



Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Im Auftrag des Landesamt für Umwelt Schleswig-Holsteins | 2023

Monitoring der Qualitätskomponente Makro- phyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2023

ENDBERICHT LOS 4

(Ahrensee, Brahmsee, Bistensee, Langsee, Süderfahrenstedt, Sankelmarker See, Südensee, Wardersee, Warder, Westensee)



| |
|---|
| Zitation: Autor [oder Bezeichnung des Auftragnehmers] (Jahr) Titel. Auftraggeber. Erscheinungsort. Seitenzahl + Anlagen |
| biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2024): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2023. Los 4 - Endbericht 2023 im Auftrag des Landesamtes für Umwelt Schleswig-Holsteins. Kiel. P 157 + 1 CD |
| Namen der BearbeiterInnen |
| Assessor Bodo Degen, Dipl.-Ing. (FH) Doreen Kasper, M. Sc. Christian Behnke, M. Sc. Janka Reitz |
| Untersuchungsjahr(e) |
| 2023 |
| Qualitätskomponenten |
| Makrophyten; Hydromorphologie |
| Ziele |
| Operatives Monitoring; WRRL-Bewertung; FFH-Bewertung |
| Gewässerkategorie |
| Seen |
| Flussgebietseinheiten |
| - |
| Bearbeitungsgebiete |
| - |
| Wasserkörper |
| 0003,0042, 0025, 0228, 0344, 0399, 0433, 0443 |
| Gewässernamen |
| Ahensee, Brahmsee, Bistensee, Langsee, Süderfahrenstedt, Sankelmarker See, Südensee, Wardersee, Warder, Westensee |
| FFH-Gebietsnummern |
| 1324-391, 1725-392 |



biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH

Kontakt:

Nebelring 15
D-18246 Bützow
Tel.: 038461/9167-0
Fax: 038461/9167-55

Internet:

www.institut-biota.de
postmaster@institut-biota.de
Handelsregister:
Amtsgericht Rostock | HRB 5562

Geschäftsführer:

Dr. Dr. Dietmar Mehl
Dr. Tim G. Hoffmann
M. Sc. Conny Mehl

AUFTRAGNEHMER & BEARBEITUNG:

Assessor Bodo Degen
Dipl.-Ing. (FH) Doreen Kasper
M. Sc. Christian Behnke
M. Sc. Janka Reitz

biota – Institut für ökologische Forschung
und Planung GmbH

Nebelring 15
18246 Bützow
Telefon: 038461/9167-0
Telefax: 038461/9167-50
E-Mail: postmaster@institut-biota.de
Internet: www.institut-biota.de

AUFTRAGGEBER:

Abteilung Gewässer, Dezernat Seen

Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-
Holstein

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Telefon: 04347/704-461
Telefax: 04347/704-112
E-Mail: ulrike.hamann@lfu.landsh.de
Internet: www.schleswig-holstein.de/lfu

Vertragliche Grundlage: Vertrag vom 09.03.2023

Bützow, den 28.03.2024

M. Sc. Conny Mehl
Geschäftsführerin

INHALT

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einleitung | 6 |
| 2 | Methoden | 6 |
| 3 | Ergebnisse | 8 |
| 3.1 | Ahrensee | 8 |
| 3.1.1 | Kurzcharakteristik | 8 |
| 3.1.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 9 |
| 3.1.3 | Bewertung und Empfehlungen | 12 |
| 3.1.4 | Anhang Artenliste | 15 |
| 3.2 | Brahmsee | 16 |
| 3.2.1 | Kurzcharakteristik | 16 |
| 3.2.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 17 |
| 3.2.3 | Bewertung und Empfehlungen | 20 |
| 3.2.4 | Anhang Artenliste | 21 |
| 3.3 | Bistensee | 22 |
| 3.3.1 | Kurzcharakteristik | 22 |
| 3.3.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 23 |
| 3.3.3 | Bewertung und Empfehlungen | 26 |
| 3.3.4 | Anhang Artenliste | 27 |
| 3.4 | Langsee, Süderfahrenstedt | 28 |
| 3.4.1 | Kurzcharakteristik | 28 |
| 3.4.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 29 |
| 3.4.3 | Bewertung und Empfehlungen | 31 |
| 3.4.4 | Anhang Artenliste | 34 |
| 3.5 | Sankelmarker See | 35 |
| 3.5.1 | Kurzcharakteristik | 35 |
| 3.5.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 36 |
| 3.5.3 | Bewertung und Empfehlungen | 38 |
| 3.5.4 | Anhang Artenliste | 39 |
| 3.6 | Südensee | 40 |
| 3.6.1 | Kurzcharakteristik | 40 |
| 3.6.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 40 |
| 3.6.3 | Bewertung und Empfehlungen | 43 |
| 3.6.4 | Anhang Artenliste | 45 |
| 3.7 | Wardersee, Warder | 46 |
| 3.7.1 | Kurzcharakteristik | 46 |
| 3.7.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 46 |
| 3.7.3 | Bewertung und Empfehlungen | 49 |
| 3.7.4 | Anhang Artenliste | 50 |
| 3.8 | Westensee | 51 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.8.1 | Kurzcharakteristik | 51 |
| 3.8.2 | Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten | 52 |
| 3.8.3 | Bewertung und Empfehlungen..... | 56 |
| 3.8.4 | Anhang Artenliste | 59 |
| 4 | Vergleichende Bewertung | 60 |
| 5 | Literaturverzeichnis | 65 |
| 6 | Anhang..... | 75 |
| 6.1 | Ahrensee | 75 |
| 6.2 | Brahmsee | 83 |
| 6.3 | Bistensee | 91 |
| 6.4 | Langsee | 101 |
| 6.5 | Sankelmarker See | 113 |
| 6.6 | Südensee..... | 121 |
| 6.7 | Wardersee, Warder..... | 129 |
| 6.8 | Westensee..... | 137 |
| 6.9 | Kartenanhang | 157 |

1 Einleitung

Im Rahmen des Monitorings nach WRRL und FFH-Richtlinie für aquatische Lebensraumtypen sollten 2023 insgesamt 26 Seen Schleswig-Holsteins hinsichtlich der Ufer- und Unterwasservegetation untersucht werden.

Das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein hat die Institut biota GmbH beauftragt, die gewässerkundlichen Untersuchungen, und Kartierungen im Seeumfeld und Auswertungen an den Seen der Lose 3 und 4 durchzuführen. Bei dem hier betrachteten Los 4 handelt es sich um insgesamt acht Seen der Typen 10 (nur Ahrensee) und 11. An den Gewässern wurden die definierten Makrophytentransekte untersucht sowie ergänzende Beobachtungen erhoben.

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

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

2 Methoden

Die Untersuchung der Vegetation erfolgte im Juni bis August 2023. Sie umfassten bei allen Untersuchungs-gewässern die Kartierung von Monitoringstellen für Makrophyten sowie die ergänzende Erhebung von Zufallsfunden.

Während der Begehungen wurde für jedes Gewässer eine Fotodokumentation erstellt, wobei insbesondere Fotos von Uferabschnitten, den Untersuchungstransekten und ggf. festgestellten Besonderheiten angefertigt wurden.

Transektkartierung der Monitoringstellen für Makrophyten

Vor dem Hintergrund der WRRL wurden an den untersuchten Gewässern definierte Probestellen für eine Transektkartierung der submersen Makrophyten ausgewählt. In den fünf untersuchten Seen waren dabei insgesamt 30 Transekte zu bearbeiten.

Die Erfassungen erfolgten grundsätzlich nach der PHYLIB-Methodik nach SCHAUMBURG et al. (2015), die der Strandseen nach SAGERT et al. (2007). Beide sollen nachfolgend kurz vorgestellt werden.

Methodik nach SCHAUMBURG et al. (2015)

Untersucht wurden Bandtransekte von 20 - 30 m Breite, in denen die Vegetation ein weitgehend homogenes Verbreitungsbild aufwies. Kartiert wurde i.d.R. vom Ufer bis über die Tiefengrenze der Makrophyten hinaus. Bei einigen Gewässern bzw. Probestellen war keine Tiefengrenze vorhanden. In diesem Falle erfolgte die Erfassung bis zur tiefsten Stelle des Sees in Transektrichtung. Die Bearbeitung der Makrophyten erfolgte in den durch das Verfahren vorgegebenen Tiefenstufen 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m und 4-6 m, von denen nur in Sonderfällen abgewichen wurde. Die Positionen des Anfangs- und Endpunktes sowie relevanter Tiefenstufen wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen (Rechts- / Hochwerte).

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

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

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

Zusätzlich sind weitere Standortparameter aufgenommen worden, wie Exposition, Litoralgefälle und -beschaffenheit sowie die Beschattung. Letztere war mittels einer fünfstufigen Skala nach WÖRLEIN (1992) zu schätzen. Die Substratverhältnisse wurden z.T. mit einem Bodengreifer erfasst, soweit sie nicht im Rahmen von Tauchgängen ermittelt wurden.

Bei der Beprobung kam, neben Boot und Sichtkasten, ein doppelseitiger Rechen zum Einsatz (DEPPE & LATHROP 1992). Soweit keine Determination vor Ort erfolgen konnte, wurden Proben für eine spätere Auswertung entnommen. Die Wassertiefen wurden mittels eines Lotes mit 5 cm-Markierungen ermittelt und notiert.

Bewertungsmethodik

Die Bewertung der Monitoringstellen richtet sich nach dem Verfahren von SCHAUMBURG et al. (2015). Zur Berechnung der ökologischen Zustandsklassen wurde das hierzu entwickelte Bewertungsprogramm (PHYLIB 5.3-DV-Tool; Stand Februar 2016) verwendet.

Die Taxonomie richtet sich weitgehend nach der Bundestaxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands (SCHILLING 2020).

3 Ergebnisse

3.1 Ahrensee

FFH-Gebiet: 1725-392 „Gebiet der oberen Eider inkl. Seen“

Naturschutzgebiet: „Ahrensee und nordöstlicher Westensee“

Transektkartierung Makrophyten: 25.07.2023

Kartierung Biotop- und Nutzungstypen: -

Sichttiefe: 1,31 (25.07.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,3 m (*Fontinalis antipyretica*, vgl. Anhang Trans. 2)

3.1.1 Kurzcharakteristik

Der südlich von Achterwehr im Kreis Rendsburg-Eckernförde gelegene Ahrensee hat eine Flächengröße von 56,7 ha, seine Uferlänge beträgt insgesamt 4,58 km. Nach LfU (2023) weist er eine mittlere Tiefe von 4,16 m auf, die Maximaltiefe beträgt 10,2 m. Die tiefste Stelle liegt dabei im Zentrum des westlichen Seebeckens (MEKUN 2024).

Der Ahrensee verfügt über zwei kleine Zuflüsse am Nordostufer, sein Ablauf in den Westensee liegt am südlichen Westufer.

Das Seeumland wird vor allem im Norden und Westen von Grünland- und z. T. auch Ackerflächen bestimmt, am Süd- und Ostufer grenzen Waldflächen an.

Schwimblattbestände treten als größere Bänke vor allem in der östlichen Seebucht auf. Darüber hinaus wurden insbesondere am Südufer sowie vor der dortigen Halbinsel kleinere Rasen der Teichrose (*Nuphar lutea*) gefunden. Wasserlinsen (*Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*) kommen dagegen nur sporadisch in den Verlandungsröhrichten vor. Am Südwestufer konnte auch vereinzelt der Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*, RL D 3) festgestellt werden.

Der Ahrensee weist eine gut ausgebildete und insgesamt artenreiche **Tauchblattvegetation** auf. Insbesondere die flacheren Litoralbereiche werden oft von Characeenbeständen besiedelt, dabei erreicht die Gegensätzliche Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) die höchsten Abundanzen. Lokal und kleinflächig häufiger kommen auch die Raue, Feine und punktuell auch die Zerbrechliche Armelechteralge (*Chara aspera*, RL SH 3, *Ch. globularis*) vor. Die 2020 erstmals festgestellte Stern-Armelechteralge (*Nitellopsis obtusa*, RL SH 3) tritt nur am Südwestufer in Tiefen unterhalb von 2 m auf. Regelmäßig können im See vor allem die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*), sowie das Glänzende und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*, *Pot. pectinatus*) festgestellt werden. Weitere vereinzelt nachgewiesene Arten sind u.a. das Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*) oder die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*).

3.1.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Detaillierte Aussagen zur Gewässervegetation liegen aus den Jahren 2006, 2011, 2017 und 2020 (STUHR 2006, 2011, BIOTA 2018, 2021) vor. Im ersten Jahr wurden vier Makrophyten transekte ausgewählt und bearbeitet, welche in den Folgejahren wiederkehrend untersucht worden sind. In der Tabelle 1 sind die festgestellten Taxa mit den aus den Altberichten übernommenen Angaben zu Häufigkeit aufgeführt und den aktuellen Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 1: Im Rahmen der Altuntersuchungen festgestelltes und aktuell nachgewiesenes Arteninventar im Ahrensee unter Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades und der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|
| | | SH | D | 2006 | 2011 | 2017 | 2020 | 2023 |
| Schwimmblattzone | | | | | | | | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | Europäischer Froschbiss | V | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | 2 | | | | |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | 1 | | 1 | | 1 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Amblystegium riparium</i> | - | | | - | 1 | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raus Hornblatt | | | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> | Nadel-Sumpfbirse | 2 | 3 | 1 | 1 | | 1 | |
| <i>Chara aspera</i> | Rauhe Armleuchteralge | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| <i>Chara virgata</i> | Feine Armleuchteralge | | | 2 | 1 | 1 | | 2 |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | | 4 | 4 | 3 | 3 |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | Quellmoos | 3 | V | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | 2 | | 1 | 2 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | 2 | 2 | 1 | | 1 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Stern-Armleuchteralge | 3 | | | | | 1 | 2 |
| <i>Potamogeton berchtoldii</i> | Berchtolds Zwerg-Laichkraut | | | 2 | | | | |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | |
| <i>Potamogeton filiformis</i> | Faden-Laichkraut | 1 | 2 | 1 | | | | |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Glänzendes Laichkraut | 3 | V | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|
| | | SH | D | 2006 | 2011 | 2017 | 2020 | 2023 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | 3 | 3 | 3 | 2 | |
| <i>Potamogeton cf. rutilus</i> | Rötliches Laichkraut | 1 | 1 | | 1 | | | |
| <i>Potamogeton trichoides</i> | Haar-Laichkraut | 3 | V | | 1 | | | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 3 | 3 | 3 | | 1 |
| <i>Riccia fluitans</i> | - | V | V | | | | | 1 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpff-Teichfaden | | | 2 | | | | |

Die Schwimmblattvegetation lässt im Vergleich zu den Vorjahren keine relevanten Veränderungen erkennen.

Bezüglich des Arteninventars haben sich bei der Tauchblattvegetation erkennbare Veränderungen ergeben. Die letztmalig 2011 bzw. 2020 gefundene Nadel-Sumpfpbinse (*Eleocharis acicularis*, RL SH 2) konnte 2023 nicht mehr bestätigt werden, ihr weiteres Vorkommen im See ist aber anzunehmen.

Dagegen trat *Chara virgata* (letzter Nachweis 2017) aktuell wieder im See auf. D Art weist gegenwärtig sogar deutliche Ausbreitungstendenzen auf. Vergleichbare Aussagen gelten auch für *Ranunculus circinatus*, der nach dem Ausfall 2017 wieder in einem Transekt gefunden wurde. Vergleichbares gilt auch für *Myriophyllum spicatum*. 2023 konnten aber keine Nachweise für die beiden Laichkräuter *Potamogeton pusillus* und *Pot. friesii* erbracht werden.

An der Badestelle des Ahrensees wurde mit *Riccia fluitans* ein Wassermoos erstmals in kleineren Beständen gefunden. In der Summe kamen damit 16 submerse Taxa vor, was fast den Ergebnissen der letzten Jahre (2020 = 14; 2017 = 16) entspricht.

Bezüglich der Häufigkeitsverteilung sind im Vergleich zur letzten Untersuchung bei einzelnen Arten geringe Unterschiede feststellbar. So ist insbesondere die Häufigkeit einzelner Characeen leicht gestiegen zu sein (*Chara contraria*, *Ch. virgata*, *Nitellopsis obtusa*). Darüber hinaus zeigt nur *Lemna trisulca* leichte Veränderungen in der Häufigkeit, was jedoch auf normale biozönotische Schwankungen zurückzuführen sein dürfte.

Nachfolgend sollen die Ergebnisse der einzelnen Jahre durch den Vergleich der Bewertungsergebnisse der beiden Monitoringtransekte nochmals untersetzt werden (Tabelle 2). Um Veränderungen aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen, sind die vorliegenden Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) neu berechnet worden.

Tabelle 2: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten

| MS_NR (Transekt) | Jahr | UMG | | Taxa | | | Q | RI | RI korr. | M _{MP} | ÖZK | |
|---------------------|------|-----|------|-------|---------|--------|-----|--------|----------|-----------------|--------|------|
| | | MP | MP Ø | emers | submers | gesamt | | | | | Phylib | f.g. |
| 129725 (1) | 2006 | 2,4 | 2,5 | 1 | 14 | 15 | 340 | -28,53 | -28,53 | 0,36 | 3 | - |
| | 2011 | 3,6 | 3,3 | 4 | 13 | 17 | 239 | -46,44 | -46,44 | 0,27 | 3 | 3 |
| | 2017 | 4,0 | 3,3 | 5 | 11 | 16 | 257 | -38,13 | -38,13 | 0,31 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,0 | 3,0 | 3 | 7 | 10 | 223 | 44,40 | 24,40 | 0,62 | 2 | 3 |
| | 2023 | 3,1 | 2,9 | 4 | 6 | 8 | 239 | 14,64 | -5,36 | 0,48 | 3 | 3 |
| 129726 (2) | 2006 | 2,6 | 2,5 | 7 | 12 | 19 | 637 | 0,31 | -19,69 | 0,40 | 3 | - |
| | 2011 | 3,4 | 3,3 | 7 | 16 | 23 | 535 | -47,66 | -47,66 | 0,26 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,2 | 3,3 | 8 | 16 | 24 | 490 | -24,49 | -24,49 | 0,38 | 3 | 3 |

| MS_NR (Transekt) | Jahr | UMG MP | UMG MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q | RI | RI korr. | M MP | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|-----------|-------------|---------------|-----------------|----------------|-----|--------|-------------|---------|---------------|-------------|
| 129727 (3) | 2020 | 3,1 | 3,0 | 6 | 16 | 22 | 469 | 19,40 | -0,60 | 0,50 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,3 | 2,9 | 4 | 12 | 16 | 422 | 9,24 | -10,76 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2006 | 2,8 | 2,5 | 6 | 4 | 11 | 154 | -46,75 | -46,75 | 0,27 | 3 | - |
| | 2011 | 3,3 | 3,3 | 9 | 6 | 15 | 249 | -82,73 | -82,73 | 0,09 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,6 | 3,3 | 6 | 8 | 14 | 305 | -84,92 | -84,92 | 0,08 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,5 | 3,0 | 3 | 7 | 15 | 202 | -42,57 | -42,57 | 0,29 | 3 | 3 |
| 129728 (4) | 2023 | 2,3 | 2,9 | 4 | 8 | 12 | 146 | -42,47 | -42,47 | 0,29 | 3 | 3 |
| | 2006 | 2,3 | 2,5 | 4 | 10 | 14 | 491 | -4,89 | -4,89 | 0,48 | 3 | - |
| | 2011 | 2,8 | 3,3 | 3 | 15 | 18 | 383 | -13,06 | -13,06 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,5 | 3,3 | 5 | 12 | 17 | 307 | -16,94 | -16,94 | 0,42 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,5 | 3,0 | 3 | 5 | 8 | 135 | -11,11 | -11,11 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,0 | 2,9 | 2 | 6 | 8 | 194 | -13,92 | -13,92 | 0,43 | 3 | 3 |

Der Vergleich der neu berechneten Altdaten mit aktuellen Ergebnissen belegt hinsichtlich der Indexwerte nur geringe Unterschiede zwischen den beiden letzten Untersuchungsjahren.

Lediglich am Südufer (Transekt 1) ist eine stärkere Abnahme der Indexwerte festzustellen. Dieser basiert auf dem deutlichen Rückgang der Deckung von *Chara aspera* (Kategorie A) und dem Ausfall von *Eleocharis acicularis* (Kategorie B) bei gleichzeitigem Wiederauftreten von *Elodea nuttalli* (Kategorie C). Der bereits 2020 fachgutachterlich vergebene mäßige Zustand wird aktuell auch über das PHYLIB-Verfahren erreicht.

Für das Transekt 2 am Südwestufer war bei vergleichbarer Tiefenausdehnung und etwas geringerer Artenzahl eine leichte Abnahme der Quantitäten feststellbar, die ebenfalls auf der Verschiebung der Deckungsanteile zugunsten indifferenter Arten bzw. von Störzeigern basiert. Auch hier ist der Indexwert daher leicht abgesunken.

Im Bereich der Transekte 3 (mittleres Nordufer) und 4 (Ostufener) wurden dagegen fast identische Werte ermittelt. Beide Transekte zeigen einen leichten Rückgang der Besiedlungstiefen. Bezogen auf die Durchschnittswerte aller Probestellen des Ahrensees sind die Ergebnisse der letzten beiden Untersuchungsjahre aber fast identisch.

Für den Wasserkörper resultiert daraus folgende Gesamtbewertung.

Tabelle 3: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * Bewertung drei abweichender Probestellen im Rahmen der Verfahrenstestung für PHYLIB

| WK_NAME | Untersuchungs- jahr | Ø UMG Wk | UMG Wk max | Ø De- ckung subm. % | Ø De- ckung Charac. % | Ø ÖZK fachgut- achterlich | ÖZK PHY- LIB 5.3 dezi- mal | Ø ÖZK PHYLIB 5.3 |
|----------|------------------------|-------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Ahrensee | 2004* | 2,5 | | | | | 2,83 | 3 (3,0) |
| | 2006 | 2,5 | - | - | - | - | 3,04 | 3 (3,0) |
| | 2011 | 3,3 | 3,6 | 33 | 3 | 3 (3,25) | 3,49 | 3 (3,25) |
| | 2017 | 3,3 | 4,0 | 36 | 6 | 3 (3,25) | 3,36 | 3 (3,25) |
| | 2020 | 3,0 | 3,5 | 26 | 8 | 3 (3,0) | 2,63 | 3 (2,75) |
| | 2023 | 2,9 | 3,3 | 25 | 13 | 3 (3,0) | 2,90 | 3 (3,0) |

Der Ahrensee wird wie auch in den vergangenen Jahren als mäßig bewertet. Die Indexwerte weichen bei einem leichten Rückgang der Besiedlungstiefen und vergleichbaren Deckungen nur geringfügig ab. Dagegen hat der Deckungsanteil der Characeen in den letzten Jahren wieder sukzessive zugenommen.

Insgesamt weist der Ahrensee einen stabilen mäßigen Zustand ohne gravierende Veränderungen der Makrophytenvegetation auf.

3.1.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015):

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

Tabelle 4: Indexwerte und ökologische Zustandsklassen für die Makrophytentransekte des Ahrensees

| Ahrensee (WRRL-Seetyp 10, Makrophytentyp Tkg - 10) | | | | | |
|--|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophyten transekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (129725) | 14,64 | -5,36 | 0,48 | 3 | 3 |
| Transekt 2 (129726) | 9,24 | -10,76 | 0,44 | 3 | 3 |
| Transekt 3 (129727) | -42,47 | | 0,29 | 3 | 3 |
| Transekt 4 (129728) | -13,92 | | 0,43 | 3 | 3 |

Für alle Transekte konnte ein gesicherter Indexwert errechnet werden. Dieser liegt an drei Messtellen im oberen Bereich des Intervalls der ZK 3 (mäßig; $0,51 > x \geq 0,26$). Bei den Transekten 1 und 2 erfolgte verfahrenskonform eine Abwertung des RI (Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und RI (berechnet) > 0 und $2,5 \text{ m} \leq \text{mittl. Vegetationsgrenze} < 4 \text{ m} \rightarrow \text{RI} = \text{RI} - 20$). Lediglich das (Transekt 3) weist wegen höherer Anteile von Störzeigern einen geringen Wert auf, der nahe an der Grenze zur ZK 4 liegt. Fachgutachterlich können die Ergebnisse bestätigt werden.

Bezogen auf den Wasserkörper daher insgesamt ein mäßiger Zustand (Tabelle 5).

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

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Ø Tiefengrenze _{MP} | Ø ÖZK _{Phylib 5.3} | Ø ÖZK _{fachgut.} |
|--------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Ahrensee | 10 | TKg - 10 | 2,93 | 3 (3,0) | 3 (3,0) |

Der Wasserkörper wird aktuell als mäßig bewertet. Der Durchschnittswert liegt dabei genau in der Mitte des Werteintervalls, was auf einen stabilen mäßigen Zustand hindeutet.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Ahrensee ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der oberen Eider inkl. Seen“ (Nr. 1725-392). Er wurde als Lebensraumtyp 3140 („Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armelechteraigen“) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft.

Nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3140 gemäß den in Tabelle 6 aufgeführten Parametern.

Tabelle 6: Bewertungsschema des FFH-LRT 3140 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

| Kriterien / Wertstufe | A | B | C |
|---|--|--|--|
| Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen | hervorragende Ausprägung | <u>gute Ausprägung</u> | mittlere bis schlechte Ausprägung |
| Deckungsgrad [%] der Characeenrasen am potentiell besiedelbaren Gewässergrund | ≥ 50 % | <u>10 - 50 %</u> | < 10 % |
| Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetations-strukturelemente | <u>Tauchblattvegetation, Schwimmblattvegetation, Weiden-(Faulbaum-)-Gebüsch, Erlen-Bruchwald, Wasserried, Wasserröhricht</u> ≥ 4 | <u>2 - 3</u> | <u>1</u> |
| Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars | vorhanden | <u>weitgehend vorhanden</u> | nur in Teilen vorhanden |
| Gefäßpflanzen: <i>Callitriche hermaphroditica, Najas marina [s.l.], Najas marina ssp. intermedia, Potamogeton coloratus, Potamogeton filiformis, Potamogeton gramineus, Potamogeton praelongus, Potamogeton rutilus, Potamogeton trichoides, Potamogeton x angustifolius, Potamogeton x nitens, Potamogeton x zizii Stratiotes aloides, Stratiotes aloides f. submersa, Utricularia minor agg., Utricularia vulgaris</i> | | | |
| Algen: <i>Chara aspera, Chara canescens, Chara contraria, Chara denudata, Chara filiformis, Chara globularis, Chara hispida, Chara intermedia, Chara polycantha, Chara rudis, Chara strigosa, Chara tenuispina, Chara tomentosa, Chara virgata, Chara vulgaris, Cladophora aegagropila, Nitella batrachosperma, Nitella capillaris, Nitella flexilis, Nitella gracilis, Nitella hyalina, Nitella mucronata, Nitella opaca, Nitella syncarpa, Nitella tenuissima, Nitellopsis obtusa, Tolypella glomerata, Tolypella intricata, Tolypella prolifera, Vaucheria dichotoma</i> | | | |
| Moose: <i>Campyllum stellatum, Drepanocladus aduncus, Drepanocladus cossonii, Scorpidium scorpioides, Tomentypnum nitens</i> | | | |
| Arteninventar | lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden | lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden | lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden |
| Beeinträchtigungen | keine bis gering | mittel | <u>stark</u> |
| Deckungsanteil Störungszeiger (z. B. Ruderalarten, Nitrophyten, Neophyten) an der Wasser- und Ufervegetation | ≤ 10 % und keine invasiven Neophyten | <u>> 10 bis ≤ 25 %</u> | > 25 % |
| Grad der Störung durch Freizeitnutzung | <u>keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %)</u> | mäßig (alle anderen Kombinationen als A/C) | stark (dauerhaft und/oder auf > 25 % der Fläche) |
| negative Veränderungen des Wasserhaushalts | <u>nicht erkennbar</u> | vorhanden, mäßige Beeinträchtigung (z. B. durch Grundwasserabsenkung) | vorhanden, starke Beeinträchtigung (z. B. durch Grundwasserabsenkung) |
| Anteil [%] der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist | <u>≤ 10 %</u> | > 10 bis ≤ 25 % | > 25 % |
| Gewässerbewirtschaftung | keine oder naturschutzkonform, sehr extensiv | <u>Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen</u> | Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen |
| <i>fakultativ:</i> Verschlämmung/Wassertrübung | <u>keine oder geringe Verschlämmung (Gewässerboden bis zu < 25 % mit organischen Sedimenten bedeckt) oder keine Wassertrübung</u> | mäßige Verschlämmung (Gewässerboden zu 25-50 % mit organischen Sedimenten bedeckt) oder leicht getrübes Wasser | starke Verschlämmung (Gewässerboden zu > 50 % mit organischen Sedimenten bedeckt) und/oder deutliche Wassertrübung |

| Untere Makrophyten- grenze | ≥ 8 m | ≥ 4 bis < 8 m | < 4 m |
|--|--------------|----------------------|--------|
| weitere Beeinträchtigung für LRT 3140 | <u>keine</u> | geringe bis mittlere | starke |

Der Deckungsgrad des besiedelbaren Gewässergrundes mit Characeen-Grundrasen liegt aktuell knapp bei ca. 12 %. Die Verlandungsvegetation weist mit drei typisch ausgebildeten Elementen eine gute Ausprägung auf, aufgrund der Gewichtung zugunsten der Characeen-Vegetation ergibt sich für das Teilkriterium Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen insgesamt ein guter Zustand (B).

Das lebensraumtypische Arteninventar wird mit weitgehend vorhanden (B) bewertet, weil fünf im LRT-Steckbrief für SH aufgeführte lebensraumtypische Characeenarten vorkommen. Die Beeinträchtigungen sind aktuell als stark einzuschätzen, was insbesondere auf die geringere untere Makrophytengrenze sowie zu hohe Deckungsanteile von Störzeigern (insb. *Elodea nuttallii*) zurückzuführen ist.

Insgesamt resultiert damit für den Ahrensee bereits eine gute Ausprägung (B). Die Bewertung des FFH-LRT im Rahmen der letzten Seenbeprobung (BIOTA 2021) ergab noch den Erhaltungszustand C. Die Veränderung ist insbesondere auf die gestiegene Deckung der Characeenrasen zurückzuführen, welche in den letzten Jahren sukzessive angestiegen ist. Im Ergebnis werden die Teilkriterien lebensraumtypische Habitatstrukturen und Arteninventar bereits mit B bewertet.

Gesamtbewertung:

Der Ahrensee weist mit vier Schwimmblatt- und 16 vorkommenden Tauchblattarten eine relativ diverse Gewässervegetation auf. Diese wird in den flacheren Litoralbereichen z.T. durch dichtere Characeenbestände geprägt, die neben der Gegensätzlichen Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) auch Vorkommen der Rauhen, Feinen und Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara aspera*, RL SH 3, *Ch. virgata*, *Ch. globularis*) aufweisen. Punktuell wurde auch die Stern-Armluchteralge (Stern-Armluchteralge (*Nitellopsis obtusa*, RL SH 3) gefunden. Daneben treten vorwiegend typische Arten eutropher Seen auf. Die Verlandungszonen des Sees weisen jedoch noch eine weitgehend naturnahe Ausprägung auf. Mit dem Vorkommen diverser gefährdeter Arten im Gewässer- und Uferbereich stellt der Ahrensee einen Refugialraum dar, welcher landesweite Bedeutung besitzt.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt, wie in den letzten Untersuchungsjahren, einen stabilen mäßigen Zustand. Deutliche Entwicklungstendenzen sind gegenwärtig nicht erkennbar. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird aber bisher noch verfehlt, was insbesondere auf die zu geringen Besiedlungstiefen und erhöhte Anteile von Störzeigern zurückzuführen ist. Der im Ahrensee relevante FFH-LRT 3140 wird wegen der gestiegenen Anteile an Characeenrasen 2023 erstmals als gut bewertet.

Der Schwerpunkt der Maßnahmen zur Wiederherstellung des guten Zustandes nach WRRL muss deshalb in der Reduktion von Einträgen aus dem relativ kleinen Einzugsgebiet des Sees liegen. Im bestehenden Managementplan (MELUR 2017) sind für die Seen im Geltungsbereich umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion von Nähr- und Schadstoffeinträgen von Punktquellen sowie zu diffusen Belastungen aus dem Einzugsgebiet aufgeführt, die im Rahmen der WRRL geplant und schrittweise umgesetzt werden sollen.

Bei Ahrensee sollte insbesondere die Nutzungsartenumwandlung seenaher und seeseits geneigter Ackerflächen im Norden des Sees sowie eine Prüfung und ggf. Reduzierung des Eintragspotenzials über die aus den Nutzflächen einmündenden Vorfluter erfolgen.

3.1.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf der Kartierung von vier Makrophytentransekten in den Abschnitten 1 bis 3 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|----------------------|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 |
| Schwimblattzone | | | | | | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | Europäischer Froschbiss | V | 3 | | x | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | | 2 | |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | x | | 3 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | | 3 | |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | | | x |
| Tauchblattzone | | | | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raues Hornblatt | | | | | 2 |
| <i>Chara aspera</i> | Raue Armleuchteralge | 3 | 3 | 2 | 3 | |
| <i>Chara virgata</i> | Feine Armleuchteralge | | | 2 | 3 | 2 |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | | 4 | 4 | 4 |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | | | 2 |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | | 2 | 3 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 2 | 2 | 3 |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | Quellmoos | 3 | V | | 1 | 2 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | | 1 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | | | 1 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Stern-Armlauchteralge | 3 | | | 3 | |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Glänzendes Laichkraut | 3 | V | 3 | 4 | 3 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 3 | 2 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | | 2 | x |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | | | 2 |
| <i>Riccia fluitans</i> | - | V | V | | | x |

3.2 Brahmsee

| |
|--|
| <u>FFH-Gebiet:</u> - |
| <u>Naturschutzgebiet:</u> - |
| <u>Transektkartierung Makrophyten:</u> 03.08.2023 |
| <u>Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone:</u> - |
| <u>Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen:</u> - |
| <u>Sichttiefe:</u> 0,9 m (03.08.2023) |
| <u>Pegel:</u> - |
| <u>Tiefengrenze für submerse Makrophyten:</u> 2,9 m (<i>Elodea nuttallii</i> , vgl. Anhang, Transekt 3) |

3.2.1 Kurzcharakteristik

Der Brahmsee liegt in der Gemeinde Warder im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Der See ist Teil der Nortorfer Seenkette, zu der auch der Wardersee, Pohlsee, Manhagener See und Borgdorfer See gehören. Die Größe des Sees beträgt 108,7 ha bei einer Uferlänge von 5,96 km (MEKUN SH 2024).

Die tiefste Stelle befindet sich am nördlichen Ostufer in 150 m Entfernung zur Mündung der Mühlenau. Die Tiefe an dieser Stelle liegt laut LfU (2024) bei 10,38 m. Die durchschnittliche Tiefe beträgt 5,47 m (MEKUN SH 2024).

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

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

Schwimmblattvegetation kommt in Form größerer Schwimmblattrasen der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) im Süden und der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) in der Nordbucht vor. Lemnaceen (Kleine Wasserlinse, *Lemna minor*) und Vielwurzlige Wasserlinse (*Spirodela polyrhiza*) finden sich selten im Uferbereich.

Die **Tauchblattvegetation** des Sees ist in den flacher abfallenden Litoralbereichen bis in ca. 2 m Tiefe oftmals bereits relativ dicht ausgebildet, unterhalb davon lockern die Bestände deutlich auf. Dabei dominiert die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) die Submersvegetation, weitere zahlreich vorkommende Begleitarten sind Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*). Insbesondere am Südufer wurden noch etwas artenreichere Bestände nachgewiesen, in denen auch mehrere Laichkraut-Arten (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton pusillus*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton friesii*) sowie weitere Begleitarten wie Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) zerstreut bis selten vorkamen. Characeen wurden im Vergleich zur letzten Untersuchung nicht nachgewiesen. Die maximale ermittelte Vegetationsgrenze liegt bei einer Wassertiefe von 2,9 m in Transekt 3 am Westufer des Sees.

3.2.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Untersuchungen zur Gewässervegetation des Brahmsees liegen von STUHR (2005) und BIOTA (2011, 2015, 2018, 2021) vor. Im Rahmen der bisherigen Untersuchungen sind seit 2010 vier Makrophytentranssekte wiederkehrend bearbeitet worden. In Tabelle 7 sind die Artenspektren früherer Untersuchungsjahre und der aktuellen Beprobung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 7: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Brahmsee mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades;); RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|------|-----------------------|------|------|-------|-------|
| | | SH | D | 2005 | 2010 | 2014 | 2017 | 2020 | 2023 |
| Schwimmblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | w | w | z | z | w (1) | w (2) |
| <i>Nuphar lutea</i> | Gelbe Teichrose | | | d | d | w | w | z (3) | w (2) |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerosen | | | z | z | w | w | w (2) | w (2) |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | | | w | w | w (1) | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Vielwurzelige Teichlinse | | | w | | | | | w (1) |
| Tauchblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raus Hornblatt | | | | | | w | | |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | | | | w | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | z | | | w | w (2) | w (2) |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | z | z | z | d | d (4) | z (3) |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | z | | | | | |
| <i>Nitella mucronata</i> | Stachelspitzige Glanzleuchteralge | 1 | | | | | | w (2) | |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | | | w | w (1) | w (1) |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | w | | | w | w (2) | w (2) |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | z | z | z | z | z (3) | w (1) |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | w | w | w | w | w (1) | w (2) |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | | | w | | w | w (1) | w (1) |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | z | w | w | z | z (3) | w (2) |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpfteichfaden | | | w | | w | w | w (1) | |

Im Vergleich zur letzten Erfassung haben sich bei der Schwimmblattvegetation kaum relevante Veränderungen ergeben. Seit 2005 wurde jedoch erstmalig wieder die Wasserlinse (*Spirodela polyrhiza*) nachgewiesen. Lediglich die Schwimmblattform von *Persicaria amphibia* wurde zum aktuellen Aufnahmezeitpunkt nicht mehr gefunden.

Die Submersvegetation lässt hinsichtlich des Artenspektrums geringe Schwankungen erkennen. Im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden keine Armleuchteralgen mehr festgestellt. Bei den Beprobungen der Jahre 2017 und 2020 waren im See sowohl die Armleuchteralgen *Chara globularis* als auch *Nitella mucronata* (RL SH 1) nachweisbar. Auch fehlte bei der aktuellen Untersuchung der Teichfaden *Zannichellia palustris*.

Die maximale Besiedlungstiefe der Submersvegetation sank von 3,3 m im Jahr 2020 auf 2,9 m ab. Auch die mittlere Besiedlungstiefe nahm auf 2,6 m ab (vgl. Ø UMG = 2,9 m im Jahr 2020).

Der 2017 begonnene Trend der stetigen Wiederbesiedlung des Sees und der Zunahme der Besiedlungstiefe kann in der aktuellen Untersuchung nicht bestätigt werden.

Die Entwicklungstendenzen sollen nachfolgend nochmals anhand des Transektvergleiches belegt werden. Dabei wurden die Indexwerte für die Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LfU 2024).

Tabelle 8: Vergleich aktueller Transektkartierungen des Brahmsees mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) neu-berechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, Tiefengrenze anhand realer Vorkommen sub- und emerger Arten im Abschnitt ermittelt, daher ggf. abweichend von Angaben des PHYLIB-Tools, ** = ungesicherte Bewertung

| MSNR* (Transekt) | Jahr | T.g. MP | T.g.MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q | RI | RI korrr. | M _{MP} | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|------------|-------------|---------------|-----------------|----------------|-----|---------|-----------|-----------------|---------------|-------------|
| 129755 (1) | 2005 | 1,7 | 1,6 | 2 | 5 | 7 | 204 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | - |
| | 2010 | 0,9 | 1,3 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | - |
| | 2014 | 1,4 | 1,6 | 1 | 1 | 2 | 1 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 2,8 | 2,7 | 5 | 4 | 9 | 190 | -28,95 | -28,95 | 0,36 | 3 | 3 |
| | 2020 | 2,7 | 2,9 | 2 | 5 | 7 | 171 | -26,90 | -76,90 | 0,12 | 4 | 4 |
| | 2023 | 2,3 | 2,6 | 7 | 4 | 11 | 126 | -63,49 | -63,49 | 0,18 | 4 | 4 |
| 129203 (2) | 2005 | 1,4 | 1,6 | 3 | 3 | 6 | 67 | -11,94 | -61,94 | 0,19 | 4 | - |
| | 2010 | 1,7 | 1,3 | 2 | 6 | 8 | 116 | -0,86 | -50,86 | 0,25 | 4 | - |
| | 2014 | 2,1 | 1,6 | 1 | 5 | 6 | 234 | -11,54 | -61,54 | 0,19 | 4 | 4 |
| | 2017 | 3,0 | 2,7 | 3 | 11 | 14 | 381 | -21,00 | -21,00 | 0,40 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,3 | 2,9 | 5 | 7 | 13 | 409 | -10,51 | -10,51 | 0,45 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,7 | 2,6 | 4 | 6 | 10 | 163 | -21,47 | -21,47 | 0,39 | 3 | 3 |
| 129756 (3) | 2010 | 1,2 | 1,3 | 2 | 3 | 5 | 11 | -72,73 | -100,00 | 0,00 | 5** | - |
| | 2014 | 1,2 | 1,6 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 2,4 | 2,7 | 1 | 5 | 6 | 63 | -12,70 | -12,70 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2020 | 2,8 | 2,9 | 3 | 3 | 6 | 117 | -29,92 | -29,92 | 0,35 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,9 | 2,6 | 6 | 4 | 10 | 144 | -24,31 | -74,31 | 0,13 | 4 | 4 |
| 129754 (4) | 2010 | 1,5 | 1,3 | 3 | 3 | 6 | 52 | -15,39 | -65,39 | 0,17 | 4 | - |
| | 2014 | 1,5 | 1,6 | 3 | 4 | 7 | 45 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,6 | 2,7 | 2 | 5 | 7 | 268 | -13,06 | -63,06 | 0,19 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,8 | 2,9 | 4 | 5 | 9 | 358 | -10,57 | -10,57 | 0,45 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,6 | 2,6 | 5 | 9 | 14 | 265 | -23,02 | -23,02 | 0,39 | 3 | 3 |

Hinsichtlich der Bewertungsergebnisse hat sich im Vergleich der Zustandsklassen der Transekte zwischen den Jahren 2020 und 2023 mit Ausnahme von Transekt 3 keine Änderung ergeben. Lediglich die jeweiligen

korrigierten Referenzindizes der Transekte mit Ausnahme von Transekt 3 weichen geringfügig von den 2020 ermittelten Werten ab.

Für Transekt 1 wurde nach PHYLIB eine Gesamt-Zustandsklasse von 4 (unbefriedigend) errechnet. Der hohe Anteil an *Elodea nuttalli*, die abhängig von der Tiefenstufe als Art der Kategorie B bzw. C gilt und in den Tiefenstufen bis 2 m häufig vorkommt, vermindert den Referenzindex, wodurch die unbefriedigende Zustandsklasse ebenfalls fachgutachterlich als plausibel zu erachten ist.

Die Bewertung des Zustandes in Transekt 2 änderte sich zwischen den Untersuchungsjahren 2020 und 2023 nicht. Dieser wurde als mäßig bewertet, jedoch ist eine leichte Abwertung des korrigierten Referenzindex von -10,51 auf -21,47 erkennbar. Dies ist sowohl mit der Verringerung der mittleren Besiedlungstiefe im See als auch mit der Reduzierung des Arteninventars im Transekt erklärbar.

Zwischen den Jahren 2020 und 2023 erfolgte eine Abwertung der Zustandsklasse in Transekt 3 von ZK 3 (mäßig) auf ZK 4 (unbefriedigend). Durch die große Menge von *Elodea nuttalli*, die in allen Tiefenstufen eine hohe Gesamtdeckung aufweist und einen relativen Anteil von > 80 % einnimmt, wird der Referenzindex um 50 Punkte abgewertet. Ohne diese Abwertung befände sich der RI und somit die Gesamtbewertung etwa auf dem Niveau von 2020.

In Transekt 4 ist gegenüber der Untersuchung des Jahres 2020 keine deutliche Änderung zu beobachten. Die ZK 3 konnte somit bestätigt werden. Synonym zu Transekt 2 beruht die leichte Reduzierung des Referenzindex auf der geringfügig niedrigeren mittleren Besiedlungstiefe als auch dem hohen Anteil der Kanadischen als auch der Schmalblättrigen Wasserpest (*Elodea canadensis* und *Elodea nuttalli*) im Verhältnis zur Gesamtvegetation im Transekt.

Der positive Entwicklungstrend, der bis inklusive 2020 erkennbar war, setzte sich 2023 nicht fort, jedoch ist aktuell nicht von einer dramatischen Verschlechterung auszugehen.

Nachfolgend soll die Muschelbesiedlung (Dreikantmuscheln) in den Transekten als möglicher Störfaktor betrachtet werden. In der Datenbank sind die Häufigkeiten der Muscheln innerhalb der einzelnen Tiefenstufen aufgeführt. Gegenwärtig treten insbesondere in den Untersuchungsbereichen mit Hartsubstraten (insb. Transekte 1 und 3) Muschelaggregationen von Dreikantmuscheln auf. Eine Verdrängung von Makrophyten in diesen Bereichen konnte jedoch bisher nicht beobachtet werden.

Bezogen auf den Wasserkörper ergeben sich die in Tabelle 9 aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre.

Tabelle 9: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| WK_NAME | Untersuchungsjahr | Ø UMG _{wk} | UMG _{wk} max | Ø De- ckung subm. % | Ø De- ckung Cha- rac. % | Ø ÖZK fachgutachter- lich | ÖZK _{PHYLIB} 5.3 dezimal | Ø ÖZK PHYLIB 5.3 |
|----------|-------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Brahmsee | 2005* | 1,6 | 1,7 | | | | 4,23 | 4 (4,3) |
| | 2010 | 1,3 | 1,5 | | | | 4,60 | 5 (4,5) |
| | 2014 | 1,6 | 2,1 | | | 5 (4,5) | 4,57 | 5 (4,5) |
| | 2017 | 2,6 | 3,0 | 18 | < 1 | 3 (3,3) | 3,21 | 3 (3,3) |
| | 2020 | 2,9 | 3,3 | 24 | < 1 | 3 (3,3) | 3,26 | 3 (3,3) |
| | 2023 | 2,6 | 2,9 | 32 | 0 | 4 (3,5) | 3,57 | 4 (3,5) |

Insgesamt wird der Wasserkörper hinsichtlich seiner Besiedlung mit Makrophyten als unbefriedigend bewertet. Gegenüber den Untersuchungen von 2017 und 2020 kam es sowohl zu einer Verringerung der durchschnittlichen als auch maximalen Besiedlungstiefe und zu einem Rückgang von Indikatorarten für

einen guten Gewässerzustand (z.B. fehlender Nachweis von Characeen und Sumpf-Teichfaden). Die ermittelte Gesamtbewertung (dezimal) liegt mit einem Wert von 3,57 an der Klassengrenze zwischen mäßiger und unbefriedigender Bewertung des Wasserkörpers.

3.2.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015)

In Tabelle 10 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 10: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die bearbeiteten Makrophytentransekte des Brahmsees

| Brahmsee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp - 11) | | | | | |
|--|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophyten transekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (129755) | -63,49 | | 0,18 | 4 | 4 |
| Transekt 2 (129203) | -21,47 | | 0,39 | 3 | 3 |
| Transekt 3 (129756) | -24,31 | -74,31 | 0,13 | 4 | 4 |
| Transekt 4 (129754) | -23,03 | | 0,39 | 3 | 3 |

Am Brahmsee konnten alle Probestellen gesichert bewertet werden. Dabei ergab sich rechnerisch und fachgutachterlich in Transekt 1 und Transekt 3 ein unbefriedigender Zustand und in den Transekten 2 und 4 ein mäßiger Zustand. Der unbefriedigende Zustand der Makrophytenbewertung in Transekt 3 resultiert vor allem aus der Korrektur des Referenzindex (Anteil *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* $\geq 80\%$ --> $RI=RI-50$). In Transekt 4 legt das ermittelte PHYLIB-Ergebnis eine ZK von 3 nahe. Dabei liegt die Dezimalbewertung exakt in der Mitte des Werteintervalls für diese Zustandsklasse.

Breiten sich Neophyten, insbesondere *Elodea nuttallii* im See weiterhin stark aus, so ist auch in anderen Transekten mit einer Abwertung der Zustandsklasse, synonym zur Entwicklung Transekt 3 zwischen den Jahren 2020 und 2023, zu rechnen.

Tabelle 11: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Brahmsee

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|--------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Brahmsee | 11 | Tkp - 11 | 2,63 | 4 (Ø 3,5) | 4 (Ø 3,5) |

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Brahmsee nach PHYLIB ein Mittelwert von 3,5. Dementsprechend wird der Wasserkörper als insgesamt unbefriedigend bewertet. Die Gesamtbewertung liegt an der Klassengrenze zwischen mäßigem und unbefriedigendem Zustand, mit leichten Tendenzen in Richtung der schlechteren Zustandsklasse, was durch die einzelnen PHYLIB-Bewertungen auch als plausibel anzusehen ist.

Gesamtbewertung:

Der Brahmsee ist gegenwärtig als eutrophes Gewässer mit einer wenig diversen Makrophytenvegetation einzustufen. Aktuell treten vier Schwimm- und acht Tauchblattarten auf. Insbesondere unter den letztgenannten kamen aber einige nur in geringer Häufigkeit vor. Das festgestellte Artenspektrum wird fast durchgängig von - in Schleswig-Holstein häufigen und allgemein verbreiteten - Taxa eutropher Seen bestimmt. Die submerse Vegetation des Sees ist in den flacheren Litoralbereichen gut entwickelt, ihre Besiedlungstiefen liegen im Mittel der vier Makrophyten transekte bei 2,6 m (maximal 2,9 m).

Mit dem Stachelspitzigen Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 3) kommt eine gefährdete Art im See vor. Wegen der mäßig diversen Gewässervegetation kommt den Brahmsee aus vegetationskundlicher Sicht eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der Brahmsee weist aktuell einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf. Im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2020 hat sich der Zustand leicht verschlechtert. Dies ist vor allem auf den Rückgang der festgestellten mittleren Besiedlungstiefe, dem prozentual hohen Anteil an invasiven Makrophyten (v.a. *Elodea nuttallii*) und dem Ausbleiben einiger Positiv-Arten zurückzuführen. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird nach wie vor deutlich verfehlt.

Im Rahmen des weiteren Monitorings ist zu prüfen, ob sich der Trend der Verschlechterung weiter fortsetzt, oder ob die Arten, die eine Verbesserung des Zustandes indizieren, dauerhaft von invasiven Neophyten verdrängt werden. Ein Erreichen des guten Zustandes ist nur mittel- bis langfristig bei weiterer Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge möglich.

Aus der aktuellen Befahrung ableitbare Sofortmaßnahmen ergeben sich gegenwärtig nicht.

3.2.4 Anhang Artenliste

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

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt* | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|---|---|---|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Schwimblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | 1 | | | 2 | | 1 |
| <i>Nuphar lutea</i> | Gelbe Teichrose | | | | | 2 | 2 | | |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | | 2 | | | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Vielwurzlige Wasserlinse | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Tauchblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | | 1 | | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | | | 1 | | |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | | | | 1 | 1 | 1 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 1 | | | | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 2 | | 2 | | | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | | | | 1 | 1 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 |

3.3 Bistensee

FFH-Gebiet: -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 26.07.2023

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone: -

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: -

Sichttiefe: 0,8 m (26.07.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,8 m (*Myriophyllum spicatum*, vgl. Anhang, Transekt 2)

3.3.1 Kurzcharakteristik

Der Bistensee liegt am Südrand des Dorfes Bistensee im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Der ca. 146 ha große See hat eine Uferlänge von 7,66 km. Bei einer mittleren Tiefe von etwa 7,22 m weist der See vor allem im mittleren und westlichen Teil größere Abschnitte von mehr als 10 m Tiefe auf. Die tiefste Stelle (14,4 m) liegt in einer schmalen Rinne vor dem mittleren Ostufer (LfU 2023, MEKUN 2024).

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

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

Schwimmblattvegetation spielt im See nur eine untergeordnete Rolle. Im Westteil treten vereinzelt Schwimmblattrasen der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) auf, darüber hinaus kommen auch in den übrigen Uferabschnitten kleinere und meist punktuelle Bestände vor. Punktuell konnte auch die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) festgestellt werden. In den z. T. schütterten Röhrichten kommt punktuell auch die Kleine Wasserlinsen (*Lemna minor*) vor.

Tauchblattvegetation ist in ausreichend lichtexponierten Uferzonen des Sees wasserseitig zwischen der Röhrichtkante und einer Tiefe von etwa 2,5 bis 3,2 m in meist in dichteren Beständen entwickelt. In den meisten Untersuchungsbereichen treten der Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) dominant auf. Mit dem Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und dem Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) wurden zwei weitere Submersarten regelmäßig und z. T. häufig in Teilen des Sees gefunden. Relativ selten waren dagegen der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphroditica*, RL SH 3) und das Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*). Armleuchteralgen fehlen fast vollständig. Lediglich die Gewöhnliche Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) wurde am Westufer noch in Einzelexemplaren gefunden. Mit insgesamt acht submersen Taxa kann die Vegetation des Bistensees als mäßig artenreich eingeschätzt werden.

3.3.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Detaillierte Daten zum Zustand der Gewässervegetation liegen von STUHR (2001) vor, der auch ein Monitoringtransekt festlegte. Durch BIOTA (2008) wurden vier weitere Transekte festgelegt und beprobt. 2011 erfolgte eine weitere Beprobung der Makrophytentransekte (GFN & HEINZEL & GETTNER 2012). Weitere Folgeuntersuchungen wurden 2017 und 2020 (BIOTA 2018, 2021) durchgeführt.

Die bei früheren und aktuellen Erfassungen gefundenen submersen und natanten Taxa sind in Tabelle 12 gegenübergestellt.

Tabelle 12: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Bistensee mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | | Untersuchungszeitraum | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|-----------------------|------|------|------|-------|-------|
| | | SH | D | 2001 | 2008 | 2011 | 2014 | 2017 | 2020 | 2023 |
| Schwimtblattzone | | | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | w | w | w | w | | w (2) | w (2) |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | z | z | z | z | z | z (3) | z (3) |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | | | | | w | | w (1) |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | w | w | w | | | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | | w | | | | | |
| Tauchblattzone | | | | | | | | | | |
| <i>Callitriche hermaphroditica</i> | Herbst-Wasserstern | 3 | 2 | z | | | w | w | w (1) | w (2) |
| <i>Callitriche spec.</i> | Wasserstern | | | | w | | | | | |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | | | | w | w | w (1) | |
| <i>Chara vulgaris</i> | Gemeine Armleuchteralge | | | w | w | w | | w | | w (1) |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | w | w | | | | w (2) | w (2) |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | d | d | d | d | d | d (4) | d (4) |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | z | z | z | z | z | w (2) | z (3) |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | w | w | | w | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | d | d | z | z | z | z (3) | z (3) |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | z | | | | | w (1) | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsendes Laichkraut | | V | z | z | z | z | z | d (4) | d (4) |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | z | w | w | w | w | z (3) | w (1) |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | z | z | z | z | z | z (3) | d (4) |

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|----------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | SH | D | 2001 | 2008 | 2011 | 2014 | 2017 | 2020 | 2023 | |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | z | w | | | | w | | |

Die Schwimmblattvegetation ist im Vergleich zur Voruntersuchung (BIOTA 2021) in ihrer Ausprägung weitgehend konstant. Lediglich die letztmalig nicht festgestellte Seerose *Nymphaea alba* wurde im Jahr 2023 wieder nachgewiesen.

Geringe Abweichungen ergeben sich bei einzelnen submersen Arten. So konnte aktuell *Chara globularis* nicht mehr festgestellt werden. Dafür waren im Transekt 4 kleinere Bestände von *Chara vulgaris* vorhanden, welche letztmalig 2017 auftraten. Auch das 2020 nach längerer Zeit wieder festgestellte Laichkraut *Potamogeton friesii* konnte aktuell nicht mehr bestätigt werden. Ein aktuelles Vorkommen im See ist aber auch aktuell wahrscheinlich.

Hinsichtlich der Abundanzen waren nur bei einzelnen Arten Verschiebungen festzustellen. Insbesondere bei *Ranunculus circinatus* ist eine deutliche Zunahme erkennbar, dagegen haben die Bestände von *Potamogeton pusillus* erkennbar abgenommen. Lediglich geringere Schwankungen zeigen mit *Myriophyllum spicatum* und *Callitriche hermaphroditica* zwei weitere Arten.

Die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation von durchschnittlich 2,5 m liegt etwas über dem Mittelwert der letzten Untersuchung (2,1 m). Auch die maximalen Besiedlungstiefen sind von 2,2 m auf 2,8 m angestiegen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der einzelnen Jahre durch den Vergleich der Bewertungsergebnisse und des Arteninventars der Untersuchungstransekte nochmals diskutiert (siehe Tabelle 13). Um Veränderungen aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen, sind die vorliegenden Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) neu berechnet worden.

Tabelle 13: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| MSNR (Transekt)* | Jahr | T.g. | | Taxa | | | Q | RI | RI _{korr.} | M _{MP} | ÖZK | |
|---------------------|------|------|------|-------|---------|--------|-----|--------|---------------------|-----------------|--------|------|
| | | MP | MP Ø | emers | submers | gesamt | | | | | Phylib | f.g. |
| 130320 (1) | 2008 | 2,4 | 2,2 | 2 | 7 | 9 | 159 | -16,98 | -66,98 | 0,17 | 4 | - |
| | 2011 | 1,8 | 1,9 | 0 | 7 | 7 | 201 | -62,50 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2014 | 2,0 | 2,2 | 1 | 5 | 6 | 265 | -20,76 | -70,76 | 0,15 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,2 | 2,1 | 1 | 6 | 7 | 396 | -25,00 | -75,00 | 0,13 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,4 | 2,5 | 1 | 6 | 7 | 232 | -15,09 | -15,09 | 0,43 | 3 | 4 |
| | 2023 | 2,5 | 2,5 | 1 | 6 | 7 | 352 | -25,85 | -25,85 | 0,37 | 3 | 3 |
| 130321 (2) | 2008 | 2,1 | 2,2 | 4 | 8 | 12 | 205 | -4,39 | -54,39 | 0,23 | 4 | - |
| | 2011 | 1,9 | 1,9 | 6 | 5 | 11 | 289 | -18,69 | -68,69 | 0,16 | 4 | 4 |
| | 2014 | 2,4 | 2,2 | 2 | 6 | 7 | 469 | -19,40 | -69,40 | 0,15 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,3 | 2,1 | 2 | 5 | 7 | 315 | -11,11 | -61,11 | 0,19 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,2 | 2,5 | 2 | 6 | 8 | 243 | -22,22 | -22,22 | 0,39 | 3 | 4 |
| | 2023 | 2,8 | 2,5 | 2 | 6 | 8 | 398 | -6,78 | -6,78 | 0,47 | 3 | 3 |
| 129705 (3) | 2001 | 2,5 | - | 3 | 9 | 11 | 666 | -15,20 | -15,20 | 0,42 | 3 | - |
| | 2008 | 2,2 | 2,2 | 3 | 4 | 7 | 106 | -7,55 | -57,55 | 0,21 | 4 | - |
| | 2011 | 2,0 | 1,9 | 7 | 6 | 13 | 238 | -14,71 | -64,71 | 0,18 | 4 | 4 |
| | 2014 | 2,0 | 2,2 | 0 | 5 | 5 | 447 | -28,41 | -78,41 | 0,11 | 4 | 4 |

| MSNR (Transekt)* | Jahr | T.g. MP | T.g. MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q | RI | RI korrr. | M MP | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|-----|--------|-----------|------|---------------|-------------|
| | 2017 | 2,0 | 2,1 | 1 | 4 | 5 | 215 | -25,12 | -75,12 | 0,12 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,7 | 2,5 | 1 | 6 | 7 | 311 | -23,47 | -23,47 | 0,38 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,6 | 2,5 | 1 | 5 | 6 | 280 | -32,5 | -32,5 | 0,34 | 3 | 3 |
| 130322 (4) | 2008 | 2,1 | 2,2 | 2 | 7 | 9 | 78 | -20,78 | -70,78 | 0,15 | 4 | - |
| | 2011 | 2,2 | 1,9 | 5 | 6 | 11 | 364 | -36,54 | -86,54 | 0,07 | 5 | 4 |
| | 2014 | 2,2 | 2,2 | 4 | 6 | 10 | 468 | -19,44 | -69,44 | 0,15 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,0 | 2,1 | 2 | 6 | 8 | 396 | -25,00 | -75,00 | 0,13 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,8 | 2,5 | 3 | 7 | 10 | 376 | -11,44 | -11,44 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,4 | 2,5 | 5 | 7 | 12 | 470 | -20,54 | -20,54 | 0,40 | 3 | 3 |
| | 2008 | 2,3 | 2,2 | 2 | 6 | 8 | 158 | -10,19 | -60,19 | 0,20 | 4 | - |
| 130323 (5) | 2011 | 1,7 | 1,9 | 4 | 4 | 8 | 224 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |
| | 2014 | 2,2 | 2,2 | 1 | 5 | 6 | 215 | -4,19 | -54,19 | 0,23 | 4 | 4 |
| | 2017 | 2,1 | 2,1 | 1 | 4 | 5 | 182 | -14,84 | -64,84 | 0,18 | 4 | 4 |
| | 2020 | 2,6 | 2,5 | 1 | 6 | 7 | 243 | -3,29 | -3,29 | 0,48 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,4 | 2,5 | 1 | 4 | 5 | 170 | -4,71 | -4,71 | 0,48 | 3 | 4 |

Beim Vergleich der Bewertungsergebnisse mit den Altdaten zeigen sich Unterschiede an allen Messtellen. Diese basieren vorwiegend auf der gestiegenen Besiedlungstiefe. Eine verfahrenskonforme Abwertung des RI findet aktuell nicht mehr statt, weil die mittlere Vegetationsgrenze marginal über dem Grenzwert von 2,5 m liegt (bereits 2017 durchgängig abgewertet). Bereits in der Vergangenheit sind die Ergebnisse aber ggf. fachgutachterlich angepasst worden. Im Grundsatz wurden die Ergebnisse des Jahres 2020 aber hinsichtlich der ermittelten Indexwerte und Zustandsklassen bestätigt.

Bei den Besiedlungstiefen waren nur geringe Zu- oder Abnahmen (Transekte 1, 2 bzw. 3 -5) erkennbar. Im Mittel ergibt sich aber die gleiche durchschnittliche Besiedlungstiefe wie bei der letzten Beprobung. Bei den Quantitäten war dagegen an drei der fünf Transekte (Nr. 1, 2, 4) eine deutliche Ausbreitung festzustellen, lediglich die Transekte 3 und 5 ließen einen leichten Rückgang erkennen. Insgesamt kann damit von ähnlichen Verhältnissen wie im Jahr 2020 ausgegangen werden, relevante Veränderungen sind nicht erkennbar.

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

Tabelle 14: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| WK_NAME | Untersuchungsjahr | Ø UMG _{wk} | UMG _{wk} max | Ø De- ckung subm. % | Ø De- ckung Cha- rac. % | Ø ÖZK _{fach- gutachterlich} | ÖZK _{PHYLIB 5.3 dezimal} | Ø ÖZK _{PHYLIB 5.3} |
|-----------|-------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|
| Bistensee | 2001 | 2,5 | 2,5 | | | - | 2,84 | 3,0 |
| | 2008 | 2,2 | 2,4 | | | - | 3,94 | 4,0 |
| | 2011 | 1,9 | 2,2 | | | - | 4,41 | 4,4 |
| | 2014 | 2,2 | 2,4 | | | 4,0 | 4,14 | 4,0 |
| | 2017 | 2,1 | 2,3 | 42 | 0 | 4,0 | 4,01 | 4,0 |
| | 2020 | 2,5 | 2,8 | 36 | 0,01 | 3,4 | 2,84 | 3,0 |
| | 2023 | 2,5 | 2,8 | 36 | 0,01 | 3,2 | 2,68 | 3,0 |

Der bereits 2020 ermittelte mäßige Zustand konnte aktuell bestätigt werden. Sowohl die fachgutachterliche als auch die PHYLIB-Bewertung belegen einen stabilen mäßigen Zustand des Wasserkörpers.

3.3.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015):

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

Tabelle 15: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Bistensees

| Bistensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11) | | | | | |
|---|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophytentransekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (130320) | -25,85 | | 0,37 | 3 | 3 |
| Transekt 2 (130321) | -6,78 | | 0,46 | 3 | 3 |
| Transekt 3 (129705) | -32,5 | | 0,34 | 3 | 3 |
| Transekt 4 (130322) | -13,85 | | 0,43 | 3 | 3 |
| Transekt 5 (130323) | -4,71 | | 0,48 | 3 | 4 |

Alle Untersuchungsabschnitte des Bistensees konnten gesichert bewertet werden. Die Indexwerte führen durchgängig zu einer Einstufung in die Zustandsklasse 3 (mäßig). Dabei liegen die Werte mit Ausnahme der Transekte 1 und 3 jeweils bereits im oberen Bereich des Intervalls der ZK 3. Eine verfahrenskonforme Abwertung des RI (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe \geq 2,5m --> RI=RI-50) findet nicht mehr statt, weil die mittlere Vegetationsgrenze über dem Grenzwert von 2,5 m liegt. Noch 2017 wurden alle Probestellen wegen der o. g. Abwertung nach PHYLIB durchgängig als unbefriedigend bewertet. Aktuell liegen die Besiedlungstiefen lediglich bei den beiden Transekten 4 und 5 knapp unter 2,5 m, das erstgenannte wird aber wegen seines Artenreichtums (sieben aquatische Taxa noch als mäßig bewertet. Beim Transekt 5 (Besiedlungstiefe 2,4 m, vier Taxa) erfolgt aber eine Abstufung von mäßig auf unbefriedigend. In Tabelle 16 ist die Gesamtbewertung des Wasserkörpers dargestellt.

Tabelle 16: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Bistensee

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|--------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Bistensee | 11 | TKp - 11 | 2,50 | 3 (Ø 3,0) | 3 (Ø 3,2) |

Bezogen auf den Gesamtwasserkörper ergibt sich für den Bistensee damit nach PHYLIB ein mäßiger Zustand mit einem Mittelwert von 3,0, der fachgutachterlich aus den o.g. Gründen abweichend beurteilt wird. Mit einem Durchschnittswert von 3,2 wird aber auch gutachterlich ein ähnlicher Mittelwert erreicht.

Gesamtbewertung:

Der Bistensee weist gegenwärtig eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf. Bei den acht Submers- und zwei Schwimmblattarten handelt es sich um allgemein häufige Taxa eutropher Seen. Als einzige gefährdete Art konnte der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphrodita*, RL SH 3) nachgewiesen werden. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,5 m (maximal 2,8 m) im Grenzbereich zwischen eu- und hocheutrophen Verhältnissen angesiedelt. Eine lokal starke Grünalgenentwicklung weist aber auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Insgesamt kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt für den Bistensee einen mäßigen Gesamtzustand, der aber fachgutachterlich wegen bestehender Defizite an einer Probestellen abgewertet wurde. Aktuell weist der See aber noch einen stabilen mäßigen Zustand auf. Im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung sind an den

Transekten geringfügige Veränderungen von Arteninventar und Besiedlungstiefen festgestellt worden, die aber keine einheitlichen Tendenzen zeigen und auch keinen Hinweis auf relevante Zustandsveränderungen darstellen.

Das Erreichen des Bewirtschaftungsziels (guter ökologischer Zustand) ist unter diesen Voraussetzungen in der aktuellen Bewirtschaftungsperiode unrealistisch. Mittelfristig muss weiterhin eine Sanierung des Einzugsgebietes angestrebt werden, um die trophische Belastung des Bistensees zu reduzieren. Insbesondere in der Seemitte grenzen beidseitig mehrere große und z.T. kuppige Ackerflächen dicht an den See an. Eine Nutzungsartenänderung bzw. die Anlage breiter Randstreifen sollten dort angestrebt werden.

Weitere aus der Befahrung ableitbare Maßnahmenvorschläge ergeben sich gegenwärtig nicht.

3.3.4 Anhang Artenliste

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

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---|-------------------------|---|---|---|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Schwimblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | | x | | | | x |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | x | | x | 4 | | x |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | x | | | | | |
| Tauchblattzone | | | | | | | | | |
| <i>Callitriche hermaphroditica</i> | Herbst-Wasserstern | 3 | 2 | 1 | 1 | | | x | |
| <i>Chara vulgaris</i> | Gemeine Armleuchteralge | | | | | | | 3 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | 3 | 3 | | | 4 | 3 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | 1 | | | x | 2 | 4 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 3 | x | | 1 | x | 3 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 3 | 4 | | 3 | 3 | 4 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Zwerg-Laichkraut | | V | | | | | | 1 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 | 3 | | 4 | 4 | 4 |

3.4 Langsee, Süderfahrenstedt

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

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 19.07.2023

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone:

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen:

Sichttiefe: 0,62 (19.07.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,4 m (*Ranunculus circinatus*, vgl. Anhang, Transekt 1)

1.1.1 Kurzcharakteristik

Der Langsee befindet sich südlich der Ortschaft Süderfahrenstedt im Kreis Schleswig-Flensburg. Er besitzt eine Größe von ca. 137,1 ha bei einer Uferlänge von 11,54 km (LfU 2023)

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

Das Litoral der beiden Seen weist deutliche Unterschiede auf. Während der Große Langsee überwiegend durch stärker abfallende Litoralbereiche gekennzeichnet ist, weist der Kleine Langsee einen deutlich flacher abfallenden Seeboden auf, der nur bis zu einer Tiefe von ca. vier Metern abfällt und meist von mächtigen Muddeauflagen bestimmt wird. Der Große Langsee hingegen ist durch vorwiegend sandige bis steinige Litoralbereiche gekennzeichnet. Die tiefste Stelle liegt in diesem Seeabschnitt bei 13,3 m (MELUND 2024).

Größere **Schwimmblattbestände** befinden sich im Bereich der Buchten beider Seeteile, sowie in der Seeenge, die den Langsee teilt. Dominiert werden die Schwimmblattrasen von der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*). Kleinere Bestände der Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) finden sich innerhalb der Schwimmblattrasen. In der Seeenge und in der Südwestbucht siedelt zudem lokal die Krebschere (*Stratiotes aloides* RL SH 3). Punktuell tritt auch an weiteren Uferbereichen Schwimmblattvegetation auf. Weitere nachgewiesene Arten sind Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*). Als Besonderheit tritt an der Einsatzstelle des Anglervereins innerhalb der Schwimmblattrasen ein kleiner Bestand der Seekanne (*Nymphoides peltata*, RL SH 2) auf.

Die **Tauchblattvegetation** ist mit sieben Taxa vergleichsweise artenarm. Insbesondere im Großen Langsee kommen nur in den flacheren Buchten nennenswerte Bestände von Submersarten vor. Lediglich die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und der Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) treten dort etwas häufiger auf. Alle weiteren Arten kamen nur lokal und in geringer Häufigkeit vor. Im Kleinen Langsee tritt submerse Vegetation nur in den flachen Südwestbucht auf. Neben den o. g. Arten wurden auch vereinzelt weitere Taxa wie das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) gefunden. Vom Stumpfblättrigen Laichkraut (*Potamogeton obtusifolius* RL SH 3) und dem Schwimmenden Laichkraut (*Potamogeton natans*) konnten lediglich Einzelexemplare in Kleinen Langsee nachgewiesen werden. Die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation liegt in diesem aber Seeteil bei lediglich 1,3 m.

1.1.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Nach der Ersterfassung durch STUHR (2001) wurde der Langsee in größeren Zeitabständen wiederkehrend beprobt (BIOTA 2009, 2018). In der ersten Untersuchung nach WRRL wurde aber nur ein Transekt (129111) der aktuellen Probekulisse ausgewählt und bearbeitet. Die restlichen fünf Transekte sind erst im Jahr 2009 definiert und erstmals erfasst worden.

In Tabelle 17 sind die in den jeweiligen Jahren nachgewiesenen aquatischen Arten aufgeführt. Dabei wurden Submersformen von Helophyten nicht berücksichtigt.

Tabelle 17: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Langsee, Süderfahrenstedt mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), aktuelle Häufigkeitsangabe ergänzend nach KOHLER (1978)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---|-----------------------|------|------|-------|
| | | SH | D | 2001 | 2009 | 2017 | 2023 |
| Schwimblattzone | | | | | | | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | Froschbiss | V | 3 | | | w | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | z | w | w | w (2) |
| <i>Nuphar lutea</i> | Gelbe Teichrose | | | d | d | z | z (3) |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | z | z | w | z (3) |
| <i>Nymphoides peltata</i> | Gewöhnliche Seekanne | 2 | 3 | | | | w (1) |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | w | | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Vielwurzelige Teichlinse | | | w | w | w | w (1) |
| <i>Stratiotes aloides</i> | Krebsschere | 3 | 3 | | | w | z (3) |
| Tauchblattzone | | | | | | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | | w | w | w (2) |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | | w | w | z (3) |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | w | w | w (2) |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 2 | w | | | |
| <i>Potamogeton natans</i> | Schwimmendes Laichkraut | | | | | | w (1) |
| <i>Potamogeton obtusifolius</i> | Stumpfblättriges Laichkraut | 3 | 3 | w | w | | w (1) |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | - | - | w | w (1) |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | w | - | w | w (2) |

Die Schwimblattvegetation zeigt innerhalb der letzten Jahre weitgehend stabile Zustände, lediglich einzelne seltenere Arten wurden nicht in allen Jahren festgestellt. So konnte *Hydrocharis morsus-ranae* (RL D 3) 2023 nicht nachgewiesen werden. Als Besonderheit trat aber erstmals an der Einsatzstelle des Anglervereins ein kleiner Bestand der Seekanne (*Nymphoides peltata*, RL SH 2) auf. Nach Aussagen einiger älterer Angler wurden diese aber bereits in der Vergangenheit beobachtet. Denkbar ist aber auch eine Ansalbung bzw. unbeabsichtigte Einschleppung.

Die Tauchblattvegetation war wie in den Vorjahren im gesamten See nur sporadisch und lückenhaft entwickelt. Mit *Potamogeton natans* und *Potamogeton obtusifolius* (RL SH 3) konnten im Kleinen Langsee zwei Submersarten neu bzw. wieder im See nachgewiesen werden.

Hinsichtlich der Besiedlungstiefen sind in den Bereichen mit submerser Vegetation positive Tendenzen erkennbar. So stieg die maximale Besiedlungstiefe von 2,0 m (2017) auf 2,4 m (2023), die mittlere Besiedlungstiefe nahm von 1,4 m auf 1,7 m ebenfalls leicht zu.

In der nachfolgenden Tabelle 18 sind die Ergebnisse der jeweiligen Jahre zusammengestellt. Im Anschluss sollen mögliche Veränderungen nochmals über den Vergleich der Bewertungsergebnisse betrachtet werden.

Tabelle 18: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Alt-daten) * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, ** = ungesicherte Bewertung

| MSNR (Transekt)* | Jahr | T.g. MP | T.g. MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q | RI | RI korr. | M _{MP} | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|-----|----------|-------------|-----------------|---------------|-------------|
| 129111 (1) | 2001 | 1,5 | 1,5 | 5 | 2 | 7 | 17 | -47,06** | -97,0**6 | 0,02** | n. g. | - |
| | 2009 | 0 | 0,6 | 4 | 0 | 4 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | - |
| | 2017 | 1,5 | 1,4 | 3 | 2 | 5 | 2 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 2,4 | 1,7 | 5 | 4 | 9 | 199 | -45,73 | -95,73 | 0,02 | 5 | 4 |
| 130405 (2) | 2009 | 0 | 0,6 | 1 | 0 | 1 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | - |
| | 2017 | 1,5 | 1,4 | 1 | 1 | 2 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,6 | 1,7 | 1 | 1 | 2 | 1 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| 130402 (3) | 2009 | 0 | 0,6 | 3 | 2 | 5 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | - |
| | 2017 | 0,9 | 1,4 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,3 | 1,7 | 4 | 2 | 6 | 17 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| 130401 (4) | 2009 | 1,2 | 0,6 | 2 | 8 | 10 | 72 | -26,56 | -76,56 | 0,12 | 4 | - |
| | 2017 | 1,3 | 1,4 | 1 | 8 | 9 | 197 | -30,96 | -80,96 | 0,10 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,2 | 1,7 | 10 | 7 | 17 | 144 | -5,56 | -55,56 | 0,22 | 4 | 4 |
| 130403 (5) | 2009 | 0,6 | 0,6 | 3 | 0 | 3 | 0 | -100,00 | | 0,00 | n. b. | - |
| | 2017 | 1,1 | 1,4 | 3 | 1 | 4 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,5 | 1,7 | 1 | 2 | 3 | 9 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| 130404 (6) | 2009 | 1,7 | 0,6 | 2 | 1 | 3 | 55 | 0,00** | -50,00** | 0,25** | n. g. | 4 |
| | 2017 | 2,0 | 1,4 | 1 | 1 | 2 | 0 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 2,1 | 1,7 | 1 | 1 | 2 | 80 | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |

Wie in den Vorjahren wurden vier der sechs Transekte als verödet bewertet und damit in die ZK 5 (schlecht) eingestuft. An diesen Uferabschnitten konnten natürliche Ursachen für die zu geringe bzw. fehlende Makrophytendeckung ausgeschlossen werden. Dies entspricht auch den Ergebnissen der letzten Beprobung.

Das Transekt 1 zeigt aber eine deutliche Zunahme der submersen Artenzahlen und Quantitäten. Die ermittelten Indexwerte sind jedoch aufgrund einer verfahrenskonformen Abwertung sehr gering, was letztlich ebenfalls zu einem schlechten Zustand führt. Dabei liegt die Besiedlungstiefe (2,4 m) nur knapp unterhalb der Grenze für eine Abwertung (2,5 m). Fachgutachterlich wird der Abschnitt daher bereits als unbefriedigend bewertet. Im Vergleich zur letzten Beprobung hat sich der Zustand dort damit deutlich verbessert.

Auch der ökologische Zustand des Transektes 4 hat sich nach einer Verschlechterung im Jahr 2017 wieder um eine ZK von schlecht auf unbefriedigend verbessert, Dies basiert aber vorwiegend auf dem Auftreten

der Krebschere als Art der Kategorie A und etwas geringeren Anteilen an Störzeigern. Damit ist an zwei der sechs Stellen eine leichte Zustandsverbesserung erkennbar.

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

Tabelle 19 : Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| WK_NAME | Untersuchungsjahr | Ø UMG _{wk} | UMG _{wk} max | Ø De- ckung subm. % | Ø De- ckung Cha- rac. % | Ø ÖZK fach- gutachterlich | ÖZK _{PHYLIB} 5.3 dezimal | Ø ÖZK PHYLIB 5.3 |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Langsee, Süderfah- renstedt | 2001 | 1,5 | 1,5 | | | - | n. g. | n. g. |
| | 2009 | 0,6 | 1,7 | | | - | 4,89 | 4,8 |
| | 2017 | 1,5 | 1,3 | 13 | 0 | 5,0 | 5,33 | 5,0 |
| | 2023 | 1,7 | 2,4 | 11 | 0 | 4,7 | 5,16 | 4,8 |

Die Unterschiede in der Gesamtbewertung des Wasserkörpers sind nur gering und beruhen auf einer leichten Zustandsveränderung in zwei Untersuchungstransekten. Nach wie vor ist der ökologische Zustand des Langsees, Süderfahrenstedt als schlecht (ZK 5) einzustufen.

1.1.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

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

Tabelle 20: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Langsee, Süderfahrenstedt

| Langsee, Süderfahrenstedt (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11) | | | | | |
|---|---------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophytentransekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (129111) | -45,73 | -95,73 | 0,02 | 5 | 4 |
| Transekt 2 (130405) | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| Transekt 3 (130402) | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| Transekt 4 (130401) | -5,56 | -55,56 | 0,22 | 4 | 4 |
| Transekt 5 (130403) | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |
| Transekt 6 (130404) | -100,00 | | 0,00 | 5 | 5 |

Wie bereits bei der letzten Untersuchung werden vier der sechs Transekte verfahrenskonform als verodet bewertet. Dies betrifft auch das von Schwimmblattrasen geprägte Transekt 6 (ausgesprochene Dominanz von *Nuphar lutea*).

Für das Transekt 1 ergibt sich nach PHYLIB ebenfalls ein schlechter Zustand, der auf einer Abwertung des RI basiert (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50). Fachgutachterlich wird der Abschnitt aber mit wegen der bereits relativ hohen Quantitäten (199) und Besiedlungstiefen (2,4 m) um eine Zustandsklasse aufgewertet.

Das Transekt 4 wird trotz Abwertung noch als unbefriedigend eingestuft, weil trotz der o. g. Abwertung bereits Vorkommen von Positiv-Arten der Kategorie A (*Stratiotes aloides*) ermittelt wurden. Darüber hinaus treten einige indifferente Arten auf (Kategorie B) und der Anteil an Störzeigern ist etwas geringer.

Die Gesamtbewertung des Wasserkörpers ergibt aber immer noch einen schlechten Zustand (Tabelle 21). Dies entspricht auch der fachgutachterlichen Bewertung.

Tabelle 21: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Langsee, Süderfahrenstedt

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|---------------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Langsee, Süderfahrenstedt | 11 | TKp - 11 | 1,7 | 5 (Ø 4,8) | 5 (Ø 4,7) |

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

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

Nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 22 aufgeführten Parametern.

Tabelle 22: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

| Kriterien / Wertstufe | A | B | C |
|--|---|--|--|
| Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen | hervorragende Ausprägung | gute Ausprägung | mittlere bis schlechte Ausprägung |
| Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der Uferzone | Flutrasen, <u>Röhricht</u> , <u>Großseggenried</u> , Binsenried, <u>Weidengebüsche</u> , Hochstaudenflur ≥ 3 | 2 | 1 |
| | Grundrasen, Schwebematten, Tauchfluren, Schwimmdecken, <u>Schwimmblattrasen</u> | | |
| | ≥ 4 verschiedene | 2-3 verschiedene | < 2 |
| Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars | vorhanden | <u>weitgehend vorhanden</u> | nur in Teilen vorhanden |
| Höhere Pflanzen: <i>Callitriche spec.</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Groenlandia densa</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Lemna turionifera</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> [s.l.], <i>Najas minor</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Nymphoides peltata</i> , <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton friesii</i> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton nodosus</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> agg., <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <i>Potamogeton pusillus</i> agg., <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton x angustifolius</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Ranunculus rionii</i> , <i>Salvinia natans</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Trapa natans</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> agg., <i>Wolffia arrhiza</i> , <i>Zannichellia palustris</i> | | | |
| Moose: <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp. | | | |
| Algen: <i>Chara braunii</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Chara virgata</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Chara tomentosa</i> , <i>Nitellopsis obtusa</i> | | | |
| Beeinträchtigungen | keine bis gering | mittel | stark |
| Deckungsanteil Neophyten an der Wasserpflanzen- und Ufervegetation | ≤ 5 % und keine invasiven Neophyten | > 5 bis ≤ 10 % | > 10 % |
| Deckungsanteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation | < 10 % | > 10 – 50 % | > 50 % |
| Grad der Störung durch Freizeitnutzung | keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %) | mäßig (alle anderen Kombinationen als A/C) | stark (dauerhaft und/oder auf ≥ 25 % der Fläche) |
| negative Veränderungen des Wasserhaushalts | <u>nicht erkennbar</u> | vorhanden; mäßige Beeinträchtigung | vorhanden; starke Beeinträchtigung |

| Kriterien / Wertstufe | A | B | C |
|---|---|--|--|
| Anteil [%] der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist | ≤ 10 % | > 10 bis ≤ 25 % | ≥ 25 % |
| Gewässerbewirtschaftung | keine oder naturschutzkonform, sehr extensiv | <u>Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen</u> | Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen |
| fakultativ: Verschlammlung/Wassertrübung | kein Faulschlamm oder höchstens geringe Wassertrübung | geringe bis mäßige Faulschlamm- oder deutliche Wassertrübung | <u>starke Faulschlamm- und/oder starke Wassertrübung</u> |
| Untere Makrophytengrenze (Tiefe [m] angeben) | ≥ 2,5 m | <u>≥ 1,8 bis < 2,5 m</u> | < 1,8 m |
| weitere Beeinträchtigungen für LRT 3150 | keine | geringe bis mittlere | starke |

Über den Bewertungsansatz nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) ergibt sich für den Langsee beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ der Erhaltungszustand C (mittlere bis schlechte Ausprägung), weil bei der aquatischen Vegetation lediglich die Schwimmblattrasen in typischer Ausprägung vorkommen.

Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst elf Taxa. Dieses Teilkriterium wird daher mit B (Arteninventar weitgehend vorhanden) bewertet.

Beim Kriterium „Beeinträchtigungen“ resultiert nur der Zustand C (stark), weil der Anteil der anthropogen überformten Uferlinie bereits über 25 % liegt und in größeren Seeteilen eine starke Gewässertrübung mit insbesondere im Kleinen Langsee ausgeprägten Detritusablagerungen auftritt.

Damit ergibt sich insgesamt der Erhaltungszustand C (mittel – schlecht), was auch dem vorangegangenen Untersuchungsergebnis entspricht (BIOTA 2018).

Gesamtbewertung:

Der Langsee, Süderfahrenstedt weist mit sechs Schwimmblatt und sieben Submersarten eine relativ artenarme Makrophytenbesiedlung auf. Dabei sind große Teile des Großen und des Kleinen Langsees weitgehend vegetationslos. Lediglich in den Buchten am Ost- und Weststrand sowie in der Seeenge tritt noch zerstreut Makrophytenvegetation auf. Die nachgewiesenen Arten sind zudem typische eutraphente und meist ungefährdete Taxa. Mit der Krebschere (*Stratiotes aloides* RL SH 3) und dem Stumpfblättrigen Laichkraut (*Potamogeton obtusifolius* RL SH 3) kommen auch zwei in Schleswig-Holstein gefährdete Arten im See vor. Als Besonderheit tritt an der Einsatzstelle des Anglervereins innerhalb der Schwimmblattrasen ein kleiner Bestand der Seekanne (*Nymphoides peltata*, RL SH 2) auf, der aber möglicherweise angesalbt wurde. Aus vegetationskundlicher Sicht besitzt der See aber aktuell nur mittlere Bedeutung.

Empfehlungen:

Der ökologische Zustand des Langsees ist gegenwärtig als schlecht (Zk 5) einzustufen. Im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen haben sich lediglich an zwei Transekten leichte Zustandsverbesserungen ergeben, die aber nicht zu einer Veränderung der Zustandsklasse führten. Auch der Erhaltungszustand des Gewässerlebensraumtyps kann aktuell nur mit C (mittlere bis schlechte Ausprägung) eingestuft werden. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes kann daher nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Seeumfeld und Einzugsgebiet erfolgen. Dabei müssen neben diffusen und punktuellen Eintragsquellen aus dem Umfeld insbesondere auch mögliche Einträge aus den Vorflutern berücksichtigt werden.

1.1.4 Anhang Artenliste

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

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Schwimblattzone | | | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | | x | x | 2 | 2 | x | x |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | x | x | x | | 4 | | x |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | | | | | 2 | | |
| <i>Nymphoides peltata</i> | Gewöhnliche Seekanne | 2 | 3 | | | | | | | x |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | | | | x | | | x |
| <i>Stratiotes aloides</i> | Krebsschere | 3 | 3 | | | x | | 3 | | |
| Tauchblattzone | | | | | | | | | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | | | | | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 3 | 1 | | | x | | x |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | 1 | | | 2 | 2 | | |
| <i>Potamogeton natans</i> | Schwimmendes Laichkraut | | | | | | | x | | |
| <i>Potamogeton obtusifolius</i> | Stumpfblättriges Laichkraut | 3 | 3 | | | | | x | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | | | | | 1 | | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 | | | | | | x |

3.5 Sankelmarker See

FFH-Gebiet: Nr. -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 13.07.2023

Übersichtskartierung Tauchblattzone: -

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: -

Sichttiefe: 0,93 m (13.07.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 2,8 m (*Elodea nuttallii*, vgl. Anhang, Transekt 1)

3.5.1 Kurzcharakteristik

Der Sankelmarker See liegt südlich der Gemeinde Sankelmark im Kreis Schleswig-Flensburg. Seine Seefläche beträgt 57,1 ha bei einer Uferlänge von 4,2 km. Die mittlere Tiefe des Sees wird mit 6,56 m angegeben. Die tiefste Stelle (11,05 m) liegt in einer schmalen Senke vor dem Südostufer (MEKUN 2024).

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

Vor allem am langgezogenen Nordufer sind in Seenähe durchgängig Erholungsgrundstücke beidseitig des Weges ausgebildet. An der Uferböschung wurden häufig kleine Stege und 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, welcher fast vollständig hinter den Gehölzsäumen in Ufernähe verläuft.

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

Die **Tauchblattvegetation** ist mit sechs Taxa relativ artenarm entwickelt. Submerse Vegetation tritt oftmals nur lückig im Flachwasser auf oder diese fehlt bereichsweise vollständig. Die maximale Besiedlungstiefe beträgt 2,8 m. Dabei stellt die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) die höchsten Anteile, etwas regelmäßiger tritt auch das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) im See auf. Nur punktuell und meist in geringer Häufigkeit wurden zusätzlich auch das Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) sowie das Krause und Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton crispus*, *Pot. perfoliatus*) im See nachgewiesen. Als Besonderheit sind Vorkommen des Schild-Wasser-Hahnenfußes (*Ranunculus peltatus*) zu erwähnen, welcher insbesondere am Ostufer kleinere Bestände bildet. Die untere Besiedlungsgrenze liegt gegenwärtig bei 2,8 m, im Mittel werden etwa 2,1 m erreicht.

3.5.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Die Gewässervegetation des Sankelmarker Sees wurde nach der Ersterfassung durch STUHR (2001) wiederkehrend in den Jahren 2008 (BIOTA 2008), 2011 (ARGE GFN/HEINZEL & GETTNER) und 2017 (BIOTA 2018) untersucht. 2001 wurde neben einer Übersichtskartierung jedoch nur ein Makrophytentranspekt nach der PHYLIB-Methodik bearbeitet. Seit 2008 werden regelmäßig vier Transekte untersucht. In Tabelle 23 ist das Arteninventar der bisherigen Untersuchungsjahre den aktuellen Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 23: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Sankelmarker See mit Altdaten 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), RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), * = Häufigkeit bei Altdaten nach Zahl der Nachweise in Transekten mit Angabe der Stetigkeit, aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | 2001 | 2008 | 2011 | 2017 | 2023 |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|------|------|------|------|-------|
| | | SH | D | | | | | |
| Schwimmblattzone | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | w | w | w | w | w (2) |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | z | z | z | z | z (3) |
| <i>Nymphaea alba</i> | Seerose, Zierform | | | w | z | z | w | w (2) |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | w | w | w | w | w (1) |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Callitriche spec.</i> | Wasserstern | | | w | | | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | z | w | | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | | | | w | z (3) |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | w | w | w | w | w (2) |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | - | w | w | w | w (2) |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | z | z | | w | w (2) |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsendes Laichkraut | | V | | | | | w (1) |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | | w | | | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | | V | | | | | |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Schild-Wasser-Hahnenfuß | | V | | | | | w (2) |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | z | z | | w | |

Hinsichtlich der Schwimmblattvegetation sind in den letzten Jahren keine relevanten Veränderungen bei Arteninventar und Häufigkeit erkennbar.

Dagegen zeigt die submerse Vegetation deutliche Entwicklungstendenzen. Im Rahmen der Untersuchung 2011 konnten neben vier Schwimmblattarten nur noch zwei submerse Taxa in geringer Häufigkeit nachgewiesen werden. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass wegen der starken Algenblüte und einem relativ späten Beprobungszeitpunkt (07.08.) die Nachweisbarkeit vereinzelt vorkommender Arten erschwert war. In den Folgejahren war aber ein sukzessiver Anstieg von Artenzahl und Deckung festzustellen. So wurden 2017 fünf Submersarten festgestellt, von denen aktuell nur eine nicht bestätigt werden konnte (*Zannichellia palustris*).

2023 traten bereits sechs submerse Arten auf, von denen zwei (*Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus peltatus*) erstmalig im See nachgewiesen wurden.

Im Vergleich zur letzten Beprobung haben sich auch die Besiedlungsgrenzen und Flächenausdehnungen der Makrophytenbestände. So stieg die durchschnittliche Besiedlungstiefe von 1,5 auf 2,1 m an, im Maximum wurden 2023 2,8 m erreicht (2017 = 2,0 m). Größere, die Makrophytenbesiedlung einschränkende Muschelvorkommen wurden auch bei der aktuellen Beprobung nicht festgestellt.

In Tabelle 24 sind wesentliche Parameter der wiederkehrend beprobten Untersuchungstransecte nochmals gegenübergestellt. Die Altdaten wurden dafür auf den aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) umgerechnet.

Tabelle 24: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) neuberechneten Altdaten; * = Tiefengrenze und Quantität (Q) beziehen sich auf die während der Untersuchung festgestellte Ausdehnung und Häufigkeit und weichen im Falle von Makrophytenverödung von den Ergebnissen nach SCHAUMBURG et al. (2015) ab ** = ungesicherte Bewertung

| MSNR* (Transekt) | Jahr | T.g. MP | T.g.* MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q* | RI | RI _{korr.} | M _{MP} | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|-----|---------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|
| 130341 (1) | 2008 | 1,2 | 1,3 | 5 | 7 | 10 | 62 | -16,67 | -66,67 | 0,17 | 4 | - |
| | 2011 | 1,3 | 0,9 | 10 | 4 | 14 | 60 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 2,0 | 1,5 | 1 | 8 | 9 | 119 | 0,00 | -50,00 | 0,23 | 4 | 4 |
| | 2023 | 2,8 | 2,1 | 2 | 8 | 9 | 180 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 3 |
| 129709 (2) | 2001 | 1,7 | - | 2 | 4 | 6 | 20 | -5,00** | -55,00** | 0,22 | 4** | - |
| | 2008 | 1,9 | 1,3 | 3 | 5 | 8 | 53 | -1,89 | -51,89 | 0,24 | 4 | - |
| | 2011 | 0,6 | 0,9 | 13 | 2 | 15 | 9 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 1,4 | 1,5 | 3 | 5 | 8 | 44 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| 130342 (3) | 2023 | 2,0 | 2,1 | 3 | 5 | 8 | 192 | 33,33 | -16,67 | 0,42 | 3 | 3 |
| | 2008 | 0,8 | 1,3 | 4 | 2 | 6 | 9 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | - |
| | 2011 | 1,0 | 0,9 | 8 | 1 | 9 | 27 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 1,0 | 1,5 | 2 | 1 | 3 | 27 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| 130343 (4) | 2023 | 1,5 | 2,1 | 1 | 2 | 3 | 35 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |
| | 2008 | 1,3 | 1,3 | 4 | 2 | 6 | 9 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | - |
| | 2011 | 0,8 | 0,9 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 1,7 | 1,5 | 3 | 3 | 6 | 44 | -2,27 | -52,27 | 0,24 | 4 | 4 |
| | 2023 | 2,2 | 2,1 | 1 | 5 | 6 | 42 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |

Insgesamt ist gegenüber der letzten Untersuchung eine deutliche Zustandsverbesserung festzustellen. Die betrifft insbesondere das Transekt 3, bei welchem sich der Zustand von unbefriedigend auf mäßig verbessert hat. Die Ursache liegt hier im verstärkten Auftreten von Lemniden, welche zu einer gesicherten Bewertung ohne Prüfung auf Verödung führte. Eine Zustandsverbesserung von schlecht auf mäßig war auch beim Transekt 4 feststellbar. Die Ursachen dafür liegen im Vorkommen von insgesamt fünf aquatischen indifferenten Arten bei gleichzeitigem Anstieg der Besiedlungstiefe.

Die beiden anderen Transecte wurden wie bei der letzten Beprobung über PHYLIB als unbefriedigend bewertet. Fachgutachterlich erfolgte eine Aufwertung des Transectes 1 (verfahrenskonforme Abwertung angesichts der Tiefenausdehnung und Artdiversität unplausibel). Lediglich das Transekt 4 wies fast identische Indizes auf wie 2017, auch dort haben aber Besiedlungstiefe und Artenzahl leicht zugenommen.

Bezogen auf den Wasserkörper resultiert daraus die in Tabelle 25 aufgeführte Gesamtbewertung in den einzelnen Untersuchungs Jahren.

Tabelle 25: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| WK_NAME | Untersuchungsjahr | Ø UMG _{WK} | UMG _{WK} max | Ø De- ckung subm. % | Ø De- ckung Charac. % | Ø ÖZK fach- gutachterlich | ÖZK PHY- LIB 5.3 dezi- mal | Ø ÖZK PHYLIB 5.3 |
|-----------------------|-------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Sankelmar- ker See | 2001* | 1,7 | 1,7 | - | - | - | n. g. | |
| | 2008 | 1,3 | 1,9 | - | - | - | 4,67 | 5 (4,5) |
| | 2011 | 0,9 | 1,3 | - | - | 5 (5,0) | 5,49 | 5 (5,0) |
| | 2017 | 1,5 | 2,0 | 3,5 | - | 5 (4,5) | 4,54 | 5 (4,5) |
| | 2023 | 2,1 | 2,8 | 25 | 0 | 4 (3,5) | 3,38 | 4 (3,75) |

Nach den bisher durchgängig schlechten Bewertungen der letzten Jahre hat sich der Zustand nach PHYLIB bereits um eine Zustandsklasse auf unbefriedigend (ZK 4) verbessert. Die Dezimalbewertung führt bereits zu einem Mittelwert im Intervall der ZK 3 (mäßig). Fachgutachterlich wird der Zustand des Wasserkörpers noch als unbefriedigend eingeschätzt, der Mittelwert liegt aber bereits auf der Grenze zur ZK 3 (mäßig).

3.5.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 26 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 26: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die Makrophytentransekte des Sankelmarker Sees

| Sankelmarker See (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11) | | | | | |
|--|-------|--------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Makrophytentransekt | RI | RI kor | M _{MP} | ÖZK Phylib 5.3 | ÖZK fachgutachterlich |
| Transekt 1 (130341) | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 3 |
| Transekt 2 (129709) | 33,33 | -16,67 | 0,42 | 3 | 3 |
| Transekt 3 (130342) | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |
| Transekt 4 (130343) | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | 4 |

Über das PHYLIB-Verfahren wurden drei der vier Untersuchungsabschnitte bereits als unbefriedigend bewertet. Dies basiert auf dem ausschließlichen Auftreten indifferenter Arten (Kategorie B) und einer pauschalen Abwertung des RI wegen der zu geringen mittleren Besiedlungstiefe (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50). Fachgutachterlich erfolgt aber beim Transekt 1 eine Aufwertung, weil die Besiedlungstiefe des Abschnittes bereits bei 2,8 m liegt und insgesamt acht bewertungsrelevante aquatische Arten auftreten. Für das Transekt 2 wurde bereits ein mäßiger Zustand ermittelt, der auch fachgutachterlich plausibel ist.

Für den Seewasserkörper ergibt sich daraus die nachfolgend dargestellte Gesamtbewertung.

Tabelle 27: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Sankelmarker See

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgut.} |
|------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sankelmarker See | 11 | TKp - 11 | 2,1 | 4 (Ø 3,75) | 4 (Ø 3,5) |

Die Gesamtbewertung ergibt gegenwärtig einen unbefriedigenden Zustand, der Durchschnittswert liegt dabei aber im oberen Bereich des Intervalls. Fachgutachterlich ergibt sich wegen der Aufwertung einer Probestelle bereits ein Durchschnittswert auf der Klassengrenze zwischen den ZK 3 und 4. Verfahrenskonform wird aber insgesamt noch von einem unbefriedigenden Zustand ausgegangen.

Gesamtbewertung:

Der Sankelmarker See ist aktuell als eutropher See mit einer relativ artenarmen und oftmals nur lückig entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Letztere setzt sich aus häufigen und weitgehend belastungstoleranten Arten zusammen. Die Submersvegetation erreicht maximal Besiedlungstiefen von 2,8 m, im Mittel liegt die untere Verbreitungsgrenze bei 2,1 m. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur vereinzelte gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur kleinflächig erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen unbefriedigenden Zustand. Der Mittelwert liegt aber bereits auf der Grenze zum mäßigen Zustand. Im Vergleich zur letzten Untersuchung sind damit positive Tendenzen erkennbar, die bereits zu einer Zustandsverbesserung von schlecht auf unbefriedigend geführt haben (mit Trend zum mäßigen Gesamtzustand). Ein Erreichen des guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) ist aber nur innerhalb eines längeren Zeitraumes bei Umsetzung ergänzender Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet möglich, um noch vorhandene Eintragspfade zu detektieren und zu minimieren.

3.5.4 Anhang Artenliste

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

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|---|----------------------|---|---|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Schwimblattzone | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | | 2 | x | 2 | 2 |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | 4 | | x | | |
| <i>Nymphaea alba</i> | Seerose | | | | | | 3 | |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | x | | | | |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 3 | 4 | | | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | 3 | 1 | | | 1 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | 2 | 1 | | | 1 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 2 | | | | x |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | | | | | 2 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> | Schild-Wasser-Hahnenfuß | V | | 1 | 4 | | | |

3.6 Südensee

| |
|---|
| <u>FFH-Gebiet:</u> Nr. - |
| <u>Naturschutzgebiet:</u> - |
| <u>Transektkartierung Makrophyten:</u> 14.07.2023 |
| <u>Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone:</u> - |
| <u>Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen:</u> - |
| <u>Übersichtskartierung:</u> 14.07.2023 |
| <u>Sichttiefe:</u> 0,3 m (14.07.2023) |
| <u>Pegel:</u> - |
| <u>Tiefengrenze für submerse Makrophyten:</u> 2,0 m (<i>Elodea canadensis</i> , vgl. Anhang, Transekt 3) |

3.6.1 Kurzcharakteristik

Der Südensee liegt südwestlich von Sörup im Kreis Schleswig-Flensburg. Er hat eine Flächengröße von 63,9 ha, die Uferlänge beträgt ca. 5,14 km (LfU 2023). Laut Tiefenkarte liegt der tiefste Punkt mit 3,72 m in einer Senke vor dem mittleren Seeufer, die durchschnittliche Tiefe des Sees beträgt aber nur 2,16 m (MEKUN 2023).

Der Südensee weist im Nord- und Ostteil einen Zulauf (Südenndseeau, Löstrupau) auf, der Ablauf liegt in der Westbucht (Südenndseeau). Daneben münden mehrere kleinere Vorfluter in den See.

Das Seeumland wird großflächig von Acker- und Grünlandflächen dominiert. Nur im Westteil und am Ostufer sind punktuell Waldflächen vorhanden. Darüber hinaus zieht sich ein schmaler Feuchtwaldsaum am Südufer entlang.

Schwimmblattvegetation tritt vor allem in den Buchten am West- und Ostufer sowie in der Bucht am Nordufer in Form größerer Schwimmblattrasen mit Dominanz der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), bereichsweise auch mit der Seerose (*Nymphaea alba*) in Erscheinung. Lediglich am Westufer sind großflächige Bestände von bis zu 20 m Breite entwickelt. Zusätzlich kamen in den Uferbereichen vereinzelt die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und die Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) vor.

Tauchblattvegetation ist im See meist lückig und bis zu einer Tiefe von maximal 2 m entwickelt. Dabei dominiert in den meisten Transekten die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*). Lediglich am Westufer wurden punktuell weitere Arten wie des Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und das Gemeine Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*) festgestellt. Erstmals wurde unterhalb des Zulaufes am Ostufer auch die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) im See nachgewiesen.

3.6.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Die erste gezielte Erfassung der Gewässervegetation wurde im Rahmen des Seekurzprogramms von STUHR (2001) durchgeführt. Dabei ist neben der Übersichtskartierung auch ein Makrophytentransekt ausgewählt und bearbeitet worden. Zusätzlich erfolgten weitere Erfassungen zur Eichung des PHYLIB-Verfahrens an insgesamt drei separaten Transekten. 2007 wurde der See wiederkehrend beprobt (STUHR 2007), zusätzlich erfolgte die Einrichtung von drei weiteren Makrophytentransekten. 2017 erfolgte eine Wiederholungskartierung der Makrophytentransekte (BIOTA 2018). Diese Erfassung wurde 2023 wiederholt.

In Tabelle 28 sind die in den verschiedenen Untersuchungsjahren nachgewiesenen Arten mit vereinfachten Häufigkeitsangaben vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 28: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Stendorfer See mit vorliegenden Altdaten unter Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant, x = Nachweis ohne Häufigkeitsangabe), aktuelle häufigkeitsangaben ergänzend nach KOHLER (1978)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|------|------|-------|
| | | SH | D | 2001 | 2007 | 2017 | 2023 |
| Schwimmblattzone | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | z | | z | w (2) |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | d | x | d | d (4) |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | d | x | z | w (2) |
| <i>Persicaria amphibia</i> | Wasser-Knöterich | | | w | | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Vielwurzelige Teichlinse | | | w | | w | w (2) |
| Tauchblattzone | | | | | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raues Hornblatt | | | | | | w (1) |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | | | | w (2) |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | z | | z | d (4) |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | | | w (1) |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | d | x | | |

Im Vergleich zur letzten Untersuchung haben sich hinsichtlich der Schwimmblattvegetation keine relevanten Veränderungen ergeben. Marginale Veränderungen der Häufigkeit sind z. T. subjektiv bedingt bzw. diese stellen biozönotische Schwankungen dar.

Bei der Tauchblattvegetation ist jedoch eine deutliche Zunahme der Artenzahl festzustellen. Mit *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton crispus* und *Elodea nuttallii* wurde drei neue Arten im See festgestellt. Bei der letztgenannten handelt es sich allerdings um einen invasiven Neophyten, welcher vereinzelt unterhalb des Zulaufes erfasst wurde.

Auch die Häufigkeit der noch 2017 als einzige Submersart erfassten *Elodea canadensis* hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Damit ist nach dem fast vollständigen Ausfall in 2007 von einer sukzessiven Wiederausbreitung der Gewässervegetation auszugehen.

Die Ergebnisse der aktuell wiederkehrend beprobten Transekte sind in Tabelle 29 vergleichend gegenübergestellt. Dabei wurden die Indexwerte für Alt-Transekte nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LLUR 2017).

Tabelle 29: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2001, 2007); * = Tiefengrenze und Quantität (Q) beziehen sich auf die während der Untersuchung festgestellte Ausdehnung und Häufigkeit und weichen im Falle von Makrophytenverödung von den Ergebnissen nach SCHAUMBURG et al. (2015) ab, ** = Indexwerte ungesichert

| MSNR (Transekt) | Jahr | T.g. _{MP} | T.g.* MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q* | RI | RI _{korr.} | M _{MP} | ÖZK PHYLIB | ÖZK fachg. |
|--------------------|------|--------------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|-----|---------|---------------------|-----------------|---------------|---------------|
| 129942 | 2001 | - | - | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | n.g. | - |
| 129943 | 2001 | - | 0,4 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | - |
| 129944 | 2001 | - | 0,4 | 2 | 0 | 2 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | - |
| 129945 | 2001 | - | 0,4 | 1 | 0 | 1 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | - |
| 130241 (1) | 2007 | 0,6 | 1,1 | 3 | 0 | 3 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 1,2 | 1,1 | 2 | 1 | 3 | 8 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,6 | 1,7 | 2 | 2 | 4 | 99 | -64,65 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| 130242 (2) | 2007 | 0,8 | 1,1 | 4 | 0 | 0 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 0,5 | 1,1 | 3 | 1 | 4 | 8 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 1,7 | 1,7 | 2 | 2 | 4 | 35 | -62,79 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| 130197 (3) | 2007 | 1,5 | 1,1 | 6 | 0 | 6 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2017 | 1,2 | 1,1 | 4 | 0 | 4 | 0 | -100,00 | - | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 2,0 | 1,7 | 3 | 2 | 5 | 62 | -43,55 | -100,00 | 0,00 | 5 | 4 |
| 129710 (4) | 2001 | 1,6 | 0,4 | 2 | 4 | 6 | 182 | 0,00 | -50,00 | 0,25 | 4 | - |
| | 2007 | 1,6 | 1,1 | 3 | 1 | 4 | 133 | 0,00** | -50,00** | 0,25** | n.g. | 4 |
| | 2017 | 1,6 | 1,1 | 5 | 3 | 8 | 100 | 0,00** | -50,00** | 0,25** | n.g. | 4 |
| | 2023 | 1,5 | 1,7 | 5 | 4 | 9 | 323 | -3,09 | -53,09 | 0,24 | 4 | 4 |

Der Vergleich zeigt für die Transekte 1 bis 3 keine relevanten Veränderungen von Indizes und Zustandsklassen. Innerhalb der Transekte haben sich aber bereits erkennbare Veränderungen vollzogen. 2017 wurden alle genannten Transekte wegen zu geringer oder fehlender Deckungen der aquatischen Vegetation noch als verödet bewertet. 2023 sind Artenzahlen, Quantitäten und die Tiefenausbreitung der Gewässervegetation deutlich angestiegen. Der schlechte Zustand basierte vor allem auf einer verfahrenskonformen, häufig sogar doppelten Abwertung des RI wegen der zu geringen Besiedlungstiefen bzw. zu hoher Anteile von Wasserpest-Arten. Fachgutachterlich erfolgte zumindest für das Transekt 3 aber eine Aufwertung.

Auch das Makrophyten transekt 4 kann erstmals gesichert werden. Auch nach PHYLIB resultiert damit bereits ein unbefriedigender Zustand, der 2017 nur fachgutachterlich vergeben wurde. Hier sind die Ursachen der Zustandsverbesserung aber vor allem in der Zunahme von Lemniden-Arten zu suchen.

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

Tabelle 30: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach Schaumburg et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht im Untersuchungsjahr ab, ** = Durchschnittswerte der Tiefengrenzen unter Berücksichtigung von Abschnitten mit Makrophytenverödung

| WK_NA ME | Untersuchungs- jahr | Ø UMG Wk | UMG Wk max | Ø Deckung subm. % | Ø Deckung Charac. % | Ø ÖZK fachgut- achterlich | ÖZK PHY- LIB 5.3 dezimal | Ø ÖZK PHY- LIB 5.3 |
|---------------|------------------------|----------------|------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Süden- see | 2001* | 0,4 | - | - | - | - | 5,01 | 4,8 |
| | 2007 | 1,1** | 1,6 | - | - | 4,75 | 5,00 | 4,8 |
| | 2017 | 1,2** | 1,6 | 7,5 | 0 | 4,75 | 5,49 | 5,00 |
| | 2023 | 1,7 | 2,0 | 17,57 | 0 | 4,5 | 5,03 | 4,75 |

Der ökologische Gesamtzustand des Südensees muss seit der Erstbewertung 2001 durchgängig als schlecht eingestuft werden. Dabei spiegeln sich die positiven Entwicklungstendenzen hinsichtlich Artenzahl, Deckung und Tiefenausdehnung der Gewässervegetation bisher nicht in den Bewertungsergebnissen wider. Lediglich die fachgutachterliche Bewertung zeigt einen positiven Trend. Der gemittelte Indexwert liegt aber genau auf der Grenze zwischen den ZK 4 (unbefriedigend) und 5 (schlecht).

3.6.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015)

In Tabelle 31 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 31: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Südensees

| Südensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp - 11) | | | | | |
|--|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophytentranspekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (130241) | -64,65 | -100 | 0,00 | 5 | 5 |
| Transekt 2 (130242) | -77,14 | -100 | 0,00 | 5 | 5 |
| Transekt 3 (130197) | -43,55 | -100 | 0,00 | 5 | 4 |
| Transekt 4 (129710) | -3,09 | -53,09 | 0,24 | 4 | 4 |

Drei der vier Untersuchungstransekte werden aktuell als schlecht bewertet. Dies basiert aber in allen Fällen auf einer doppelten Abwertung des RI wegen der zu geringen Besiedlungstiefe und zu hohen Anteilen von *Elodea*-Arten (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50; Anteil *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* >= 80% --> RI=RI-50; RI < -100 --> RI = -100). Damit ergibt sich an allen Stellen rechnerisch der niedrigste RI von -100. Dies entspricht einem schlechten Zustand. Fachgutachterlich erscheint eine Abwertung um 100 jedoch nicht plausibel, weil sie bereits der Hälfte des gesamten möglichen Intervalls (100 bis -100) entspricht. Zumindest im Transekt 3 (M_{MP} = -43,55, Besiedlungstiefe 2,0 m, Q = 62) erfolgt daher eine Aufwertung um eine Zustandsklasse von schlecht auf unbefriedigend. Bei den Transekten 1 und 2 (RI < -50) würde bereits eine Abwertung um 50 rechnerisch den schlechten Zustand ergeben.

Bezogen auf den Wasserkörper ergeben sich damit die in Tabelle 32 dargestellten Bewertungsergebnisse.

Tabelle 32: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Südensee

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|--------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Südensee | 11 | Tkp - 11 | 1,5 | 5 (4,75) | 5 (5,0) |

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Südensee ein Mittelwert von 5,0 und somit ein insgesamt schlechter Zustand der Qualitätskomponente Makrophyten. Fachgutachterlich ist die Bewertung aufgrund der Aufwertung eines Transektes etwas besser, der Mittelwert liegt bei 4,5 und damit genau auf der Klassengrenze zwischen den ZK 4 und 5. Insgesamt resultiert daraus jedoch noch ein schlechter Gesamtzustand.

Gesamtbewertung:

Der Südensee stellt aktuell ein hoch eutrophes Gewässer mit einer sehr artenarmen Gewässervegetation dar. Aktuell konnten lediglich vier Submers- und vier Schwimmblattarten nachgewiesen werden, die im Maximum bis in 2 m Tiefe siedeln. Die submersen Vegetation besteht vollständig aus belastungstoleranten Arten eutropher Seen. Mit Ausnahme der etwas häufigeren Wasserpest *Elodea canadensis* konnten alle weiteren Taxa nur vereinzelt nachgewiesen werden. Unter letzteren war auch erstmalig der invasive Neophyt *Elodea nuttallii*. Gefährdete Makrophytenarten kommen im Südensee nicht mehr vor. Hinsichtlich seiner Vegetationsausstattung kommt dem See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der Südensee weist nach SCHAUMBURG et al. (2015) noch einen schlechten ökologischen Zustand der Gewässervegetation auf. Innerhalb der letzten Jahre ist aber ein deutlicher Trend zur Wiederausbereitung der submersen Vegetation erkennbar. Wegen der Artenarmut hat dieser bisher nicht zu einer Verbesserung des Gesamtzustandes geführt. Die fachgutachterliche Bewertung ergab einen Mittelwert auf der Klassengrenze zwischen dem unbefriedigenden und dem schlechten Zustand. Damit hat sich der bereits 2017 festgestellte positive Entwicklungstrend bestätigt und verstärkt.

Aufgrund der weiterhin bestehenden erheblichen Defizite in der Ausbildung der QK Makrophyten/Phytobenthos ist der gute ökologische Zustand des Sees aber nur langfristig erreichbar.

Dafür wären sowohl Maßnahmen der Seesanieung erforderlich, um das Rücklösungspotenzial aus abgelagerten Seesedimenten zu reduzieren als auch komplexe Sanierungen im Seeinzugsgebiet zur Verringerung diffuser und punktueller Einträge.

Ergänzend sollten genauere Erhebungen zum aktuellen Ausbreitungsgrad von *E. nuttalli* am Seezulauf erfolgen, um ggf. mögliche Maßnahmen zur Verhinderung/ Verzögerung der Besiedlung planen zu können. Bei kleineren Vorkommen könnte eine regelmäßige Entnahme im Frühsommer eine Ausbreitung zumindest deutlich verzögern, eine langfristige Verhinderung der Ansiedlung wird aber wahrscheinlich nicht möglich sein.

3.6.4 Anhang Artenliste

Angaben basierend auf vier Kartierungstransekten in den Abschnitten 1, 3 und 4 sowie einzelnen ergänzenden Beobachtungen.

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|-------------------------|---|---|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Schwimblattzone | | | | | | | | |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | 3 | | | | x |
| <i>Nuphar lutea</i> | Gelbe Teichrose | | | 4 | x | | | x |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | | x | | | x |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Vielwurzelige Teichlinse | | | 2 | | 2 | 2 | x |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raues Hornblatt | | | | | | | x |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | | | | x |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 4 | x | 3 | 3 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | | x | | | |

3.7 Wardersee, Warder

FFH-Gebiet: Nr. -

Naturschutzgebiet: -

Transektkartierung Makrophyten: 12.07.2023

Übersichtskartierung Schwimmblatt- / Röhrichtzone: -

Kartierung Biotop- und FFH-Lebensraumtypen: -

Sichttiefe: 0,8 m (12.07.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: (*Elodea nuttallii*, 2,8 m, vgl. Anhang, Transekt 1)

3.7.1 Kurzcharakteristik

Der Wardersee liegt südlich der Ortschaft Warder im Kreis Rendsburg-Eckernförde. Er hat eine Flächen-größe von 55,2 ha bei einer Uferlänge von 5,05 km (LfU 2023). Die mit 8,8 m tiefste Stelle des Sees liegt in dessen Nordteil. Seine mittlere Tiefe wird mit 4,26 m angegeben.

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

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

Schwimmblattbestände der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*) und Weißen Seerose (*Nymphaea alba*) tre- ten kleinflächig insbesondere entlang des nördlichen Ufers auf. Größere Schwimmblattrasen befinden sich lediglich im Bereich des Ablaufs der Mühlenau am Westufer.

Tauchblattvegetation ist im Bereich des mittleren Nordufers und am Westufer verhältnismäßig artenreich ausgebildet. Hier waren insgesamt neun submerse Arten nachweisbar. Häufig treten dabei nur die Schmal- blättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) und der Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) auf. Die erstgenannte bildet punktuell bereits Dominanzbestände aus und tritt in Tiefen bis 2,8 m auf. Weitere regelmäßig vorkommende Taxa sind das Kamm-, Zwerg- und Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*, *Pot. pusillus*, *Pot. perfoliatus*). Nur vereinzelt kommen weitere Arten wie Kanadische Wasser- pest (*Elodea canadensis*), sowie Stachelspitziges und Krauses Laichkraut (*Potamogeton friesii*, *Pot. cris- pus*) oder Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) vor. Characeen fehlen bis auf einzelne Exemplare am Nordwestufer (*Chara contraria*, RL SH 3) vollständig.

3.7.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

In Tabelle 33 sind die bei Alterfassungen durch STUHR (2005) und BIOTA (2010, 2018, 2021) im Wardersee nachgewiesenen Taxa den aktuellen Nachweisen gegenübergestellt. STUHR (2005) hat neben der Kartie- rung von zwei Transekten zusätzlich auch eine Überblickskartierung der Gewässervegetation durchgeführt. Durch BIOTA (2010, 2018, 2020) erfolgte eine Transektkartierung von vier Monitoringtransekten. Nur 2017 ist ergänzend eine Überblickskartierung der Röhrichte und Schwimmblattvegetation durchgeführt worden.

Tabelle 33: Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Wardersee, Warder mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978), Submersformen von Helophyten nicht berücksichtigt

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|
| | | SH | D | 2005 | 2010 | 2017 | 2020 | 2023 |
| Schwimmblattzone | | | | | | | | |
| <i>Nuphar lutea</i> | Gelbe Teichrose | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerosen | | | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Callitriche cf. platycarpa</i> | Flachfrüchtiger Wasserstern | | | | 1 | | | |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armluchteralge | 3 | | | | | 1 | 1 |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | 1 | | | | |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | 2 | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Hinsichtlich des Arteninventars und der Häufigkeit haben sich im Vergleich zur letzten Beprobung keine relevanten Unterschiede ergeben. Minimale Veränderungen in der Gesamthäufigkeit einzelner Taxa (*Ranunculus circinatus*, *Potamogeton crispus*, *Pot. pusillus*) sind überwiegend Ausdruck biozönotischer Schwankungen, sie stellen bisher keinen Trend dar. Lediglich bei der letztgenannten Art deutet sich seit 2017 eine leichte Häufigkeitszunahme an. Die erstmals 2020 festgestellte Characeenvorkommen der Gegensätzlichen Armluchteralge (*Chara contraria*) konnten bestätigt werden, eine weitere Ausbreitung ist aber nicht erkennbar.

Hinsichtlich der Besiedlungstiefen lassen sich dagegen leichte Veränderungen belegen. So sank der Durchschnittswert von 3,0 (2020) auf 2,7 m (2023) leicht ab. Hinsichtlich der maximalen Besiedlungstiefen ergeben sich dagegen keine relevanten Unterschiede zur letzten Untersuchung.

Zusammenfassend sind damit keine signifikanten Veränderungen in der Ausprägung der Gewässervegetation festzustellen.

Nachfolgend sollen mögliche Veränderungen nochmals an den Beprobungstransekten betrachtet werden. Deren Ergebnisse sind in Tabelle 34 vergleichend gegenübergestellt. Dabei wurden die Indexwerte für die Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet.

Tabelle 34: Vergleich aktueller Transektkartierungen des Warder Sees, Warder mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab; ** = ungesicherter Indexwert

| MS-NR (Transekt)* | Jahr | T.g. MP | T.g. MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxac gesamt | Q | RI | RI _{korr.} | M _{MP} | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|----------------------|------|------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|-----|---------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|
| 129980 (1) | 2005 | 3,2 | 2,5 | 1 | 9 | 10 | 546 | -21,61 | -71,61 | 0,14 | 4 | |
| | 2010 | 2,9 | 1,9 | 5 | 9 | 14 | 466 | -21,46 | -71,46 | 0,14 | 4 | |
| | 2017 | 2,8 | 2,6 | 7 | 10 | 17 | 411 | -15,33 | -65,33 | 0,17 | 4 | 3 |
| | 2020 | 3,1 | 3,0 | 3 | 10 | 13 | 469 | -25,16 | -25,16 | 0,37 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,8 | 2,7 | 3 | 9 | 11 | 497 | -24,15 | -24,15 | 0,38 | 3 | 3 |
| 129981 (2) | 2005 | 1,7 | 2,5 | 1 | 8 | 9 | 232 | -18,53 | -68,53 | 0,16 | 4 | |
| | 2010 | 2,4 | 1,9 | 5 | 8 | 12 | 434 | -45,50 | -95,50 | 0,02 | 5 | |
| | 2017 | 3,0 | 2,6 | 5 | 5 | 10 | 478 | -26,78 | -76,78 | 0,12 | 4 | 3 |
| | 2020 | 3,0 | 3,0 | 5 | 6 | 11 | 434 | -19,36 | -19,36 | 0,40 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,2 | 2,7 | 6 | 9 | 14 | 441 | -25,17 | -25,17 | 0,37 | 3 | 3 |
| 130704 (3) | 2010 | 2,3 | 1,9 | 5 | 2 | 7 | 267 | -49,81 | -100,00 | 0,00 | 5 | |
| | 2017 | 2,5 | 2,6 | 3 | 1 | 4 | 216 | -29,63 | -100,00 | 0,00 | 5 | 4 |
| | 2020 | 3,2 | 3,0 | 2 | 1 | 3 | 125 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2023 | 2,6 | 2,7 | 2 | 1 | 3 | 216 | -12,5 | -62,5 | 0,19 | 4 | 4 |
| 130705 (4) | 2010 | 1,9 | 1,9 | 2 | 3 | 5 | 10 | -100,00 | -100,00 | 0,00** | 5** | |
| | 2017 | 2,1 | 2,6 | 1 | 1 | 2 | 29 | -100,00 | -100,00 | 0,00 | 5 | 5 |
| | 2020 | 2,7 | 3,0 | 1 | 3 | 4 | 262 | -24,43 | -74,43 | 0,13 | 4 | 4 |
| | 2023 | 2,1 | 2,7 | 1 | 3 | 4 | 127 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 3 | 4 |

Die Indizes haben sich an den Transekten 1 und 2 im Vergleich zur Voruntersuchung nur marginal verändert. Vergleichbare Aussagen gelten auch für die Artenzahlen und Quantitäten. Lediglich die Besiedlungstiefen waren leicht rückläufig.

Für das Transekt 3 hat sich der Zustand im Vergleich zur letzten Untersuchung leicht verbessert. Die veränderte Bewertung basiert auf der Zunahme der Deckungen in den Tiefenstufen 2 und 3 (*Elodea* als B-Art eingestuft) bei gleichzeitiger Abnahme der Deckung in der Tiefenstufe 1 (*Elodea* als C-Art eingestuft). Dadurch ergibt sich aktuell bereits ein Indexwert in der ZK 4 (unbefriedigend).

Eine positive Entwicklung war auch am Transekt 4 erkennbar. Diese war 2020 durch eine ausgeprägte Dominanz von *E. nuttallii* in allen drei Tiefenstufen gekennzeichnet. Der insbesondere in der Tiefenstufe 1 relevante Rückgang dieser Art bei gleichzeitiger Ausbreitung von *Potamogeton perfoliatus* führte zu einem deutlich höheren Indexwert im oberen Bereich der ZK 3 (mäßig). Fachgutachterlich wurde das Transekt jedoch abgewertet (geringe Besiedlungstiefe, Artenarmut). Damit ergibt sich wie bei der letzten Beprobung ein unbefriedigender Zustand.

Bezogen auf den Wasserkörper ergeben sich dabei die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse innerhalb der einzelnen Jahre (Tabelle 35).

Tabelle 35: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 5.3 Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab

| WK_NAME | Untersuchungsjahr | Ø UMG Wk | UMG Wk max | Ø Deckung subm. % | Ø Deckung Charac. % | Ø ÖZK fachgutachterlich | ÖZK PHY-LIB 5.3 dezi-mal | Ø ÖZK PHY-LIB 5.3 |
|-------------------|-------------------|----------|------------|-------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
| Wardersee, Warder | 2005 | 2,5 | 3,2 | - | - | - | 4,19 | 4,0 |
| | 2010 | 1,9 | 2,9 | - | - | - | 5,00 | 4,7 |
| | 2017 | 2,1 | 2,8 | 54 | | 3,8 | 4,86 | 4,5 |
| | 2020 | 3,0 | 3,2 | 50 | | 3,8 | 3,82 | 3,8 |
| | 2023 | 2,7 | 3,2 | 45 | | 3,5 | 3,13 | 3,25 |

Im Vergleich zur letzten Untersuchung hat sich der Zustand nach PHYLIB bereits von unbefriedigend auf mäßig verbessert. Wegen der nachfolgend begründeten Abwertung eines Transektes resultiert fachgutachterlich aber ein Mittelwert auf der Klassengrenze zwischen den ZK 3 (mäßig) und 4 (unbefriedigend). Aufgrund bestehender Defizite wird der Wasserkörper aber noch der ZK 4 zugeordnet.

3.7.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015):

In Tabelle 36 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 36: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Warder Sees, Warder

| Warder See, Warder (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp Tkp – 11) | | | | | |
|--|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophytentransekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (129980) | -24,15 | -24,15 | 0,38 | 3 | 3 |
| Transekt 2 (129981) | -25,17 | -25,17 | 0,37 | 3 | 3 |
| Transekt 3 (130704) | -12,5 | -62,5 | 0,19 | 4 | 4 |
| Transekt 4 (130705) | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 3 | 4 |

Die Bewertung der Untersuchungstransekte konnte in allen Fällen sicher erfolgen. Transekt 1 und 2 werden nach SCHAUMBURG et al. (2015) mit der Zustandsklasse 3 (mäßig) bewertet. Die Indexwerte liegen dabei im mittleren Bereich des Wertintervalls. Fachgutachterlich sind die Ergebnisse angesichts des Arteninventars und der Besiedlungstiefen auch plausibel.

Das Transekt 3 wird aktuell als unbefriedigend bewertet. Dies basiert auf dem dominanten Vorkommen von *Elodea nuttallii*. Wegen des sehr hohen Anteils an Wasserpest erfolgt verfahrenskonform eine Abwertung des RI (Anteil *Elodea canadensis* und *Elodea nuttallii* $\geq 80\%$ \rightarrow RI=RI-50), die auch fachgutachterlich plausibel ist. In der Summe resultiert ein Indexwert im Intervall der ZK 4 (unbefriedigend).

Die PHYLIB-Bewertung des Transektes 4 ergibt einen mäßigen Zustand im Übergangsbereich zur ZK 2 (gut). Unter Berücksichtigung der geringen Besiedlungstiefe (2,1 m) und einer geringen Artenzahl submer-ser Taxa (n = 3) wurde das Transekt aber fachgutachterlich abgewertet.

Nach SCHAUMBURG et al. (2015) resultiert aus den Einzelbewertungen für den Wasserkörper ein mäßiger Zustand. Der Mittelwert nach PHYLIB (3,25) kennzeichnet aber bereits den Übergang zur ZK 4 (unbefriedigend). Aus fachgutachterlicher Sicht führt die Abwertung eines Transektes zu einem Durchschnittswert von 3,5 und damit zur Einstufung des Wasserkörpers in die ZK 4 (unbefriedigend).

Tabelle 37: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Wardersee

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Wardersee, Warder | 11 | Tkp - 11 | 2,7 | 3 | 4 |

Gesamtbewertung:

Der Wardersee stellt aktuell ein eutrophes Gewässer mit einer bereichsweise dichten und mäßig diversen Submersvegetation dar. Diese wird stark von dem Neophyten *Elodea nuttallii* (Schmalblättrige Wasserpest) geprägt, der in verschiedenen Seeabschnitten Dominanzbestände entwickelt. Insgesamt wurden neun Submers- und zwei Schwimmblattarten festgestellt. Die Submersvegetation siedelt aktuell bis in etwa 3 m Wassertiefe. Bei den Arten handelt es sich um typische und weit verbreitete Arten eutropher Seen. Unter diesen sind auch zwei in Schleswig-Holstein bzw. Deutschland gefährdete Arten. Insgesamt kommt der Vegetation des Wardersees eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen:

Der ökologische Zustand des Wardersees hat sich im Vergleich zur letzten Untersuchung nur geringfügig verbessert. Aktuell liegen die Mittelwerte der Untersuchungstransecte im Grenzbereich zwischen dem mäßigen und dem unbefriedigenden Zustand. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes ist jedoch nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet im Zusammenhang mit dem angrenzenden Brahmsee möglich.

Aktuelle, aus der Befahrung hervorgehende Maßnahmen ergeben sich gegenwärtig nicht. Der aktuelle Kiesabbau im Seeumfeld reicht im Maximum etwa 60 m an das Seeufer heran. Eine Beeinträchtigung des Sees durch den Kiestagebau ist aktuell nicht festzustellen.

3.7.4 Anhang Artenliste

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

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit Abschnitt | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---|----------------------|---|---|
| | | SH | D | 1 | 2 | 3 |
| Schwimmblattzone | | | | | | |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | x | 1 | |
| <i>Nymphaea alba</i> | Seerose | | | x | | |
| Tauchblattzone | | | | | | |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | | x | | |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 3 | | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 4 | 4 | 4 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | | | 1 |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | 2 | | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 3 | | 4 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 4 | 3 | 1 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | 3 | | 3 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 | | 4 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | 1 | | |

3.8 Westensee

FFH-Gebiet: 1725-392 „Gebiet der oberen Eider inkl. Seen“

Naturschutzgebiet: „Ahrensee und nordöstlicher Westensee“

Transektkartierung Makrophyten: 20.-21.07.2023

Kartierung Biotop- und Nutzungstypen: -

Sichttiefe: 1,0 m (20.-21.7.2023)

Pegel: -

Tiefengrenze für submerse Makrophyten: 3,9 m (*Ceratophyllum demersum*, vgl. Anhang Trans. 9)

3.8.1 Kurzcharakteristik

Der Westensee liegt im Kreis Rendsburg-Eckernförde nordöstlich der gleichnamigen Ortschaft. Der aus mehreren Seeteilen bestehende buchtenreiche See weist eine Flächengröße von 724,4 ha auf, seine Uferlänge beträgt insgesamt 25,1 km (LfU 2023). Der See ist im Mittel 5,81 m tief, die tiefste Stelle (17,5 m) liegt im Zentrum des Hauptbeckens (MEKUN 2024). Zum Westensee gehört auch ein, nur über eine schmale Verbindung angrenzendes, Seebecken im Nordwesten, der Bossee.

Den wichtigsten Zufluss des Westensees bildet die Eider, die in der Hohenhuder Bucht am mittleren Ostufer in den See einmündet. Ihr Ablauf liegt in der Nordbucht westlich von Felde. Über einen kurzen Graben ist der Westensee mit dem nördlich benachbarten Ahrensee verbunden. Aus südöstlicher Richtung entwässern der Große und Kleine Schierensee ebenfalls in den Westensee. Darüber hinaus münden diverse Vorfluter insbesondere in das westliche Hauptbecken und den Bossee.

Das Seeumland wird im Osten von Waldflächen geprägt. Im Süd- und Westteil bestimmen landwirtschaftliche Nutzflächen das Bild. Vor allem am Nordwestufer grenzen aber großflächig auch aufgelockerte Siedlungsbereiche von Felde an.

Schwimtblattbestände kommen am Westensee häufig vor allem in geschützten Buchten vor. Die größten Schwimtblattrasen existieren gegenwärtig im Umfeld der Eider-Einmündung in der Hohenhuder Bucht. Hier sind flächige Bestände mit Breiten von z. T. über 50 m entwickelt, die überwiegend von der Teichrose (*Nuphar lutea*) geprägt werden. Die Seerose tritt dagegen deutlich seltener auf. In allen Seeteilen wurden innerhalb der Röhrichte bzw. Schwimtblattrasen auch regelmäßig Wasserlinsen (*Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*) festgestellt.

Die **Tauchblattvegetation** des Westensees ist in fast allen Seeteilen bis zu einer Tiefe von ca. 3 m divers und dicht ausgebildet. Lediglich Teile des Ostufers mit kiesig-steinigem Litoral und angrenzenden Waldflächen weisen eine eher schütterere Vegetation auf. In den Flachwasserzonen kommen bereichsweise Characeenrasen vor, welche fast vollständig von der Gegensätzlichen Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) gebildet werden. Die Zerbrechliche Armelechteralge (*Chara globularis*) tritt als weitere Art in geringerer Häufigkeit auf. Aktuell wurden im südlichen Seeteil auch erstmalig punktuelle Vorkommen der Stern-Armelechteralge (*Nitellopsis obtusa*, RL SH 3) gefunden.

Bis in etwa 2 m Tiefe sind darüber hinaus Klein-Laichkräuter (*Potamogeton pectinatus*, *Pot. pusillus*) relativ häufig anzutreffen, lokal kommt mit dem Durchwachsenen Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) auch ein Groß-Laichkraut häufiger vor. Hohe Abundanzen erreicht in vielen Seeteilen insbesondere der Spreizende Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*), der vor allem in der Tiefenstufe 2 lokal dichte Bestände bildete. Ab 1 m Tiefe trat in fast allen Untersuchungsbereichen die Schmalblättrige Wasserpest (*Elodea nuttallii*) häufig auf. Der Neophyt stellt auch die Art mit der größten Tiefenverbreitung im See dar (3,9 m). Im Durchschnitt liegen die Besiedlungsgrenzen bei 3,4 m.

Eine Besonderheit des Sees sind die vor allem am Westufer auftretenden submersen Bestände des Grasblättrigen Froschlöffels (*Alisma gramineum*, RL SH 2). Neben den bereits genannten sind punktuell weitere Tauchblattarten in geringer Deckung gefunden worden, die z.T. auch als gefährdet eingestuft werden müssen, wie z.B. das Stachelspitzige Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 3).

3.8.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung von Altdaten

Detaillierte Aussagen zur Gewässervegetation liegen aus den Jahren 2006, 2011, 2017 und 2020 (STUHR 2006, 2011, BIOTA 2018, 2021) vor. Im erstgenannten Jahr wurden sieben Makrophyten transekte ausgewählt und bearbeitet, die im Rahmen der weiteren Monitoring-Untersuchungen wiederkehrend beprobt werden. 2010 sind bei der Wiederholungsbeprobung drei weitere Makrophyten transekte festgelegt worden, welche die Grundlage der Wiederholungskartierung 2017 und der aktuellen Vergleichsuntersuchungen darstellen.

In der Tabelle 38 sind die festgestellten Taxa mit den aus den Altberichten übernommenen Angaben zu Häufigkeit aufgeführt und den aktuellen Ergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 38: Im Rahmen der Altuntersuchungen festgestelltes und aktuell nachgewiesenes Arteninventar der Tauchblattvegetation (ohne Submersformen von Helophyten) im Westensee mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades und Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978); RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018)

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|-----------------------|-------|------|------|------|
| | | SH | D | 2006 | 2011* | 2017 | 2020 | 2023 |
| Schwimmbblattzone | | | | | | | | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | Europäischer Froschbiss | V | V | 1 | 2 | 1 | | 1 |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Tauchblattzone | | | | | | | | |
| <i>Alisma gramineum</i> | Grasblättriger Froschlöffel | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raues Hornblatt | | | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Stern-Armleuchteralge | 3 | | | | | | 1 |
| <i>Nitella mucronata</i> | Stachelspitzige Glanzleuchteralge | 1 | | 1 | 1 | | 1 | |
| <i>Eloдея canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| <i>Eloдея nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | Krauses Laichkraut | | | 2 | | | | |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Glänzendes Laichkraut | 3 | V | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| <i>Potamogeton obtusifolius</i> | Stumpfblättriges Laichkraut | 3 | 3 | 2 | | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Untersuchungszeitraum | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---|-----------------------|-------|------|------|------|
| | | SH | D | 2006 | 2011* | 2017 | 2020 | 2023 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | V | | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | V | | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |

Hinsichtlich des festgestellten Arteninventars sind im Vergleich zur letzten Untersuchung nur geringfügige Unterschiede festzustellen.

Bei den Schwimmblattpflanzen wurde der 2020 nicht nachgewiesene Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) wieder in Einzelexemplaren festgestellt. Ansonsten konnten keine relevanten Veränderungen beobachtet werden.

Auch bei der Tauchblattvegetation sind nur marginale Veränderungen erkennbar. Die 2020 in Einzelexemplaren im Transekt 8 gefundene *Nitella mucronata*, (RL SH 1) war aktuell nicht mehr nachweisbar. Dafür wurde vor der Halbinsel Langniß (Transekt 9) erstmals *Nitellopsis obtusa* (RL SH 3) im Tiefen von ca. 2 m nachgewiesen. Letztere trat auch im benachbarten Ahrensee, dort aber bereits 2020, erstmals auf. Ansonsten haben sich hinsichtlich des quantitativen Arteninventars nur marginale Veränderungen ergeben.

Der Vergleich der Gesamthäufigkeiten belegt ebenfalls nur marginale Veränderungen innerhalb der einzelnen Untersuchungsjahre. Meist handelt es sich dabei um Schwankungen um eine Häufigkeitsklasse (z.B. *Lemna trisulca*, *Potamogeton friesii*, *Potamogeton perfoliatus*, *Zannichellia palustris*), welche aber auch phänologische Ursachen haben können.

Die Tiefenausdehnung der Vegetation ist im Vergleich zur letzten Beprobung hinsichtlich der Maximalwerte identisch, im Mittel war jedoch ein leichter Rückgang von 3,4 m (2020) auf 3,1 m (2023) erkennbar. Bei Betrachtung aller Untersuchungsjahre zeigen sich aber häufiger Schwankungen zwischen 3,1 und 3,4 m.

Nachfolgend sollen die Ergebnisse der einzelnen Jahre durch den Vergleich der Bewertungsergebnisse der Monitoringtransekte nochmals untersetzt werden (Tabelle 39). Um Veränderungen aufgrund geänderter Verfahrensmodi auszuschließen, sind die vorliegenden Altdaten nach dem aktuellen Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) neu berechnet worden. Nicht berücksichtigt in der o.g. Tabelle sind die 2004 im Rahmen von Verfahrenstests für PHYLIB durchgeführten Erfassung der Makrophyten an drei abweichenden Probestellen.

Tabelle 39: Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten; * = ungesicherter Indexwert

| MS_NR (Transekt) | Jahr | UMG | | Taxa | | | Q | RI | RI _{korr.} | M _{MP} | ÖZK Phylib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|-----|------|-------|---------|--------|-----|--------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|
| | | MP | MP Ø | emers | submers | gesamt | | | | | | |
| 129993 (1) | 2006 | 3,3 | 3,2 | 5 | 14 | 19 | 795 | -4,40 | -4,40 | 0,48 | 3 | - |
| | 2011 | 3,2 | 3,3 | 4 | 14 | 18 | 549 | 2,00 | -8,00 | 0,46 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,4 | 3,4 | 5 | 13 | 18 | 514 | -5,25 | -5,25 | 0,47 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,5 | 3,4 | 5 | 12 | 17 | 552 | -6,34 | -6,34 | 0,47 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,3 | 3,1 | 6 | 8 | 14 | 566 | -9,71 | -9,71 | 0,45 | 3 | 3 |
| 129994 (2) | 2006 | 3,1 | 3,2 | 5 | 5 | 10 | 101 | -1,98 | -1,98 | 0,49 | 3 | - |
| | 2011 | 3,4 | 3,3 | 3 | 4 | 6 | 290 | -22,07 | -72,07 | 0,14 | 4 | 4 |
| | 2017 | 3,4 | 3,4 | 3 | 8 | 10 | 107 | -14,95 | -14,95 | 0,43 | 3 | 3 |

| MS_NR (Transekt) | Jahr | UMG MP | UMG MP Ø | Taxa emers | Taxa submers | Taxa gesamt | Q | RI | RI korr. | M MP | ÖZK Phyllib | ÖZK f.g. |
|---------------------|------|-----------|-------------|---------------|-----------------|----------------|-----|--------|----------|-------|----------------|-------------|
| | 2020 | 3,4 | 3,4 | 4 | 4 | 8 | 34 | 0,00* | | 0,50* | 3* | 4 |
| | 2023 | 2,4 | 3,1 | 3 | 3 | 7 | 26 | 0,00* | | 0,50* | 3* | 4 |
| 129995 (3) | 2006 | 3,5 | 3,2 | 4 | 12 | 16 | 509 | 3,73 | -6,27 | 0,47 | 3 | - |
| | 2011 | 3,6 | 3,3 | 3 | 15 | 18 | 581 | -1,38 | -1,38 | 0,49 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,3 | 3,4 | 5 | 13 | 18 | 596 | -9,06 | -9,06 | 0,46 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,6 | 3,4 | 3 | 13 | 16 | 669 | -2,39 | -2,39 | 0,49 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,8 | 3,1 | 5 | 13 | 18 | 625 | -1,28 | -1,28 | 0,49 | 3 | 3 |
| 129996 (4) | 2006 | 2,2 | 3,2 | 2 | 8 | 10 | 344 | -26,74 | -26,74 | 0,37 | 3 | - |
| | 2010 | 3,1 | 3,3 | 3 | 9 | 12 | 457 | -39,17 | -39,17 | 0,30 | 3 | 4 |
| | 2017 | 3,0 | 3,4 | 5 | 10 | 15 | 420 | -21,67 | -21,67 | 0,39 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,1 | 3,4 | 4 | 8 | 12 | 417 | -31,89 | -31,89 | 0,34 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,3 | 3,1 | 5 | 5 | 10 | 339 | -34,51 | -34,51 | 0,33 | 3 | 3 |
| 129997 (5) | 2006 | 3,5 | 3,2 | 2 | 7 | 9 | 559 | -16,28 | -16,28 | 0,42 | 3 | - |
| | 2011 | 3,4 | 3,3 | 2 | 11 | 13 | 547 | -4,94 | -4,94 | 0,48 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,2 | 3,4 | 2 | 12 | 14 | 476 | -3,36 | -3,36 | 0,48 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,1 | 3,4 | 3 | 9 | 12 | 445 | 20,23 | 10,23 | 0,55 | 2 | 2 |
| | 2023 | 3,5 | 3,1 | 2 | 9 | 11 | 393 | 4,33 | -5,67 | 0,47 | 3 | 3 |
| 129998 (6) | 2006 | 3,1 | 3,2 | 3 | 12 | 15 | 549 | -16,58 | -16,58 | 0,42 | 3 | - |
| | 2011 | 3,3 | 3,3 | 4 | 11 | 15 | 465 | -3,44 | -3,44 | 0,48 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,3 | 3,4 | 3 | 13 | 16 | 593 | -2,70 | -2,70 | 0,49 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,1 | 3,4 | 5 | 12 | 17 | 437 | -14,19 | -14,19 | 0,43 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,9 | 3,1 | 4 | 8 | 12 | 450 | -11,78 | -11,78 | 0,44 | 3 | 3 |
| 129999 (7) | 2006 | 3,4 | 3,2 | 4 | 14 | 18 | 639 | -18,62 | -18,62 | 0,41 | 3 | - |
| | 2011 | 3,4 | 3,3 | 4 | 12 | 16 | 363 | -11,57 | -11,57 | 0,44 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,8 | 3,4 | 1 | 9 | 10 | 483 | -1,66 | -1,66 | 0,49 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,7 | 3,4 | 2 | 9 | 11 | 550 | -15,09 | -15,09 | 0,43 | 3 | 3 |
| | 2023 | 3,5 | 3,1 | 1 | 10 | 11 | 467 | -11,99 | -11,99 | 0,44 | 3 | 3 |
| 130799 (8) | 2011 | 3,1 | 3,3 | 2 | 10 | 12 | 336 | -24,11 | -24,11 | 0,38 | 3 | 3 |
| | 2017 | 3,4 | 3,4 | 3 | 7 | 10 | 411 | -22,38 | -22,38 | 0,39 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,1 | 3,4 | 3 | 8 | 11 | 425 | -14,82 | -14,82 | 0,43 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,6 | 3,1 | 1 | 6 | 7 | 344 | -20,93 | -20,93 | 0,39 | 3 | 3 |
| 130800 (9) | 2011 | 3,6 | 3,3 | 6 | 14 | 20 | 515 | 12,62 | 2,62 | 0,51 | 2 | 3 |
| | 2017 | 3,9 | 3,4 | 4 | 13 | 17 | 496 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 3 | 3 |
| | 2020 | 3,9 | 3,4 | 6 | 11 | 17 | 556 | 13,31 | 3,31 | 0,52 | 2 | 2 |
| | 2023 | 3,9 | 3,1 | 5 | 13 | 18 | 705 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 3 | 3 |
| 130801 (10) | 2011 | 2,1* | 3,3 | 7 | 13 | 20 | 690 | -7,54 | -7,54 | 0,46 | 3 | 3 |
| | 2017 | 2,0* | 3,4 | 4 | 13 | 17 | 591 | -21,15 | -21,15 | 0,39 | 3 | 3 |
| | 2020 | 2,0* | 3,4 | 6 | 12 | 18 | 552 | -23,37 | -23,37 | 0,38 | 3 | 3 |
| | 2023 | 2,0* | 3,1 | 3 | 13 | 16 | 640 | -18,59 | -18,59 | 0,41 | 3 | 3 |

Der Vergleich der nach neuem Verfahrensstand berechneten Altdaten belegt hinsichtlich der Indexwerte lediglich geringe Unterschiede zwischen den beiden letzten Beprobungen.

Bei den Transekten 1 bis 4, 6 bis 8 sowie 10 sind innerhalb der letzten beiden Untersuchungsjahre weitgehend identische Indizes und nur leichte Schwankungen bei Arteninventar, Tiefenausbreitung und Quantität ermittelt worden.

Wie bereits 2020 war das Transekt 2 mit seiner schütterten Besiedlung nicht gesichert bewertbar, weil die Gesamtquantität mit einem Wert von 26 knapp unter der Bewertungsgrenze lag. Eine Makrophytenverödung wurde jedoch ausgeschlossen (siehe Kap. 3.6.3). Fachgutachterlich wurde das Transekt in beiden Jahren wegen der artenarmen Vegetation an einem suboptimalen Standort nur als unbefriedigend bewertet.

Das Transekt 5 wird im Vergleich zur letzten Untersuchung um eine Zustandsklasse schlechter bewertet. Dabei liegen die Indizes beider Jahre jedoch knapp unter bzw. über der Klassengrenze zwischen gutem und mäßigem Zustand (0,51). Ursächlich für die Veränderungen ist insbesondere der deutliche Rückgang von *Chara contraria* in der Tiefenstufe 2 (dort Positiv-Art). Damit entsprechen die aktuellen Ausprägungen wieder weitgehend jenen des Jahres 2017, was auf biozönotische Schwankungen hinweist.

Ähnliche Veränderungen der Indexwerte sind auch für das Transekt 9 erkennbar. Hier ist der Unterschied zwischen den Ergebnissen 2020 ($M_{MP} = 0,52$) und 2023 ($M_{MP} = 0,50$) jedoch noch geringer, die Werte liegen äquidistant beiderseits der Klassengrenze. Dementsprechend gelten die gleichen Schlussfolgerungen wie für das Transekt 5.

Damit sind nur für einzelne Abschnitte geringfügige Veränderungen erkennbar, welche in Einzelfällen auch zur Veränderung des Bewertungsergebnisses von Transekten führen. In der Summe kann der Zustand der Makrophytenvegetation aber als stabil eingeschätzt werden. Gegenwärtig ist diesbezüglich kein Entwicklungstrend erkennbar. Bezogen auf den Wasserkörper resultiert daraus folgende Gesamtbewertung (Tabelle 40).

Tabelle 40: Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * = separate Bewertung abweichender Probestellen im Rahmen der Verfahrenstestung für PHYLIB

| WK_NAME | Untersuchungs-jahr | Ø UMG Wk | UMG max | Wk | Ø De-ckung subm. % | Ø Deckung Charac. % | Ø ÖZK fach-gutachterlich | ÖZK PHYLIB 5.3 dezimal | Ø ÖZK PHYLIB 5.3 |
|-----------|--------------------|----------|---------|------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|------------------|
| Westensee | 2004* | 3,25 | - | - | - | - | - | 2,55 | 3 (2,5) |
| | 2006 | 3,2 | - | - | - | - | - | 2,89 | 3 (3,0) |
| | 2011 | 3,3 | 3,6 | 44,5 | | | 3 (3,2) | 2,91 | 3 (3,0) |
| | 2017 | 3,4 | 3,9 | 43,0 | | | 3 (3,0) | 2,74 | 3 (3,0) |
| | 2020 | 3,4 | 3,9 | 50,3 | 9,5 | | 3 (2,9) | 2,76 | 3 (2,8) |
| | 2023 | 3,1 | 3,9 | 43,8 | 2,5 | | 3 (3,1) | 2,83 | 3 (3,0) |

Wie bereits bei der letzten Erfassung resultiert sowohl über die PHYLIB-Bewertung als auch die fachgutachterliche Einschätzung ein mäßiger Zustand ohne erkennbare Tendenzen in Richtung anderer ZK. Die ermittelten Indizes zeigen nur marginale Unterschiede innerhalb der letzten Jahre.

3.8.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015)

In Tabelle 41 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der aktuellen Erfassungen aufgeführt.

Tabelle 41: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2020 bearbeiteten Makrophytentransekte des Westensees; * = ungesicherter Indexwert

| Westensee (WRRL-Seetyp 11, Makrophytentyp TKp - 11) | | | | | |
|---|--------|-------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Makrophytentransekt | RI | RI _{kor} | M _{MP} | ÖZK _{Phylib 5.3} | ÖZK _{fachgutachterlich} |
| Transekt 1 (129993) | -9,71 | | 0,45 | 3 | 3 |
| Transekt 2 (129994) | 0,00* | | 0,50* | 3* | 4 |
| Transekt 3 (129995) | -1,28 | | 0,49 | 3 | 3 |
| Transekt 4 (129996) | -34,51 | | 0,33 | 3 | 3 |
| Transekt 5 (129997) | 4,33 | -5,67 | 0,47 | 3 | 3 |
| Transekt 6 (129998) | -11,78 | | 0,44 | 3 | 3 |
| Transekt 7 (129999) | -11,99 | | 0,44 | 3 | 3 |
| Transekt 8 (130799) | -20,93 | | 0,39 | 3 | 3 |
| Transekt 9 (130800) | 0,00 | | 0,50 | 3 | 3 |
| Transekt 10 (130801) | -18,59 | | 0,41 | 3 | 3 |

Die Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) ergibt für sieben der zehn Monitoringstellen einen mäßigen Zustand. Dabei liegen die Indizes im mittleren bis oberen Bereich des Wertintervalls und z. T. nur knapp unterhalb der Klassengrenze (insb. Transekte 1, 3).

Das Transekt 2 konnte nicht gesichert bewertet werden, weil die Gesamtquantität mit einem Wert von 26 knapp unter der Bewertungsgrenze lag (Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und Gesamtquantität < 35,0 --> Modul Makrophyten nicht gesichert). Eine Makrophytenverödung kann hier ausgeschlossen werden, weil der stark von Grobkies dominierte und offenbar wind- bzw. strömungsexponierte Standort kaum geeignete Entwicklungsbedingungen für submerse Makrophyten bietet. Darüber hinaus sind im näheren Umfeld bei geeigneten Substraten wieder Makrophyten vorhanden, punktuelle trophische Belastungen sind nicht erkennbar. Fachgutachterlich wird das Transekt wegen der artenarmen Vegetation an einem suboptimalen Standort jedoch nur als unbefriedigend bewertet.

In der Tabelle 42 werden die miteinander verrechneten Einzelbewertungen für den Wasserkörper zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 42: Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Westensee

| Wasserkörper | Typ _{WRRL} | Typ _{MP} | Tiefengrenze _{MP} Ø | ÖZK _{Phylib} | ÖZK _{fachgut.} |
|--------------|---------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Westensee | 11 | Tkp - 11 | 3,1 | 3 (3,0) | 3 (3,1) |

In der Gesamtbewertung ergibt sich für den Westensee nach PHYLIB ein Mittelwert von 3,0, der auf den neun gesicherten Messtellen basiert. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen fachgutachterlichen Bewertung für das Transekt 2 (unbefriedigend) ergibt sich ein geringfügig abweichender Durchschnittswert.

Bewertung des FFH-Lebensraumtyps:

Der Westensee ist Bestandteil des gemeldeten FFH-Gebietes „Gebiet der oberen Eider inkl. Seen“ (Nr. 1725-392). Der See ist als Lebensraumtyp 3150 (natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Mag-nopotamion oder Hydrocharition) laut Anhang I der FFH-RL (2003) eingestuft. Nach BFN & BLAK FFH-

MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007) erfolgt die Bewertung des FFH-Lebensraumtyps 3150 gemäß den in Tabelle 43 aufgeführten Parametern.

Tabelle 43: Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen

| Kriterien / Wertstufe | A | B | C |
|---|---|---|--|
| Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen | hervorragende Ausprägung | <u>gute Ausprägung</u> | mittlere bis schlechte Ausprägung |
| Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der Uferzone | Flutrasen, <u>Röhricht</u> , Großseggenried, Binsenried, <u>Weidengebüsche</u> , Hochstaudenflur ≥ 3 | <u>gute Ausprägung</u> 2 | 1 |
| | <u>Grundrasen</u> , Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u> | | |
| | ≥ 4 verschiedene | <u>2-3 verschiedene</u> | < 2 |
| Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars | <u>vorhanden</u> | weitgehend vorhanden | nur in Teilen vorhanden* |
| Höhere Pflanzen: <i>Callitriche spec.</i> , <u><i>Ceratophyllum demersum</i></u> , <i>Ceratophyllum submersum</i> , <i>Elatine hydropiper</i> , <i>Groenlandia densa</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Hottonia palustris</i> , <u><i>Hydrocharis morsus-ranae</i></u> , <i>Lemna gibba</i> , <u><i>Lemna minor</i></u> , <u><i>Lemna trisulca</i></u> , <i>Lemna turionifera</i> , <u><i>Myriophyllum spicatum</i></u> , <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Najas marina</i> [s.l.], <i>Najas minor</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <u><i>Nymphaea alba</i></u> , <i>Nymphoides peltata</i> , <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Potamogeton acutifolius</i> , <i>Potamogeton alpinus</i> , <i>Potamogeton berchtoldii</i> , <i>Potamogeton compressus</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton friesii</i> , <i>Potamogeton gramineus</i> , <u><i>Potamogeton lucens</i></u> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton nodosus</i> , <i>Potamogeton obtusifolius</i> , <u><i>Potamogeton pectinatus</i> agg.</u> , <u><i>Potamogeton perfoliatus</i></u> , <i>Potamogeton praelongus</i> , <u><i>Potamogeton pusillus</i> agg.</u> , <i>Potamogeton trichoides</i> , <i>Potamogeton x angustifolius</i> , <i>Potamogeton zizii</i> , <i>Ranunculus aquatilis</i> agg., <u><i>Ranunculus circinatus</i></u> , <i>Ranunculus rionii</i> , <i>Salvinia natans</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <u><i>Spirodela polyrhiza</i></u> , <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Trapa natans</i> , <i>Utricularia australis</i> , <i>Utricularia vulgaris</i> agg., <i>Wolffia arrhiza</i> , <u><i>Zannichellia palustris</i></u> | | | |
| Moose: <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Riccia fluitans</i> , <i>Riccia</i> spp., <i>Ricciocarpos natans</i> , <i>Ricciocarpos</i> spp. | | | |
| Algen: <i>Chara braunii</i> , <u><i>Chara contraria</i></u> , <i>Chara virgata</i> , <u><i>Chara globularis</i></u> , <i>Chara tomentosa</i> , <u><i>Nitellopsis obtusa</i></u> | | | |
| Beeinträchtigungen | keine bis gering | mittel | <u>stark</u> |
| Deckungsanteil Neophyten an der Wasserpflanzen- und Ufervegetation | ≤ 5 % und keine invasiven Neophyten | > 5 bis ≤ 10 % | ≥ <u>10 %</u> |
| Deckungsanteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation | < 10 % | ≥ 10 – 50 % | > 50 % |
| Grad der Störung durch Freizeitnutzung | keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %) | <u>mäßig (alle anderen Kombinationen als A/C)</u> | stark (dauerhaft und/oder auf ≥ 25 % der Fläche) |
| negative Veränderungen des Wasserhaushalts | nicht erkennbar | vorhanden; mäßige Beeinträchtigung | vorhanden; starke Beeinträchtigung |
| Anteil [%] der Uferlinie, der durch anthropogene Nutzung (nur negative Einflüsse, nicht schutzzielkonforme Pflegemaßnahmen) überformt ist | ≤ 10 % | > 10 bis ≤ 25 % | > 25 % |
| Gewässerbewirtschaftung | keine oder naturschutzkonform, sehr extensiv | <u>Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen</u> | Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen |

| Kriterien / Wertstufe | A | B | C |
|---|---|--|--|
| <i>fakultativ:</i> Verschlammung/Wassertrübung | kein Faulschlamm oder höchstens geringe Wassertrübung | geringe bis mäßige Faulschlamm- oder deutliche Wassertrübung | starke Faulschlamm- und/oder Wassertrübung |
| Untere Makrophytengrenze | ≥ 2,5 m | ≥ 1,8 bis < 2,5 m | < 1,8 m |
| weitere Beeinträchtigungen für LRT 3150 | <u>keine</u> | geringe bis mittlere | starke |

Über den Bewertungsansatz nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) ergibt sich für den Westensee beim Kriterium „Vollständigkeit von lebensraumtypischen Habitatstrukturen“ der Erhaltungszustand B (gute Ausprägung), weil bei der aquatischen Vegetation drei typische Elemente auftreten. Das lebensraumtypische Arteninventar umfasst 17 Taxa. Dieses Teilkriterium wird daher mit A (Arteninventar vorhanden) bewertet. Für die Beeinträchtigungen ergibt sich eine Einstufung als C (stark), weil der Deckungsanteil von Neophyten (insb. *E. nuttallii*) bereits über 10 % liegt

In der Gesamtschau ergibt sich damit für den Westensee der Erhaltungszustand B (gute Ausprägung).

Die letzte Bewertung des Erhaltungszustands wurde durch BIOTA (2021) über den o. g. Bewertungsansatz durchgeführt. Dabei ergaben sich weitgehend identische Bewertungsergebnisse.

Gesamtbewertung:

Der Westensee weist mit vier Schwimmblatt- und 16 vorkommenden Tauchblattarten eine relativ diverse Gewässervegetation auf. Diese ist in den meisten Seeabschnitten bis unterhalb in etwa 3 m Tiefe meist gut ausgebildet. In den flacheren Litoralbereichen kommen lokal dichtere Characeenbestände mit Dominanz der Gegensätzlichen Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) vor. Die Besiedlungstiefe von durchschnittlich 3,0 m sowie lokal auftretende Massenvorkommen der Schmalblättrigen Wasserpest (*Elo-dea nuttallii*) z. B. im Bossee weisen auf moderate Abweichungen von leitbildgerechten Ausprägungen hin. Neben der o.g. Armelechteralge treten weitere landes- bzw. bundesweit gefährdete Taxa auf wie z.B. der Grasblättrige Froschlöffel (*Alisma gramineum*, RL SH 2) oder die in Schleswig-Holstein in die Kat. 3 eingestufte Stern-Armelechteralge (*Nitellopsis obtusa*). Die Verlandungszonen des Sees weisen in größeren Teilbereichen noch eine weitgehend naturnahe Ausprägung auf. Mit dem Vorkommen einiger gefährdeter Arten im Gewässer- und Uferbereich stellt der Westensee damit einen Refugialraum dar, welcher landesweite Bedeutung besitzt.

Empfehlungen:

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen stabilen mäßigen Zustand. Damit wird die Zielvorgabe der WRRL (2000) aktuell noch verfehlt. Seit der letzten Beprobung haben sich im See keine wesentlichen Veränderungen des Gewässerzustandes ergeben. Der FFH-LRT 3150 weist aktuell bereits einen guten Zustand auf.

Eine weitere Verbesserung des Gewässerzustandes kann nur über die Reduktion punktueller und diffuser Belastungen aus dem Einzugsgebiet erfolgen. Neben dem möglichen Eintragspotential über die einmündende Eider und diverse weitere Vorfluter betrifft dies insbesondere diffuse Einträge aus angrenzenden intensiv genutzten Flächen am Süd- und Westufer (Bossee) sowie ggf. noch bestehende Einleitungen aus Siedlungsbereichen.

Im bestehenden FFH-Managementplan (MELUR 2017) sind für die Seen im Geltungsbereich umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion von Nähr- und Schadstoffeinträgen von Punktquellen sowie zu diffusen Belastungen aus dem Einzugsgebiet aufgeführt, die umgesetzt werden sollen. Ergänzend sollte geprüft werden, inwieweit für Teilbereiche des Sees Rücklösungsprozesse aus dem Sediment relevant sind (z.B. Bossee), die ggf. über seeinterne Maßnahmen reduziert werden können.

3.8.4 Anhang Artenliste

Angaben für den Gesamtsee (bisher keine Seeabschnitte abgegliedert) basierend auf der Kartierung von zehn Makrophytentransekten und einzelnen Zufallsbeobachtungen, x = Artnachweis ohne Häufigkeitsangabe.

| Wissenschaftlicher Name | Deutscher Name | Gefährdung (Rote Liste) | | Häufigkeit |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|------------|
| | | SH | D | |
| Schwimblattzone | | | | |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | Europäischer Froschbiss | V | V | 1 |
| <i>Lemna minor</i> | Kleine Wasserlinse | | | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> | Teichrose | | | 4 |
| <i>Nymphaea alba</i> | Weißer Seerose | | | 2 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | Teichlinse | | | 3 |
| Tauchblattzone | | | | |
| <i>Alisma gramineum</i> | Grasblättriger Froschlöffel | 2 | 3 | 3 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | Gewöhnliches Raues Hornblatt | | | 4 |
| <i>Chara contraria</i> | Gegensätzliche Armleuchteralge | 3 | | 4 |
| <i>Chara globularis</i> | Zerbrechliche Armleuchteralge | | | 2 |
| <i>Elodea canadensis</i> | Kanadische Wasserpest | | | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | Schmalblättrige Wasserpest | | | 3 |
| <i>Lemna trisulca</i> | Dreifurchige Wasserlinse | | | 3 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | Ähriges Tausendblatt | | | 2 |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> | Stern-Armleuchteralge | 3 | | 1 |
| <i>Potamogeton friesii</i> | Stachelspitziges Laichkraut | V | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton lucens</i> | Glänzendes Laichkraut | 3 | V | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | Kamm-Laichkraut | | | 4 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> | Durchwachsenes Laichkraut | | V | 3 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut | | V | 4 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> | Spreizender Wasserhahnenfuß | V | | 4 |
| <i>Zannichellia palustris</i> | Sumpf-Teichfaden | | | 1 |

4 Vergleichende Bewertung

Im Untersuchungsjahr 2022 wurde die Vegetation der nachfolgenden acht, im Rahmen des WRRL- und FFH-Monitorings berichtspflichtigen, Seen Schleswig-Holsteins aufgenommen. In der nachfolgenden Tabelle 44 sind die Ergebnisse der Bearbeitung vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 44: Vergleichende Darstellung der 2022 untersuchten Seen mit Angabe der ermittelten Zustandsklassen und weiterer Parameter

| Kriterium | Ahrensee | Bistensee | Westensee | Brahmsee | Sankelmarker See | Wardersee, Warder | Langsee, Süderfahrenstedt | Südensee |
|---|----------|-----------|-----------|----------|------------------|-------------------|---------------------------|----------|
| Seetyp-WRRL | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| FFH-LRT | 3140 | | 3150 | | | | 3150 | |
| Anzahl Monitoringstellen | 4 | 5 | 10 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 |
| Tiefengrenze MP Ø | 2,9 | 2,5 | 3,1 | 2,6 | 2,1 | 2,7 | 1,7 | 1,7 |
| Tiefengrenze MP max. | 3,0 | 2,8 | 3,9 | 2,9 | 2,8 | 3,2 | 2,4 | 2,0 |
| Anzahl Taxa submers ¹⁾ | 16 | 8 | 16 | 8 | 6 | 9 | 7 | 4 |
| Anteil Characeen | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Anzahl Taxa Schwimmblatt | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| Anzahl landesweit gefährdeter Arten ²⁾ | 5 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| Anzahl bundesweit gefährdeter Arten ²⁾ | 2 | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| ÖZK PHYLIB 5.3 (dezimal) | 2,90 | 2,68 | 2,83 | 3,57 | 3,38 | 3,13 | 5,16 | 5,03 |
| ÖZK PHYLIB 5.3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| ÖZK fachgutachterlich | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Erhaltungszustand FFH-LRT | B | | B | | | | C | C |
| Entwicklungstendenz Submersvegetation ³⁾ | — | — | — | ▼ | ▲ | (▲) | (▲) | (▲) |

¹⁾ = ohne Submersformen von Helophyten

²⁾ = Gewässervegetation, Vorwarnstufe nicht berücksichtigt

³⁾ ▲ = Verbesserung, — = unverändert, ▼ = Verschlechterung, Angaben in Klammern kennzeichnen schwache Tendenzen

Im Los 4 wurde der Ahrensee als einziger geschichteter See (WRRL-Typ 10 - geschichteter Tieflandsee mit relativ großem Einzugsgebiet) bearbeitet.

Der **Ahrensee** weist mit vier Schwimmblatt- und 16 vorkommenden Tauchblattarten eine relativ diverse Gewässervegetation auf. Diese wird in den flacheren Litoralbereichen z.T. durch dichtere Characeenbe-

stände geprägt, die neben der Gegensätzlichen Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) auch Vorkommen der Rauhen, Feinen und Zerbrechlichen Armelechteralge (*Chara aspera*, RL SH 3, *Ch. virgata*, *Ch. globularis*) aufweisen. Punktuell wurde auch die Stern-Armelechteralge (Stern-Armelechteralge (*Nitellopsis obtusa*, RL SH 3) gefunden. Daneben treten vorwiegend typische Arten eutropher Seen auf. Die Verlandungszonen des Sees weisen jedoch noch eine weitgehend naturnahe Ausprägung auf. Mit dem Vorkommen diverser gefährdeter Arten im Gewässer- und Uferbereich stellt der Ahrensee einen Refugialraum dar, welcher landesweite Bedeutung besitzt.

Die Bewertung nach WRRL ergibt, wie in den letzten Untersuchungsjahren, einen stabilen mäßigen Zustand. Deutliche Entwicklungstendenzen sind gegenwärtig nicht erkennbar. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird aber bisher noch verfehlt, was insbesondere auf die zu geringen Besiedlungstiefen und erhöhte Anteile von Störzeigern zurückzuführen ist. Der im Ahrensee relevante FFH-LRT 3140 wird wegen der gestiegenen Anteile an Characeenrasen 2023 erstmals als gut bewertet.

Der Schwerpunkt der Maßnahmen zur Wiederherstellung des guten Zustandes nach WRRL muss deshalb in der Reduktion von Einträgen aus dem relativ kleinen Einzugsgebiet des Sees liegen. Im bestehenden Managementplan (MELUR 2017) sind für die Seen im Geltungsbereich umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion von Nähr- und Schadstoffeinträgen von Punktquellen sowie zu diffusen Belastungen aus dem Einzugsgebiet aufgeführt, die im Rahmen der WRRL geplant und schrittweise umgesetzt werden sollen.

Bei Ahrensee sollte insbesondere die Nutzungsartenumwandlung seenaher und seeseits geneigter Ackerflächen im Norden des Sees sowie eine Prüfung und ggf. Reduzierung des Eintragspotenzials über die aus den Nutzflächen einmündenden Vorfluter erfolgen.

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

Der Bisten- und der Westensee weisen aktuell einen mäßigen Zustand auf.

Der **Bistensee** weist gegenwärtig eine mäßig artenreiche Gewässervegetation auf. Bei den acht Submers- und zwei Schwimmblattarten handelt es sich um allgemein häufige Taxa eutropher Seen. Als einzige gefährdete Art konnte der Herbst-Wasserstern (*Callitriche hermaphrodita*, RL SH 3) nachgewiesen werden. Die Besiedlungstiefen sind mit durchschnittlich 2,5 m (maximal 2,8 m) im Grenzbereich zwischen eu- und hocheutrophen Verhältnissen angesiedelt. Eine lokal starke Grünalgenentwicklung weist aber auf einen gestörten Gewässerhaushalt hin. Insgesamt kommt dem Bistensee gegenwärtig nur eine mittlere Bedeutung zu.

Die Bewertung nach WRRL ergibt für den Bistensee einen mäßigen Gesamtzustand, der aber fachgutachterlich wegen bestehender Defizite an einer Probestellen abgewertet wurde. Aktuell weist der See aber noch einen stabilen mäßigen Zustand auf. Im Vergleich zur vorangegangenen Untersuchung sind an den Transekten geringfügige Veränderungen von Arteninventar und Besiedlungstiefen festgestellt worden, die aber keine einheitlichen Tendenzen zeigen und auch keinen Hinweis auf relevante Zustandsveränderungen darstellen.

Das Erreichen des Bewirtschaftungsziels (guter ökologischer Zustand) ist unter diesen Voraussetzungen in der aktuellen Bewirtschaftungsperiode unrealistisch. Mittelfristig muss weiterhin eine Sanierung des Einzugsgebietes angestrebt werden, um die trophische Belastung des Bistensees zu reduzieren. Insbesondere in der Seemitte grenzen beidseitig mehrere große und z.T. kuppige Ackerflächen dicht an den See an. Eine Nutzungsartenänderung bzw. die Anlage breiter Randstreifen sollten dort angestrebt werden.

Der **Westensee** weist mit vier Schwimmblatt- und 16 vorkommenden Tauchblattarten eine relativ diverse Gewässervegetation auf. Diese ist in den meisten Seeabschnitten bis unterhalb in etwa 3 m Tiefe meist gut ausgebildet. In den flacheren Litoralbereichen kommen lokal dichtere Characeenbestände mit Dominanz der Gegensätzlichen Armelechteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) vor. Die Besiedlungstiefe von durchschnittlich 3,0 m sowie lokal auftretende Massenvorkommen der Schmalblättrigen Wasserpest (*Elodea nuttallii*) z. B. im Bossee weisen auf moderate Abweichungen von leitbildgerechten Ausprägungen hin.

Neben der o.g. Armleuchteralge treten weitere landes- bzw. bundesweit gefährdete Taxa auf wie z.B. der Grasblättrige Froschlöffel (*Alisma gramineum*, RL SH 2) oder die in Schleswig-Holstein in die Kat. 3 eingestufte Stern-Armeleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*). Die Verlandungszonen des Sees weisen in größeren Teilbereichen noch eine weitgehend naturnahe Ausprägung auf. Mit dem Vorkommen einiger gefährdeter Arten im Gewässer- und Uferbereich stellt der Westensee damit einen Refugialraum dar, welcher landesweite Bedeutung besitzt.

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen stabilen mäßigen Zustand. Damit wird die Zielvorgabe der WRRL (2000) aktuell noch verfehlt. Seit der letzten Beprobung haben sich im See keine wesentlichen Veränderungen des Gewässerzustandes ergeben. Der FFH-LRT 3150 weist aktuell bereits einen guten Zustand auf.

Eine weitere Verbesserung des Gewässerzustandes kann nur über die Reduktion punktueller und diffuser Belastungen aus dem Einzugsgebiet erfolgen. Neben dem möglichen Eintragspotential über die einmündende Eider und diverse weitere Vorfluter betrifft dies insbesondere diffuse Einträge aus angrenzenden intensiv genutzten Flächen am Süd- und Westufer (Bossee) sowie ggf. noch bestehende Einleitungen aus Siedlungsbereichen.

Im bestehenden FFH-Managementplan (MELUR 2017) sind für die Seen im Geltungsbereich umfangreiche Maßnahmen zur Reduktion von Nähr- und Schadstoffeinträgen von Punktquellen sowie zu diffusen Belastungen aus dem Einzugsgebiet aufgeführt, die umgesetzt werden sollen.

Ergänzend sollte geprüft werden, inwieweit für Teilbereiche des Sees Rücklösungsprozesse aus dem Sediment relevant sind (z.B. Bossee), die ggf. über seeinterne Maßnahmen reduziert werden können.

Ein unbefriedigender Zustand des Seewasserkörpers wurde für den Brahmsee, den Sankelmarker See und den Wardersee, Warder ermittelt.

Der **Brahmsee** ist gegenwärtig als eutrophes Gewässer mit einer wenig diversen Makrophytenvegetation einzustufen. Aktuell treten vier Schwimm- und acht Tauchblattarten auf. Insbesondere unter den letztgenannten kamen aber einige nur in geringer Häufigkeit vor. Das festgestellte Artenspektrum wird fast durchgängig von, in Schleswig-Holstein häufigen und allgemein verbreiteten, Taxa eutropher Seen bestimmt. Die submerse Vegetation des Sees ist in den flacheren Litoralbereichen gut entwickelt, ihre Besiedlungstiefen liegen im Mittel der vier Makrophytentransekte bei 2,6 m (maximal 2,9 m).

Mit dem Stachelspitzigen Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL D 3) kommt eine gefährdete Art im See vor. Wegen der mäßig diversen Gewässervegetation kommt den Brahmsee aus vegetationskundlicher Sicht eine mittlere Bedeutung zu.

Der Brahmsee weist aktuell einen unbefriedigenden ökologischen Zustand auf. Im Vergleich zur letzten Untersuchung im Jahr 2020 hat sich der Zustand leicht verschlechtert. Dies ist vor allem auf den Rückgang der festgestellten mittleren Besiedlungstiefe, dem prozentual hohen Anteil an invasiven Makrophyten (v.a. *Elodea nuttallii*) und dem Ausbleiben einiger Positiv-Arten zurückzuführen. Die Zielvorgabe der WRRL (2000) wird nach wie vor deutlich verfehlt.

Im Rahmen des weiteren Monitorings ist zu prüfen, ob sich der Trend der Verschlechterung weiter fortsetzt, oder ob die Arten, die eine Verbesserung des Zustandes indizieren, dauerhaft von invasiven Neophyten verdrängt werden. Ein Erreichen des guten Zustandes ist nur mittel- bis langfristig bei weiterer Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung der Stoffeinträge möglich.

Der **Sankelmarker** See ist aktuell als eutropher See mit einer relativ artenarmen und oftmals nur lückig entwickelten Gewässervegetation einzustufen. Letztere setzt sich aus häufigen und weitgehend belastungstoleranten Arten zusammen. Die Submersvegetation erreicht maximal Besiedlungstiefen von 2,8 m, im Mittel liegt die untere Verbreitungsgrenze bei 2,1 m. Die Gewässer- und Ufervegetation weist nur einzelne gefährdeten Arten auf. Darüber hinaus sind naturnahe Biotope der Seeufer und Verlandungszonen nur kleinflächig erhalten. Insgesamt kommt dem Sankelmarker See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Die Bewertung nach WRRL ergibt gegenwärtig einen unbefriedigenden Zustand. Der Mittelwert liegt aber bereits auf der Grenze zum mäßigen Zustand. Im Vergleich zur letzten Untersuchung sind damit positive Tendenzen erkennbar, die bereits zu einer Zustandsverbesserung von schlecht auf unbefriedigend geführt haben (mit Trend zum mäßigen Gesamtzustand). Ein Erreichen des guten Zustandes als Zielvorgabe der WRRL (2000) ist aber nur innerhalb eines längeren Zeitraumes bei Umsetzung ergänzender Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet möglich, um noch vorhandene Eintragspfade zu detektieren und zu minimieren.

Der **Wardersee, Warder** stellt aktuell ein eutrophes Gewässer mit einer bereichsweise dichten und mäßig diversen Submersvegetation dar. Diese wird stark von dem Neophyten *Elodea nuttallii* (Schmalblättrige Wasserpest) geprägt, der in verschiedenen Seeabschnitten Dominanzbestände entwickelt. Insgesamt wurden neun Submers- und zwei Schwimmblattarten festgestellt. Die Submersvegetation siedelt aktuell bis in etwa 3 m Wassertiefe. Bei den Arten handelt es sich um typische und weit verbreitete Arten eutropher Seen. Unter diesen sind auch zwei in Schleswig-Holstein bzw. Deutschland gefährdete Arten. Insgesamt kommt der Vegetation des Wardersees eine mittlere Bedeutung zu.

Der ökologische Zustand des Wardersees hat sich im Vergleich zur letzten Untersuchung nur geringfügig verbessert. Aktuell liegen die Mittelwerte der Untersuchungstransecte im Grenzbereich zwischen dem mäßigen und dem unbefriedigenden Zustand. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes ist jedoch nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet im Zusammenhang mit dem angrenzenden Brahmsee möglich.

Für den Langsee, Süderfahrenstedt und den Südensee konnte nur der schlechte Zustand festgestellt werden.

Der **Langsee, Süderfahrenstedt** weist mit sechs Schwimmblatt und sieben Submersarten eine relativ artenarme Makrophytenbesiedlung auf. Dabei sind große Teile des Großen und des Kleinen Langsees weitgehend vegetationslos. Lediglich in den Buchten am Ost- und Westrand sowie in der Seeenge tritt noch zerstreut Makrophytenvegetation auf. Die nachgewiesenen Arten sind zudem typische eutrophente und meist ungefährdete Taxa. Mit der Krebschere (*Stratiotes aloides* RL SH 3) und dem Stumpflättrigen Laichkraut (*Potamogeton obtusifolius* RL SH 3) kommen auch zwei in Schleswig-Holstein gefährdete Arten im See vor. Als Besonderheit tritt an der Einsatzstelle des Anglervereins innerhalb der Schwimmblattrasen ein kleiner Bestand der Seekanne (*Nymphoides peltata*, RL SH 2) auf, der aber möglicherweise angesalbt wurde. Aus vegetationskundlicher Sicht besitzt der See aber aktuell nur mittlere Bedeutung.

Der ökologische Zustand des Langsees ist gegenwärtig als schlecht (Zk 5) einzustufen. Im Vergleich zu vorangegangenen Untersuchungen haben sich lediglich an zwei Transecten leichte Zustandsverbesserungen ergeben, die aber nicht zu einer Veränderung der Zustandsklasse führten. Auch der Erhaltungszustand des Gewässerlebensraumtyps kann aktuell nur mit C (mittlere bis schlechte Ausprägung) eingestuft werden. Das Erreichen des guten ökologischen Zustandes kann daher nur langfristig bei Umsetzung komplexer Sanierungsmaßnahmen im Seeumfeld und Einzugsgebiet erfolgen. Dabei müssen neben diffusen und punktuellen Eintragsquellen aus dem Umfeld insbesondere auch mögliche Einträge aus den Vorflutern berücksichtigt werden.

Der **Südensee** stellt aktuell ein hoch eutrophes Gewässer mit einer sehr artenarmen Gewässervegetation dar. Aktuell konnten lediglich vier Submers- und vier Schwimmblattarten nachgewiesen werden, die im Maximum bis in 2 m Tiefe siedeln. Die submerse Vegetation besteht vollständig aus belastungstoleranten Arten eutropher Seen. Mit Ausnahme der etwas häufigeren Wasserpest *Elodea canadensis* konnten alle weiteren Taxa nur vereinzelt nachgewiesen werden. Unter letzteren war auch erstmalig der invasive Neophyt *Elodea nuttallii*. Gefährdete Makrophytenarten kommen im Südensee nicht mehr vor. Hinsichtlich seiner Vegetationsausstattung kommt dem See damit nur eine mittlere Bedeutung zu.

Der Südensee weist nach SCHAUMBURG et al. (2015) noch einen schlechten ökologischen Zustand der Gewässervegetation auf. Innerhalb der letzten Jahre ist aber ein deutlicher Trend zur Wiederausbereitung der submersen Vegetation erkennbar. Wegen der Artenarmut hat dieser bisher nicht zu einer Verbesserung

des Gesamtzustandes geführt. Die fachgutachterliche Bewertung ergab einen Mittelwert auf der Klassengrenze zwischen dem unbefriedigenden und dem schlechten Zustand. Damit hat sich der bereits 2017 festgestellte positive Entwicklungstrend bestätigt und verstärkt.

Aufgrund der weiterhin bestehenden erheblichen Defizite in der Ausbildung der QK Makrophyten/Phytobenthos ist der gute ökologische Zustand des Sees aber nur langfristig erreichbar.

Dafür wären sowohl Maßnahmen der Seesanieung erforderlich, um das Rücklösungspotenzial aus abgelagerten Seesedimenten zu reduzieren als auch komplexe Sanierungen im Seeinzugsgebiet zur Verringerung diffuser und punktueller Einträge.

Ergänzend sollten genauere Erhebungen zum aktuellen Ausbreitungsgrad von *E. nuttalli* am Seezulauf erfolgen, um ggf. mögliche Maßnahmen zur Verhinderung/ Verzögerung der Besiedlung planen zu können. Bei kleineren Vorkommen könnte eine regelmäßige Entnahme im Frühsommer eine Ausbreitung zumindest deutlich verzögern, eine langfristige Verhinderung der Ansiedlung wird aber wahrscheinlich nicht möglich sein.

5 Literaturverzeichnis

- BARKMANN, J. J., H. DOING & S. SEGAL (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. Acta Bot. Neerl. 13: 394-419
- BIOTA (2008): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2008 - Los 2 - Endbericht 2008; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2009 - Los 2 und 3 - Endberichte 2009; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010 - Los 2 - Endbericht 2010; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2012): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2012 - Los 2 - Endbericht 2012; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2014): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2013 - Los 2 - Endbericht 2013; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2014): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010 - Los 4 - Endbericht 2013; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2014 - Los 2 - Endbericht 2015; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Studie im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2016): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2014 - Lose 2, 3 und 4 - Endberichte 2015; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Studie im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2017): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2010 - Los 3 - Endbericht 2016; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2020): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2019 – Los 3 – Endbericht 2020; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Studie im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BIOTA (2020): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2019 - Los 4 - Endbericht 2019; - biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2007): Lagunen des Küstenraumes (Strandseen) http://www.bfn.de/0316_typ1150.html. Bonn. (Stand 29.11.2007).
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) und BUND-LÄNDER-ARBEITSKREIS (BLAK) (2017): Bewertungsschemata für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring. – FFH-Monitoring und Berichtspflicht, BfN-Skripten 481.
- CASPARI, S., DÜRHAMMER, O., SAUER M. & SCHMIDT C. (2018). Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7): 361 - 489. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg.

- DEPPE, E. & LATHROP, R.C. (1992): A comparison of two rake sampling techniques for sampling aquatic macrophytes. Bureau of research - Wisconsin Department. Research management findings 32:1-4.
- FFH-RL: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (ABl. L 206, 22.7.1992, p.7), zuletzt geändert durch RL 2013/17/EU des Rates vom 13.05.2013.
- GFN & HEINZEL & GETTNER (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2011_WRRL_GFNHeinzel.pdf
- GFN & HEINZEL & GETTNER (2012): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2011_WRRL_GFNHeinzel.pdf (18.09.2021)
- GFN & HEINZEL & GETTNER (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2014_WRRL_GFNHeinzel.pdf (20.11.2021)
- GFN & HEINZEL & GETTNER (2019): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2018_WRRL_GFNHeinzel.pdf (20.11.2021)
- HAMANN, U. & GARNIEL, A. (2002): Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins - Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- KOHLER, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. In: Landschaft + Stadt, 10 (2): 73-85.
- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. (2013): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. 3. Fassung, Stand: Dezember 2012. Jena. Hausknechtia Beiheft 17, 32 S.
- LANU (2007): Steckbriefe der FFH-Lebensraumtypen 3130 bis 3160. - unveröffentlichtes Material des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- LfU (2023): Daten zu den bearbeiteten Seen. – Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein. unveröffentlichtes Material
- LfU (2024): Neuberechnung der Altdaten im Rahmen des Seenmonitorings (Version PHYLIB 5.3.). - unveröffentlichtes Material
- MEKUN (2024): Detailinformationen zu einzelnen Seen. - Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur. - <https://umwelthanwendungen.schleswig-holstein.de/Seen>
- METZING, D., GARVE, E. & MATZKE-HAJEK, G. (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Trachaeophyta) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7): 13-358. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg.
- PLANUNGSBÜRO MORDHORST-BRETSCHNEIDER & NLU (2012). Textbeitrag zum FFH-Gebiet Seen des mittleren Schwentine-Systems und Umgebung (1828-393) - https://umwelthanwendungen.schleswig-holstein.de/Natura2000/pdf/monitoring_inet/1828-392/1828-392Monitoring_Text.pdf
- ROHMAN, K. (2021): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins - Rote Liste Band 1. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & VOGEL, A. (2015): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phyto-benthos - Phylib (Stand Februar 2014). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.).
- SCHILLING P. (2020): Bundestaxaliste der Gewässerorganismen Deutschlands (BTL) - Stand Mai 2020. Herausgegeben im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) - Ausschuss Oberirdische Gewässer und Küstengewässer (AO) und des Umweltbundesamtes (UBA). – Elektronische Veröffentlichung auf Gewaesserbewertung.de. Download am 15.11.2021

- SCHULZ, F., DIERßEN, K., LÜTT, S., MARTIN, C., SCHRÖDER, W., SIEMSEN, M. & WOLFRAM, C. (2002): Die Moose Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Flintbek.
- STUHR, J. (2001): Die Vegetation des Bistensees, des Bothkamper Sees, des Langsees, des Mözener Sees, des Pohlsees, des Sankelmarker Sees, des Schwansener Sees, des Schönsees 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 Kellensees, des Neversdorfer Sees, des Postsees, des Schmalensees, des Sibbersdorfer Sees, des Stolper Sees und des Windebyer Noores. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel. http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2002_WRRL_JStuhr.pdf (01.02.2022)
- STUHR, J. (2005): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Brahmsees, des Dobersdorfer Sees, des Großen Plöner Sees und des Wardersees. - Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J. (2006): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2006 – Vegetation des Ahrensees, des Bordesolmer Sees, des Bothkamper Sees, des Großensees, des Selenter Sees und des Westensees. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- STUHR, J. (2011): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2011 - Vegetation des Ahrensees, des Behlendorfer Sees, des Behler Sees, des Blankensees, des Dieksees, des Kellensees und des Westensees; unveröff. Gutachten im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- WISSKIRCHEN, R. & HAUÉPLER, 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

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle 1: | Im Rahmen der Altuntersuchungen festgestelltes und aktuell nachgewiesenes Arteninventar im Ahrensee unter Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades und der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018) | 9 |
| Tabelle 2: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten | 10 |
| Tabelle 3: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * Bewertung drei abweichender Probestellen im Rahmen der Verfahrenstestung für PHYLIB | 11 |
| Tabelle 4: | Indexwerte und ökologische Zustandsklassen für die Makrophytentransekte des Ahrensees | 12 |
| Tabelle 5: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Ahrensee | 12 |
| Tabelle 6: | Bewertungsschema des FFH-LRT 3140 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen | 13 |
| Tabelle 7: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Brahmsee mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades;); RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978) | 17 |
| Tabelle 8: | Vergleich aktueller Transektkartierungen des Brahmsees mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, Tiefengrenze anhand realer Vorkommen sub- und emerser Arten im Abschnitt ermittelt, daher ggf. abweichend von Angaben des PHYLIB-Tools, ** = ungesicherte Bewertung..... | 18 |
| Tabelle 9: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et. al (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab..... | 19 |
| Tabelle 10: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die bearbeiteten Makrophytentransekte des Brahmsees..... | 20 |
| Tabelle 11: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Brahmsee | 20 |
| Tabelle 12: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Bistensee mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978)..... | 23 |
| Tabelle 13: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab..... | 24 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 14: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab..... | 25 |
| Tabelle 15: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Bistensees..... | 26 |
| Tabelle 16: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Bistensee | 26 |
| Tabelle 17: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Langsee, Süderfahrenstedt mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTNER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), aktuelle Häufigkeitsangabe ergänzend nach KOHLER (1978) | 29 |
| Tabelle 18: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et al. (2015) Neuberechneten Altdaten) * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab, ** = ungesicherte Bewertung..... | 30 |
| Tabelle 19: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab | 31 |
| Tabelle 20: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Langsee, Süderfahrenstedt | 31 |
| Tabelle 21: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Langsee, Süderfahrenstedt..... | 32 |
| Tabelle 22: | Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen..... | 32 |
| Tabelle 23: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Sankelmarker See mit Altdaten 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), RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), * = Häufigkeit bei Altdaten nach Zahl der Nachweise in Transekten mit Angabe der Stetigkeit, aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978) | 36 |
| Tabelle 24: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et al. (2015) Neuberechneten Altdaten; * = Tiefengrenze und Quantität (Q) beziehen sich auf die während der Untersuchung festgestellte Ausdehnung und Häufigkeit und weichen im Falle von Makrophytenverödung von den Ergebnissen nach SCHAUMBURG et al. (2015) ab ** = ungesicherte Bewertung..... | 37 |
| Tabelle 25: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion PHYLIB 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab | 38 |
| Tabelle 26: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die Makrophytentransekte des Sankelmarker Sees..... | 38 |
| Tabelle 27: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Sankelmarker See..... | 38 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 28: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Stendorfer See mit vorliegenden Altdaten unter Angabe der Häufigkeit und des aktuellen Gefährdungsgrades (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant, x = Nachweis ohne Häufigkeitsangabe), aktuelle häufigkeitsangaben ergänzend nach KOHLER (1978)..... | 41 |
| Tabelle 29: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten (STUHR 2001, 2007); * = Tiefengrenze und Quantität (Q) beziehen sich auf die während der Untersuchung festgestellte Ausdehnung und Häufigkeit und weichen im Falle von Makrophytenverödung von den Ergebnissen nach SCHAUMBURG et al. (2015) ab, ** = Indexwerte ungesichert..... | 42 |
| Tabelle 30: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach Schaumburg et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 5.3 Neuberechneten Altdaten; * = Anzahl einbezogener Transekte weicht im Untersuchungsjahr ab, ** = Durchschnittswerte der Tiefengrenzen unter Berücksichtigung von Abschnitten mit Makrophytenverödung..... | 43 |
| Tabelle 31: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Südensees..... | 43 |
| Tabelle 32: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Südensee..... | 44 |
| Tabelle 33: | Vergleich des aktuell nachgewiesenen Artenspektrums im Wardersee, Warder mit Altdaten unter Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978) und des aktuellen Gefährdungsgrades; RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018), Häufigkeit aus Gründen der Vergleichbarkeit in dreistufiger Skala angegeben (w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant), aktuelle Häufigkeit ergänzend nach KOHLER (1978), Submersformen von Helophyten nicht berücksichtigt..... | 47 |
| Tabelle 34: | Vergleich aktueller Transektkartierungen des Warder Sees, Warder mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab; ** = ungesicherter Indexwert..... | 48 |
| Tabelle 35: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach SCHAUMBURG et al. (2015) und fachgutachterlich mit den nach der Toolversion Phylib 5.3 Neuberechneten Altdaten, * = Anzahl einbezogener Transekte weicht in den Untersuchungsjahren ab..... | 49 |
| Tabelle 36: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2023 bearbeiteten Makrophytentransekte des Warder Sees, Warder..... | 49 |
| Tabelle 37: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Wardersee..... | 50 |
| Tabelle 38: | Im Rahmen der Altuntersuchungen festgestelltes und aktuell nachgewiesenes Arteninventar der Tauchblattvegetation (ohne Submersformen von Helophyten) im Westensee mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades und Angabe der Häufigkeit nach KOHLER (1978); RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste (HAMANN & GARNIEL 2002, SCHULZ 2002, ROHMAN 2021, KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U., & VAN DE WEYER, K. 2013, METZING, GARVE, & MATZKE-HAJEK 2018, CASPARI, DÜRHAMMER, SAUER & SCHMIDT 2018)..... | 52 |
| Tabelle 39: | Vergleich aktueller Transektkartierungen mit den nach SCHAUMBURG et. al (2015) Neuberechneten Altdaten; * = ungesicherter Indexwert..... | 53 |
| Tabelle 40: | Wasserkörperbezogene Gesamtbewertung nach aktuellem Verfahrensstand (SCHAUMBURG et al. 2015) und fachgutachterlicher Einschätzung, * = separate Bewertung abweichender Probestellen im Rahmen der Verfahrenstestung für PHYLIB..... | 55 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 41: | Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für die 2020 bearbeiteten Makrophytentransekte des Westensees; * = ungesicherter Indexwert | 56 |
| Tabelle 42: | Gesamtbewertung und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al. (2015) für den Westensee | 56 |
| Tabelle 43: | Bewertungsschema des FFH-LRT 3150 nach BFN & BLAK FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017) und landespezifischen Ergänzungen (LANU 2007), zutreffende Merkmale unterstrichen..... | 57 |
| Tabelle 44: | Vergleichende Darstellung der 2022 untersuchten Seen mit Angabe der ermittelten Zustandsklassen und weiterer Parameter | 60 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 1: | Transekt 1 am Südufer des Ahrensees (Abschnitt 3)..... | 75 |
| Abbildung 2: | Transekt 1 am Südufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail..... | 75 |
| Abbildung 3: | Transekt 2 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3) | 77 |
| Abbildung 4: | Transekt 2 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail | 77 |
| Abbildung 5: | Transekt 3 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3) | 79 |
| Abbildung 6: | Transekt 3 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail | 79 |
| Abbildung 7: | Transekt 4 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3) | 81 |
| Abbildung 8: | Transekt 4 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail | 81 |
| Abbildung 9: | Transekt 1 am Ostufer des Brahmsees (Abschnitt 2) | 83 |
| Abbildung 10: | Transekt 1 am Ostufer des Brahmsees, Algenaufwuchs Detail | 83 |
| Abbildung 11: | Transekt 2 am Nordufer des Brahmsees (Abschnitt 1) | 85 |
| Abbildung 12: | Transekt 2 am Nordufer des Brahmsees, Submersvegetation Detail | 85 |
| Abbildung 13: | Transekt 3 am Nordwestufer des Brahmsees (Abschnitt 6)..... | 87 |
| Abbildung 14: | Transekt 3 am Nordwestufer des Brahmsees, Submersvegetation Detail..... | 87 |
| Abbildung 15: | Transekt 4 am Südufer des Brahmsees (Abschnitt 4)..... | 89 |
| Abbildung 16: | Transekt 4 am Südufer des Brahmsees, Submersvegetation Detail..... | 89 |
| Abbildung 17: | Transekt 1 am Südostufer des Bistensees (Abschnitt 1) | 91 |
| Abbildung 18: | Transekt 1 am Südostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail..... | 91 |
| Abbildung 19: | Transekt 2 am Nordostufer des Bistensees (Abschnitt 6) | 93 |
| Abbildung 20: | Transekt 2 am Nordostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail | 93 |
| Abbildung 21: | Transekt 3 am Nordwestufer des Bistensees (Abschnitt 5) | 95 |
| Abbildung 22: | Transekt 3 am Nordwestufer des Bistensees, Submersvegetation Detail..... | 95 |
| Abbildung 23: | Transekt 4 am Westufer des Bistensees (Abschnitt 4) | 97 |
| Abbildung 24: | Transekt 4 am Westufer des Bistensees, Submersvegetation Detail | 97 |
| Abbildung 25: | Transekt 5 am Südostufer des Bistensees (Abschnitt 2) | 99 |
| Abbildung 26: | Transekt 5 am Südostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail..... | 99 |
| Abbildung 27: | Transekt 1 am westlichen Südufer des Großen Langsees (Abschnitt 1) | 101 |
| Abbildung 28: | Transekt 1 am westlichen Südufer des Großen Langsees, Submersvegetation Detail | 101 |
| Abbildung 29: | Transekt 2 am mittleren Südufer des Großen Langsees (Abschnitt 1) | 103 |
| Abbildung 30: | Transekt 2 am mittleren Südufer des Großen Langsees, Röhrichtkante Detail | 103 |
| Abbildung 31: | Transekt 3 am Südufer des Kleinen Langsees (Abschnitt 4) | 105 |
| Abbildung 32: | Transekt 3 am Südufer des Kleinen Langsees, Röhrichtkante Detail | 105 |
| Abbildung 33: | Transekt 4 in der Westbucht des Kleinen Langsees (Abschnitt 5)..... | 107 |
| Abbildung 34: | Transekt 4 in der Westbucht des Kleinen Langsees, Ufervegetation Detail..... | 107 |
| Abbildung 35: | Transekt 5 am westlichen Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7)..... | 109 |
| Abbildung 36: | Transekt 5 am westlichen Nordufer des Großen Langsees, Röhrichtkante Detail | 109 |
| Abbildung 37: | Transekt 6 am mittleren Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7) | 111 |

| | | |
|---------------|--|-----|
| Abbildung 38: | Transekt 6 am mittleren Nordufer des Großen Langsees, Schwimmblattvegetation Detail... | 111 |
| Abbildung 39: | Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 1) | 113 |
| Abbildung 40: | Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer des Sankelmarker Sees, Muscheln Detail.. | 113 |
| Abbildung 41: | Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 2) | 115 |
| Abbildung 42: | Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees, Submersvegetation Detail | 115 |
| Abbildung 43: | Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 4) | 117 |
| Abbildung 44: | Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees, Schwimmblattvegetation Detail..... | 117 |
| Abbildung 45: | Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie (Abschnitt 5). | 119 |
| Abbildung 46: | Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie, Submersvegetation Detail | 119 |
| Abbildung 47: | Transekt 1 am östlichen Nordufer des Südensees (Abschnitt 1)..... | 121 |
| Abbildung 48: | Transekt 1 am östlichen Nordufer des Südensees, Submersvegetation Detail..... | 121 |
| Abbildung 49: | Transekt 2 am östlichen Südufer des Südensees (Abschnitt 3) | 123 |
| Abbildung 50: | Transekt 2 am östlichen Südufer des Südensees, Submersvegetation Detail | 123 |
| Abbildung 51: | Transekt 3 am westlichen Südufer des Südensees (Abschnitt 4) | 125 |
| Abbildung 52: | Transekt 3 am westlichen Südufer des Südensees, Submersvegetation Detail..... | 125 |
| Abbildung 53: | Transekt 4 am westlichen Nordufer des Südensees(Abschnitt 1) | 127 |
| Abbildung 54: | Transekt 4 am westlichen Nordufer des Südensees, Schwimmblattvegetation Detail | 127 |
| Abbildung 55: | Transekt 1 am Westufer des Wardersees (Abschnitt 3) | 129 |
| Abbildung 56: | Transekt 1 am Westufer des Wardersees, Submersvegetation Detail | 129 |
| Abbildung 57: | Transekt 2 am Nordufer des Wardersees (Abschnitt 1) | 131 |
| Abbildung 58: | Transekt 2 am Nordufer des Wardersees, Submersvegetation Detail | 131 |
| Abbildung 59: | Transekt 3 am Südostufer des Wardersees (Abschnitt 1) | 133 |
| Abbildung 60: | Transekt 3 am Südostufer des Wardersees, Submersvegetation Detail | 133 |
| Abbildung 61: | Transekt 4 am Südufer des Wardersees (Abschnitt 2) | 135 |
| Abbildung 62: | Transekt 4 am Südufer des Wardersees, Submersvegetation Detail | 135 |
| Abbildung 63: | Transekt 1 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0) | 137 |
| Abbildung 64: | Transekt 1 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 137 |
| Abbildung 65: | Transekt 2 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0) | 139 |
| Abbildung 66: | Transekt 2 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 139 |
| Abbildung 67: | Transekt 3 am Ostufer des Westensees (Abschnitt 0) | 141 |
| Abbildung 68: | Transekt 3 am Ostufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 141 |
| Abbildung 69: | Transekt 4 am Südostufer des Westensees (Abschnitt 0)..... | 143 |
| Abbildung 70: | Transekt 4 am Südostufer des Westensees, Vegetation Detail | 143 |
| Abbildung 71: | Transekt 5 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0) | 145 |
| Abbildung 72: | Transekt 5 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 145 |
| Abbildung 73: | Transekt 6 am Ostufer des Westensees (Abschnitt 0) | 147 |
| Abbildung 74: | Transekt 6 am Ostufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 147 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 75: Transekt 7 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0) | 149 |
| Abbildung 76: Transekt 7 am Südufer des Westensees, Röhricht Detail | 149 |
| Abbildung 77: Transekt 8 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0) | 151 |
| Abbildung 78: Transekt 8 am Südufer des Westensees, Schwimmblattvegetation Detail | 151 |
| Abbildung 79: Transekt 9 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0) | 153 |
| Abbildung 80: Transekt 9 am Südufer des Westensees, Vegetation Detail | 153 |
| Abbildung 81: Transekt 10 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0) | 155 |
| Abbildung 82: Transekt 10 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail | 155 |

6 Anhang

6.1 Ahrensee

Transekt 1



Abbildung 1: Transekt 1 am Südufer des Ahrensees (Abschnitt 3)

Abbildung 2: Transekt 1 am Südufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transektnummer: 1 | | |
|--|---------------------|--|------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Ahrensee, westl. vom Bad | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129725 | | | | |
| Datum | 25.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Chara contraria</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 25 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 23 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32563459 | 6017471 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32563442 | 6017466 | 1,00 | 11 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32563440 | 6017471 | 2,00 | 17 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,10 m | 32563439 | 6017479 | 3,10 | 25 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32563437 | 6017483 | 4,00 | 28 |
| Fotopunkt | 32563438 | 6017491 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 3 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | xx | x |
| Grobkies | xx | xx | xx |
| Fein-/Mittelkies | xx | xx | |
| Sand | xx | xx | xxx |
| Seekreide | x | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,2 m) | 3 | | |
| <i>Carex elata</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Lysimachia thyrsiflora</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,9 m) | 3 | | |
| <i>Chara contraria</i> (- 3,1 m) | 4 | 3 | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 1,8 m) | | 2 | |
| <i>Chara aspera</i> (- 0,4 m) | 2 | | |
| <i>Chara virgata</i> (- 0,4 m) | 2 | | |
| <i>Potamogeton lucens</i> (- 2,3 m) | 2 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m) | 3 | 3 | |

Transekt 2



Abbildung 3: Transekt 2 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3)



Abbildung 4: Transekt 2 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transektnummer: 2 | | |
|--|---------------------|---|--------------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Ahrensee, Südwestufer | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129726 | | | | |
| Datum | 28.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Fontinalis antipyretica</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 2 | | | |
| Ufer | SO | Gesamtdeckung Vegetation | 60 | |
| Uferexposition | NO | Deckung Submerse | 43 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32562872 | 6017562 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32562877 | 6017585 | 1,00 | 23 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32562881 | 6017603 | 2,00 | 42 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,30 m | 32562889 | 6017608 | 3,30 | 48 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32562883 | 6017622 | 4,00 | 60 |
| Fotopunkt | 32562881 | 6017605 | Fotorichtung | S |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|------|------|------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | | x | |
| Grobkies | | x | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | | |
| Sandmudde | | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m) | 5 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,4 m) | 4 | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,4 m) | 3 | | |
| <i>Berula erecta</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Chara aspera</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Chara contraria</i> (- 2,1 m) | 4 | 4 | |
| <i>Chara virgata</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,4 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m) | 2 | 2 | |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> (- 3,3 m) | | | 1 |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | | |
| <i>Lemna trisulca</i> (- 0,4 m) | 1 | | |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> (- 2,1 m) | | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton lucens</i> (- 3,0 m) | | 4 | 4 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,6 m) | | 2 | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 0,6 m) | 2 | | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 3 | | |

Transekt 3



Abbildung 5: Transekt 3 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3)



Abbildung 6: Transekt 3 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transektnummer: 3 | | |
|--|---------------------|---|-------------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Ahrensee, Nordostufer | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129727 | | | | |
| Datum | 25.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ceratophyllum demersum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 3 | | | |
| Ufer | NO | Gesamtdeckung Vegetation | 33 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 17 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkisten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32563342 | 6017936 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32563346 | 6017931 | 1,00 | 7 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32563351 | 6017922 | 2,00 | 17 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,30 m | 32563351 | 6017908 | 2,30 | 28 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32563363 | 6017913 | 4,00 | 32 |
| Fotopunkt | 32563366 | 6017912 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | | |
| Sand | xx | | |
| Detritusmudde | | xxx | xxx |
| Torfmu­dde | xx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,7 m) | 4 | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,9 m) | 3 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,6 m) | 3 | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 3,3 m) | | 2 | 2 |
| <i>Chara globularis.</i> (- 2,0 m) | | 2 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 2,0 m) | | 3 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,3 m) | 2 | 3 | |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> (- 2,3 m) | | 2 | 2 |
| <i>Lemna trisulca</i> (- 2,3 m) | | | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,6 m) | | 1 | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,5 m) | 2 | 3 | |

Transekt 4



Abbildung 7: Transekt 4 am Nordufer des Ahrensees (Abschnitt 3)



Abbildung 8: Transekt 4 am Nordufer des Ahrensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0003 Ahrensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Ahrensee, Ostufer | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129728 | | | | |
| Datum | 25.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 3 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 35 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 20 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32563775 | 6017906 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32563766 | 6017897 | 1,00 | 13 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32563760 | 6017895 | 2,00 | 19 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,00 m | 32563756 | 6017885 | 3,00 | 28 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32563752 | 6017887 | 4,00 | 31 |
| Fotopunkt | 32563751 | 6017886 | Fotorichtung | NO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xx | | |
| Grobkies | xx | | |
| Sand | xxx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m) | 4 | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Chara contraria</i> (- 2,4 m) | 4 | 3 | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,0 m) | | 3 | 2 |
| <i>Chara virgata</i> (- 1,3 m) | 2 | 2 | |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> (- 1,7 m) | | 1 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,4 m) | | 2 | |
| <i>Potamogeton lucens</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,7 m) | | 2 | |

6.2 Brahmsee

Transekt 1



Abbildung 9: Transekt 1 am Ostufer des Brahmsees (Abschnitt 2)



Abbildung 10: Transekt 1 am Ostufer des Brahmsees, Algenaufwuchs Detail

| | | | | |
|--|---------------------|---|------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transektnummer: 1 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Ufer bei Waldheim | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129755 | | | | |
| Datum | 03.08.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus circinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | - | | | |
| Ufer | O | Gesamtdeckung Vegetation | 30 | |
| Uferexposition | ONO | Deckung Submerse | 20 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32559018 | 6006342 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32559008 | 6006350 | 1,00 | 13 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32558996 | 6006366 | 2,00 | 33 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,30 m | 32558988 | 6006365 | 2,30 | 38 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32558972 | 6006375 | 4,00 | 56 |
| Fotopunkt | 32558999 | 6006368 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|------|------|------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 3 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xxx | xx | x |
| Grobkies | xx | xx | x |
| Fein-/Mittelkies | x | xxx | xx |
| Sand | xx | xx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Calystegia sepium</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Carex acuta</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Equisetum arvense</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,0 m) | 2 | | |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> (- 0,2 m) | 1 | | |
| <i>Phalaris arundinacea</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,7 m) | 3 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,0 m) | 2 | 1 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 1,9 m) | 4 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,3 m) | 2 | 2 | 1 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 2 | 1 | |

Transekt 2



Abbildung 11: Transekt 2 am Nordufer des Brahmsees (Abschnitt 1)



Abbildung 12: Transekt 2 am Nordufer des Brahmsees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Uferbereich | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 129203 | | | | |
| Datum | 03.08.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 40 | |
| Uferexposition | S | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32559633 | 6007845 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32559621 | 6007829 | 1,00 | 20 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32559615 | 6007814 | 2,00 | 36 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,70 m | 32559616 | 6007809 | 2,70 | 40 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32559591 | 6007763 | 4,00 | 92 |
| Fotopunkt | 32558230 | 6005920 | Fotorichtung | SW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | xx | x |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Sandmudde | xx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Calystegia sepium</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,4 m) | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,7 m) | 3 | 3 | 2 |
| <i>Lemna minor</i> | 1 | 1 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,7 m) | 3 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m) | 3 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,1 m) | 2 | 2 | 1 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 1 | | |

Transekt 3



Abbildung 13: Transekt 3 am Nordwestufer des Brahmsees (Abschnitt 6)



Abbildung 14: Transekt 3 am Nordwestufer des Brahmsees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transektnummer: 3 | | |
|--|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmsee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmsee, Ufer südl. Wardefeld | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129756 | | | | |
| Datum | 03.08.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 6 | | | |
| Ufer | NW | Gesamtdeckung Vegetation | 50 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 25 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32559214 | 6007354 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32559218 | 6007345 | 1,00 | 10 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32559224 | 6007338 | 2,00 | 20 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,90 m | 32559230 | 6007335 | 2,90 | 27 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32559233 | 6007331 | 4,00 | 31 |
| Fotopunkt | 32559238 | 6007325 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | xx | |
| Grobkies | xx | xx | |
| Fein-/Mittelkies | xx | xx | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Iris pseudacorus</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,2 m) | 5 | 2 | |
| <i>Salix caprea</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,4 m) | 2 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,9 m) | 3 | 4 | 3 |
| <i>Lemna minor</i> | 1 | | |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 1,7 m) | | 1 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,2 m) | 2 | 2 | 2 |

Transekt 4



Abbildung 15: Transekt 4 am Südufer des Brahmses (Abschnitt 4)



Abbildung 16: Transekt 4 am Südufer des Brahmses, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0042 Brahmssee | | Transektnummer: 4 | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0042 Brahmssee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Brahmssee, Ufer bei Seewiese | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129754 | | | | |
| Datum | 03.08.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 4 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 50 | |
| Uferexposition | NNO | Deckung Submerse | 55 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32558217 | 6005890 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32558224 | 6005900 | 1,00 | 12 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32558233 | 6005932 | 2,00 | 46 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,60 m | 32558304 | 6005998 | 2,60 | 138 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32558370 | 6006084 | 4,00 | 247 |
| Fotopunkt | 32558230 | 6005920 | Fotorichtung | SW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xx | xx |
| Sandmudde | | xxx | xxx |
| Detritusmudde | xx | xx | x |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex acuta</i> (- 0,2 m) | 1 | | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,2 m) | 1 | | |
| <i>Iris pseudacorus</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Persicaria amphibia</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 1,1 m) | 2 | 1 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,8 m) | 3 | 4 | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,6 m) | 3 | 3 | 3 |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | 1 | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,6 m) | 3 | 3 | |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 2,5 m) | | | 1 |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 2,1 m) | | | 1 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,5 m) | | 1 | 1 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,3 m) | 2 | 2 | 1 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 1 | | |

6.3 Bistensee

Transekt 1



Abbildung 17: Transekt 1 am Südostufer des Bistensees (Abschnitt 1)



Abbildung 18: Transekt 1 am Südostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0025 Bistensee | | Transektnummer: 1 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Südufer am Zeltplatz | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130320 | | | | |
| Datum | 26.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | SO | Gesamtdeckung Vegetation | 31 | |
| Uferexposition | NNW | Deckung Submerse | 30 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht-kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32545739 | 6027634 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32545724 | 6027638 | 1,00 | 15 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32545716 | 6027659 | 2,00 | 37 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,50 m | 32545712 | 6027665 | 2,50 | 44 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32545711 | 6027680 | 4,00 | 58 |
| Fotopunkt | 32545716 | 6027662 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 3 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | x | | |
| Grobkies | x | x | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Callitriche hermaphroditica</i> (- 1,3 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 1,5 m) | 3 | 2 | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,4 m) | | 1 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,3 m) | 3 | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,0 m) | 4 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m) | 4 | 4 | 3 |

Transekt 2



Abbildung 19: Transekt 2 am Nordostufer des Bistensees (Abschnitt 6)



Abbildung 20: Transekt 2 am Nordostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0025 Bistensee | | Transektnummer: 2 | | |
|---|---------------------|--|------------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Halbinsel am Westufer bei Bistensee | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130321 | | | | |
| Datum | 26.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Myriophyllum spicatum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 6 | | | |
| Ufer | NO | Gesamtdeckung Vegetation | 37 | |
| Uferexposition | SSW | Deckung Submerse | 37 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32545241 | 6027867 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32545227 | 6027852 | 1,00 | 21 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32545196 | 6027804 | 2,00 | 78 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,80 m | 32545180 | 6027787 | 2,80 | 100 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32545173 | 6027780 | 4,00 | 111 |
| Fotopunkt | 32545221 | 6027845 | Fotorichtung | NO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 3 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | x | |
| Grobkies | xx | xx | |
| Fein-/Mittelkies | x | xx | |
| Sand | x | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex elata</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,4 m) | 2 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,2 m) | | 2 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,8 m) | 3 | 4 | 4 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m) | 1 | 3 | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,4 m) | 3 | 4 | 2 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,3 m) | | 1 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 3 | 4 | 2 |

Transekt 3



Abbildung 21: Transekt 3 am Nordwestufer des Bisten-sees (Abschnitt 5)



Abbildung 22: Transekt 3 am Nordwestufer des Bisten-sees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0025 Bistensee | | Transektnummer: 3 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Ufer am Zeltplatz Hohenfelde | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129705 | | | | |
| Datum | 26.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 5 | | | |
| Ufer | NW | Gesamtdeckung Vegetation | 35 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht-kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32544506 | 6027302 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32544518 | 6027294 | 1,00 | 15 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32544519 | 6027291 | 2,00 | 17 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,60 m | 32544520 | 6027289 | 2,60 | 19 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32544523 | 6027289 | 4,00 | 21 |
| Fotopunkt | 32544526 | 6027285 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | x | xx | x |
| Grobkies | xxx | xx | x |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | x | xx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 2 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,4 m) | 3 | 3 | 3 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 0,6 m) | 2 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,4 m) | 2 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,6 m) | 4 | 4 | 3 |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,6 m) | 1 | | |

Transekt 4



Abbildung 23: Transekt 4 am Westufer des Bistensees (Abschnitt 4)



Abbildung 24: Transekt 4 am Westufer des Bistensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|--|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0025 Bistensee | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Westufer nördlich Schütt | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130322 | | | | |
| Datum | 26.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> , <i>Ranunculus circinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 4 | | | |
| Ufer | W | Gesamtdeckung Vegetation | 43 | |
| Uferexposition | NNO | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32543823 | 6026853 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32543832 | 6026841 | 1,00 | 15 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32543851 | 6026824 | 2,00 | 41 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,40 m | 32543858 | 6026822 | 2,40 | 46 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32543865 | 6026810 | 4,00 | 61 |
| Fotopunkt | 32543847 | 6026826 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | | x | x |
| Grobkies | | x | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xxx | |
| Torfmudde | xx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,1 m) | 3 | | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 2 | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Callitriche hermaphroditica</i> (- 1,5 m) | 3 | 2 | |
| <i>Chara.vulgaris</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,4 m) | 3 | 4 | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,5 m) | 3 | 4 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,4 m) | 1 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,6 m) | 3 | 2 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 4 | 4 | 3 |

Transekt 5



Abbildung 25: Transekt 5 am Südostufer des Bistensees (Abschnitt 2)



Abbildung 26: Transekt 5 am Südostufer des Bistensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|----------------|--|--|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0025 Bistensee | | Transektnummer: 5 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0025 Bistensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bistensee, Südostufer zwischen Zeltplatz und Töpfe | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130323 | | | | |
| Datum | 26.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-</i> <i>cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 2 | | | |
| Ufer | SO | Gesamtdeckung Vegetation | 28 | |
| Uferexposition | W | Deckung Submerse | 10 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht- | kasten | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32544731 | 6026923 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32544715 | 6026924 | 1,00 | 16 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32544696 | 6026927 | 2,00 | 36 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,40 m | 32544684 | 6026927 | 2,40 | 48 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32544660 | 6026932 | 4,00 | 72 |
| Fotopunkt | 32544689 | 6026928 | Fotorichtung | O |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | xx | x |
| Grobkies | xx | xx | x |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xx | xx | xxx |
| Röhrichtsoppeln | x | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,1 m) | 5 | 2 | |
| <i>Callitriche hermaphroditica</i> (- 1,1 m) | | 1 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m) | | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,6 m) | 3 | 4 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 2 | 3 | 2 |

6.4 Langsee

Transekt 1



Abbildung 27: Transekt 1 am westlichen Südufer des Großen Langsees (Abschnitt 1)



Abbildung 28: Transekt 1 am westlichen Südufer des Großen Langsees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 1 | | |
|---|----------------------|--|-------------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Steg Bad Waldlust | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129111 | | | | |
| Datum | 19.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 28 | |
| Uferexposition | ONO | Deckung Submerse | 19 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht-kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32538788 | 6048609 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32538764 | 6048602 | 1,00 | 23 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32538690 | 6048614 | 2,00 | 97 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,40 m | 32538686 | 6048616 | 2,40 | 101 |
| 2,60 m Wassertiefe | 32538669 | 6048616 | 2,60 | 118 |
| Fotopunkt | 32538716 | 6048611 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | x | | |
| Steine | xx | x | |
| Grobkies | x | | x |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Carex elata</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,3 m) | 3 | | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,8 m) | 4 | | |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m) | 3 | 3 | |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,6 m) | | 1 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 4 | 4 | 2 |

Transekt 2



Abbildung 29: Transekt 2 am mittleren Südufer des Großen Langsees (Abschnitt 1)



Abbildung 30: Transekt 2 am mittleren Südufer des Großen Langsees, Röhrichtkante Detail

| | | | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Südufer nördl. Brekling | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130405 | | | | |
| Datum | 29.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 30 | |
| Uferexposition | NNW | Deckung Submerse | 0,01 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32538064 | 6047960 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32538061 | 6047969 | 1,00 | 9 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,60 m | 32538063 | 6047975 | 1,60 | 15 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32538063 | 6047978 | 2,00 | 18 |
| 3,00 m Wassertiefe | 32538062 | 6047988 | 3,00 | 28 |
| Fotopunkt | 32538052 | 6047991 | Fotorichtung | SSO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | xx | x | x |
| Steine | xx | xxx | xx |
| Grobkies | xx | xx | xx |
| Fein-/Mittelkies | xx | | |
| Sand | xx | x | xx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,0 m) | 4 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 1,6 m) | | 1 | |

Transekt 3



Abbildung 31: Transekt 3 am Südufer des Kleinen Langsees (Abschnitt 4)



Abbildung 32: Transekt 3 am Südufer des Kleinen Langsees, Röhrichtkante Detail

| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 3 | | |
|---|---------------------|---|----------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Südufer bei Güldenholm | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130402 | | | | |
| Datum | 19.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Potamogeton crispus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 4 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 18 | |
| Uferexposition | NNW | Deckung Submerse | 0,01 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32535651 | 6047208 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32535648 | 6047216 | 1,00 | 8 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,30 m | 32535645 | 6047217 | 1,30 | 11 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32535633 | 6047228 | 2,00 | 27 |
| Fotopunkt | 32535626 | 6047234 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 |
| Sediment | | |
| Steine | x | x |
| Grobkies | xx | xx |
| Fein-/Mittelkies | xx | xx |
| Sand | xxx | xxx |
| Sandmudde | | xx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,0 m) | 2 | |
| <i>Carex elata</i> (- 0,2 m) | 1 | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,0 m) | 4 | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 1,0 m) | 3 | |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,3 m) | 2 | 1 |

Transekt 4



Abbildung 33: Transekt 4 in der Westbucht des Kleinen Langsees (Abschnitt 5)



Abbildung 34: Transekt 4 in der Westbucht des Kleinen Langsees, Ufervegetation Detail

| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 4 | | |
|---|---------------------|---|----------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, Westufer | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130401 | | | | |
| Datum | 19.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Potamogeton crispus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 5 | | | |
| Ufer | W | Gesamtdeckung Vegetation | 12 | |
| Uferexposition | NO | Deckung Submerse | 10 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32534265 | 6047074 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32534305 | 6047080 | 1,00 | 40 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,20 m | 32534359 | 6047098 | 1,20 | 98 |
| 1,50 m Wassertiefe | 32534382 | 6047126 | 1,50 | 128 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32534497 | 6047175 | 2,00 | 253 |
| Fotopunkt | 32534302 | 6047077 | Fotorichtung | SW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 |
| Sediment | | |
| Detritusmudde | xxx | xxx |
| Torfmudde | x | |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 0,7 m) | 1 | |
| <i>Carex paniculata</i> (- 0,1 m) | 1 | |
| <i>Carex pseudocyperus</i> (- 0,2 m) | 1 | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 3 | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,1 m) | 2 | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,2 m) | 2 | |
| <i>Galium palustre</i> (- 0,1) | 1 | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,2 m) | 1 | |
| <i>Thelypteris palustris</i> (- 0,1) | 2 | |
| <i>Typha latifolia</i> (- 0,3 m) | 3 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 0,8 m) | 3 | |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,9 m) | 4 | |
| <i>Nymphaea alba</i> (- 0,8 m) | 2 | |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,2 m) | 2 | 1 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,6 m) | 1 | |
| <i>Stratiotes aloides</i> (- 0,2 m) | 3 | |

Transekt 5



Abbildung 35: Transekt 5 am westlichen Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7)



Abbildung 36: Transekt 5 am westlichen Nordufer des Großen Langsees, Röhrichtkante Detail

| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 5 | | |
|---|---------------------|---|-----------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, westl. Nordufer bei Güldenholm | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130403 | | | | |
| Datum | 19.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | | |
| Abschnitt-Nr. | 7 | | | |
| Ufer | SW | Gesamtdeckung Vegetation | 15 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 0,01 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32536089 | 6047681 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32536091 | 6047673 | 1,00 | 8 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,50 m | 32536093 | 6047670 | 1,50 | 12 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32536095 | 6047665 | 2,00 | 18 |
| Fotopunkt | 32536098 | 6047661 | Fotorichtung | NNW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 |
| Sediment | | |
| Steine | x | x |
| Sand | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Iris pseudacorus</i> (- 0,2 m) | 1 | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m) | 4 | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 1,5 m) | 2 | 1 |

Transekt 6



Abbildung 37: Transekt 6 am mittleren Nordufer des Großen Langsees (Abschnitt 7)

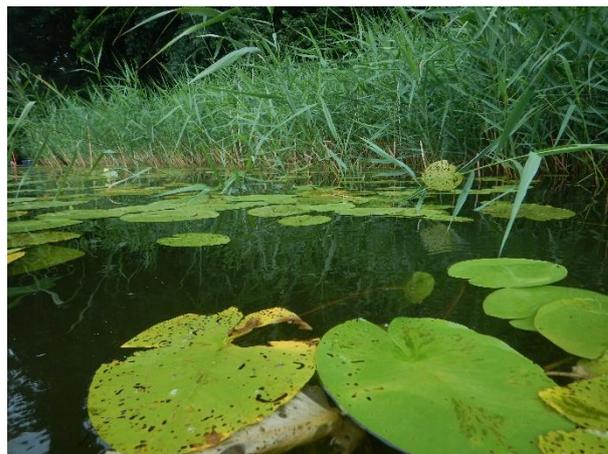


Abbildung 38: Transekt 6 am mittleren Nordufer des Großen Langsees, Schwimmblattvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transektnummer: 6 | | |
|---|---------------------|---|---------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0228 Langsee, Süderfahrenstedt | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Langsee, mittl. Nordufer bei Habeck | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130404 | | | | |
| Datum | 19.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Nuphar lutea</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 7 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 50 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 20 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: Makrophytenverödung | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkassen | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32537062 | 6048091 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32537068 | 6048090 | 1,00 | 5 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32537069 | 6048084 | 2,00 | 9 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,10 m | 32537069 | 6048082 | 2,10 | 12 |
| 3,00 m Wassertiefe | 32537074 | 6048074 | 3,00 | 20 |
| Fotopunkt | 32537082 | 6048069 | Fotorichtung | NNW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | x | | |
| Sand | xxx | xxx | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m) | 5 | 3 | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 2,1 m) | 2 | 4 | 2 |

6.5 Sankelmarker See

Transekt 1



Abbildung 39: Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 1)



Abbildung 40: Transekt 1 in der Bucht am westlichen Südufer des Sankelmarker Sees, Muscheln Detail

| Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transektnummer: 1 | | |
|--|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Südufer im Westteil des Sees | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130341 | | | | |
| Datum | 13.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 10 | |
| Uferexposition | N | Deckung Submerse | 9 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32527327 | 6062440 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32527313 | 6062443 | 1,00 | 13 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32527315 | 6062450 | 2,00 | 19 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,80 m | 32527307 | 6062461 | 2,80 | 32 |
| 3,50 m Wassertiefe | 32527300 | 6062496 | 3,50 | 68 |
| Fotopunkt | 32527308 | 6062461 | Fotorichtung | SSO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Grobkies | x | x | |
| Fein-/Mittelkies | xx | x | |
| Sand | xxx | xxx | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 0,9 m) | 2 | | |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 1,2 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,8 m) | 1 | 3 | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,8 m) | 4 | | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,4 m) | | 2 | 3 |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,4 m) | | 2 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,0 m) | | 2 | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,1 m) | | | 1 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> (- 0,9 m) | 1 | | |

Transekt 2



Abbildung 41: Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 2)



Abbildung 42: Transekt 2 am Westufer des Sankelmarker Sees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, westl. Seeufer | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 129709 | | | | |
| Datum | 13.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Myriophyllum spicatum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 2 | | | |
| Ufer | W | Gesamtdeckung Vegetation | 50 | |
| Uferexposition | NO | Deckung Submerse | 37 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: Vegetationsgrenze entspricht weitgehend Maximaltiefe im Transektbereich | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32526961 | 6062533 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32526970 | 6062541 | 1,00 | 12 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,95 m | 32526985 | 6062553 | 1,95 | 31 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32526989 | 6062554 | 2,00 | 34 |
| 2,00 m Wassertiefe =TBS | 32526998 | 6062563 | 2,00 | 48 |
| Fotopunkt | 32526981 | 6062556 | Fotorichtung | SW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 |
| Sediment | | |
| Sand | xxx | xx |
| Sandmudde | | xx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,2 m) | 4 | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,5 m) | 4 | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1 m) | 3 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 1,9 m) | 3 | 4 |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,95 m) | | 1 |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,9 m) | | 1 |
| <i>Ranunculus peltatus</i> (- 1,4 m) | 4 | 3 |

Transekt 3



Abbildung 43: Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees (Abschnitt 4)



Abbildung 44: Transekt 3 am Nordufer des Sankelmarker Sees, Schwimmblattvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|--|-----------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transektnummer: 3 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Nordufer bei Steganlagen | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130342 | | | | |
| Datum | 13.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Phragmites australis</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 4 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 26 | |
| Uferexposition | SO | Deckung Submerse | 4 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32527601 | 6063135 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32527604 | 6063130 | 1,00 | 5 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,50 m | 32527604 | 6063125 | 1,50 | 7 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32527606 | 6063128 | 2,00 | 8 |
| Fotopunkt | 32527624 | 6063115 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 |
| Sediment | | |
| Grobkies | x | |
| Fein-/Mittelkies | xx | |
| Sand | xx | |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m) | 4 | 3 |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | |
| <i>Nymphaea alba</i> (- 0,9 m) | 3 | |

Transekt 4



Abbildung 45: Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie (Abschnitt 5)

Abbildung 46: Transekt 4 am Nordostufer des Sankelmarker Sees unterhalb der Akademie, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0344 Sankelmarker See | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Sankelmarker See, Nordostufer unterhalb der Akademie | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130343 | | | | |
| Datum | 13.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 5 | | | |
| Ufer | NO | Gesamtdeckung Vegetation | 25 | |
| Uferexposition | SSW | Deckung Submerse | 3 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32528294 | 6063316 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32528291 | 6063306 | 1,00 | 10 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32528287 | 6063292 | 2,00 | 24 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,20 m | 32528282 | 6063295 | 2,20 | 24 |
| 3,00 m Wassertiefe | 32528278 | 6063288 | 3,00 | 32 |
| Fotopunkt | 32528285 | 6063286 | Fotorichtung | NO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Steine/ Grobkies | xx | x | x |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,0 m) | 5 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,2 m) | | 2 | 2 |
| <i>Lemna minor</i> | 2 | | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,4 m) | | 1 | |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 1,4 m) | | 1 | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,1 m) | 2 | 2 | |

6.6 Südensee

Transekt 1



Abbildung 47: Transekt 1 am östlichen Nordufer des Südensees (Abschnitt 1)



Abbildung 48: Transekt 1 am östlichen Nordufer des Südensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0399 Südensee | | Transektnummer: 1 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0399 Südensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Südensee, Nordufer südl. Sörup | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130241 | | | | |
| Datum | 14.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea canadensis</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 35 | |
| Uferexposition | S | Deckung Submerse | 15 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32542535 | 6062904 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32542512 | 6062876 | 1,00 | 30 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,60 m | 32542508 | 6062841 | 1,60 | 66 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32542501 | 6062832 | 2,00 | 79 |
| Fotopunkt | 32542512 | 6062855 | Fotorichtung | NNO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 |
| Sediment | | |
| Steine | x | x |
| Grobkies | x | x |
| Fein-/Mittelkies | xx | |
| Sand | xxx | xx |
| Sandmudde | | xx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m) | 4 | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,1 m) | 2 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,6 m) | 4 | 3 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 2 | |

Transekt 2



Abbildung 49: Transekt 2 am östlichen Südufer des Südensees (Abschnitt 3)



Abbildung 50: Transekt 2 am östlichen Südufer des Südensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|--|--------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0399 Südensee | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0399 Südensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Südensee, Südostufer nördl. Südensee | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 130242 | | | | |
| Datum | 14.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea canadensis</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 3 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 27 | |
| Uferexposition | NW | Deckung Submerse | 12 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32542528 | 6062602 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32542517 | 6062621 | 1,00 | 22 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,70 m | 32542505 | 6062632 | 1,70 | 38 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32542503 | 6062636 | 2,00 | 43 |
| Fotopunkt | 32542503 | 6062637 | Fotorichtung | SSO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 |
| Sediment | | |
| Steine | xx | |
| Sand | xxx | xxx |
| Sandmudde | | xx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,6 m) | 4 | |
| <i>Salix cinerea</i> (- 0,1 m) | 3 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,7 m) | 3 | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 2 | |

Transekt 3



Abbildung 51: Transekt 3 am westlichen Südufer des Südensees (Abschnitt 4)



Abbildung 52: Transekt 3 am westlichen Südufer des Südensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0399 Südensee | | Transektnummer: 3 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0399 Südensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Südensee, Südensee MS 8 | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130197 | | | | |
| Datum | 14.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea canadensis</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 4 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 23 | |
| Uferexposition | N | Deckung Submerse | 8 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32541522 | 6062006 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32541522 | 6062021 | 1,00 | 15 |
| 2,00 m Wassertiefe = UMG | 32541523 | 6062027 | 2,00 | 21 |
| 2,70 m Wassertiefe | 32541523 | 6062053 | 2,70 | 47 |
| Fotopunkt | 32541521 | 6062045 | Fotorichtung | S |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Blöcke | | x | |
| Steine | x | xx | |
| Grobkies | xx | xx | |
| Fein-/Mittelkies | xx | xx | |
| Sand | xxx | xx | |
| Sandmudde | | xx | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,0 m) | 4 | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 2,0 m) | 3 | 3 | |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 2 | | |

Transekt 4



Abbildung 53: Transekt 4 am westlichen Nordufer des Südensees (Abschnitt 1)

Abbildung 54: Transekt 4 am westlichen Nordufer des Südensees, Schwimmblattvegetation Detail

| | | | | |
|--|---------------------|---|--------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0399 Südensee | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0399 Südensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Südensee, Seeufer bei Gammelbygaard | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129710 | | | | |
| Datum | 14.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea canadensis</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | NNW | Gesamtdeckung Vegetation | 80 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32541173 | 6062290 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32541179 | 6062283 | 1,00 | 9 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 1,50 m | 32541183 | 6062274 | 1,50 | 19 |
| 1,70 m Wassertiefe | 32541194 | 6062249 | 1,70 | 47 |
| Fotopunkt | 32541188 | 6062252 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|---|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 |
| Sediment | | |
| Sand | xxx | |
| Seekreide | | xxx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 4 | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 1,0 m) | 4 | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1 m) | 2 | |
| <i>Sium latifolium</i> (-0,1 m) | 1 | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,4 m) | 3 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,5 m) | 2 | 3 |
| <i>Lemna minor</i> | 3 | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,5 m) | 4 | 5 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 4 | |

6.7 Wardersee, Warder

Transekt 1



Abbildung 55: Transekt 1 am Westufer des Wardersees (Abschnitt 3)



Abbildung 56: Transekt 1 am Westufer des Wardersees, Submersvegetation Detail

| Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transektnummer: 1 | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|--------------------|
| Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee_RD, Westufer nördl. Seehof | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129980 | | | | |
| Datum | 12.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 3 | | | |
| Ufer | W | Gesamtdeckung Vegetation | 55 | |
| Uferexposition | O | Deckung Submerse | 48 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32556894 | 6007440 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32556903 | 6007439 | 1,00 | 9 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32556910 | 6007435 | 2,00 | 16 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,80 m | 32556924 | 6007435 | 2,80 | 30 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32556972 | 6007431 | 4,00 | 78 |
| Fotopunkt | 32556925 | 6007432 | Fotorichtung | W |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Sandmudde | | | xx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 0,5 m) | 4 | 1 | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 2 | | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,4 m) | 4 | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 2,0 m) | 2 | 1 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 2,4 m) | | | 2 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,8 m) | 4 | 4 | 4 |
| <i>Potamogeton crispus</i> (- 2,4 m) | | | 1 |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 2,4 m) | 2 | 2 | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,4 m) | 4 | 3 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,1 m) | | 1 | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,0 m) | 3 | 2 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,6 m) | 4 | 4 | 1 |

Transekt 2



Abbildung 57: Transekt 2 am Nordufer des Warderseees (Abschnitt 1)



Abbildung 58: Transekt 2 am Nordufer des Warderseees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee_RD, Nordufer östl. Westerkamp | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 129981 | | | | |
| Datum | 12.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 90 | |
| Uferexposition | S | Deckung Submerse | 80 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32557497 | 6007547 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32557490 | 6007536 | 1,00 | 14 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32557484 | 6007530 | 2,00 | 22 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,20 m | 32557480 | 6007524 | 3,20 | 28 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32557479 | 6007525 | 4,00 | 29 |
| Fotopunkt | 32557481 | 6007528 | Fotorichtung | NO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | x | x | |
| Grobkies | x | x | |
| Fein-/Mittelkies | xx | | |
| Sand | xx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Glyceria maxima</i> (- 0,4 m) | 4 | | |
| <i>Lysimachia thyrsoiflora</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,3 m) | 3 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,1 m) | 3 | | |
| <i>Typha latifolia</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Butomus umbellatus</i> (- 1,7 m) | | 2 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,5 m) | 3 | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,2 m) | 3 | 3 | 3 |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 1,8 m) | | 2 | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,8 m) | 3 | 2 | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m) | 4 | 3 | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 1,8 m) | 3 | 2 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,2 m) | 4 | 4 | 3 |
| <i>Zannichellia palustris</i> (- 0,9 m) | 1 | | |

Transekt 3



Abbildung 59: Transekt 3 am Südostufer des Warderseees (Abschnitt 1)



Abbildung 60: Transekt 3 am Südostufer des Warderseees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transektnummer: 3 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee, Südostufer bei Warderfeld | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130704 | | | | |
| Datum | 12.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 1 | | | |
| Ufer | SO | Gesamtdeckung Vegetation | 55 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 50 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32558242 | 6006781 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32558237 | 6006772 | 1,00 | 10 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32558237 | 6006770 | 2,00 | 12 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,60 m | 32558233 | 6006761 | 2,60 | 22 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32558230 | 6006755 | 4,00 | 29 |
| Fotopunkt | 32558229 | 6006754 | Fotorichtung | NNO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Fein-/Mittelkies | xx | | |
| Sand | xx | xxx | xx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,3 m) | 3 | 2 | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,4 m) | 2 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,6 m) | 3 | 5 | 4 |

Transekt 4



Abbildung 61: Transekt 4 am Südufer des Warderseees (Abschnitt 2)



Abbildung 62: Transekt 4 am Südufer des Warderseees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0433 Wardersee, Warder | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Wardersee, mittleres Südufer | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130705 | | | | |
| Datum | 12.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 2 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 25 | |
| Uferexposition | N | Deckung Submerse | 15 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32557852 | 6007051 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32557855 | 6007064 | 1,00 | 14 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32557857 | 6007080 | 2,00 | 29 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,10 m | 32557854 | 6007078 | 2,10 | 27 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32557869 | 6007117 | 4,00 | 68 |
| Fotopunkt | 32557864 | 6007089 | Fotorichtung | S |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Fein-/Mittelkies | | x | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 1,1 m) | 3 | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m) | | 4 | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,7 m) | 1 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m) | 2 | 3 | |

6.8 Westensee

Transekt 1



Abbildung 63: Transekt 1 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 64: Transekt 1 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 1 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Ufer südl. Wulfswelde | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129993 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ceratophyllum demersum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 65 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 55 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32561840 | 6015883 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32561853 | 6015858 | 1,00 | 34 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32561874 | 6015814 | 2,00 | 76 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,30 m | 32561888 | 6015809 | 3,30 | 85 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32561881 | 6015807 | 4,00 | 86 |
| Fotopunkt | 32561857 | 6015832 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Grobkies | x | | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Equisetum palustre</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 4 | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,3 m) | 2 | 2 | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 3,3 m) | 3 | 4 | 3 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,3 m) | | | 3 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,7 m) | 5 | 4 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,6 m) | 3 | 3 | 3 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m) | 3 | 4 | 2 |
| <i>Zannichellia palustris</i> (- 0,7 m) | 1 | | |

Transekt 2



Abbildung 65: Transekt 2 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0)

Abbildung 66: Transekt 2 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 2 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Ostufer Höhe Marutendorf | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 129994 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 40 | |
| Uferexposition | S | Deckung Submerse | 4 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht-kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32562881 | 6016566 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32562876 | 6016561 | 1,00 | 5 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32562876 | 6016554 | 2,00 | 13 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,40 m | 32562876 | 6016546 | 2,40 | 21 |
| 3,00 m Wassertiefe | 32562873 | 6016543 | 3,00 | 25 |
| Fotopunkt | 32562872 | 6016544 | Fotorichtung | NNO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xx | xx | xx |
| Grobkies | xx | xx | xx |
| Fein-/Mittelkies | xx | x | |
| Sand | x | xx | xx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m) | 4 | | |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,1 m) | | 2 | 2 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,2 m) | 2 | 1 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | | | 1 |

Transekt 3



Abbildung 67: Transekt 3 am Ostufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 68: Transekt 3 am Ostufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 3 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Nordbucht n Badestelle Wulfsfelde | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129995 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | O | Gesamtdeckung Vegetation | 75 | |
| Uferexposition | OSO | Deckung Submerse | 60 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transekthanfang (m Wt) | 32562025 | 6017207 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32562066 | 6017202 | 1,00 | 41 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32562160 | 6017169 | 2,00 | 143 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,80 m | 32562209 | 6017153 | 3,80 | 189 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32562207 | 6017148 | 4,00 | 191 |
| Fotopunkt | 32562073 | 6017201 | Fotorichtung | NWW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 2 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Sand | xxx | xxx | xx |
| Torfmulde | x | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Calystegia sepium</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 3 | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,6 m) | 4 | | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,0 m) | 2 | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 3,0 m) | | 2 | 4 |
| <i>Chara contraria</i> (- 1,0 m) | 4 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 2,4 m) | | | 1 |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,8 m) | | 2 | 3 |
| <i>Lemna trisulca</i> (- 0,7 m) | 3 | | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 3,0 m) | | 2 | 1 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,0 m) | 4 | | |
| <i>Nymphaea alba</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Potamogeton lucens</i> (- 0,9 m) | 4 | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,5 m) | | 3 | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,0 m) | 4 | 4 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 2 | 4 | 3 |

Transekt 4



Abbildung 69: Transekt 4 am Südostufer des Westensees (Abschnitt 0)

Abbildung 70: Transekt 4 am Südostufer des Westensees, Vegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|--|---|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 4 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Bossee, Ostufer Höhe Resenis | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129996 | | | | |
| Datum | 21.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Potamogeton pectinatus, Elodea nuttallii</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | SO | Gesamtdeckung Vegetation | 55 | |
| Uferexposition | NO | Deckung Submerse | 45 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32559253 | 6015715 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32559234 | 6015731 | 1,00 | 25 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32559221 | 6015741 | 2,00 | 41 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,30 m | 32559222 | 6015743 | 2,30 | 42 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32559211 | 6015754 | 4,00 | 57 |
| Fotopunkt | 32559222 | 6015741 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Sandmudde | | xxx | xxx |
| Torfmudde | xxx | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Calystegia sepium</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (-0,1 m) | 2 | | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,3 m) | 3 | | |
| <i>Chara globularis</i> (- 1,5 m) | | 2 | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,6 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,3 m) | 5 | 4 | 3 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,3 m) | 4 | 3 | 2 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,4 m) | | 2 | |

Transekt 5



Abbildung 71: Transekt 5 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 72: Transekt 5 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 5 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Ufer bei Felde | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129997 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Chara contraria.</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 45 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 36 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32560487 | 6016164 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32560511 | 6016129 | 1,00 | 42 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32560514 | 6016123 | 2,00 | 49 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,50 m | 32560519 | 6016118 | 3,50 | 56 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32560516 | 6016118 | 4,00 | 54 |
| Fotopunkt | 32560515 | 6016120 | Fotorichtung | NW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Fein-/Mittelkies | X | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,4 m) | 4 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,6 m) | 4 | | |
| <i>Chara contraria.</i> (- 3,5 m) | 4 | 2 | 2 |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> | 1 | | |
| <i>Lemna minor</i> | 3 | | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,5 m) | 2 | | |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 3,0 m) | | | 2 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,5 m) | 3 | 4 | 3 |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 2,5 m) | 3 | 3 | 2 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m) | 2 | 3 | 3 |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> | 3 | | |

Transekt 6



Abbildung 73: Transekt 6 am Ostufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 74: Transekt 6 am Ostufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 6 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Ostufer nördl. Wrohe | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 129998 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ceratophyllum demersum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | O | Gesamtdeckung Vegetation | 42 | |
| Uferexposition | ONO | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32562693 | 6014685 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32562656 | 6014701 | 1,00 | 37 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32562624 | 6014700 | 2,00 | 67 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,90 m | 32562615 | 6014702 | 2,90 | 76 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32562606 | 6014704 | 4,00 | 86 |
| Fotopunkt | 32562652 | 6014698 | Fotorichtung | OSO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xx | xx | |
| Grobkies | xx | xx | |
| Fein-/Mittelkies | xx | X | |
| Sand | x | xx | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Equisetum palustre</i> (- 0,1 m) | 1 | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Sparganium emersum</i> (- 0,1 m) | 2 | | |
| <i>Typha angustifolia</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,2 m) | 2 | 1 | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,9 m) | 2 | 3 | 3 |
| <i>Chara contraria</i> (- 1,5 m) | 4 | 3 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,4 m) | 2 | 3 | 2 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,5 m) | 1 | 2 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,7 m) | 3 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,5 m) | 3 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,7 m) | 4 | 4 | 3 |

Transekt 7

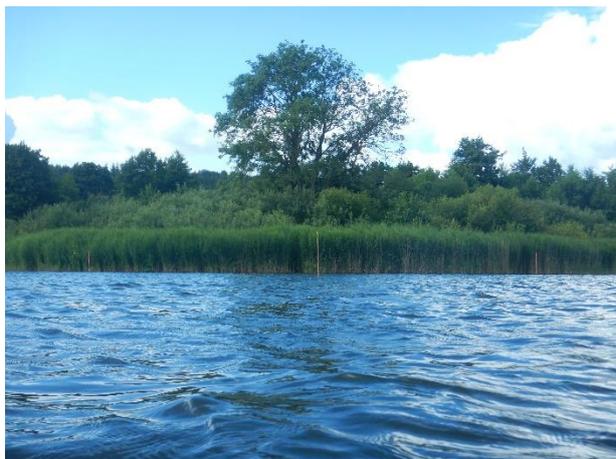


Abbildung 75: Transekt 7 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 76: Transekt 7 am Südufer des Westensees, Röhricht Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 7 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Ostufer nördl. Wrohe | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 129999 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ceratophyllum demersum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 42 | |
| Uferexposition | NNO | Deckung Submerse | 35 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32561291 | 6014869 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32561302 | 6014900 | 1,00 | 33 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32561311 | 6014922 | 2,00 | 57 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,50 m | 32561318 | 6014939 | 3,50 | 74 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32561320 | 6014943 | 4,00 | 80 |
| Fotopunkt | 32561311 | 6014917 | Fotorichtung | SSW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xx | | |
| Grobkies | xx | | |
| Fein-/Mittelkies | xx | xx | |
| Sand | xxx | xxx | |
| Torfmulde | x | | |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 4 | | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,2 m) | 2 | 1 | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 3,5 m) | 3 | 3 | 3 |
| <i>Chara contraria</i> (- 3,3 m) | 4 | 3 | 2 |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,2 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,3 m) | | 3 | 3 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,2 m) | 1 | 2 | 1 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,0 m) | 2 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,0 m) | 3 | | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 2,5 m) | | 3 | 2 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,5 m) | 4 | 4 | 2 |

Transekt 8



Abbildung 77: Transekt 8 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 78: Transekt 8 am Südufer des Westensees, Schwimmblattvegetation Detail

| | | | | |
|---|----------------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 8 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Südufer östl. Eckhöft | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 130799 | | | | |
| Datum | 21.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ranunculus cir-cinatus</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 49 | |
| Uferexposition | NW | Deckung Submerse | 48 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sicht-kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32559597 | 6014897 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32559588 | 6014902 | 1,00 | 11 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32559582 | 6014910 | 2,00 | 20 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 2,60 m | 32559581 | 6014908 | 2,60 | 21 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32559580 | 6014912 | 4,00 | 23 |
| Fotopunkt | 32559584 | 6014911 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 5 | 1 | 1 |
| Sediment | | | |
| Steine | xx | | |
| Grobkies | xx | | |
| Fein-/Mittelkies | x | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,2 m) | 2 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,8 m) | | 2 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,4 m) | 2 | 2 | 2 |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 1,1 m) | 4 | 1 | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 1,0 m) | 1 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,2 m) | 4 | 3 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,6 m) | 4 | 4 | 3 |

Transekt 9



Abbildung 79: Transekt 9 am Südufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 80: Transekt 9 am Südufer des Westensees, Vegetation Detail

| | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 9 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Westufer der Halbinsel Langniß | | |
| Messstellenummer (MS_NR): 130800 | | | | |
| Datum | 21.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | <i>Ceratophyllum demersum</i> | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | S | Gesamtdeckung Vegetation | 60 | |
| Uferexposition | WNW | Deckung Submerse | 45 | |
| Transektbreite (m) | 30 | Störungen/Anmerkungen: | | |
| Methodik | Rechen, Sichtkasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32560872 | 6015311 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32560830 | 6015329 | 1,00 | 44 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32560771 | 6015357 | 2,00 | 111 |
| Vegetationsgrenze (UMG) 3,90 m | 32560733 | 6015375 | 3,90 | 151 |
| 4,00 m Wassertiefe | 32560733 | 6015373 | 4,00 | 152 |
| 4,50 m Wassertiefe | 32560727 | 6015373 | 4,50 | 158 |
| Fotopunkt | 32560825 | 6015331 | Fotorichtung | SO |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6,00 |
|--|------|------|------|------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Sediment | | | | |
| Steine | x | | | |
| Grobkies | xx | xx | | |
| Fein-/Mittelkies | xx | | | |
| Sand | xxx | xxx | xxx | xxx |
| Arten (Abundanz) | | | | |
| <i>Carex acutiformis</i> (- 0,1 m) | 2 | | | |
| <i>Lythrum salicaria</i> (- 0,1 m) | 3 | | | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,5 m) | 3 | | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> (- 0,1 m) | 4 | | | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,2 m) | 2 | | | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,6 m) | 2 | 3 | | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 3,9 m) | | 3 | 4 | |
| <i>Chara contraria</i> (- 1,3 m) | 4 | 2 | | |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 1,9 m) | | 3 | | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 3,2 m) | | | 2 | |
| <i>Lemna trisulca</i> (- 2,6 m) | | | 1 | |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 2,2 m) | | 4 | 2 | |
| <i>Nitellopsis obtusa</i> (- 2,0 m) | | 3 | | |
| <i>Nuphar lutea</i> (- 0,4 m) | 3 | | | |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 2,0 m) | 4 | 4 | | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,7 m) | | 3 | | |
| <i>Potamogeton pusillus</i> (- 3,7 m) | | 4 | 4 | |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 2,4 m) | 2 | 3 | 3 | |

Transekt 10



Abbildung 81: Transekt 10 am Nordufer des Westensees (Abschnitt 0)



Abbildung 82: Transekt 10 am Nordufer des Westensees, Submersvegetation Detail

| | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------------|---------------------------|
| Seenummer, -name: 0443 Westensee | | Transektnummer: 10 | | |
| Wasserkörpernummer, -name: 0443 Westensee | | Transekt-Bezeichnung (MS_Name): Westensee, Nordufer südl. Marutendorf | | |
| Messstellennummer (MS_NR): 130801 | | | | |
| Datum | 20.07.2023 | Art an der Vegetationsgrenze | - | |
| Abschnitt-Nr. | 0 | | | |
| Ufer | N | Gesamtdeckung Vegetation | 80 | |
| Uferexposition | SSO | Deckung Submerse | 72 | |
| Transektbreite (m) | 25 | Störungen/Anmerkungen: keine Vegetationsgrenze, Be- probungstiefe entspricht Maximaltiefe in Bucht | | |
| Methodik | Rechen, Sicht- kasten | | | |
| Lagepunkte | R-Wert | H-Wert | Wassertiefe (m) | Uferentfernung (m) |
| Transektanfang (m Wt) | 32563894 | 6015870 | 0,00 | 0 |
| 1,00 m Wassertiefe | 32563891 | 6015838 | 1,00 | 34 |
| 2,00 m Wassertiefe | 32563888 | 6015800 | 2,00 | 70 |
| 2,00 m Wassertiefe = TBS | 32563890 | 6015769 | 2,00 | 101 |
| Fotopunkt | 32563891 | 6015816 | Fotorichtung | NNW |

| Wassertiefe (1,0 m-Tiefenstufen) | 1,00 | 2,00 |
|--|-------------|-------------|
| Beschattung (WÖRLEIN, 1992) | 1 | 1 |
| Sediment | | |
| Steine | x | |
| Grobkies | xx | |
| Fein-/Mittelkies | xx | |
| Sand | xxx | |
| Sandmudde | x | xxx |
| Arten (Abundanz) | | |
| <i>Acorus calamus</i> (- 0,3 m) | 3 | |
| <i>Lemna minor</i> | 1 | |
| <i>Phragmites australis</i> (- 0,3 m) | 2 | |
| <i>Sparganium erectum</i> (- 0,3 m) | 2 | |
| <i>Alisma gramineum</i> (- 1,5 m) | 3 | |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> (- 2,0 m) | 3 | 5 |
| <i>Chara globularis</i> (- 2,0 m) | | 2 |
| <i>Elodea canadensis</i> (- 0,9 m) | 1 | |
| <i>Elodea nuttallii</i> (- 2,0 m) | 3 | 4 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> (- 1,4 m) | 1 | 2 |
| <i>Potamogeton friesii</i> (- 1,5 m) | 4 | 3 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> (- 0,9 m) | 3 | |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> (- 1,6 m) | 4 | 3 |
| <i>Ranunculus circinatus</i> (- 1,6 m) | 4 | 3 |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> (- 2,0 m) | 2 | 2 |
| <i>Zannichellia palustris</i> (- 0,6 m) | 2 | |

6.9 Kartenanhang