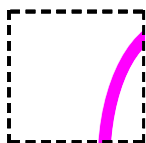


Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH- RL in schleswig-holsteinischen Seen 2021

Los 3

(Barkauer Sees, Dobersdorfer See, Drüsensee, Einfelder See,
Gammellunder See, Gudower See, Itzstedter See)

Endbericht 2022



GFN

Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH

Edisonstraße 3
24145 Kiel Wellsee

04347 / 999 73-0 Tel.

04347 / 999 7379 Fax

E-mail: info@gfnmbh.de

Internet: www.gfnmbh.de

Inhalt

1	Einleitung	8
2	Methodenbeschreibung	9
2.1	Transektkartierung.....	9
2.2	Zeitpunkt der Kartierungen	10
2.3	Aufnahme der Vegetation.....	10
2.4	Bericht und Bewertung.....	11
3	Ergebnisse	13
3.1	Barkauer See (See-Nr.: 0016)	13
3.1.1	Kurzcharakteristik	13
3.1.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	14
3.1.3	Bewertung und Empfehlungen	18
3.1.4	Transektkartierung Makrophyten.....	21
3.2	Dobersdorfer See	35
3.2.1	Kurzcharakteristik	35
3.2.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	36
3.2.3	Bewertung und Empfehlungen	40
3.2.4	Transektkartierungen Makrophyten	45
3.3	Drüsensee	57
3.3.1	Kurzcharakteristik	57
3.3.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	58
3.3.3	Bewertung und Empfehlungen	60
3.3.4	Transektkartierungen Makrophyten	63
3.4	Einfeld der See	78
3.4.1	Kurzcharakteristik	78
3.4.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	79
3.4.3	Bewertung und Empfehlungen	83
3.4.4	Transektkartierungen Makrophyten	86
3.5	Gammellunder See.....	104
3.5.1	Kurzcharakteristik	104
3.5.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	105
3.5.3	Bewertung und Empfehlungen	108
3.5.4	Transektkartierungen Makrophyten	113
3.6	Gudower See	119
3.6.1	Kurzcharakteristik	119
3.6.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	120
3.6.3	Bewertung und Empfehlungen	123
3.6.4	Transektkartierungen Makrophyten	126
3.7	Itzstedter See	141
3.7.1	Kurzcharakteristik	141
3.7.2	Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten	142
3.7.3	Bewertung und Empfehlungen	146
3.7.4	Transektkartierungen Makrophyten	150
4	Vergleichende Bewertung der Unterwasservegetation der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp.....	156
5	Literaturverzeichnis	160
6	Anhang	164

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Transekt 1, Barkauer See, östliches Nordufer südlich Fassensdorf (2021).	21
Abbildung 2: Transekt 1, Schilf im Uferbereich, wenige Teichrosen, Blaualgen.	23
Abbildung 3: Transekt 3, Barkauer See, Südufer nordöstliches Barkau (2021).	24
Abbildung 4: Transekt 3, Teich- und Seerosen vor Schilfbestand mit Weiden und Wasserröhre.	25
Abbildung 5: Transekt 4, Barkauer See, Südostufer (2021).	27
Abbildung 6: Transekt 4, Schilf mit Gilbweiderich.	29
Abbildung 7: Transekt 5, Barkauer See, Nordufer, südlich Fassensdorf (2021).	29
Abbildung 8: Transekt 5, Schilfbestand mit Wasserschwaden und aufwachsenden Weiden.	30
Abbildung 9: Transekt 6, Barkauer See, Westufer östlich Barkau (2021).	32
Abbildung 10: Transekt 6, Sumpf-Vergißmeinnicht, Fluß-Ampfer und Wasserröhre im Schilf.	33
Abbildung 11: Transekt 2; Dobersdorfer See, Ostufer Höhe Ziegelhof (2021).	45
Abbildung 12: Transekt 2, Schilfbestand mit Schmalblättrigem Rohrkolben, flaches, sandiges Litoral.	46
Abbildung 13: Transekt 3, Dobersdorfer See, Südwestufer im Gehege Bockhorn (2021).	48
Abbildung 14: Transekt 3, Totholz einer abgestorbenen Esche im flachen, sandigen Litoral.	49
Abbildung 15: Transekt 4, Dobersdorfer See, westufer südlich Tökendorf (2021).	51
Abbildung 16: Transekt 4, aufwachsendes Schilf vor Grau-Weiden im flachen Ufersaum.	52
Abbildung 17: Transekt 6, Dobersdorfer See, Ostufer südlich Schlesien (2021).	54
Abbildung 18: Transekt 6, aufwachsendes Schilf und <i>Chara globularis</i> submers im flachen Litoral.	56
Abbildung 19: Transekt 1, Drüsensee, Südufer (2021).	63
Abbildung 20: Transekt 1, Schwarz-Erle und Grau-Weide in sehr artenreicher Ufervegetation.	64
Abbildung 21: Transekt 2, Drüsensee, mittleres Ostufer (2021).	66
Abbildung 22: Transekt 2, Sumpf-Segge und Schilf am Ufer, dahinter stark gestörte Ufervegetation.	68
Abbildung 23: Transekt 3, Drüsensee, Nordbucht bei Drüsen (2021).	69
Abbildung 24: Transekt 3, befestigter, überbauter Uferabschnitt mit Schwarz-Erlen und Winkel-Segge.	71
Abbildung 25: Drüsensee, nördliches Westufer südlich Lüttauer Bek (2021).	72
Abbildung 26: Transekt 4, Rundwanderweg verläuft wenige Meter hinter der Uferlinie, bestanden mit Adlerfarn.	74
Abbildung 27: Transekt 5, Drüsensee, Westufer vor Birkeninsel (2021).	75
Abbildung 28: Rundwanderweg hinter Uferlinie mit Schwarz-Erle, Schneeball und Sumpf-Segge.	77
Abbildung 29: Vorkommen des europäischen Strandlings am Einfelder See.	80
Abbildung 30: Transekt 1, Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate (2021).	86
Abbildung 31: Transekt 1, sandiges, flaches Litoral mit u.a. Gewöhnlicher und Nadel-Sumpfbins.	87
Abbildung 32: Transekt 2, Einfelder See, Westufer nordöstlich Bondenholz (2021).	89
Abbildung 33: Transekt 2, Spülsaum von Wechselblütigem Tausendblatt im Uferbereich.	90
Abbildung 34: Transekt 3, Einfelder See, Nordostufer Mühlbrook (2021).	92
Abbildung 35: Transekt 3, Wechselblütiges Tausendblatt in dichtem Bestand am steinigen Flachufer.	93
Abbildung 36: Transekt 4, Einfelder See, Südwestufer bei Margaretenschanze (2021).	95
Abbildung 37: Transekt 4, Gelbe Teichrose und Bulte von Steif-Segge im Spülsaum.	96
Abbildung 38: Transekt 5, Einfelder See, Ostufer südlich Alte Schanze (2021).	98

Abbildung 39: Transekt 5; die am Badestrand entwickelte Spülsaumvegetation wurde im Zuge einer Strandreinigung vernichtet.	99
Abbildung 40: Transekt 6, Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate (2021).	101
Abbildung 41: Transekt 6, <i>Littorella uniflora</i> bildet stellenweise am Ufer rasige Flächen.	102
Abbildung 42: Transekt 1, Gammellunder See, Ostufer (2021).	113
Abbildung 43: Transekt 1, massenhaft Kamm-Laichkraut und Grünalgenteppiche vor dem Schilf.	114
Abbildung 44: Transekt 2, Gammellunder See, Westufer (2021).	116
Abbildung 45: Transekt 2, Massenbestände von Kanadischer Wasserpest und Grünalgenteppiche.	117
Abbildung 46: Transekt 1, Gudower See, Südwestufer (2021).	126
Abbildung 47: Transekt 1, Ufer-Seggen und Sumpf-Helmkraut in der Ufervegetation.	127
Abbildung 48: Transekt 2, Gudower See, Westufer oberhalb Seemannsbach (2021).	129
Abbildung 49: Transekt 2, Fädige Grünalgen zwischen den Teichrosen und im Schilfbereich.	130
Abbildung 50: Transekt 3, Gudower See, Nordufer am Campingplatz (2021).	132
Abbildung 51: Transekt 3, Ufer stark verbaut und als Gartenfläche genutzt, fädige Grünalgen.	133
Abbildung 52: Transekt 4, Gudower See, Südostufer (2021).	135
Abbildung 53: Transekt 4, Grünalgenplacken vor den Schilfbeständen.	136
Abbildung 54: Transekt 5, Gudower See, mittleres Südufer (2021).	138
Abbildung 55: Transekt 5, Wassermintze, Gilbweiderich und Schmalblättriger Merk im Schilf.	139
Abbildung 56: Übersichtskartierung Itzstedter See.	143
Abbildung 57: Transekt 1, Itzstedter See, Nordwestufer südlich Rönne (2021).	150
Abbildung 58: Transekt 1, Uferbereich mit Schilf, Schwarz-Erlen und Teichrose.	151
Abbildung 59: Transekt 2, Itzstedter See, mittleres Nordufer (2021).	153
Abbildung 60: Transekt 2, dichter Schilfbestand mit Schwarz-Erlen, keine Schwimmblattvegetation.	154

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht über die zu untersuchenden Seen (Los 3)	9
Tabelle 2: Übersicht über die Untersuchungstermine	10
Tabelle 3: Pflanzenmengenskala nach KOHLER (1978)	10
Tabelle 4: Beschattungsskala nach WÖRLEIN (1992)	11
Tabelle 5: Textliche Definition der Zustandsklassen	12
Tabelle 6: Darstellung der seit 2004 im Barkauer See nachgewiesenen Arten	16
Tabelle 7: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Barkauer See	17
Tabelle 8: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten.	18
Tabelle 9: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 untersuchten Transekte im Barkauer See	19
Tabelle 10: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Barkauer See	19
Tabelle 11: Darstellung der seit 1991 im Dobersdorfer See nachgewiesenen Arten	37
Tabelle 12: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Dobersdorfer See	39
Tabelle 13: Vegetationsentwicklung im Dobersdorfer See unter Berücksichtigung der Altdaten	40
Tabelle 14: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Dobersdorfer See	41
Tabelle 15: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Dobersdorfer See	41
Tabelle 16: Bewertung des FFH-LRT 3150 Dobersdorfer See	41
Tabelle 17: Darstellung der seit 2003 im Drüsensee nachgewiesenen Arten	58

Tabelle 18: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Drüsensee	59
Tabelle 19: Vegetationsentwicklung im Drüsensee unter Berücksichtigung der Altdaten	60
Tabelle 20: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Drüsensee	61
Tabelle 21: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Drüsensee.....	61
Tabelle 22: Darstellung der seit 2000 im Einfelder See nachgewiesenen Arten	81
Tabelle 23: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Einfelder See	82
Tabelle 24: Vegetationsentwicklung im Einfelder See unter Berücksichtigung der Altdaten	83
Tabelle 25: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Einfelder See	84
Tabelle 26: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Einfelder See	84
Tabelle 27: Darstellung der seit 1998 im Gammellunder See nachgewiesenen Arten	106
Tabelle 28: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Gammellunder See	107
Tabelle 29: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten.....	108
Tabelle 30: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Gammellunder See	109
Tabelle 31: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Gammellunder See	109
Tabelle 32: Bewertung des FFH-LRT 3150 Gammellunder See	109
Tabelle 33: Darstellung der seit 2003 im Gudower See nachgewiesenen Arten.....	121
Tabelle 34: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Gudower See.....	122
Tabelle 35: Vergleich aktueller Transektkartierungen am Gudower See (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten.....	123
Tabelle 36: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Gudower See.....	124
Tabelle 37: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Gudower See	124
Tabelle 38: Darstellung der seit 1995 im Itzstedter See nachgewiesenen Arten	144
Tabelle 39: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Itzstedter See	145
Tabelle 40: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten.....	146
Tabelle 41: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Itzstedter See.....	147
Tabelle 42: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Itzstedter See	147
Tabelle 43: Bewertung des FFH-LRT 3150 Itzstedter See	147

Abkürzungsverzeichnis

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU ¹
LLUR	Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein
LNatSchG	Landesnaturschutzgesetz
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
NATURA 2000	Europaweites kohärentes Schutzgebietsnetz, bestehend aus FFH-Gebieten und EG-Vogelschutzgebieten
NSG	Naturschutzgebiet
OWK	Oberflächenwasserkörper
ÖZK	Ökologische Zustandsklasse
RL D	Rote Liste Deutschland
RL SH	Rote Liste Schleswig-Holstein
WRRL	Wasserrahmen-Richtlinie

¹ Richtlinie 92/43/EWG vom 21.5.1992

Vertragliche Grundlage: Beauftragung vom 03.02.2021

Auftragnehmer und Bearbeiter:

GFN mbH

Gesellschaft für Freilandökologie u. Naturschutzplanung

Edisonstraße 3

24145 Kiel Wellsee

Tel. 04347 999 730

Fax 04347 999 7379



Dr. Malte Unger

Patrick Neumann

Auftraggeber:

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

Hamburger Chaussee 25

24220 Flintbek

Tel. 04347 704-0

Kiel, den 08.02.2022

Einleitung

Zitation: Autor (oder Bezeichnung des Auftragnehmers), Jahr, Titel, Auftraggeber, Erscheinungsort, Seitenzahl + Anlagen:

GFN mbH: Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2021 – Landesamt für Umwelt, Natur und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein“, Los 3 – Endbericht im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Flintbek.

Namen der BearbeiterInnen:

Dr. rer. nat. Dipl. Biol. Malte Unger, M. Sc. Agrarwissenschaften Patrick Neumann, Dipl. Biol. Christof Martin, Dr. rer. nat. Dipl. Biol. Hans-Georg Wagner

Untersuchungsjahr:

2021

Qualitätskomponenten:

Makrophyten, Hydromorphologie

Ziele:

Operatives Monitoring, WRRL-Bewertung, FFH-Bewertung, Biotop-/Biotoptypenkartierung

Gewässerkategorie

Seen

Flussgebietseinheiten

Eider, Elbe, Schlei/Trave,

See- und Wasserkörper-Nr.:

0016, 0062, 0070, 0072, 0088, 0126, 0171

Gewässernamen:

Barkauer See, Dobersdorfer See, Drüsensee, Einfelder See, Gammellunder See, Gudower See, Itzstedter See

FFH-Gebietsnummern:

1929-320, 1627-391, 2430-391, 1422-303, 2226-391

1 Einleitung

Im Februar 2021 wurde die GFN mbH mit der Erstellung eines Gutachtens für das Los 3 „Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2021“, Vergabe-Nr. ZB-U0-20-1799000-4122.5 beauftragt.

Gegenstand der Untersuchungen waren sieben ungeschichtete Seen:

Los 3:

- Barkauer See (Kreis Ostholstein)
- Dobersdorfer See (Kreis Plön)
- Drüsensee (Kreis Herzogtum Lauenburg)
- Einfelder See (Stadt Neumünster)
- Gammellunder See (Kreis Schleswig-Flensburg)
- Gudower See (Kreis Herzogtum Lauenburg)
- Itzstedter See (Kreis Segeberg)

An allen Seen wurde im Rahmen des Monitorings die Wasservegetation im Bereich festgelegter Transekte erneut untersucht. Am Gammellunder See sowie dem Itzstedter See wurde zudem ein FFH-Stichprobenmonitoring durchgeführt. Am Einfelder See wurde zudem bei einer einmaligen Begehung im Spätsommer bei Niedrigwasserstand an zehn Seeabschnitten die Häufigkeit des Europäischen Strandlings erfasst. Am Itzstedter See wurde die Unterwasservegetation zudem an sieben zusätzlichen Uferabschnitten in jeweils drei Tiefenstufen übersichtsweise kartiert.

2 Methodenbeschreibung

Das Untersuchungsprogramm 2021 umfasste an allen 7 Seen die erneute Untersuchung festgelegter Transekte. Die vorliegenden Altdaten werden mit den aktuellen Daten fortgeschrieben und ergänzt.

Tabelle 1: Übersicht über die zu untersuchenden Seen (Los 3)

See	FFH-LRT	Gebiet	LAWA-Typ	Ø Tiefe (m)	Anz. Transekte	FFH-Stichproben-monitoring
Barkauer See	3150	1929-320	12	0,92	5	
Dobersdorfer See	3150	1627-391	14	5,36	4	
Drüsensee	3150	2430-391	11	4,12	5	
Einfelder See	3130		88.3	3,54	6	
Gammellunder See	3150	1422-303	11	1,78	2	x
Gudower See	3150	2430-391	88.2	4,9	5	
Itzstedter See	3150	2226-391	13	4,49	2	x

2.1 Transektkartierung

Es wurden nach SCHAUMBURG et. al (2021) 29 Transekte an 7 Seen untersucht (siehe Tabelle 1). Die Lage der Transekte war vorgegeben und durch GPS-Koordinaten und ein Foto der Probestelle definiert. Die festgelegten Transekte wurden im Gelände aufgesucht, die Tiefenstufen mittels Fluchtstangen oder Bojen markiert und mit dem GPS eingemessen.

Die Wassertiefenstufen umfassen die Tiefenbereiche von 0 bis 1 m, 1 bis 2 m Wassertiefe und wurden dann fortlaufend in weitere 2 m-Stufen unterteilt. Die Vegetation wurde getrennt nach den Tiefenstufen ermittelt. In den ersten Wassertiefenstufen wurden auch Röhrichtarten erfasst. Die Erhebung der Vegetation erfolgte nach der aktuellen „Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EU – Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos (Schaumburg et al. 2021). Darüber hinaus wurde die Gesamtdeckung der Pflanzenarten, der Tauchblattpflanzen und gesondert der Characeen in Prozent geschätzt und die untere Verbreitungsgrenze der Vegetation insgesamt sowie einzelner, diagnostisch bedeutsamer Arten erfasst.

Die Beprobung erfolgte von der Uferlinie aus bis in eine Wassertiefe, in der keine Vegetation mehr festzustellen war. Die insgesamt 29 untersuchten Transekte wurden vom Wasserstand her als „mittel“ eingestuft. Die Vegetationsgrenze ist bei allen Seen im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen relativ konstant geblieben.

2.2 Zeitpunkt der Kartierungen

Die Kartierungen wurden zu folgenden Zeitpunkten durchgeführt:

Tabelle 2: Übersicht über die Untersuchungstermine

See	Datum
Barkauer See	08.07.2021
Dobersdorfer See	12.07.2021
Drüsensee	24.06.2021
Einfelder See	11. & 12.08.2021
Gammellunder See	15.07.2021
Gudower See	21.06.2021
Itzstedter See	29.07.2021

2.3 Aufnahme der Vegetation

Die Erfassung der Pflanzen erfolgte mittels Sichtkasten, Rechen und Doppelrechen (DEPPE/LATHROP: 1992) vom Boot aus. Soweit das Wetter es erlaubte, wurde zusätzlich geschnorchelt. Die Pflanzen wurden, soweit sicher möglich, vor Ort angesprochen. Armleuchteralgen und kleine Laichkräuter wurden im Anschluss an die Geländearbeit unter dem Binokular bestimmt bzw. nachbestimmt. Die Häufigkeitsangaben der Arten im Text werden entsprechend der Skala nach KOHLER (1978), vgl. Tabelle 3 verwendet. Die Angaben zur Beschattung des Standortes erfolgten nach WÖRLEIN (1992), vgl. Tabelle 4.

Tabelle 3: Pflanzenmengenskala nach KOHLER (1978)

Pflanzenmenge	Beschreibung
1	sehr selten
2	selten
3	verbreitet
4	häufig
5	massenhaft

Tabelle 4: Beschattungsskala nach WÖRLEIN (1992)

Stufe	Beschreibung	Erläuterung
1	vollsonnig	Sonne von deren Auf- bis Untergang
2	sonnig	in der überwiegenden Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang, immer jedoch in den wärmsten Stunden des Tages in voller Sonne
3	absonnig	überwiegend in der Sonne, in den heißesten Stunden jedoch im Schatten
4	halbschattig	mehr als die Tageshälfte und immer während der Mittagszeit beschattet
5	schattig	voller Schatten unter Bäumen

Es wurden mindestens 2 Fotos je Transekt aufgenommen und beschriftet (Seename, Transekt-Nr.).

2.4 Bericht und Bewertung

Der Bericht wird unter Berücksichtigung der Mustergliederung im Leistungsverzeichnis erstellt. Der Ergebnisteil ist nach Seen untergliedert. Die einzelnen Seen werden kurz charakterisiert, die Vegetationsentwicklung der Seen wird unter Berücksichtigung der Altdaten beschrieben.

In den folgenden Kapiteln werden die ökologischen Zustandsklassen mittels eines Tools für die einzelnen Monitoringstellen und den gesamten Wasserkörper nach der Handlungsanweisung Phylib Version 5.3 berechnet. Über die räumliche Verteilung werden Hinweise zu möglichen Belastungsquellen gegeben.

Abschließend werden alle Bewertungsergebnisse der Messstellen und des Gewässerkörpers (Phylib) in einer Gesamtbewertung zusammengeführt und mit den Ergebnissen der Vorjahre verglichen. Darauf aufbauend werden Empfehlungen und eine Prognose für die künftige Entwicklung des Gewässers gegeben.

Die Ergebnisse werden auf Plausibilität überprüft und es wird eine fachgutachterliche Einschätzung gegeben.

Im Anhang jedes Seekapitels befindet sich eine kommentierte Gesamtartenliste.

In dem letzten Kapitel werden die Bewertungen der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp miteinander verglichen.

In einer Tabelle je See werden die im See 2021 vorkommenden Arten den Ergebnissen der Vorjahre gegenübergestellt. Die Häufigkeit der Arten im See wird mittels einer Viererskala angegeben: w = wenig, z = zerstreut und h = häufig, x = keine Angabe. Die jeweiligen Tabellen wurden aus dem Vorgängergutachten übernommen und fortgeschrieben. Wichen die Vorgängergutachten von der o.g. Skala ab, wurden die Tabellen an die oben aufgeführte Skala angepasst.

Tabelle 5: Textliche Definition der Zustandsklassen

Sehr guter Zustand	Die taxonomische Zusammensetzung entspricht vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse. Keine erkennbaren Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz.
Guter Zustand	Die makrophytischen und phytobenthischen Taxa weichen in ihrer Zusammensetzung und Abundanz geringfügig von den typspezifischen Gemeinschaften ab. Diese Abweichungen deuten nicht auf ein beschleunigtes Wachstum von Algen oder höheren Pflanzen hin, das das Gleichgewicht der in dem Gewässer vorhandenen Organismen oder die physikalisch-chemische Qualität des Wassers oder Sediments in unerwünschter Weise stören würde.
Mäßiger Zustand	Die Zusammensetzung der makrophytischen und phytobenthischen Taxa weicht in relativ geringem Maße von der typspezifischen Gemeinschaft ab und ist in signifikanter Weise stärker gestört als dies bei gutem Zustand der Fall ist. Es sind mäßige Änderungen der durchschnittlichen makrophytischen und der durchschnittlichen phytobenthischen Abundanz erkennbar.
Unbefriedigender Zustand	Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässers stärkere Veränderungen aufweisen und die Biozönosen erheblich von denen abweichen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, werden als unbefriedigend eingestuft.
Schlechter Zustand	Gewässer, bei denen die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des betreffenden Oberflächengewässertyps erhebliche Veränderungen aufweisen und große Teile der Biozönosen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Oberflächengewässertyp einhergehen, fehlen, werden als schlecht eingestuft.

3 Ergebnisse

3.1 Barkauer See (See-Nr.: 0016)

Kreis: Ostholstein	Mittlere Sichttiefe: 0,5 m
Typ: 12	Tiefengrenze subm. Vegetation: 1,3 m
Größe: 0,479 km ²	Mittlere Tiefe: 0,92 m Tiefe max.: 1,42 m
FFH_LRT: -	Transektkartierung: 08.07.2021
FFH-Gebiet: -1929-320 - Barkauer See	
NSG: 32 – Barkauer See und Umgebung	

3.1.1 Kurzcharakteristik

Der Barkauer See liegt im Kreis Ostholstein zwischen den Ortschaften Barkau und Fassendorf. Seine durchschnittliche Tiefe beträgt z.Z. 0,92 m, die maximale Tiefe liegt bei 1,42 m im Nordosten des Sees (MELUND 2021). Der Barkauer See ist somit ungeschichtet und vergleichsweise flach. Die Uferlänge beträgt ca. 2,9 km.

Die Schwartau mündet am Nordwestufer des Sees und tritt am südwestlichen Ufer wieder aus. Zudem münden am Nord- und am Nordostufer zwei weitere Gräben aus landwirtschaftlichen Nutzflächen in den See.

Der See liegt innerhalb des FFH-Gebietes Barkauer See. Der größte Teil der direkt an den See angrenzenden Flächen wird extensiv nach Vorgaben des Naturschutzes bewirtschaftet, d.h. extensiv beweidet oder ist derzeit ungenutzt. Daran anschließend grenzen überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen an den See an. Vor allem im Südwesten sind diese Flächen stärker zu den Verlandungsflächen des Sees geneigt. Sowohl der Mündungsbereich der Schwartau in den Barkauer See im Nordwesten als auch der Ablauf im Südosten sind Niederungen. Der Schwartau-Ablauf ist von bewirtschafteten Grünländern dominiert, der Mündungsbereich ist überwiegend unbewirtschaftet und von größeren, mosaikartigen Sukzessionsstadien und größeren Standgewässern bestanden.

Die Ufer sind flach ausgebildet und das Seelitoral fällt ebenfalls flach ab und weist nur noch in kleineren Bereichen sandige Substrate auf. Überlagert wird das Ausgangssubstrat von Detritusmudde, die zu den tieferen Bereichen hin noch weiter an Mächtigkeit zunimmt. In den Flachwasserbereichen ist z.T. schon Faulschlammabildung (Sapropel) festzustellen.

An allen Transekten wurden Grün- und/oder Blaualgen in geringer Menge festgestellt. Die Sichttiefe schwankte in den einzelnen Transekten zwischen 0,4 bis 0,5 m und war somit wieder ein wenig besser als im Jahre 2015.

Es wurden 5 Transekte untersucht. Es liegen Altdaten von MARILIM (2004, Transekte 4–6) und BIOTA (2009) sowie von HEINZEL und GFN (2015) vor (beide Gutachten mit den Transekten 1 und 3–6, wie auch 2021).

2007 wurde der Wasserstand des Sees um ca. 0,4 m angehoben, so dass die Verbreitungsgrenzen der Vegetation für das Untersuchungsjahr 2004 nicht verglichen werden können.

Ufergehölze stehen noch viele um den Barkauer See, im Nordosten und in Teilen des Südufers fehlen sie. Es handelt sich meist um Weidengebüsche mit Grau-, Fahl-, Lorbeer- oder Silber-Weide (*Salix cinerea*, *S. x rubens*, *S. pentandra*, *S. alba*), zudem treten vereinzelt Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Hängebirke (*Betula pendula*) und Faulbaum (*Rhamnus frangula*) auf. Entlang des südlichen Ostufers grenzt noch ein ca. 20 m breiter Bruchwaldstreifen an den See, dieser wird von Schwarz-Erle dominiert, aber auch Weiden sind häufig.

Röhrichte und Riede umziehen fast durchgängig den See; an der Badestelle am Nordufer sowie in den gehölzreichen Bereichen der Schwartau-Mündung im Nordwesten gibt es kleinere röhrichtfreie Bereiche. Dominante Art des Röhrichts ist Schilf (*Phragmites australis*), Entlang des Nordufers und am Ostufer sind die Röhrichtbestände bis zu max. 10 m breit, entlang des Südufers und im Mündungsbereich des Barkauer Sees aber z.T. über 50 m breit. Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) bildet vereinzelt schmale Säume an den Randbereichen der Röhrichte, und kleine Seggenbulte (überwiegend *Carex riparia*, *C. paniculata*, *C. pseudocyperus*) stehen vereinzelt in den Röhrichten.

Schwimblattbestände sind in der Bucht im Nordwesten (Transekt 5) und entlang des Südufers ab dem Bereich der Schwartaeinmündung großflächig ausgeprägt. Die Bestände erreichen z.T. 30–40 m Ausbreitung in den See hinein. Die dominante Art ist die gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), vereinzelt kommt auch die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) vor, Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*), Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrrhiza*) und vermehrt auch wieder der Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) sind in der Schwimblattvegetation ebenfalls vereinzelt und in kleinen Beständen vertreten.

Tauchblattvegetation ist mittlerweile fast vollständig aus dem See verschwunden. In den untersuchten Transekten wurde nur ein kleinerer Bestand von Wasserstern (*Callitriche palustris* agg.) gefunden, außerhalb der Transekte wurden nur vereinzelt und in kleinen Beständen Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*), Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) und Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) aufgenommen. Während die ersten beiden Arten der Tauchblattvegetation in den Vorjahren z.T. noch häufig oder sogar massenhaft im See auftraten und nun nur noch selten im See zu finden sind, ist das Krause Laichkraut als einzige Art neu hinzugekommen. Armleuchteralgen konnten 2021 nicht nachgewiesen werden.

3.1.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

In allen Transekten des Barkauer Sees ist die Anzahl der Arten in der Tauchblattzone von 2009 über 2015 bis 2021 deutlich zurückgegangen. Besonders auffällig ist der Wegfall der beiden Armleuchteralgen *Chara globularis* und *Chara vulgaris*, die seit 2015 weder in den Transekten noch in den Stichprobennahmen im See zwischen den Transekten gefunden wurden. Vor 12 Jahren wurde die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) noch als häufige Begleitart vor allem in Wassertiefen unter 1 m nachgewiesen, die zudem vor allem in den etwas tieferen Litoralbereichen im Ostteil des Sees lokal Dominanzbestände bildete. Zerstreut wurde auch die Gemeine Armleuchteralge (*Chara vulgaris*) in diesen Bereichen

gefunden, welche ebenfalls bevorzugt in Wassertiefen unterhalb von 1 m nachweisbar war (BIOTA 2009).

Auch wenig anspruchsvolle Arten wie das Gewöhnliche Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*), Kanadische Wasserpest und Teichfaden (*Zannichellia palustris*) konnten 2015 z.T. noch in einzelnen Transekten nachgewiesen werden. Das Kamm-Laichkraut sowie die Kanadische Wasserpest finden sich 2021 noch sehr selten im See, aber ihre häufigen bzw. sogar massenhaften Vorkommen in den untersuchten Transekten sind vollständig verschwunden.

Auch die Dreifurchige Wasserlinse (*Lemna trisulca*), eine Art, die noch 2009 am Barkauer See verbreitet vorkam, ist verschwunden. Verschwunden sind ebenfalls das Große Nixkraut (*Najas marina*) und die Gewöhnliche Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), diese beide Arten waren allerdings auch 2009 schon sehr selten bzw. selten (nach KOHLER 1978).

Auch die mittlere sowie die maximale Vegetationsgrenze sind im Jahre 2021 deutlich zurückgegangen, die maximale Vegetationsgrenze betrug 2021 1,3 m (Transekt 3) im Vergleich zu 1,7 m (2009) bzw. 1,5 m (2015) und die mittlere Vegetationsgrenze beträgt nur noch 0,8 m (im Vergleich zu 1,3 m im Jahre 2015).

Positiv zu vermerken sind das Wiederauftreten des Europäischen Froschbisses (RL SH V) in der Schwimmblattvegetation und des Sumpf-Wassersterns in der Tauchblattvegetation. Zudem ist 2021 das Krause Laichkraut als neue Art im Barkauer See aufgenommen worden, diese Art allerdings nur außerhalb der Transekte. Diese letztgenannten drei Arten sind nur sehr selten im See anzutreffen.

Im Jahre 2009 wurde im Rahmen der Untersuchungen zur WRRL für den Barkauer See ein Höchstwert von insgesamt 14 Makrophytenarten nachgewiesen. Dieser Wert wurde bei den Nachfolgeuntersuchungen bei weitem nicht mehr erreicht. 2015 wurden 6 Arten nachgewiesen, 2021 waren es 9 Arten, davon aber nur 6 Arten innerhalb der Transekte.

In der Schwimmblattvegetation wurden 2021 insgesamt 5 Arten nachgewiesen, eine Art mehr als in den Vorgängeruntersuchungen, die Tauchblattvegetation hat im Vergleich zu 2009 deutlich an Arten abgenommen (von 10 auf 4 Arten), und innerhalb der Transekte wurde nur noch eine submerse Art, der Wasserstern, und auch nur in Transekt 3 nachgewiesen.

In Tabelle 6 sind die im Barkauer See nachgewiesenen Arten aus diesem Jahr und den Vorgängeruntersuchungen aufgelistet. In Tabelle 7 sind alle in den Transekten nachgewiesenen Arten mit den Arten der Ufervegetation für jeden einzelnen Transekt aus diesem Jahr und den Vorgängeruntersuchungen aufgelistet.

Ergebnisse

Tabelle 6: Darstellung der seit 2004 im Barkauer See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (1 = vom Aussterben bedroht, 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), die Häufigkeitsangaben nach KOHLER (1978, s.a. Tab. 3).

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	2004	2009	2015	2021
Schwimmblattzone							
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Europäischer Froschbiss	V	3	**			1
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			1	2	2	1
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			5	5	5	3
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			3	1	1	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse				2	1	1
Tauchblattzone							
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern				1		1
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			4	3		
<i>Chara vulgaris</i>	Gemeine Armleuchteralge			**	2*		
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest				5		**
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse				3		
<i>Najas marina</i>	Großes Nixkraut	1	3		1		
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut						**
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gew. Zwerg-Laichkraut			**	3		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Gew. Teichbinse				2		
<i>Stuckenia pectinata</i>	Kamm-Laichkraut			4	5	4	**
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			**	5	4	
Artenzahl Makrophyten				9	14	6	9

* aus Bericht ergänzt

** nachgewiesen, jedoch nicht in den untersuchten Transekten

Ergebnisse

Tabelle 7: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Barkauer See im Vergleich mit den Untersuchungen MARILIM 2004, BIOTA 2009 und GFN/HEINZEL 2015. Im unteren Teil sind unter Arten Häufigkeiten die gefundenen Arten und deren jeweilige Abundanz nach KOHLER (1978) dargestellt

Barkauer See																		
Transekt-Nr.	1			3			4				5				6			
Untersuchungsjahr	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2004	2009	2015	2021	2004	2009	2015	2021	2004	2009	2015	2021
Transektbreite [m]	25	30	25	20	30	25	30	25	30	25	30	30	30	25	30	30	30	25
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	-	2	-	-	60	-	-	-	40	-	-	-	20	-	-	-	60
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	-	0	-	-	1	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0
Sichttiefe [m]	0,6	0,3	0,5	0,6	0,3	0,4	-	0,6	0,3	0,5	-	0,6	0,3	0,4	-	0,6	0,3	0,5
Vegetationsgrenze [m]	1,7	1,5	0,5	1,4	1,4	1,3	1	1,2	1,2	0,8	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	1,1	1,1	0,8
Arten	Häufigkeit			Häufigkeit			Häufigkeit				Häufigkeit				Häufigkeit			
<i>Chara globularis</i>	3	-	-	3	-	-	4	-	-	-	3	-	-	-	4	2	-	-
<i>Chara vulgaris</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callitriche palustris</i> aggr.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callitriche cf. platycarpa</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex riparia</i>	-	-	-	-	1	2	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Elodea canadensis</i>	2	-	-	5	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Lemna minor</i>	2	-	1	2	2	1	-	2	-	-	-	2	-	1	1	2	-	3
<i>Lemna trisulca</i>	3	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	-	1	1	-	-	2	-	-	-	2	-	2	2	-	-	-	-	3
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Najas marina</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	2	3	2	5	5	5	3	4	-	3	2	2	3	2	5	4	5	4
<i>Nymphaea alba</i>	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	3	-	1	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2	2	-	3	-	-	3	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	-	1	-	-	2	1	-	1	2	1	-	-	-	1	-	-	1	2
<i>Sparganium erectum</i>	-	-	-	1	1	2	-	-	2	2	-	-	2	2	-	-	1	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
<i>Stuckenia pectinata</i>	5	2	-	5	4	-	4	5	2	-	2	5	2	-	2	5	2	-
<i>Typha angustifolia</i>	2	2	2	3	3	2	3	-	2	2	1	2	2	2	1	-	1	-
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-	4	4	-	-	5	-	-	-	4	-	-	-	3	-	-
Artenzahl natant	3	1	2	2	4	5	1	4	0	1	1	3	1	4	3	2	2	5
Artenzahl submers	7	1	0	6	2	1	2	4	1	0	2	3	1	0	2	4	1	0

In Tabelle 8 sind Daten zu Artenzahlen, Vegetationstiefengrenze und Bewertungen der aktuellen Transektkartierung im Vergleich zu den Vorgängerkartierungen aufgelistet.

Tabelle 8: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten

Barkauer See: Mittelwert aus Transekten 1, 3-6	2004*	2009	2015	2021
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	2	5	1	0
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,2	1,7	1,5	1,3
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	1	1,3	1,3	0,8
nach PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	3	5	3	1
M _M P - Mittelwert	0,5	0,458	0,491	0,511
Ø-OWK-Bewertung	3	3	3	3
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3	3	3	3
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	3	3	3	3

* 2004 wurden die Transekte 4, 5 und 6 untersucht

3.1.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Barkauer See mit einer mittleren Sichttiefe von 0,5 m ein „hochpolytropher“ See. Bei einer durchschnittlichen maximalen Vegetationsgrenze von 0,8 m würde sich eine Einstufung als „polytropher“ See ergeben an der Grenze zum „hochpolytrophem“ See. In der Zusammenschau wird der See als „**polytropher**“ See mit mittlerweile deutlich reduziertem Spektrum an Wasserpflanzen eingestuft.

Im Vergleich zu den Vorgängeruntersuchungen hat sich der Zustand des Sees verschlechtert.

Bewertung nach Phylib

In Tabelle 9 sind die Indexwerte und Zustandsklassen der einzelnen Transekte im Barkauer See aufgeführt, die nach SCHAUMBURG et al. (2021) ermittelt wurden. Nur für einen Transekt (Transekt 6) konnte eine gesicherte Bewertung durchgeführt werden, somit sind mehr als 50 % Transekte ungesichert und somit auch die Gesamtbewertung ungesichert.

Die trotz fast vollständig ausgefallener submerser Vegetation immer noch mäßige Bewertung (ungesichert) beruht auf den vielen Arten in der Schwimmblatt- und Ufervegetation am Barkauer See, welche überwiegend der Artengruppe B zugeordnet werden. Das Vorkommen von Froschlöffel an drei der fünf untersuchten Transekte (Artengruppe A) hat zudem einen positiven Einfluss auf die Bewertung.

Dennoch ist festzustellen, dass das Verschwinden der Armleuchteralgen als auch der großflächige Einbruch der übrigen submersen Arten im Barkauer See ein deutlicher Hinweis auf die Verschlechterung des Sees sind. Auch der Wegfall von anspruchslosen Arten wie

Ergebnisse

Sumpf-Teichfaden und Zwerg-Laichkraut deutet auf eine deutliche Verschlechterung des Seesediments hin.

Aufgrund der artenreichen und gut ausgeprägten Ufervegetation und der mäßigen, wenn auch überwiegend ungesicherten Bewertung der einzelnen Transekte des Barkauer Sees bewerten wir den Barkauer See auch fachgutachterlich noch als mäßig und folgen somit auch an den Vorgängergutachten, weisen aber darauf hin, dass die in drei der fünf Transekten nachgewiesene Bildung von Faulschlamm (Sapropel) und der fast vollständige Einbruch der submersen Vegetation alarmierend sind.

Tabelle 9: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 untersuchten Transekte im Barkauer See

Barkauer See WRRL-Seentyp TKp - 12	Messstelle	RI	RI (korr.)	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (FAG)
Transekt 1	130388	0	0	0,5	2,54*	3*	3
Transekt 3	130389	0,787	0,787	0,504	2,52*	3*	3
Transekt 4	129730	0	0	0,5	2,54*	3*	3
Transekt 5	129731	9,091	9,091	0,545	2,4*	2*	2
Transekt 6	129732	0,99	0,99	0,505	2,52	3	3
Mittelwert				0,511	2,50	2,80	2,80

* Bewertung nach Phylib 5.3 nicht gesichert!

Im Vergleich zu den Vorgängeruntersuchungen bleibt die ÖZK unverändert (Tabelle 10).

Tabelle 10: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Barkauer See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Barkauer See	TKp 12	2004	3	3
		2009	3	3
		2015	3	3
		2021	3	3

Gesamtbewertung des Gewässers

Der Barkauer See ist ein polytrophes Gewässer mit einer artenarmen Gewässervegetation. 2021 wurden 5 Schwimmblatt- und 4 Tauchblattarten nachgewiesen. Die Gewässervegetation wird von typischen Arten eutropher Seen bestimmt, die in Schleswig-Holstein häufig und weit verbreitet sind. Die noch vor wenigen Jahren fast durchgängig vorkommenden Bestände dichter Tauchblattvegetation sind verschwunden. Tauchblattvegetation kommt nur noch sehr vereinzelt und in kleinen Beständen vor, auch ist das Artenspektrum deutlich zurückgegangen. Armleuchteralgen wurden zuletzt 2009 nachgewiesen. Nur Kamm-Laichkraut und Kanadische Wasserpest, die zuvor noch häufig oder massenhaft im See auftraten, sind noch an mehreren Stellen im See zu finden, allerdings sind auch diese Arten komplett aus den Bereichen der

untersuchten Transekte verschwunden. Der Sumpf-Wasserstern wurde im See wieder nachgewiesen, das Krause Laichkraut ist als einzige Art neu hinzugekommen.

Aufgrund des durchgehend flachen Litorals im See und der geringen Tiefe sollte der Barkauer See keine Vegetationsgrenze besitzen (z.Z. 1,3 m) und submerse Wasserpflanzen sollten den See flächendeckend bewachsen. Stärkere Wasserstandsschwankungen kommen in unregelmäßigen Abständen im See vor und begünstigen zudem die Ausbreitung submerser Arten in die tiefsten Bereiche des Sees

Der Zustand, wie von MARILIM (2004) beschrieben, in denen der See flächendeckend von Makrophyten bewachsen ist und zur Zeit der Transektkartierungen eine Sichttiefe bis auf den Seegrund herrschte, sind nicht mehr gegeben. Allerdings wurde auch schon 2004 darauf hingewiesen, dass fädige Grünalgen häufig vorkamen und zu Zeiten der Vorkartierung die Sichttiefe deutlich eingeschränkt war. Auch wurde schon 2004 Sapropelbildung im See nachgewiesen.

Die z.T. starke Entwicklung von Grün- und Blaualgen sowie die geringe Sichttiefe von 0,4 bis 0,5 m weisen auf eine erhebliche Eutrophierung des Sees hin. Die hohen Auflagen von Detritusmudde und die fortgeschrittene Bildung von Faulschlamm sind ein weiterer deutlicher Hinweis auf die fortschreitende Eutrophierung des Sees.

Positiv hervorzuheben ist die noch großräumig auftretenden Schwimmblattvegetation, die vor allem entlang des West- und des Südufers gut ausgeprägt ist. Im Vergleich zu den Vorgängergutachten scheint aber auch hier eine langsame Abnahme der Gesamtfläche stattzufinden, Breiten von 60 m der Schwimmblattvegetation (MARILIM 2004) werden nicht mehr erreicht. Mit dem Wiederauftreten von Froschbiss (RL SH V) kommt auch wieder eine seltenere Art der Schwimmblattvegetation im Barkauer See vor.

Verlandungsröhrichte sind in artenreicher Ausprägung um den gesamten See her gut ausgebildet, allerdings werden auch die Breiten von bis zu 100 m (BIOTA 2009) nicht mehr erreicht. Insbesondere der Bereich um die Mündung der Schwartau entlang des Westufers besitzt noch naturraumtypische Landröhrichte, die von Weidengebüsch und kleineren Bruchwaldbereichen sowie mehreren Gewässern besetzt sind. Die überwiegend nassen bis sehr feuchten Verlandungszonen weisen ein breites Artenspektrum auf, die Ufervegetation am Barkauer See ist noch sehr gut ausgeprägt und war ausschlaggebend für seine insgesamt noch mäßige Bewertung.

Empfehlungen

Der Eintrag von Nährstoffen stellt nach wie vor ein großes Problem für den Barkauer See dar. Angrenzende Flächen wurden schon größtenteils extensiviert, eine Bewirtschaftung erfolgt nach Vorgaben des Naturschutzes. Auch wurden schon großräumige Pufferstreifen errichtet, die diffuse Einträge in den See wahrscheinlich bereits deutlich minimiert haben.

Punktuelle Einträge über die Schwartau sowie die immer noch in den See mündenden Gräben im Norden und Nordosten des Sees bestehen aber weiterhin. Diese punktuellen Einträge könnten durch einen verbesserten Stoffrückhalt oder Nutzungsaufgabe oder Extensivierung der entwässernden Flächen weiter verringert werden.

Die Schwartau, die im Bereich südlich Groß Meinsdorf und Braak durch landwirtschaftlich genutzte Flächen verläuft, liefert sicherlich noch den größten Nährstoffeintrag in den See. Hier könnte durch Pufferstreifen und Nutzungsextensivierungen im Einzugsgebiet eine Verringerung der Nährstofffrachten erreicht werden.

Inwieweit noch die Kläranlagen an der Schwartau oberhalb des Barkauer Sees eine weitere potenzielle Belastungsquelle darstellen können wir aufgrund uns nicht vorliegenden Daten nicht abschätzen.

Der Pufferstreifen am Ostufer ist noch nicht vollständig geschlossen. Um den Eintrag diffuser Einträge aus den benachbarten Nutzflächen zu minimieren, sollte dieser Bereich noch geschlossen werden.

Aufgrund der Größe des Einzugsgebietes und der Schwartau, die den Barkauer See durchfließt, scheint eine Verbesserung der Nährstoffbelastung des Sees nur durch großräumigeres und die Schwartau miteinbeziehendes Management möglich. Eine langfristige Verbesserung des Sees nach Vorgaben der WRRL zu einem guten Zustand erscheint ansonsten nicht möglich.

3.1.4 Transektkartierung Makrophyten

Transekt 1

Barkauer See (0016)	Transekt 1 (130388)	
WRRL-Seentyp	12	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 12 [1025] und Gesamtquantität < 35,0; Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) >= 80%
Makrophytentyp	TKp-12	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,54	nicht gesichert



Abbildung 1: Transekt 1, Barkauer See, östliches Nordufer südlich Fassensdorf (2021).

Transekt 1 liegt am östlichen Nordufer des Sees. Die flache Uferlinie ist gerade ausgebildet. Landseitig grenzt ein ca. 10 m breites Schilf-Röhricht mit wenigen Begleitarten an. Es kommen einzelne Weidengebüsche mit *Salix cinerea* und *Salix x rubens* auf. An das Landröhricht schließt ungenutzter Grünlandsaum an. Das ursprüngliche sandige Substrat des Transektes

Ergebnisse

ist dicht von Röhrichtstoppeln weit über die 1 m-Tiefenlinie hinaus bestanden. Mächtige Detritusmudde überdeckt das Substrat, im Flachwasserbereich bis 1 m Tiefe hat sich zudem etwas Sapropel gebildet. Wasserseitig ist ein etwa 6 m breiter Röhrichtsaum mit Dominanz von *Phragmites australis* entwickelt, in den Randzonen tritt auch *Typha angustifolia* auf. *Phragmites australis* bildet zusammen mit *Nuphar lutea* die Vegetationsgrenze schon bei einem halben Meter Wassertiefe. Die leicht ausgebuchtete Außengrenze reicht bis in etwa 1 m Wassertiefe. Vor der Röhrichtkante haben sich im Bereich eines schmalen Stoppelfeldes mehrere kleine *Nuphar*-Bestände entwickelt. Tauchblattvegetation kommt im Transekt nicht mehr vor.

Seenummer, -name: 0016 Barkauer See		Transektnummer: 1 Probestellen-Nr.: 10810		
Wasserkörpernummer, -name: 0016 Barkauer See		Transekt-Bezeichnung: 0016 Barkauer See, östliches Nordufer südlich Fassensdorf		
Messstellenummer (MS_NR): 130388				
Datum	08.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Sichttiefe (m)	0,5			
Ufer	östl. Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation	5%	
Uferexposition	Süd	Deckung Submerse	5%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32607759	5994056	0	-
1 m Wassertiefe			1	15
Transektende	3607870	5996017		-
Vegetationsgrenze (UMG)				
Fotopunkt	32607727	5994012	Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: östlich der Badestelle, Ufersaum mit ca. 20 m breitem Röhrichtsaum, landseits mit Weidengebüschen und Einzelgehölzen durchzogen, keine Ufernutzung, Flachufer, Besonderheiten bis in 1,6 m Tiefe: Röhrichtstoppelfelder xxx, Teich und Malermuscheln x, Blaualgen (bis 1m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	
Sediment*			
Detritusmudde		xx	xxx
Sand		x	
Sapropel		x	
Röhrichstoppeln		xxx	xxx
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Phragmites australis</i>	0,5	4	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Nuphar lutea</i>	0,5	2	
<i>Typha angustifolia</i>	0,3	2	
<i>Mentha aquatica</i>	0,2	1	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	0,2	1	
<i>Salix cinerea</i>		1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark



Abbildung 2: Transekt 1, Schilf im Uferbereich, wenige Teichrosen, Blaualgen.

Transekt 3

Barkauer See (0016)	Transekt 3 (130389)	
WRRL-Seentyp	12	Zusatzkriterien: Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) $\geq 80\%$
Makrophytentyp	TKp-12	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,52	nicht gesichert



Abbildung 3: Transekt 3, Barkauer See, Südufer nordöstliches Barkau (2021).

Transekt 3 liegt am mittleren Südufer. Landseitig ist ein schmaler Röhrichtsaum (*Phragmites australis*) mit wenigen Begleitarten ausgebildet. Dahinter liegt ein etwa 3 m breites Grauweiden-Gebüsch. An dieses grenzt ein Eichenbestand auf einer mineralischen Kuppe an.

Die leicht geschwungene Uferlinie stellt den Rand des Schilf-Röhrichts dar. Die Sohle fällt zunächst steil bis auf 0,4 m Wassertiefe ab, danach verläuft das Litoral flach in den See hinein. Das Seesediment ist von mächtiger Detritusmudde überlagert, zudem hat sich Sapropel bis zu einer Tiefe von ca. 1 m gebildet.

Die Schilf-Röhrichtkante ist mit diversen Seggen (*Carex paniculata*, *C. pseudocyperus*, *C. riparia*) und Feuchthochstauden durchsetzt (*Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Lysimachia Thyrsoflora*, *Lycopus europaeus* u.a.). *Sparganium erectum*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides* und *Rumex hydrolapathum* u.a. sind im Schilfgürtel, der bis zu 0,7 m Wassertiefe in den See ragt, ebenfalls vertreten. Die massiv ausgebildete Schwimmblattvegetation wird von *Nuphar lutea* dominiert und ist bis zur Vegetationsgrenze in 1,3 m Wassertiefe ausgebildet. Zudem sind *Nymphaea alba*, *Callitriche palustris* und *Hydrocharis morsus-ranae* in der Schwimmblattvegetation mit vertreten.



Abbildung 4: Transekt 3, Teich- und Seerosen vor Schilfbestand mit Weiden und Wasserröhricht.

Seenummer, -name: 0016 Barkauer See		Transektnummer: 3 Probestellen-Nr.: 10811		
Wasserkörpernummer, -name: 0016 Barkauer See		Transekt-Bezeichnung: 0016 Barkauer See, Südufer nordöstlich Barkau		
Messstellennummer (MS_NR): 130389				
Datum	08.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Sichttiefe (m)	0,4			
Ufer	SSW-Ufer	Gesamtdeckung Vegetation	60%	
Uferexposition	NNO	Deckung Submerse	40%	
Transektbreite (m)	20	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32607334	5993609	0	-
1 m Wassertiefe			1	5
Transektende	32607423	5993810		-
Vegetationsgrenze (UMG)				
Fotopunkt	32607325	5993708	Fotorichtung:	Süd
Anmerkungen: Ufersaum mit ca. 20 m breitem Röhrichtsaum, landseits mit Weidenbüschen und Einzelgehölzen durchzogen, keine Ufernutzung, Flachufer, Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Laub-Detritusauflage x, Teich und Malermuscheln (bis 1,6 m) x, Grünalgen x, Blaualgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Detritusmudde		xxx	xxx
Sapropel		x	
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Nuphar lutea</i>	1,3	5	5
<i>Nymphaea alba</i>	1	1	
<i>Phragmites australis</i>	0,7	3	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Spirodela polyrhiza</i>		1	
<i>Callitriche palustris</i> agg.	0,2	1	
<i>Berula erecta</i>		1	
<i>Calystegia sepium</i>		1	
<i>Carex paniculata</i>		1	
<i>Carex pseudocyperus</i>		1	
<i>Carex riparia</i>		2	
<i>Epilobium hirsutum</i>		1	
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		1	
<i>Lycopus europaeus</i>		2	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		2	
<i>Lythrum salicaria</i>		1	
<i>Mentha aquatica</i>		2	
<i>Myosotis scorpioides</i>		1	
<i>Peucedanum palustre</i>		1	
<i>Ranunculus sceleratus</i>		1	
<i>Rumex hydrolapathum</i>		1	
<i>Salix cinerea</i>		1	
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	
<i>Solanum dulcamara</i>		1	
<i>Sparganium erectum</i>		2	
<i>Urtica dioica</i>		1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 4

Barkauer See (0016)	Transekt 4 (129730)	
WRRL-Seentyp	12	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 12 [1025] und Gesamtquantität < 35,0;
Makrophytentyp	TKp-12	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,54	nicht gesichert



Abbildung 5: Transekt 4, Barkauer See, Südostufer (2021).

Transekt 4 liegt am südlichen Ende des Ostufers des Barkauer Sees im Bereich einer breiteren Röhrichtausbuchtung. Landseitig der flachen Uferlinie schließt ein schmaler Röhrichtsaum von ca. 3–4 m Breite an (Schilf-Landröhricht). Insbesondere oberhalb der flachen Uferkante weist dieser diverse Begleitarten eutropher Röhrichte (*Iris pseudacorus*, *Carex riparia*, *Mentha aquatica*, *Solanum dulcamara*, *Glyceria maxima* etc.) auf. Landseitig grenzen saumartig Weidengebüsche von 3–6 m Breite an, die von Grau- und Fahl-Weide dominiert werden, südlich steht eine kleine Erlengruppe; daran grenzen aufkommende Gehölze an. Das flach abfallende, sandige Seelitoral ist von dichten Röhrichtstoppelfeldern bestanden, die in über ein Meter Wassertiefe auslaufen. Eine dichte Detritusmudde bedeckt das Substrat, diese wird mit zunehmender Tiefe noch mächtiger. In den Randzonen des Untersuchungsabschnittes ragen beidseitig schütterere *Phragmites*-Röhrichte in die Flachwasserzonen hinein, die in 0,6 m Wassertiefe auslaufen. Im Schilf finden sich weitere Röhrichtarten wie *Typha angustifolia* und *Sparganium erectum*, zudem Begleitarten wie *Eupatorium cannabinum*, *Carex riparia*, *Mentha aquatica*, *Lysimachia vulgaris* *Rorippa amphibia* u.a. An beiden Transektändern sind darüber hinaus kleinere Röhrichtinseln von *Schoenoplectus lacustris* in 0,8–0,9 m Wassertiefe entwickelt. Vor der Röhrichtkante hat sich eine ca. 10 m breite Schwimmblattdecke von *Nuphar lutea* ausgebildet, die in 0,8 m Tiefe endet und die Vegetationsgrenze des Transektes bildet. Eine Tauchblattvegetation ist nicht mehr ausgebildet.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0016 Barkauer See		Transektnummer: 4 Probestellen-Nr.: 10503		
Wasserkörpernummer, -name: 0016 Barkauer See		Transekt-Bezeichnung: 0016 Barkauer See, Südostufer		
Messstellennummer (MS_NR): 129730				
Datum	08.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Nuphar lutea</i>
Sichttiefe (m)	0,5			
Ufer	Südost	Gesamtdeckung Vegetation		8%
Uferexposition	Nordwest	Deckung Submerse		5%
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen		-
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32607805	5993582	0	-
1 m Wassertiefe			1	20
Transektende	32607615	5993657	1,5	60
Vegetationsgrenze (UMG)			0,8	
Fotopunkt			Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht und im weiteren Umfeld (5-20 m) z.T. mit Gebüsch und Einzelgehölzen bestanden. Keine Ufernutzung, Flachufer. Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Teich und Malermuscheln (bis 1,6 m) x, Dreikantmuschel x, Grünalgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Detritusmudde		xx	xxx
Sand		x	
Röhrichtstoppeln		xxx	x
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Calystegia sepium</i>	0,4	1	
<i>Carex riparia</i>	0,3	2	
<i>Cicuta virosa</i>	0,4	1	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	0,4	2	
<i>Lycopus europaeus</i>	0,2	1	
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,3	2	
<i>Mentha aquatica</i>	0,4	2	
<i>Nuphar lutea</i>	0,8	3	
<i>Phragmites australis</i>	0,6	4	
<i>Rorippa amphibia</i>	0,4	2	
<i>Salix cinerea</i>	0,3	1	
<i>Salix x rubens</i>	0,3	1	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,2	1	
<i>Sparganium erectum</i>	0,5	2	
<i>Typha angustifolia</i>	0,5	2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark



Abbildung 6: Transekt 4, Schilf mit Gilbweiderich.

Transekt 5

Barkauer See (0016)	Transekt 5 (129731)	
WRRL-Seentyp	12	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 12 [1025] und Gesamtquantität < 35,0; Anteil Nuphar lutea(2021), Nymphaea(2072) und Persicaria amphibia(2358) >= 80%
Makrophytentyp	TKp-12	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,4	nicht gesichert



Abbildung 7: Transekt 5, Barkauer See, Nordufer, südlich Fassensdorf (2021).

Transekt 5 liegt in der Nordbucht des Barkauer Sees. Mittig ist das Transekt ein wenig eingebuchtet und von einem einzelnen aufwachsenden Weidengebüsch bestanden. Landseitig der flachen Uferlinie ist ein etwa 12 m breites Schilf-Landröhricht mit wenigen Begleitarten (*Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica* etc.) entwickelt. Davor liegen in den Randbereichen des Transektes einzelne Weidengebüsche. Hinter der Linie der Weidengebüsche grenzen aufgelassene feuchte Grünlandflächen an. Diese werden von diversen Gräsern und Feuchthochstauden bestanden (*Phalaris arundinacea*, *Calamagrostis canescens*, *Glyceria maxima*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus repens* etc.).

Das sandige Seelitoral fällt flach ab und ist dicht von Röhrichtstoppeln bestanden. Es wird im Uferbereich von sandigen Substraten bestimmt und zudem von einer mächtigen Auflage von Detritusmudde überdeckt. Bereits vor der Röhrichtkante werden diese von Feindetritusmudde überlagert, die das flach abfallende Litoral dominiert. An der leicht ausgebuchteten Uferlinie ist im Zentrum des Transektes eine kleine aufgetriebene Röhrichtkante ausgebildet. Dominante Röhrichtart ist Schilf, *Typha angustifolia* und *Sparganium erectum* sind auch vertreten. Im Schilf haben sich auch diverse Begleitarten angesiedelt wie *Cicuta virosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Equisetum fluviatile*, *Rumex hydrolapathum*, *Solanum dulcamara*, *Mentha aquatica* u.a.. Das Schilf reicht bis ca. 0,6 m in den See hinein. Ein schmaler Schwimmblattgürtel mit *Nuphar lutea* hat sich im Transekt etabliert, der bis in 0,8 m Tiefe reicht. Tauchblattvegetation ist nicht mehr ausgebildet.



Abbildung 8: Transekt 5, Schilfbestand mit Wasserschwaden und aufwachsenden Weiden.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0016 Barkauer See		Transektnummer: 5 Probestellen-Nr.: 10504		
Wasserkörpernummer, -name: 0016 Barkauer See		Transekt-Bezeichnung: 0016 Barkauer See, Nordufer südlich Fassensdorf		
Messstellennummer (MS_NR): 129731				
Datum	08.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Sichttiefe (m)	0,4			
Ufer	Nord	Gesamtdeckung Vegetation	5%	
Uferexposition	Süd	Deckung Submerse	3%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32607464	5994277	0	-
1 m Wassertiefe			1	20
Transektende	32607410	5994162	1,2	-
Vegetationsgrenze (UMG)			0,8	
Fotopunkt	32607416	5994230	Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: Ufersaum und Umfeld mit Röhricht und z.T. mit Gebüsch und Einzelgehölzen bestanden. Keine Ufernutzung, Flachufer. Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Teich und Malermuscheln (bis 1,6 m) x, Grünalgen x, Blaualgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Detritusmudde		xx	xxx
Sand		x	
Röhrichtstoppel		xx	
Arten (Abundanz)			
<i>Carex paniculata</i>		1	
<i>Equisetum fluviatile</i>		1	
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2	
<i>Glyceria maxima</i>	0,2	2	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	0,2	1	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Lycopus europaeus</i>		1	
<i>Lysimachia vulgaris</i>		2	
<i>Nuphar lutea</i>	0,8	2	
<i>Phragmites australis</i>	0,5	4	
<i>Rumex hydrolapathum</i>		1	
<i>Salix cinerea</i>		1	
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	
<i>Solanum dulcamara</i>		1	
<i>Sparganium erectum</i>	0,6	2	
<i>Spirodela polyrhiza</i>		1	
<i>Typha angustifolia</i>	0,5	2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 6

Barkauer See (0016)	Transekt 6 (129 732)	
WRRL-Seentyp	12	Zusatzkriterien:
Makrophytentyp	TKp-12	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,52	gesichert



Abbildung 9: Transekt 6, Barkauer See, Westufer östlich Barkau (2021).

Transekt 6 liegt am nördlichen Westufer des Sees innerhalb einer breiten Verlandungszone unterhalb eines kleinen Bachablaufes aus den mineralischen Kuppen des Hinterlandes. Landseitig der unausgeprägten Uferlinie grenzt ein dichtes Schilf-Landröhricht von etwa 10 m Breite an, das in ein etwa 20 m breites Weidengebüsch übergeht. Auch die landseitig der flachen Uferlinie liegenden Flächen sind sehr nass und werden bei höheren Wasserständen offenbar temporär überstaut.

Das Litoral des Sees wird im röhrichtdominierten Verlandungsbereich durch Schilftorf bestimmt. Es fällt flach ab und ist bis in 1 m Tiefe von wenigen Röhrichtstoppeln bestanden. Eine mächtige Auflage von Detritusmudde liegt auf.

Die dichten Röhrichtbestände sind von *Phragmites australis* dominiert. Im Schilf finden sich mehrere Seggen, *Carex riparia*, *C. pseudocyperus* sowie *C. paniculata*, letztere wächst bis ca.

0,6 m Wassertiefe in den See hinein. Es finden sich Begleitarten im Schilf wie *Epilobium hirsutum*, *Equisetum fluviatile*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Rumex hydrolapathum*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides* u.a.

Dem Schilf vorgelagert ist eine dichte Schwimmblattdecke, welche von *Nuphar lutea* dominiert wird und bis ca. 0,8 m Wassertiefe in den See hineinreicht. *Nymphaea alba*, *Hydrocharis morsus-ranae* sowie *Lemna minor* als auch *Spirodela polyrhiza* finden sich zudem in der Schwimmblattzone. Eine Tauchblattvegetation ist nicht mehr vorhanden.



Abbildung 10: Transekt 6, Sumpf-Vergißmeinnicht, Fluß-Ampfer und Wasserrminze im Schilf.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0016 Barkauer See		Transektnummer: 6 Probestellen-Nr: 10505		
Wasserkörpernummer, -name: 0016 Barkauer See		Transekt-Bezeichnung: 0016 Barkauer See, Westufer östlich Barkau		
Messstellennummer (MS_Nr): 129732				
Datum	08.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Sichttiefe (m)	0,5			
Ufer	West	Gesamtdeckung Vegetation	40	
Uferexposition	Ost	Deckung Submerse	10	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32606993	5993888	0	-
1 m Wassertiefe			1	120
Transektende	32607221	5993948		-
Vegetationsgrenze (UMG)				
Fotopunkt	32607062	5993984	Fotorichtung:	West
Anmerkungen: Kleiner Zufluss in der Nähe, Ufersaum und Umfeld mit Röhricht und z.T. mit Gebüsch und Einzelgehölzen bestanden. Keine Ufernutzung, Flachufer. Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Teich und Malermuscheln (bis 1,6 m) x, Detritusaufgabe xx, Röhrichtstoppfelder x, Grünalgen x, Blaualgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Detritusmudde		xxx	xxx
Sapropel		x	
Röhrichtstoppel		x	
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Calystegia sepium</i>		1	
<i>Carex paniculata</i>	0,6	1	
<i>Carex pseudocyperus</i>		1	
<i>Carex riparia</i>		2	
<i>Cicuta virosa</i>		1	
<i>Epilobium hirsutum</i>		2	
<i>Equisetum fluviatile</i>		1	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		1	
<i>Iris pseudacorus</i>		2	
<i>Lemna minor</i>		3	
<i>Lycopus europaeus</i>		2	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		2	
<i>Mentha aquatica</i>		3	
<i>Myosotis scorpioides</i>		1	
<i>Nuphar lutea</i>	0,8	4	
<i>Nymphaea alba</i>	0,6	1	
<i>Phragmites australis</i>	0,6	4	
<i>Rumex hydrolapathum</i>		2	
<i>Salix cinerea</i>		1	
<i>Solanum dulcamara</i>		2	
<i>Spirodela polyrrhiza</i>		2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

3.2 Dobersdorfer See

Kreis: Plön	Mittlere Sichttiefe: 1,10 m
Typ: 14	Tiefengrenze subm. Vegetation 2,40 m
Größe: 3,188 km ²	Mittlere Tiefe: 5,36 m Tiefe max.: 18,4 m
FFH_LRT:3150	Transektkartierung: 12.07.2021
FFH-Gebiet: DE 1627-391 Kalkreiche Niedermoore am Ostufer des Dobersdorfer Sees (Ostufer)	
NSG:-	

3.2.1 Kurzcharakteristik

Der Dobersdorfer See liegt nordöstlich von Kiel im Kreis Plön. Er ist 319 ha groß und hat eine Uferlänge von 10,12 km. Die mittlere Tiefe beträgt 5,36 m, die maximale Tiefe im östlichen Teil des Sees ist 18,4 m (MELUND 2021).

Der See ist von mehreren Ortschaften umgeben; im Norden Tökendorf, im Westen Dobersdorf, im Osten der Ort Schlesen sowie im Süden Jasdorf.

Vor allem im Bereich der Siedlungen finden sich häufig Uferbefestigungen, Steganlagen, Angelplätze und kleinere Badestellen. Im Nordwesten und vom Südwesten entlang des Südufers grenzen Wälder an den See, ansonsten prägen Siedlungsbereiche und landwirtschaftlich genutzte Flächen, überwiegend Grünland, das Ufer.

Hauptzufluss des Dobersdorfer Sees ist die am Ostufer einmündende Hüttener Au (Selkau). Es gibt weitere kleinere Zuflüsse. Im Norden liegt mit der Jarsbek der Abfluss in den Passader See (BIOTA 2012).

Die Ufer sind in der Regel als Flachufer ausgebildet, das Litoral fällt ebenfalls flach ab und weist überwiegend sandiges, teilweise kiesig-steiniges Substrat auf. In einigen Buchtbereichen ist das Substrat von Muddeauflagen überdeckt (GFN/HEINZEL 2018).

Größere Bruch- oder Sumpfwaldbereiche grenzen im Süden und im Nordwesten an den See.

Das Ufer des Dobersdorfer Sees wird fast auf der gesamten Länge von **Röhricht** gesäumt. Nur an wenigen Uferabschnitten, im Bereich der angrenzenden Ortschaften, an Seezugängen, an beweideten Uferabschnitten sowie am Gut Dobersdorf, ist das Röhricht unterbrochen. Vorherrschende Röhrichtart ist Schilf (*Phragmites australis*). In geringerem Umfang treten auch Gewöhnliche Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*) und Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) auf. Gelegentlich finden sich auch Kalmus (*Acorus calamus*), Strandsimse (*Bolboschoenus maritimus*), Gewöhnliche Sumpfbinsen (*Eleocharis palustris*), Salz-Teichsimse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) und Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*).

Schilfröhrichtbestände schienen im Vergleich zur Vorgängeruntersuchung unverändert (s.a. GFN/HEINZEL 2018).

Die **Schwimtblattvegetation** ist am Westufer bis in den Süden deutlicher ausgebildet als im übrigen See, aber auch am Nordufer nordöstlich von Tökendorf deutlich ausgebildet. In den Buchten finden sich großflächige Bestände der Gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), in Ufernähe tritt auch die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) auf. Schwimtblattvegetation kommt zudem teils in den geschützten Uferbereichen am Nordufer vor. Entlang des Südufers von Jasdorf bis zum mittleren Nordufer auf Höhe von Ziegelhof findet sich keine Schwimtblattvegetation.

2021 wurden im Dobersdorfer See vier Monitoringstellen für Makrophyten untersucht. **Tauchblattvegetation** tritt fast entlang der gesamten Uferlinie auf. Kleinflächige vegetationsfreie oder vegetationsarme Abschnitte finden sich nur an stärker beschatteten Uferbereichen, wie am Westufer auf Höhe der Möweninsel. Der Verbreitungsschwerpunkt mit mittleren bis hohen Deckungsgraden liegt entlang des Nordostufers und im Bereich der nördlichen Bucht. Aufgrund der Ufermorphologie mit teilweise ausgedehnten Flachwasserzonen sind viele Uferabschnitte großflächig mit submerser Vegetation bewachsen. Vorherrschende Art ist Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) und ebenfalls häufig Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*). Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL SH V), Gewöhnliches Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*, RL Dtl. V) kommen insgesamt zerstreut und stellenweise mit hoher Abundanz vor. Mit *Chara globularis* und *Chara contraria* (RL-SH 3), kommen auch zwei Armleuchteralgen zerstreut an allen Ufern im See vor. Die maximale Verbreitungsgrenze lag 2021 bei 2,4 m, die mittlere Verbreitungsgrenze bei 2,3 m.

Neben landesweit verbreiteten Arten kommen im Dobersdorfer See auch einige weitere seltenere Arten vor, neben den o.g. auch Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*, RL-SH 3), Stachelspitziges Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL-SH V/RL-D 2) und Grasblättriger Froschlöffel (*Alisma gramineum*, RL SH 2).

Die Ergebnisse werden in den folgenden Kapiteln dargestellt und bewertet.

3.2.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

In den Jahren 1991 (Kaiser & Spieker 1991), 2001 (LLUR, 3 Transekte beprobt), 2005 (STUHR), 2009, 2012, 2015 (alle BIOTA) sowie in den Jahren 2018 und 2021 (GFN/HEINZEL) wurden Makrophytenuntersuchungen am Dobersdorfer See durchgeführt und entsprechende Berichte dazu erstellt. 2005, 2012 und 2018 wurde zudem eine Übersichtskartierung des Dobersdorfer Sees angefertigt. Die vorliegenden Altdaten wurden von BIOTA (2015) ausgewertet und in einer Tabelle zusammengeführt. Diese Tabelle wurde mit den Ergebnissen aus dem Untersuchungsjahren 2018 und 2021 fortgeschrieben (siehe Tabelle 11).

2021 wurden lagegenau die vier Transekte untersucht, die auch schon 2012, 2015 und 2018 untersucht wurden. Zusätzlich wurden einige zwischen den Transekten liegende Bereiche hinsichtlich der submersen Vegetation untersucht. Gegenüber den älteren Kartierungen vor 2012 haben sich Änderungen bei der Lage einiger Transekte ergeben, so dass ein unmittelbarer Vergleich nicht möglich ist (siehe BIOTA 2015).

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die in den verschiedenen Untersuchungsjahren nachgewiesenen Arten mit Angabe ihrer Häufigkeiten vergleichend gegenübergestellt. Die Artenliste beinhaltet auch Stichprobenfunde außerhalb der untersuchten Transekte.

Ergebnisse

Tabelle 11: Darstellung der seit 1991 im Dobersdorfer See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (RL 0 = ausgestorben, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), die Häufigkeitsangaben wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit zusammengefasst (w = wenig, z = zerstreut, h = häufig, x = keine Häufigkeit angegeben)

Wissenschaftlicher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr							
	SH	D	1991	2001	2005	2009	2012	2015	2018	2021
Schwimmblattzone										
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3		-	-	w	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>			-	-	w	w	-	w	w	-
<i>Nuphar lutea</i>			z	x	z	z	z	z	z	z
<i>Nymphaea alba</i>			-	-	w	w	w	w	w	w
<i>Spirodela polyrhiza</i>			-	-	w	w	-	-	-	-
Tauchblattzone										
<i>Chara contraria</i>	3	*	-	x	z	z	z	z	z	z
<i>Chara globularis</i>			-	x	z	z	z	z	z	z
<i>Chara delicatula</i>		3+	x	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chara gymnophylla / vulgaris</i>	0		x	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alisma gramineum</i>	2		x	-	z	-	w	w	-	w
<i>Butomus umbellatus</i>			-	-	-	-	w	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i>			x	x	w	w	w	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i>			-	-	-	-	w	z	w	w
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3		-	-	w	w	w	w	w	z
<i>Lemna trisulca</i>			x	-	w	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	V		x	x	w	w	z	z	z	z
<i>Potamogeton crispus</i>			x	-	w	w	w	w	-	w
<i>Potamogeton friesii</i>	V	2	-	-	z	-	w	-	w	w
<i>Potamogeton lucens</i>	3		x	-	w	w	w	w	w	w
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			x	x	z	z	z	z	z	h
<i>Potamogeton pusillus</i>			-	x	z	-	z	w	w	-
<i>Ranunculus circinatus</i>		V	x	-	z	w	w	w	w	z
<i>Ranunculus, aquatilis</i>			-	x	-	-	-	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>			x	x	h	h	h	h	h	h
<i>Zannichellia palustris</i>			x	x	z	z	w	w	w	-
Artenzahl submers			12	9	15	11	16	13	12	12

Verglichen mit den Ergebnissen aus den Vorjahren ist die Artenzahl mit insgesamt 14 nachgewiesenen Arten im Jahre 2021 relativ konstant geblieben.

Der Grasblättrige Froschlöffel (*Alisma gramineum*) RL S-H 2 sowie das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*) wurden 2021 wieder nachgewiesen, nachdem diese beiden Arten 2018 nicht gefunden worden waren.

2021 konnten im Gegensatz zu den meisten Vorgängeruntersuchungen weder das Gewöhnliche Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) noch der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) sowie die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) nachgewiesen werden.

Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) und Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) wurden 2012 mit wenigen Exemplaren nachgewiesen, wurden aber seitdem in keiner Kartierung mehr festgestellt.

Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Gewöhnliches Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*) und Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) haben im Vergleich zu den Vorjahren in ihrer Häufigkeit zugenommen.

Die Vegetation des Dobersdorfer Sees ist mit 12 submersen Taxa mäßig artenreich. Unverändert hoch ist die Deckung des Kamm-Laichkrautes (*Stuckenia pectinata*), welches auch 2021 häufig und stellenweise auch dominant in fast allen Uferbereichen auftritt.

Das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) hat die Deckungszunahme, die in dem Gutachten von BIOTA (2012) erwähnt wird, bis 2021 halten können. Die Häufigkeiten der übrigen gefundenen Arten haben sich im Vergleich zum Vorgängergutachten nicht verändert.

Armleuchteralgen kommen in allen vier untersuchten Transekten vor und wurden auch in einigen Stichproben festgestellt. Stellenweise bilden sie im Flachwasser ausgedehnte Rasen und kommen bis ca. 2 m Tiefe stet vor. *Chara contraria* (RL-SH 3, RL-D 3+) steht in zwei von vier Transekten (2018 drei Transekte), zeigt tendenziell gegenüber der Vorkartierung 2018 aber leichte Rückgänge (Transekt 2 und 3). *Chara globularis* kommt in allen vier Transekten vor (2018 drei Transekte), die Deckung hat innerhalb der Transekte gegenüber 2018 leicht zugenommen. Die Vegetationsgrenze der Characeen hat gegenüber 2018 deutlich abgenommen und liegt 2021 bei 2 m für *Chara globularis* (2018 noch 2,5 m) und 1,5 m für *Chara contraria* (2018, noch 2,2 m). Im Ergebnis ist das Vorkommen beider Armleuchteralgen-Arten im Dobersdorfer See weitgehend unverändert, unterliegt hinsichtlich der räumlichen Verteilung aber Schwankungen (siehe Tabelle 12).

Für die einzelnen Transekte schwanken die festgestellten Artenzahlen über die Untersuchungsjahre, ohne jedoch eine Entwicklungstendenz erkennen zu lassen (siehe Tabelle 12).

Die Deckung der submersen Arten nimmt in Transekt 3 am südwestlichen Ufer weiter ab (von 75 % (2015) auf 15 % (2018) auf mittlerweile 8 % (2021)). In den übrigen Transekten ist die Deckung der submersen Arten im Vergleich zur Untersuchung aus 2018 relativ konstant geblieben. Die aktuellen Deckungen entsprechen weitgehend denen aus den Untersuchungsjahren 2012 und 2018.

Verglichen mit GFN/HEINZEL (2018) ist die Vegetationsgrenze in allen Transekten wieder deutlich zurückgegangen (siehe Tabelle 12). Die Trübung durch Phytoplankton und Schwebstoffe war 2021 wie auch schon 2018 wieder relativ gering, was auch die erhöhte mittlere Sichttiefe von 1,1 m während der diesjährigen Untersuchungen belegt.

Ergebnisse

Tabelle 12: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Dobersdorfer See im Vergleich mit den Untersuchungen STUHR (2005), BIOTA (2009, 2012 und 2015) und GFN/HEINZEL (2018)

Dobersdorfer See																								
Transekt-Nr.	2						3						4						6					
Untersuchungsjahr	2005	2009	2012	2015	2018	2021	2005	2009	2012	2015	2018	2021	2005	2009	2012	2015	2018	2021	2009	2012	2015	2018	2021	
Transektbreite [m]	20	30	30	30	25	25	20	30	30	30	25	25	20	30	30	30	25	25	30	30	30	25	25	
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	-	60	45	60	60	-	-	20	80	20	20	-	-	75	-	60	50	-	60	65	60	60	
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	-	40	40	40	40	-	-	15	75	15	8	-	-	20	0	25	25	-	40	50	40	35	
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	-	-	-	8	8	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	8	10	-	-	-	15	15	
Artenzahl submers	8	6	8	11	9	10	7	4	5	7	5	5	8	10	10	6	9	9	5	6	8	6	6	
Sichttiefe [m]	-	-	0,6	-	1,1	1,6	-	-	-	-	1,1	0,8	-	-	-	-	1,1	1	-	0,6	-	1,1	1	
Vegetationsgrenze [m]	1,8	1,8	1,5	1,7	2	2,4	2,1	1,8	1,8	2	2,5	2,1	2,1	1,6	1,9	1,6	2,5	2,2	1,6	1,9	1,6	4	2,4	
Arten	Häufigkeit						Häufigkeit						Häufigkeit						Häufigkeit					
<i>Chara contraria</i>	3	3	3	3	2	2	4	4	3	5	3	1	1	2	2	-	-	-	-	3	2	2	-	
<i>Chara globularis</i>	2	-	-	4	3	4	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	2	2	2	-	3	4	4	
<i>Alisma gramineum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	3	-	1	
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Elodea canadensis</i>	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Elodea nuttallii</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	5	2	1	-	2	1	-	-	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2	-	2	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	3	3	4	3	2	-	-	-	-	-	
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mentha aquatica</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	1	3	3	2	2	2	-	1	3	1	-	-	1	3	-	3	1	-	3	2	3	2	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Nuphar lutea</i>	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	3	3	5	3	3	-	-	-	-	-	
<i>Nymphaea alba</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	2	3	2	1	-	-	-	-	-	
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Potamogeton crispus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Potamogeton friesii</i>	3	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Potamogeton lucens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	3	4	3	-	-	-	-	-	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	2	3	1	3	3	3	3	1	3	2	3	2	1	2	2	2	3	3	4	4	4	3	
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	-	3	2	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	1	1	2	2	1	3	1	1	2	2	2	2	1	-	-	2	2	3	-	2	1	1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	
<i>Sparganium emersum</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Sparganium erectum</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Stachys palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Stuckenia pectinata</i>	4	3	4	3	4	3	5	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	
<i>Typha angustifolia</i>	5	4	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Artenzahl natant	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	4	2	2	2	2	0	0	0	0	0	
Artenzahl submers	8	6	8	11	10	10	7	4	5	7	5	5	8	10	10	6	9	9	5	6	8	6	6	

Die durchschnittliche Artenzahl der Submersvegetation liegt für den Dobersdorfer See seit 2005 relativ konstant zwischen 6,5 und 8 Arten (siehe Tabelle 13). Die durchschnittliche Deckung der Armleuchteralgen innerhalb der Transekte liegt im Vergleich zum Untersuchungsjahr 2018 unverändert bei 9 %. Die maximale als auch durchschnittliche

Vegetationsgrenze sind nach dem sehr trockenen Untersuchungsjahr 2018 wieder rückläufig, liegen aber noch über den Werten der anderen Vorgängeruntersuchungen.

Tabelle 13: Vegetationsentwicklung im Dobersdorfer See unter Berücksichtigung der Altdaten

Dobersdorfer See: Mittelwert aus Transekt 2-6	2005 (n=3)	2009 (n=4)	2012 (n=4)	2015 (n=4)	2018 (n=4)	2021 (n=4)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	7,7	6,5	7,3	8	7,5	7,5
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	-	-	-	-	9	9
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	2,1	1,8	1,9	2	4	2,4
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	2	1,7	1,8	1,7	2,8	2,3
nach PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	4	4	4	4	4	4
Ø-Wert M _{MP}	0,263	0,298	0,298	0,298	0,523	0,347
Ø-OWK-Bewertung	3,5	3	3	3	2,3	3,5
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3,58	3,49	3,35	3,05	2,48	3,2
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	3,5	3,25	3	3	2,25	3,3

3.2.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Dobersdorfer See mit einer mittleren Sichttiefe von 1,1 m ein „hocheutropher“ See, während die durchschnittliche maximale Vegetationsgrenze von 2,3 m zu einer Einstufung als „eutropher“ See führen würde.

Unter Berücksichtigung der Einstufung aus der Vorgängerkartierung wird der Dobersdorfer See als „**hocheutropher**“ See eingestuft, der eine Tendenz zum eutrophen See zeigt.

Bewertung nach Phylib

Für alle vier Transekte konnte eine gesicherte Bewertung durchgeführt werden. Aufgrund der in allen vier Transekten wieder verringerten Vegetationsgrenze von weniger als 2,5 m Wassertiefe hat sich die Bewertung im Vergleich zu 2018 in allen vier Transekten verschlechtert. Transekte 2 und 4 verschlechterten sich um eine Stufe von 2 (nach Phylib 5.3) auf Bewertungsstufe 3, Transekt 6 verschlechterte sich ebenfalls um eine Stufe von 3 auf 4 und Transekt 3 verschlechterte sich nach Phylib 5.3 sogar um 2 Stufen von 2 auf 4 (ÖZK dezimal 3,51).

Ergebnisse

Tabelle 14: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Dobersdorfer See

Dobersdorfer See WRRL-Seentyp TKp - 14	Messstelle	RI	RI _(korr.)	M _{MP}	ÖZK _(dezimal)	ÖZK _(PHYLIB 5.3)	ÖZK _(FAG)
Transekt 2	129765	19,85	9,85	0,549	2,63	3	3
Transekt 3	129766	19,014	9,014	0,545	3,51	4	3
Transekt 4	129767	17,379	7,379	0,537	3,32	3	3
Transekt 6	129761	-0,676	-50,676	0,247	3,58	4	4
Mittelwert				0,544	3,2	3,5	3,3

Tabelle 15: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Dobersdorfer See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Dobersdorfer See	TKp 14	2001	3 (2,6)	3 (3,0)
		2005	4 (3,5)	4 (3,5)
		2009	3 (3,5)	3 (3,3)
		2012	3 (3,3)	3 (3,0)
		2015	3 (3,1)	3 (3,0)
		2018	2 (2,3)	2 (2,3)
		2021	3 (3,5)	3 (3,3)

Bewertung des FFH-LRT

Der Dobersdorfer See wurde als LRT 3150 „Natürliche und naturnahe nährstoffreiche Stillgewässer mit Laichkraut und Froschbissgesellschaften“ nach dem aktuellen bundesweiten Bewertungsschema (BFN/BLAK 2017) vorgenommen.

Tabelle 16: Bewertung des FFH-LRT 3150 Dobersdorfer See

Kriterien/Wertstufen	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen B	Hervorragende Ausprägung	Gute Ausprägung	Mittlere bis schlechte Ausprägung
Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der Uferzone	Flutrasen, <u>Röhricht</u> , <u>Großseggenried</u> , <u>Binsenried</u> , <u>Weidengebüsche</u> , Hochstaudenflur		
	≥3	2	1
Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der aquatischen Vegetation	<u>Grundrasen</u> , Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	≥ 4	2-3	1

Ergebnisse

Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventares B	vorhanden	weitgehend vorhanden	nur in Teilen vorhanden
Flora gemäß Anhang: <i>Alisma gramineum</i> , <i>Chara contraria</i> , <i>Chara globularis</i> , <i>Elodea nuttallii</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Potamogeton friesii</i> , <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton perfoliatus</i> , <i>Ranunculus circinatus</i> , <i>Stuckenia pectinata</i> ,			
Arteninventar	Lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden
Beeinträchtigungen B	keine bis gering	mittel	stark
Deckungsanteil Neophyten an der Wasserpflanzen- und Ufervegetation	≤ 5 % und keine invasiven Neophyten	5 bis ≤ 10 % <i>Elodea nuttallii</i>	> 10 %
Deckungsanteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation	≤ 10 %	> 10 bis ≤ 50 %	> 50 %
Grad der Störung durch Freizeitnutzung	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %)	Mäßig Angelverein, private Stege Badestellen, Gärten	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 Nicht erkennbar	Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen	Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen
Fakultativ: Verschlammung/Wassertrübung	Kein Faulschlamm oder höchstens geringe Wassertrübung	Geringe bis mäßige Faulschlamm- oder deutliche Wassertrübung Sichttiefe 1,10 m	starke Faulschlamm- und/oder starke Wassertrübung
weitere Beeinträchtigungen für LRT 3150 (Expertenvotum mit Begründung)	keine	geringe bis mittlere Eutrophierung	starke
Gesamtbewertung	B		

Habitatstrukturen

Am Ufer des Dobersdorfer Sees kommen mit Röhricht, Großseggenried, Binsenried und Weidengebüsch mehr als drei Vegetationsstrukturen vor.

In der aquatischen Vegetation wurden Grundrasen aus Characeen, Tauchfluren aus Kleinlaichkräutern (z.B. Kamm-Laichkraut, *Potamogeton pectinatus*), Großlaichkräutern und Spreizendem Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) nachgewiesen. Zudem kommen ausgedehnte Schwimmblattrasen aus Weißer Seerose (*Nymphaea alba*) und Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) vor.

Arteninventar

Die Vegetation des Dobersdorfer Sees ist mit 12 submersen Taxa mäßig artenreich. Unverändert hoch ist die Deckung des Kamm-Laichkrautes (*Stuckenia pectinata*), welches auch 2021 häufig und stellenweise auch dominant in fast allen Uferbereichen auftritt.

Beeinträchtigungen

Mit Schmalblättriger Wasserpest (*Elodea nuttallii*) kommt ein Neophyt im See vor, dieser ist allerdings aktuell nicht häufig. Hypertrophierungs-Zeiger wie Raues Hornblatt (*Ceratophyllum demersum* ssp. *demersum*) oder Buckelige Wasserlinse (*Lemna gibba*) kommen nicht vor.

Die Siedlungsbereiche von Schlesien, Tökendorf und Dobersdorf grenzen mit etlichen Bootsstegen und Gärten unmittelbar an den See. Im Norden von Tökendorf liegen ein Campingplatz und eine Badestelle. Am Gut Dobersdorf im Westen des Sees wurde zuletzt 2018 durch eine Aufschüttung ein erneuter Eingriff in den Uferbereich dokumentiert.

Über eine Bewirtschaftung des Sees liegen keine Informationen vor.

Innerhalb der Transekte fand sich kein Faulschlamm. Die Sichttiefe lag bei der Untersuchung bei 1,10 m.

Gesamtbewertung des Gewässers

Der Dobersdorfer See wird hinsichtlich der Trophie als „hocheutropher“ See an der Grenze zum eutrophen See eingestuft. Die mittlere Sichttiefe während der Vegetations-Untersuchung im Juli 2021 lag bei 1,1 m und die durchschnittliche max. Vegetationsgrenze bei 2,3 m. Diese bleibt im Vergleich zur Vorgängeruntersuchung 2018 relativ konstant.

Mit insgesamt 12 submersen Arten ist der See mäßig artenreich. Mit *Chara globularis* und *Chara contraria* (RL-SH 3), kommen auch zwei Armleuchteralgen stet und innerhalb der Transekte mit einer Deckung von 9 % vor.

Neben landesweit verbreiteten Arten finden sich auch einige seltenere Arten, wie Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*, RL-SH 3), Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL-SH 3), Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL-SH 3), Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, RL-SH V), das Stachelspitzige Laichkraut (*Potamogeton friesii*, RL-SH V/RL-D 2) und Grasblättriger Froschlöffel (*Alisma gramineum*, RL S-H 2).

Eutrophierungszeiger wie Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) kommen weiterhin stet vor, ihre Häufigkeit im See sind relativ konstant geblieben. Auch Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) tritt unverändert häufig und stellenweise sogar dominant auf. Mit Schmalblättriger Wasserpest (*Elodea nuttallii*) kommt z.Z. noch ein Neophyt im See vor, dieser ist allerdings aktuell nicht häufig.

Die Bewertung der ÖZK liegt für den Wasserkörper bei 3,5 (mäßig) und hat sich damit gegenüber der Vorgängeruntersuchung aus 2018 wieder verschlechtert. Aufgrund der sowohl von der Artenzusammensetzung als auch den Deckungen gegenüber den Vorgängeruntersuchungen ähnlichen Makrophytenbeständen im See und der vor allem wegen der verringerten Vegetationsgrenze im Vergleich zu 2018 begründeten Abwertung der Transekte liegt die fachgutachterliche Einschätzung aller untersuchten Transekte bei 3.

Es zeigt sich, dass die Sichttiefe weiterhin relativ hoch ist und somit die positive Entwicklung hier anhält. Der positive Trend bei der maximalen Vegetationsgrenze von 2018 ist jedoch rückläufig. Auswirkungen auf das Arteninventar sind nicht erkennbar.

Empfehlungen

Wir empfehlen eine Umwandlung der noch im ufernahen Bereich vorhandenen Ackerflächen rund um den See in Grünland oder andere extensive Nutzungsformen. Zudem ist eine Extensivierung der angrenzenden Grünlandflächen sowie der vollständige Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel anzustreben (s.a. BIOTA 2012, GFN/HEINZEL 2018). Dies würde diffuse Stoffeinträge aus dem Umland in den See verringern.

Zudem sind die zwei Gräben, die als Zuflüsse südlich des Dobersdorfer Sportplatzes und südlich des Campingplatzes Dobersdorf in den See einmünden, noch nicht geschlossen und somit weiterhin potentielle Einleiter von Nähr- und Schadstoffen.

So noch nicht durchgeführt schließen wir uns den Empfehlungen unserer Vorgänger an, die Sanierung der Hüttener Au (Selkau), von der laut MELUND (2018) eine erhebliche Nährstoffbelastung ausgeht, durch eine Renaturierung zumindest im näheren Umfeld des Dobersdorfer Sees durchzuführen (s.a. BIOTA 2012).

3.2.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 2

Dobersdorfer See (0062)	Transekt 2 (129765)	
WRRL-Seentyp	14	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,63	gesichert



Abbildung 11: Transekt 2; Dobersdorfer See, Ostufer Höhe Ziegelhof (2021).

Transekt 2 ist landseitig als sumpfiges Flachufer ausgebildet und wird in der rechten und linken Transekthälfte von nassen Weiden-Erlen-Gebüschern begrenzt. Mittig liegt eine Offenfläche auf der sich ein geschlossenes Sumpfseggen-Ried (*Carex acutiformis*) etabliert hat.

Landseitig schließt sich bis etwa 8 m von der Uferlinie ein Röhricht mit Dominanz von *Phalaris arundinacea* an. Häufige Begleitarten sind u.a. *Calystegia sepium*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Persicaria amphibia* oder *Phragmites australis*. An einer offeneren Stelle ist das Rohrglanzgras durch *Calamagrostis canescens* ersetzt. Das anschließende Weiden-Sumpfgebüsch aus *Salix cinerea* und *Salix pentandra* ist durch eine Kraut-/Strauchschicht gekennzeichnet.

Das flach abfallende, sandige Litoral ist von Grobkies, Steinen und Blöcken durchsetzt, mit zunehmender Tiefe nehmen die Anteile von Grobkies, Steinen und Blöcken deutlich ab. Röhrichtstoppeln finden sich noch bis in eine Tiefe von ca. 0,5 m. Dominante Röhrichtarten sind sowohl *Phragmites australis* als auch *Typha angustifolia*, zudem kommt *Sparganium erectum* vor. Das Schilf reicht bis in ca. 0,4 m Tiefe in den See hinein.

Schwimblattvegetation ist im Transekt nicht ausgebildet.

Die Tauchblattvegetation ist artenreich ausgebildet und wird dominiert von dichten Rasen von *Chara globularis*, welche bis zu einer Tiefe von 2 m in den See hineinreicht. *Chara contraria* findet sich ebenfalls in geringerer Häufigkeit bis zu einer Tiefe von ca. 1,5 m. *Fontinalis antipyretica* ist noch sehr selten in der Flachwasserzone zu finden und ist in den größeren Tiefen bis hin zu 2,4 m Wassertiefe verbreitet anzutreffen. Diese Art bildet die Vegetationsgrenze.

Myriophyllum verticillatum ist selten ab ca. 1 m Wassertiefe bis zu einer Tiefe von 1,5 m in der Tauchblattzone vertreten, ebenso findet sich sehr selten *Alisma gramineum* in ca. 1,7 m Tiefe. Hinzu kommen die beiden Laichkräuter *Potamogeton perfoliatus* und *Stuckenia pectinata*, die ebenfalls verbreitet vorkommen. *Ranunculus circinatus*, *Myriophyllum spicatum* sowie *Ceratophyllum submersum* wachsen zudem submers im Transekt.



Abbildung 12: Transekt 2, Schilfbestand mit Schmalblättrigem Rohrkolben, flaches, sandiges Litoral

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transektnummer: 2		
Wasserkörpernummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transekt-Bezeichnung: Dobersdorfer See, Ostufer Höhe Ziegelhof		
Messstellennummer (MS_NR): 129765				
Datum	12.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Fontinalis antipyretica</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	Nordwest	Gesamtdeckung Vegetation	60%	
Uferexposition	Süd	Deckung Submerse	40%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	8%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3584910	6022485	0	-
1 m Wassertiefe	3584901	6022451	1	35
2 m Wassertiefe	3584889	6022430	2	80
Vegetationsgrenze (UMG)			2,4	
Fotopunkt			Fotorichtung:	Ost
Anmerkungen: Ufersaum und Umfeld mit Röhricht und Einzelgehölzen, überwiegend Weiden, keine Ufernutzung, Flauchufer. Besonderheiten von 0 bis in 4 m Tiefe: Teich- und Malermuscheln x, Dreikantmuscheln x, Grünalgen (1-2 m Tiefe) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	
Sediment*				
Blöcke		xx		
Steine		xx	x	
Grobkies		xx	x	
Sand		xxx	xxx	xxx
Röhrichtstoppeln		x		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma gramineum</i>	1,7		1	
<i>Chara contraria</i>	1,5	2	2	
<i>Chara globularis</i>	2	3	4	
<i>Ceratophyllum submersum</i>	2,1		2	2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2,4	1	3	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,6	2	2	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1,5		2	
<i>Phragmites australis</i>	0,4	3		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,4	3	3	
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	1		
<i>Sparganium erectum</i>	0,2	1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2	2	3	
<i>Typha angustifolia</i>	0,3	3		
<i>Calamagrostis canescens</i>	0,1	2		
<i>Calystegia sepium</i>		1		
<i>Carex acutiformis</i>	0,1	3		
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	2		
<i>Salix cinerea</i>	0,1	2		
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
flach; m = mittel, s = stark

f =

Transekt 3

Dobersdorfer See (0062)	Transekt 3 (129766)	
WRRL-Seentyp	14	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	4	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,51	gesichert



Abbildung 13: Transekt 3, Dobersdorfer See, Südwestufer im Gehege Bockhorn (2021).

Transekt 3 liegt am Südwestufer des Sees nordwestlich der kleinen Ortschaft Jasdorf. Im südlichen Abschnitt erstreckt sich das Schilfröhricht des Sees als Landröhricht bis etwa 2 m hinter die Geländekante. Neben *Phragmites australis* finden sich weitere Arten wie *Calystegia sepium*, *Geranium robertianum*, *Mentha aquatica*, *Phalaris arundinacea* und *Stachys palustris*. Das Röhricht schließt an einen Erlen-Ufergehölzsaum von etwa 5 m Breite an, in dem neben dominantem Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*) u.a. *Calamagrostis canescens*, *Circaea lutetiana*, *Dactylis glomerata*, *Galium odoratum*, *Hedera helix* und *Rubus idaeus* die Kraut- und untere Strauchschicht bilden. Ein geschlossenes Sumpfseggen-Ried (*Carex acutiformis*) nimmt etwa 5 m² ein. Auf der etwas höher gelegenen angrenzenden Fläche steht ein Buchenwald mit Esche und Berg-Ahorn.

Das flach abfallende sandige Litoral ist im Flachwasserbereich vorwiegend kiesig-steinig, an der Uferlinie in etwa zwei Meter Breite steinig. Mit zunehmender Tiefe dominiert Sand. Bis in 0,6 m Tiefe befindet sich unter dem Substrat ein altes Röhrichtstoppelfeld. In ca. 1-2 m Tiefe findet sich zudem Seekreide, Sandmudde liegt bis ca. 1,5 m Tiefe in geringer Menge auf.

Das Röhricht wird geprägt von *Phragmites australis*, weitere Arten sind *Eupatorium cannabinum*, *Phalaris arundinacea*, *Stachys palustris* u.a. Das Schilf steht bis ca. 0,5 m tief im Wasser.

Eine Schwimmblattvegetation ist nicht ausgebildet.

Die Tauchblattvegetation wird dominiert von *Potamogeton perfoliatus*, welches in den Flachwasserbereichen und an den tieferen Stellen bis zur vegetationsgrenze von 2,1 m sehr selten vorkommt und in Tiefen zwischen 1 und 2 m verbreitet vorkommt. Ein weiteres Laichkraut ist *Stuckenia pectinata*, welches bis zu einer Tiefe von 1,5 m vorkommt. Die beiden Armleuchteralgen *Chara contraria* und *Chara globularis* kommen sehr selten bzw. selten bis in Tiefen von 1,5 m vor. Zudem kommt *Ranunculus circinatus* in den Flachwasserbereichen selten vor.



Abbildung 14: Transekt 3, Totholz einer abgestorbenen Esche im flachen, sandigen Litoral.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transektnummer: 3 Probestellen-Nr.: 9577		
Wasserkörpernummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transekt-Bezeichnung: Dobersdorfer See, Südwestufer im Gehege Bockhorn		
Messstellennummer (MS_NR): 129766				
Datum	12.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	
Abschnitt-Nr.	3			
Ufer	Süd	Gesamtdeckung Vegetation		20%
Uferexposition	Nordost	Deckung Submerse		8%
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen		5%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3584585	6021136	0	-
1 m Wassertiefe	3584592	6021172	1	20
2 m Wassertiefe	3584599	6021188	2	40
Vegetationsgrenze (UMG)			2,1	60
Fotopunkt	3584591	6021170	Fotorichtung:	Südwest
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht und Einzelgehölzen, überwiegend Weiden, im Umfeld angrenzend Wald, keine Ufernutzung, Flauchufer. Besonderheiten von 0 bis in 4 m Tiefe: Totholz (0-1m) xxx und (2-4m) x, Teich- und Malermuscheln (0-1m) xx, danach x, Dreikantmuscheln (0-1m) xx, (1-2m) x, Muschelschalen (1-4 m Tiefe) x, Detritusauflage (2-4m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Blöcke		x		
Steine		xx	x	x
Grobkies		x	xx	
Sand		xxx	xx	xxx
Seekreide			xx	
Sandmudde		x	x	
Röhrichtstoppeln		xx		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Chara contraria</i>	1,5	1	1	
<i>Chara globularis</i>	1,5		2	
<i>Phragmites australis</i>	0,5	3		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2,1	1	3	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	0,9	2		
<i>Stuckenia pectinata</i>	1,5	1	2	
<i>Alnus glutinosa</i>	0,1	2		
<i>Calystegia sepium</i>		2		
<i>Eupatorium cannabinum</i>		3		
<i>Phalaris arundinacea</i>		2		
<i>Stachys palustris</i>		2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 4

Dobersdorfer See (0062)	Transekt 4 (129767)	
WRRL-Seentyp	14	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,32	gesichert



Abbildung 15: Transekt 4, Dobersdorfer See, westufer südlich Tökendorf (2021).

Transekt 4 befindet sich am nördlichen Westufer in einer Bucht zwischen Dobersdorf und Tökendorf. Das Ufer weist einen etwa 5 m breiten, weitgehend naturnahen Verlandungsbereich mit bis an das Ufer reichendem, geschlossenem Grauweidengebüsch auf. In der lückigen Kraut- und der unteren Strauchschicht treten häufig *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Iris pseudacorus*, *Phragmites australis* und *Urtica dioica* auf. Selten bis zerstreut sind *Humulus lupulus*, *Impatiens parviflora*, *Mentha aquatica*, *Ribes nigrum* und *Solanum dulcamara*. Zwischen dem Weidengebüsch und dem angrenzenden Wald erstreckt sich ein *Sumpfschilf*-Ried von etwa 3 m Breite mit *Carex acutiformis* und weiteren Begleitarten wie u.a. *Hedera helix*, *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis*, *Ribes nigrum* oder *Urtica dioica*. Der angrenzende Wald ist als Buchen-Eschenwald anzusprechen und weist zudem einige Pappeln, Berg-Ahorn im Unterstand sowie Hasel, Stachelbeere und Hopfen in der Strauchschicht auf. In der Krautschicht dominiert *Galium odoratum*, Begleiter sind *Eupatorium cannabinum*, *Impatiens parviflora*, *Phragmites australis* und *Urtica dioica*.

Das Substrat des flach abfallenden Litorals ist sandig, Steine und Blöcke sind z.T. vertreten. Ein dichtes Röhrichtstoppelfeld ist bis zu einer Tiefe von ca. 0,7 m ausgeprägt. Im Flachwasserbereich findet sich zudem Detritusmudde, in den tieferen Bereichen ab ca. 1 m Tiefe findet sich häufig Sandmudde. Das Röhricht ist von Schilf dominiert, welches bis zu 0,5 m Tiefe in den See hineinwächst. Zudem wachsen mehrere Grau-Weiden im Uferbereich auf. Eine ca. 10 m breite Schwimmblattzone ist dem Schilf vorgelagert, dominiert von *Nuphar lutea* und mit wenigen Pflanzen von *Nymphaea alba* durchzogen. Die Schwimmblattzone reicht bis zu einer Tiefe von ca. 1,2 m.

Die Tauchblattzone ist deutlich ausgeprägter, Die Laichkräuter *Potamogeton lucens* und *P. perfoliatus* sowie *Stuckenia pectinatus* kommen verbreitet in der Flachwasserzone vor und wachsen bis in Tiefen von ca. 1,6 m in den See. In dieser Zone finden sich auch Bestände von *Chara globularis*, *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus circinatus*. *Alisma gramineum* findet sich sehr selten in der Flachwasserzone bis ca. 0,6 m Tiefe.

Ab einer Tiefe von ca. 1,3 m wächst *Fontinalis antipyretica* auf und erstreckt sich bis zur Vegetationsgrenze in 2,2 m Wassertiefe.



Abbildung 16: Transekt 4, aufwachsendes Schilf vor Grau-Weiden im flachen Ufersaum.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transektnummer: 4 Probestellen-Nr.: 9578		
Wasserkörpernummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transekt-Bezeichnung: Dobersdorfer See, Westufer südlich Tökendorf		
Messstellenummer (MS_Nr): 129767				
Datum	12.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Fontinalis antipyretica</i>
Abschnitt-Nr.	4			
Ufer	West	Gesamtdeckung Vegetation		50%
Uferexposition	Ostsüdost	Deckung Submerse		25%
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen		10%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3583920	6022571	0	-
1 m Wassertiefe	3583939	6022578	1	20
2 m Wassertiefe	3583964	6022555	2	60
Vegetationsgrenze (UMG)			2,2	
Fotopunkt			Fotorichtung:	West
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht und Einzelgehölzen, überwiegend Weiden, danach Gebüsche und Einzelgehölze, keine Ufernutzung, Flauchufer. Besonderheiten von 0 bis in 4 m Tiefe: Röhrichtstoppelfelder (0-1m) x, Detritusaufgabe (1-2m) x, Teich- und Malermuscheln (1-4m) x, Dreikantmuscheln (1-4m) x, Grünalgen (0-1 m) xx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	1
Sediment*				
Sand		xx		
Steine		x	x	
Blöcke		x		
Detritusmudde		x		
Sandmudde			xx	xx
Röhrichtstoppeln		xxx		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Chara globularis</i>	1,5	2	2	
<i>Alisma gramineum</i>	0,6	1		
<i>Elodea nutallii</i>	0,8	1		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2,2		2	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1,5	1	1	
<i>Nuphar lutea</i>	1,2	3	2	
<i>Nymphaea alba</i>	0,7	1		
<i>Potamogeton lucens</i>	1,6	3	2	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,5	3	2	
<i>Ranunculus circinatus</i>	1,5	2	2	
<i>Stuckenia pectinata</i>	1,6	3	3	
<i>Salix cinerea</i>	0,1	3		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 6

Dobersdorfer See (0062)	Transekt 6 (129761)	
WRRL-Seentyp	14	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	4	gesichert
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,58	



Abbildung 17: Transekt 6, Dobersdorfer See, Ostufer südlich Schlesen (2021).

Transekt 6 liegt am Ostufer südlich der Ortschaft Schlesen. Das landseitige Ufer steigt flach an. Die ersten ein bis zwei Meter werden von Schilfröhricht eingenommen, das sich in den Flachwasserbereich fortsetzt. Landseitig treten häufig *Phalaris arundinacea*, *Potentilla anserina* und vereinzelt bis selten *Calystegia sepium*, *Lysimachia vulgaris* und *Rubus idaeus* als Begleitarten auf. Der sich anschließende, eutrophe, feuchte Erlenwald beschattet das Ufer und erstreckt sich über eine Breite von etwa 20 m bis zu einem befestigten Wirtschaftsweg. Häufigere Arten, der sehr artenreichen Krautschicht sind u.a. *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata*, *Calamagrostis canescens*, *Calystegia sepium*, *Phalaris arundinacea* und *Valeriana procurrens*. Unmittelbar vor dem Weg haben sich lockere Gebüsche aus *Crataegus laevigata*, *Crataegus monogyna* und *Sambucus nigra* entwickelt.

Das Litoral fällt flach ab, im Flachwasserbereich bis zu 1 m Tiefe finden sich im sandigen Grund häufig Kies, Grobkies, Steine und Blöcke, in 1–2 m Tiefe sind Steine, Grobkies und Kies noch wenig vertreten. Überreste eines Röhrichtstoppelfeldes ragen bis ca. 0,7 m in den See hinein. Das Schilf im Uferbereich weist keine weiteren Begleitarten auf und wächst bis ca. 0,4 m in den See hinein. Eine Schwimmblattzone ist nicht vorhanden.

Die Tauchblattvegetation wird in der Flachwasserzone von einem dichten Rasen von *Chara globularis* bis in eine Tiefe von ca. 0,7 m dominiert. *Stuckenia pectinata* kommt im Flachwasserbereich noch verbreitet vor und wird dann in größeren Tiefen immer seltener und bildet in 2,4 m Tiefe die Vegetationsgrenze des Transektes. *Myriophyllum spicatum* kommt in der gleichen Zone vor, ist allerdings seltener vertreten und reicht nicht ganz so weit in den See

Ergebnisse

hinein, *Potamogeton perfoliatus* ist selten in der Flachwasserzone anzutreffen und kommt dann bis in eine Tiefe von 1,9 m verbreitet vor. Sehr selten ist zudem *Alisma gramineum* im Transekt zu finden, und zwar sowohl in der Flachwasserzone als auch in Tiefen bis zu 1,7 m.

Seenummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transektnummer: 6 Probestellen-Nr.: 10806		
Wasserkörpernummer, -name: 0062 Dobersdorfer See		Transekt-Bezeichnung: Dobersdorfer See, Ostufer südlich Schlesien		
Messstellennummer (MS_NR): 129761				
Datum	12.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Potamogeton pectinatus</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	Ost	Gesamtdeckung Vegetation	60%	
Uferexposition	WNW	Deckung Submerse	35%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	15%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3586327	6021365	0	-
1 m Wassertiefe	3586302	6021378	1	25
2 m Wassertiefe	3586275	6021391	2	75
Vegetationsgrenze (UMG)			2,4	
Fotopunkt			Fotorichtung:	Ost
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht, Umfeld mit Einzelgehölzen und Gehölzsaum, überwiegend Weiden, keine Ufernutzung,nördlich Bootsanleger Schlesien, südlich kleine Weide, Flauchufer. Besonderheiten: Muschelschalen (2-4m) xxx, Teich- und Malermuscheln (0-4m) x, Dreikantmuscheln (2-4m) xxx, Grünalgen (1-4 m) x. <i>Nuphar pumila</i> südlich des Transektes				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Blöcke		xx		
Steine		xx	x	
Grobkies		xx	x	
Fein-/Mittelkies		xx	x	
Sand		xx	xxx	
Röhrichtstoppeln		x		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma gramineum</i>	1,7	1	1	
<i>Chara globularis</i>	0,7	4		
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2,2	2	1	1
<i>Phragmites australis</i>	0,4	4		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,9	2	3	
<i>Ranunculus circinatus</i>	0,7	1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,4	3	2	1
flach; m = mittel, s = stark				



Abbildung 18: Transekt 6, aufwachsendes Schilf und *Chara globularis* submers im flachen Litoral.

3.3 Drüsensee

Kreis: Herzogtum-Lauenburg	Mittlere Sichttiefe: 1,4 m
Typ: 11	Tiefengrenze subm. Vegetation: 2,5 m
Größe: 0,786 km ²	Mittlere Tiefe: 4,12 m Tiefe max.: 7,7 m
FFH_LRT:	Transektkartierung: 24.06.2021
FFH-Gebiet: DE 2430-391 – Seenkette Drüsensee bis Gudower See mit angrenzenden Wäldern u.a.	
NSG: 130 – Hellbachtal mit Lottsee, Krebssee und Schwarzsee	

3.3.1 Kurzcharakteristik

Der Drüsensee liegt im Kreis Herzogtum Lauenburg, ca. 3 km südöstlich von Mölln. Der See ist 0,786 km² groß und hat eine Uferlänge von 5,663 km. Er weist eine mittlere Tiefe von 4,12 m und eine max. Tiefe von 7,7 m auf (MELUND 2021). Der Hellbach mündet im Süden in den See und fließt im Norden wieder aus und in den Lütauer See ein.

Die Ufer und das Litoral des Sees fallen überwiegend steil ab, in den Bereichen des Zu- und Ablaufes des Hellbach sind Ufer und Litoral flacher ausgeprägt. Das Substrat ist überwiegend sandig, teils mit Kies- und Steinanteilen, insbesondere im Süden und am Westufer gibt es größere Auflagen von Detritusmudde.

Die Seeufer sind überwiegend bewaldet. Nur im Nordosten des Sees gibt es nahe des Reiterhofes einen kleinen unbewaldeten Uferabschnitt. Im Norden und entlang des Ostufers sind die Waldbereiche zudem deutlich schmaler, angrenzend an diese Waldsäume befinden sich überwiegend Grünland- und einige Ackerflächen. Ein Großteil der Wälder um den Drüsensee sind naturnahe Buchenwaldbestände, hinzu kommen größere wenig artenreiche Nadelmischwälder und Nadelforste. Nahe der Hellbachmündung in den See steht ein kleinerer Erlenbruchwald. Diese Flächen, die zudem Teil des Naturschutzgebietes „Hellbachtal“ sind, sind z.T. durchzogen von Hochstaudenfluren und Seggenriedern.

Im direkten Umfeld des Sees gibt es nur wenig Bebauung, lediglich im Nordosten gibt es mehrere Gebäude, darunter eine Gaststätte und den Reiterhof am Hellbachtal.

Um den See verläuft ein Wanderweg. Die Sportangler-Vereinigung Hamburg e.V. hat den See gepachtet und nutzt ihn als Angelgewässer.

3.3.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

Am Drüsensee wurden 5 bestehende Transekte untersucht. Voruntersuchungen liegen von STUHR (2003, Anlage Transekt 1, ansonsten überblicksartige Untersuchung), BIOTA (2009) und HEINZEL/GFN (2015).

Tauchblattvegetation: Das Gestreckte Laichkraut (*Potamogeton praelongus*) war 2003 und 2009 die einzige nachgewiesene submerswachsene Art im Drüsensee, 2015 kam noch Spreizender Hahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) hinzu. 2021 wurden zudem noch das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) sowie die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) nachgewiesen. Es ist festzustellen, dass die Häufigkeit des Gestreckten Laichkrautes abgenommen hat (von verbreitet zu sehr selten), auch die übrigen submersen Arten kommen nur sehr selten im See vor.

Die **Schwimblattvegetation** bestand 2003 aus häufig vorkommenden Beständen der Teich- und Seerose (*Nuphar lutea* und *Nymphaea alba*). Beide Arten kommen aktuell noch verbreitet im See vor. Hinzugekommen sind seit 2009 die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und seit 2021 auch die Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*). Die beiden letztgenannten neu hinzugekommen Arten sind sehr selten im See anzutreffen.

Tabelle 17: Darstellung der seit 2003 im Drüsensee nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet) sowie Häufigkeitsangaben nach KOHLER (1978).

Wissenschaftlicher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
	SH	D	2003	2009	2015	2021
Schwimblattzone						
<i>Lemna minor</i>				1	1	1
<i>Nuphar lutea</i>			4	4	4	3
<i>Nymphaea alba</i>			4	3	3	3
<i>Spirodela polyrhiza</i>				*		1
Tauchblattzone						
<i>Elodea canadensis</i>						1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>						1
<i>Potamogeton praelongus</i>	1	2	3	2	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>					1	1
Artenzahl submers			1	1	2	4

* Aus Text im Bericht nachträglich in die Tabelle eingetragen

Die Vegetation des Drüsensees zeigt im Bereich der untersuchten Transekte nur geringe Veränderungen.

Transekt 1 ist der artenreichste Transekt im See mit mittlerweile drei submersen und vier natanten Arten. Die Bestände der Teich- und Seerose sind dort seit 2003 erhalten geblieben, die Deckung beider Arten hat über die Jahre jedoch etwas abgenommen von häufig zu

Ergebnisse

verbreitet (KÖHLER 1978). Hinzugekommen sind die beiden kleinwüchsigen natanten Arten Kleine Wasserlinse und Vielwurzlige Teichlinse. Diese beiden Arten wurden 2021 zudem noch im Transekt 2 nachgewiesen. Der Spreizende Hahnenfuß wurde 2015 erstmals und auch 2021 wieder in Transekt 1 nachgewiesen, mittlerweile kommt diese Art dort selten vor. Neu hinzugekommen ist zudem das Durchwachsene Laichkraut, das allerdings auch nur im Transekt 1 gefunden wurde.

In den Transekten 4 und 5 ist zudem noch in sehr geringer Häufigkeit die Kanadische Wasserpest als neue Art im See nachgewiesen worden.

Die Verbreitungsgrenze ist in allen Transekten außer Transekt 3 relativ konstant geblieben.

Im ohnehin sehr artenarmen Transekt 3 wächst das Schilf nur noch bis zu einer Wassertiefe von 0,3 m und droht dort vollständig zu verschwinden.

Tabelle 18: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Drüsensee im Vergleich mit den Voruntersuchungen (Häufigkeiten nach KÖHLER (1978), 2003 wurde die Ufervegetation noch nicht vollständig aufgenommen (x = Art vorhanden, kein Deckungsgrad angegeben).

Drüsensee																
Transekt-Nr.	1				2			3			4			5		
Untersuchungsjahr	2003	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021
Transektbreite [m]	30	30	30	30	30	30	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	-	-	35	-	-	5	-	-	1	-	-	15	-	-	35
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	-	10	15	-	0	0	-	0	0	-	10	10	-	10	10
Sichttiefe [m]	1	1	0.8	2	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vegetationsgrenze [m]	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	2	3	3	3
Arten	Häufigkeit				Häufigkeit			Häufigkeit			Häufigkeit			Häufigkeit		
<i>Acorus calamus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Filipendula ulmaris</i>	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	x	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mysotis scorpioides</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3	4	4	3
<i>Nymphaea alba</i>	4	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton praelongus</i>	3	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	x	2	2	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Artenzahl natant	2	2	2	4	0	0	2	0	0	0	1	1	1	2	2	2
Artenzahl submers	1	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Ergebnisse

Die Transekte 2 und 3 weisen eine Makrophytenverödung auf, Transekt 4 ist aufgrund der sehr starken Beschattung des Abschnittes sehr artenarm ausgeprägt.

Die tiefste Verbreitungsgrenze hat unverändert die Weiße Seerose im Transekt 5 mit 2,5 m.

Die Gesamtdeckung an submerser Vegetation ist im Drüsensee insgesamt sehr gering ausgeprägt, aufgrund des Bewuchses von Teich- und Seerose erreichte sie in den Transekten 1, 4 und 5 10 % Deckungsgrad und war in den beiden übrigen Transekten nicht ausgebildet.

Tabelle 19: Vegetationsentwicklung im Drüsensee unter Berücksichtigung der Altdaten

Drüsensee: Mittelwert aus Transekt 1-5	2003 (n=1)	2009 (n=5)	2015 (n=5)	2021 (n=5)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	3	1,2	1,4	1,4
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,7	2,5	2,5	2,5
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,7	1,7	1,5	1,6
n. PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	1	2	2	2
Ø-Wert M _{MP}	0,34	0,26	0,25	0,51
Ø-OWK-Bewertung	3	4,2	4,4	3,6
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3	4,2	4,2	3,7
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	0	4	4	4

3.3.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Drüsensee mit einer maximalen Vegetationsgrenze von maximal 2,5 m als eutroph bis hocheutroph einzustufen. Die mittlere Sichttiefe von 1,4 m weist auf einen „hocheutrophen“ See hin. Wir stufen den Drüsensee somit als hocheutrophen See ein.

Bewertung nach Phylib

Bei der Bewertung nach SCHAUMBURG et al. (2021) konnte alle fünf Transekte bewertet werden, bei drei dieser Transekte ist das Ergebnis aufgrund des hohen Anteils an See- und Teichrose von über 80 % nicht gesichert. Da mehr als 50 % der Transekte ungesichert sind, ist auch die Gesamtbewertung für den Oberflächenwasserkörper nach Phylib 5.3 ungesichert. In Tabelle 19 sind die wichtigsten Ergebnisse der diesjährigen Untersuchung für die fünf untersuchten Transekte aufgelistet. Tabelle 26 zeigt die Gegenüberstellung der Ergebnisse nach Phylib sowie der Fachgutachterlichen Einschätzung.

Ergebnisse

Tabelle 20: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Drüsensee

Drüsensee WRRL-Seentyp - 11	Messstelle	RI	RI (korr.)	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (FAG)
Transekt 1	130068	5,97	5,97	0,53	2,44*	2*	2
Transekt 2	130394	-100	-	0	5,49	5	5
Transekt 3	130393	-100	-	0	5,49	5	5
Transekt 4	130396	0	0	0,5	2,54*	3*	4
Transekt 5	130395	0	0	0,5	2,54*	3*	4
Mittelwert					3,7*	3,6*	4

* Bewertung nach Phylib 5.3 nicht gesichert!

Tabelle 21: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Drüsensee

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib	FAG
Drüsensee	TKp 11	2003	3	-
		2009	4 (4,2)	4
		2015	4 (4,2)	4
		2021	4 (3,6)	4

Gesamtbewertung des Gewässers

Der Drüsensee ist ein hocheutropher See mit einem stark reduzierten Spektrum an Wasserpflanzen. Transekt 2 weist eine Makrophytenverödung vermutlich aufgrund von Arbeiten an der Böschung und dem Uferbereich sowie Nutzung als Badestelle und somit Vertritt durch die Anwohner auf. Transekt 3 weist stärkeren Uferverbau auf. Auch dieser Transekt weist eine Makrophytenverödung auf. Dieser Transekt ist wie Transekt 2 frei von jeglicher submerser Vegetation, dies ist allerdings auch auf die starke Beschattung des Transektes zurückzuführen.

Die Schwimmblattvegetation aus Teich- und Seerose ist nur noch verbreitet am Südufer sowie an einigen Abschnitten entlang des Westufers anzutreffen. Sehr selten finden sich zudem Kleine Wasserlinse und Vielwurzelige Teichlinse. Die Bestände der Teich- und Seerose scheinen sich in ihrer Ausbreitung im Vergleich zu den Vorgängergutachten langsam zu verringern. Die Tauchblattvegetation ist ebenfalls sehr artenarm ausgeprägt. Nur im Süden nahe der Einmündung des Hellbachs findet sich noch ein Bestand des Gestreckten Laichkrauts. Diese Art stellt eine floristische Besonderheit dar, da diese Art in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedroht ist und deutschlandweit als stark gefährdet gilt. Neben diesem kleinen Bestand kommen nur noch drei weitere submerse Arten im Drüsensee vor. Dies sind neben dem Spreizenden Wasserhahnenfuß, welcher schon 2015 nachgewiesen wurde, die beiden Arten Kanadische Wasserpest und das Durchwachsene Laichkraut, die im Jahr 2021 im Rahmen der WRRL-Untersuchungen erstmals nachgewiesen wurden.

Dem Drüsensee wurde aufgrund des Vorkommens des o.g. Gestreckten Laichkrauts und seiner stellenweise noch naturnahen Ufervegetation (am Südufer auf den Flächen des NSG)

trotz der insgesamt artenarmen Makrophytenvegetation eine landesweite Bedeutung eingeräumt. Nach unserem Wissensstand ist das Gestreckte Laichkraut im Drüsensee jedoch kein autochthones Vorkommen, sondern wurde von der dort aktiven Sportangler-Vereinigung Hamburg e.V. im See angesiedelt. In diesem Fall würden wir dem See nur eine mittlere Bedeutung zuschreiben.

Die ungesicherte Auswertung nach Phylib ergibt eine knapp unbefriedigende Bewertung des Sees, wir bewerten den Drüsensee aus fachgutachterlicher Sicht ebenfalls als unbefriedigend. Transekt 1 wird aufgrund des Vorkommens des Gestreckten Laichkrautes und der artenreichen Ufervegetation der ungesicherten Bewertung nach Phylib folgend mit gut bewertet, die Transekte 2 und 3 sind extrem artenarm und frei von submerser Vegetation und somit in einem schlechten Zustand. Die Transekte 4 und 5 sind ebenfalls sehr artenarm und werden fachgutachterlich als unbefriedigend eingestuft. Der Drüsensee verbleibt unverändert in einem unbefriedigenden Zustand.

Empfehlungen

Die Artenarmut an submerser Vegetation und der insgesamt unbefriedigende Zustand des Sees sind schwer erklärbar. Die Uferbereiche des Sees sind fast lückenlos mit Wald bestanden. Besondere Einleitungen aus dem Umland sind uns bei der Beprobung nicht aufgefallen. Einleitungen können zudem eigentlich nur direkt aus dem Hellbach oder den im Norden, Nordosten und Osten relativ dicht angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen in den See gelangen.

Wir gehen davon aus, dass der Hellbach trotz seiner naturnahen Ausprägung oberhalb des Drüsensees noch immer hohe Stofffrachten in den Drüsensee einträgt. Das Einzugsgebiet ist im Verhältnis zur Seegröße auch sehr hoch (Umgebungsarealfaktor ($94,4 \text{ m}^2/\text{m}^2$, MELUND 2021). Somit erscheint eine Verbesserung der Trophie des Sees nur durch eine Sanierung oberhalb gelegener Einzugsgebiete möglich. Inwieweit Rücklösungserscheinungen aus dem Sediment den Drüsensee beeinflussen, können wir nicht abschätzen.

Die Flächen im Norden und Osten sind seeseitig geneigt, am Nordufer und einem kleinen Bereich am Ostufer sind die Waldsäume um den See besonders schmal. Eine Nutzungsaufgabe oder Extensivierung der Flächen sowie eine Verbreiterung der o.g. Waldsäume sind geeignet, um potentielle Stoffeinträge aus dem Umfeld zu minimieren.

Aufgrund der Makrophytenverödung im Transekt 2 und der relativ starken, aber für den Drüsensee untypischen Verbauung des Transektes 3 nahe dem Reiterhof regen wir für zukünftige Untersuchungen eine Versetzung dieser beiden Transekte an.

3.3.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 1

Drüsensee (0070)	Transekt 1 (130068)	
WRRL-Seentyp	11	Zusatzkriterien: Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) $\geq 80\%$; keine mittlere Vegetationsgrenze --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,44	nicht gesichert



Abbildung 19: Transekt 1, Drüsensee, Südufer (2021).

Transekt 1 liegt am Südufer des Drüsensees ca. 100 m östlich der Hellbachmündung. Landseitig der flachen und z.T. ausgebuchteten Uferlinie grenzt ein nasser Erlenbruchwald mit quelligen Bereichen an. Die Ufervegetation wird von den beiden Röhricht- und Riedarten *Phragmites australis* und *Carex acutiformis* bestimmt und weist zudem diverse Feuchte bzw. Nässezeiger auf (*Acorus calamus*, *Thelypteris palustris*, *Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Solanum dulcamara*, *Lysimachia vulgaris*, *Lysimachia thyrsoiflora*, *Galium palustre*, *Carex paniculata* u.a.). Die flache Uferzone ist landseitig von Torfen geprägt, die auch in die Flachwasserzone hineinreichen. Das Ufer bricht zunächst steil ab, und verläuft dann ab ca. 1 m Tiefe flach weiter. Der sandige Untergrund ist von mächtiger Detritusmudde überlagert. Das Schilf Röhricht ist unregelmäßig bis zu einer Breite von max. 5 m ausgeprägt und reicht bis zu einer Tiefe von 0,8 m in den See hinein. Lückige Schwimmblattvegetation bestehend aus Teich- und Seerose reichen bis zu 1,4 bzw. 1,5 m Tiefe in den See hinein. *Potamogeton perfoliatus* und *P. praelongus* treten erst ab ca. 1 m Tiefe im See auf und reichen 1,8 bzw. 1,3 m in den See hinein. *Ranunculus circinatus* wächst ebenfalls ab ca. 1 m Tiefe bis

Ergebnisse

in 2,2 m Wassertiefe hinein in den See und reicht somit bis an die Vegetationsgrenze des Transektes heran.



Abbildung 20: Transekt 1, Schwarz-Erle und Grau-Weide in sehr artenreicher Ufervegetation.

Seenummer, -name: 0070 Drüsensee		Transektnummer: 1 Probstellen-Nr.: 9500		
Wasserkörpernummer, -name: 0070 Drüsensee		Transekt-Bezeichnung: Drüsensee, Südufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130068				
Datum	24.06.2021	Vegetationsgrenze	2,2 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Ranunculus circinatus</i>	
Ufer	Südufer	Gesamtdeckung Vegetation	35%	
Uferexposition	Norden	Deckung Submerse	15%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32614108	5938415	0	
1 m Wassertiefe			1	30
2 m Wassertiefe			2	120
Vegetationsgrenze (UMG)	32614101	5938503	2,4	
Fotopunkt	32614075	5938449	Fotorichtung:	Süden
Anmerkungen: kleine Bucht im Südwesten, mit Steilkante am Ufer, angrenzend sumpfiger Röhrichtbestand mit vielen Helophyten, daran anschließend Erlenbruchwald, Besonderheiten 0-2 m Tiefe: Totholz x, Laub- und Detritusauflage x, Dreikantmuscheln x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Sand		x	x	
Detritusmudde		xxx	xx	
Gefälle		s	f	
Arten (Abundanz)				
Lemna minor		2		
Spirodela polyrhiza		1		
Nuphar lutea	1,4	3	3	
Nymphaea alba	1,5	3	3	
Potamogeton perfoliatus	1,8		1	
Potamogeton praelongus	1,3		2	
Ranunculus circinatus	2,2		2	1
Acorus calamus	0,7	1		
Alnus glutinosa		1		
Bidens cernua		1		
Carex acutiformis	0,4	2		
Carex paniculata	0,2	1		
Eupatorium cannabinum		1		
Galium palustre	0,1	1		
Humulus lupulus		1		
Iris pseudacorus	0,1	1		
Lycopus europaeus		1		
Lysimachia thyrsiflora	0,1	1		
Lysimachia vulgaris		1		
Lythrum salicaria	0,1	1		
Mentha aquatica	0,1	2		
Myosotis scorpioides		1		
Peucedanum palustre		1		
Phalaris arundinacea		1		
Phragmites australis	0,8	3		
Poa trivialis		1		
Rumex sanguineus		1		
Salix cinerea	0,2	1		
Scutellaria galericulata		1		
Solanum dulcamara	0,2	1		
Thelypteris palustris		1		
Urtica dioica		1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 2

Drüsensee (0070)	Transekt 2 (130394)	
WRRL-Seentyp	11	Makrophytenverödung
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	5,49	gesichert



Abbildung 21: Transekt 2, Drüsensee, mittleres Ostufer (2021).

Transekt 2 liegt in einer flachen Bucht am mittleren Ostufer des Drüsensees unterhalb eines Hauses mit Seegrundstück. Die gerade Uferlinie bildet im Transektbereich eine Kante von ca. 0,3 m Höhe und fällt dann mäßig ab. Im Transektbereich sind die Ufergehölze vollständig eingeschlagen worden. Die Waldlichtung reicht vom Röhricht bis hinauf zum Wohnhaus. An der Uferlinie steht noch ein max. 2 m breiter Röhricht-Seggen-Saum mit *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *C. remota* und *C. paniculata*. Das Schilf sowie die Sumpf-Segge reichen bis 0,6 m Wassertiefe in den See hinein. In den Randzonen des Transektes stehen noch beidseitig Schwarz-Erlen als Rest des ehemaligen Ufergehölzes.

Die Seesohle ist sandig - kiesig und grobkiesig. Im Flachwasser sind stärkere Totholz- und Grobdetritusaufgaben vorhanden sowie etwas Müll. Zudem kommen wenige Teichmuscheln (bis 1 m Tiefe) und massenhaft Dreikantmuscheln im Litoral bis 2 m Wassertiefe vor. Submers- und Schwimmblattvegetation fehlen vollständig. Es liegt eine Makrophytenverödung vor.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0070 Drüsensee		Transektnummer: 2 Probestellen-Nr.: 10815		
Wasserkörpernummer, -name: 0070 Drüsensee		Transekt-Bezeichnung: Drüsensee, mittleres Ostufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130394				
Datum	24.06.2021	Vegetationsgrenze	0,6 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>	
Ufer	Mitte Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation	10%	
Uferexposition	West-südwest	Deckung Submerse	0%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	Makrophytenverödung	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32613874	5939366	0	
1 m Wassertiefe	32613865	5939950	1	10
2 m Wassertiefe			2	20
Vegetationsgrenze (UMG)			0,6	
Fotopunkt			Fotorichtung:	Osten
Anmerkungen: kleine Bucht mittig im Ostufer, Ufer grenzt an steile Böschung an, Gehölze an Böschung werden regelmäßig gekappt, Wohnhaus an Böschungsoberkante, Besonderheiten 0-1 m Tiefe: Überhängende Vegetation x, Totholz x, Müll/Unrat x, Laub- und Detritusauflage (0-2 m) x, Teichmuschel x, Dreikantmuscheln (0-2 m) xxx, Grünalgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	
Sediment*				
Grobkies		x		
Fein-/Mittelkies		xx	x	
Sand		xxx	xxx	
Gefälle		m	m	
Arten (Abundanz)				
Lemna minor		2		
Spirodela polyrhiza		1		
Alnus glutinosa		1		
Carex acutiformis	0,6	3		
Carex remota		1		
Carex paniculata		1		
Phragmites australis	0,6	3		
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft f = flach; m = mittel, s = stark				



Abbildung 22: Transekt 2, Sumpf-Segge und Schilf am Ufer, dahinter stark gestörte Ufervegetation.

Transekt 3

Drüsensee (0070)	Transekt 3 (130393)	
WRRL-Seentyp	11	Makrophytenverödung
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	5,49	gesichert



Abbildung 23: Transekt 3, Drüsensee, Nordbucht bei Drüsen (2021).

Transekt 3 liegt in der Mitte der Nordostbucht zwischen dem Landgasthof und dem Grundstück des Seeigentümers (Drüsen). Hinter der steil ansteigenden Uferkante ist ein älterer ein- bis zweireihiger Eschensaum mit einzelnen Schwarz-Erlen und Jungwuchs entwickelt, der etwa 4 m Breite aufweist. Dahinter verläuft ein unbefestigter Fußweg mit Ruderalvegetation (*Aegopodium podagria*, *Urtica dioica*, *Geum urbanum*). Landseitig schließt daran eine 6 m hohe und 8 m breite gehölzbestandene Böschung mit Fichte, Esche und diversen Sträuchern an. Oberhalb dieser liegen eingezäunte Weideflächen mit einem älteren Schuppen. Das mäßig steil abfallende Litoral ist im Flachwasserbereich vorwiegend sandig und kiesig mit einzelnen Steinen. Ab 0,5 m Wassertiefe dominiert dann zunehmend Sand. Die ca. 0,4 m hohe Uferkante wird durch Gehölzwurzeln gebildet. In der östlichen Transekthälfte liegt ein kleiner Angelplatz mit Ufersicherung durch Betonplatten, dieser ragt 0,5 m über die Uferlinie hinaus. An der Uferlinie konnten vereinzelt *Phragmites australis*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha aquatica*, *Carex remota* und *Solanum dulcamara* nachgewiesen werden. Die Flachwasserzone des Abschnittes wird bereichsweise durch überhängende Äste beschattet. Submers- und Schwimmblattvegetation fehlt vollständig.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0070 Drüsensee		Transektnummer: 3 Probestellen-Nr.: 10814		
Wasserkörpernummer, -name: 0070 Drüsensee		Transekt-Bezeichnung: Drüsensee, Nordbucht bei Drüsen		
Messstellennummer (MS_NR): 130393				
Datum	24.06.2021	Vegetationsgrenze	0,4 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Phragmites australis</i>	
Ufer	Nordufer	Gesamtdeckung Vegetation	5%	
Uferexposition	Südwesten	Deckung Submerse	0%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	Makrophytenverödung	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32613562	5940237	0	
1 m Wassertiefe			1	10
2 m Wassertiefe			2	20
Vegetationsgrenze (UMG)	32613536	5940221	1	
Fotopunkt	32613515	5940215	Fotorichtung:	Osten
Anmerkungen: kleine Bucht im Nordosten, Uferlinie bewaldet überwiegend mit Eschen und Schwarz-Erlen, ca. 4 m dahinter unbefestigte Straße zum Reiterhof, östlicher Uferabschnitt in ca. 4 m Breite befestigt und überbaut, ca 15 m hinter der Uferlinie beginnen Pferdeweiden Besonderheiten 0-1 m Tiefe: Überhängende Vegetation xxx (1-2 m) x, Totholz xx, Müll/Unrat xx, Laub- und Detritusauflage xx, Muschelschalen x (1-2 m) xx, Dreikantmuscheln x (1-2 m) xx, Grünalgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	2	
Sediment*				
Steine		x		
Grobkies		x	x	
Fein-/Mittelkies		x	x	
Sand		xxx	xxx	
Gefälle		m	m	
Arten (Abundanz)				
<i>Alnus glutinosa</i>		3		
<i>Carex remota</i>		1		
<i>Epilobium hirsutum</i>		1		
<i>Lycopus europaeus</i>		1		
<i>Mentha aquatica</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>	0,4	1		
<i>Solanum dulcamara</i>		1		
<i>Urtica dioica</i>		1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark



Abbildung 24: Transekt 3, befestigter, überbauter Uferabschnitt mit Schwarz-Erlen und Winkel-Segge.

Transekt 4

Drüsensee (0070)	Transekt 4 (130396)	
WRRL-Seentyp	11	Zusatzkriterien: Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) $\geq 80\%$; keine mittlere Vegetationsgrenze --> Modul Makrophyten nicht
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,54	nicht gesichert



Abbildung 25: Drüsensee, nördliches Westufer südlich Lüttauer Bek (2021).

Transekt 4 liegt in der nordwestlichen Bucht des Drüsensees ca. 150 m südlich des Seeablaufes. Die eigentliche beschattete Uferkante ist steil ausgebildet, ca. 1 m hoch und schütter mit Moosen bewachsen. Dahinter hat sich auf einer etwas flacheren Böschung ein Gehölzsaum aus mittelalten Erlen, Eschen und Zitter-Pappeln ausgebildet. In der nördlichen Transekthälfte existiert ein kleiner gehölzfreier aber beschatteter Bereich mit Dominanz von *Pteridium aquilinum*, *Phragmites australis* und *Carex acutiformis*. Oberhalb der Uferböschung schließt ein etwa 4 m breiter Rad- und Fußweg an. Dahinter stocken ältere Buchenwälder auf hängigen Standorten. Das in der Tiefenstufe 1 mäßig, danach steil abfallende Seelitoral wird von Sand dominiert. Im Flachwasserbereich steht vereinzelt etwas Kies an. Die Flachwasserzone ist im nördlichen Bereich durch überhängende Äste weitgehend beschattet und vegetationsfrei. Der mittlere Teil wird durch ein ca. 1 m breites *Phragmites*-Röhrlicht bestimmt, das in 0,6 m Tiefe endet. Am nördlichen Transektrand hat sich ein Mischbestand von *Carex acutiformis* und *Phragmites australis* etabliert. Seeseitig grenzt ein dichter *Nuphar*-Bestand von ca. 5–6 m Breite an, der lückig bis in etwa 2 m Tiefe reicht. Unterhalb davon kommen nur noch einzelne submerse Pflanzen von *Elodea canadensis* bis in eine Tiefe von 1,5 m vor.

Seenummer, -name: 0070 Drüsensee		Transektnummer: 4 Projektstellen-Nr.: 10817		
Wasserkörpernummer, -name: 0070 Drüsensee		Transekt-Bezeichnung: Drüsensee, nördliches Westufer südlich Lüttauer Bek		
Messstellennummer (MS_NR): 130396				
Datum	24.06.2021	Vegetationsgrenze	1,9 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Ufer	Westufer	Gesamtdeckung Vegetation	15%	
Uferexposition	Osten	Deckung Submerse	10%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32613191	5940063	0	
1 m Wassertiefe			1	5
2 m Wassertiefe			2	10
Vegetationsgrenze (UMG)			1,9	
Fotopunkt	32613234	5940072	Fotorichtung:	Westen
Anmerkungen: kleine Bucht im Nordwesten, steile Uferkante, angrenzend Böschung mit Gehlzsaum aus Erle, Eschen und Zitter-Pappel, ca. 3 m hinter der Uferlinie verläuft der Rundweg um den See, Besonderheiten 0-1 m Tiefe: Überhängende Vegetation xxx, Totholz xxx (1-2 m) x, Laub- und Detritusauflage xxx (1-2 m) x, Teichmuscheln (1-2 m) x, Dreikantmuscheln (1-2 m) xx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		4	4	
Sediment*				
Fein-/Mittelkies		x		
Sand		xxx	xxx	
Gefälle		m	s	
Arten (Abundanz)				
Nuphar lutea	1,9	2	3	
Elodea canadensis	1,5		1	
Alnus glutinosa		1		
Carex acutiformis	0,4	3		
Carex paniculata		1		
Humulus lupulus		1		
Phragmites australis	0,6	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark



Abbildung 26: Transekt 4, Rundwanderweg verläuft wenige Meter hinter der Uferlinie, bestanden mit Adlerfarn.

Transekt 5

Drüsensee (0070)	Transekt 5 (130395)	
WRRL-Seentyp	11	Zusatzkriterien: Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) $\geq 80\%$; keine mittlere Vegetationsgrenze --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,54	nicht gesichert



Abbildung 27: Transekt 5, Drüsensee, Westufer vor Birkeninsel (2021).

Transekt 5 liegt am Westufer des Drüsensees in einer flachen Bucht vor der Bismarckinsel. Die steile Uferböschung von ca. 1 m Höhe und 2 m Breite wird von einem Gehölzsaum mit Zitter-Pappel, Schwarz-Erle und einzelnen Sträuchern (z.B. *Viburnum opulus*) bestanden. In der Krautschicht sind Säume mit *Pteridium aquilinum*, *Phragmites australis* und *Carex acutiformis* entwickelt. Landseitig grenzt ein ca. 4 m breiter unbefestigter Rad- bzw. Fußweg an. Dahinter steigt das Gelände wieder deutlich an. Diese Flächen sind mit Mischwald bestanden. Das Seelitoral fällt im Transektbereich relativ flach ab. In der Tiefenstufe 1 dominieren Sand und Feinkies, daneben kommen einzelne Steine vor. In Ufernähe tritt ein höherer Totholzanteil (Äste, einzelne Stämme) auf der Sohle auf. Das Litoral ist sandig. Der Flachwasserbereich vor der schwach gekrümmten Uferkante wird von einem lockerem Schilf-Röhricht mit ca. 1 m Breite eingenommen. Dieses siedelt bis in 0,3 m Tiefe. Die südliche Transekthälfte ist bis in 1 m Tiefe vegetationsfrei. Vor der Röhrichtkante haben sich lockere *Nuphar*-Bestände von etwa 4 m Breite ausgebildet, die bis in ca. 1,8 m Tiefe reichen. Innerhalb der Teichrosenbänke und vorgelagert sind kleine Bestände von *Nymphaea alba* ausgebildet,

Ergebnisse

die mit einzelnen Pflanzen bis in 2,5 m Tiefe reichen. *Elodea canadensis* findet sich vereinzelt im Bereich zwischen 1 und 2 m Tiefe.

Seenummer, -name: 0070 Drüsensee		Transektnummer: 5 Probestellen-Nr.: 10816		
Wasserkörpernummer, -name: 0070 Drüsensee		Transekt-Bezeichnung: Drüsensee, Westufer vor Bismarckinsel		
Messstellennummer (MS_NR): 130395				
Datum	24.06.2021	Vegetationsgrenze	2,5 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nymphaea alba</i>	
Ufer	Westen	Gesamtdeckung Vegetation	15%	
Uferexposition	Ostnordost	Deckung Submerse	10%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	-	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	32613329	5939585	0	
1 m Wassertiefe			1	12
2 m Wassertiefe			2	20
Vegetationsgrenze (UMG)			2,4	
Fotopunkt	32613360	5939561	Fotorichtung:	Westen
Anmerkungen: kleine Bucht am Westufer vor der Bismarckinsel, mit steiler Uferböschung, mit Schwarzerle, Zitter-Pappel und weiteren Gehölzen bestanden, Rundwanderweg verläuft ca. 3 m hinter Uferlinie, Besonderheiten 0-2 m Tiefe: Überhängende Vegetation (nur 0-1 m) x, Totholz x, Laub- und Detritusauflage x, Muschelschalen xxx, Teich- & Malermuschel x, Dreikantmuscheln (0-1 m) xxx (1-2 m) xx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		3	3	
Sediment*				
Steine				
Grobkies				
Fein-/Mittelkies				
Sand		xxx	xxx	
Detritusmudde		x	xx	
Sapropel				
Gefälle		f	f	
Arten (Abundanz)				
<i>Nuphar lutea</i>	1,8	1	3	
<i>Nymphaea alba</i>	2,5		2	3
<i>Elodea canadensis</i>	2		1	
<i>Alnus glutinosa</i>		2		
<i>Carex acutiformis</i>	0,3	2		
<i>Phragmites australis</i>	0,3	2		
<i>Viburnum opulus</i>		1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark



Abbildung 28: Rundwanderweg hinter Uferlinie mit Schwarz-Erle, Schneeball und Sumpf-Segge.

3.4 Einfelder See

Kreis: Stadt Neumünster	Mittlere Sichttiefe: 0,9 m
Typ: 88.2	Tiefengrenze subm. Vegetation: 2,5 m
Größe: 1,771 km ²	Mittlere Tiefe: 3,54 m Tiefe max.: 8,2 m
FFH_LRT: 3130	Transektkartierung: 11. & 12.08.2021
FFH-Gebiet: -	
NSG: 50 - Westufer des Einfelder Sees	

3.4.1 Kurzcharakteristik

Der Einfelder See liegt nördlich der Stadt Neumünster in deren Kreisgebiet. Der See hat eine Fläche von 177 ha bei einer Uferlänge von 8,9 km. Die mittlere Tiefe liegt bei 3,54 m, die tiefste Stelle befindet sich mit 8,2 m im Bereich des mittleren Ostufers (MELUND 2021).

Die Flussgebiete Eider (Norden) und Stör (Süden) bilden eine Wasserscheide, in der der Einfelder See liegt. Er hat somit auch zwei Abläufe, im Südwesten die Aalbek, die als Nebenfluss in die Stör mündet und im Norden den Steingraben, der bei hohem Seewasserstand über ein Wehr in den Bordesholmer See und schließlich in die Eider entwässert. Das Einzugsgebiet des Gewässers ist mit 10,44 km² klein (MELUND 2018).

Der See hat mehrere kleine Zuläufe am nordwestlichen sowie am am nordöstlichen Ufer. Am Ostufer entwässert das Dosenmoor, das teils noch ein erhaltenes Hochmoor darstellt, über den Moorgraben in den See.

Die angrenzenden Flächen des Einfelder Sees werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Ein schmaler, max. 20 m breiter Gehölzsaum umschließt einen Großteil des Sees. Vor allem im Norden bei Mühbrook und im Süden bei Einfeld gibt es größere Lücken. Ausgedehntere Gehölzbestände gehen am Süd- und Südostufer in Weidensumpfwald über. Größere Bruchwaldbereiche gibt es nur am südlichen Westufer (NSG-Flächen).

Das östlich gelegene Dosenmoor wird durch einen schmalen, natürlichen Sandrücken, auf dem die Straße Einfelder Schanze (L 318) und die Bahnlinie Neumünster–Kiel verlaufen, vom Becken des Einfelder Sees getrennt.

Im Einfelder See stehen fast entlang des gesamten Ufers Röhrichtbestände, die nur abschnittsweise unterbrochen sind. Größere Lücken gibt es am Badestrand am Südostufer sowie am südlichen West- und mittleren Ostufer mit kleineren Bruch- bzw. Sumpfwaldbereichen. Bestandsbildende Art ist das Schilf (*Phragmites australis*), regelmäßig begleitet von Breit- bzw.- Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*) und Gewöhnlicher Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*), die stellenweise geschlossene Bestände bildet. Weitere Begleitart ist z.B. Steife Segge (*Carex elata*).

Schwimblattbestände finden sich zerstreut in Buchten und geschützten Uferbereichen des gesamten Sees. Vor allem am südlichen Westufer befinden sich größere Bestände der

Teichrose (*Nuphar lutea*) in der Bucht der NSG-Flächen. Hier tritt auch die Seerose (*Nymphaea alba*) als weitere Begleitart auf. Nur der Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*) bildet zudem häufige und z.T. großflächige Bestände in den Flachwasserzonen, so am mittleren Ostufer und am Südwestufer. Darüber hinaus wurden vereinzelt Exemplare des Schwimmenden Laichkrautes (*Potamogeton natans*) sowie der Kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*) im Uferbereich gefunden.

Die **Tauchblattvegetation** reicht im Einfeld See großflächig bis max. 2,8 m Tiefe auf. Stärker frequentierte Bereiche der Strände und Bootshäuser sowie die steileren Litoralbereichen des Nordufers sowie der Nordbucht weisen eine schütterere oder ganz fehlende Tauchblattvegetation auf. In den Transekten trat die Tauchblattvegetation 2021 an den meisten untersuchten Transekten relativ dicht und häufig auf.

Neben anderen submersen Arten kommen auch drei Armleuchteralgen vor. *Chara virgata* erreicht stellenweise höhere Deckungen, ebenfalls *Chara globularis*; *Chara contraria* (RL-SH 3) ist hingegen deutlich seltener.

Der Einfeld See ist mit 15 Arten mäßig artenreich, wobei mit Gestrecktem Laichkraut (*Potamogeton praelongus*), Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*), Wechselblütigem Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) und Europäischem Strandling (*Littorella uniflora*) vier in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedrohte Arten vorkommen (RL SH 1).

3.4.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

Im Rahmen der WRRL-Untersuchungen wurde der Einfeld See erstmals 2000 (STUHR) untersucht. Ab 2007 (STUHR) wurden wie auch in diesem Jahr wieder die beschriebenen sechs Transekte untersucht. Zudem wurde 2021 eine Kartierung des Europäischen Strandlings durchgeführt (s.a. Abbildung 29 und Anhang 9). Es folgten weitere Untersuchungen 2012 (BIOTA), 2015 und 2018 (HEINZEL/GFN). Es wurde zusätzlich Stichprobenartig im See nach weiteren Makrophytenarten gesucht.

Mit 15 submers wachsenden Arten ist die Gesamtartenzahl im Einfeld See im Vergleich zur Untersuchung 2018 konstant geblieben.

Das Artenspektrum hat sich ein wenig stärker im Vergleich zu 2018 verändert. Wiedergefunden wurden die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), das Krause Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) sowie die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*). Die Wasserpest sowie die beiden Laichkräuter wurden zuletzt 2000 bzw. 2007 im See nachgewiesen, die Armleuchteralge konnte nur 2018 nicht nachgewiesen werden.

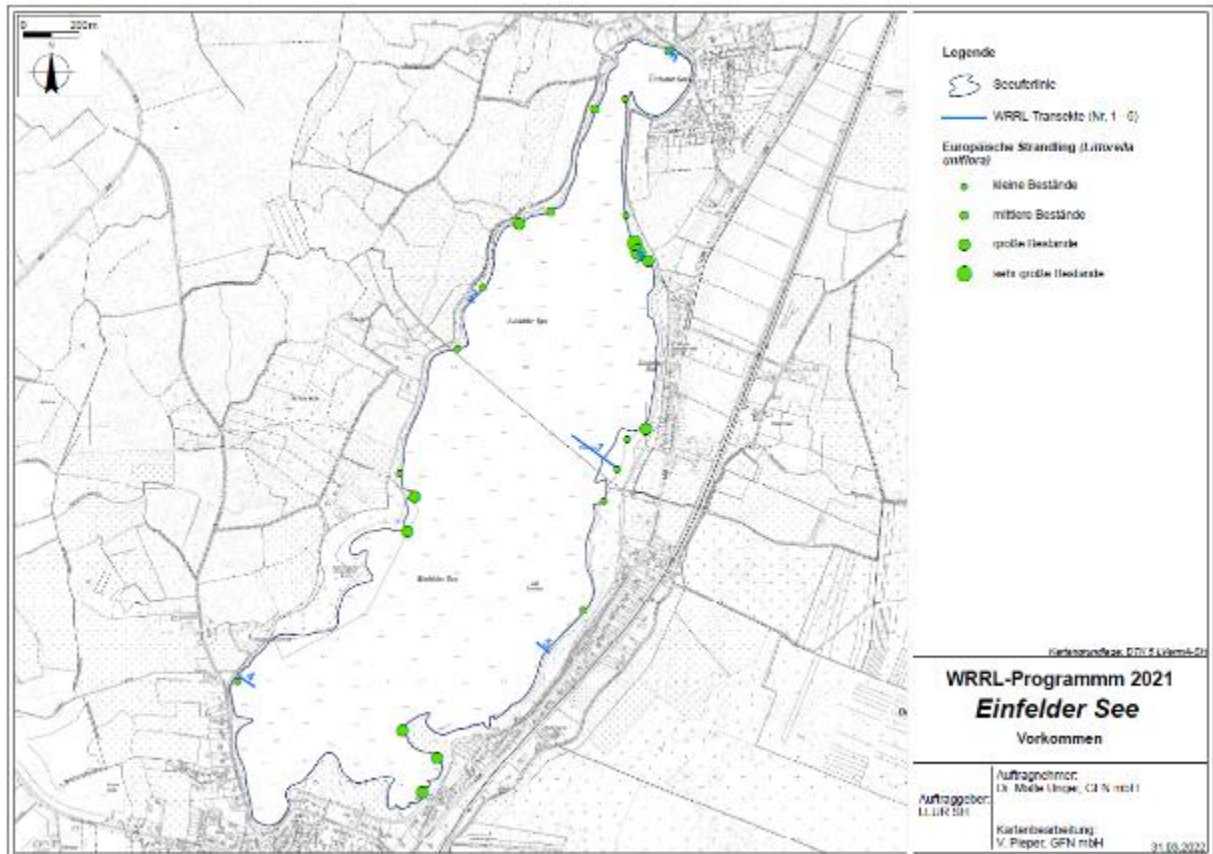
Hingegen konnten die folgenden Arten 2021 nicht nachgewiesen, die zuletzt 2018 alle noch im See vorkamen: Dreifurchige Wasserlinse (*Lemna trisulca*), Stumpfblättriges Laichkraut (*Potamogeton obtusifolius*) und Krebschere (*Stratiotes aloides*).

Bei dem noch 2018 von GFN/HEINZEL nachgewiesenen Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit im Nachhinein um eine Fehlbestimmung unsererseits. Daher wurde diese Art nachträglich aus den Tabellen der Gesamtarten im See und Arten der einzelnen Transekte herausgelöscht.

Ergebnisse

In der folgenden Abbildung sind die Fundorte des europäischen Strandlings (*Littorella uniflora*) aufgezeigt. Größenangaben der Bestände wurden geschätzt, z.T. wurden mehrerer kleine und nahe beieinanderstehende Vorkommen zu einem Bestand zusammengefasst. Kleine Bestände (< 10 m²), Mittlere Bestände (10-50 m²), große Bestände (> 50 m² - 100 m²), sehr große Bestände (> 100 m²).

Abbildung 29: Vorkommen des europäischen Strandlings am Einfelder See.



In der folgenden Tabelle 22 werden die Ergebnisse der Vorjahre den aktuellen Nachweisen gegenübergestellt.

Ergebnisse

Tabelle 22: Darstellung der seit 2000 im Einfelder See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (RL 0 = ausgestorben, RL 1 = vom Aussterben bedroht, RL 2 = stark gefährdet, RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste, HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), die Häufigkeitsangaben wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit zusammengefasst (w = wenig, z = zerstreut, h = häufig, x = keine Häufigkeit angegeben)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		2000	2007	2012	2018	2021
		SH	D					
Schwimmblattzone								
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			w	x	x	x	x
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			z	x	z	z	z
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			w	x	w	w	w
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			z	x	z	z	z
Tauchblattzone								
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzl. Armleuchteralge	3		-	-	w	w	w
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			w	w	w	-	w
<i>Chara virgata</i>	Feine Armleuchteralge			-	-	-	w	w
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfbins	2	3	w	-	-	w	w
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			w	-	-	-	w
<i>Elodea nuttallii</i>	Schmalblättrige Wasserpest			z	z	z	w	w
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Quellmoos	3	V	w	z	z	w	w
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse			w	-	x	w	-
<i>Littorella uniflora</i>	Europäischer Strandling	1	2	z	z	-	w	w
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Wechselblütiges Tausendblatt	1	2	z	z	z	h	h
<i>Nitella flexilis</i> agg.	Biegsame Glanzleuchteralge	3	3	w	z	w	-	-
<i>Potamogeton praelongus</i>	Langblättriges Laichkraut	1	2	-	-	-	z	w
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	-	-	-	w
<i>Potamogeton gramineus</i>	Gras-Laichkraut	1	2	z	z	-	-	w
<i>Potamogeton natans</i>	Schwimmendes Laichkraut			w	x	x	x	w
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stumpfbältriges Laichkraut	3	3	z	w	-	w	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsendes Laichkraut			z	z	z	w	w
<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.	Gewöhl. Wasserhahnenfuß			w	-	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß		V	z	w	x	-	-
<i>Stratiotes aloides</i>	Krebsschere	3	3	w	-	-	w	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	Kamm-Laichkraut			z	z	z	w	w
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			-	w	-	-	-
Artenzahl submers	Artenzahl submers			18	13	11	14*	15

* *Myriophyllum spicatum* nachträglich aus Liste entfernt und in Artenzahl submers im Gegensatz zu 2018 nicht mehr berücksichtigt

Veränderungen in der Häufigkeit der einzelnen Arten sowie die transektbezogenen Ergebnisse der einzelnen Untersuchungsjahre sind in der Tabelle 23 gegenübergestellt.

Tabelle 23: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Einfelder See im Vergleich mit den Untersuchungen STUHR (2007), BIOTA (2012) und GFN/HEINZEL (2018)

Einfelder See																								
Transekt-Nr.	1				2				3				4				4				6			
Untersuchungsjahr	2007	2012	2018	2021	2007	2012	2018	2021	2007	2012	2018	2021	2007	2012	2018	2021	2007	2012	2018	2021	2007	2012	2018	2021
Transektbreite [m]	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	30	30	20	25	30	30	30	25	30	30	25	30	30	30
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	55	70	50	-	55	15	40	-	30	10	40	-	50	50	50	-	40	40	40	-	45	45	50
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	45	60	40	-	1	3	30	-	2	2	35	-	40	40	40	-	40	33	30	-	30	44	50
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	-	25	30	0	0	0	5	0	0	-	5	-	-	-	5	0	-	7	25	0	-	10	7
Sichttiefe [m]	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1
Vegetationsgrenze [m]	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
Arten	Häufigkeit				Häufigkeit				Häufigkeit				Häufigkeit				Häufigkeit				Häufigkeit			
<i>Chara contraria</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Chara globularis</i>	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	3	-	-	-	2
<i>Chara virgata</i>	-	-	-	3	-	-	-	2	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	3
<i>Nitella flexilis</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis acicularis</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Elodea canadensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elodea nuttallii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fontinalis antipyretica</i>	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Juncus articulatus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lemna minor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Littorella uniflora</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	3	3	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	3	3	1	-	-	-	2	-	2	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Lythrum salicaria</i>	2	-	-	1	-	2	2	2	-	-	-	2	-	1	1	1	-	-	-	-	2	-	-	1
<i>Mentha aquatica</i>	-	2	2	2	-	-	-	2	-	1	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	3	2	2	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	4	4	4	4	-	-	-	3	2	2	2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Nuphar lutea</i>	3	3	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	5	4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	4	-	2	3	-	3	2	-	-	-	2	-	5	-	2	1	-	-	-	-	-	2	2	-
<i>Potamogeton crispus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton gramineus</i>	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Potamogeton natans</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	-
<i>Potamogeton praelongus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	1	1	1	5	4	3	2	-	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	3	-	-	2	2	-	-	-	3	2	2	-	3	2	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Sparganium erectum</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stratiotes aloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1
<i>Typha angustifolia</i>	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Artenzahl natant	2	2	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Artenzahl submers	8	6	4	12	0	0	1	5	3	1	5	9	8	7	2	6	2	2	2	5	3	2	5	6

Die Artenzahl der submers vorkommenden Arten pro Transekt ist 2021 insgesamt deutlich angestiegen, ebenso hat sich der durchschnittliche Deckungsgrad der Armleuchteralgen im Einfeld See deutlich erhöht. Die mittlere Vegetationstiefengrenze ist im Vergleich zu 2018 konstant geblieben, die maximale Vegetationsgrenze ist allerdings noch einmal um 20 cm tiefer in den See gewandert. In Tabelle 24 sind die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung der Ergebnisse der Vorjahre gegenübergestellt.

Tabelle 24: Vegetationsentwicklung im Einfeld See unter Berücksichtigung der Altdaten

Einfeld See: Mittelwert aus Transekt 1-6	2007 (n=6)	2012 (n=6)	2018 (n=6)	2021 (n=6)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	3,7	3	3,2	7,3
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	5	4	8	13
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	2,1	2,1	2,6	2,8
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,9	1,8	2,2	2,2
nach PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	5	5	6	6
Ø-Wert M_{MP}	0,54	0,44	0,44	0,58
Ø-OWK-Bewertung	2,83	3	2,67	2,3
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3,04*	3,11*	3	2,2
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	2,83	3,33	2,67	2

3.4.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Einfeld See mit einer durchschnittlichen maximalen Vegetationsgrenze von 2,2 m in einem „hocheutrophen“ Zustand. Für die mittlere Sichttiefe von 0,9 m ergibt sich ein „polytropher“ Zustand. Wir stufen den Einfeld See insgesamt als hocheutrophen See ein.

Bewertung nach Phylib

Nach SCHAUMBURG et al. (2021) konnten alle sechs untersuchten Transekte für das Modul Makrophyten gesichert bewertet werden. Aufgrund einer mittleren Vegetationsgrenze von unter 2,5 m und einer maximalen Seetiefe von über 2,5 m wurde der Referenzindex aller Transekte um 50 reduziert (s.a. Phylib-Bericht A und B im Anhang). Es ist eine deutliche Verbesserung dieses Transektes im Vergleich zur Untersuchung 2018 erkennbar. Insgesamt zeigt sich der Einfeld See im Vergleich zu allen Vorgängeruntersuchungen deutlich verbessert und erreicht erstmals einen sowohl nach Phylib als auch fachgutachterlich begründeten guten Zustand. Weitere Details der Auswertungen und Ergebnisse finden sich in Tabelle 25 und Tabelle 26.

Ergebnisse

Tabelle 25: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Einfeld See

Einfeld See WRRL-Seentyp 88	Messstelle	RI	RI _(korr.)	M _{MP}	ÖZK _(dezimal)	ÖZK _(PHYLIB 5.3)	ÖZK _(FAG)
Transekt 1	130218	43,426	-6,574	0,467	2,67	3	2
Transekt 2	130217	78,378	28,378	0,642	2,13	2	2
Transekt 3	130220	73,718	23,718	0,619	2,2	2	2
Transekt 4	130222	68,142	18,142	0,591	2,28	2	2
Transekt 5	130221	57,252	7,252	0,536	2,43	2	2
Transekt 6	130219	76,774	26,774	0,634	2,16	2	2
Mittelwert				0,582	2,3	2,2	2

Tabelle 26: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Einfeld See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Einfeld See	TKp 14	2007	3 (3,0)	3 (2,8)
		2012	3 (3,1)	3 (3,3)
		2018	3 (2,7)	3 (3,0)
		2021	2 (2,2)	2 (2,0)

Gesamtbewertung des Gewässers

Der Einfeld See ist mit 15 submersen Arten und vier weiteren Arten der Schwimmblattvegetation mäßig artenreich. Vier Arten kommen z.Z. im Einfeld See vor, die in Schleswig-Holstein als vom Aussterben bedroht (RL SH 1) geführt werden: Gestrecktes Laichkraut (*Potamogeton praelongus*), Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*), Wechselblütigem Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) und Europäischer Strandling (*Littorella uniflora*). Wechselblütiges Tausendblatt tritt dabei stet und stellenweise mit hohen Deckungen auf. Der Strandling wurde allein in fünf Transekten nachgewiesen und kommt in einem Transekt sogar verbreitet vor. Das Gras-Laichkraut wurde in drei Transekten nachgewiesen, Gestrecktes Laichkraut kommt nur in einem Transekt vor, dort allerdings verbreitet (s.a. Tabelle 23).

Mit *Chara virgata*, *C. globularis* und *C. contraria* (RL-SH 3/RL-D 3) kommen drei Arten von Armleuchteralgen vor. *Chara contraria* wurde in 2 Transekten nachgewiesen, *C. globularis* in vier und *C. virgata* in allen Transekten gefunden, jede Art kam zumindest einmal verbreitet vor.

Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) wurde 2021 nicht gefunden, hier handelt es vermutlich um eine Fehlbestimmung. Weitere Eutrophierungszeiger wie Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) sind vergleichsweise selten.

Die Bewertung der ÖZK liegt für den Wasserkörper bei 2,2 (gut) und entspricht somit einer Verbesserung der Bewertungen aus den Vorjahren um eine Stufe. Nur Transekt 1 wurde nach Phylib 5.3 mit mäßig bewertet (2,67), alle weiteren Transekte erhielten eine gute Bewertung. Fachgutachterlich übernehmen wir die guten Bewertungen nach Phylib, aber werten den Transekt 1 aufgrund seines besonderen Artenreichtums auf und vergeben auch hier eine gute Bewertung. Die negativere Bewertung aufgrund der nach Phylib geringeren

Vegetationstiefengrenze erachten wir als nicht sonderlich gravierend. Somit wird der Einfeld der See fachgutachterlich mit gut (2,0) bewertet.

Empfehlungen

Auffällig ist die deutliche Verbesserung des Transektes 2. Möglicherweise gab es in 2021 weniger Einleitungen aus dem dort einmündenden Graben, bestätigen lässt sich diese Annahme aber nicht. Der Moorgraben sollte aus unserer Sicht flächig verschlossen werden, um den Eintrag von Huminstoffen aus dem Dosenmoor zu unterbinden. Das Dosenmoor entwässert seit den 1970er Jahren eigentlich über Gräben nach Osten in die Dosenbek. Sollte dies nicht möglich sein, so sollten zumindest die Einträge des Moorgrabens untersucht werden. Ggf. können durch diese Daten weitere Rückschlüsse auf die hohen Humingehalte im See und deren Auswirkungen auf die Makrophyten gezogen werden.

Laut DGK 5 (Deutscher Grundkarte, Maßstab 1:5000) weist der Einfeld der See eine Höhe von 26,4 m über Normalnull auf. Der Bordesolmer See liegt bei 25,8 m über Normalnull. Bei extremen Wasserständen wäre somit ein Rückstau des Bordesolmer Sees in den Einfeld der See über den künstlich geschaffenen Steingraben möglich, was eine deutliche Eutrophierung des Einfeld der Sees nach sich ziehen könnte. Mit dem Einbau eines regulierbaren Wehrs im Steingraben könnte dieses Szenario ausgeschlossen werden.

Den Empfehlungen zur weiteren Reduktion noch bestehender Belastungen sowie einer sukzessiven Nutzungsänderung intensiv bewirtschafteter Ackerflächen in Grünlandflächen mit einem einhergehenden Verzicht auf Düngung zumindest in den seenahen Bereichen unserer Vorgänger schließen wir uns an.

Auch hätte eine weitere Intensivierung der Freizeit- und Erholungsnutzung (Stege, Badestellen, Angelstellen) am Einfeld der See negative Folgen für den See und sollte unterbunden werden.

Wir unterstützen die Forderung, ergänzende Untersuchungen zum Nährstoffgehalt des Sedimentes und möglichen Rücklösungseffekten durchzuführen, um ggf. weiterführende Maßnahmen ableiten zu können (s.a. BIOTA 2012).

3.4.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 1

Einfelder See (0072)	Transekt 1 (130218)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,67	gesichert



Abbildung 30: Transekt 1, Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate (2021).

Transekt 1 liegt vor den Verlandungsbereichen am mittleren Ostufer des Einfelder Sees. Landseitig der unausgeprägten Uferlinie grenzt auf einer Breite von mehr als 25 m ein nasser Erlen-Weidenbruch mit Grau-Weide (*Salix cinerea*) und jüngerer Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) eingenommen. Typische hygrophile Arten dieser Bereiche sind z.B. SumpfHaarstrang (*Peucedanum palustre*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*), Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Steif-Segge (*Carex elata*), Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*) oder Schilf (*Phragmites australis*). Landseitig der Bruchwaldbereiche verläuft dann uferparallel ein kleiner Fuß- und Radweg.

Das sehr flach abfallende Litoral wird von Sand geringen Anteilen von Fein- und Grobkies bestimmt. Unterhalb von 2 m Tiefe nimmt dann der Sandmuddeanteil deutlich zu. Im Flachwasser ist auf einer Breite von bis zu 15 m ein zunächst dichter Weidensaum ausgebildet, der seeseitig in ein aufgelockertes Weiden-Erlengebüsch übergeht, welches mit *Carex elata*, *Phragmites australis* und den o.g. Feuchthochstauden durchsetzt ist. Dieses reicht bis knapp an die Ufergrenze.

In den Flachwasserzonen zwischen den Gehölzen sind punktuell bereits kleine Bänke mit Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) und WasserKnöterich (*Persicaria amphibia*) eingestreut. Der

Ergebnisse

angrenzende, ausgedehnte Flachwasserbereich weist bis knapp 1 m mehrere große Bänke mit *Persicaria amphibia* aus. Zwischen den Bänken hat sich eine diverse Tauchblattvegetation etabliert, die im Flachwasserbereich von Wechselblättrigem Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) dominiert wird. Hier kommen auch die Feine Armleuchteralge (*Chara virgata*), Gegensätzliche Armleuchteralge (*C. contraria*) bis in 0,6 m Tiefe sowie Zerbrechliche Armleuchteralge (*C. globularis*) bis in ca. 1,2 m Tiefe verbreitet vor. Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) sowie Schwimmendes Laichkraut (*P. natans*) finden sich selten bzw. sehr selten bis in Tiefen von ca. 0,3 m. Ab ca. 0,5 m Tiefe tritt als weitere Art das Durchwachsene Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) selten auf und wird dann verbreitet bis in ca. 1,8 m Tiefe gefunden. Die Besiedlungsgrenze lag bei ca. 2,2 m (*Myriophyllum alterniflorum*)



Abbildung 31: Transekt 1, sandiges, flaches Litoral mit u.a. Gewöhnlicher und Nadel-Sumpfbins.

Seenummer, -name: 0072 Einfelder See		Transektnummer: 1 Probestellen-Nr.: 10603		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfelder See		Transekt-Bezeichnung: Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate		
Messstellennummer (MS_NR): 130218				
Datum	11.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	
Abschnitt-Nr.	6			
Ufer	O	Gesamtdeckung Vegetation	40%	
Uferexposition	W	Deckung Submerse	35%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	30%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3566003	6001804	0	-
1 m Wassertiefe	3565919	6001862	1	100
2 m Wassertiefe	3565841	6001923	2	200
Vegetationsgrenze (UMG)			2,2	220
Fotopunkt			Fotorichtung:	O
Anmerkungen: Sumpf-Wald bzw. Verlandungsvegetation komplett trockengefallen, Besonderheiten: Müll, Unrat (0-1m) x, Muschelschalen (0-2m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Grobkies		x	x	x
Fein-/Mittelkies		x	x	x
Sand		xxx	xxx	xx
Sandmudde				xx
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1		
<i>Alnus glutinosa</i>		3		
<i>Calystegia sepium</i>		2		
<i>Carex acutiformis</i>		2		
<i>Carex elata</i>		2		
<i>Carex pseudocyperus</i>		1		
<i>Chara contraria</i>	0,6	3		
<i>Chara globularis</i>	1,2	3	2	
<i>Chara virgata</i>	0,6	3		
<i>Eleocharis acicularis</i>	0,1	2		
<i>Eleocharis palustris</i>	0,3	2		
<i>Elodea canadensis</i>	0,8	1		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	0,1	2		
<i>Galium palustre</i>		1		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		1		
<i>Juncus articulatus</i>		2		
<i>Littorella uniflora</i>		2		
<i>Lycopus europaeus</i>		2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1		
<i>Lythrum salicaria</i>		1		
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	2		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2,2	4	3	1
<i>Nuphar lutea</i>	0,2	2		
<i>Persicaria amphibia</i>	0,3	3		
<i>Peucedanum palustre</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>		2		
<i>Potamogeton gramineus</i>	0,2	2		
<i>Potamogeton natans</i>	0,3	1		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0,3	2		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,8	2	3	
<i>Rorippa amphibia</i>		2		
<i>Salix cinerea</i>		3		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>		1		
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Solanum dulcamara</i>		2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 2

Einfelder See (0072)	Transekt 2 (130217)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50;
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,13	gesichert



Abbildung 32: Transekt 2, Einfelder See, Westufer nordöstlich Bondenholz (2021).

Transekt 2 liegt am Nordrand einer flachen Einbuchtung am Nordwestufer des Einfelder Sees. Landseitig der flach ansteigenden Uferlinie ist ein etwa 5 m breiter Weidensaum mit einzelnen Erlen entwickelt. In dessen Krautschicht treten häufig Feuchte- und Nässezeiger auf wie Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Wasser-Minze (*Mentha aquatica*), Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Steif-Segge (*Carex elata*), Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*) oder Schilf (*Phragmites australis*). Landseitig schließt eine steil ansteigende, ca. 2 m hohe Hangkante an, auf welcher der Rad- und Wanderweg verläuft. Der Steilhang ist dicht mit einem schmalen Gehölzsaum aus Erle, Eberesche, Buche, Hasel, Weißdorn und Holunder bestanden, in der Krautschicht kommen überwiegend Frischezeiger vor. Landseitig des Wanderweges grenzen Grünländer an. Seeseitig fällt das Litoral im Transektbereich flach ab.

Das Litoral fällt bis in ca. 2 m mittel ab, danach fällt es weiter flach ab, Das Substrat ist sandig mit wenigen Fein- und Grobkiesanteilen sowie wenigen Steinen. Mit zunehmender Tiefe ist Sandmudde aufgelagert. Röhrichstoppeln ziehen sich bis ca. 1 m Tiefe in den See hinein.

Schilf wächst bis in ca. 1 m Tiefe in den See hinein. Wechselblütiges Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) kommt verbreitet bis in 1 m Tiefe vor und noch sehr selten bis zur Vegetationsgrenze von 2 m vor. Europäischer Strandling (*Littorella uniflora*) kommt sehr selten

Ergebnisse

bis in 0,1 m Tiefe vor. Selten findet sich zudem die Feine Armleuchteralge (*Chara virgata*) bis in eine Tiefe von 0,7 m.



Abbildung 33: Transekt 2, Spülsaum von Wechselblütigem Tausendblatt im Uferbereich.

Seenummer, -name: 0072 Einfeld See		Transektnummer: 2 Probestellen-Nr.: 10604		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfeld See		Transekt-Bezeichnung: Einfeld See, Westufer nordöstlich Bondenholz		
Messstellennummer (MS_NR): 130217				
Datum	12.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum alternifolium</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	Nörtl. Westufer	Gesamtdeckung Vegetation	30%	
Uferexposition	O	Deckung Submerse	25%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	5%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3565460	6002415	0	-
1 m Wassertiefe	3565475	6002410	1	15
2 m Wassertiefe	3565480	6002408	2	20
Vegetationsgrenze (UMG)			2	25
Fotopunkt			Fotorichtung:	W
Anmerkungen: Relief uneben, Tiefe nimmt zu und ab. ca. 4 m breiter Schilfgürtel, keine Schwimmblattzone. Besonderheiten: Röhrichstoppelfelder (0-1m) x, überhängende Vegetation (0-1m) x, Laub-/Detritusauflage (0-2m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	
Sediment*				
Steine		x	x	x
Grobkies		x	x	
Fein-/Mittelkies		x		
Sand		xxx	xx	x
Sandmudde			x	xx
Röhrichtstoppeln		x		
Gefälle		m	m	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alnus glutinosa</i>		1		
<i>Calystegia sepium</i>		2		
<i>Carex elata</i>	0,2	3		
<i>Chara virgata</i>	0,7	2		
<i>Eleocharis palustris</i>	0,2	2		
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2		
<i>Galium palustre</i>		2		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		1		
<i>Littorella uniflora</i>	0,1	1		
<i>Lycopus europaeus</i>		2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		2		
<i>Lythrum salicaria</i>		2		
<i>Mentha aquatica</i>		2		
<i>Myriophyllum alternifolium</i>	2	3	1	
<i>Peucedanum palustre</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>	1	3		
<i>Salix cinerea</i>		3		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,4	2		
<i>Scutellaria galericulata</i>		2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 3

Einfelder See (0072)	Transekt 3 (130220)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,2	gesichert



Abbildung 34: Transekt 3, Einfelder See, Nordostufer Mühlbrook (2021).

Transekt 3 liegt in der Bucht am nördlichsten Ende des Einfelder Sees. Die westliche Transektgrenze bildet dabei der kleine, im Uferbereich vegetationsfreie Seezugang. Östlich des Transektes liegt ein kleiner Steg. Landseitig steigt das Ufer flach an. Oberhalb der Wasserlinie hat sich ein etwa 10 m breiter Gehölzsaum entwickelt. Dieser besteht aus Silber-Weide (*Salix alba*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und weiteren Arten wie Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) oder Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.). Ufernah treten diverse Arten feuchter Standorte in der Krautschicht auf. Landseitig kommt vor allem die Große Brennnessel (*Urtica dioica*) häufig vor. In der Westhälfte des Transektes befindet sich mit dem Steingraben ein künstlich geschaffener, regulierbarer Ablauf. Landseitig des Gehölzsaumes schließen eine Straße und eine dahinter liegende Hotelanlage an.

Das Litoral fällt im Untersuchungs transekt nur flach ab, Es dominieren sandige bis feinkiesige Substrate. Grobkies und Steine kommen aber bis in 2 m Tiefe vereinzelt vor. Unterhalb von 1,2 m nimmt der Anteil von Detritusmudde dann jedoch schnell zu. Insbesondere vor der Röhrichthänge findet sich als Besonderheit häufig auch Siedlungsmüll und Schutt auf der Sohle. Seeseitig der Uferlinie tritt ein von den Gehölzen überragter, fast vegetationsfreier Bereich von 1–3 m Breite auf. Davor ist ein artenarmes Schilf-Röhrichthänge mit einzelnen Bulten der Steif-Segge (*Carex elata*) und wenigen weiteren Begleitarten ausgebildet, das maximal 5 m Breite erreicht und ab etwa 0,5 m Tiefe deutlich lichter wird. Die aufgelöste Röhrichthänge liegt bei 1,2 m, seeseitig grenzt bis 1,4 m Tiefe ein altes Stoppelfeld an.

Ergebnisse

Tauchblattvegetation ist bis in ca. 1,8 m Wassertiefe ausgebildet. *Myriophyllum* kommt in der Flachwasserzone bis in 1 m Tiefe häufig und in Tiefen bis 1,8 m selten vor. Verbreitet sind zudem *Littorella uniflora* bis in 0,5 m Tiefe sowie *Chara virgata* bis in 1 m Tiefe. *Potamogeton praelongus* kommt selten bis in 1 m Tiefe vor und kommt dann bis in 1,7 m Tiefe verbreitet vor. Weitere Arten der Tauchblattvegetation sind *Ceratophyllum demersum*, *Chara globularis*, *Elodea nuttallii*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Potamogeton natans*.

Eine kleine Schwimmblattvegetation aus Gelber Teichrose findet sich bis in ca. 1,8 m Tiefe.



Abbildung 35: Transekt 3, Wechselblütiges Tausendblatt in dichtem Bestand am steinigen Flachufer.

Seenummer, -name: 0072 Einfelder See		Transektnummer: 3 Probestellen-Nr.: 10605		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfelder See		Transekt-Bezeichnung: Einfelder See, Nordostufer Mühlbrook		
Messstellenummer (MS_NR): 130220				
Datum	12.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	
Abschnitt-Nr.	1			
Ufer	Nord	Gesamtdeckung Vegetation		35%
Uferexposition	Süd	Deckung Submerse		30%
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen		5%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3566216	6003307	0	-
1 m Wassertiefe	3566211	6003293	1	15
2 m Wassertiefe	3566202	6003272	2	
Vegetationsgrenze (UMG)			1,8	40
Fotopunkt			Fotorichtung:	N
Anmerkungen: Verlandungsbereich oberhalb Wasserlinie z.Z. trocken wegen Niedrigwasser, Litoral fällt zunächst etwas steiler ab, danach sehr flach, Transekt erreicht max. Tiefe von 1,8m, Transekt innerhalb einer Bucht, Besonderheiten: Röhrichtstoppfelder (0-1m) x, Überhängende Vegetation (0-1m) x, Totholz (0-1m) x, Müll, Unrat (0-1m) x, Laub-/Detritusauflage (0-1m) x, Muschelschalen (0-2m) x.				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	
Sediment*				
Blöcke		x		
Steine		xx	x	
Grobkies		xx		
Fein-/Mittelkies		xx		
Sand		xx		
Detritusmudde			xxx	
Röhrichstoppeln		xx		
Gefälle		m	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		2		
<i>Alnus glutinosa</i>		2		
<i>Calystegia sepium</i>		2		
<i>Carex elata</i>	0,1	2		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	0,3	1		
<i>Chara globularis</i>	1,7		1	
<i>Chara virgata</i>	1	3		
<i>Eleocharis palustris</i>	0,1	2		
<i>Elodea nuttallii</i>	1,2	1	1	
<i>Epilobium hirsutum</i>		2		
<i>Eupatorium cannabinum</i>		2		
<i>Galium palustre</i>		2		
<i>Glyceria maxima</i>		2		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		2		
<i>Iris pseudacorus</i>		2		
<i>Juncus articulatus</i>		1		
<i>Littorella uniflora</i>	0,5	3		
<i>Lycopus europaeus</i>		2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		2		
<i>Lythrum salicaria</i>		2		
<i>Mentha aquatica</i>		1		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1,8	4	2	
<i>Nuphar lutea</i>	1,8	1	2	
<i>Peucedanum palustre</i>		2		
<i>Phragmites australis</i>	0,6	3		
<i>Potamogeton natans</i>	0,2	1		
<i>Potamogeton praelongus</i>	1,7	2	3	
<i>Salix cinerea</i>		3		
<i>Salix x rubens</i>		1		
<i>Schoenoplectus lacustris</i>		2		
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Typha latifolia</i>		1		
<i>Valeriana procurens</i>		1		
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft f = flach; m = mittel, s = stark				

Transekt 4

Einfelder See (0072)	Transekt 4 (130222)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,28	gesichert



Abbildung 36: Transekt 4, Einfelder See, Südwestufer bei Margaretenschanze (2021).

Transekt 4 liegt am Nordrand der Südwestbucht des Einfelder Sees auf Höhe der letzten Siedlungsbereiche von Einfeld. Im Nordteil des Transektes mündet ein im Auslaufbereich verrohrter Graben in den See ein. Die Uferlinie ist in diesen Bereich leicht eingebuchtet. Landseitig der zunächst flach ansteigenden Uferlinie grenzt ein mit Röhrichtarten und hygrophilen Stauden durchsetztes Grauweiden-Gebüsch (*Salix cinerea*) mit einigen weiteren Begleitarten wie Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) oder jüngeren Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) an, das bis an eine höher gelegene Pappelreihe auf der Ostseite des kleinen Rundwanderweges reicht. Hinter letzteren ist ebenfalls ein schmaler Gehölzsaum mit Weißdorn und jüngeren Eichen ausgebildet, dahinter grenzt Grünland an.

Das Litoral der ehemaligen Verlandungszone wird im Uferbereich von sandigen Substrat mit geringem Anteil von Fein- und Grobkies mit einzelnen Steinen und Blöcken geprägt, die mit Schilf-Rhizomen überdeckt sind. Ab 1 m Tiefe liegen geringe Auflagen von Detritusmudde und mittlerer Auflage von Sandmudde auf. Bei etwa 1 m Tiefe liegt in der südlichen Transekthälfte eine flache mineralische Kuppe mit einzelnen Steinen, der Seeboden steigt dort kurz bis auf 0,5 m Tiefe an und fällt danach wieder ab. Seeseits reichen die Weidengebüsche bis in etwa 0,3 m Wassertiefe in die Flachwasserzonen hinein. Daran schließt ein aufgelockertes und mit einzelnen Bulten der Steif-Segge (*Carex elata*) durchsetztes Schilf-Röhricht an. Auf den Bulten

Ergebnisse

wachsen im südlichen und nördlichen Drittel vielfach Jungerlen und Feuchthochstauden. Ab 0,5 m Wassertiefe fällt das Röhricht bereits fast vollständig aus, die dort vorhandenen Stoppelfelder werden nur punktuell von kleinen Bänken der Teichrose (*Nuphar lutea*) oder des Wasser-Knöterichs (*Persicaria amphibia*) besiedelt. Bei etwa 0,6 m Tiefe endet das Stoppelfeld, seeseits schließen ca. 12 m Breite, aufgelockerte Bänke mit *Nuphar lutea* und lokal *Persicaria amphibia* an. Diese reichen bis in 0,5 m bzw. 0,6 m Tiefe. Submersvegetation tritt vor allem im Bereich der mineralischen Kuppe mit lockeren Beständen des Wechselblütigen Tausendblattes (*Myriophyllum alterniflorum*) sowie der Feinen Armleuchteralge (*Chara virgata*) auf. Sehr selten kommen zudem die Laichkräuter *Potamogeton crispus*, *P. gramineus* und *P. natans* in der Tauchblattvegetation vor. Gewöhnlicher Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*) findet sich sehr selten im Uferbereich des Transektes



Abbildung 37: Transekt 4, Gelbe Teichrose und Bulte von Steif-Segge im Spülsaum.

Seenummer, -name: 0072 Einfelder See		Transektnummer: 4 Probestellen-Nr.: 10606		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfelder See		Transekt-Bezeichnung: Einfelder See, Südwestufer bei Margaretenschanze		
Messstellennummer (MS_NR): 130222				
Datum	12.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Abschnitt-Nr.	4			
Ufer	Südl. Westufer	Gesamtdeckung Vegetation		40%
Uferexposition	SO	Deckung Submerse		35%
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen		5%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3564635	6001060	0	-
1 m Wassertiefe	3564667	6001037	1	40
2 m Wassertiefe	3564685	6001027	2	65
Vegetationsgrenze (UMG)			2	110
Fotopunkt			Fotorichtung:	NNW
Anmerkungen: Litoral fällt durchgängig flach ab und erreicht max. Tiefe von 2 m. Ein Graben mündet in den Transekt, Transekt liegt innerhalb einer Bucht, Fußweg im Umfeld (5-20m), Besonderheiten: Röhrichtstoppel (0-1m) xx, Laub-Detritusauflage (0-1m) xx, (1-2m) x, Blaualgen (0-1m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Blöcke		x	x	
Steine		x	x	
Grobkies		x	x	
Fein-/Mittelkies		x	x	
Sand		xxx	xxx	
Detritusmudde			x	
Sandmudde			xx	
Röhrichstoppeln		x		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1		
<i>Alnus glutinosa</i>		1		
<i>Bidens tripartita</i>		1		
<i>Calystegia sepium</i>		2		
<i>Carex elata</i>	0,1	2		
<i>Carex pseudocyperus</i>		1		
<i>Chara virgata</i>	1,2	3	1	
<i>Eleocharis acicularis</i>	0,1	2		
<i>Eleocharis palustris</i>		1		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		1		
<i>Juncus articulatus</i>		1		
<i>Litorella uniflora</i>		1		
<i>Lycopus europaeus</i>		1		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1		
<i>Lythrum salicaria</i>		1		
<i>Mentha aquatica</i>		1		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2	4	2	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>		1		
<i>Myosotis laxa</i>		1		
<i>Nuphar lutea</i>	0,5	2		
<i>Peucedanum palustre</i>		1		
<i>Persicaria amphibia</i>	0,6	1		
<i>Persicaria minor</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>	0,2	2		
<i>Potamogeton crispus</i>	1,8		1	
<i>Potamogeton gramineus</i>	0,1	1		
<i>Potamogeton natans</i>	0,1	1		
<i>Ranunculus sceleratus</i>		1		
<i>Rumex maritimus</i>		1		
<i>Salix cinerea</i>		2		
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Stachys palustris</i>		1		
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft f = flach; m = mittel, s = stark				

Transekt 5

Einfelder See (0072)	Transekt 5 (130221)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,43	gesichert



Abbildung 38: Transekt 5, Einfelder See, Ostufer südlich Alte Schanze (2021).

Transekt 5 wurde am südlichen Ostufer des Einfelder Sees aufgenommen. Der Untersuchungsbereich liegt unmittelbar im Bereich des öffentlichen Badestrandes. Der sandig-kiesige Uferbereich ist mit Ausnahme eines kleinen Weidengebüsches mit Sal-Weide (*Salix caprea*) vegetationsfrei. Erst knapp 12 m hinter der Uferlinie tritt Vegetation in Form von Zierrasen mit einzelnen Baumgruppen auf.

Das Litoral fällt bis in eine Tiefe von ca. 1 m flach ab, dann mittel und ab ca. 2 m Tiefe steil. Es dominieren sandige bis feinkiesige Substrate mit Steinen und wenigen Blöcken. Unterhalb von 1,5 m sind leichte Sandmuddeauflagen aufgelagert. In der Flachwasserzone findet sich *Myriophyllum alterniflorum* häufig, zudem kommen *Chara virgata* und *Chara globularis* verbreitet vor. Zudem findet sich sehr selten *Chara contraria* bis in eine Tiefe von 0,3 m. Die Bestände von *Myriophyllum alterniflorum* ziehen sich bis in eine Tiefe von 2,7 m in den See, in 2,5 m Tiefe kommt zudem sehr selten noch *Potamogeton perfoliatus* vor.



Abbildung 39: Transekt 5; die am Badestrand entwickelte Spülsaumvegetation mit u.a. Strandling, Nadel-Sumpfbirse und Wechselblütigem Tausenblatt wurde unmittelbar vor der Untersuchung im Zuge einer Strandreinigung vernichtet.

Seenummer, -name: 0072 Einfelder See		Transektnummer: 5 Probestellen-Nr.: 10607		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfelder See		Transekt-Bezeichnung: Einfelder See, Ostufer südlich Alte Schanze		
Messstellennummer (MS_NR): 130221				
Datum	11.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	
Abschnitt-Nr.	5			
Ufer	mittl. Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation	30%	
Uferexposition	WNW	Deckung Submerse	30%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	25%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3565752	6001144	0	-
1 m Wassertiefe	3565739	6001155	1	20
2 m Wassertiefe	3565705	6001183	2	60
Vegetationsgrenze (UMG)			2,7	
Fotopunkt			Fotorichtung:	O
Anmerkungen: Littoral im 1. Meter flach abfallend, ab ca. 1 m Tiefe wieder schwach ansteigend, dann mäßig steil abfallend auf 2m Tiefe, ab ca. 2 m Tiefe steiler Abfall in die Tiefe, vegetationsfrei, da Badestrand, Besonderheiten: keine.				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	1
Sediment*				
Blöcke		x		
Steine		xx	x	x
Grobkies		xxx	x	x
Fein-/Mittelkies		xx	xx	x
Sand		xxx	xxx	xxx
Sandmudde			x	x
Gefälle		f	m	s
Arten (Abundanz)				
<i>Chara contraria</i>	0,3	1		
<i>Chara globularis</i>	1,2	3	1	
<i>Chara virgata</i>	1,5	3	1	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2,7	4	2	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2,5			1

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 6

Einfelder See (0072)	Transekt 6 (130219)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 14 [1026] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m --> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-14	
ÖZK Makrophyten	2	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	2,16	gesichert



Abbildung 40: Transekt 6, Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate (2021).

Transekt 6 liegt im Bereich einer flachen Ausbuchtung am Nordostufer des Einfelder Sees. Auf der flach ansteigenden Uferlinie ist ein Weidensaum mit Dominanz von Grau-Weide (*Salix cinerea*) ausgebildet, der z. T. auch weitere Begleitarten wie die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) aufweist. Landseitig schließt ein ca. 10–12 m breiter Gehölzsaum aus Schwarz-Erle mit wenigen Begleitarten wie z.B. der Eberesche (*Sorbus aucuparia*) an. In der Krautschicht dominieren typische Arten der Bruchwälder bzw. Feuchtstandorte wie z.B. die Sumpf-Schwertlilie (*Iris pseudacorus*), Schilf (*Phragmites australis*), Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*), Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) oder Ufer-Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*). Der Erlensaum reicht bis zu einem schmalen Rundwanderweg. Letzterer ist auch auf der Ostseite von einem Erlensaum bestanden, dahinter grenzt Acker an.

Unterhalb der leicht gekrümmten Uferlinie fällt das Litoral flach ab. Im Flachwasser herrschen sandige-kiesige Substrate vor; häufig finden sich auch Steine, ab 1 m Tiefe nimmt dann der Anteil an Kiesen und Steinen ab, Röhrichtstoppeln stehen bis in ca. 0,5 m im See. Seeseitig ist ein etwa 3–6 m breiter Röhrichtsaum mit *Phragmites australis* ausgebildet, der aber punktuell auch Anteile von Steif-Segge (*Carex elata*) sowie einzelnen Feuchthochstauden aufweist. Das Röhricht reicht überwiegend nur bis in 0,3 m Tiefe. In den Randzonen treten lokal kleine Bestände des Wasser-Knöterichs (*Persicaria amphibia*) auf. Das Wechselblütige Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) bildet Dominanzbestände in der Flachwasserzone

Ergebnisse

und kommt dort häufig vor. In Tiefen bis 2 m kommt diese Art noch verbreitet vor und bildet in 2,8 m die Vegetationsgrenze. *Littorella uniflora* kommt fast rasenartig in der Flachwasserzone bis zu einer Tiefe von 0,3 m Tiefe vor. *Chara virgata* kommt bis in 1 m Tiefe verbreitet vor, *Chara globularis* selten. Beide Arten finden sich auch selten in der 2 m Tiefenzone und wachsen bis 2,1 bzw. 2,5 m Wassertiefe. Zudem kommt selten auch *Potamogeton gramineus* im Uferbereich des Transektes vor.



Abbildung 41: Transekt 6, *Littorella uniflora* bildet stellenweise am Ufer rasige Flächen.

Seenummer, -name: 0072 Einfelder See		Transektnummer: 6 Probestellen-Nr.: 10608		
Wasserkörpernummer, -name: 0072 Einfelder See		Transekt-Bezeichnung: Einfelder See, Ostufer südlich Moorkate		
Messstellenummer (MS_NR): 130219				
Datum	11.08.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Myriophyllum alternifolium</i>	
Abschnitt-Nr.	6			
Ufer	nörtl. Ostufer	Gesamtdeckung Vegetation	50%	
Uferexposition	SW	Deckung Submerse	45%	
Transektbreite (m)	25	Deckung Characeen	7%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3566111	6002571	0	-
1 m Wassertiefe	3566097	6002565	1	15
2 m Wassertiefe	3566069	6002553	2	30
Vegetationsgrenze (UMG)			2,8	55
Fotopunkt			Fotorichtung:	NO
Anmerkungen: Röhricht/Großseggenried im Ufersaum (0-5m) und daran anschließend Gehölzsaum, Besonderheiten: Röhrichtstoppelfelder (0-1m) x, Laub-Detritusauflage (1-2m) x, Muschelschalen (0-1m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	1
Sediment*				
Steine		xx	x	x
Grobkies		xxx	x	x
Fein-/Mittelkies		xxx	xx	x
Sand		xx	xxx	xxx
Röhrichstoppeln		x		
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Alnus glutinosa</i>		1		
<i>Calystegia sepium</i>		1		
<i>Carex elata</i>		2		
<i>Carex viridula</i>		1		
<i>Chara globularis</i>	2,5	2	2	1
<i>Chara virgata</i>	2,1	3	2	1
<i>Chenopodium rubrum</i>		1		
<i>Eupatorium cannabinum</i>		1		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		1		
<i>Juncus articulatus</i>		1		
<i>Littorella uniflora</i>	0,3	3		
<i>Lycopus europaeus</i>		1		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		2		
<i>Lythrum salicaria</i>		1		
<i>Mentha aquatica</i>		2		
<i>Mentha x verticillata</i>		1		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2,8	4	3	1
<i>Myosotis laxa</i>		1		
<i>Persicaria amphibia</i>	0,2	2		
<i>Peucedanum palustre</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>	0,3	4		
<i>Potamogeton gramineus</i>	0	2		
<i>Salix cinerea</i>		2		
<i>Salix x rubens</i>		1		
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	0,3	1		
<i>Veronica scutellata</i>		1		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

3.5 Gammellunder See

Kreis: Schleswig-Flensburg	Mittlere Sichttiefe: 0,8 m
Typ: 11	Tiefengrenze subm. Vegetation: 2,5 m
Größe: 0,242 km ²	Mittlere Tiefe: 1,78 m Tiefe max.: 3,2 m
FFH_LRT:	Transektkartierung: 15.07.2021
FFH-Gebiet: DE 1422-303 Gammellunder See	
NSG:	

3.5.1 Kurzcharakteristik

Der Gammellunder See liegt im Landkreis Schleswig-Flensburg, in der Gemeinde Bollingstedt zwischen den Ortschaften Gammellund und Friedrichsau. Der See hat eine Flächengröße von 0,242 km² und eine Uferlänge von etwa 1,9 km (LLUR 2021). Die durchschnittliche Tiefe beträgt 1,8 m, die maximale Tiefe wird mit 3,2 m angegeben (MELUND 2021). Der See ist Bestandteil des FFH-Gebietes „Gammellunder See“ (1422-303). Nordwestlich des Sees mündet die Rubek, ein kleiner Bach, in den See. Im Nordostufer fließt die Jübek aus dem Gammellunder See aus Richtung Treene.

Das Umfeld des Gammellunder ist fast ausschließlich landwirtschaftliche Nutzfläche. Im Südwesten des Sees befindet sich ein kleiner Bruchwald mit überwiegend Weiden und wenigen Erlen, entlang des Süd- und Ostufers stehen lückig Einzelgehölze, am Nordufer grenzen Ackerflächen nahezu unmittelbar an den See an. Am Südufer befindet sich eine Badestelle unweit des Bootsteges. Das seenahe Umfeld ist weitgehend frei von Bebauung, das nächstgelegene Gebäude befindet sich ca. 50 m vom Südostufer entfernt.

Neben dem Badebetrieb erfolgt eine Nutzung des Gewässers durch den Angelverein „ASV-Schleswig e.V.“. Der See wird als Angelgewässer genutzt, Ruderboote sind erlaubt, das Befahren mit Motorbooten ist untersagt.

Das Profil der angrenzenden Flächen sowie das des Litorals fällt flach ab. Das Substrat ist überwiegend sandig, in Tiefen bis ca. 1 m finden sich zudem wenige kiesige und grobkiesige Sedimente sowie wenige Steine. Mit zunehmender Tiefe wird der Sand immer mehr von Sandmudde überlagert.

Ufergehölze sind auf ca. der Hälfte der Seeuferlänge als Weidengebüschsaum ausgebildet. Im Südwesten erreicht dieser eine Ausdehnung von bis zu ca. 50 m Metern. An den übrigen Ufern sind die Weidengebüsche teilweise lückig bis sehr lückig, insbesondere entlang des Nordufers. Vorwiegend handelt es sich um Grauweiden-Gebüsche, vereinzelt kommen auch andere Strauchweiden vor. Im Nordteil stehen entlang der Uferböschung nur einzelne Gehölze. Dabei handelt es sich meist um Weiden wie Lorbeer- oder Korb-Weide (*Salix pentandra*, *S. viminalis*) und einzelne Erlen (*Alnus glutinosa*).

Röhrichte sind entlang des gesamten Seeufers entwickelt. Lediglich im Bereich der Badestelle und kleinerer Angelschneisen ist der Röhrichtgürtel unterbrochen. Die Röhrichte sind von

Schilf (*Phragmites australis*) dominiert, als weitere Röhrichtarten treten Breitblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*) und stellenweise noch Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*) auf. Begleitarten sind u.a. *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Epilobium hirsutum*, *Rumex hydrolapathum*, *Urtica dioica*. Im Südosten erreicht das Schilf noch ca. 25 m Breite, an vielen Stellen noch 10–15 m, entlang des Nordufers meist nur wenige Meter. Dort befinden sich auch die meisten Angelschneisen.

Typische **Schwimblattbestände** sind am Gammellunder See nicht vorhanden. Stellenweise treten noch die beiden Arten Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) und Vielwurzlige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) auf. Die noch 2015 nachgewiesenen Einzelvorkommen des gefährdeten Froschbisses (*Hydrocharis morsus-ranae*) konnten am Zufluss auf der der Ostseite des Sees nicht mehr nachgewiesen werden. Auch Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*) wurde im Gegensatz zu 2015 nicht nachgewiesen.

Mit sechs Taxa der **Tauchblattvegetation** ist der Gammellunder See bereits relativ artenarm. Dominierende Arten sind Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) und Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), beide Arten besiedeln den See fast vollständig bis mindestens 2,5 m Tiefe. Die übrigen Arten wie Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut (*Potamogeton pusillus*) und Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) kommen zumindest zerstreut an mehreren Stellen des Sees vor. Die einzige im Gewässer vorkommende Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3) tritt nur in Restbeständen am Ostufer überwiegend in der Flachwasserzone bis 1 m auf. Die übrigen, meist aufgelockerten, Vegetationsbestände reichen bis maximal 2,5 m Tiefe.

3.5.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

Es liegen Untersuchungen zur Gewässervegetation des Sees aus den Jahren 1998, 2009 und 2015 vor. In der Tabelle 26 sind die bisher nachgewiesenen Arten mit ihren Häufigkeit aufgeführt und den aktuellen Nachweisen gegenübergestellt.

Es ist eine deutliche Abnahme der Artenzahlen im Gammellunder See seit den Aufnahmen von 1998 festzustellen. *Lemna minor* und *Spirodela polyrhiza* kommen weiterhin vereinzelt im See vor. Die zwischenzeitlich nachgewiesenen Arten *Hydrocharis morsus-ranae* und *Persicaria amphibia* konnten 2021 nicht nachgewiesen werden.

Wasserstern (*Callitriche spec.*) sowie *Lemna trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton natans*, *Ranunculus circinatus* sowie *R. aquatilis* sind schon länger verschwunden, ebenso das kurzzeitig aufgetretene *Ceratophyllum demersum* (2009).

Die seit 1998 einzige im Gammellunder See nachgewiesene Armleuchteralge *Chara contraria* kommt noch im See vor, ihre Ausbreitung hat allerdings von zahlreich zu vereinzelt abgenommen. Auch *Potamogeton crispus* kommt nur noch vereinzelt und nicht mehr zahlreich im See vor.

Potamogeton pusillus kommt nach wie vor zahlreich im See vor, nach einigen Jahren mit Dominanzbeständen ist auch *Zannichellia palustris* z.Z. wieder zahlreich im See verbreitet.

Ergebnisse

Die nitrophilen Arten *Elodea canadensis* und *Stuckenia pectinata* haben sich mittlerweile zu den dominanten Arten des Gammellunder Sees entwickelt und bewachsen diesen fast vollständig, *Elodea canadensis* reicht bis mindestens 2,5 m Tiefe in den See hinein.

Die noch 1998 kartierten Bestände von Salz-Teichbinse (*Schoenoplectus tabernaemontani*) und Schmalblättrigem Rohrkolben (*Typha latifolia*), die dem Röhricht im Ost- und Südufer vorgelagert waren, sind schon seit längerem verschwunden. Inwieweit sich die verbliebenen Röhrichtbestände in ihrer Ausbreitung verändert haben, konnte nicht festgestellt werden. Die noch 2009 nachgewiesenen Röhrichtstoppeln im Flachwasserbereich der Transekte wurden 2021 jedenfalls nicht mehr festgestellt.

Tabelle 27: Darstellung der seit 1998 im Gammellunder See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (RL 3 = gefährdet, RL V = Vorwarnliste)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	1998*	2009	2015	2021
Schwimmblattzone							
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Europäischer Froschbiss	V	3	-	v	v**	-
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			v	v	v	v
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			-	-	v**	-
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse			v	-	v**	v
Tauchblattzone							
<i>Callitriche spec.</i>	Wasserstern			v	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornblatt			-	z	-	-
<i>Chara contraria</i>	Gegensätzl. Armleuchteralge			z	z	v	v
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			v	z	v**	d
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse			v	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt			v	-	-	-
<i>Potamogeton cf. natans</i>	Schwimmendes Laichkraut			v	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			z	v	v	v
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Durchwachsenes Laichkraut			v	v	v**	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gew. Zwerg-Laichkraut			z	z	z	z
<i>Ranunculus aquatilis</i> agg.	Gewöhl. Wasserhahnenfuß			v	-	-	-
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß		V	v	v	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	Kamm-Laichkraut			z	d	d	d
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			z	d	d	z
Artenzahl submers				13	9	7	6

(v = vereinzelt, z = zahlreich, d = dominant)

* Übersichtskartierung ohne Transekte

** nachgewiesen, jedoch nicht in den untersuchten Transekten

Nachfolgend sind die Ergebnisse der einzelnen Transekte im Vergleich mit den Vorgängergutachten in Tabelle 28 dargestellt.

Ergebnisse

Tabelle 28: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Gammellunder See im Vergleich mit den Untersuchungen BIOTA (2009) und HEINZEL/GFN (2015)

Gammellunder See						
Transekt-Nr.	1			2		
Untersuchungsjahr	2009	2015	2021	2009	2015	2021
Transektbreite [m]	30	30	30	30	30	30
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	25	80	-	40	85
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	20	75	-	30	80
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	-	5	-	-	0
Sichttiefe [m]	0,4	0,2	0,6	0,4	0,2	1
Vegetationsgrenze [m]	3,1	2,5	2,5	2,5	2,3	2,2
Arten	Häufigkeit			Häufigkeit		
<i>Chara contraria</i>	-	2	2	4	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	-	-	3	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	4	-	4	4	-	5
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	2	2	3	2	1
<i>Mentha aquatica</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Potamogeton crispus</i>	2	-	2	3	3	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	-	-	-	3	-	-
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	2	3	3	3	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	-	-	-	2	-	-
<i>Rumex hydrolapathum</i>	-	-	-	-	2	1
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	1	2	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	5	4	5	4	4	3
<i>Typha angustifolia</i>	-	-	2	2	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	5	4	3	4	3	2
Artenzahl natant	2	1	2	1	1	1
Artenzahl submers	6	4	6	8	4	5

In Tabelle 29 sind die wichtigsten Ergebnisse der aktuellen Auswertung den Ergebnissen aus den Vorgängeruntersuchungen gegenübergestellt.

Tabelle 29: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten

Gammellunder See: Mittelwert aus Transekt 1-2	2009 (n=2)	2015 (n=2)	2021 (n=2)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	9	4	5,5
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	3,1	2,5	2,5
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	2,8	2,4	2,3
n. PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	2	2	2
Ø-Wert M _{MP}	0,38	0,15	0,09
Ø-OWK-Bewertung	3	4	4,5
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3,02	4,22	4,65
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	-	3,5	4

3.5.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Gammellunder See mit einer Vegetationsgrenze von durchschnittlich 2,3 m als hocheutroph einzustufen. Die während der Beprobungen vorliegenden Sichttiefen von 0,6 m bzw. 1,0 m weisen ebenfalls auf einen hocheutrophen Zustand hin. Aufgrund des Zuflusses der Rubek sowie der Lage mit überwiegend unzureichender Pufferfläche zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen ist von einer erheblichen trophischen Belastung des Sees auszugehen. Wir stufen den See weiterhin als hocheutroph ein.

Bewertung nach Phylib

Die Ergebnisse für die beiden untersuchten Transekte war gemäß Phylib 5.3 gesichert. Der Referenzindex wurde bei beiden Transekten aufgrund der Vegetationsgrenze < 2,5 m jeweils um 50 herabgesetzt. Negativ in der Bewertung beider Transekte wirken sich auch die Bestände von *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus* und *Zannichellia palustris* in den Flachwasserbereichen bis 1 m Tiefe aus.

Der dezimale Mittelwert aus den beiden Transekten führt zu einer insgesamt schlechten Bewertung nach Phylib. Aufgrund der Tatsache, dass die Vegetationsgrenze von <2,5 m in beiden Transekten nur knapp verfehlt wurde und mit *Chara contraria* zumindest noch eine Armleuchteralge und zudem seltenere Art (RL SH 3) im See vorkommt, weichen wir fachgutachterlich von der insgesamt schlechten Bewertung nach Phylib ab und bewerten den See insgesamt als unbefriedigend. In Tabelle 30 sind die Bewertungen nach Phylib 5.3 sowie unserer fachgutachterlichen Einschätzung für die einzelnen Transekte angegeben, in Tabelle 31 sind die Ergebnisse der Gesamtbewertung der einzelnen Untersuchungen gegenübergestellt.

Ergebnisse

Tabelle 30: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Gammellunder See

Gammellunder See WRRL-Seentyp - 11	Messstelle	RI	RI (korr.)	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (FAG)
Transekt 1	130378	-29,118	-79,118	0,104	4,47	4	4
Transekt 2	130379	-36,446	-86,446	0,068	4,82	5	5
Mittelwert					4,65	4,50	4,50

Tabelle 31: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Gammellunder See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Gammellunder See	TKp 11	2009	3	3
		2015	4	4
		2021	4,5	4

Bewertung des FFH-LRT

Der Gammellunder See wurde als LRT 3150 „Natürliche und naturnahe nährstoffreiche Stillgewässer mit Laichkraut und Froschbissgesellschaften“ nach dem aktuellen bundesweiten Bewertungsschema (BFN/BLAK 2017) vorgenommen.

Tabelle 32: Bewertung des FFH-LRT 3150 Gammellunder See

Kriterien/Wertstufen	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen B	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
Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der aquatischen Vegetation	<u>Grundrasen</u> , Schwebematten, <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, Schwimmblattrasen		
	≥ 4	2-3	1
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventares C	vorhanden	weitgehend vorhanden	nur in Teilen vorhanden
Flora gemäß Anhang: Chara contraria, Elodea canadensis, Lemna minor, Potamogeton crispus, Potamogeton pusillus, Spirodela polyrhiza, Stuckenia pectinata, Zannichellia palustris			
Arteninventar	Lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden

Ergebnisse

Beeinträchtigungen	C	keine bis gering	mittel	stark
Deckungsanteil Neophyten an der Wasserpflanzen- und Ufervegetation		≤ 5 % und keine invasiven Neophyten	5 bis ≤ 10 %	> 10 % <i>Elodea canadensis</i>
Deckungsanteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation		≤ 10 %	> 10 bis ≤ 50 %	> 50 %
Grad der Störung durch Freizeitnutzung		keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %)	Mäßig Angelverein, Angelstellen, Badestelle	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 Nicht erkennbar	Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen	Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen
Fakultativ: Verschlammung/Wassertrübung		Kein Faulschlamm oder höchstens geringe Wassertrübung	Geringe bis mäßige Faulschlamm- oder Wassertrübung Sichttiefe 0,8 m	starke Faulschlamm- und/oder Wassertrübung
weitere Beeinträchtigungen für LRT 3150 (Expertenvotum mit Begründung)		keine	geringe bis mittlere Eutrophierung	starke
Gesamtbewertung	C			

Habitatstrukturen

Am Ufer des Gammellunder Sees kommen mit Röhricht, Großseggenried und Weidengebüschen drei Vegetationsstrukturen vor.

In der aquatischen Vegetation wurden Grundrasen aus Characeen und Tauchfluren aus Kleinlaichkräutern (Kamm-Laichkraut, *Stuckenia pectinata* und Gew. Zwerg-Laichkraut, *Potamogeton pusillus*) und Großlaichkräutern (Krauses Laichkraut, *Potamogeton crispus*) nachgewiesen.

Arteninventar

Die Vegetation des Gammellunder Sees ist mit 6 submersen Taxa mäßig artenarm. Unverändert hoch ist die Deckung des Kamm-Laichkrautes (*Stuckenia pectinata*), welches auch 2021 häufig und stellenweise auch dominant in fast allen Uferbereichen auftritt. Hinzu gekommen ist die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), welche ebenfalls häufig und oftmals auch dominant in fast allen Uferbereichen auftritt.

Beeinträchtigungen

Mit Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) kommt ein Neophyt im See vor, dieser ist allerdings aktuell nicht häufig. Hypertrophierungs-Zeiger wie Raues Hornblatt (*Ceratophyllum demersum* ssp. *demersum*) oder Buckelige Wasserlinse (*Lemna gibba*) kommen nicht mehr vor.

Am Südufer befindet sich eine Badestelle unweit des Bootsteges. Das seenahe Umfeld ist weitgehend frei von Bebauung. Neben dem Badebetrieb erfolgt eine Nutzung des Gewässers als Angelgewässer.

Innerhalb der Transekte fand sich kein Faulschlamm. Die Sichttiefe lag bei der Untersuchung bei 0,8 m.

Gesamtbewertung des Gewässers

Mit sechs nachgewiesenen Submers- und zwei Schwimmblattarten ist der Gammellunder See als relativ artenarm einzustufen. Die Tauchblattvegetation wird von den nitrophilen und eutrophierungstoleranten Arten Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) sowie Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) dominiert, beide Arten kommen in Massenbeständen bis über 2 m Wassertiefe fast bis zur Seemitte hin vor. Die übrigen Arten kommen zerstreut bis selten im See vor. Typische Armleuchteralgenzonen kommen im See schon länger nicht mehr vor. Der verbliebene Bestand der Gegensätzlichen Armleuchteralge (*Chara contraria*), der zudem 2021 einzigen aufgenommenen selteneren und gefährdeten (RL SH 3) Art am Gammellunder See, beschränkt sich auf nur noch kleinere Bereiche am Ostufer im und am Transekt 1. *Chara contraria* kommt dort bis zu einer Tiefe von 0,7 m vor. Grünalgen kommen sowohl in beiden Transekten als auch stichprobenartig an allen Uferbereichen massenhaft vor. Aufgrund dieser Beobachtungen war die Sichttiefe mit 0,6 (Transekt 1) bzw. 1,0 m Tiefe (Transekt 2) nicht so schlecht wie erwartet. In den Uferzonen sind entlang des gesamten Seeufers Röhrichte unterschiedlicher Breite ausgebildet, die eingeschränkt noch Rückzugsräume für ufertypische und z.T. gefährdete Arten darstellen können. Aus floristischer Sicht kommt dem Gammellunder See damit insgesamt weiterhin eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen

Es ist eine deutliche Verschlechterung des Gammellunder Sees festzustellen. Die Artenzahl sowohl der Schwimmblatt- (seit 2009) als auch der Tauchblattzone (seit 1998) ist aktuell rückläufig. Das massenhafte Auftreten von Kanadischer Wasserpest als auch Kamm-

Laichkraut sowie fädigen Grünalgen deuten auf eine fortschreitende Nährstoffbelastung des Gammellunder Sees hin.

Uns liegt nur der Managementplan zum FFH-Gebiet 1422-303 „Gammellunder See“ von 2011 vor. Darin sind bestehende Defizite dargestellt und entsprechende Maßnahmen formuliert. Diese umfassen u.a. eine Nutzungsextensivierung in großen Teilen des seenahen Umfeldes sowie eine Bruchwaldentwicklung landseitig der Röhrichte im Verlandungsbereich des Sees, um die Pufferwirkung zu verbessern. Zusätzlich ist am größten Zulauf (Rubek) die Errichtung eines Sedimentationsbeckens zur Minimierung von Nähr- und Schadstoffeinträgen geplant. Zusätzlich werden begleitende Maßnahmen zur Eintragsminimierung in die Rubek empfohlen. Wir schließen uns diesen Empfehlungen an

3.5.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 1

Gammellunder See (0088)	Transekt 1 (130378)	
WRRL-Seentyp	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m - -> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	4	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	4,47	gesichert



Abbildung 42: Transekt 1, Gammellunder See, Ostufer (2021).

Transekt 1 liegt vor einem breiten Schilf-Röhricht am mittleren Ostufer des Gammellunder Sees. Landeinwärts geht das Röhricht in ein ca. 15 m breites ruderalisiertes Landschilfröhricht mit diversen Feuchtezeigern über (u.a. *Phalaris arundinacea*, *Solanum dulcamara*, *Mentha aquatica*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Peucedanum palustre*, *Myosotis scorpioides*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Iris pseudacorus*) bewachsen. An das Landröhricht schließen sich aufwachsende Weidengebüsche (überwiegend Grau-Weide (*Salix cinerea*)) und ein von Brombeere (*Rubus fruticosus*) dominierter Ruderalsaum an. Dahinter befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen.

Das flach abfallende Litoral wird von Sand dominiert, bis 1 m Tiefe kommen noch wenige Anteile an Fein- und Grobkies sowie wenige Steine vor. Mit zunehmender Tiefe wird das Sediment von Sandmudde überlagert, deren Mächtigkeit mit der Tiefe auch immer weiter zunimmt (bis hin zu massenhaft in über 2 m Tiefe).

Das von Schilf (*Phragmites australis*) dominierte Röhricht wächst bis ca. 0,5 m Tiefe in den See hinein. Weitere Röhrichtart ist Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), welcher selten vorkommt und bis zu 0,4 m Tiefe in den See hineinwächst. Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) kommt massenhaft in der Flachwasserzone vor und wächst bis ca. 2,2 m Tiefe mit abnehmender Deckung in den See hinein. Weitere dominante Art der Tauchblattzone ist die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), die in 1 m Tiefe häufig vorkommt und bis zur Vegetationsgrenze des Transektes in 2,5 m Tiefe vorkommt. Weitere verbreitet vorkommende Arten der Tauchblattzone sind Gewöhnliches Zwerglaichkraut (*Potamogeton pusillus*, bis 1,8 m Tiefe), Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*, bis 1,3 m Tiefe), Krauses Laichkraut (*P. crispus*) sowie Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*) kommen zudem selten und bis in eine Tiefe von 0,7 m vor.

Eine typische Schwimmblattvegetation ist nicht ausgebildet, lediglich Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) sowie Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) kommen selten bzw. sehr selten im Transekt vor.



Abbildung 43: Transekt 1, massenhaft Kamm-Laichkraut und Grünalgenteppiche vor dem Schilf.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0088 Gammellunder See		Transektnummer: 1 Probestellen-Nr.: 10824		
Wasserkörpernummer, -name: 0088 Gammellunder See		Transekt-Bezeichnung: Gammellunder See, Ostufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130378				
Datum	15.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea canadensis</i>	
Sichttiefe	0,6 m			
Ufer	Ost	Gesamtdeckung Vegetation		80%
Uferexposition	West	Deckung Submerse		75%
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen		5%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3529346	6048133	0	-
1 m Wassertiefe			1	40
2 m Wassertiefe			2	60
Vegetationsgrenze (UMG)			2,5	100
Fotopunkt	32529207	6046154	Fotorichtung:	Ost
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht und Einzelgehölzen, im Umfeld dahinter Einzelgehölze (überwiegend Weiden) und Hochstaudenfluren, dahinter landwirtschaftlich genutzte Flächen, Flauchufer. Es gibt einen Zufluss innerhalb des Transektes. Besonderheiten: (0-1m) Detritusauflage x, (0-1m) Teich- und Malermuscheln x, D(1-2m) Muschelschalen x, (0-1m) Grünalgen xxx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	1
Sediment*				
Steine		x		
Grobkies		x		
Fein-/Mittelkies		x		
Sand		xxx	xxx	xx
Sandmudde			x	xxx
Gefälle		f	m	f
Arten (Abundanz)				
<i>Chara contraria</i>	0,7	2		
<i>Elodea canadensis</i>	2,5	4	3	1
<i>Lemna minor</i>		2		
<i>Phragmites australis</i>	0,5	4		
<i>Potamogeton crispus</i>	0,7	2		
<i>Potamogeton pusillus</i>	1,8	3	2	
<i>Spirodela polyrhiza</i>		1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,2	5	3	1
<i>Typha angustifolia</i>	0,4	2		
<i>Zannichellia palustris</i>	1,3	3	2	
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft f = flach; m = mittel, s = stark				

Transekt 2

Gammellunder See (0088)	Transekt 2 (130379)	
WRRL-Seentyp	11	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKp - 11 [1024] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m und maximale Seetiefe >= 2,5m -> RI=RI-50
Makrophytentyp	TKp-11	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	4,82	gesichert



Abbildung 44: Transekt 2, Gammellunder See, Westufer (2021).

Transekt 2 liegt am Westufer des Gammellunder Sees in einer flachen Bucht. Dem von einem ca. 6 m breiten Schilfstreifen mit wenigen Begleitarten wie *Epilobium hirsutum*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Rumex hydrolapathum* u.a. grenzt landseitig der flachen Uferlinie ein nasses Weidengebüsch mit einzelnen Erlen, Silber- und Bruchweiden sowie diversen Riedarten und Feuchthochstauden an (*Valeriana procurrens*, *Phalaris arundinacea*, *Mentha aquatica*, *Carex acutiformis*, *C. pseudocyperus*, *Lycopus europaeus*, *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Iris pseudacorus*, *Solanum dulcamara* u.a.). In ca. 10 m Uferentfernung verläuft ein unbefestigter, aufgeschütteter Rundwanderweg mit randlicher Erlenreihe, dahinter liegt ein feuchter Weiden-Erlenbruch.

Das durchgängig flach abfallende Litoral wird von Sand dominiert. Bis in ca. 1 m Tiefe kommen in wenigen Anteilen Fein- und Grobkies sowie wenige Steine im Sediment vor. Mit zunehmender Tiefe wird das Substrat von Sandmudde überlagert, die in über 2 m Tiefe massenhaft vorkommt. Schilf wächst bis ca. 0,5 m Tiefe in den See.

Die Tauchblattvegetation wird von Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) dominiert, die vom Flachwasserbereich bis in 2 m Tiefe massenhaft auftritt und selbst dann noch bis zur Vegetationsgrenze von ca. 2,2 m verbreitet vorkommt. Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) sowie Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) kommen verbreitet bis 2 m Wassertiefe vor und sind danach sehr selten bis in eine Tiefe von 2,1 bzw. 2,2 m vertreten. Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus*) ist bis in 1 m Tiefe verbreitet und kommt bis ca. 1,0 m Tiefe

danach noch selten vor. Zudem kommt der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) bis ca. 1,6 m selten vor. Armleuchteralgen kommen im Transekt z.Z. nicht mehr vor.

Eine Schwimmblattvegetation ist nicht ausgebildet, lediglich Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kommt sehr selten vor.



Abbildung 45: Transekt 2, Massenbestände von Kanadischer Wasserpest und Grünalgenteppiche.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0088 Gammellunder See		Transektnummer: 2 Probestellen-Nr.: 10825		
Wasserkörpernummer, -name: 0088 Gammellunder See		Transekt-Bezeichnung: Gammellunder See, Westufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130379				
Datum	15.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Elodea canadensis</i>
Abschnitt-Nr.	-			
Ufer	West	Gesamtdeckung Vegetation		85%
Uferexposition	Ost	Deckung Submerse		80%
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen		
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		-
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3528751	6046207	0	-
1 m Wassertiefe			1	50
2 m Wassertiefe			2	200
Vegetationsgrenze (UMG)			2,2	230
Fotopunkt	32528751	6046222	Fotorichtung:	Ost
Anmerkungen: Ufersaum mit Röhricht und Weiden, ca. 10 m dahinter verläuft der Seeweg, daran angrenzend ein feuchter Weiden- und Erlenbruch, Ufernutzung z.T. durch den Seeweg als Fußweg, Flachufer. Besonderheiten: überhängende Vegetation (0-1m) x, Muschelschalen (0-1m) x, (1-2m) xxx, (2-4m) x, Detritusauflage (2-4m) x, Teich- und Malermuscheln (1-2m) xx, (2-4m) x, Grünalgen (0-1m) xxx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Steine		x		
Grobkies		x		
Fein-/Mittelkies		x		
Sand		xxx	xx	x
Sandmudde		x	xx	xxx
Gefälle		f	f	f
Arten (Abundanz)				
<i>Berula erecta</i>	0,1	1		
<i>Elodea canadensis</i>	2,2	5	5	3
<i>Epilobium hirsutum</i>	0,1	1		
<i>Lemna minor</i>		1		
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	1		
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,1	1		
<i>Phragmites australis</i>	0,5	4		
<i>Potamogeton crispus</i>	2,1	3	3	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	1,9	3	2	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	0,1	1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	2,2	3	3	1
<i>Salix cinerea</i>	0,1	2		
<i>Urtica dioica</i>		1		
<i>Zannichellia palustris</i>	1,6	2	2	
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft f = flach; m = mittel, s = stark				

3.6 Gudower See

Kreis: Herzogtum-Lauenburg	Mittlere Sichttiefe: 1,8 m
Typ: 88.2	Tiefengrenze subm. Vegetation: 2,0 m
Größe: 0,699 km ²	Mittlere Tiefe: 4,9 m Tiefe max.: 9,6 m
FFH_LRT: 3150	Transektkartierung: 21.06.2021
FFH-Gebiet: -DE 2430-391 – Seenkette Drüsensee bis Gudower See mit angrenzenden Wäldern u.a.	
NSG: -	

3.6.1 Kurzcharakteristik

Der Gudower See liegt südlich des Dorfes Gudow. Der See ist ca. 0,699 km² groß, weist eine durchschnittliche Tiefe von 4,9 m und eine max. Tiefe von 9,6 m auf. Sein Einzugsgebiet umfasst 59 km². Hauptzulauf ist der Stichelsbach, ein weiterer kleinerer Zulauf ist der Dorfgraben, der über den Karpfenteich des Guts Gudow vor allem den Segrahner See und die Ortslage in den Gudower See entwässert. Der Ablauf des Gudower Sees liegt mittig am Westufer und verläuft über den vermutlich im Mittelalter künstlich angelegten, ca. 400 m langen Seemannsgraben in den Sarnekower See.

Mit Ausnahme des Nordufers ist der Gudower See größtenteils von naturnahem Röhricht und Wald umgeben (ca. 70 % der Uferlinie). Am westlichen Bereich des Nordufers liegt ein Campingplatz mit zahlreichen Stegen, relativ mittig befindet sich der Segelhafen und der Einlauf des Stichelbaches in den Gudower See, östlich daran angrenzend das Gut Gudow mit seiner Parkanlage und den Gebäuden. Am westlichen Ufer erreichen die ansonsten eher schmalen Röhrichte eine etwas größere Ausdehnungen. In mehreren kleineren Buchten im Westen sowie entlang des Südufers des Sees gibt es Schwimmblattzonen mit Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*). Die Ufer fallen überwiegend flach ab. Der Wasserstand lag zum Untersuchungszeitpunkt im mittleren Bereich. Die Sichttiefe lag zur Zeit der Beprobung trotz z.T. massenhaft vorkommender Grünalgen in weiten Teilen des Sees bei 1,8 m und war somit deutlich besser als bei den Untersuchungen der Vorjahre. Wahrscheinlich lag dies an einem Gewitterregen, der wenige Stunden vor der Untersuchung niederging und kurzzeitig das Wasser aufgeklärt hat.

Ufergehölze kommen vereinzelt in den Röhrichten um den See herum vor. Dabei handelt es sich überwiegend um Grau-Weide (*Salix cinerea*), vereinzelt kommen auch andere Strauchweiden vor, zudem wenige Erlen (*Alnus glutinosa*). Angrenzend an die Röhrichtbestände entlang des Seeufers stehen mit Ausnahme des Nordufers große Laubwälder um den Gudower See. Im Osten dominieren mesophytische Buchenwälder sowie Bruchwälder mit Weiden und Erlen. Das Westufer und Teile des Südufers werden von bodensauren Eichenwäldern dominiert, im Südwesten grenzen Hainbuchenwälder an den See, im Südosten steht ein kleiner Auwald mit Erlen, Eschen und Weiden.

Röhrichte sind naturnah und überwiegend ohne Störstellen entlang des Ost-, Süd- und Westufers entwickelt. Das Röhricht am Nordufer weist aufgrund der vielfältigen Nutzungen durch Campingplatz, Segelhafen und das Gut Gudow größere Lücken und Störungen auf.

Die Röhrichte sind von Schilf (*Phragmites australis*) dominiert, als weitere Röhrichtarten treten Breitblättriger und Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*), Wasser-Schwaden (*Glyceria maxima*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Gewöhnliche Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Kalmus (*Acorus calamus*) und stellenweise auch Ästiger Igelkolben (*Sparganium erectum*) auf. Begleitarten sind u.a. Seggen wie *Carex acutiformis*, *C. pseudocyperus*, *C. remota*, *C. riparia* sowie *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsiflora*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Menta aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Eleocharis palustris*, *Rorippa amphibia*, *Rumex hydrolapathum*, *Solanum dulcamara* u.a..

Typische **Schwimmbblattbestände** kommen entlang des Südufers und in einigen Buchten des Westufers vor. Dominante Art der Schwimmbblattvegetation ist die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*). Stellenweise tritt noch die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) auf.

Mit vier Taxa der **Tauchblattvegetation** ist der Gudower See artenarm. Häufigste und dennoch nur selten vorkommende Art ist Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*). Die übrigen Arten wie Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) kommen nur noch sehr selten im See vor. Die einzige im Gewässer vorkommende Armleuchteralge, die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*), wurde nur in Transekt 5 bis in eine Tiefe von 1 m nachgewiesen und kommt ebenfalls sehr selten dort vor. Die Vegetationsgrenze der submersen Vegetation liegt insgesamt bei 2 m. Die übrigen, meist aufgelockerten, Vegetationsbestände reichen bis maximal 2,5 m Tiefe.

3.6.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

An dem See wurden 5 bestehende Transekte untersucht. Voruntersuchungen liegen von STUHR (2003), BIOTA (2009) und HEINZEL/GFN (2015) vor. Es wurden 2021 insgesamt sechs relevante Makrophytenarten nachgewiesen. In der Tabelle 31 sind die bisher nachgewiesenen Arten mit ihrer Häufigkeit aufgeführt und den aktuellen Nachweisen gegenübergestellt.

Das ohnehin geringe Artenspektrum im Gudower See ist relativ konstant geblieben.

Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) kommt in allen Untersuchungsjahren „massenhaft“ vor und dominiert die Schwimmbblattzone des Sees. Die Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kommt mittlerweile nur noch sehr selten im See vor, nachdem diese Art zuvor selten und im Jahr 2009 sogar verbreitet im See vorkam. Die Vielwurzelige Teichlinse (*Spirodela polyrrhiza*) konnte 2021 im Gegensatz zu den letzten beiden Untersuchungen nicht nachgewiesen werden.

Häufigste Art der Tauchblattzone ist das Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*), diese Art kommt jedoch nur selten im Gudower See vor. Auffällig ist die deutliche Abnahme der Häufigkeit dieser Art in Transekt 4 von häufig zu selten. Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) ist immer noch sehr selten im See anzutreffen, scheint sich jedoch in den letzten Jahren etwas weiter im See ausgebreitet zu haben, die Art wurde in drei Transekten nachgewiesen. Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) wurde wieder nachgewiesen, ist aber ebenfalls nur sehr selten im See zu finden.

Ergebnisse

Die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) konnte 2021 ebenfalls wieder nachgewiesen werden, gefunden wurde die Art allerdings nur im Bereich des Transektes 5, dort kommt die Art z.Z. auch nur sehr selten vor.

Die Verbreitungsgrenzen der Tauch- und Schwimmblattzone sowie des Schilfes sind weitgehend unverändert und liegen für die Tauchblattzone 2015 zwischen 1,2 und 2 m (Transekt 4). Kamm-Laichkraut und Sumpf-Teichfaden bilden die Vegetationsgrenze bei 2 m Wassertiefe. Die Verbreitungsgrenzen der Schwimmblattzone aus Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) liegt bei weitgehend unveränderter Deckung bei 1,2 m.

Die Gesamtdeckung der submersen Vegetation liegt zwischen 0 % in Transekt 3 und 50 % in Transekt 1. Die hohe Deckung der submersen Vegetation in den Transekten 1 und 2 kommt von den Unterwasserblättern der Teichrose.

Tabelle 33: Darstellung der seit 2003 im Gudower See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades.

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	2003	2009	2015	2021
Schwimmblattzone							
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			2	3	2	1
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			5	5	5	5
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Vielwurzelige Teichlinse				2	1	
Tauchblattzone							
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge				1		1
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut				1	1	1
<i>Stuckenia pectinata</i>	Kamm-Laichkraut				4	4	2
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden				3		1
Artenzahl submers				0	4	2	4

Nachfolgend sind die Ergebnisse der einzelnen Transekte im Vergleich mit den Vorgängergutachten in Tabelle 34 dargestellt.

Ergebnisse

Tabelle 34: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Gudower See im Vergleich mit den Untersuchungen BIOTA (2009) und HEINZEL/GFN (2015)

Gudower See																
Transekt-Nr.	1				2			3			4			5		
Untersuchungsjahr	2003	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021	2009	2015	2021
Transektbreite [m]	20	20	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	-	-	60	-	-	20	-	-	60	-	-	40	-	-	40
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	-	50	50	-	5	0	-	0	0	-	10	10	-	1	2
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1
Sichttiefe [m]	0,9	0,6	0,5	1,8	0,6	0,5	1,6	0,6	0,5	1,8	0,6	0,5	1,8	0,6	0,5	1,8
Vegetationsgrenze [m]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	0,9	1,2	0,8	0,8	1,2	1,7	1,6	2	0,7	0,7	1,2
Arten	Häufigkeit				Häufigkeit			Häufigkeit			Häufigkeit			Häufigkeit		
<i>Chara globularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Acorus calamus</i>	-	-	-	-	4	-	3	-	-	-	-	-	2	2	2	-
<i>Carex riparia</i>	2	2	2	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	2	3	1	1	2	-	1	2	2	1	2	-	-	3	1	1
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i>	-	1	2	1	-	1	2	1	1	1	2	2	2	-	1	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-
<i>Nasturtium officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nuphar lutea</i>	5	5	5	5	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	2	-	1	1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	-	-	1	-	-	1	2	1	-	-	-	-	4	4	2
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	2	2	-	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1
<i>Sparganium emersum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-
<i>Sparganium erectum</i>	2	-	-	1	2	2	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Stachys palustris</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Stuckenia pectinata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	4	2	2	1	2
<i>Typha angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	2	2	2	3	3	1	-	-	-	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-
Artenzahl natant	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	1	0	1	1	1
Artenzahl submers	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	2	3	3	2	3

In Tabelle 35 sind die wichtigsten Ergebnisse der aktuellen Auswertung den Ergebnissen aus den Vorgängeruntersuchungen gegenübergestellt.

Tabelle 35: Vergleich aktueller Transektkartierungen am Gudower See (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten

Gudower See: Mittelwert aus Transekt 1-5	2003 (n=1)	2009 (n=5)	2015 (n=5)	2021 (n=5)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	0	1,2	0,8	1,6
Ø-Deckungswert Armleuchteralgen (%)	-	-	-	0
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,2	1,7	1,6	2
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	1,2	1,1	1	1,4
n. PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	0	3	3	1
Ø-Wert M _{MP}	-	0,1	0,1	0,1
Ø-OWK-Bewertung	-	4,4	4,6	4,6*
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	-	4,5	4,7	4,73*
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	4	4,4	4,6	4,6

* Bewertung ungesichert

3.6.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Gudower See mit einer maximalen Vegetationsgrenze von 2 m als hocheutroph einzustufen. Die Sichttiefe für den Gudower See war mit durchschnittlich 1,8 m überraschend gut, ist aber wahrscheinlich auf ein kurz vor den Untersuchungen durchgezogenes Sommergewitter mit starken Regenfällen zurückzuführen. Die Sichttiefe lag bei den Vorgängeruntersuchungen im Bereich von 0,5 m und hat sich voraussichtlich unter Normalbedingungen nicht sonderlich verändert.

Anhand der o.g. besonderen Umstände der diesjährigen Untersuchungen kann keine Einstufung über die Sichttiefe erfolgen. Insgesamt stufen wir den Gudower See als weiterhin hocheutroph ein.

Bewertung nach Phylib

Bis auf Transekt 3, bei dem eine Makrophytenverödung festgestellt wurde, sind die untersuchten Transekte des Gudower Sees nach aktuellem Verfahrensstand nicht sicher bewertbar. Dies beruht darauf, dass an diesen Probestellen eine Abwertung des RI aufgrund von mehreren Zusatzkriterien erfolgte.

Bei den nicht bewertbaren Transekten wurde der Referenzindex um den Faktor 50 verringert, da für den Makrophytentyp des Gudower Sees (TKg 10) die mittlere Vegetationsgrenze von <2,5 m in allen Transekten deutlich unterschritten wurde. Die Transekte 1 und 2 weisen zudem einen zu hohen Anteil von *Nuphar lutea* auf und können somit nicht gesichert bewertet werden.

Die Transekte 4 und 5 weisen zudem eine zu geringe Gesamtquantität an Makrophyten sowie einen zu hohen Anteil an *Stuckenia pectinata* auf und können somit ebenfalls nicht gesichert bewertet werden.

Ergebnisse

Abgesehen von der nicht gesicherten Bewertung nach Phylib 5.3 erreichen die Transekte 1 und 2 jeweils eine unbefriedigende Bewertung, die Transekte 3, 4 und 5 sogar eine schlechte Bewertung. Aufgrund der nur wenigen gefunden Arten im See und der sehr verarmten Ausbreitung der submersen Vegetation im See beurteilen wir auch fachgutachterlich den Zustand des Gudower Sees als schlecht.

Tabelle 36: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Gudower See

Gudower See WRRL-Seentyp - 14	Messstelle	RI	RI (korr.)	M _{MP}	ÖZK (dezimal)	ÖZK (PHYLIB 5.3)	ÖZK (FAG)
Transekt 1	130056	-1,299	-51,299	0,244	3,57*	4*	4
Transekt 2	130400	-2,667	-52,667	0,237	3,59*	4*	4
Transekt 3	130397	-100	-100	0	5,49	5	5
Transekt 4	130398	-18,182	-100	0	5,49*	5*	5
Transekt 5	130399	-20	-100	0	5,49*	5*	5
Mittelwert					4,7*	4,6*	4,6

Tabelle 37: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Gudower See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Gudower See	TKg 10	2003	-	4
		2009	4,4	4
		2015	4,6	5
		2021	4,6*	5

* Bewertung ungesichert

Gesamtbewertung des Gewässers

Mit vier nachgewiesenen Submers- und zwei Schwimmblattarten ist der Gudower See als relativ artenarm einzustufen. Die Tauchblattvegetation ist im gesamten See kaum noch vorhanden, die wenigen noch vorkommenden Arten mit Ausnahme der Gelben Teichrose sind selten oder sehr selten im See anzutreffen. Mit Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*) und Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) bestimmen zwei eutrophierungstolerante Taxa die Gewässervegetation. Eine typische Armleuchteralgenzone kommt im See nicht mehr vor. Die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) als einzige Art ist mittig am Südufer im Bereich des Transektes 5 bis zu einer Tiefe von 1 m sehr selten im See vertreten. Die maximalen Besiedlungstiefen des insgesamt relativ flachen Sees liegen aktuell bei maximal 2,0 m und damit in typischen Bereichen hocheutropher Seen. Auch geringe Sichttiefen und eine starke Ausbreitung von fädigen Grünalgen deuten auf stärkere trophische Belastungen hin. Gefährdete Pflanzenarten treten um den See nur noch vereinzelt auf. Die naturnahen Biotope der Seeufer und Verlandungszonen sind nur in kleinen Bereichen ungestört und noch naturnah entwickelt. Aus floristischer Sicht kommt dem Gudower See damit insgesamt nur eine mittlere Bedeutung zu.

Empfehlungen

Prioritäre Maßnahmen zur Verbesserung des Seezustandes ist eine Reduktion der diffusen und punktuellen Stoffeinträge in den Gudower See.

Über den Stichelsbach werden mit großer Wahrscheinlichkeit immer noch die größten Einträge aus den oberhalb liegenden Einzugsgebietstellen sowie dem Ort Gudow eingeleitet. Ein weiterer punktueller Eintrag erfolgt über den Graben zum Karpfenteich des Gutes Gudow, der als eine Art Rückhaltebecken für weitere Einträge aus dem Ort Gudow in den Gudower See fungiert. Es ist allerdings anzunehmen, dass beim derzeitigen Zustand dieses Karpfenteiches der Stoffrückhalt nur ungenügend ist.

Die aktuelle Entsorgungssituation der Kläranlagen im Umfeld ist uns nicht bekannt. Neben komplexen Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet sind weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität sinnvoll. Falls noch nicht durchgeführt befürworten wir wie auch unsere Vorgänger eine Prüfung von Rücklösungsprozessen aus dem Sediment. Falls diese für die hohe Biomasseproduktion relevant sind, wären ggf. ergänzende Maßnahmen zur Seensanierung erforderlich.

Eventuell vorhandene punktuelle Einleitungen in den Stichelsbach sollten beseitigt werden.

3.6.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 1

Gudower See (0126)	Transekt 1 (130056)	
WRRl-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m --> RI=RI-50; Anteil <i>Nuphar lutea</i> (2021), <i>Nymphaea</i> (2072) und <i>Persicaria amphibia</i> (2358) >= 80% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKg-10	
ÖZK Makrophyten	4	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,57	nicht gesichert



Abbildung 46: Transekt 1, Gudower See, Südwestufer (2021).

Transekt 1 liegt in einer Bucht im Südwesten des Gudower Sees. Landseitig der flachen Uferlinie grenzt Buchenmischwald an, der an der Uferkante in einen Gehölzsaum mit Schwarz-Erle und einzelnen Birken übergeht. In der Krautschicht dieser Bereiche kommen nur in Ufernähe diverse Feuchtezeiger vor (*Solanum dulcamara*, *Lysimachia vulgaris*, *L. thyrsoiflora*, *Carex acutiformis*, *C. pseudocyperus*, *C. remota*, *C. riparia*, *Phragmites australis*). Dahinter dominieren Arten frischer Standorte.

Vor der schwach gebogenen Uferlinie fällt das Litoral flach ab. Das sandige Substrat ist bis in 1 m Tiefe noch mit Fein- und Grobkies vermischt. Es wird von einer mächtigen Auflage von Detritusmudde überlagert. Faulschlamm-Bildung ist in den flacheren Bereichen fortgeschritten, Sapropel kommt in dieser Tiefenstufe häufig vor.

Eine Schwimmblattzone mit massenhaften Beständen von Teichrose (*Nuphar lutea*) ist ca. 25 m breit und reicht bis in eine Tiefe von ca. 1,2 m. Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kommt zudem sehr selten in der Schwimmblattzone vor.

Eine submerse Vegetation ist nicht ausgebildet, die beiden Röhrichtarten *Phragmites australis* und *Sparganium erectum* reichen bis in eine Tiefe von ca. 0,5 m in den See hinein.



Abbildung 47: Transekt 1, Ufer-Seggen und Sumpf-Helmkraut in der Ufervegetation.

Seenummer, -name: 0126 Gudower See		Transektnummer: 1 Probestellen-Nr.: 9505		
Wasserkörpernummer, -name: 0126 Gudower See		Transekt-Bezeichnung: Gudower See, Südwestufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130056				
Datum	21.06.2021	Vegetationsgrenze	1,2 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Ufer	Südwesten	Gesamtdeckung Vegetation	60%	
Uferexposition	Norden	Deckung Submerse	50%	
Transektbreite (m)	20	Deckung Characeen	0%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3616518	5936457	0	-
1 m Wassertiefe	3616412	5936415	1	25
2 m Wassertiefe			2	85
Vegetationsgrenze (UMG)			1,2	35
Fotopunkt			Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: kleine Bucht im SW des Sees, Ufer waldbestanden, westlich Drahtschmielen-Buchenwald, östlich Erlensumpfwald, Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Überhängende Vegetation x, Detritusauflage x, Muschelschalen xx. Teich und Malermuscheln xx. Grünalgen x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		3	2
Sediment*			
Steine			
Grobkies		x	
Fein-/Mittelkies		x	
Sand		x	x
Detritusmudde		xxx	xxx
Sapropel		xx	
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Calystegia sepium</i>	0,1	1	
<i>Carex acutiformis</i>	0,2	1	
<i>Carex remota</i>	0	1	
<i>Carex riparia</i>	0,2	3	
<i>Carex pseudocyperus</i>	0,1	1	
<i>Glyceria maxima</i>	0,2	2	
<i>Iris pseudacorus</i>	0,2	1	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Lythrum salicaria</i>	0,1	1	
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	1	
<i>Nuphar lutea</i>	1,2	5	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	0,1	1	
<i>Phragmites australis</i>	0,4	4	
<i>Potamogeton crispus</i>	1	1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,7	1	
<i>Scutellaria galericulata</i>		1	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,2	2	
<i>Sparganium erectum</i>	0,5	1	
<i>Urtica dioica</i>		1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 2

Gudower See (0126)	Transekt 2 (130400)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m --> RI=RI-50; Anteil Nuphar lutea(2021), Nymphaea(2072) und Persicaria amphibia(2358) >= 80% --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKg-10	
ÖZK Makrophyten	4	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,59	nicht gesichert



Abbildung 48: Transekt 2, Gudower See, Westufer oberhalb Seemannsbach (2021).

Transekt 2 liegt am mittleren Westufer des Gudower Sees nördlich des Seeablaufes (Seemannsbach). Oberhalb der Uferlinie ist ein ca. 3 m breiter Röhricht- und Staudensaum mit *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *C. remota* und diversen Feuchthochstauden (*Solanum dulcamara*, *Calystegia sepium*, *Lycopus europaeus*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*) ausgebildet. Davor liegt auf leicht ansteigenden Böden ein Eichen-Kiefern-Mischwald mit spärlich entwickelter Krautschicht. Etwa 20 m vor der Uferlinie verläuft der Rundwanderweg um den See.

Das flach abfallende Litoral ist überwiegend sandig mit einem geringen Anteil an Fein- und Grobkies, ab ca. 1 m Tiefe kommen zudem wenige Steine vor. Ein Röhrichtstoppelfeld reicht bis in ca. 1 m Tiefe in den See hinein.

An die flache und gerade Uferlinie schließt seeseitig ein bis zu 3 m breites Schilfröhricht mit kleineren Anteilen von *Typha latifolia*, *Sparganium erectum* und *Acorus calamus*. Die Submersvegetation besteht aus lückigen *Nuphar*-Beständen innerhalb der Röhrichte bis in ca.

Ergebnisse

1 m Tiefe, unterhalb davon treten nur noch einzelne Pflanzen bis 1,2 m Tiefe auf. In den Röhrichtbeständen kommt darüber hinaus mit *Lemna minor* eine zweite Schwimmblattart vor. Mit dem Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) kommt noch eine Art der Tauchblattvegetation sehr selten bis in eine Tiefe von ca. 1m vor. Die Vegetationsgrenze bildet *Nuphar lutea* in 1,2 m Tiefe.



Abbildung 49: Transekt 2, Fädige Grünalgen zwischen den Teichrosen und im Schilfbereich.

Seenummer, -name: 0126 Gudower See		Transektnummer: 2 Probestellen-Nr.: 10821		
Wasserkörpernummer, -name: 0126 Gudower See		Transekt-Bezeichnung: Gudower See, Westufer oberhalb Seemannsbach		
Messstellennummer (MS_NR): 130400				
Datum	21.06.2021	Vegetationsgrenze	1,2 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Nuphar lutea</i>	
Ufer	Westen	Gesamtdeckung Vegetation	50%	
Uferexposition	Südosten	Deckung Submerse	40%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	0%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3616451	5936866	0	-
1 m Wassertiefe	3616416	5936878	1	25
2 m Wassertiefe			2	100
Vegetationsgrenze (UMG)			1,2	35
Fotopunkt	326616354	5934869	Fotorichtung:	Südwesten
Anmerkungen: mittiges Westufer, nördlich vom Seemannsgraben-Ablauf, bis ca. 10m breites Schilfröhricht, seewärts in lückiges Kalmus-Röhricht übergehend, weiter seewärts zunehmend Teichrose in teils lückigen Schwimmblattdecken, Im Uferbereich Hochstauden im Röhricht, landeinwärts Eichen-Kiefer-Wald, Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Röhrichtstoppelfelder xx, Detritusauflage xx, Muschelschalen x, Teich und Malermuscheln x, Dreikantmuschel x, Grünalgen xxx (und xx bis 2m Tiefe)				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		2	2
Sediment*			
Steine			x
Grobkies		x	x
Fein-/Mittelkies		x	x
Sand		xxx	xxx
Röhrichstoppeln		xx	
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Acorus calamus</i>	1	3	
<i>Carex acutiformis</i>	0,1	2	
<i>Carex remota</i>	0,1	2	
<i>Iris pseudacorus</i>	0,1	2	
<i>Juncus effusus</i>	0,1	1	
<i>Lemna minor</i>	2	1	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,1	1	
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	2	
<i>Nuphar lutea</i>	1,2	4	2
<i>Phragmites australis</i>	1	4	
<i>Rumex sanguineus</i>	0	1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	1	1	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	2	
<i>Sparganium erectum</i>	0,2	2	
<i>Stachys palustris</i>	0,1	1	
<i>Stuckenia pectinata</i>	1	1	
<i>Typha latifolia</i>	1	2	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 3

Gudower See (0126)	Transekt 3 (130397)	
WRRL-Seentyp	88	Makrophytenverödung
Makrophytentyp	TKg-10	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	5,49	gesichert



Abbildung 50: Transekt 3, Gudower See, Nordufer am Campingplatz (2021).

Transekt 3 liegt am östlichen Nordufer des Gudower Sees direkt unterhalb des Campingplatzes. Die steilen Ufer sind häufig mit Steinen und Matten etc. befestigt und mit lückigen Einzelgehölzen bestanden. Dazwischen liegen Stellplätze für Dauercamper mit Wohnwagen und wasserseitig ausgebauten Holzterassen bzw. kleinen Seezugängen.

Das zunächst steil und ab ca. 1 m Tiefe flach abfallende Litoral ist sandig mit geringem Anteil an Fein- und Grobkies sowie wenigen Steinen. Bis in 1 m Wassertiefe findet sich auch häufig Müll auf der Sohle. Die gerade Uferlinie ist in den Randbereichen des Transektes (Einsatzstellen für Boote), im Bereich von weiteren Seezugängen mit kleinen Holztreppe, vegetationsfrei bzw. gärtnerisch/ruderal überprägt. Dazwischen liegen artenarme Schilf-Röhrichtinseln von ca. 5–6 m Breite. Diese reichen bis in 1,3 m Wassertiefe. An der Außenkante des Röhrichtes kommen vereinzelt auch Rohrkolben vor (sowohl *Typha angustifolia* als auch *Typha latifolia*) sowie Wasserschwaden (*Glyceria maxima*). Weitere Begleitarten sind u.a. *Eleocharis palustris*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Rorippa aquatica*. Submersvegetation fehlt im Transektbereich vollständig. Nur *Lemna minor* wurde vereinzelt in den Röhrichtbeständen gefunden.



Abbildung 51: Transekt 3, Ufer stark verbaut und als Gartenfläche genutzt, fädige Grünalgen.

Seenummer, -name: 0126 Gudower See		Transektnummer: 3 Probestellen-Nr.: 10818		
Wasserkörpernummer, -name: 0126 Gudower See		Transekt-Bezeichnung: Gudower See, Nordufer am Campingplatz		
Messstellenummer (MS_NR): 130397				
Datum	21.06.2021	Vegetationsgrenze		1,3 m
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze		<i>Phragmites australis</i>
Ufer	Norden	Gesamtdeckung Vegetation		60%
Uferexposition	Südosten	Deckung Submerse		0%
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen		0%
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:		Makrophytenverödung durch Vertritt
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3616783	5937175	0	-
1 m Wassertiefe	32616671	5935229	1	8
2 m Wassertiefe			2	60
Vegetationsgrenze (UMG)			1,2	
Fotopunkt	32616688	5935210	Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: östliches Nordufer direkt unterhalb des Campingplatzes, Ufer relativ steil, in den Röhrichtdurchbrechungen ist der sandige Boden mit Plastikmatten ausgelegt, die Ufer sind gartenähnlich von den Dauercampers gestaltet, Besonderheiten bis in 1 m Tiefe: Trittschäden xxx, Müll, Unrat x, Detritusauflage xx, Muschelschalen xx, Teich und Malermuscheln x, Dreikantmuschel x, Grünalgen xx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Steine			
Grobkies		x	x
Fein-/Mittelkies		x	x
Sand		xxx	xxx
Steine		x	x
Gefälle		s	f
Arten (Abundanz)			
<i>Carex acutiformis</i>	0,1	1	
<i>Eleocharis palustris</i>	0,1	1	
<i>Galium palustre</i>	0,1	1	
<i>Glyceria maxima</i>	0,2	1	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	1	
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,1	1	
<i>Phragmites australis</i>	1,3	4	2
<i>Rorippa amphibia</i>	0,1	1	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	1	
<i>Stachys palustris</i>	0,1	1	
<i>Typha angustifolia</i>	0,3	1	
<i>Typha latifolia</i>	1	1	
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft; f = flach; m = mittel, s = stark			

Transekt 4

Gudower See (0126)	Transekt 4 (130398)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m --> RI=RI-50; Anteil Potamogeton pectinatus >= 80% --> RI=RI-50 Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und Gesamtquantität < 55,0 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKg-10	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	5,49	nicht gesichert



Abbildung 52: Transekt 4, Gudower See, Südostufer (2021).

Transekt 4 liegt am südlichen Ostufer des Gudower Sees im Bereich einer größeren Röhrichtausbuchtung. Oberhalb der flachen Uferlinie grenzt ein ca. 10 m breites Landschilf-Röhricht mit diversen Feuchthochstauden (*Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Myosotis scorpioides*, *Rorippa amphibia*, *Galium palustre*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica*, *Rumex hydrolapathum*, *Scutellaria galericulata*) an. Dieses geht landseitig in einen Wald aus Grauweiden-Gebüsch über, dahinter liegen Laubwaldflächen mit Erle, Esche und Eiche auf überwiegend frischen Standorten.

Der Untergrund des flach abfallenden Litorals wird von Sand mit einem geringen Anteil an Feinkies dominiert.

Seeseitig ist unterhalb der Uferlinie ein ca. 15 m breites Schilf-Röhricht entwickelt, das im Zentrum des Transektbereiches nur noch eine Breite von ca. 5 m aufweist. Das Röhricht

Ergebnisse

erreicht eine maximale Besiedlungstiefe von 0,5 m. Als weitere Röhrlichtart ist sehr selten *Sparganium erectum* vertreten. Begleitarten im Röhrlicht sind u.a. *Agrostis stolonifera*, *Carex pseudocyperus*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Rorippa amphibia*.

Die Tauchblattvegetation besteht aus drei Arten, Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) kommt ab ca. 0,5 m Tiefe selten vor und ist bis in 2 m Tiefe noch sehr selten anzutreffen. Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) kommt ab ca. 1,5 m und bis in eine Tiefe von 2 m sehr selten vor. Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) findet sich in einem schmalen Bereich am Schilfrand bis in eine Tiefe von 0,6 m.

Eine Schwimmblattvegetation ist nicht vorhanden.



Abbildung 53: Transekt 4, Grünalgenplacken vor den Schilfbeständen.

Seenummer, -name: 0126 Gudower See		Transektnummer: 4 Probestellen-Nr.: 10819		
Wasserkörpernummer, -name: 0126 Gudower See		Transekt-Bezeichnung: Gudower See, Südostufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130398				
Datum	21.06.2021	Vegetationsgrenze	2 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Stuckenia pectinata</i>	
Ufer	Osten	Gesamtdeckung Vegetation	40%	
Uferexposition	Nordwesten	Deckung Submerse	10%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	0%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3617692	5936945	0	-
1 m Wassertiefe	3617531	5935047	1	40
2 m Wassertiefe			2	80
Vegetationsgrenze (UMG)			1,2	
Fotopunkt	3617546	5935049	Fotorichtung:	Süd
Anmerkungen: im Südosten des Gudower Sees, an das Seeröhrlicht angrenzend ein ca. 12 m breites Landröhrlicht mit Hochstaudenflur, daran angrenzend Wald mit Grauweiden, Besonderheiten bis in 1m Tiefe: Muschelschalen x, Teich-/Malermuscheln x, Grünalgen (bis 2 m Tiefe) xxx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1
Sediment*			
Steine			
Grobkies			
Fein-/Mittelkies		x	x
Sand		xxx	xxx
Gefälle		f	f
Arten (Abundanz)			
<i>Agrostis stolonifera</i>		2	
<i>Calliergon cordifolium</i>		1	
<i>Carex pseudocyperus</i>	0,2	1	
<i>Galium palustre</i>		2	
<i>Lycopus europaeus</i>	0,2	2	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		2	
<i>Lythrum salicaria</i>	0,2	1	
<i>Mentha aquatica</i>	0,2	2	
<i>Myosotis scorpioides</i>		2	
<i>Phragmites australis</i>	0,5	4	
<i>Potamogeton crispus</i>	0,6	1	
<i>Rorippa amphibia</i>	0,2	2	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	0,1	1	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,1	2	
<i>Sparganium erectum</i>	0,1	1	
<i>Stuckenia pectinata</i>	2	2	1
<i>Zannichellia palustris</i>	2		1
* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft; f = flach; m = mittel, s = stark			

Transekt 5

Gudower See (0126)	Transekt 5 (130399)	
WRRL-Seentyp	88	Zusatzkriterien: Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und mittl. Vegetationsgrenze < 2,5m --> RI=RI-50; Anteil Potamogeton pectinatus >= 80% --> RI=RI-50 Gewässertyp = TKg - 10 [1022] und Gesamtquantität < 55,0 --> Modul Makrophyten nicht gesichert
Makrophytentyp	TKg-10	
ÖZK Makrophyten	5	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	5,49	nicht gesichert



Abbildung 54: Transekt 5, Gudower See, mittleres Südufer (2021).

Transekt 5 wurde am mittleren Südufer des Gudower Sees aufgenommen. Landseitig grenzt eine schmale Röhrichtsaum von ca. 6 m Breite mit diversen Feuchtezeigern an (*Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica*). Auf den landseitig angrenzenden flach ansteigenden Standorten ist ein dichter Michwaldbestand mit Eiche, Kiefer, Zitterpappel, Eberesche u.a. entwickelt.

Das Litoral fällt zunächst steil ab und verläuft dann ab ca. 0,5 m Tiefe flach weiter. Das Substrat ist sandig mit häufigen Anteilen an Fein- und Grobkies im flacheren Bereich, dieser Anteil verringert sich mit zunehmender Tiefe. Steine sind im Litoral durchgängig wenig vorhanden.

Das Röhricht wird von Schilf geprägt, selten kommt zudem Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*) als weitere Röhrichtart vor. Beide Arten wachsen bis in eine Tiefe von 0,6 bzw. 0,7 m in den See hinein. Weitere Begleitarten des Röhrichts sind u.a. *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Rorippa amphibia*, *Solanum dulcamara*.

Tauchblattvegetation ist schwach bis in eine Tiefe von ca. 1 m ausgeprägt. Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) findet sich selten, Die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) ist sehr selten bis in 1 m Tiefe vertreten. Zudem findet sich bis in eine Tiefe von ca. 0,7 m Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*).

Eine Schwimmblattvegetation ist nicht ausgebildet, es finden sich aber vereinzelt Exemplare der kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*).



Abbildung 55: Transekt 5, Wasserröhricht, Gelbwasserröhricht und Schmalblättriger Merk im Schilf.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0126 Gudower See		Transektnummer: 5 Probestellen-Nr.: 10820		
Wasserkörpernummer, -name: 0126 Gudower See		Transekt-Bezeichnung: Gudower See, mittleres Südufer		
Messstellennummer (MS_NR): 130399				
Datum	21.06.2021	Vegetationsgrenze	1 m	
Abschnitt-Nr.	-	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Stuckenia pectinata</i>	
Ufer	Süden	Gesamtdeckung Vegetation	40%	
Uferexposition	Norden	Deckung Submerse	2%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	<1%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3617336	5936642	0	-
1 m Wassertiefe	3617205	5934733	1	35
2 m Wassertiefe			2	90
Vegetationsgrenze (UMG)			1,2	
Fotopunkt	3617100	5934708	Fotorichtung:	Süd
Anmerkungen: mittleres Südufer, landseitig ca. 5 m breiter Röhrichsaum mit Feuchthochstauden, landseitig daran angrenzend Mischwaldbestand mit Eiche, Kiefer, Eberesche und Pappeln, Besonderheiten bis in 2 m Tiefe: Muschelschalen (bis 1 m) x, Muschelschalen (1-2 m) xx, Teich und Malermuscheln (1-2m) xx, Dreikantmuschel (bis 1m) x, Dreikantmuschel (1-2m) xx, Grünalgen (0-2m) xxx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2
Beschattung (WÖRLEIN)		3	2
Sediment*			
Steine		x	x
Grobkies		xx	x
Fein-/Mittelkies		xx	x
Sand		xxx	xxx
Gefälle		s	f
Arten (Abundanz)			
<i>Berula erecta</i>	0,2	1	
<i>Calystegia sepium</i>	0,1	1	
<i>Chara globularis</i>	1	1	
<i>Equisetum arvense</i>		1	
<i>Galium palustre</i>		1	
<i>Lemna minor</i>		1	
<i>Lycopus europaeus</i>	0,1	1	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	0,1	2	
<i>Mentha aquatica</i>	0,1	1	
<i>Nasturtium officinale</i>	0,1	1	
<i>Phragmites australis</i>	0,6	4	
<i>Potamogeton crispus</i>	0,7	1	
<i>Rorippa amphibia</i>	0,1	1	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,7	2	
<i>Solanum dulcamara</i>	0,2	1	
<i>Stuckenia pectinata</i>	1	2	
<i>Urtica dioica</i>		1	

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft;
f = flach; m = mittel, s = stark

3.7 Itzstedter See

Kreis: Segeberg	Mittlere Sichttiefe: 2,6 m
Typ: 13	Tiefengrenze subm. Vegetation: 3,8 m
Größe: 0,136 km ²	Mittlere Tiefe: 4,49 m Tiefe max.: 7,2 m
FFH-LRT: -	Transektkartierung: 29.07.2021
FFH-Gebiet: DE 2226-391 – Alstersystem bis Itzstedter See und Nienwohlder Moor	
NSG: -	

3.7.1 Kurzcharakteristik

Der Itzstedter See liegt in der Gemeinde Itzstedt im Kreis Segeberg. Der See hat eine Größe von 0,136 km² und eine Uferlänge von 1,62 km. Die durchschnittliche Tiefe beträgt ca. 4,5 m, die tiefste Stelle des Sees liegt mit 7,2 m ca. 300 m vor dem Ostufer nahe des Nordufers (MELUND 2021). Der See ist Teil des gemeldeten FFH-Gebietes „Alstersystem bis Itzstedter See und Nienwohlder Moor“ (Nr. 2226-391).

Das Umfeld des Itzstedter Sees ist vorwiegend landwirtschaftlich geprägt. Am mittleren Nordufer grenzt ein kleiner Mischwald an, die übrigen angrenzenden Flächen am Nordufer sind z.Z. genutzte Grünländer, am Südufer grenzen überwiegend Ackerflächen an den See an. Diese sind nur durch einen sehr schmalen Gehölzstreifen vom See getrennt und grenzen direkt an das Gewässer an. Am Ostufer liegt das Freibad Itzstedt mit Steganlage und Rutschen, einem kleinen Gehölzsaum und einer größeren Rasenfläche.

Der Itzstedter See besitzt keinen Zulauf. Der Ablauf, die Rönne, liegt am nordwestlichen Seeufer. Die Ufer des Itzstedter Sees sind vorwiegend flach. Lediglich das mit Gehölzen bestandene Südufer fällt relativ steil ab.

Das Seelitoral ist bis 1 m Wassertiefe fast durchgängig flach ausgebildet, erst unterhalb davon fällt es bereichsweise steiler ab. Im Flachwasser herrschen sandige bis vereinzelt stark kiesige Substrate vor mit wenigen Steinen und z.T. auch Blöcken. Ab 1 m Tiefe sind in einigen Abschnitten Sandmudden aufgelagert, in Tiefen ab ca. 2 m überlagert Detritusmudde in geringer Auflage das Substrat.

Durch die Badeanstalt und den östlich angrenzenden Campingplatz wird der See intensiv touristisch genutzt. Daneben erfolgt eine fischereiliche Nutzung durch den Angelverein „SVF Itzstedt e.V.“.

Nach einem Fischsterben im Jahr 2010 wurde ein Sanierungs- und Restaurierungskonzept für den See erstellt. Wichtigste Maßnahme war eine im Februar 2015 durchgeführte Phosphatfällung.

Ufergehölze sind am Itzstedter See bis auf den Badebereich des Freibades, einen kleineren Uferabschnitt im Nordteil und am Südufer fast durchgängig vorhanden. Dort wurden im Rahmen der Sanierung 180 Ufergehölze gefällt. Die Ufergehölzsäume sind jedoch nur als

schmaler Streifen ausgebildet. Im Nordteil besteht dieser Saum lediglich aus einer schmalen Baumreihe mit Schwarz-Erlen, Hybrid-Pappeln und Hänge-Birken. Im Bereich des Badeanstaltgeländes ist zudem ein kleiner Ufergehölzsaum mit Schwarz-Erlen entwickelt. Im Süd- bzw. Südwestabschnitt des Sees verläuft der Gehölzstreifen entlang einer steilen Böschung. Auch in diesem Bereich ist der Gehölzbestand nicht naturnah ausgeprägt. Die dominierenden Baumarten sind Stiel-Eiche, Hybrid-Pappel und Hänge-Birke. Im flacheren Uferbereich dominiert die Schwarz-Erle, daneben kommen auch diverse Sträucher wie Hasel und Strauchweiden vor.

Röhrichte und Riede sind wasserseitig im Bereich der Ufergehölze vorhanden, allerdings nur als schmaler Streifen. Die von Schilf (*Phragmites australis*) dominierten Röhrichtbestände sind meist ca. 5 m breit. Weitere Röhrichtart ist Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*). Im Nordwesten ist das Röhricht regelmäßig durch kleinere Schneisen unterbrochen, die vermutlich von Anglern genutzt werden. Hier kommen auch kleine Riede der Gewöhnlichen Sumpfbinsen (*Eleocharis palustris*) und Seggenriede mit Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und Ufer-Segge (*Carex riparia*) vor.

Bereichsweise wurde der Schilfbestand gemäht. Im Strandbereich des Freibads fehlt das Röhricht auf ca. 70 m Breite vollständig. Daneben gibt es kleinere Offenbereiche im Südwestteil und im Uferbereich vor dem Privatgrundstück im Nordostteil des Sees.

Größere **Schwimmbblattbestände** sind nur im Nordwestteil des Sees zu finden. Es handelt sich um Bestände von Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*), dominiert. Darüber hinaus wurden in einzelnen Röhrichtschneisen punktuell kleinere Bestände der Gelben Teichrose und von Kleiner Wasserlinse (*Lemna minor*) und Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*) gefunden.

Die **Tauchblattvegetation** ist in den Bereichen der Transekte und am Nordufer artenarm ausgeprägt. Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) ist verbreitet und reicht bis zur Vegetationsgrenze von ca. 3,8 m Tiefe, Häufig verbreitet im Bereich des Transektes 2 und entlang des Nordufers ist die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*). Diese Art wurde ebenfalls bis in eine Wassertiefe von 3,8 m nachgewiesen. Weitere submerse Arten sind Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus*), Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*), Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*).

3.7.2 Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Altdaten

Zusätzlich zu den Transektkartierungen wurde 2021 eine Übersichtskartierung des Itzstedter Sees vorgenommen (s.a. Abbildung 56 und Anhang 8). Altdaten zur Gewässervegetation liegen von GARNIEL (1995) und BIOTA (2009, 2015) vor. In der nachfolgenden Tabelle 36 sind die aktuell gefundenen Arten den Arten der Vorgängerkartierungen gegenübergestellt.

Die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) konnte 2021 nicht mehr im Itzstedter See nachgewiesen werden.

Die beiden noch 2009 nachgewiesenen Arten Nadel-Sumpfbinsen (*Eleocharis acicularis*) sowie Ähriges Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) wurden 2015 nicht mehr gefunden und konnten auch 2021 nicht nachgewiesen werden.

Als Art neu hinzugekommen im Itzstedter See ist *Lemna minor* als Art der Schwimmbblattzone.

Ergebnisse

Elodea canadensis und *Chara globularis* kommen weiterhin zahlreich im See vor, die übrigen fünf Arten der Tauchblattzone *Potamogeton pusillus*, *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton crispus*, *Stuckenia pectinata* und *Zannichellia palustris* kommen weiterhin mit wenigen Exemplaren im See vor. Die letzten drei Arten konnten 2015 aufgrund der im Gegensatz zu den Vorjahren nicht durchgeführten Übersichtskartierung nicht nachgewiesen werden.

Während die maximale Vegetationsgrenze im Vergleich zu den Vorgängeruntersuchungen leicht abgenommen hat (von 4,4 m 2009 auf 4 m 2015 auf aktuell 3,8 m), ist die mittlere Vegetationsgrenze im Vergleich zu 2015 von 3,3 m auf 3,6 m wieder leicht angestiegen.

In Abbildung 56 sind die Ergebnisse der Übersichtskartierung des Itzstedter Sees aufgeführt.

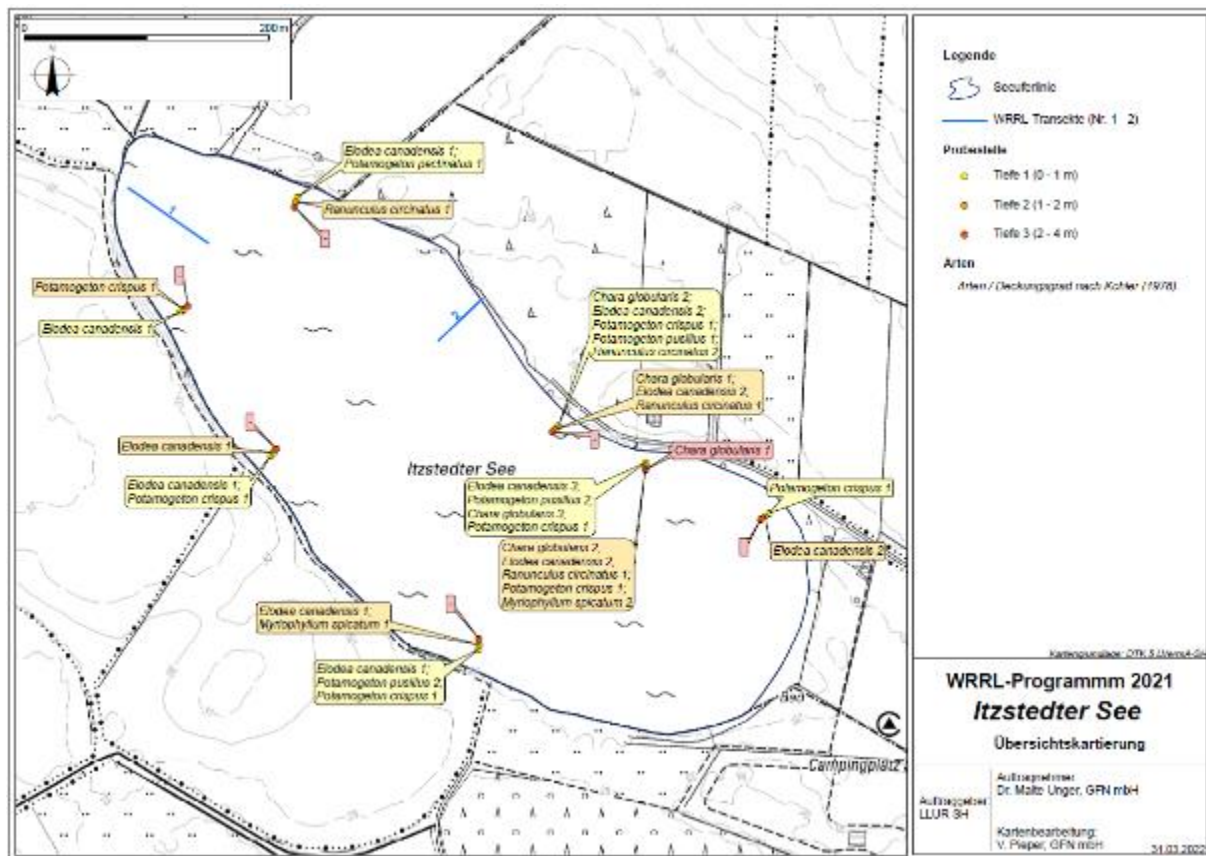


Abbildung 56: Übersichtskartierung Itzstedter See.

Die Ergebnisse der in den Untersuchungsjahren beprobten Transekte sind in Tabelle 38 vergleichend gegenübergestellt. Dabei wurden die Indexwerte für die 2009 bearbeiteten Transektstellen nach dem aktuellen Verfahrensstand neu berechnet (LLUR 2016).

Ergebnisse

Tabelle 38: Darstellung der seit 1995 im Itzstedter See nachgewiesenen Arten und deren frühere und aktuelle Häufigkeit mit Angabe des aktuellen Gefährdungsgrades (RL V = Vorwarnliste, HAMANN & GARNIEL 2002, LUDWIG & SCHNITTLER 1996, MIERWALD & ROMAHN 2006), die Häufigkeitsangaben wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit zusammengefasst (w = wenig, z = zerstreut, h = häufig, x = Vorkommen ohne Häufigkeitsangabe)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Gefährdung (Rote Liste)		Untersuchungsjahr			
		SH	D	1995*	2009	2015	2021
Schwimmblattzone							
<i>Lemna minor</i>	Kleine Wasserlinse			-	-	-	w
<i>Nuphar lutea</i>	Gelbe Teichrose			w	w	w	w
<i>Nymphaea alba</i>	Weiße Seerose			-	w	w **	-
<i>Persicaria amphibia</i>	Wasser-Knöterich			w	w **	-	w
Tauchblattzone							
<i>Chara globularis</i>	Zerbrechliche Armleuchteralge			-	w	z	z
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Raues Hornblatt			w	-	-	-
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfbins			-	w **	-	-
<i>Elodea canadensis</i>	Kanadische Wasserpest			-	d	z	z
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Ähriges Tausendblatt			w	w	-	-
<i>Potamogeton crispus</i>	Krauses Laichkraut			w	w	-	w
<i>Potamogeton pusillus</i>	Gew. Zwerg-Laichkraut			-	w	w	w
<i>Ranunculus circinatus</i>	Spreizender Wasserhahnenfuß		V	w	z	w	w
<i>Stuckenia pectinata</i>	Kamm-Laichkraut			w	w **	-	w
<i>Zannichellia palustris</i>	Sumpf-Teichfaden			w	w **	-	w
Artenzahl submers				6	9	4	7

(w = wenige Exemplare, z = zahlreich, d = dominant)

* Übersichtskartierung ohne Transekte

** nachgewiesen, jedoch nicht in den untersuchten Transekten

Tabelle 39: Transektbezogene Darstellung der Ergebnisse für den Itzstedter See im Vergleich mit den Untersuchungen BIOTA (2009, 2015)

Itzstedter See						
Transekt-Nr.	1			2		
Untersuchungsjahr	2009	2015	2021	2009	2015	2021
Transektbreite [m]	25	30	30	25	30	30
Gesamtdeckung Makrophyten [%]	-	40	20	-	75	60
Gesamtdeckung Submerse [%]	-	30	10	-	60	50
Gesamtdeckung Characeen [%]	-	0	0	-	-	10
Sichttiefe [m]	1,2	2,5	2,6	1,2	2,5	2,6
Vegetationsgrenze [m]	3,7	2,6	3,3	4,4	4	3,8
Arten	Häufigkeit			Häufigkeit		
<i>Chara globularis</i>	3	3	-	2	4	4
<i>Elodea canadensis</i>	5	4	3	5	4	3
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Lemna minor</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	4	4	2	-	-	-
<i>Nymphaea alba</i>	2	-	-	-	-	-
<i>Persicaria amphibia</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Potamogeton crispus</i>	-	-	-	2	-	3
<i>Potamogeton pusillus</i>	-	1	-	2	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	4	-	1	4	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	-	-	2	-	-
<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Stuckenia pectinata</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Typha latifolia</i>	2	2	2	-	-	-
<i>Zannichellia palustris</i>	-	-	-	-	-	2
Artenzahl natant	2	1	2	0	0	0
Artenzahl submers	4	3	2	5	4	7

In Tabelle 40 sind die wichtigsten Ergebnisse der aktuellen Auswertung den Ergebnissen aus den Vorgängeruntersuchungen gegenübergestellt.

Tabelle 40: Vergleich aktueller Transektkartierungen (berechnet mittels Phylib 5.3) mit den Altdaten

Itzstedter See: Mittelwert aus Transekt 1-2	2009 (n=2)	2015 (n=2)	2021 (n=2)
Ø-Artenanzahl Submersvegetation	4,5	3,5	4,5
max. Vegetationstiefengrenze (m WT)	4,4	4	3,8
Ø-Vegetationstiefengrenze (m WT)	4,1	3,3	3,6
n. PHYLIB gesichert bewertbare Probestellen	2	2	2
Ø-Wert M_{MP}	0,18	0,29	0,188
Ø-OWK-Bewertung	4	3	3,5
Ø-Wert ÖZK (PHYLIB 5.3, Dezimalwert)	3,81	3,38	3,8
Ø-Wert ÖZK (Fachgutachterliche Bewertung)	-	3	3

3.7.3 Bewertung und Empfehlungen

Bewertung Trophie

Nach SUCCOW & KOPP (1985) ist der Itzstedter See mit einer maximalen Vegetationsgrenze von 3,8 m in einem „eutrophen“ Zustand. Die mittlere Sichttiefe im Untersuchungszeitraum von 2,6 m ergibt ebenfalls einen „eutrophen“ Zustand.

Der Itzstedter See wird somit als eutrophes Gewässer eingestuft.

Die 2015 durchgeführte Phosphatfällung hat zumindest für einen kurzfristigen Erhalt des eutrophen Zustands des Sees beigetragen.

Bewertung nach Phylib

Beide untersuchten Transekte konnten mittels Phylib 5.3 gesichert bewertet werden.

Der Referenzindex wurde bei beiden Transekten nicht korrigiert, es gab keine Zusatzkriterien.

Transekt 1 ist artenarm ausgeprägt und erreicht somit nur eine unbefriedigende Bewertung. Transekt 2 ist deutlich artenreicher und weist zudem dichte und tief in den See wachsende Bestände der Armleuchteralge *Chara globularis* auf. Transekt 2 wird mit mäßig bewertet.

Der dezimale Mittelwert aus den beiden Transekten führt zu einer insgesamt unbefriedigenden Bewertung nach Phylib. Aufgrund der größeren Bestände von *Chara globularis* bis in Tiefen von fast 4 m weichen wir fachgutachterlich von der insgesamt unbefriedigenden Bewertung nach Phylib ab und bewerten den See insgesamt als in einem mäßigen Zustand. In Tabelle 41 sind die Bewertungen nach Phylib 5.3 sowie unserer fachgutachterlichen Einschätzung für die einzelnen Transekte angegeben, in Tabelle 42 sind die Ergebnisse der Gesamtbewertung der einzelnen Untersuchungen gegenübergestellt.

Ergebnisse

Tabelle 41: Indexwerte und ökologische Zustandsklasse nach SCHAUMBURG et al (2021) für die 2021 bearbeiteten Transekte im Itzstedter See

Itzstedter See WRRL-Seentyp - 13	Messstelle	RI	RI _(kor.)	M _{MP}	ÖZK _(dezimal)	ÖZK _(PHYLIB 5.3)	ÖZK _(FAG)
Transekt 1	130380	-87,692	-87,692	0,062	4,29	4	4
Transekt 2	130381	-37,134	-37,134	0,314	3,28	3	3
Mittelwert					3,79	3,50	3,50

Tabelle 42: Ergebnisse der wasserkörperbezogenen Bewertung für den Itzstedter See

Seename	Makrophytentyp	Jahr	ÖZK	
			Phylib 5.3	FAG
Itzstedter See	TKg 13	2009	4*	4
		2015	3*	3
		2021	3,5	3

Bewertung des FFH-LRT

Der Itzstedter See wurde als LRT 3150 „Natürliche und naturnahe nährstoffreiche Stillgewässer mit Laichkraut und Froschbissgesellschaften“ nach dem aktuellen bundesweiten Bewertungsschema (BFN/BLAK 2017) vorgenommen.

Tabelle 43: Bewertung des FFH-LRT 3150 Itzstedter See

Kriterien/Wertstufen	A	B	C
Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen B	Hervorragende Ausprägung	Gute Ausprägung	Mittlere bis schlechte Ausprägung
Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der Uferzone	Flutrasen, <u>Röhricht</u> , <u>Großseggenried</u> , <u>Binsenried</u> , <u>Weidengebüsche</u> , Hochstaudenflur		
	≥3	2	1
Anzahl verschiedener, typisch ausgebildeter Vegetationsstrukturelemente der aquatischen Vegetation	<u>Grundrasen</u> , <u>Schwebematten</u> , <u>Tauchfluren</u> , Schwimmdecken, <u>Schwimtblattrasen</u>		
	≥ 4	2-3	1
Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventares C	vorhanden	weitgehend vorhanden	nur in Teilen vorhanden
Flora gemäß Anhang: Chara globularis, Elodea canadensis, Lemna minor, Nuphar lutea, Persicaria amphibia, Potamogeton crispus, Potamogeton pusillus, Ranunculus circinatus, Stuckenia pectinata, Zannichellia palustris			
Arteninventar	Lebensraumtypisches Arteninventar vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar weitgehend vorhanden	Lebensraumtypisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden
Beeinträchtigungen C	keine bis gering	mittel	stark

Ergebnisse

Deckungsanteil Neophyten an der Wasserpflanzen- und Ufervegetation	≤ 5 % und keine invasiven Neophyten	5 bis ≤ 10 % <i>Elodea canadensis</i>	> 10 % <i>Elodea canadensis</i>
Deckungsanteil Hypertrophierungszeiger an der Hydrophytenvegetation	≤ 10 %	> 10 bis ≤ 50 %	> 50 %
Grad der Störung durch Freizeitnutzung	keine oder gering, d. h. höchstens gelegentlich und auf geringem Flächenanteil (≤ 10 %)	Mäßig private Badeanstalt, Gärten Stege	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 Nicht erkennbar	Bewirtschaftung ohne erhebliche Auswirkungen	Bewirtschaftung mit erheblichen Auswirkungen
Fakultativ: Verschlammung/Wassertrübung	Kein Faulschlamm oder höchstens geringe Wassertrübung Sichttiefe 2,60 m	Geringe bis mäßige Faulschlamm- oder Wassertrübung	starke Faulschlamm- oder Wassertrübung
weitere Beeinträchtigungen für LRT 3150 (Expertenvotum mit Begründung)	keine	geringe bis mittlere Eutrophierung	starke
Gesamtbewertung	C		

Habitatstrukturen

Am Ufer des Itzstedter Sees kommen mit Röhricht, Großseggenried, Binsenried und Weidengebüschen mehr als drei Vegetationsstrukturen vor.

In der aquatischen Vegetation wurden Grundrasen aus Characeen und Tauchfluren aus Kleinlaichkräutern (Kamm-Laichkraut, *Stuckenia pectinata* und Gew. Zwerg-Laichkraut, *Potamogeton pusillus*) und Großlaichkräutern (Krauses Laichkraut, *Potamogeton crispus*) sowie Spreizendem Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) nachgewiesen. Zudem kommen Schwimmblattrasen aus Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) vor.

Arteninventar

Die Vegetation des Itzstedter Sees ist mit 7 submersen Taxa mäßig artenarm. Verbreitet und im Vergleich zu den Vorjahren mit abnehmender Deckung kommt die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) vor. Entlang des Nordufers kommt die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) häufig vor.

Beeinträchtigungen

Mit Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) kommt ein Neophyt im See vor, dieser kommt aktuell verbreitet vor. Hypertrophierungs-Zeiger kommen nicht vor.

Am Ostufer befindet sich Freibad mit ausgedehnter Badestelle und Stegen. Das seenahe Umfeld ist weitgehend frei von Bebauung. Neben dem Badebetrieb erfolgt eine Nutzung des Gewässers als Angelgewässer.

Innerhalb der Transekte fand sich ab einer Tiefe von ca. 2 m Faulschlamm. Die Sichttiefe lag bei der Untersuchung bei 2,6 m.

Gesamtbewertung des Gewässers

Der Itzstedter See weist als eutrophes Gewässer nur noch Teile des lebensraumtypischen Arteninventars auf. Die Gewässervegetation ist mit sieben submersen und drei Schwimmblattarten relativ artenarm. Zahlreich treten *Chara globularis* und *Elodea canadensis* auf.

Naturnahe Biotope der Verlandungsvegetation und typische Ufergehölzsäume sind am Itzstedter See bis auf die fast durchgängig ausgebildeten Röhrichtsäume weitgehend verschwunden. Innerhalb der Verlandungszonen konnten nur wenige gefährdete oder seltene Arten gefunden werden. Aufgrund der artenarm ausgebildeten Gewässervegetation mit überwiegend häufigen und weit verbreiteten Taxa kommt dem Itzstedter See aus vegetationskundlicher Sicht nur eine geringe Bedeutung zu.

Seine Bedeutung für den Naturschutz erlangt der Itzstedter See nicht aufgrund der relativ artenarmen Gewässervegetation, sondern als Quellsee der Rönne, die wiederum in die Alster fließt. Somit ist er Teil des gesamten Alstersystems.

Empfehlungen

Wir verweisen auf die im FFH-Managementplan (DE 2226-391, Teilgebiet B: Itzstedter See und Rönne) sowie dem Vorgängergutachten von BIOTA (2015) gemachten Vorschläge zur Verbesserung der Wasserqualität und zur Sicherung des ökologischen Wertes des Sees.

Diese beinhalten die Reduzierung diffuser Stoffeinträge aus dem Umfeld des Sees, eine Beschränkung der Badenutzung, eine Angelnutzung mit Besatz von Raubfischen zur natürlichen Regulation des Fischbestandes und der Gewässervegetation, Regelungen zur landwirtschaftlichen Nutzung im Umland, eine naturschutzgerechte Gewässerunterhaltung der Rönne, die Wiederherstellung der Verlandungszonen am Itzstedter See, Anlage von Uferrandstreifen um den See, Verringerung von Nährstoffeinträgen in die Rönne u.a.

3.7.4 Transektkartierungen Makrophyten

Transekt 1

Itzstedter See (0171)	Transekt 1 (130380)	
WRRL-Seentyp	13	Zusatzkriterien:
Makrophytentyp	TKg-13	
ÖZK Makrophyten	4	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	4,29	gesichert



Abbildung 57: Transekt 1, Itzstedter See, Nordwestufer südlich Rönne (2021).

Transekt 1 liegt am Westufer des Itzstedter Sees in einer flachen Seebucht nahe des Rönneablaufes. An der leicht gebogenen Uferlinie stockt eine Reihe Erlen unter denen landseitig ein schmaler Röhricht-/Hochstaudensaum wächst. In das Landschilfröhricht sind diverse Feuchthochstauden und Begleitarten eingestreut. Häufig treten *Dryopteris dilatata*, *Geum urbanum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Poa trivialis* und *Solanum dulcamara* auf. Selten bis zerstreut siedeln *Carex elata*, *Scutellaria galericulata* und *Phalaris arundinacea*. Unter dem sich anschließenden ca. 10 m breiten Gebüsch aus Strauchweiden, Weißdorn und Hasel ist ein geschlossenes Brombeergestrüpp mit nitrophytischer Begleitflora (*Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Phragmites australis*, *Urtica dioica*) aufgewachsen. An der Außenkante des Gehölzsaumes verläuft ein etwa 2 m breiter Wanderweg. An letzteren grenzen landseitig Ackerflächen.

Das Litoral fällt zunächst flach ab und dann ab ca. 1 m Tiefe etwas steiler. Das Substrat ist sandig, mit geringen kiesigen Anteilen und wenigen Steinen. Ab 1 m Tiefe liegt Sandmudde auf, in den tieferen Zonen Detritusmudde.

Vor der Röhrichtkante ist bis in ca. 1 m Tiefe ein etwa 5 m breiter Bestand von Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*) ausgebildet, der in der Transektmitte auf ca 15 m Breite unterbrochen ist. Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) treibt zudem sehr selten im Transekt.

Einzigste Art der Tauchblattvegetation ist die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), die verbreitet bis in eine Tiefe von 2 m vorkommt und danach sehr selten noch bis zur Vegetationsgrenze von 3,3 m Wassertiefe vorkommt.



Abbildung 58: Transekt 1, Uferbereich mit Schilf, Schwarz-Erlen und Teichrose.

Ergebnisse

Seenummer, -name: 0171 Itzstedter See		Transektnummer: 1 Probestellen-Nr.: 10826		
Wasserkörpernummer, -name: 0171 Itzstedter See		Transekt-Bezeichnung: Itzstedter See, Nordwestufer südlich Rönne		
Messstellenummer (MS_Nr): 130380				
Datum	29.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Elodea canadensis</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	Nordwest	Gesamtdeckung Vegetation	20%	
Uferexposition	OSE	Deckung Submerse	10%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	0%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3574925	5964986	0	-
1 m Wassertiefe			1	20
2 m Wassertiefe			2	35
Vegetationsgrenze (UMG)			3,3	80
Fotopunkt			Fotorichtung:	Nordwest
Anmerkungen: Transekt in flacher Seebucht nahe des Rönneablaufes. Schmäler Röhricht-/Hochstaudensaum, daran landeinwärts anschließend ein ca. 10 m breiter Gehölzstreifen mit Strauchweiden, Weißdorn und Hasel und darunter stärker aufkommender Brombeere. Dahinter schließt der ca. 2 m breite Wanderweg an und dahinter Ackerflächen.				
Besonderheiten: Laub- und Detritusauflage (0-4m Tiefe) x, Muschelschalen (2-4m) x				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		2	1	1
Sediment*				
Steine		x	x	
Grobkies		x		
Sand		xxx	xxx	xx
Sandmudde			xx	
Detritusmudde				x
Röhrichtstoppeln		x		
Gefälle		f	m	m
Arten (Abundanz)				
<i>Alnus glutinosa</i>		2		
<i>Agrostis stolonifera</i>		2		
<i>Elodea canadensis</i>	3,3	3	3	1
<i>Geum urbanum</i>		2		
<i>Glyceria maxima</i>		1		
<i>Lemna minor</i>				1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>		1		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1		
<i>Nuphar lutea</i>	1	2		
<i>Phragmites australis</i>	0,9	5		
<i>Ranunculus circinatus</i>	0,9	1		
<i>Rubus fruticosus agg.</i>		3		
<i>Salix cinerea</i>		1		
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Typha latifolia</i>	0,9	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft
f = flach; m = mittel, s = stark

Transekt 2

Itzstedter See (0171)	Transekt 2 (130381)	
WRRL-Seentyp	13	Zusatzkriterien:
Makrophytentyp	TKg-13	
ÖZK Makrophyten	3	
ÖZK Makrophyten (dezimal)	3,28	gesichert



Abbildung 59: Transekt 2, Itzstedter See, mittleres Nordufer (2021).

Transekt 2 repräsentiert einen typischen Abschnitt am mittleren Nordufer. Das Transekt liegt vor einem Mischwald. Die linksseitige Begrenzung bildet eine kleine Zugangsstelle. Die gerade und bereichsweise mit Steinen gesicherte Uferlinie ist im Abstand von etwa 1,5 m mit einer Reihe Erlen bestanden, an die sich unmittelbar ein schmaler Fußweg anschließt. Unter den Erlen und einer Sand-Birke wächst ein ruderalisiertes Röhricht mit Arten wie u.a. *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Agrostis stolonifera*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Rubus fruticosus* agg. Hinter dem Weg grenzt eine geschlossene, etwa 3 m hohe Rhododendron-Hecke mit einer regelmäßigen Reihe von Hybrid-Pappeln als Überhälter die Fläche vom angrenzenden Wald mit Fichten, Hybrid-Pappeln und Birken ab. Auf der sehr lichten, ruderalisierten Fläche hat sich eine typische Brombeer-Brennnessel-Lichtungsflur mit einzelnen verbliebenen Haselsträuchern etabliert.

Das zunächst flach und ab ca. 1 m Tiefe mäßig abfallende Litoral ist überwiegend sandig, bis 1 m Tiefe mit einem hohen Anteil an Grobkies. Wenige Steine und Blöcke sind zudem im Substrat vorhanden. Ab 2 m Tiefe ist zudem eine geringe Auflage von Detritusmudde vorhanden.

Wasserseitig ist bis in ca. 0,5 m Wassertiefe ein etwa 6 m breiter Röhrichtsaum ausgebildet. Einzelne Ausläufer siedeln bis in 0,8 m Tiefe.

Ergebnisse

Die Submersvegetation wird bis zur Vegetationsgrenze in 3,8 m Tiefe von lockeren Rasen der häufig vorkommenden Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) und zerstreut vorkommender Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) dominiert. Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) kommt zerstreut bis in eine Tiefe von 2,4 m vor, Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus*) kommt selten bis in 2,1 m Tiefe vor. Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) kommt ebenfalls selten bis in eine Tiefe von 2 m Tiefe vor. Zudem finden sich selten bzw. sehr selten Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) und Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) in Tiefen bis max. 1,5 m.

Eine Schwimmblattzone ist nicht ausgebildet.



Abbildung 60: Transekt 2, dichter Schilfbestand mit Schwarz-Erlen, keine Schwimmblattvegetation.

Seenummer, -name: 0171 Itzstedter See		Transektnummer: 2 Probestellen-Nr.: 10827		
Wasserkörpernummer, -name: 0171 Itzstedter See		Transekt-Bezeichnung: Itzstedter See, mittleres Nordufer		
Messstellenummer (MS_NR): 130381				
Datum	29.07.2021	Art an der Vegetationsgrenze	<i>Chara globularis</i> & <i>Elodea canadensis</i>	
Abschnitt-Nr.	2			
Ufer	Nord	Gesamtdeckung Vegetation	60%	
Uferexposition	Südwest	Deckung Submerse	50%	
Transektbreite (m)	30	Deckung Characeen	10%	
Methodik	Rechen & Sichtkasten	Störungen/Anmerkungen:	-	
Lagepunkte	R-Wert	H-Wert	Wassertiefe (m)	Uferentfernung (m)
Transektanfang	3575215	5964895	0	-
1 m Wassertiefe			1	10
2 m Wassertiefe			2	20
Vegetationsgrenze (UMG)			3,8	50
Fotopunkt			Fotorichtung:	Nord
Anmerkungen: Röhricht, Hochstaudenflur und Wald im Bereich des Ufersaums, daran angrenzend Wald. Besonderheiten: Laub-/Detritusauflage (0-1m) x, Grünalgen (1-4m) xx				

Wassertiefe (m)	Wt _{max.} (m)	0-1	1-2	2-4
Beschattung (WÖRLEIN)		1	1	
Sediment*				
Blöcke		x	x	x
Steine		x	x	
Grobkies		xxx		
Sand		xxx	xxx	xx
Detritusmudde				x
Gefälle		f	m	m
Arten (Abundanz)				
<i>Agrostis stolonifera</i>		2		
<i>Alnus glutinosa</i>		1		
<i>Calamagrostis canescens</i>		2		
<i>Carex elata</i>		2		
<i>Chara globularis</i>	3,8	4	4	3
<i>Elodea canadensis</i>	3,8	3	3	2
<i>Juncus effusus</i>		1		
<i>Lycopus europaeus</i>		1		
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	0,3	2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		1		
<i>Persicaria amphibia</i>		1		
<i>Phragmites australis</i>	0,8	5		
<i>Potamogeton crispus</i>	2,4	3	3	1
<i>Potamogeton pusillus</i>	2,2	2	2	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	2	2	1	
<i>Scutellaria galericulata</i>		1		
<i>Solanum dulcamara</i>		1		
<i>Stuckenia pectinata</i>	1,5		1	
<i>Zannichellia palustris</i>	1	2		

* x = wenig; xx = häufig; xxx = massenhaft

f = flach; m = mittel, s = stark

4 Vergleichende Bewertung der Unterwasservegetation der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp

Kriterium	Barkauer See	Dobersdorfer See	Drüsensee	Einfelder See	Gammellunder See	Gudower See	Itzstedter See
Seetyp WRRL	12	14	11	88	11	88	13
FFH-LRT	3150	3150	3150	3130	3150	3150	3150
Anzahl Monitoringstellen	5	4	5	6	2	5	2
Anzahl gesichert bewerteter Monitoringstellen	1	3	1	5	2	0	2
Tiefengrenze (Mittelwert)	0,8	2,3	1,6	2,2	2,4	1,4	3,6
Tiefengrenze max.	1,3	2,4	2,5	2,8	2,5	2	3,8
Anzahl Taxa ¹⁾ Tauchblatt Transekte	1	12	4	15	6	4	7
Anzahl Arten Characeen	0	2	0	3	1	1	1
Anzahl Taxa Schwimmblatt Transekte	5	2	4	4	2	2	3
Anzahl landesweit gefährdeter Arten ²⁾	1	6	1	7	0	0	0
Anzahl bundesweit gefährdeter Arten ²⁾	1	2	1	6	1	0	1
Trophiestufe ³⁾	p	eh	eh	eh	eh	eh	e
ÖZK _{Phylib 5.3 (dezimal)}	3 ⁴⁾	3,32	3,25 ⁴⁾	2,2	4,65	4,73 ⁴⁾	3,79
Zustands-/Potentialklasse _{Phylib 5.3}	3 ⁴⁾	3,5	3 ⁴⁾	2	5	5 ⁴⁾	3,5
ÖZK _{Fachgutachterlich (FAG)}	3	3	4	2	4	5	3
Entwicklungstendenz Makrophyten	▼	▼	▼	▲	▼	▼	▼

1) = ohne Submersformen von Helophyten

2) = nur Gewässervegetation, Vorwarnstufe mit berücksichtigt

3) = Trophiestufe nach Succow & Kopp (1985): m = mesotroph, e = eutroph, eh = hocheutroph, p = polytroph, h = hyperpolytroph

4) = Bewertung nach Phylib 5.3 nicht gesichert

5) ▲ ≙ Verbesserung, — ≙ unverändert, ▼ ≙ Verschlechterung, ▼ ≙ negativer Trend

Vergleichende Bewertung der Unterwasservegetation der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp

Der **Barkauer See** ist mit insgesamt vier nachgewiesenen submersen Makrophyten (und innerhalb der Transekte nur einer nachgewiesenen Art) sowie fünf Schwimmblattarten als mäßig artenarmes Gewässer einzustufen. Die Tauchblattvegetation im See ist nur noch sehr spärlich entwickelt. Alle Arten der Schwimm- und Tauchblattvegetation kommen mit Ausnahme der Gelben Teichrose nur sehr selten im See vor. Die ehemals flächendeckende Tauchblattvegetation ist fast vollständig verschwunden. Die einst in Teilabschnitten dominante Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) sowie die ehemals zerstreut vorkommende gemeine Armleuchteralge (*C. vulgaris*) kommen nicht mehr im See vor.

Vorwiegend eutrophierungstolerante Arten wie Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*) und Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) kommen noch vereinzelt im See vor. Einzige gefährdete Art im Gewässer ist der Europäische Froschbiss (*Hydrocharis morsus-ranae*) (RL SH V, RL Dtl. 3).

Aufgrund der mittleren sowie maximalen Vegetationsgrenze und der geringen Sichttiefe von 0,5 m Tiefe sowie den an allen Uferabschnitten vorkommenden Blau- und Grünalgenbeständen wird der See als polytroph eingestuft. Nur aufgrund der artenreichen Röhrichte in den untersuchten Transekten erhielt der See noch eine mäßige Bewertung, allerdings ungesichert. Die Trophie des Sees hat sich deutlich verschlechtert, was sich in der Artenzusammensetzung und Häufigkeit der submersen Vegetation deutlich widerspiegelt. Der See wird fachgutachterlich noch mit mäßig bewertet, aber der Artenrückgang sowie die zunehmende Eutrophierung des Sees sind alarmierend.

Der **Dobersdorfer See** ist mit zwölf nachgewiesenen submersen Makrophyten und zwei Schwimmblattarten als mäßig artenreiches Gewässer einzustufen. Neben allgemein weit verbreiteten Arten wie dem Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) oder Durchwachsenem Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) treten aber auch in den Roten Listen geführte Arten wie z.B. Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*, RL SH 3), Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL SH 3), Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*, RL SH 3) oder der stark gefährdete Grasblättrige Froschlöffel (*Alisma gramineum*, RL SH 2) auf. Die an den Untersuchungstransekten festgestellte mittlere Verbreitungsgrenze der Vegetation von 2,3 m ist als gering und typisch für stärker eutrophierte Gewässer einzustufen. Die im Vergleich zur Voruntersuchung deutlich reduzierte maximale Vegetationsgrenze auf weniger als 2,5 m Wassertiefe bewirkte eine Reduzierung des Referenzindex in allen Transekten um den Faktor 50 und wirkte sich deutlich auf eine schlechtere Bewertung als noch vor drei Jahren aus. Die positive Entwicklung aus 2018 hat sich also nicht fortgesetzt und scheint allein dem damals besonders trockenen Sommer geschuldet gewesen zu sein. Aufgrund der noch mäßig artenreichen und insgesamt individuenstarken Gewässervegetation mit diversen gefährdeten Taxa kommt dem Dobersdorfer See aus floristischer Sicht insgesamt eine mittlere Bedeutung zu. Bei den aktuellen Untersuchungen wurde für den Dobersdorfer See ein insgesamt mäßiger Zustand des Seewasserkörpers ermittelt.

Der **Düsensee** ist mit insgesamt vier nachgewiesenen submersen Makrophyten sowie vier Schwimmblattarten als mäßig artenarmes Gewässer einzustufen. Tauchblattvegetation ist im Drüsensee nur sehr spärlich ausgebildet, alle submersen Arten kommen nur an wenigen Stellen im See und dann auch nur sehr selten vor. Nur die beiden Arten der

Vergleichende Bewertung der Unterwasservegetation der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp

Schwimmbblattvegetation Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) und Weiße Seerose (*Nymphaea alba*) kommen zumindest an mehreren Stellen verbreitet im See vor. Armleuchteralgen sind im See nicht zu finden. Mit dem Langblättrigen Laichkrauts (*Potamogeton praelongus*) kommt eine gefährdete Art im See vor (RL SH 1, RL Dtl. 2). Die übrigen submers wachsenden Arten sind eutrophierungstolerante Arten wie Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*), Durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*) sowie Spreizender Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*).

Aufgrund seiner Vegetationsgrenze sowie der mittleren Sichttiefe zum Untersuchungstermin von 1,4 m wird der Drüsensee als hocheutroph eingestuft.

Es konnte nur ein Transekt gesichert bewertet werden, somit ist die Gesamtbewertung nach Phylib nicht gesichert. Fachgutachterlich ist der See in einem unbefriedigenden Zustand und somit im Vergleich zu den Vorgängeruntersuchungen unverändert.

Der Drüsensee besitzt aufgrund des Vorkommens des o.g. Gestreckten Laichkrauts und seiner stellenweise noch naturnahen Ufervegetation (am Südufer auf den Flächen des NSG) trotz der insgesamt artenarmen Makrophytenvegetation eine landesweite Bedeutung.

Der **Einfelder See** weist als ehemals nährstoff- und kalkärmerer See mit aktuell vier Schwimmbblatt- und 15 Tauchblattarten bereits eine artenreichere Gewässervegetation auf. Darunter sind mit der Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*, RL-SH 3), der Feinen Armleuchteralge (*Chara virgata*) sowie der Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) auch drei Armleuchteralgen-Arten vorhanden. Eine in den Untersuchungstransekten z.T. häufig auftretende Art ist das Wechselblütige Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*) als typisches Element oligo- bis mesotropher, kalkärmerer Seen. Auch der im Uferbereich lokal auftretende Strandling (*Littorella uniflora*) sowie das Langblättrige Laichkraut (*Potamogeton praelongus*) sind typisch für solche Gewässer. Die zuletzt genannten drei Arten sowie das aktuell in mehreren, tlw. äußerst vitalen Beständen vorkommende und zuletzt 2007 nachgewiesene Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) sind in Schleswig-Holstein vom Aussterben bedrohte Arten (RL SH 1). Das sonstige Artenspektrum umfasst überwiegend häufige Arten eutropher Seen. Die Tauchblattvegetation des Einfelder Sees erreicht aktuell maximale Besiedlungstiefen von 2,8 m und auch die Sichttiefe lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei durchschnittlich 0,9 m. Damit bleibt der See auch aktuell als „hocheutrophes“ Gewässer eingestuft, das bereits deutliche Abweichungen von leitbildgerechten Ausprägungen der Gewässervegetation zeigt. Naturnah ausgebildete Ufer- und Verlandungsbereiche als Rückzugsraum gefährdeter Arten beschränken sich am Einfelder See gegenwärtig auf Teilflächen am Südwest, Süd- und Ostufer. Wegen der Restvorkommen einiger stärker gefährdeter Arten und einer noch artenreicheren Tauchblattvegetation kommt dem Einfelder See aus floristischer Sicht dennoch eine landesweite Bedeutung zu.

Der Erhaltungszustand des Sees hat sich im Vergleich zu der Vorgängeruntersuchung verbessert, was auf die Zunahme der maximalen sowie mittleren Vegetationsgrenze als auch das Auftreten von *Littorella uniflora*, *Potamogeton praelongus*, *P. gramineus* sowie *Myriophyllum alterniflorum* zurückzuführen ist. Der See wird sowohl nach Phylib mit fünf von sechs gesicherten Transekten als auch fachgutachterlich mit gut bewertet und hat sich somit um eine Bewertungsstufe im Gegensatz zu den Vorjahren verbessert.

Vergleichende Bewertung der Unterwasservegetation der Seen unter Bezugnahme auf den Seetyp

Der **Gammellunder See** ist mit sechs nachgewiesenen Submers- und zwei Schwimmblattarten als relativ artenarm einzustufen. Tauchblattvegetation ist mittlerweile fast bis zur Seemitte hin verbreitet und reicht bis zu einer maximalen Vegetationsgrenze von 2,5 m (mittlere Vegetationsgrenze 2,4 m). Mit Kanadischer Wasserpest (*Elodea canadensis*) und Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) bestimmen zwei eutrophierungstolerante Arten die Gewässervegetation. Als einzige Armleuchteralgen-Art ist die Gegensätzliche Armleuchteralge (*Chara contraria*) am Ostufer des Sees im flachen Litoralbereich vertreten. Die geringe Sichttiefe von im Mittel 0,8 m und eine offenbar stärkere Entwicklung planktischer Algen deuten auf stärkere trophische Belastungen hin. Gefährdete Pflanzenarten treten im See z.Z. nicht auf. Aus floristischer Sicht kommt dem Gammellunder See damit insgesamt nur eine mittlere Bedeutung zu. Eine gesicherte Bewertung nach Phylib konnte in beiden Untersuchungstransekten durchgeführt werden, demnach zeigt sich eine tendenzielle Verschlechterung aufgrund der leicht abnehmenden Vegetationsgrenze im See. Zudem wurden massenhafte Vorkommen von fädigen Grünalgen an allen Uferabschnitten festgestellt, was auf eine ungünstige Trophie im See hinweist. Nach Phylib ist der See in einem schlechten Zustand, fachgutachterlich bewerten wir den See aufgrund der nach wie vor ausgedehnten Submersvegetation und den noch vorkommenden Beständen von *Chara contraria* wie auch unsere Vorgänger mit unbefriedigend.

Der **Gudower See** ist mit vier submers wachsenden Arten sowie zwei Arten der Schwimmblattvegetation mäßig artenarm. Tauchblattvegetation ist nur noch spärlich ausgebildet und kommt abschnittsweise maximal selten im See vor. Mit Ausnahme der einzigen Armleuchteralgen-Art *Chara globularis*, die nur sehr selten im Bereich des Transektes 5 vorkommt, kommen nur eutrophierungstolerante Arten wie Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) sowie Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*) im See vor. Seltene oder gefährdete Arten kommen im See nicht vor. Einzige Art, die massenhaft im See an vielen Stellen vorkommt ist die Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*).

Die maximale Vegetationsgrenze von 2 m deutet auf einen hocheutrophen Zustand des Sees hin. Anhand der o.g. besonderen Umstände der diesjährigen Untersuchungen konnte keine weitere Einstufung über die Sichttiefe erfolgen.

Es konnte keiner der fünf Transekte mittels Phylib gesichert bewertet werden. Aufgrund der nur wenigen gefunden Arten im See und der sehr verarmten Ausbreitung der submersen Vegetation im See beurteilen wir fachgutachterlich den Gudower See als in einem schlechten Zustand. Der See hat sich somit im Vergleich zu 2015 nicht verbessert und bleibt in einem schlechten Zustand.

Der **Itzstedter See** ist mit sieben submersen und drei Schwimmblattarten mäßig artenarm. Häufig treten nur Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) und Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*) auf. Im Bereich des Nordufers ist die submerse Vegetation noch zerstreut verbreitet. Neben der o.g. häufig vorkommenden *Chara globularis* und der zerstreut vorkommenden *Elodea canadensis* finden sich mit Krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), Gewöhnliches Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus*), Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*), Spreizendem Wasserhahnenfuß (*Ranunculus circinatus*) und Sumpf-Teichfaden

(*Zannichellia palustris*) nur eutrophierungstolerante Arten in der Submersvegetation wieder. Landesweit seltene oder gefährdete Arten konnten im Itzstedter See nicht nachgewiesen werden. Schwimmblattvegetation ist nur zerstreut und in kleineren Beständen im See ausgebildet und wird dominiert von Gelber Teichrose (*Nuphar lutea*). Wasser-Knöterich (*Persicaria amphibia*) und Kleine Wasserlinse (*Lemna minor*) kommen zudem vor. Die Vegetationsgrenze hat sich auf maximal 3,8 m wieder weiter in den See ausgebildet.

Bei der Bewertung nach Phylib gab es keine Zusatzkriterien und somit keine Abwertungen, beide Transekte konnten gesichert bewertet werden. Laut Phylib ergibt sich somit eine insgesamt unbefriedigende Bewertung des Sees, fachgutachterlich weichen wir hiervon aufgrund der häufig vorkommenden *Chara globularis* und der weit in den See ausgebildeten Tauchblattvegetation von dieser Bewertung ab und bewerten ihn um eine Stufe besser mit einem mäßigen Zustand. Somit bleibt der See in seiner Bewertung im Vergleich zum Vorgängergutachten im mäßigen Bereich.

5 Literaturverzeichnis

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ/BUND-LÄNDER-ARBEITSKREIS FFH-MONITORING UND BERICHTSPFLICHT (2017): Bewertungsschema für die Bewertung des Erhaltungsgrades von Arten und Lebensraumtypen als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring – Teil II: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie - Stand Oktober 2017. BFN Scripten 481, 242 S., Bonn-Bad Godesberg.

BIOTA (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2009 - Los 2 - Endbericht 2009; - Biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.

BIOTA (2010): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2009 - Los 3 - Endbericht 2009; - Biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.

BIOTA (2012): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2012. Endbericht 2012.

BIOTA (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2015. Los 4 - Endbericht 2015 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 108 +1 CD.

DIERSSEN, K. et al (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holsteins: 6, 157 S., Kiel.

GFN/HEINZEL & GETTNER (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten Phytobenthos 2015. Gutachten i.A. des LLUR SH, 140 S. incl. Anhang, Kiel.

- GFN/HEINZEL & GETTNER (2018): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten Phytobenthos 2018. Gutachten i.A. des LLUR SH, 149 S. incl. Anhang, Kiel.
- GRIPP, K. (1964): Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. 411 S., Neumünster.
- 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. Landsch. und Stadt 10:(2), S. 73-85.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2002): Seenkurzprogramm 1999/2000 Einfelder See, Holzsee, Kleiner Pönitzer See, Schierensee, Trammer See, Tresdorfer See, Wielener See. Polycopie, 212 S., Kiel-Flintbek.
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Seenberichte_LANU/LANU_B52_Seenkurzprogramm_1999_2000.pdf
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2002): Die Armleuchteralgen Schleswig – Holsteins – Rote Liste. 50 S., Kiel.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2003): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Drüsensees, des Gudower Sees, des Holmer Sees, des Klüthsees, des Lüttmoorsees, des Mahlbusens, des Niehuussees, des Passader Sees, des peper Sees und des Stocksees, 155 S., Kiel-Flintbek.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2005): WRRL Programm 2004 – Untersuchung der Ufer- und Unterwasservegetation ausgewählter Seen in Schleswig-Holstein.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2005): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Brahmsees, des Dobersdorfer Sees, des Großen Plöner Sees und des Wardersees. B.i.A.
- LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT SH (2007): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2007. Stuhr, Jödicke, Holm.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT; UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (LLUR) (2015a): Erläuterung zur Kartierung der gesetzlich geschützten Biotope in Schleswig-Holstein (nach § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG). Unveröff. Polycopie, 131 S., Kiel-Flintbek.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT; UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (LLUR) (2018): Kartieranleitung und Biototypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein. Stand März 2018. 357 S., Kiel-Flintbek.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (2021): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins, Rote Liste, Band 1, 5. Fassung, 120 S., Kiel.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (2021): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins, Rote Liste, Band 2, 5. Fassung, 112 S., Kiel.

- LUDWIG, G. & SCHNITTNER, M. (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands; Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.); Schriftenreihe für Vegetationskunde.
- MELUR (2012): Managementplan für das FFH-Gebiet 2226-391 „Alstersystem bis Itzstedter See und Nienwohlder Moor“ Teilgebiet B: Itzstedter See und Rönne“. 30 S., Kiel.
- MELUR (2013): Managementplan für das FFH-Gebiet DE 2430-391 „Seenkette Drüsensee bis Gudower See mit angrenzenden Wäldern“ Teilbereich: flächen des Eigenbetriebes Kreisforsten Herzogtum Lauenburg. 25 S., Kiel.
- MELUND (2021): Seen Schleswig-Holstein
<https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/seenalle.php?alle=ja>
- MIERWALD, U., ROMAHN, K. (2006): Die Farn- und Blütenpflanzen Schleswig-Holsteins – Rote Liste, Band 1.- LANU SH – Natur – RL 18-1, 122 S. Flintbek.
- NIXDORF, B., HEMM, M., HOFFMANN, A. & RICHTER, P. (2004): Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands. Bundesumweltamt (Hrsg.).
- SAGERT, S., SELIG, U. & WAGNER, H.G. (2007): Bewertung der Strandseen anhand der Qualitätskomponente Makrophyten. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Strandseen/Bericht_Strandseen_Makrophyten_2007.pdf
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D. & VOGEL, A., van de WEYER, K. (2021): Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Seen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos - Phylib (Stand August 2021). Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.). https://www.gewaesser-bewertung.de/files/o_2.20_verfahrensanleitung_phylib_seen_stand_august_2021.pdf
- STUHR, J. (2000): Die Ufer- und Unterwasservegetation des Bottschlotter Sees, des Einfelder Sees, des Fastensees, des Großen Binnensees, des Neustädter Binnenwassers, des Pinnsees, des Sehlendorfer Binnensees und des Wenkendorfer Sees. Unveröff. Gutachten i.A. des LANU SH, 112 S., Kiel.
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2007_WRRL_JStuhr.pdf
- 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
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unterwasservegetation/Bericht_Makrophyten_2005_WRRL_JStuhr.pdf
- STUHR, J. (2007): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2007 - Vegetation des Bottschlotter Sees, des Bültsees, des Einfelder Sees, des Garrensees, des Hohner Sees, des Ihlsees (Bad Segeberg), des Langsees (Kosel), des Mözener Sees, des Neversdorfer Sees und des Südensees; Gutachten im Auftrag des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/wafis/seen/Berichte_Gutachten/Ufer_Unten/vaservevegetation/Bericht_Makrophyten_2007_WRRL_JStuhr.pdf (01.01.2013)

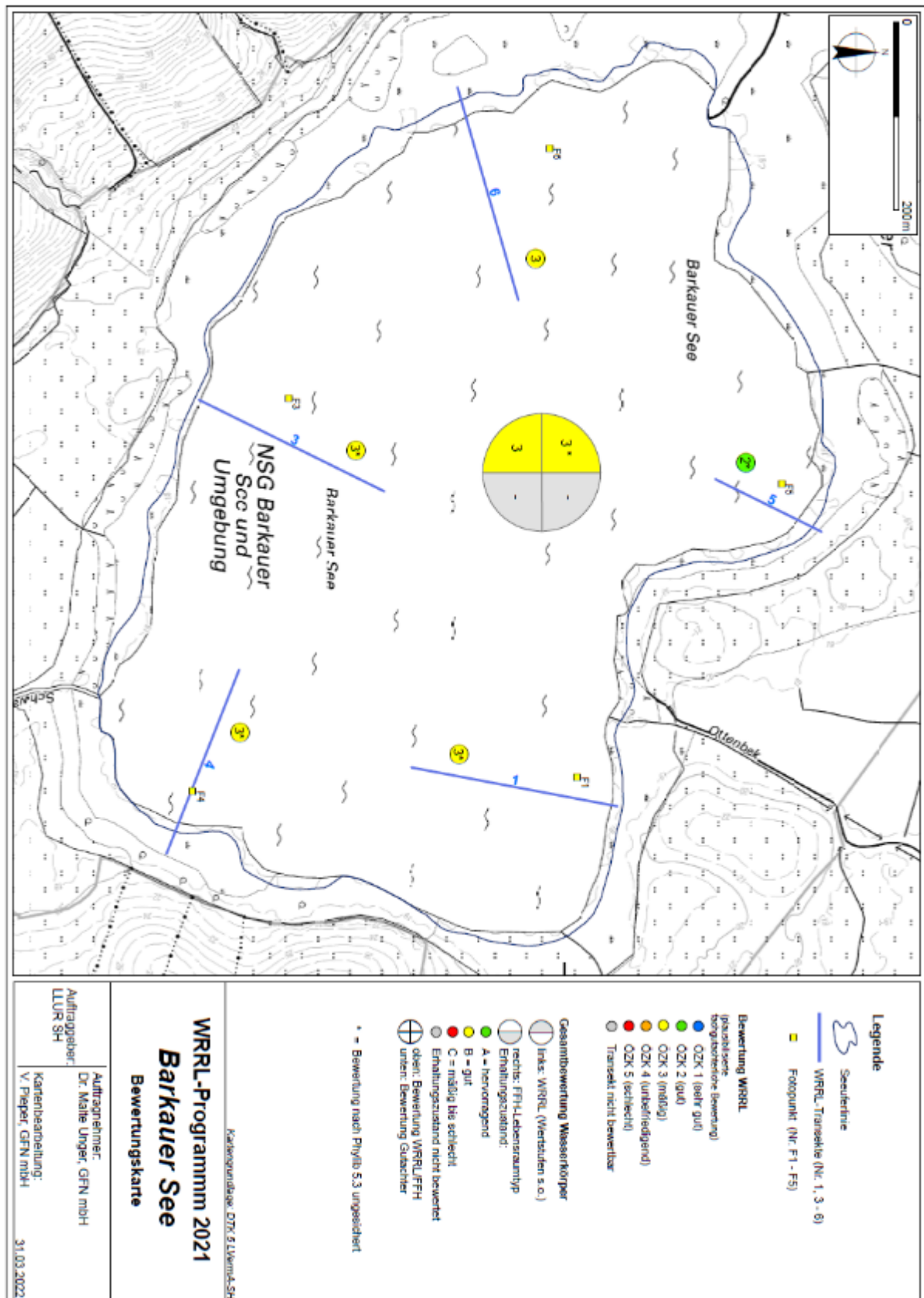
- SUCCOW, M. & KOPP, D. (1985): Seen als Naturraumtypen. Petermanns Geogr. Mitt. 3, 161-170, Gotha.
- WÖRLEIN, F. (1992): Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog, Wörlein Baumschulen, Dierßen.

Bestimmungsliteratur

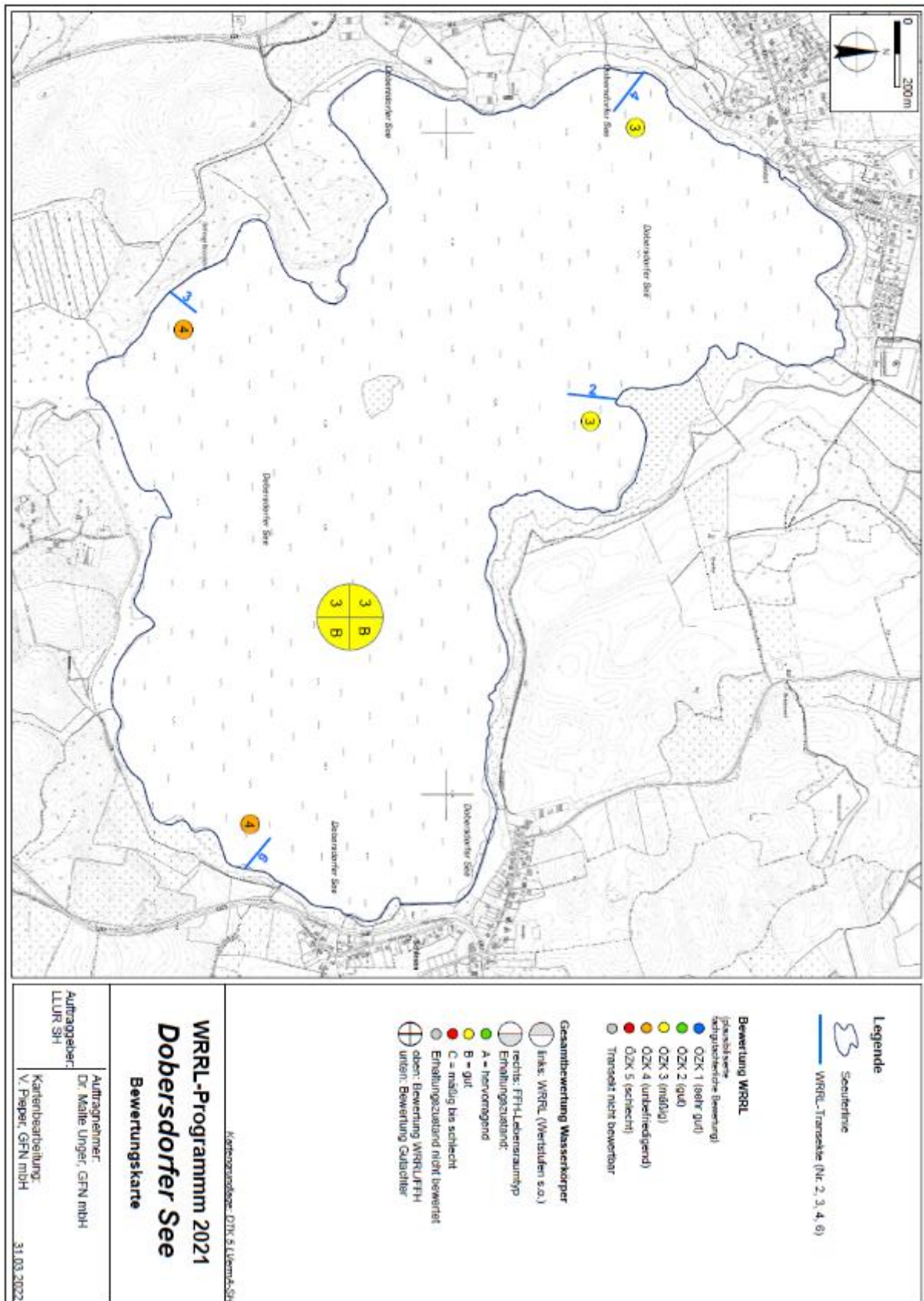
- ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg., 2016): Armleuchteralgen – Die Characeen Deutschlands. 618 S., Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1980): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 1: Lycopodiaceae bis Orchidaceae. – In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 23: Gustav Fischer Verlag, 403 S., Jena.
- CASPER, S. J. & H.-D. KRAUSCH (1981): Pteridophyta und Anthophyta, Teil 2: Sauruaceae bis Asteraceae. – In: PASCHER, A. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa Bd. 24: Gustav Fischer Verlag, 538 S., Jena.
- HAEUPLER, H. & T. MUER (2000): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. BfN (Hrsg.), Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, 759 S., Stuttgart.
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). – In: ETTL, H., GÄRTNER, G., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 18. Gustav Fischer-Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm, 202 S.
- LfU (Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg) (2018): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland, Band 1: Bestimmungsschlüssel. Fachbeiträge de LfU, Heft Nr. 119, 177 S.
- LfU (Landesamt für Umwelt, Land Brandenburg) (2018): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. Fachbeiträge de LfU, Heft Nr. 120, 382 S..
- OBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 5. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, 1051 S., Stuttgart.
- PRESTON, C. D. (1995): Pondweeds of Britain and Ireland. BSBI Handbook No. 8, 352 S., London.
- RAABE, E. W. (1973): Bestimmungsschlüssel der Gattungen Potamogeton, Ruppia, Zannichellia und Zostera in Schleswig-Holstein. AG Geobot. SH u. HH, Kieler Notizen, Jg. 5, H. 3/4, 1-38, Kiel.
- RAABE, E. W. (1974): Aufruf zur Beobachtung und zum Sammeln der Callitriche-Arten. AG Geobot. SH u. HH, Kieler Notizen, Jg. 6, H. 1, 1-16, Kiel.
- ROTHMALER, W., R. SCHUBERT, & W. VENT (Hrsg.) (1986): Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4: Kritischer Band, 6. Aufl., Volk und Wissen Volkseigener Verlag, 811 S., Berlin

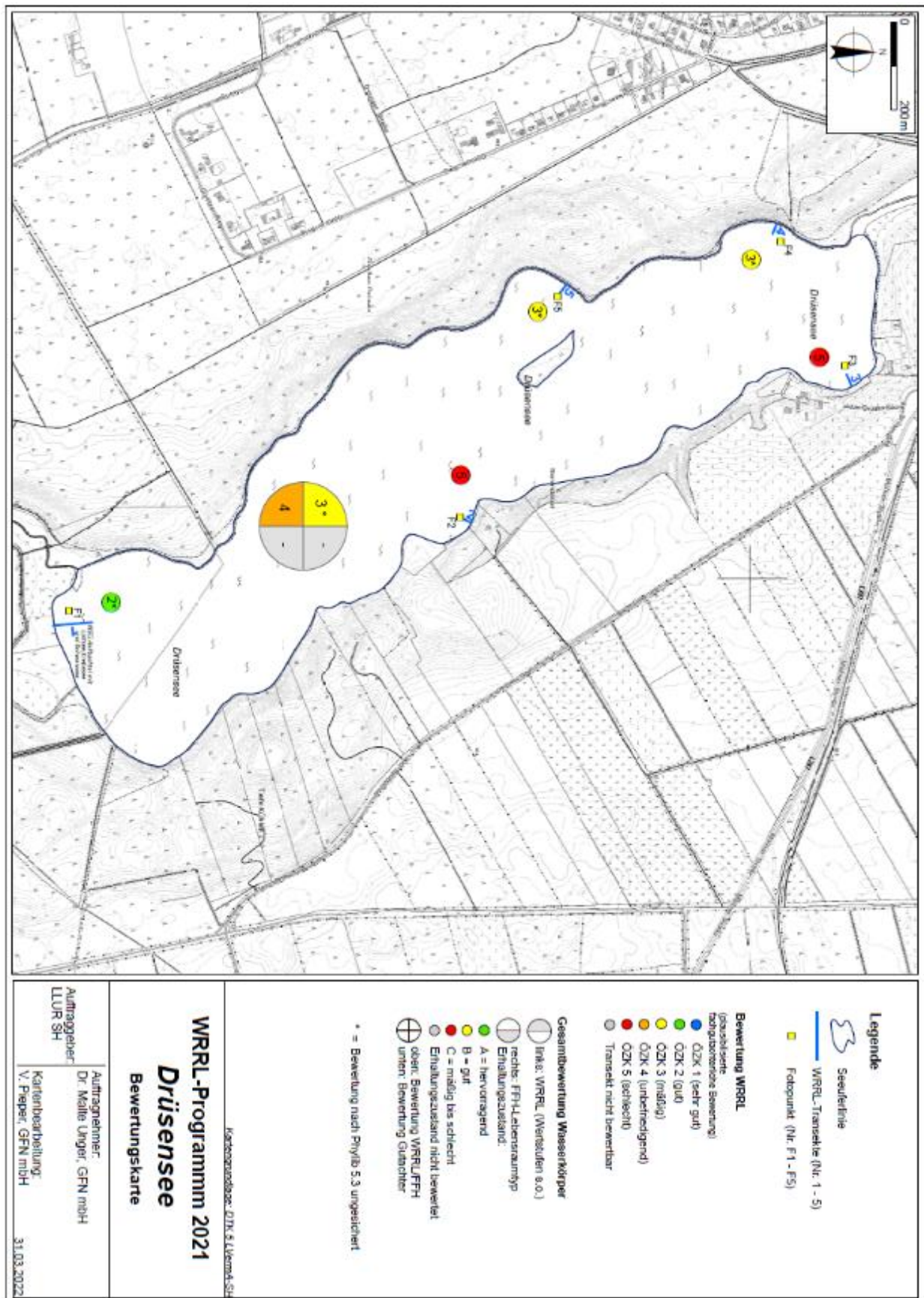
6 Anhang

Anhang 1: Bewertungskarte Barkauer See.

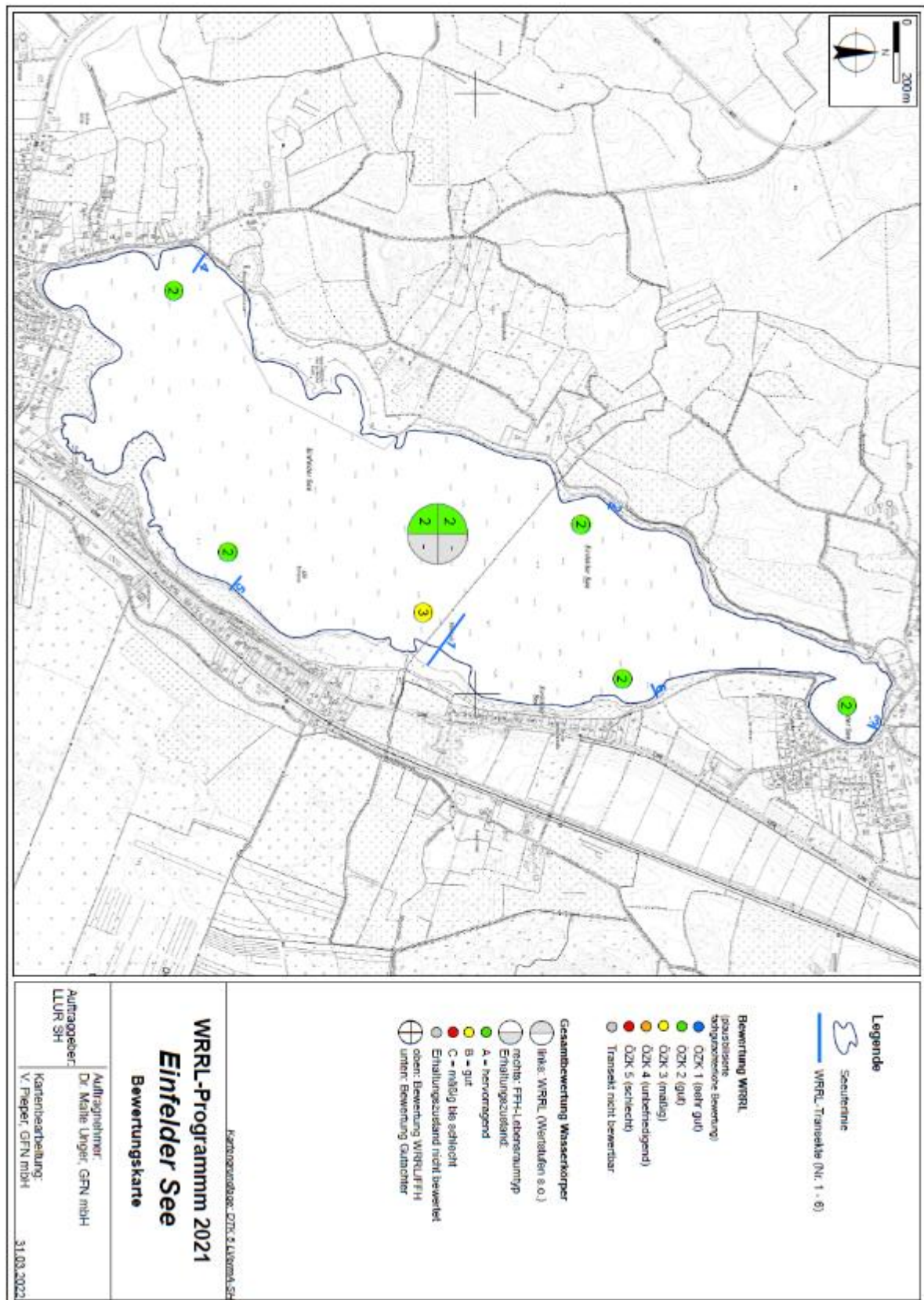


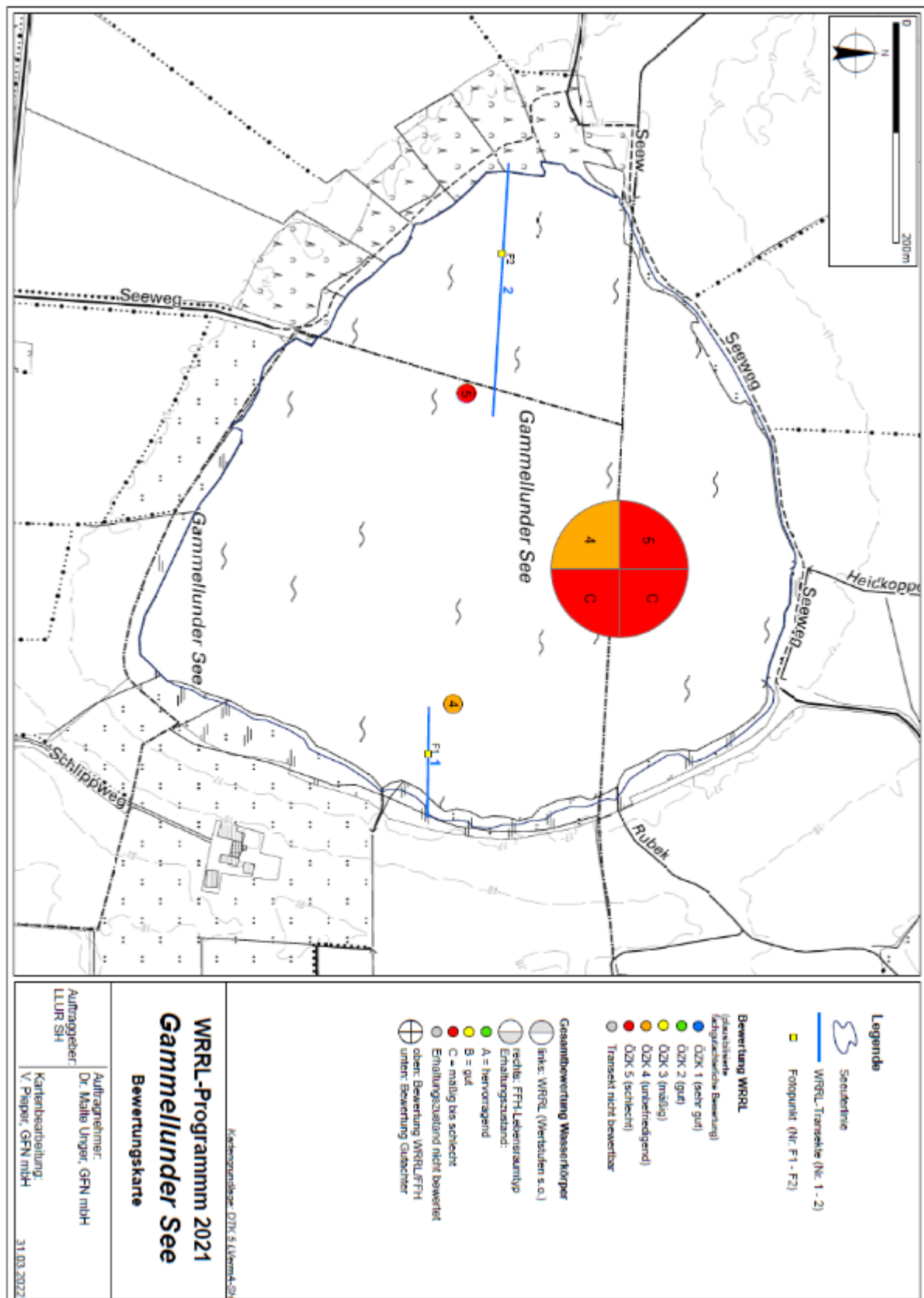
Anhang 2: Bewertungskarte Dobersdorfer See

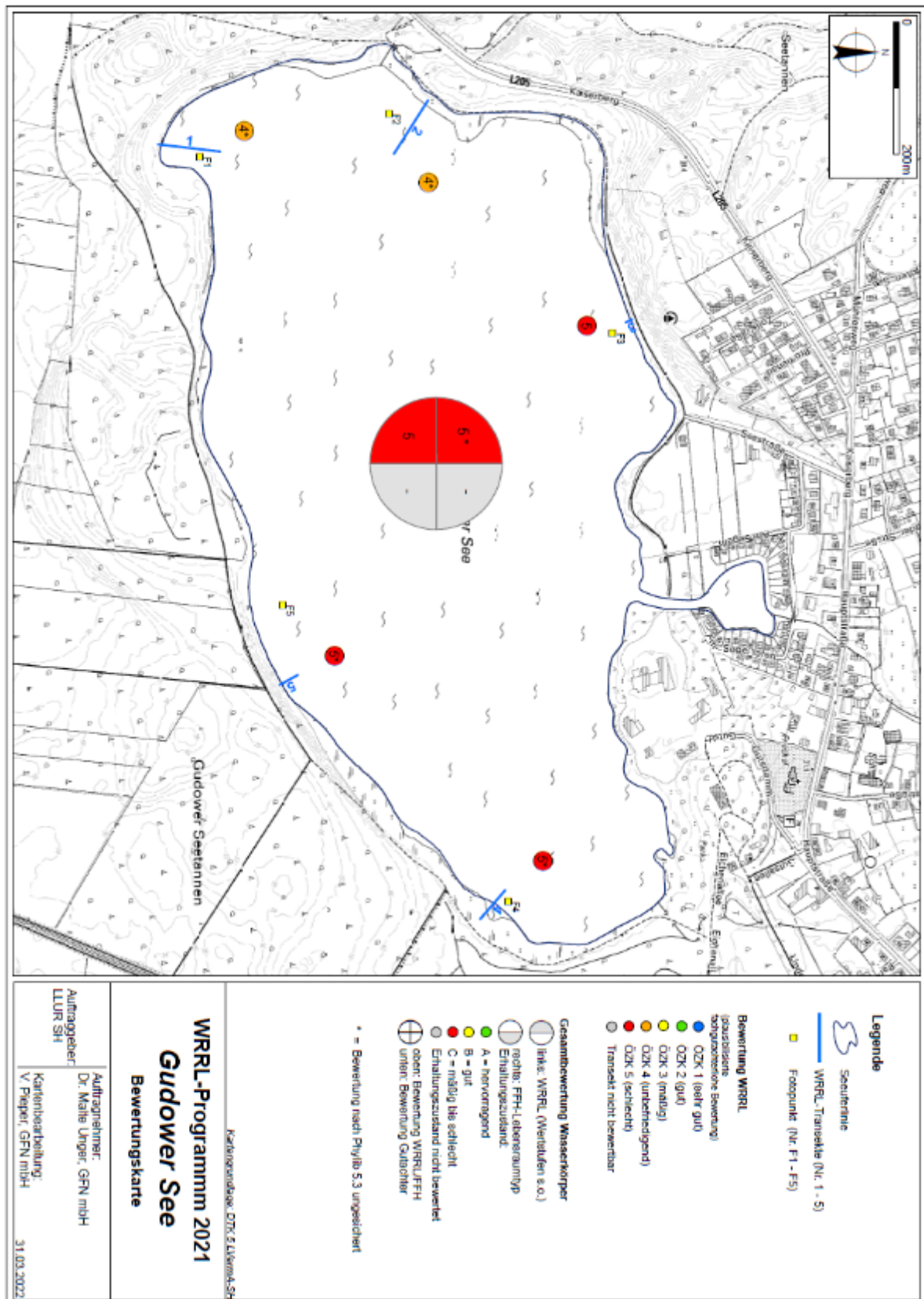


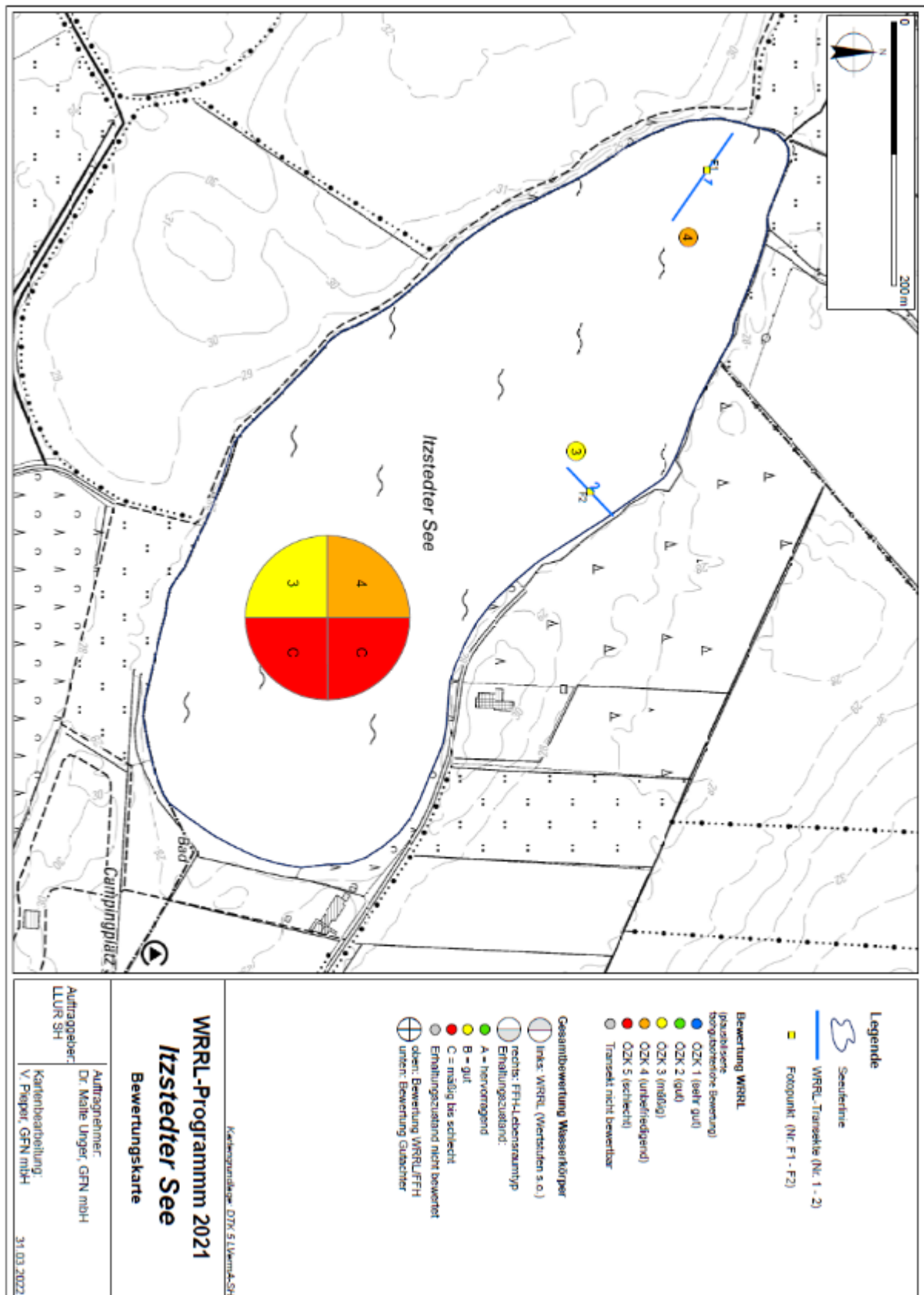


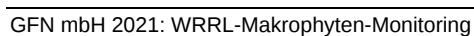
Anhang 4: Bewertungskarte Einfelder See











Anhang 9: Vorkommen des Europäischen Strandlings (*Littorella uniflora*) am Einfelder See

