer See gemäß der in Tabelle 22 aufgeführten Parameter. Beim Kriterium lebensraumtypisches Arteninventar sind dabei die auf Landesebene konkretisierten Arten des aktuellen Steckbriefes (LANU 2007) einbezogen worden.

Tabelle 22: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 gemäß der Vorgabe des LANA-Arbeitskreises (BFN 2008) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Erhaltungszustand	A - hervorragend	B - gut	C - mittel bis schlecht
Natürliche eutrophe Seen und Teiche einschließlich ihrer Ufer mit Schwimm- und Wasserpflanzenvegetation			
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein)	Verlandungsvegetation: <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Weiden-(Faulbaum-)Gebüsch, Erlen-Bruchwald		
	mind. 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	2 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement</u>
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	mind. 4 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	2 - 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement</u>
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars <u>bei artenreichen submersen Beständen (>8 Arten) siehe Variante zur Bewertung reicher Submersbestände</u>	<u>Lebensraumtypische Arten</u> Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis 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> , <u><i>Potamogeton crispus</i></u> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <u><i>Potamogeton pectinatus</i></u> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton x angustifolium</i> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <u><i>Ranunculus circinatus</i></u> , <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 antipiretica</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 tormentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>		
	> 9 lebensraumtypische Arten vertreten	<u>6 - 9 lebensraumtypische Arten vorhanden</u>	< 6 lebensraumtypische Arten, oder > 6 aber kleinflächige Vorkommen
Beeinträchtigungen	Eutrophierung, Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt, Störung durch Freizeitnutzung, Wasserspiegelsenkung		
	weitgehend ohne, keine oder sehr lokal Störzeiger vorhanden ohne erkennbare Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt	Beeinträchtigungen mäßig ausgeprägt und ohne erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt, Hypereutrophierungszeiger wie <i>Lemna gibba</i> oder <i>Ceratophyllum demersum</i> 10 bis 50 % der Hydrophytenvegetation	<u>Beeinträchtigungen stark ausgeprägt und mit z.T. deutlichen Auswirkungen</u> , Hypereutrophierungszeiger >50% der Hydrophytenvegetation
bei tiefen Gewässern untere Makrophytengrenze	naturnaher Verlandungsraum fehlt auf >10% der Uferlänge	lediglich kleinflächige Störungen der Vegetation durch Erholungsnutzung, 10-50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt	<u>größere naturferne Uferabschnitte ohne Verlandungsvegetation</u> , <u>> 50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt</u>
	2,5 - 4 m	<u>1,8 - 2,5 m</u>	<1,8 m

Über den Bewertungsansatz des BFN (2005) 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 7 Arten. Offensichtlich liegt eine erhebliche Eutrophierung vor, die sich in einem starken Grünalgenaufwuchs und massiver Planktonentwicklung manifestiert. Dies hat deutliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers. In der Gesamtschau ergibt sich damit für den Sibbersdorfer See der Erhaltungszustand C (mittel bis schlecht).

Parallel erfolgt die Bewertung des Lebensraumtypus nach den Ansätzen der Diekseestudie (KIFL 2002a). In Tabelle 23 sind die relevanten Kriterien aufgeführt.

Tabelle 23: Relevante Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes nach KIFL (2002a) und aktuelle Ergebnisse am Sibbersdorfer See

Kriterium	Wert Einzelkriterium
Anzahl qualitätsbestimmender Arten	0
Anzahl breitblättriger Laichkrautarten	0
Mittlere untere Verbreitungstiefe der Vegetation	1,6
Einstufung des Erhaltungszustandes	keine Einstufung als Lebensraumtyp, da breitblättrige Laichkrautarten fehlen

Nach den Bewertungsansätzen in KIFL (2002a) kann der Sibbersdorfer See gegenwärtig nicht als Lebensraumtyp eingestuft werden, weil Magnopotamiden als Grundvoraussetzung für die Einstufung fehlen. Der Zustand liegt damit „unterhalb der Schwelle für eine durchschnittliche oder teilweise beeinträchtigte Struktur.....“. Solche Gewässer befinden sich in einem Zustand, der nach der Bewertungsskala der WRRL als unbefriedigend bzw. schlecht einzustufen ist.“ (KIFL 2002a, S. 102).

Die Einstufung nach KIFL (2002a) ist sehr eng an den Vegetationsausprägungen des Magnopotamions ausgerichtet. So führt bereits ein Fehlen Breitblättrigen Laichkräuter zu keiner Einstufung als Lebensraumtyp 3150, obwohl Reste der Submersvegetation noch auftreten. Hier sollten die Einstufungsmöglichkeiten erweitert werden, um auch beeinträchtigte Seen mit einem Ausfall von Magnopotamiden noch als Lebensraumtyp einstufen zu können. Insgesamt erscheint eine Bewertung mit dem Erhaltungszustand C (mittel bis schlecht) plausibel.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2002 bearbeiteten Transektstellen wurden die Indexwerte nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet. Daraus resultiert eine Bewertung mit der ökologischen Zustandsklasse 3 (mäßig) für die Transekte 1 und 3 sowie die Zustandsklasse 4 für das Transekt 2. Für den See ergibt sich insgesamt aber noch die Zustandsklasse 3.

Tabelle 24: Neuberechnung der Altdaten aus STUHR (2001) nach aktuellem Verfahrensstand SCHAUMBURG et. al (2007)

Sibbersdorfer See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentransekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	-12,37	-12,37	0,44
Transekt 2	4	-69,44	-69,44	0,15
Transekt 3	3	-6,16	-6,16	0,47

Aus den Ergebnissen der aktuellen Erfassungen in 4 repräsentativen Transekten ergeben sich die in Tab. 25 aufgeführten Zustandswerte und Indexklassen.

Tabelle 25: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentransekte des Sibbersdorfer Sees

Sibbersdorfer See (WRRL-Seotyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1 (ehemals 1)	nicht gesichert	-	-	-
Transekt 2	nicht gesichert	-	-	-
Transekt 3	nicht gesichert	-	-	-
Transekt 4 (ehemals 3)	4	-70,33	-70,33	0,15

Wegen der weitergehend fehlenden Gewässervegetation konnte für drei von 4 Transekten keine gesicherte Bewertung erfolgen (Gesamtquantität nicht erreicht). Für das Transekt 4 ergibt sich bereits die Zustandsklasse 4 (unbefriedigend). Die Unterschiede in der Besiedlung 2002 und 2008 spiegeln sich in den Ergebnissen der PHYLIB-Bewertung für die bereits 2002 bearbeiteten Transekte 1 und 4 (ehemals 3) eingeschränkt wieder. Für drei der o.g. Transekte konnte kein gesicherter Index ermittelt werden, weil die Gewässervegetation weitgehend fehlte. Da hierfür keine natürlichen Ursachen vorliegen, muss von einer Makrophytenverödung ausgegangen werden, die mit der ökologischen Zustandsklasse 5 zu bewerten ist.

Für den Sibbersdorfer See ergibt sich damit gegenwärtig bereits ein schlechter Zustand, der angesichts der aktuell vorhandenen Defizite gerechtfertigt scheint.

Gesamtbewertung:

Der Sibbersdorfer See weist aktuell mit jeweils 4 Arten der Schwimmblatt- und 4 der Tauchblattzone eine stark verarmte und in vielen Bereichen schwach ausgebildete Gewässervegetation auf. Die untere Besiedlungsgrenze liegt mit etwa 1,6 m bereits in einem für hoch-eutrophe Seen typischen Bereich. Die vorliegenden Ergebnisse deuten auf einen weiteren Rückgang der Gewässervegetation innerhalb der letzten Jahre und bereits erheblich gestörte hydrologische Verhältnisse im See hin. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt festgestellte geringe Sichttiefe von etwa 0,15 m und eine starke Grünfärbung des Wassers (Phytoplanktonentwicklung) sind deutliche Indizien für einen stark gestörten Nährstoffhaushalt des Sees. Auch die naturraumtypische Abfolge der Verlandungsvegetation ist in größeren Teilen des Sees nicht mehr vorhanden, bzw. sie beschränkt sich auf kleinere Restflächen. Gefährdete Arten fehlen weitgehend. Damit besitzt der See insgesamt nur eine mittlere Bedeutung.

Empfehlungen:

Der See fungiert als Vorfluter zahlreicher Stichgräben aus den umliegenden entwässerten Moorflächen und wird von der Schwentine durchflossen. Daher sollte das von diesen Gewässern ausgehende Eintragspotential eingehender untersucht werden, weil es eine Haupteintragsquelle für den See darstellt. Auf dieser Basis müssen geeignete Maßnahmen erarbeitet werden, um Sediment- und Stoffeinträge aus den umliegenden Drainagen und Fließgewässern zu reduzieren.

Ein weiterer Grund für den Zustand des Sibbersdorfer Sees dürfte in den massiven Schlammablagerungen 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.

Immissionen aus umliegenden Äckern sind in erster Linie im Bereich der südlichen Uferabschnitte zu erwarten, so dass hier Nutzungsartenänderungen oder zumindest die Anlage ausreichend breiter Randstreifen zu den Nutzflächen angedacht werden sollten. Ergänzend

wird eine Auszäunung der beweideten Bereiche am Westufer empfohlen, um das Weidevieh von den sensiblen Uferzonen fernzuhalten.

3.6.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	-		
Referenzindex:	-50,0	korr. Referenzindex: -50,0	M _{MP} : -



Abbildung 79: Transekt 1 am Nordostufer des Sibbersdorfer Sees (Abschnitt 1)

Das Transekt liegt am Nordostufer einer Bucht des Sibbersdorfer Sees nördlich der Schwentineeinmündung. Das Ufer ist oberhalb der Mittelwasserlinie nur schwach ansteigend und als Flachufer ausgebildet. Es wird bis an die unmittelbare Uferlinie von einem Bruchwaldsaum mit lockerem Kronenschluss eingenommen, der mit Staudenfluren und Jungwuchsflächen durchsetzt ist. Neben einzelnen Feuchtheizigern treten in der Krautschicht bereits häufig nitrophile Stauden wie *Urtica dioica* auf. Mit zunehmender Uferentfernung steigt das Gelände dann deutlich an. Etwa 30 m vor dem Ufer führt ein unbefestigter Feldweg entlang, hinter dem Nutzflächen (Acker) beginnen.

Das Litoral ist flach abfallend und wird in erster Linie von Sand bestimmt. Vereinzelt kommen im Flachwasser kiesige Zonen und einzelne Steine vor. Unterhalb von 1m Tiefe dominiert Sand.

Die schütterten, maximal 6 m breiten Röhrichte im Flachwasser werden von *Phragmites australis* aufgebaut. An der Uferlinie, wo die Bestände merklich ausdünnen, kommt vereinzelt *Iris pseudacorus* als einzige Begleitart vor. Bis zu 2 m vor den Röhrichten ist wasserseits ein Stoppelfeld vorhanden, welches die ehemalige Röhrichtverbreitung wiedergibt. Die Besiedlung mit submersen Makrophyten ist ausgesprochen lückig, so dass weite Teile des Litorals

vegetationslos sind. Mit *Zannichellia palustris* und *Potamogeton crispus* insgesamt nur 2 Arten nachgewiesen werden, die beide bis in eine Tiefe von 1,6 m gefunden wurden.

Seenummer, -name	0385 Sibbersdorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0385 Sibbersdorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellenummer (MS_NR)	129932	Uferentfernung Transektende (m)	110
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Sibbersdorfer See, Nordostufer nahe Schwentineeinmündung	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	100
Datum	14.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordostufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3607973
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6004395
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3608003	Foto-Richtung	NNO
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6004469	Wasserstand	mittel
Transektende R-Wert	3607969	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts (Foto) Lücke in Schilfröhricht	
Transektende H-Wert	6004358		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,6		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Feinkies	x	-	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xxx	xxx	-	-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xxx	-	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Iris pseudacorus</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m)	1	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,6 m)	2	2	-	-

Transekt 2

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



Abbildung 80: Transekt 2 am Südostufer des Sibbersdorfer Sees an den Waldflächen bei Fissau (Abschnitt 1)

Das Transekt 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 gehen bei merklich ansteigendem Gelände in Wiesenbrachen mit einzelnen aufkommenden Gehölzen über (*Sambucus nigra*, *Quercus robur*).

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 keine typischen Begleitarten. Eine Schwimmblattzone fehlt vollständig. Die Tauchblattvegetation besteht lediglich aus einzelnen Pflanzen von *Potamogeton crispus*, die in 1,4 und 1,6 m Wassertiefe auftreten.

Seenummer, -name	0385 Sibbersdorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton crispus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0385 Sibbersdorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,0
Messstellennummer (MS_NR)	130344	Uferentfernung Transektende (m)	15
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	7
Transekt-Bezeichnung	Sibbersdorfer See, Südostufer in den Waldflächen bei Fissau	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	15
Datum	14.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Ostufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	NW	Fotopunkt R-Wert	3607847
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6003892
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3607892	Foto-Richtung	OSO
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6003865	Wasserstand	mittel
Transektende R-Wert	3607880	Störungen/Anmerkungen: beidseitig von <i>Salix spec.</i> -Gebüsch gesäumt	
Transektende H-Wert	6003874		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,6		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Grobkies	-	-	-	-
Feinkies	x	x	-	-
Steine	x	-	-	-
Sand	xx	xxx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-		-	-
Röhrichtstoppel	xxx	x	-	-
Grünalgen	xx	xx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	-	1	-	-

Transekt 3

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



Abbildung 81: 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. Aufgrund des sehr flach auslaufenden Ufers ist die Uferlinie im Gelände nur undeutlich zu erkennen. 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 sehr flach zur Seemitte hin ab. An der Uferkante sind sandige Sedimente vertreten, die bereits im Flachwasser von starken Sapropelablagerungen überlagert werden. Letztere dominieren auch die anderen Tiefenstufen des Untersuchungsabschnittes.

Die im Flachwasser inselhaft verbreiteten, schmalen Röhrichsäume bestehen aus *Typha angustifolia*. Sie werden von den ins Wasser hineinragenden Grau-Weiden mehrfach unterbrochen. Vor der Röhrichkante hat sich ein Schwimmblattrasen mit *Nuphar lutea* entwickelt. Diese ist mit einzelnen Keimpflanzen auch in der Tauchblattvegetation dieses Transektes zu finden, die erst unterhalb von 1 m Wassertiefe auftritt. Diese setzt sich aus *Potamogeton crispus* und *Ranunculus circinatus* zusammen, welche aber nur selten und mit großen Verbreitungslücken vorkommen. Daher sind weite Teile des Litorals frei von Makrophyten. Bei 2,2 m Tiefe konnte noch ein vitales Exemplar von *Ranunculus circinatus* gefunden werden, was gleichzeitig auch der unteren Verbreitungsgrenze im Transektbereich entspricht.

Seenummer, -name	0385 Sibbersdorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0385 Sibbersdorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	2,4
Messstellenummer (MS_NR)	130345	Uferentfernung Transektende (m)	90
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Sibbersdorfer See, Südwestbucht bei Fissau	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	60
Datum	14.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.		Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südwestufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	N	Fotopunkt R-Wert	3607225
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6003834
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3607206	Foto-Richtung	SSW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6003775	Wasserstand	mittel
Transektende R-Wert	3607178	Störungen/Anmerkungen: Transekt beinhaltet in sich geschlossene, gut abgrenzbare Erlenreihe, endet links etwa mit dem Schwimmblattbestand	
Transektende H-Wert	6003868		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Sand	x	-	-	-
Sapropel	xxx	xxx	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex riparia</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	1	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	1	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	3	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (Keimpflanzen (- 1 4 m))	-	1	-	-
<i>Potamogeton crispus</i> (- 1,9 m)	-	2	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,1 m)	-	2	1	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	4		
Referenzindex:	-70,33	korr. Referenzindex: -70,33	M _{MP} : 0,15



Abbildung 82: 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 Partien periodisch überstaut werden und somit versumpft sind (nicht betretbar). Hinter einem schmalen Landröhrichtsaum mit einzelnen Feuchthochstauden (*Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria* etc.) sind *Salix cinerea*-Gebüsche auf staunassen Standorten entwickelt. Hinter diesen schließt artenreiches Feuchtgrünland an.

Das Benthos der gesamten Bucht und so auch des Transektes wird durch Schlammauflagen von z.T. größerer Mächtigkeit bestimmt. Im Uferbereich einst verbreitete Schilftorfe sind durch diese Sedimente weitestgehend überlagert worden.

Die im Flachwasser bis ca. 0,3 m wachsenden Röhrichte sind maximal 4 m breit. Hauptbestandsbildner ist *Typha angustifolia*, dem uferwärts ein schütterer Schilfbestand vorgelagert ist. Auffällig war das Ablösen der Schilftorfe vom Untergrund, was das Aufschwimmen von Teilen der Röhrichte zur Folge hat. Dies betrifft insbesondere die seeseitigen Außengrenzen der Bestände. Diese an der Wasseroberfläche schwimmenden Substrate ergeben Besiedlungsunterlagen für zahlreiche Sumpfpflanzen, weshalb die Röhrichte seeseits sehr artenreich sind. Auf diesen Sonderstandorten treten z.B. *Calystegia sepium*, *Lycopus europaeus* oder *Scutellaria galericulata* auf. Den Röhrichten ist eine lockere Schwimmblattzone aus *Nuphar lutea* bis etwa 80 cm Wassertiefe vorgelagert. Die Submersvegetation besteht vornehmlich aus *Zannichellia palustris*. Der Tiefenbereich zwischen 0 und 1 m wird von der Art weitflächig besiedelt, während sonst nur noch *Potamogeton pectinatus* inselartig auftritt. Unterhalb von 1 m Tiefe dünnt die Tauchblattzone weiter aus und wird ausschließlich von *Zannichellia palustris* bestimmt. Die Tiefengrenze des Abschnittes liegt bereits bei 1,2 m.

Seenummer, -name	0385 Sibbersdorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0385 Sibbersdorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	1,6
Messstellennummer (MS_NR)	129933	Uferentfernung Transektende (m)	110
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	40
Transekt-Bezeichnung	Sibbersdorfer See, Nordwestbucht	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	110
Datum	14.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	3	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Westufer	Methodik	Rechen
Uferexposition	OSO	Fotopunkt R-Wert	3607331
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6004463
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3607239	Foto-Richtung	W
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6004475	Wasserstand	mittel
Transektende R-Wert	3607345	Störungen/Anmerkungen: zentral <i>Salix spec.</i> -Gebüsch	
Transektende H-Wert	6004476		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	-	-
Sediment				
Sapropel	xxx	xxx	-	-
Grünalgen	xx	-	-	-
Arten (Abundanz)				
<i>Calystegia sepium</i>	4	-	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	2	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	3	-	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	1	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	2	-	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	1	-	-	-
<i>Scutellaria galericulata</i>	1	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	2	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	2	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	1	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,0 m)	2	1	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,2 m)	4	2	-	-

3.7 Stendorfer See

FFH-Gebiet: Nr. 1830-391 (Gebiet der Oberen Schwentine)

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 10.07.2008

Biotop- und Nutzungstypennachkartierung: 10.06.2008

Sichttiefe: 0,5 m (10.07.2008)

Pegel: 3241 (08.07.2008)

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,3 m (*Potamogeton pectinatus*, vgl. 3.7.3, Transekt 3)

3.7.1 Zusammenfassung

Der Stendorfer See liegt am Rand des Gutes Stendorf bei Eutin in Kreis Ostholstein. Er weist eine Flächengröße von 0,6 km² auf, die Uferlänge beträgt ca. 3,3 km. Laut Tiefenkarte liegt der tiefste Punkt in einer Rinne des Nordostteils (7,9 m), die durchschnittliche Tiefe des Sees wird mit 4 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 ein.

Das Seeumland wird im Norden und Süden von Wäldern dominiert. Am Westufer grenzen großflächige landwirtschaftliche 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.

Im Rahmen der Untersuchungen waren 4 Makrophytentransekte in den 2002 durch STUHR abgegliederten 4 Seeabschnitten auszuwählen und zu bearbeiten. Dabei sollten drei frühere Monitoringstellen wiederkehrend bearbeitet werden.

3.7.2 Biotop- und Nutzungstypennachkartierung

Bezogen auf die bei STUHR (2002) abgegliederten Seeabschnitte werden nachfolgend Änderungen im Nutzungsregime des Umlandes kurz beschrieben und ggf. Aussagen zu aktuellen Beeinträchtigungen getroffen.

Abschnitt 1: Nordwestufer vom Rand der Bucht unterhalb des Schlosses Stendorf bis zur Waldgrenze am mittleren Südwestufer

Seit 2002 wurden bereichsweise Änderungen des Nutzungsregimes der seenahen Flächen vorgenommen. Größere Grünländer zwischen dem Gut Stendorf und der Schwentine werden zwar nach wie vor intensiv bewirtschaftet (überwiegend Weideflächen). Südlich des Fließgewässers unterliegt aber nur noch eine zentrale Fläche der Bewirtschaftung. Seenähe, zum FFH-Gebiet gehörende Grünländer sind aufgelassen. Hier haben sich großflächig gehölzfreie Sukzessionsstadien (Rohrglanzgras-Röhrichte etc.) entwickelt.

Insgesamt ist für diesen Abschnitt ein relativ geringer Nutzungsdruck erkennbar, der sich im Nordteil (Gut Stendorf und angrenzende Grünländer) konzentriert. In diesem Bereich sind u.a. mehrere Seezugänge mit Badestelle und Bootsliegeplätzen vorhanden.



Abbildung 83: Uferausbuchtung mit Holzsteg und Bootsliegeplätzen am Südrand des Gutes Stendorf

Basierend auf den Geländekartierungen ergeben sich gegenwärtig folgende Störungen:

- kleine Badestelle mit Holzsteg am Nordrand der kleinen Seebucht am Gut Stendorf
- künstliche Uferausbuchtung mit Anlegesteg und ca. 10 Bootsliegeplätzen am Südrand der o.g. Bucht
- alter Holzsteg im Röhricht oberhalb des Schwentineabflusses

Abschnitt 2: Waldbereiche von Südwestufer bis zum Südostufer

Das Nutzungsregime dieses Abschnittes wurde im Wesentlichen beibehalten. Auf der Karte im Anhang sind die seenahen Waldflächen weiter untersetzt und die Darstellung auf den 300 m-Radius um das Seeufer ausgedehnt worden. Gegenwärtig liegen naturnahe Waldbestände vor allem am Südwestufer, wo ein größerer Erlenbruch ausgebildet ist. Südlich davon befindet sich eine röhrichtbestandene Feuchtsenke, in der Vorwaldstadien mit Erlen bzw. Strauchweiden aufkommen. Bei den sonstigen Waldflächen handelt es sich meist um Laub- bzw. Nadelmischwälder, die seeseitig oft von einem Bruchwaldsaum begrenzt werden. Am östlichen Südufer wurden mehrere Aufforstungsflächen angelegt. Am Südufer liegen innerhalb der Waldflächen mehrere ehemalige Feuchtgrünländer, welche fast vollständig der freien Sukzession unterliegen. Nur in der Westhälfte wurde eine Pflegemahd durchgeführt. Südöstlich des Sees liegt unterhalb der Eutiner Straße in größerer Teich am Siedlungsrand. Dieser ist offenbar abgelassen und bis auf zwei Restwasserflächen dicht mit Rohrkolben-Röhricht bestanden.

Zusammenfassend überwiegt im Abschnitt 2 die forstliche Bewirtschaftung. Der Nutzungsdruck auf den See ist gering.



Abbildung 84: Waldbereiche prägen die Umlandnutzung im Abschnitt 2

Gegenwärtig sind im Abschnitt 2 keine Störungen oder Beeinträchtigungen erkennbar. Es sollte jedoch geprüft werden, ob perspektivisch eine weitere Nutzung des Teiches südöstlich des Sees geplant ist. Eine Bewirtschaftung z.B. als Fischteich könnte zusätzliche Belastungen für den See darstellen.

Abschnitt 3: Südliches und mittleres Nordostufer von der Waldkante bis zum Rand des uferbegleitenden Gehölzsaumes bei Heisekate

Im Süden des Abschnittes wird das Umland von einer ehemaligen Kiesgrube bestimmt, die naturnah umgestaltet wurde und gegenwärtig als Entwicklungsfläche für Magerrasenarten dient. Die feuchten Niederungsflächen nördlich davon unterliegen bis zur Schwentine der freien Sukzession. Ein Fehlen von Weidengebüschen deutet jedoch auf in größeren Abständen erfolgende Pflegemahden hin. Am östlichen Rand des 300 m-Streifens liegt eine Kläranlage innerhalb der Niederungsflächen, welche über einen Graben in den See entwässert. Die nördlich der Schwentine angrenzenden Grünländer werden wie 2002 intensiv bewirtschaftet. Am Südrand von Heisekate wurde eine größere Fläche in der Zwischenzeit in Acker umgewandelt (Maisanbau). Damit spielt die landwirtschaftliche Nutzung vor allem im Nordteil eine größere Rolle im Seeumfeld. Südlich des neuen Wohngebietes von Heisekate liegt am Seeufer eine kleine Badestelle, die vorwiegend von den Anwohnern genutzt wird.



Abbildung 85: Dorfbadestelle am Seeufer südlich von Heischkate

Für den Abschnitt 3 kann gegenwärtig von folgenden Störungen ausgegangen werden:

- Badestelle mit Ufervertritt nordwestlich der Schwentineeinmündung
- Kläranlagenablauf mit Ableitgraben südlich der Schwentine, Entwässerung der nördlich der Schwentine liegenden Intensivflächen über ein Grabensystem in den See
- ältere Teichkläranlage am Südrand des Wohngebietes „Auf dem Heisen“

Abschnitt 4: Nordteil des Sees vom Rand des uferbegleitenden Gehölzsaumes am Nordostufer bis zum Beginn der Bucht beim Schloss Stendorf

Im Nutzungsregime der Flächen haben sich keine Veränderungen ergeben. Die Flurstücke am Rand von Heisekate werden intensiv als Acker bzw. Grünland bewirtschaftet, westlich davon grenzen größere Waldflächen an. Auf der Vegetationskarte im Anhang wurde die Darstellung auf den 300 m-Radius um das Seeufer erweitert (Ackerflächen nördlich der Straße) und vorhandene Knicks etc. ergänzt.

Unmittelbare Beeinträchtigungen des Sees sind nur im Bereich der Parkanlage um das Schloss Stendorf gegeben.



Abbildung 86: Uferzugang mit Steganlage und Uferbefestigung unterhalb des Schlosses Stendorf

Störungen bzw. Beeinträchtigungen im Abschnitt sind:

- mehrere Uferzugänge mit Trittschäden im Bereich des Schlossparkes
- Steganlage südöstlich des Schlosses

3.7.3 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Der Zustand der Gewässervegetation wurde letztmalig von STUHR (2002) erhoben. Dieser wies 11 submerse Taxa (einschließlich submerser Formen von *Sparganium erectum*) und 4 Arten der Schwimmblattzone bzw. Wasserlinsendecken nach. Der Stendorfer See wird von ihm als mehr oder weniger durchgängig mit Makrophyten besiedeltes Gewässer eingeschätzt. Die Tiefenausdehnung der Vegetation lag zum damaligen Zeitpunkt durchweg im Bereich um 2,5 m. Bei den aktuellen Untersuchungen wurden 7 submerse Taxa gefunden, die in der Tabelle 26 aufgeführt sind. Ein direkter Vergleich der damaligen und aktuellen Erfassungsergebnisse ist jedoch wegen der unterschiedlichen Bearbeitungsintensität nur eingeschränkt möglich.

Tabelle 26: Nach STUHR (2002) und 2008 nachgewiesene submerse und natante Arten des Stendorfer Sees (ohne Submersformen von Helophyten) und deren Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades, Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		STUHR (2002)	2008
		SH	D		
Schwimmblattzone					
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			z	z
<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose			d	d
<i>Nymphaea alba</i>	Weißer Seerose			d	z
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			w	w

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		STUHR (2002)	2008
		SH	D		
Tauchblattzone					
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armelechteralge			w	w
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzliche Armelechteralge	3	3+	w	w
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			w	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			z	w
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			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
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			d	d

Mit *Callitriche spec.*, *Potamogeton crispus* und *Pot. friesii* konnten drei der o.g. Arten nicht mehr festgestellt werden. Insbesondere bei der letztgenannten Art ist eine intensivere Nachsuche am 2002 einzigen Standort nahe der Schwentineeinmündung erfolgt, ohne ein aktuelles Vorkommen festzustellen. Auch der bei STUHR (2002) noch als zahlreich angegebene *Ranunculus circinatus* konnte nur zerstreut außerhalb der Transektstellen gefunden werden (Rand der Nord- und Südbucht). Im Vergleich zu den Erfassungen von 2002 scheint sich damit eine Verschlechterung der Makrophytenbesiedlung anzudeuten. Wegen der nur punktuellen Bearbeitung im Bereich der Transektstellen können aber lediglich diese zum Vergleich herangezogen werden. Dabei zeigt sich bei vielen Arten eine Abnahme der Abundanzen und der Tiefenausdehnung. Lag die maximale Besiedlungstiefe an den Transektstellen 2002 noch zwischen 2,6 und 2,8 m, konnten 2008 nur noch Tiefengrenzen von 1,7 bis 2,3 m festgestellt werden. Trotz möglicher Abweichungen aufgrund der unterschiedlichen Bearbeitungsmethodik (2002 Tauchkartierung, 2008 Rechenbeprobung, Sichtkasten) und der 2008 sehr hohen Gewässertrübung müssen die Ergebnisse als Hinweis auf eine Zustandsverschlechterung interpretiert werden. Die bereits Anfang Juli sehr geringe Sichttiefe von nur 0,5 m und eine deutliche Grünfärbung des Wassers (Phytoplanktonentwicklung) sind ein Hinweis auf die erhebliche Eutrophierung des Sees.

3.7.4 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie:

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Stendorfer See mit einer unteren Makrophytengrenze von maximal 2,3 m bereits als hocheutroph einzustufen. Die starke Grünfärbung des Wassers und eine zum Untersuchungszeitpunkt sehr geringe Sichttiefe von nur 0,5 m deuten ebenfalls auf einen deutlich gestörten Stoffhaushalt hin.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Stendorfer See ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der Oberen Schwentine“ (Nr. 1830-391). Er ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft. Nach Vorgaben des LANA-Arbeitskreises Wasser (BFN 2005) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 für den Stendorfer See gemäß der in Tabelle 27 aufgeführten Parameter. Beim Kriterium „lebensraumtypisches Arteninventar“ sind dabei die auf Landesebene konkretisierten Arten des aktuellen Steckbriefes (LANU 2007) einbezogen worden.

Tabelle 27: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 gemäß der Vorgabe des LANA-Arbeitskreises (BFN 2005) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

Erhaltungszustand	A - hervorragend	B - gut	C - mittel bis schlecht
Natürliche eutrophe Seen und Teiche einschließlich ihrer Ufer mit Schwimm- und Wasserpflanzenvegetation			
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen (in Abhängigkeit von der Gewässermorphologie kann das Potential an Habitatstrukturen geringer sein)	Verlandungsvegetation: <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Weiden-(Faulbaum)-Gebüsch, <u>Erlen-Bruchwald</u>		
	mind. 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>2 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente</u>	1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement
	aquatische Vegetation: Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	mind. 4 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	2 - 3 typisch ausgebildete Vegetationsstrukturelemente	<u>1 typisch ausgebildetes Vegetationsstrukturelement</u>
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars <u>bei artenreichen submersen Beständen (>8 Arten) siehe Variante zur Bewertung reicher Submersbestände</u>	<u>lebensraumtypische Arten</u> Höhere Pflanzen: <i>Callitriche palustris</i> , <i>Callitriche palustris</i> agg., <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis 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> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <u><i>Potamogeton pectinatus</i></u> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <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., <u><i>Ranunculus circinatus</i></u> , <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 antipiretica</i> , <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 tormentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i>		
	<u>> 9 lebensraumtypische Arten vertreten</u>	6 - 9 lebensraumtypische Arten vorhanden	< 6 lebensraumtypische Arten, oder > 6 aber kleinflächige Vorkommen
Beeinträchtigungen	Eutrophierung, Uferlinie durch anthropogene Nutzung überformt, Störung durch Freizeitnutzung, Wasserspiegelsenkung		
	weitgehend ohne, keine oder sehr lokal Störzeiger vorhanden ohne erkennbare Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt	Beeinträchtigungen mäßig ausgeprägt und ohne erhebliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers und seine Tier- und Pflanzenwelt, Hypereutrophierungszeiger wie <i>Lemna gibba</i> oder <i>Ceratophyllum demersum</i> 10 bis 50 % der Hydrophytenvegetation	<u>Beeinträchtigungen stark ausgeprägt und mit z.T. deutlichen Auswirkungen</u> , Hypereutrophierungszeiger >50% der Hydrophytenvegetation
	naturnaher Verlandungsraum fehlt auf >10% der Uferlänge	<u>lediglich kleinflächige Störungen der Vegetation durch Erholungsnutzung, 10-50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt</u>	größere naturferne Uferabschnitte ohne Verlandungsvegetation, > 50% der Uferlänge durch anthropogene Nutzung überformt
bei tiefen Gewässern untere Makrophytengrenze	2,5 - 4 m	<u>1,8 - 2,5 m</u>	<1,8 m

Über den Bewertungsansatz des BFN (2005) erreicht der Stendorfer 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 in der Wertung überwiegend gewichtet wird. Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst 10 Arten, von denen aber nur 6 zur Submersvegetation zu rechnen sind. Nach dem o.g. Bewertungsansatz resultiert daraus bereits eine A-Bewertung. Die Beeinträchtigungen werden insgesamt mit C bewertet, weil offensichtlich eine erhebliche Eutrophierung vorliegt, die sich in einem starken Grünalgenaufwuchs und massiver Planktonentwicklung manifestiert. Diese haben deutliche Auswirkungen auf die Funktionalität des Gewässers. In der Gesamtschau ergibt sich damit für den Stendorfer See noch der Erhaltungszustand B (gut), der aber ausschließlich auf dem zu hoch gewichteten Arteninventar basiert.

Parallel erfolgt die Bewertung des Lebensraumtyps nach den Ansätzen der Diekseestudie (KIFL 2002a). In Tabelle 28 sind die relevanten Kriterien aufgeführt.

Tabelle 28 Relevante Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes nach KIFL (2002a) und aktuelle Ergebnisse am Stendorfer See

Kriterium	Wert Einzelkriterium
Anzahl qualitätsbestimmender Arten	1 (<i>Chara contraria</i>)
Anzahl breitblättriger Laichkrautarten	0
Mittlere untere Verbreitungstiefe der Vegetation	2,1
Einstufung des Erhaltungszustandes	keine Einstufung als Lebensraumtyp, da breitblättrige Laichkrautarten fehlen

Nach den Bewertungsansätzen in KIFL (2002a) kann der Stendorfer See gegenwärtig nicht als Lebensraumtyp eingestuft werden, weil Magnopotamiden als Grundvoraussetzung für die Einstufung fehlen. Der Zustand liegt damit noch „unterhalb der Schwelle für eine durchschnittliche oder teilweise beeinträchtigte Struktur... Solche Gewässer befinden sich in einem Zustand, der nach der Bewertungsskala der WRRL als unbefriedigend bzw. schlecht einzustufen ist.“ (KIFL 2002a, S. 102).

Insgesamt muss die Anwendung beider Verfahren kritisch hinterfragt werden. Der Bewertungsansatz des BFN (2005) führt tendenziell zu einer relativ positiven Bewertung. Dies beruht zum Teil darauf, dass fast alle potentiell auftretenden Makrophyten als lebensraumtypische Arten eingestuft sind. Auch bei stärker beeinträchtigten Seen mit einem Restartenpektrum unspezifischer Taxa führt dies zu einer Einstufung als gut oder sogar hervorragend. Darüber hinaus sind die Bewertungsmaßstäbe für das Kriterium Beeinträchtigungen kaum praktikabel. So treten z.B. am Stendorfer See die genannten Hypereutrophierungszeiger nicht auf, obwohl das Gewässer als hocheutroph eingeschätzt werden muss. Die Funktionalität des Gewässers ist dadurch jedoch bereits erheblich beeinträchtigt, was auch so eingeschätzt werden sollte.

Dagegen orientiert sich die Einstufung nach KIFL (2002a) sehr eng an den Vegetationsausprägungen des Magnopotamions. Bereits das Fehlen der Breitblättrigen Laichkräuter schließt die Einstufung als Lebensraumtyp 3150 aus, obwohl wie im Falle des Stendorfer Sees viele der kennzeichnenden Arten noch vorkommen. Hier sollten die Einstufungsmöglichkeiten erweitert werden, um auch beeinträchtigte Seen mit einem Ausfall von Magnopotamiden noch als Lebensraumtyp einzustufen zu können.

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2007)

Für die 2002 bearbeiteten Transektstellen sind die Indexwerte nach dem aktuellem Verfahrensstand neu berechnet worden. Daraus resultiert eine Bewertung mit der ökologischen Zustandsklasse 3 (mäßig) für alle Einzeltransekte und den See insgesamt. Im Transekt 1 wurde eine Abwertung (RI -50) vorgenommen, weil die Besiedlungstiefe bei einem RI > 0

unter 3 m lag. Der niedrige Indexwert im Transekt 1 ist kein Ausdruck einer stärkeren Degradation, sondern verfahrensbedingt.

Tabelle 29: Neuberechnung der Altdaten aus STUHR (2001) nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et. al 2007)

Stendorfer See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1	3	3,15	-46,85	0,27
Transekt 2	3	-0,24	-0,24	0,50
Transekt 3	3	-6,90	-6,90	0,47

Anhand der aktuellen Erfassungen in 5 repräsentativen Transekten ergeben sich die in Tabelle 30 aufgeführten Zustandswerte und Indexklassen.

Tabelle 30: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et. al (2007) für die Makrophytentransekte des Stendorfer Sees

Stendorfer See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp)				
Makrophytentranspekt	Zustandsklasse	RI	RI _{kor}	M _{MP}
Transekt 1 (ehemals 3)	3	-18,60	-18,60	0,41
Transekt 2	3	-5,16	-5,16	0,47
Transekt 3 (ehemals 1)	3	0,00	0,00	0,50
Transekt 4 (ehemals 2)	nicht gesichert	-	-	-

Das Transekt 4 war nicht gesichert bewertbar, weil der Anteil von *Nuphar lutea* und *Nymphaea alba* über 80 % lag (93,4 %). Für alle anderen Probestellen ergaben sich Indexwerte, die im Intervall der ökologischen Zk 3 (befriedigend) liegen. Die bereits diskutierten Unterschiede in der Besiedlung 2002 und 2008 spiegeln sich in den Ergebnissen der Phyllobewertung nicht wider.

Im Mittel ergibt sich für den Stendorfer See ein mäßiger Zustand, der jedoch angesichts der aktuell vorhandenen Defizite tendenziell als zu positiv erscheint.

Gesamtbewertung:

Der Stendorfer See weist noch eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf, die aber bereits deutliche Defizite in der Zusammensetzung zeigt. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,0 m (maximal 2,3 m) relativ gering. Auch die stärkere Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen weisen auf hocheutrope Verhältnisse und damit auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Aktuell konnten 7 submerse Taxa und 4 Arten der Schwimmblattvegetation nachgewiesen werden, von denen eine in der Roten Liste Schleswig-Holsteins (*Chara contraria*, RL 3) geführt wird. Insgesamt kommt dem Stendorfer See gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Zur Stabilisierung des jetzigen Zustandes und einer Verbesserung der Makrophytenbesiedlung müssen in einem ersten Schritt mögliche Ursachen für die Zustandsverschlechterung innerhalb der letzten Jahre geprüft werden.

Wegen des geringeren Anteils intensiv genutzter Ackerflächen etc. im Umfeld betrifft dies insbesondere mögliche punktuelle Eintragsquellen (insb. Eintragspotential der Schwentine, Vorfluter aus umliegenden Nutzflächen, Kläranlagen im Gewässerumfeld). Ggf. sind entsprechende Maßnahmen zur Reduktion der Belastungen erforderlich. Eine deutliche Zu-

standsverbesserung des Sees setzt jedoch komplexe Sanierungsmaßnahmen unter Einbeziehung des Schwentinesystems voraus, die hier nicht näher betrachtet werden können.

3.7.5 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-18,60	korr. Referenzindex: -18,60	M _{MP} : 0,41



Abbildung 87: Transekt 1 am Westufer im Bereich des Gutes Stendorf (Abschnitt 1)

Das Transekt 1 liegt an der westlichen Seeseite im Bereich des Gutes Stendorf. Rechtsseitig wird der Untersuchungsbereich durch eine Badestelle mit einem kleinen Holzsteg begrenzt, welche die linke Transektgrenze bildet. Die Uferzonen des Transektes werden von Röhrichten bestimmt, welche an der linken Außengrenze enden (Badestelle). Die landseitig angrenzenden lückigen und vermutlich angepflanzten Ufergehölze bestehen vorwiegend aus *Salix alba* und *Acer pseudoplatanus*. Seeseitig ist ihnen ein feuchter Staudensaum mit *Epilobium hirsutum* vorgelagert. Landseitig schließen intensiv gemähte Rasenflächen an.

Das Litoral ist flach abfallend und nur im Bereich des Gehölzsaumes leicht beschattet. Am Gewässergrund finden sich kleinflächig sandige Stellen, im tieferen Wasser tritt jedoch hauptsächlich Detritusmudde auf. Innerhalb der Uferrohrichte hat sich eine, für diese Bestände typische, Schlammschicht abgelagert.

Im seeseitig ausgebildeten Röhrichtsaum wird *Phragmites australis* bereits weitgehend von *Typha angustifolia* abgelöst. Die Schwimmblattvegetation besteht nur aus vereinzelt Pflanzen von *Persicaria amphibia*. Eine Tauchblattvegetation ist nur spärlich ausgebildet. Sie setzt sich aus zwei Arten zusammen (*Potamogeton pusillus*, *Zannichellia palustris*), die selten bis zerstreut hauptsächlich in der Tiefenstufe zwischen 1 und 2 Metern vorkommen. Der größte Teil des Litorals ist jedoch weitgehend frei von Makrophytenbewuchs. Die Vegetationsgrenze liegt bereits bei 2,0 m (*Zannichellia palustris*).

Seenummer, -name	0391 Stendorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0391 Stendorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellenummer (MS_NR)	129937	Uferentfernung Transektende (m)	90
Transekt-Nr.	1	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Stendorfer See, bei Gut Stendorf	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	40
Datum	10.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	90
Abschnitt-Nr.	1	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Westufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	O	Fotopunkt R-Wert	3611007
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6005014
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3610949	Foto-Richtung	W
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6005033	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3711090	Störungen/Anmerkungen: Grenze rechts (Foto) bildet die Badestelle des Gutes Stendorf	
Transektende H-Wert	6005042		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,0		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	2	1	-
Sediment			-	
Sand	xx	x	-	-
(Fein-)Detritusmudde		xx	xxx	-
Sapropel	xx			-
Röhrichtstoppel	xx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	x	-
Arten (Abundanz)				
<i>Carex acutiformis</i>	5	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	3	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-	-	-
<i>Typha angustifolia</i>	5	2	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,8 m)	2	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,0 m)	2	3	-	-

Transekt 2

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	-5,16	korr. Referenzindex: -5,16	M _{MP} : 0,47



Abbildung 88: Transekt 2 am Südwestufer des Stendorfer Sees (Abschnitt 2)

Das Transekt liegt direkt vor einer ausgedehnten Verlandungszone am Südwestufer des Sees. Aufgrund des angrenzenden Verlandungsbereiches, der etwa auf Seespiegelhöhe liegt, ist die Uferlinie nur undeutlich auszumachen und vollständig versumpft. Sehr dichte *Solanum dulcamara*-Bestände markieren hier den Übergang zu den Verlandungsmoorflächen. Hier finden sich nasse Röhrichte/Seggenrieder und *Salix cinerea*-Gebüsche als typische Verlandungsvegetation eines eutrophen Gewässers. An die vermoorten Bereiche schließt ein Erlenbruchwald an.

Den Untergrund des flachen Litorals bilden bis in 1 m Tiefe Röhrichtstoppelfelder und erodierende Schilftorfe, die teilweise aufschwimmen. Sand und besonders Detritusmudde spielen erst in tieferen Bereichen eine Rolle.

Die etwa 10 m breiten Wasserröhrichte des Transektes bestehen vornehmlich aus *Phragmites australis* und *Typha angustifolia*. In der Flachwasserzone vorgelagerte Stoppelfelder verweisen auf das frühere Vorhandensein weitaus größerer Schilfbestände. *Typha angustifolia* hat sich vermutlich erst sekundär, mit zunehmender Auflichtung des Schilfes, auf den Standorten ausgebreitet. Die im Zentrum des Transektes ausgebildete lockere Schwimmblattzone wird von *Nuphar lutea* beherrscht. Tauchblattvegetation tritt vor allem im Tiefenbereich zwischen 1 und 2 m auf. Die lückigen Bestände setzen sich aus 4 Arten zusammen, von denen *Zannichellia palustris* die höchsten Abundanzen erreicht. Unterhalb von 1 m kommt auch *Chara globularis* etwas häufiger vor, die jedoch nur bis in 1,5 m Tiefe gefunden wurde. Danach trat als einzige Art *Zannichellia palustris* punktuell bis 2,2 m auf (Vegetationsgrenze).

Seenummer, -name	0391 Stendorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Zannichellia palustris</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	0391 Stendorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellennummer (MS_NR)	130346	Uferentfernung Transektende (m)	150
Transekt-Nr.	2	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	12
Transekt-Bezeichnung	Stendorfer See, Südostufer	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	60
Datum	10.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	2	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Südostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	NNO	Fotopunkt R-Wert	3611938
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6004340
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3611935	Foto-Richtung	S
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6004290	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3611965	Störungen/Anmerkungen: Verlandungszone landseitig nicht begehbar, Transektgrenze links solitäre <i>Betula pubescens</i> (Foto)	
Transektende H-Wert	6004411		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,2		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	2	1	1	-
Sediment			-	
Sand	x	xx	-	-
(Fein-)Detritusmulde	-	xx	xxx	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	-	-
Arten (Abundanz)	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	2	-	-	-
<i>Sparganium emersum</i>	-	1	-	-
<i>Typha latifolia</i>	4	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,5 m)	1	2	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	3	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	3	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,3 m)	2	1	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 2,2 m)	3	3	1	-

Transekt 3

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	3		
Referenzindex:	0,0	korr. Referenzindex: 0,0	M _{MP} : 0,5



Abbildung 89: Transekt 3 am Ostufer des Stendorfer Sees nahe der Schwentineeinmündung (Abschnitt 3)

Das 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. Im Bereich der linken Transekthälfte gehen sie bis auf 2 m Breite zurück. Innerhalb der Röhrichte treten u.a. *Caltha palustris*, *Urtica dioica* oder *Lysimachia vulgaris* als Begleitarten auf. An die Staudenfluren schließen sich extensive Grünlandflächen mit ausgeprägtem *Phalaris arundinacea* -Anteil an.

Das kaum geschwungene Flachufer ist voll besonnt und das Litoral fällt flach zur Seemitte hin ab. Bis zur Tiefe von 1 m wird die Seesohle von ausgeprägten Röhricht-Stoppelfeldern und zunehmend erodierenden Schilftorfen bestimmt. Diese Ablagerungen gehen seeseitig mit einer deutlichen Stufe in sandige Substrate über, welche mit zunehmender Wassertiefe von Detritusmudde überlagert werden.

Die im Flachwasser wachsenden Röhrichte haben eine Breite von etwa 6 m und reichen bis in eine Tiefe von 0,8 m. Vereinzelt findet sich *Sparganium emersum*, auch *Lemna minor* kommt innerhalb der Röhrichte vor. Eine Schwimmblattzone ist im Bereich des Transektes nicht entwickelt. Die vorgelagerten 1 bis 1,5 m breiten Stoppelfelder weisen bis auf einzelne Pflanzen von *Zannichellia palustris* keine Submersvegetation auf. Die Hauptverbreitung der Tauchblattfluren liegt unterhalb von 1 m Tiefe, wobei alle vorkommenden Taxa nur geringe Deckungen erreichen. Neben *Zannichellia palustris* treten auch *Potamogeton pusillus*, *Pot. pectinatus* und *Chara globularis* vereinzelt auf. Die untere Besiedlungsgrenze liegt bereits bei 2,3 m (*Potamogeton pectinatus*).

Seenummer, -name	0391 Stendorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0391 Stendorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellennummer (MS_NR)	129935	Uferentfernung Transektende (m)	55
Transekt-Nr.	3	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Stendorfer See, Nordostufer nahe Schwentineeinmündung	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	55
Datum	10.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	3	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Nordostufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	SSW	Fotopunkt R-Wert	3611852
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6004642
Transekthanfang R-Wert (0 m Wt)	3611924	Foto-Richtung	NO
Transekthanfang H-Wert (0 m Wt)	6004675	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3611869	Störungen/Anmerkungen: Probestelle liegt ca. 30 m südlich des Schwentineabflusses, Grenze links einzelner Hartriegel, rechts <i>Salix spec.</i> -Gebüsch	
Transektende H-Wert	6004631		
Vegetationsgrenze (m Wt)	2,3		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	1	1	1	-
Sediment			-	
Sand	x	xx	-	-
(Fein-)Detritusmudde	-	xx	-	-
Röhrichtstoppel	xxx	-	-	-
Grünalgen	xx	xx	-	-
Arten (Abundanz)			-	
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Chara globularis</i> (- 1,6 m)	-	2	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	-	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,9 m)	-	2	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,3 m)	-	2	2	-
<i>Sparganium emersum</i> (submers, - 1,2 m)	-	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (- 1,7 m)	2	2	-	-

Transekt 4

WRRL-Seentyp:	11	Zusatzkriterien: nicht relevant	
ÖZK:	-		
Referenzindex:	0,0	korr. Referenzindex: 0,0	M _{MP} : -



Abbildung 90: Transekt 4 in der Nordbucht an den Waldflächen beim Gut Stendorf (Abschnitt 4)

Das Transekt 4 liegt in der nördlichen, waldumstandenen Bucht des Sees. Infolge der starken Beschattung des Uferbereiches durch überhängende Bäume ist ein Röhricht in diesem Bereich nicht vorhanden. Die Uferlinie ist gerade und der Uferbereich als Flachufer ausgebildet. Am Ufer stockt ein Erlensaum, der in ein Erlen-Ulmen-Gehölz mit *Ribes nigrum* und *Padus avium* (Krautschicht viel *Dryopteris carthusiana*) übergeht. Nach ca. 15 m endet der Wald vor ausgeprägten *Urtica dioica*-Beständen und setzt sich dahinter weiter fort.

Das Litoral ist im Flachwasser beschattet. Der flach auslaufende Gewässergrund wird von mächtigen Detritus- und Faulschlammauflagen bestimmt.

In der Uferzone unterhalb der Mittelwasserlinie treten punktuell einige Röhrichtinseln mit *Sparganium emersum* und *Phragmites australis* neben vegetationslosen Bereichen auf, die von Schlammauflagen und Totholz geprägt sind. Durch die Verschlammung und windgeschützte Lage der Bucht konnte sich eine ausgeprägte Schwimmblattzone aufbauen. Diese siedelt bis zu einer Tiefe von ca. 1,2 m, während die Breite von 6-8 m zur linken Transekthälfte hin abnimmt. Die Bestände werden in erster Linie von *Nuphar lutea* gebildet, *Nymphaea alba* tritt zerstreut auf. Eine Tauchblattzone ist gegenwärtig kaum entwickelt. Neben einigen Keimpflanzen von *Nuphar lutea* wurde nur *Zanichellia palustris* innerhalb der Schwimmblattrasen bis 1,2 m gefunden. Die untere Makrophytengrenze wird durch submerse Pflanzen von *Nuphar lutea* bei 1,7 m gebildet.

Seenummer, -name	0391 Stendorfer See	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>
Wasserkörpernummer, name (See-Nr)	- 0391 Stendorfer See	Max.unters.Wt(m) (=Transektende)	3,0
Messstellenummer (MS_NR)	129936	Uferentfernung Transektende (m)	100
Transekt-Nr.	4	Uferentfernung 1m Wassertiefe (m)	10
Transekt-Bezeichnung	Stendorfer See, Nordbucht in den Waldflächen beim Gut Stendorf	Uferentfernung 2m Wassertiefe (m)	60
Datum	10.07.2008	Uferentfernung 4m Wassertiefe (m)	-
Abschnitt-Nr.	4	Uferentfernung 6m Wassertiefe (m)	-
Ufer	Westufer	Methodik	Schnorcheln, Rechen
Uferexposition	OSO	Fotopunkt R-Wert	3611066
Transektbreite (m)	25	Fotopunkt H-Wert	6005347
Transektanfang R-Wert (0 m Wt)	3610998	Foto-Richtung	NW
Transektanfang H-Wert (0 m Wt)	6005377	Wasserstand	niedrig
Transektende R-Wert	3611115	Störungen/Anmerkungen: Reuse quer zum Untersuchungstransekt, Grenze rechts isolierter <i>Sparganium/Typha</i> -Bestand (Foto)	
Transektende H-Wert	6005325		
Vegetationsgrenze (m Wt)	1,7		

Wassertiefe (m)	0-1	1-2	2-4	4-6
Beschattung (WÖRLEIN)	3	2	1	-
Sediment			-	
(Fein-)Detritusmudde	xxx	xxx	xxx	-
Sapropel	-	x	x	-
Arten (Abundanz)			-	
<i>Phragmites australis</i>	5	-	-	-
<i>Typha latifolia</i>	-	2	-	-
<i>Nuphar lutea</i> (-1,7 m)	4	2	-	-
<i>Nymphaea alba</i> (-1,5 m)	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> (-1,2 m)	2	-	-	-

4 VERGLEICHENDE BEWERTUNG

Im Rahmen des WRRL-Monitorings sind im Jahr 2008 insgesamt 7 Seen bearbeitet worden. In der Tabelle 31 werden diese mit wesentlichen Untersuchungs- und Einstufungsergebnissen zusammengestellt.

Tabelle 31: 2008 untersuchte Seen mit Zuordnung zum WRRL- und FFH-LRT, dem ermittelten Erhaltungszustand (nach BFN 2005) sowie weiteren erhobenen Parametern (Trophiestufe nach SUCCOW & KOPP [1985], Artenzahl der Schwimm- bzw. Tauchblattvegetation, Anzahl landes- und bundesweit gefährdeter Arten der Gewässervegetation und Entwicklungstendenz der Submersvegetation)

Kriterium	Arenholzer See	Großer Eutiner See	Lanker See	Bistensee	Stendorfer See	Sankelmarker See	Sibbersdorfer See
Seetyp-WRRL	11	11	11	11	11	11	11
gemeldeter FFH-LRT	-	3150	3150	-	3150	-	3150
Trophiestufe (SUCCOW & KOPP 1985)	e	e - e ^h	e ^h	e ^h	e ^h	e ^h - p	e ^h - p
Ökologische Zustandsklasse (SCHAUMBURG et al. 2007)	3	3	3	3	3	4	5
Erhaltungszustand FFH-LRT (KIFL 2002a)	-	C	C	-	kein LRT	-	kein LRT
Erhaltungszustand FFH-LRT (BFN 2005)	-	B	B	-	C	-	C
Mittelwert Untere Makrophytengrenze	3,3	2,6	2,4	2,2	2,0	1,3	1,6
Maximum Untere Makrophytengrenze	3,8	3,2	3,0	2,4	2,3	1,9	2,2
Minimum Untere Makrophytengrenze (ohne Transekte mit fehlender Vegetationsgrenze)	2,8	2,1	1,4	2,1	1,7	0,8	1,2
Sichttiefe (Juli 2008)	0,9	0,8	0,4	0,8	0,5	0,9	0,2
Gesamtartenzahl Schwimmblattvegetation	2	6	5	4	5	4	4
Gesamtartenzahl Tauchblattvegetation (ohne Submersformen von Helophyten)	12	9	19	11	7	7	4
davon Artenzahl Characeen	1	1	4	1	2	0	0
Anzahl landesweit gefährdeter Arten (Gewässervegetation, Vorwarnstufe nicht berücksichtigt)	1	0	5	0	0	0	0
Anzahl bundesweit gefährdeter Arten (Gewässervegetation, Vorwarnstufe nicht berücksichtigt)	2	2	5	0	0	0	0
Entwicklungstendenz der Submersvegetation (▲ = Verbesserung, — = unverändert, ▼ = Verschlechterung)	▲	—	—	—	▼	—	▼

Die 2008 untersuchten Seen sind alle als naturgemäß ungeschichtete eutrophe Flachseen einzustufen und deshalb dem WRRL-Seetyp 11 zuzuordnen. Beim Vergleich der Ergebnisse zeigen sich bei der WRRL-Bewertung nur geringe Unterschiede, was aber zum Teil noch auf verfahrenstechnische Defizite zurückzuführen ist.

Eine etwas bessere Differenzierung bietet die Trophiestufe nach SUCCOW & KOPP (1985). Danach können der Arenholzer und der Große Eutiner See noch als eutroph eingestuft werden.

Der **Arenholzer See** ist als eutrophes Gewässer mit einer mäßig artenreichen Makrophytenvegetation (2 Schwimm- und 12 Tauchblattarten) einzustufen. Darunter sind vereinzelt auch gefährdete Taxa. So konnte *Callitriche hermaphroditica* (RL 3) erstmals am mittleren Nordufer nachgewiesen werden. Die Submersvegetation erreicht maximale Besiedlungstiefen zwischen 2,8 m (Transekt 1) und 3,8 m (Transekt 2), im Mittel ergeben sich 3,3 m. Eine lokal starke Grünalgenentwicklung und geringe Sichttiefen zum Untersuchungszeitpunkt weisen jedoch auf eine zunehmende Eutrophierung hin. Die vorhandenen Röhrichtbestände sind teilweise rückläufig, vor allem in Teilen des Nordufers und am Westufer treten jedoch noch größere Bestände auf. Aus vegetationskundlicher Sicht kommt dem Arenholzer See damit eine mittlere bis landesweite Bedeutung zu.

Bei weiterer Fortsetzung der positiven Entwicklungstendenzen der letzten Jahre und einer Umsetzung ergänzender Sanierungsmaßnahmen im Gewässerumfeld erscheint ein Erreichen des Guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) möglich.

Der **Große Eutiner See** ist durch eine mäßig artenreiche Gewässervegetation charakterisiert (6 Schwimmblatt- und 9 Tauchblattarten), die aber bereits deutliche Defizite in der Zusammensetzung zeigt. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,6 m (maximal 3,2 m) relativ gering. Auch eine stärkere Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen weisen auf stärker eutrophe Verhältnisse und einen Übergang zu hoch-eutrophen Verhältnissen hin. Landesweite Arten höheren Gefährdungsgrades treten aktuell nicht auf, 2 Taxa sind aber bundesweit als gefährdet eingestuft (*Potamogeton friesii*, *Hydrocharis morsus-ranae*). Insgesamt kommt dem Großen Eutiner See eine mittlere Bedeutung zu.

Am Große Eutiner See konnten innerhalb der letzten Jahre keinen deutlichen Veränderungen in der Ausbildung der Gewässervegetation festgestellt werden. Ein Erreichen der Zielvorgabe nach WRRL (2000) ist aufgrund des vorhandenen Potentials möglich, setzt aber eine komplexe Sanierung des Einzugsgebietes voraus.

Das Gros der untersuchten Seen muss bereits dem hocheutrophen Zustand zugerechnet werden. Dabei liegt der Lanker See im Übergangsbereich zum eutrophen Zustand, während der Bistensee und der Stendorfer See bereits stärkere Defizite aufweisen.

Der **Lanker See** stellt einen Sonderfall dar, weil trotz erheblicher Eutrophierungstendenzen noch eine sehr artenreiche Gewässervegetation (19 submerse Makrophyten und 5) vorkommt, die auch viele gefährdete Arten aufweist. Diese treten jedoch meist in geringen Häufigkeiten auf und konzentrieren sich in den Flachwasserbereichen, wie z.B. die Nadel-Sumpfbinsie (*Eleocharis acicularis*, RL 2), der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphroditica*, RL 3) oder die Stern-Armlauchalge (*Nitellopsis obtusa* RL 3). In vielen Untersuchungstransekten konnten aber bereits deutliche Defizite in der Artenzusammensetzung und der räumlichen Verteilung der Gewässervegetation festgestellt werden. Darüber hinaus wurden einige der naturschutzfachlich wertvollen Arten nicht mehr gefunden, was jedoch auch z.T. auf die nur punktuelle Bearbeitung zurückzuführen ist. Die mit durchschnittlich 2,4 m (maximal 3,0 m) geringen Besiedlungstiefen können als Hinweis auf hocheutrophe Verhältnisse interpretiert werden. Auch eine erhebliche Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen deutet auf einen stark gestörten Stoffhaushalt hin. Wegen der im Flachwasserbereich noch vorkommenden, sehr artenreichen Gewässervegetation mit diversen Taxa der Roten Liste stellt der Lanker See jedoch trotz vorhandener Defizite einen bedeutenden Refugialraum dar. Vergleichbare Aussagen gelten nach (KIFL 2002b) auch für die Umlandvegetation. Damit kommt dem Lanker See zumindest landesweite Bedeutung zu.

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen zeichnet sich am Lanker See eine stagnierende bis leicht rückläufige Entwicklung der Gewässervegetation ab. Die vorrangige Zielstellung muss daher einer sukzessiven Reduktion der Defizite liegen, die nur langfristig und im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Einzugsgebietssanierung erfolgen kann.

Der **Bistensee** weist trotz seiner mäßig artenreichen Gewässervegetation bereits stärkere Defizite in der Entwicklung der Submersvegetation auf. Die Besiedlungstiefen sind mit durch-

durchschnittlich 2,2 m (maximal 2,4 m) relativ gering. Auch eine in vielen Teilen des Sees starke Grünalgenentwicklung und die während der Sommermonate offensichtlich geringe Sichttiefe weisen auf hocheutrope Verhältnisse hin. Aktuell konnten 11 submerse und 4 Arten der Schwimmblattvegetation nachgewiesen werden. Insgesamt kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Innerhalb der letzten Jahre haben sich keine wesentlichen Veränderungen im Zustand der Gewässervegetation ergeben. Angesichts des erheblichen Nutzungsdruckes sowie eines eingeschränkten Wiederbesiedlungspotentials ist ein Erreichen des guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) bis 2015 unrealistisch.

Der **Stendorfer See** verfügt mit 7 submersen und 5 natanten Arten noch über eine mäßig artenreiche Gewässervegetation. Diese zeigt jedoch bereits deutliche Defizite in der Zusammensetzung. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,0 m (maximal 2,3 m) relativ gering. Zum Untersuchungszeitpunkt war eine z. T. erhebliche Phytoplanktonentwicklung mit daraus resultierenden geringen Sichttiefen festzustellen, die ein Beleg für den bereits stark gestörten Gewässerhaushalt ist. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen war zudem ein Rückgang der Artenzahlen und der Besiedlungsdichten festzustellen, deren Ursachen gegenwärtig nicht eindeutig ermittelt werden konnten. Insgesamt kommt dem Stendorfer See nur eine mittlere Bedeutung zu.

Auch für den Stendorfer See kann nicht von einer Erreichbarkeit des guten Zustandes bis 2015 ausgegangen werden, weil ein geringes Wiederbesiedlungspotential vorliegt und der Vergleich mit Altuntersuchungen sogar eine Zustandsverschlechterung innerhalb der letzten Jahre erbrachte. Die Zielstellung muss deshalb in einer Stabilisierung und langfristigen Zustandsverbesserung des Sees liegen.

Für den Sankelmarker und Sibbersdorfer See sind bereits erhebliche ökologische Defizite festgestellt worden. Anhand der unteren Makrophytengrenze liegen sie im Übergangsbereich zwischen hocheutrophen und polytrophen Zuständen.

Der **Sankelmarker See** ist gegenwärtig als stark gestörtes Gewässer mit einer relativ artenarmen und nur schwach entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Die Submersvegetation erreicht nur lokal Besiedlungstiefen von 1,9 m, in vielen Bereichen liegt die untere Makrophytengrenze bereits unterhalb von 1,5 m, Tauchblattvegetation fehlt völlig. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur wenige gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur sehr kleinflächig oder in gestörten Zuständen erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Der **Sibbersdorfer See** weist aktuell mit jeweils 4 Arten der Schwimmblatt- und 4 der Tauchblattzone eine stark verarmte und in vielen Bereichen schwach ausgebildete Gewässervegetation auf. Die untere Besiedlungsgrenze liegt mit etwa 1,6 m bereits in einem für hocheutrophe bis polytrophe Seen typischen Bereich. Die vorliegenden Ergebnisse deuten auf einen weiteren Rückgang der Gewässervegetation innerhalb der letzten Jahre sowie bereits erheblich gestörte hydrologische Verhältnisse im See hin. Auch die zum Untersuchungszeitpunkt festgestellte geringe Sichttiefe von etwa 0,15 m und eine starke Grünfärbung des Wassers (Phytoplanktonentwicklung) sind deutliche Indizien für einen stark gestörten Nährstoffhaushalt des Sees. Landes- und bundesweit als gefährdet eingestufte Arten kommen aktuell nicht vor. Damit besitzt der See insgesamt nur eine mittlere Bedeutung.

Bei den beiden letztgenannten Seen ist ein Erreichen des Guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) gegenwärtig nicht möglich. Die langfristige Zielstellung muss deshalb in einer Stabilisierung (Sibbersdorfer See) und sukzessiven Verbesserung des Gewässerzustandes liegen.

5 LITERATURVERZEICHNIS

- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Wien.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2005): Ergebnisse des Arbeitskreises Gewässer. Bewertungsschema für die Standgewässer-Lebensraumtypen. http://www.bfn.de/03/030306_ak_gewaesser.htm. Bonn. (Stand 28.01.2005).
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ [Hrsg.] (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28, Bonn.
- 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 (2003): 2. Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Pflanzen und Tiere (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie). - (Abl. EG Nr. L 206 S. 7), zuletzt geänd. durch Anh. III Nr. 30 ÄndVO (EG) 1882/2003 v. 29.09.2003 (ABl. Nr. L 284 S. 1)
- HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2002): Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (2002a): Dieksee-Studie. Gemeinsame Umsetzung von FFH-Richtlinie und Wasser-Rahmenrichtlinie am Beispiel des Dieksees im Natura 2000-Gebiet DE 1828-301 „Suhrer See, Schöhsee, Dieksee und Umgebung. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel.
- KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE (2002b): 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.
- KÖLBEL, A. (1997): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Arenholzer Sees, des Haddebyer und Selker Noors, des Hemmelmarker Sees, des Brahmsees und Wardersees und des Klenzauer Sees. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig Holstein, unveröffentlichtes Material.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2003): Standardliste der Biotoptypen in Schleswig-Holstein. 2. Fassung, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2008a): Zustandsdaten und Unterlagen zu den bearbeiteten Seen. - - unveröffentlichtes Material
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2008b): LRT-Steckbriefe des Landes Schleswig-Holstein für die LRT 3140 und 3150. - unveröffentlichtes Material
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2006): FFH-Monitoringprogramm in Schleswig-Holstein, FFH-LRT-Kartierung. Unveröff. Gutachten, Flintbek.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1995): Seenkurzprogramm 1991-1992. – Berichte des Landesamtes, B 37, Kiel.
- LANDESAMT FÜR WASSERHAUSHALT UND KÜSTEN SCHLESWIG-HOLSTEIN (1995): Seen in Schleswig-Holstein. D 12, Kiel.
- MATHES, J., PLAMBECK, G. & SCHAUMBURG, J. (2002): Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. – In R. Deneke, B. Nixdorf [Hrsg.]: Implementierung der EU-Wrll in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite. Aktuelle Reihe 5/2002: 15-23
- MIERWALD, U. & K. ROMAHN (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. 4. Fassung. Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME S-H (2006): Umweltbericht des Landes Schleswig-Holstein; Seen. <http://www.umweltdaten.landsh.de/public/seen>
- MUUB, U., PETERSEN, M. & KÖNIG, D. (1973): Die Binnengewässer Schleswig-Holsteins. Neumünster.
- SCHAUMBURG ET AL. (2007): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (Stand Februar 2007). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fließgewaesser_seen/pilot/d_seen.pdf. München.

- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2004): Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren „Makrophyten und Phytobenthos“ in Fließgewässern zur Umwetzung der WRRL – Endbericht, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- SCHOHKNECHT, DOERPINGHAUS, KÖHLER, NEUKIRCHEN, PARDEY, PETERSON, SCHÖNFELDER, SCHRÖDER, UHLEMANN & HILDEBRANDT (2004): Empfehlungen für die Bewertung von Standgewässer-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie. Natur und Landschaft 7.
- SCHULZ, F. & AL. (2002): Die Moose Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- STUHR, J. (2001): Die Vegetation des Bistensees, des Bothkamper Sees, des Langsees, des Mözener Sees, des Pohlsees, des Sankelmarker Sees, des Schwansener Sees, des Schöhsees und des Südensees. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J. (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.
- WEYER, K. V.D., NIENHAUS, I., TIGGES, P., HUSSNER, A., BECKER, E. (2006): Entwicklung einer Methode zur Kartierung der Unterwasservegetation an großen Seen am Beispiel des Schaal-sees und seiner angrenzenden Nebengewässer zur Erfüllung des operativen EG-WRRL-Monitorings und FFH-Monitorings. Endbericht 13.03.2006. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Nettetal.
- WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, 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