

# Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2021 – Los 1

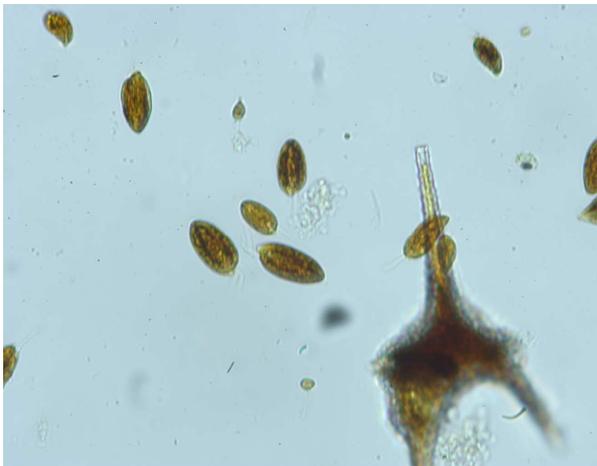
**Behlendorfer See, Dobersdorfer See, Großensee,  
Gr. Plöner See, Gr. Ratzeburger See, Lankauer See,  
Selenter See, Stocksee, Tresdorfer See**

(Vergabe-Nr ZB-UO-21-0468000-4121.5)

## **Bericht**

für das

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume,  
Schleswig-Holstein  
Hamburger Chaussee 25  
24220 Flintbek



von

Dr. Wolfgang Arp & apl. Prof. Dr. Gerhard Maier  
Berlin und Senden, Juli 2022



## **Beteiligte Personen und Institutionen:**

### **Auftraggeber:**

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), Schleswig-Holstein, Hamburger Chaussee 25, 24 220 Flintbek (Ansprechpartnerin: Dr. Mandy Bahnwart)

### **Auftragnehmer:**

*LimPlan*, Gewässer- und Landschaftsökologie, Dr. Wolfgang Arp,  
Otawistr. 19, 13351 Berlin (Tel. 030 / 450 274 18). Email: [w.arp@limplan.de](mailto:w.arp@limplan.de)

### **Phytoplanktonuntersuchungen:**

Dr. Wolfgang Arp (Lugolproben)

Dr. Juliane Kasten, Lüttig & Friends (Pelagialdiatomeen)

### **Profundaldiatomeenuntersuchungen:**

Dr. Juliane Kasten, Lüttig & Friends

### **Zooplanktonuntersuchungen:**

apl. Prof. Dr. Gerhard Maier (Büro für Gewässerökologie)

### **Berechnungen der Indices für die Bewertung mittels Phytoplankton (EU-WRRL):**

Dr. Wolfgang Arp (PSI) & Dr. Juliane Kasten (DI-PROF)

### **Berechnungen der Indices für die Bewertung mittels Zooplankton (PhytoLoss):**

apl. Prof. Dr. Gerhard Maier (Büro für Gewässerökologie)

### **Bericht:**

Dr. Wolfgang Arp, apl. Prof. Dr. Gerhard Maier

### **Fotos Titelseite:**

**Links:** Mikroskopische Aufnahme des Phytoplanktons (Schöpfprobe) im  
Doberdsdorfer See Ende August 2021 (250fache Vergrößerung, Foto W. Arp).

**Rechts:** *Dreissena sp.* (Foto G. Maier).

## Inhaltsverzeichnis

1	Erweiterte Zusammenfassung .....	7
2	Einleitung.....	12
3	Kenndaten der untersuchten Gewässer .....	13
4	Methodik.....	14
4.1	Feldmethoden.....	14
4.2	Labormethoden Planktonanalysen .....	16
4.2.1	Phytoplanktonanalyse.....	16
4.2.2	Analyse der Pelagialdiatomeen .....	17
4.2.3	Analyse der Profundal diatomeen .....	17
4.2.4	Zooplanktonanalyse .....	17
4.2.5	Daten- und Fotodokumentation.....	19
4.3	Bewertung mittels Phytoplankton (PSI) im Rahmen der EU-WRRL.....	19
4.4	Auswertung Zooplankton.....	21
4.4.1	Auswertung mit PhytoLoss .....	21
4.4.2	Weitere Auswertungen Zooplankton .....	23
5	Ergebnisse .....	24
5.1	Kurzüberblick.....	24
5.1.1	Trophische Parameter.....	24
5.1.2	Phytoplankton.....	27
5.1.3	Zooplankton .....	27
5.1.4	Dreissena spp. – Veliger-Abundanz .....	31
5.2	Ergebnisse zu den Indices Di-Prof, PhytoSee und PhytoLoss.....	33
5.2.1	Diatomeen-Index (Di-Prof) .....	33
5.2.2	Phyto-Seen-Index (PSI).....	33
5.2.3	PhytoLoss-Bewertung .....	36
5.3	Behlendorfer See.....	39
5.3.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	39
5.3.2	Ergebnisse Zooplankton .....	42
5.3.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Behlendorfer See .....	44
5.4	Dobersdorfer See.....	54
5.4.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	55
5.4.2	Ergebnisse Zooplankton .....	57
5.4.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Dobersdorfer See.....	60

5.5	Großensee.....	71
5.5.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	72
5.5.2	Ergebnisse Zooplankton .....	73
5.5.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Großensee .....	76
5.6	Großer Plöner See .....	80
5.6.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	81
5.6.2	Ergebnisse Zooplankton .....	83
5.6.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Gr. Plöner See, Südteil .....	86
5.7	Großer Ratzeburger See .....	96
5.7.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	97
5.7.2	Ergebnisse Zooplankton .....	98
5.7.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Großer Ratzeburger See Süd .....	101
5.8	Lankauer See.....	105
5.8.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	106
5.8.2	Ergebnisse Zooplankton .....	108
5.8.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Lankauer See, oberes Becken.....	111
5.9	Selenter See.....	116
5.9.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	116
5.9.2	Ergebnisse Zooplankton .....	118
5.9.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Selenter See .....	121
5.10	Stocksee .....	127
5.10.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	128
5.10.2	Ergebnisse Zooplankton .....	129
5.10.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Stocksee .....	132
5.11	Tresdorfer See .....	137
5.11.1	Ergebnisse Phytoplankton .....	138
5.11.2	Ergebnisse Zooplankton .....	139
5.11.3	Diskussion Phyto- und Zooplankton Tresdorfer See.....	141
6	Literatur .....	146
7	Bestimmungsliteratur.....	153
8	Tabellenverzeichnis.....	157
9	Abbildungsverzeichnis.....	160
10	Anschriften der Verfasser.....	168
11	Anhang.....	169

11.1	Messstellen, Termine u. Probentiefen der Phytop.-Proben 2021, Los 1 .....	169
11.2	Messstellen, Termine u. Probentiefen der Zoopl.-Proben 2021, Los 1 .....	170
11.3	Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2021, Los 1).....	172
11.4	Artenliste Zooplankton (Seen 2021, Los 1).....	199

## 1 Erweiterte Zusammenfassung

Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) sowie des bundesweiten Seenmonitoring-Programms wurde 2021 in Schleswig-Holstein das Phytoplankton und Zooplankton untersucht.

Von allen Seen (Los 1) wurden im Vorfeld im Zeitraum März bis Oktober/November in nahezu monatlichen Abständen Schöpfproben als integrierte Probe verschiedener Tiefenbereiche für die Phytoplanktonanalyse entnommen. Für die Zooplanktonanalyse wurden Proben von Vertikalnetzzügen ca. bis 2 m über Grund der Maschenweite 55 µm entnommen (Daten vom LLUR).

In diesem Projekt wurden die bereitgestellten Proben mikroskopisch analysiert und anschließend Abundanzen und Biomassen des Phyto- und Zooplanktons berechnet. Zudem wurden die Seen anhand der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton mittels der Methode des Phyto-See-Indexes, Version Phytosee 7.1, auf einer fünfstufigen Skala (Klasse 1- sehr gut bis Klasse 5- schlecht) bewertet. Des Weiteren wurde der Einfluß des Zooplanktons mit dem Verfahren PhytoLoss Version 3.0.4 untersucht, bei dem schwerpunktmäßig durch Vergleich und Verrechnung mit den Phytoplanktondaten der Kopplungsgrad, u.a. das Grazing, bewertet wird.

Vor dem Hintergrund limnochemischer und -physikalischer Daten auch aus früheren Jahren, wurden die Seen planktologisch beschrieben und bewertet (nach Seename sortiert):

- Der stabil geschichtete **Behlendorfer See** (Planktontyp 13), der Ende 2009 restauriert wurde (Bentophos-Behandlung), weist seit 2010 im Epilimnion deutlich geringere Phosphor- und seit 2011 geringere Phytoplanktongehalte als vor der Restaurierung auf. Auch im aktuellen Jahr 2021 wurden weiterhin niedrige Nährstoff- und Phytoplanktongehalte in der euphotischen Zone ermittelt, ganzjährig mit erhöhtem Anteil von Flagellaten (Dinophyceen und Cryptophyceen). Der silikatarmer See weist auch nach der Restaurierung alljährlich ein Tiefenchlorophyllmaximum (=DCM) während der sommerlichen Schichtung im unteren Meta- und im Hypolimnion auf („versteckte Trophie“), erkennbar an Fluoreszenzdaten im Vertikalprofil. Dieses DCM setzt sich vermutlich größtenteils aus Schwachlicht-Blualgen zusammen und wird oft im Routine-Monitoring nicht mit erfasst, was im Rahmen des Monitorings für die EU-WRRL auch üblich ist. Im Spätsommer/Herbst 2021 war der Anteil von oscillatorialen Schwachlicht-Blualgen (*Planktothrix rubescens* und *Limnothrix rosea*) in den Mischproben relativ hoch. Seit einigen Jahren gibt es steigende P-Gehalte im Tiefenwasser. Der stark mesotrophe See wurde mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton für 2021 „gut“ bewertet. Hinsichtlich des **Zooplanktons** weist der Behlendorfer See im aktuellen Jahr Biomassen auf, wie sie für mesotrophe Seen typisch sind. Das filtrierende Zooplankton besteht aus großvolumigen Arten, was auf relativ schwachen Prädationsdruck durch Fische hinweist. Offensichtlich zeigt die letzte Abfischaktion im Jahr 2017 noch Wirkung. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist gut, wobei das gut fressbare Phytoplankton aber nicht ganz vom Zooplankton aufgezehrt wird. In der Langzeitentwicklung zeigt der See

nach der Maßnahme 2009 und wieder nach dem Abfischen 2017 ansteigende Zooplankton-Biomassen.

- Der großflächige, schwach polymiktische **Dobersdorfer See**, der seit 1999 alljährlich nahezu monatlich während der Vegetationsperiode limnochemisch und planktologisch untersucht wird, ist planktondominiert. Der See weist i.d.R. während der Saison moderat erhöhte Nährstoff- und Phytoplanktongehalte und eine starke Präsenz von Bacillariophyceen (v.a. im Frühjahr) und Cyanobakterien auf, desweiteren im Sommer Dinophyceen (*Ceratium*). Bei den Cyanobakterien dominierte in früheren Jahren meist im Spätsommer/Herbst *Microcystis*, seit einigen Jahren v.a. Oscillatoriales, so auch 2021 im Frühjahr. Dieser Trend bei den Blaualgen ist verbunden mit stabilerer Temperaturschichtung und abnehmenden Nährstoffgehalten im oberen Wasserkörper während des Sommers. Im aktuellen Jahr 2021 traten erstmalig seit 2 Jahrzehnten keine Blaualgen im Spätsommer und Herbst auf. Der seit vielen Jahren eutrophe See (e1-e2) mit relativ kleinem Einzugsgebiet (Planktontyp 14) wurde anhand der QK Phytoplankton für 2021 mäßig eingestuft. Bezüglich des **Zooplanktons** weist der Dobersdorfer See im aktuellen Jahr Biomassen auf, wie sie für den stark meso- bis schwach eutrophen Bereich typisch sind. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist im Frühjahr aufgrund des starken Cyanobakterien-Aufkommens niedrig, steigt aber im Sommer deutlich an. Das filtrierende Zooplankton ist im Vergleich zu vielen Vorjahren selbst im Sommer aus mittelgroßen (nicht kleinen) Arten zusammengesetzt. Der Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton ist als moderat einzuschätzen. In der Langzeitentwicklung ist im Dobersdorfer See – ähnlich wie im Gr. Plöner See – ein Rückgang der Zooplankton-Biomassen zu verzeichnen, wobei das aktuelle Jahr 2021 hinsichtlich Grazing-Indizes, Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse, Futterqualitäten sowie Filtrierer-Zusammensetzung eher einen positiven Eindruck hinterläßt.
- Der sommerlich sehr stabil geschichtete **Großensee** weist während der gesamten Saison geringe Nährstoffgehalte auf, in der Folge mit geringen Phytoplanktonbiomassen. Die frühjährliche Kieselalgendominanz wird durch zwei relativ seltene Arten geprägt, *Aulacoseira subarctica* und *Tabellaria flocculosa*. Im Sommer treten neben Flagellaten (Cryptophyceen und Dinophyceen) anteilmäßig vor allem picoplanktische und nostocale Cyanobakterien auf, jedoch immer auf geringem Biomasseniveau. Subdominant tritt die Burgunderblutalge (*Planktothrix rubescens*) im Frühjahr und Herbst auf. Daten der Fluoreszenzsonde deuten darauf hin, dass diese Alge im Sommer im unteren Meta- bzw. oberen Hypolimnion Tiefenchlorophyllmaxima ausbildet, die nur zu geringen Anteilen bei der Probenahme miterfasst werden und eine „versteckte Trophie“ anzeigen. Der mesotrophe See (m1-m2) wurde mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton für 2021 „gut“ bewertet, ebenso auch in früheren Jahren. Beim **Zooplankton** fallen die hohen Werte des Cladoceren-Größenindex auf, was bedeutet, dass das Zooplankton aus großen Arten (Daphnien) zusammengesetzt ist, was wiederum auf schwachen Fraßdruck durch Fische hinweist. Dieser Trend zeigt sich auch in den vorangegangenen Untersuchungsjahren. Die Biomassen des Zooplanktons indizieren den unteren mesotrophen Bereich. Der Fraßdruck auf das Phytoplankton ist erhöht, wobei das fressbare Phytoplankton nicht vom Zooplankton aufgezehrt wird. In der Langzeitentwicklung ist ein leichter Rückgang des

Zooplanktonmassen in den Untersuchungsjahren 2015 und 2021 gegenüber dem Jahr 2009 zu verzeichnen.

- Der sehr großflächige und tiefe **Große Plöner See** wird im Südteil seit 1998 nahezu monatlich während der Vegetationsperiode (März-November) limnochemisch und planktologisch untersucht. Der windexponierte See weist im Frühjahr während der Vollzirkulation stets erhöhte Nährstoffgehalte im gesamten Wasserkörper auf, in der Folge mit Kieselalgendominanz. In früheren Jahren wurden im Frühjahr (März, April) öfter ausgeprägte Peaks centrischer Kieselalgen erfasst, seit 2016 nicht mehr, möglicherweise ein Hinweis auf Verschiebungen in der Planktonzönose durch die Erwärmung der Seen. Während der Schichtungsphase im Sommer/Herbst sind die Nährstoffgehalte im großen Epilimnion deutlich niedriger, in der Folge mit geringen Phytoplanktonbiomassen v.a. von Flagellaten (Cryptophyceen und Dinophyceen), öfter auch von großvolumigen Bacillariophyceen, so auch im Jahr 2021, in dem zusätzlich im Juli ein erhöhter Blaualgenpeak von Oscillatoriales auffällig war. Der inzwischen seit vielen Jahren stark mesotrophe See des Planktontyps 13 (früher e1 – m2) wurde 2021 anhand der QK Phytoplankton „mäßig“ eingestuft. Der See schwankt seit etwa 8 Jahren zwischen „gut“ und „mäßig“. Die **Zooplankton**-Biomassen sind auch im aktuellen Jahr sehr niedrig und das filtrierende Zooplankton ist wiederum aus eher kleinen Arten zusammengesetzt. Entsprechend niedrig ist der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton und auch der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse. In der Langzeitentwicklung zeigt sich hinsichtlich des Zooplanktons ein deutlicher Rückgang der Biomassen, insbesondere seit dem Jahr 2011 und noch deutlicher seit 2016. Der Rückgang der Zooplanktonbiomassen seit 2016 fällt mit dem seit diesem Jahr auftretenden Ausbleiben des Kieselalgen-Frühjahrspeaks, dem deutlichen Rückgang der Copepoden und dem vermehrten Auftreten der Quagga-Muschel zusammen.
- Der ebenfalls großflächige in Nord-Süd-Richtung gestreckte **Gr. Ratzeburger See**, der 2021 nur im Südbecken untersucht wurde, weist alljährlich eine starke Kieselalgenpräsenz in der gesamten Saison auf, besonders im Frühjahr. Während in den früheren Untersuchungsjahren (2008, 12 und 18) die frühjährlichen Kieselalgenpeaks sehr ausgeprägt waren, wurden sie im März und April 2021 nicht gefunden, möglicherweise wie im Gr. Plöner See ein Hinweis auf Verschiebungen im Planktonnahrungsnetz durch die Erwärmung der Seen in den letzten Jahren. Während der Schichtungsphase im Sommer/Herbst sind die Nährstoffgehalte im großen Epilimnion stets deutlich niedriger, in der Folge mit geringen Phytoplanktonbiomassen v.a. von Flagellaten (Cryptophyceen und Dinophyceen), öfter auch von großvolumigen Bacillariophyceen wie auch im Jahr 2021. Cyanobakterien treten sommerlich inzwischen nur subdominant auf. Der in früheren Jahren stets im Grenzbereich von mesotroph 2 zu eutroph 1 liegende See ist aktuell durch fehlende hohe Kieselalgenbiomassen im Frühjahr inzwischen deutlich mesotroph 2. Auch anhand der QK Phytoplankton wird der See inzwischen aktuell mit „gut“ eingestuft, in früheren Jahren stets „mäßig“. Die Biomassen des **Zooplankton** sind mit um 90 bzw. 60 µg TM/L (Mittelwert vs. Median) niedrig und indizieren den Übergangsbereich zwischen oligo- und mesotroph bzw. den oligotrophen Bereich. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist gut, die Grazing-Potentiale sind hoch. Der Fraßdruck durch Fische

ist als moderat einzuschätzen. Über die Untersuchungsjahre ist ein Biomassen-Rückgang von 2008 zu den Folgejahren (2015, 2018 und 2021) hin festzustellen.

- Der **Lankauer See** ist ein kleinflächiger (< 50ha) See mit zwei fast getrennten Seebecken, wobei im aktuellen Jahr nur das nordwestliche deutlich tiefere (obere) Becken untersucht wurde. In diesem sommerlich bis in den Herbst hinein sehr stabil geschichtete Seeteil erreicht das Phytoplankton im Frühjahr bei moderat erhöhten Phosphorgehalten die höchsten Biomassen der Saison. Im Sommer/Herbst bei sehr geringen P-Gehalten im Epilimnion ist in den Mischproben aus 0 -10 m neben einer oligotraphenten Kieselalge der Gattung *Cyclotella* und verschiedenen Dinophyceen besonders der erhöhte Anteil von Schwachlicht-Blaualgen, u.a. *Planktothrix rubescens*, auffällig. Sie bilden im Lankauer See alljährlich Tiefenchlorophyllmaxima. Diese „versteckte Trophie“ wird in der Regel kaum mit erfasst, ausgenommen 2016. Der stets stark mesotrophe See des Planktontyps 13 wurde 2021 anhand der QK Phytoplankton „mäßig“ eingestuft. Diese Einstufung ist wegen der geringen Seefläche < 50 ha eingeschränkt. Der See weist bezüglich **Zooplankton** im aktuellen Jahr mit durchschnittlich etwa 30 µg TM/L (Mittelwert u. Median) auffällig niedrige Zooplankton-Biomassen auf. Das Zooplankton wird den gesamten Untersuchungszeitraum von kleinen Arten dominiert. Entsprechend liegt der Cladoceren-Größenindex <2 µg TM/Ind., was u. a. auch auf einen deutlichen Prädationsdruck durch Fische hinweist. Die Grazing-Potentiale und der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sind bei gleichzeitig passabler Futterqualität niedrig.
- Der in Ost-West-Richtung liegende **Selenter See** als in der Fläche zweitgrößter See in Schleswig-Holstein ist im oberen Wasserkörper stark durchmischt und ist daher im Frühjahr während der Vollzirkulation bei nur leicht erhöhten Nährstoffgehalten durch Kieselalgen dominiert. In früheren Jahren wurden im Frühjahr (2009, 2012, 2015) ausgeprägte Peaks centrischer Kieselalgen erfasst, in den Jahren 2018 und 2021 nicht mehr, möglicherweise wie im Plöner See ein Hinweis auf Verschiebungen in der Planktonzönose durch die Erwärmung der Seen. Während der Schichtungsphase im Sommer/Herbst sind die Nährstoffgehalte im großen Epilimnion niedriger, in der Folge mit geringen Phytoplanktonbiomassen v.a. durch Flagellaten (Cryptophyceen und Dinophyceen), öfter auch von großvolumigen Bacillariophyceen, so auch im Jahr 2021. Der inzwischen seit 2018 oligotrophe See des Planktontyps 13 (vor 2018 mesotroph1) wurde 2021 anhand der QK Phytoplankton als einziger der untersuchten Seen „sehr gut“ eingestuft. Der Selenter See weist im aktuellen Jahr niedrige **Zooplankton**-Biomassen (Durchschnittswerte um 20 µg TM/L) auf. Das Zooplankton besteht aus mittelgroßen bis kleinen Filtrierern. Grazing-Potentiale und Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sind allenfalls moderat ausgeprägt. In der Langzeitentwicklung fällt der Rückgang der Biomassen im aktuellen Jahr gegenüber früheren Untersuchungsjahren auf, bei gleichzeitig zunehmenden Veliger-Larven von *Dreissena* im Pelagial. Das zeitige Auftreten der Veliger-Larven im Frühjahr weist auf Quagga-Muschel hin. In wie weit die niedrigen Biomassen im aktuellen auf Konkurrenzbeziehung mit Dreikantmuscheln zurückzuführen sind, kann aktuell noch nicht gesagt werden.

- Der tiefe **Stocksee** ist ein sommerlich stabil geschichteter See, der 2021 im SW-Becken untersucht wurde. Im Frühjahr sind bei moderat erhöhten Phosphorgehalten deutlich ausgeprägte Kieselalgenpeaks erkennbar. Während der Schichtungsphase im Sommer/Herbst sind die Nährstoffgehalte im Epilimnion deutlich niedriger, in der Folge mit geringen Phytoplanktonbiomassen v.a. durch Flagellaten (Cryptophyceen und Dinophyceen), öfter auch von großvolumigen Bacillariophyceen, so auch im Jahr 2021. Auch im Stocksee zeigen Fluoreszenzdaten im Vertikalprofil alljährlich die sommerliche Ausbildung eines DCMs unterhalb von 10 m, was im Monitoring nicht mit erfasst wird und eine „versteckte“ Trophie anzeigt. Der stets stark mesotrophe See des Planktontyps 13 wurde 2021 anhand der QK Phytoplankton „gut“ eingestuft. Im Stocksee fällt – ähnlich wie im Groensee – beim **Zooplankton** die Präsenz von großen Filtrierern auf. Der durchschnittliche Cladoceren-Größenindex liegt bei 9 bzw. 8,4 µg TM/L (Median vs. Mittelwert) und damit deutlich über der Masse einer 1 mm langen Daphnie. Der Prädationsdruck durch Fische ist damit als niedrig einzuschätzen. Die Biomassen indizieren mit um 100 µg TM/L den Übergangsbereich zwischen oligotroph und mesotroph. Die Umsatzraten von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse sowie die Grazing-Potentiale sind moderat bis erhöht. Zwischen den 3 Untersuchungsjahren sind sich keine tiefgreifenden Unterschiede bzw. Trends feststellbar.
- Der **Tresdorfer See** ist ein mittelgroßer, sommerlich stabil geschichteter See. Im Frühjahr bei moderat erhöhten Phosphorgehalten dominieren in allen Jahren Kieselalgen ohne deutlich ausgeprägte Peaks. Hauptvertreter ist stets die auf eine erhöhte Trophie verweisende Art *Cyclostephanos dubius*. Im Sommer werden bei zunächst abnehmenden Nährstoffen die geringsten Biomassen des Jahres gebildet, während im Spätsommer/Frühherbst bei wieder steigenden Nährstoffgehalten die höchsten Phytoplanktonbiomassen der Saison erreicht werden. Hauptbiomassebildner sind in dieser Phase stets Cyanobakterien und Dinophyceen mit den Gattungen *Microcystis* und *Ceratium*, die beide durch die Fähigkeit zur Vertikalwanderung (Gasvakuolen/Geißeln) einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten haben. Der in der Trophie eutroph 1 eingestufte See des Planktontyps 10.1 wurde 2021 anhand der QK Phytoplankton „mäßig“ eingestuft. Der Tresdorfer See weist beim **Zooplankton** zusammen mit dem Behlendorfer See und nach dem Dobersdorfer See die höchsten Biomassen der im Jahr 2021 (Los 1) untersuchten Seen auf. Auffällig in diesem See ist der Unterschied im Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse zwischen Sommer und der gesamten Vegetationsperiode. Im Sommer beträgt der Unterschied zwischen Grazing-Potentialen und Umsatz 3 Effektklassen, was auf inverse Grazing-Effekte (die Förderung von schlecht fressbaren Algen durch Grazing bzw. Beseitigung der gut fressbaren Konkurrenz-Algen) hinweist. In der Langzeitentwicklung sind eindeutige Trends nicht zu sehen.

## **2 Einleitung**

Im Jahr 2021 waren 9 natürliche Seen jeweils an der tiefsten Stelle bezüglich der Phytoplanktonentwicklung im Rahmen des operativen bzw. überblicksweisen Monitorings zu untersuchen. Der Große Plöner See und Dobersdorfer See sind gleichzeitig Teil des bundesweiten Seenmonitorings des Umweltbundesamtes. Diese Seen, alle > 50 ha Seefläche, werden gleichzeitig im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) aus dem Jahr 2000 (EUROPÄISCHE UNION 2000) zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen untersucht.

Zum besseren Verständnis der Planktonzönose und der Nahrungskettensteuerung war zudem die Entwicklung des Zooplanktons zu analysieren und zu bewerten. Diese Forderung war mit dem Modul PhytoLoss durchzuführen.

Die erhobenen Daten sollten grafisch und textlich dargestellt werden und hinsichtlich der Indikatorfunktion des Planktons im Rahmen der EU-WRRL aufbereitet und bewertet werden. Anhand von bereitgestellten Altdaten zum Plankton und zur Trophie waren Tendenzen der zeitlichen Entwicklung zu beschreiben.

### 3 Kenndaten der untersuchten Gewässer

Es wurden 8 natürliche Seen > 50 ha Seefläche und 1 natürlicher See < 50 ha (Lankauer See mit 30 ha) untersucht (Tab. 1). In Tab. 2 sind die Messstellen des jeweiligen Sees aufgelistet.

Tab. 1: Kenndaten der 9 untersuchten Seen 2021, Los 1 (Datenquelle: LLUR, Stand 2022).

**Erläuterungen:** VQ = Volumenquotient = oberird. Einzugsgebietsfläche / Seevolumen. \*: Seetyp nach MATHES et al. (2005) für Seen > 50 ha.

See-Nr.	Seename	Geologie	See-typ (*)	See-fläche (ha)	Seevol. (Mio m <sup>3</sup> )	mittl Tiefe (m)	max Tiefe (m)	VQ (km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> )	theor. Verweil-zeit (a)
0019	Behlendorfer See	kalkreich	13	62,7	3,84	6,1	15,2	1,0	3,3
0062	Dobersdorfer See	kalkreich	14	319	17,1	5,4	18,4	1,3	2,4
0107	Großensee	kalkarm	88.3	72,5	6,82	9,4	16,4	1,2	2,6
0114	Großer Plöner See	kalkreich	13	2963	378	12,8	56,2	1,0	3,1
0117	Gr. Ratzeburger See	kalkreich	10	1326	153	11,5	24,4	2,2	1,4
0230	Lankauer See	kalkreich	13	<b>30,0</b>	2,36	7,9	22,9	0,6	5,4
0383	Selenter See	kalkreich	13	2124	292	13,7	36,8	0,2	15,0
0393	Stocksee	kalkreich	13	215	23,7	11,4	28,6	0,6	5,2
0420	Tresdorfer See	kalkreich	10	112	8,52	7,6	14,7	7,2	0,4

Tab. 2: Auflistung der 9 untersuchten Messstellen von 9 Seen 2021, Los 1, mit den See- und Messtellen-Nummern. (Quelle: LLUR). Die Seen sind alphabetisch geordnet.

See-Nr	Seename	MS_NR	M_NAME1
0019	Behlendorfer See	129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle
0062	Dobersdorfer See	129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle
0107	Großensee	129020	Großensee, tiefste Stelle
0114	Großer Plöner See	129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle
0117	Ratzeburger See	129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus
0230	Lankauer See	129043	Lankauer See, oberes Becken
0383	Selenter See	129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle
0393	Stocksee	129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle
0420	Tresdorfer See	129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle

## 4 Methodik

### 4.1 Feldmethoden

Die Probenahme erfolgte durch das LLUR, ausgenommen der Lankauer See und Tresdorfer See, die durch das Ingenieurbüro für Wasser, Boden und Umweltschutz (wbu), Mühl Rosin im Landkreis Rostock, beprobt wurden.

Von allen Seen wurden im Vorfeld im Zeitraum März bis November in etwa monatlichen Abständen Schöpfproben als integrierte Probe verschiedener Tiefenbereiche für die Phytoplanktonanalyse entnommen. Des Weiteren wurden Netzproben für die Zooplanktonanalyse entnommen. Die Probestellen lagen jeweils an der tiefsten Stelle des Sees bzw. bei mehreren Stellen an der tiefsten Stelle des jeweiligen Seebeckens. Die für chemische Analysen entnommenen Proben wurden im Landeslabor Schleswig-Holstein analysiert.

Die Probenahme für das **Phytoplankton** wurde nach einem festem Probenahmeschema des LLUR, in Anlehnung an NIXDORF et al. (2008), durchgeführt (SOP, Verfahrensweisung: Probenahme in Seen in Schleswig-Holstein; gültig seit 2008). Die Tiefe der Integralprobe wurde wie folgt ermittelt:

- **Flache ungeschichtete Seen**
  - Probenahme aus der durchmischten Schicht bis 6 m Tiefe, jedoch maximal bis 1 m über Grund
- **Tiefere geschichtete Seen**
  - Bei Durchmischung des Wasserkörpers wird die Probenahme bis zur mittleren Tiefe, maximal bis 10 m Tiefe, durchgeführt.
  - Bei sommerlicher Schichtung und der Bedingung  $Z_{eu} > Z_{epi}$  (= euphotische Zone > Epilimnion) wird eine Probe aus der euphotischen Zone (= Sichttiefe x 2,5), maximal bis 10 m Tiefe, entnommen.
  - Bei sommerlicher Schichtung und der Bedingung  $Z_{epi} > Z_{eu}$ , also in „trüben Seen“, wird eine Probe nur bis zur Epilimniontiefe entnommen, maximal bis 10m Tiefe.

Die Probenentnahme in allen beprobten Seen erfolgte mittels eines integrierenden Schöpfers (IWS, Hydrobios).

Die Proben für die **Zooplanktonanalyse** wurden an der tiefsten Stelle durch Vertikalzüge mit einem Planktonnetz der Maschenweite 55  $\mu\text{m}$  mit Aufsatzkegel (Fa. Hydrobios, Netzlänge 50 cm, Netzöffnung 10 cm) von maximal 30 m Tiefe bei den tiefen Seen, bei flacheren Seen von ca. 2m über Grund) bis zur Oberfläche entnommen (Auflistung im Anhang in Kap. 11.2). Alle Proben wurden vor Ort mit Formaldehyd fixiert (etwa 4 % Endkonzentration).

Zudem wurde bei allen Messstellen einmalig an der tiefsten Stelle eine Probe aus dem annähernd obersten Zentimeter des Profundalschlammes entnommen und auf die planktischen Diatomeen untersucht.

Die Anzahl der Proben war folgende (Messstellen und Termine siehe Anhang Kap. 11.1 und 11.2):

- 67 Schöpfproben von 9 Messstellen (9 Seen) für das **Phytoplankton** (250 ml für das gesamte Phytoplankton), mit anschließender Lugolfixierung. Alle 67 Schöpfproben wurden ausgewertet.
- 67 Schöpfproben (Rückstellproben) für die Erstellung von Schalenpräparaten zur **Diatomeenanalyse**, mit anschließender Lugolfixierung. Davon wurden 30 Proben präpariert und bezüglich centrischer Kieselalgen analysiert.
- einmalig 2 Profundalproben (Dobersdorfer See, Großer Plöner See) aus dem Profundalschlamm zur Analyse der **Profundaldiatomeen**. Die Proben wurden im Anschluß an die Probenahme in einem Gefrierbeutel kühl und dunkel unfixiert gelagert und danach eingefroren. Der oberste Zentimeter integriert in etwa die Zusammensetzung der Diatomeenflora der letzten 3 (2-6) Jahre (NIXDORF et al. 2008). Beide Proben wurden ausgewertet.
- 67 Netz- (Vertikalzüge) von 9 Messstellen (9 Seen) für die Analyse des **Zooplanktons**, mit anschließender Formalinfixierung. Alle 67 Proben wurden ausgewertet.

## 4.2 Labormethoden Planktonanalysen

### 4.2.1 Phytoplanktonanalyse

Die qualitative und quantitative Analyse des Phytoplanktons der Lugolprobe erfolgte, so weit möglich, an Umkehrmikroskopen bei Hellfeldbeleuchtung mit bis zu 790facher Vergrößerung, desweiteren bei schwierig zu bestimmenden Arten mit einem Interferenz-Auflichtmikroskop mit bis zu 1000facher Vergrößerung.

Die Labor-Analyse erfolgte in Anlehnung an NIXDORF et al. (2008) und NIXDORF et al. (2010).

Die qualitative Analyse erfolgte möglichst auf Artniveau, in der Regel aber zumindest bis zu dem Mindestbestimmbarkeitsniveau, das im Rahmen der Entwicklung des WRRL-Bewertungssystems von der Arbeitsgruppe Mischke et al. (2005 und ff.) für jedes Taxon festgelegt wurde. Jedes erfasste Taxon erhielt die Bezeichnung und ID-Nummer aus der harmonisierten Phytoplankton-Taxaliste Deutschlands, die aus dem Internet herunterladbar ist (Stand vom Juni 2009).

Für die quantitative Analyse der Taxa der Lugolprobe wurden, wenn möglich, mindestens 15 Arten bzw. Taxa quantitativ erfasst. Dabei wurden mindestens 95 % der Biomasse ermittelt und mindestens 400 Objekte pro Probe gezählt. Die Abundanz des Phytoplanktons wurde durch Auszählen der gesamten Sedimentationskammer oder von Transekten, abhängig von Größe und Dichte der Organismen, ermittelt. Bei der Zählung kleinerer dominanter Phytoplanktontaxa wurden mindestens 60 Zellen bzw. Zählseinheiten pro Art in mindestens zwei Transekten ausgezählt. Größere Taxa wurden in größeren Teilflächen bzw. der gesamten Kammer ausgewertet. Zu zählende Fäden in der Lugolprobe (incl. *Aulacoseira*) wurden in der Regel in 100- $\mu$ m-Stücke eingeteilt und dann gezählt.

Bei erhöhtem Vorkommen von gallertigen Cyanobakterien (meist *Microcystis*) wurde eine Teilprobe der Lugolprobe mit einem Ultraschall-Desintegrator (Sonoplus Ultraschall-Homogenisator HD 2070) behandelt, so dass die Kolonien aufgelöst wurden und die Zellen einzeln gezählt werden konnten. Es wurde mindestens 2 min. bei 70 % Power beschallt. In der unbehandelten Lugolprobe wurde vorher der jeweilige Anteil der einzelnen chroococcalen Arten an der Gesamtanzahl der Zellen abgeschätzt.

Autotrophes Picoplankton (APP) wurde nicht gesondert in der unfixierten Probe gezählt. Dadurch ist es möglich, dass diese Gruppe bei der Zählung der Lugolprobe unterschätzt wurde.

Das Körpervolumen des Phytoplanktons der Lugolprobe wurde durch Annäherung an geometrische Körper in Anlehnung an ATT (1998), PADISAK & ADRIAN (1999) und DIN EN 16695 (2015) ermittelt. Bei in der Größe stark variablen Taxa wurden ca. 20 Zellen pro Taxon oder Größenklasse ausgemessen. Bei Taxa mit nahezu konstantem Volumen wurde das Volumen der einmal vermessenen Zelle beim nächsten Termin wiederverwendet. Bei selten vorkommenden Taxa wurden vereinzelt Volumina aus der Literatur verwendet. Das Biovolumen wurde für jedes Taxon, jede Algenklasse und die Gesamtprobe berechnet.

#### 4.2.2 Analyse der Pelagialdiatomeen

Parallel zur Quantifizierung des gesamten Phytoplanktons der Lugolprobe wurden anhand der angefertigten Diatomeen-Präparate der Rückstellproben die relativen Abundanzen der solitären zentrischen Diatomeen bestimmt. Es wurden nur Proben analysiert, wenn die Diatomeen einen nennenswerten Anteil an der Gesamtbiomasse aufwiesen.

Die Aufbereitung, Präparation und Analyse der Pelagialdiatomeen erfolgte gemäß Verfahrensvorschrift (MISCHKE & NIXDORF 2008). Die Untersuchungen wurden an einem Olympus-Durchlichtmikroskop mit Interferenzkontrast (DIC) bei 1000-facher Vergrößerung durchgeführt. Es wurden je 200 Objekte gezählt, auf Artniveau determiniert und nach Größenklassen differenziert. Die ermittelten relativen Anteile der Arten innerhalb der Größenspektren wurden mit den Zählergebnissen der Centrales-Größenklassen der Lugol-Schöpfproben ins Verhältnis gesetzt. So konnten durch Rückrechnung die Biovolumenanteile der solitären zentrischen Diatomeen auf Artebene angegeben werden. Einzelne Pennales wurden, wenn möglich, zusätzlich bis zur Art bestimmt.

#### 4.2.3 Analyse der Profundaldiatomeen

Die Aufbereitung, Präparation und Analyse der Profundaldiatomeen erfolgte grundsätzlich gemäß Verfahrensanleitung (NIXDORF et al. 2008). Die Präparation erfolgte gemäß den Angaben zur „Aufbereitung von Diatomeenproben nach der Wasserstoffperoxid-Methode von VAN DER WERFF (1955)“ (aus NIXDORF et al. 2008). Auch hier wurden Diatomeenstreupräparate in Naphrax eingebettet.

Die mikroskopische Analyse der planktischen Diatomeen erfolgte an einem Olympus BX51-Durchlichtmikroskop mit Interferenzkontrast (DIC) bei 1000-facher Vergrößerung. Es wurden je Probe mindestens 400 Objekte gezählt, auf Artniveau determiniert und die relativen Abundanzen der Arten angegeben. Es waren keine Unterschiede bezüglich der Präparation oder mikroskopischen Analyse (z.B. der Zersetzungsgrad) zwischen den eingefrorenen und den mit Ethanol versetzten Profundalproben erkennbar.

#### 4.2.4 Zooplanktonanalyse

##### **Vorbereitende Arbeiten**

Die Bearbeitung der Proben erfolgte nach Vorgaben bzw. Empfehlungen, die im LAWA Projekt „PhytoLoss“ (DENEKE, MAIER & MISCHKE 2015) bzw. in Projekten der LUBW erarbeitet wurden (MAIER 2007; STICH, MAIER & HOPPE 2010; MAIER & STICH 2012; STICH & MAIER 2012). Jede der angelieferten Zooplankton-Proben wurde vor ihrer Bearbeitung zur Entfernung des Fixiermittels Formol zunächst über ein 30 µm Planktongaze-Sieb dekantiert und mit Leitungswasser gespült. Das Fixiermittel wurde in Behältern aufgefangen und ordnungsgemäß entsorgt bzw. zur Nachfixierung wiederverwendet. Das im Sieb konzentrierte Zooplankton wurde - je nach Dichte - in 50 – 2000 ml Kolben suspendiert. Aus dieser Suspension wurden zwei oder mehr Teilproben entnommen. Als Zählkammern wurden Röhrenkammern (überwiegend 10 ml Kammern) verwendet, die nach einer Sedimentationszeit von ca. 10 (Crustaceen) bis 30 Minuten (Rotatorien) unter dem inversen Mikroskop (Zeiss

Axiovert 35) ausgezählt wurden (Vergrößerung ca. 50-fach bei Crustaceen und 100-fach bei Rotatorien). Bei der Suspension der Proben wurde (durch mehrfaches Schwenken und Umstürzen der Suspensionskolben) darauf geachtet, dass das Zooplankton homogen verteilt ist. Bei der Abfüllung der Kammern wurde möglichst rasch gearbeitet, da große Zooplankter (Daphnien, eitragende Copepodenweibchen) rasch sedimentieren und bei „langsamer Vorgehensweise“ nicht repräsentativ erfasst werden. Für aspektbestimmende Arten wurden mindestens 100 Individuen ausgezählt. Insgesamt wurden mindestens 400 Individuen je Probe (ohne Copepoden Nauplien) ausgezählt (siehe Empfehlungen PhytoLoss-Verfahrensanleitung).

### **Biomasse-Bestimmung**

Zur Bestimmung der Frisch- bzw. Trockengewichte der verschiedenen Zooplanktontaxa wurden Mittelwerte aus früheren Projekten (z.B. MAIER & STICH 2012) verwendet, d.h. für Rotatorien feste Frischgewichte je Taxon (RUTTNER-KOLISKO 1977, PAULI 1989), für Crustaceen Trockengewichte anhand von Trockengewichts-Längen-Relationen (z. B. CUMMINS et al. 1969; DUMONT & DUMONT 1975; BOTTRELL et al. 1976, Mc CAULEY 1984, GARTON & BERG 1990; TÜMLING & FRIEDRICH 1999), wobei bei den Crustaceen Größenklassen oder Jugendstadien gezählt wurden und ein mittlerer Wert verwendet wurde. Bei den Cladoceren wurden die Größenklassen in 100- bis 300- $\mu$ m-Schritten aufgeteilt, während die Copepoden nach Stadien (Nauplien, C1, C2, C3, C4, C5, Männchen, Weibchen) eingeteilt wurden (ca. 100- bis 200- $\mu$ m-Schritte zwischen den Stadien). Eine Standardisierung der Biomasse-Werte ist über das Projekt PhytoLoss im Jahr 2019 erfolgt (DENEKE & MAIER, 2019). Die hier im Bericht verwendeten Biomassen entsprechen den „Standardbiomassen“, wie sie im Projekt PhytoLoss erarbeitet bzw. festgelegt wurden.

### **Zählung, Artbestimmung**

Die Bestimmung und Zählung erfolgte - soweit möglich - auf Artbasis. Für die Bestimmung der Arten wurde die aktuelle Bestimmungsliteratur verwendet: Rotatoria: VOIGT & KOSTE (1978a, b), RUTTNER-KOLISKO (1972), PONTIN 1978, NOGRADY et al. (1995), NOGRADY & SEGERS (2002); Cladocera: BENZIE (2005), FLÖßNER (1972, 2000), KOROVCHINSKY (1992), LIEDER (1996), SMIRNOV (1996), ORLOVA-BIENKOWSKAJA (2001), HERBST (1976 – nur Litoralcadoceren); Copepoda: KIEFER (1973), KIEFER & FRYER (1978), EINSLE (1993, 1996). Bei den Rotatorien wurde die Gattung *Collotheca* nicht weiter aufgetrennt, da hier die wesentlichen Merkmale für eine Artbestimmung (durch die Fixierung der Tiere) nicht zugänglich sind bzw. waren. Bei der Gattung *Synchaeta* wurde zwischen den großen Formen (in den vorliegenden Proben *S. pectinata* / *stylata*) und kleinen Synchaeten (*S. tremula* / *S. oblonga* / *S. lakowitziana* Gruppe) differenziert. Für die Abgrenzung von „Arten“ innerhalb der Gattung *Polyarthra* wurde nach einer Graphik aus STEMBERGER (1979) verfahren: Individuen mit deutlich über körperlangen Schwimfflossen und einer Körperlänge von  $\leq$  ca. 100  $\mu$ m wurden als *P. remata* determiniert; Individuen mit etwa körperlangen bzw. deutlich über körperlangen Schwimfflossen und einer Körperlänge zwischen ca. 100 und 150  $\mu$ m wurden als *P. vulgaris* bzw. *P. dolichoptera* bestimmt und Individuen  $\geq$  150 mit ca. körperlangen, breiten bzw. sehr breiten Schwimfflossen als *P. major* bzw. *P. euryptera*. Cladoceren wurden bis zur Art bestimmt. Intermediäre Morphen („Hybride“) wurden – soweit möglich – ebenfalls zugeordnet, wobei überwiegend „konservativ“ verfahren wurde. Copepoden wurden (soweit genügend Individuen präsent waren) immer bis zur Art bestimmt und die Copepodidstadien

wurden soweit möglich der jeweiligen Art zugeordnet. Eine Ausnahme bei der Copepodid-Zuordnung machen in einigen (schwierigen) Fällen u. a. die ersten Copepodide; diese wurden (falls die Zuordnung unsicher war) der aspektbestimmenden Art zugeschlagen. Nauplien wurden nach Calanoiden und Cyclopoiden differenziert. Sofern notwendig, wurden kritische Taxa mittels präparativer Methoden abgesichert (z.B. P5 Präparation etc. bei Copepoden). Informationen zu Indikatorarten wurden z. B. den Arbeiten GLIWICZ (1969), KARABIN (1983), GANNON & STEMBERGER (1978), GELLER & MÜLLER (1981) oder MAIER (1996) entnommen.

#### 4.2.5 Daten- und Fotodokumentation

Es wurden von jeder lugolisierten Schöpfprobe mindestens zwei digitale Fotos des Phytoplanktons aufgenommen. In der Regel wurde ein je ein Übersichtfoto bei 100- bzw. 250facher Vergrößerung zur Dokumentation erstellt. Die Kammerhöhe war zum besseren Vergleich bei nahezu allen Proben 100 mm. Die Fotos wurden mit einer fest am Umkehrmikroskop installierten Digitalkamera (CANON EOS 300 D) aufgenommen. Die Fotos mit Angabe des jeweiligen Sees und Datum liegen dem Auftraggeber vor.

Desweiteren wurden Fotos von wichtigen Pelagial- und Profundaldiatomeen erstellt.

Die Daten der Taxainventare und -häufigkeiten wurden im Format MS Excel 2000 eingegeben und dem Auftraggeber auf Datenträger übermittelt. Die Fotografien mit Angabe des jeweiligen Taxons bzw. der jeweiligen Probe sowie den zugehörigen Standortdaten liegen dem Auftraggeber vor.

### 4.3 Bewertung mittels Phytoplankton (PSI) im Rahmen der EU-WRRL

Es wurden die Seen anhand der Phytoplankton-Daten der Analyse aller Schöpfproben bewertet. Die Bewertung erfolgte nach MISCHKE et al. (2008), mit den neuesten Ergänzungen und Änderungen der Software (**PHYTOSEE 7.1** Stand vom 08.06.2020, <http://www.gewaesserbewertung.de>, MISCHKE et al. 2017). Es wurde für die Bewertung der hier vorgestellten Seen der Zeitraum März bis November verwendet.

Die Bewertung wird mittels der Teilkomponenten „Biomasse“, „Algenklassen“, und „PTSI“ (Phytoplankton-Taxon-Seen-Index) und optional des Diatomeen-Profundal-Indexes (Di-Prof) durchgeführt, wobei die Profundaldiatomeen nur bei 2 Seen (Gr. Plöner See und Dobersdorfer See) untersucht wurden:

- **Metric „Biomasse“:** Dieser Metric setzt sich aus dem arithmetisches Mittel des Gesamtbiovolumens März – November und Chlorophyll a März – November und zudem aus dem Max.Wert Chlorophyll a (nur, falls dieser um 25 % größer als der Saisonmittelwert ist und mindestens drei Messungen vorliegen) zusammen. Die Ist-Werte der drei Parameter werden für jeden Seetyp mittels einer Bewertungsfunktion in einen Wert zwischen 0,5 und 5,5 umgerechnet. Zur Seenbewertung wird für die Ermittlung des Indexes des Metric „Biomasse“ das arithmetische Mittel aus den drei oben genannten Einzelindices gebildet.
- **Metric „Algenklassen“:** Aufsummierte Biovolumina oder der Prozentanteil am Gesamtbiovolumen von ausgewählten Algenklassen werden je nach Seetyp als Mittel bestimmter Monate gebildet.

- **Metric „PTSI“** (=Phytoplankton-Taxon-Seen-Index)“: Basis des PTSI sind Indikatorarten zur trophischen Klassifizierung. Für den PTSI können die Daten aller Monate des Jahres verwendet werden. Der PTSI wird für jeden Probenfund mittels der vorliegenden Trophieanker- und Stenökiewerte der Indikatorarten einzeln berechnet. Durch Einstufung in eine von acht vorliegenden „Abundanzklassen“ geht dabei auch das Biovolumen der jeweiligen Indikatorart in die Bewertung ein. Der ermittelte PTSI (Mittelung aller PTSI-Werte des Jahres) ist direkt mit dem LAWA-Index vergleichbar (gleiche mathematische Dimension). Zur Seebewertung wird der PTSI mittels einer Formel, in die die Referenztrophie mit eingeht, in einen PTSI-Bewertungswert zwischen 0,5 und 5,5 umgerechnet.
- Fakultativ kann die Bewertung anhand des **Metric „Di-Prof“** hinzugenommen werden. Dies wurde hier bei 2 Seen durchgeführt. Anhand des Anteils jeder einzelnen Art sowie ihres Trophieoptimumwertes und einem artspezifischen Gewichtungsfaktor wurde für jede Probe der Diatomeenindex auf der Basis planktischer Diatomeen aus dem Profundal (= Di-Prof Ist) berechnet. Dieser Index wurde anhand eines Eichdatensatzes von 167 Profundaldiatomeenproben aus glazial entstandenen norddeutschen Seen im Jahr 2006 u.a. im Auftrag des Landesamtes für Umwelt und Natur Schleswig-Holstein entwickelt (SCHÖNFELDER 2006). Zur Seebewertung wird der „Di-Prof Ist“ mittels einer Formel, in die die eigens für den Di-Prof zugrunde gelegte Referenztrophie mit eingeht, in einen Di-Prof-Bewertungswert zwischen 0,5 und 5,5 umgerechnet (=Di-Prof Note).- Der Di-Prof wurde von SCHÖNFELDER (2004 und 2006) entwickelt. Zu beachten ist, dass beim Di-Prof die Seetypisierung im Vorfeld der Ermittlung des Di-Prof eine andere war, als bei der Ermittlung der anderen Metrics (MISCHKE & NIXDORF 2008).
- Aus allen vier Teilkomponenten wird, spezifisch für jeden Seetyp, mithilfe von Gewichtungsfaktoren der **Gesamindex (PSI)** ermittelt (Gewichtungsfaktoren aller Komponenten für jeden Seetyp: Tab. 3).

Es werden dabei die Werte der Teilindices, nicht die ökologischen Zustandsklassen, gemittelt. Der PSI wird mit einer Stelle hinter dem Komma dargestellt. Der Gesamtindex PSI wird, wie auch bei jedem Teilindex möglich, einer ökologischen Zustandsklasse zugeordnet (Tab. 4).

Tab. 3: Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung des deutschen Phyto-Seen-Index (PSI) für natürliche Seen des Tieflands (MISCHKE et al. 2017, Phytosee 7.1).

See- typ	G-Faktor für Index „Biomasse“	G-Faktor für Index „Algenklasse“	G-Faktor für Index „PTSI“	G-Faktor für Index „Di-Prof“
10.1	4	3	3	1
10.2	4	3	3	1
13	4	3	3	3
11.1	4	3	2	2
11.2	4	3	2	2
12	4	3	2	2
14	4	3	2	1

Tab. 4: Indexwerte und entsprechende Einstufung in ökologische Zustandsklassen für die Teilmetrics und den PSI  
(aus MISCHKE et al. 2015).

Indexwert	Zustandsklasse
0,5 - 1,5	1 = sehr gut (high)
1,51 - 2,5	2 = gut (good)
2,51 - 3,5	3 = mäßig (moderate)
3,51 - 4,5	4 = unbefriedigend (poor)
4,51 - 5,5	5 = schlecht (bad)

## 4.4 Auswertung Zooplankton

### 4.4.1 Auswertung mit PhytoLoss

Die Auswertung erfolgte nach den Vorgaben im PhytoLoss-Verfahren nach DENEKE, MAIER & MISCHKE (2015), mit der Version 3.0.4.1 (Stand 24.04.2019). Im Rahmen der EU-WRRL wurde zur Komplettierung des planktischen Nahrungsnetzes dieses PhytoLoss-Verfahren eingeführt. Es dient als Interpretationshilfe für die Bewertungsergebnisse des obligaten Phyto-See-Indexes.

- Über das PhytoLoss-Modul (MS Access) wurden verschiedene Indizes berechnet. Jedem berechneten Index wird anschließend eine **ökologische Zustandsklasse, hier Effektklasse** genannt, zugeordnet. Es gibt **7 Effektklassen**, wobei Klasse 1 einer geringen Ausprägung und Klasse 7 einer sehr starken Ausprägung entspricht. Die wichtigen Ergebnisse für jeden See wurden als Steckbriefe in Tabellenform und die wichtigen Indizes über ein Radardiagramm visualisiert (vgl. DENEKE, MAIER & MISCHKE 2015). Die 7 Klassen des Radardiagramms beinhalten folgende Indices:
- Als mögliches Maß für top-down Effekte wird die Mittlere Cladoceren-Biomasse eines Individuums) berechnet. Als Abkürzungen für diesen Index sind **GIC** (= Größenindex Cladoceren) oder **MCM** (= mittlere Cladocerenmasse) gebräuchlich. Dieser Index (**GIC = MCM**) errechnet sich als Quotient aus der mittleren Cladocerenbiomasse und der mittleren Abundanz der Cladoceren einer Probe. Liegt der GIC bzw. MCM im Sommer (zur Zeit des stärksten Fisch-Prädationsdruckes) bei ca.  $6 \mu\text{g L}^{-1}$  (dem Gewicht einer 1 mm langen Daphnie), so wird der Prädationsdruck durch Fische als mindestens moderat eingestuft. Die Abschätzung der „top-down“ Effekte durch Fischfraß mittels GIC basiert v. a. auf den in der Literatur beschriebenen Fakten, dass Fische große, wenig fluchtfähige und auffällig gefärbte Individuen selektieren. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass das Größenspektrum u. a. auch „bottom up“ gesteuert wird. In den über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Radardiagrammen (vgl. DENEKE, MAIER & MISCHKE (2015) wird als Maß für den Fisch-Prädationsdruck der **FPI** angegeben, **wobei der FPI umgekehrt proportional zum GIC (MCM) ist**. Eine hohe Effektklasse beim FPI bedeutet somit eine kleine mittlere Cladocerenbiomasse (kleiner Quotient) eines Individuums und gleichzeitig einen zu vermutenden großen Fischfraßdruck. Entsprechend bedeutet eine kleine Effektklasse eine im Mittel große mittlere Cladocerenmasse und somit einen kleinen Fischfraßdruck. Die Effektklassen sind somit am vermuteten Fischfraßdruck ausgerichtet.

- Das **Z/P Verhältnis** ergibt sich aus dem Verhältnis Zooplankton- zu Phytoplankton-Volumen bzw. Masse und kann den Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse beschreiben. Der Index orientiert sich an JEPPESEN et al. (1997).
- Die Indizes **FQI** und **FQIC** (FQI für das Metazooplankton und FQIC für die Cladoceren) geben Aufschluss über die Futterqualität des Phytoplanktons, und gleichzeitig über eine mögliche Futterlimitation (vgl. LAMPERT & SCHOBER 1980; LAMPERT 1988). Bei diesen Indizes ist zu beachten, dass die Effektklassen zum besseren Verständnis in % fressbare Algen umgerechnet werden sollten, wobei  $\% \times 0,07 = \text{Effektklasse}$  ergeben (bzw.  $\text{Effektklasse} / 0,07 = \%$ ).
- Die Grazing-Indizes **MGI** (= Metazooplankton-Grazing-Index) und **CGI** (= Cladoceren-Grazing-Index) charakterisieren den Fraßdruck des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton (Details siehe DENEKE, MAIER & MISCHKE 2015).

### Umrechnung der Biomassen von Phyto- und Zooplankton

- Die Berechnung der Indizes über das PhytoLoss-Modul erfolgte in Anlehnung an das Phytoplankton über das Biovolumen, wobei für die in den Radardiagrammen und Steckbriefen ausgegebenen wichtigsten Indizes der aussagekräftige Sommeraspekt (24. Juni bis 7. Oktober) berücksichtigt wurde. Zusätzlich, bzw. zum Vergleich, werden für das aktuelle Jahr die Indizes für die Vegetationsperiode errechnet. Das Biovolumen (= Frischgewicht) der Crustaceen wurde durch Umrechnung der Trockengewichte ermittelt, wobei die Trockenmasse in mg/L normalerweise bei ca. 10-20 % des Biovolumens in  $\text{mm}^3/\text{L}$  liegt. In Zukunft soll das Biovolumen pauschal als Trockenmasse ( $\text{mg/L} \times 10 = \text{Biovolumen} (\text{mm}^3/\text{L})$ ) festgesetzt werden.
- Textlich sowie in einigen Tabellen und Abbildungen wurden zusätzlich zum PhytoLoss-Verfahren die Trockenmassen (als Mediane für den Untersuchungszeitraum) beschrieben und abgebildet, da für die Planktoncrustaceen zahlreiche, exakte Trockenmassenwägungen vorliegen. Sofern das Biovolumen des Phytoplanktons in Trockenmasse umgerechnet wurde, wurde nach REYNOLDS (1984) das Trockengewicht ( $\text{mg/L}$ ) als 45 % des Biovolumens bzw. Frischgewichts Phytoplankton ( $\text{mm}^3/\text{L}$ ) angenommen. Zu beachten ist somit, dass die Werte, gerechnet über das Biovolumen, von den Werten, gerechnet über Trockenmassen, abweichen bzw. abweichen können. Diese von PhytoLoss abweichende Darstellung wird jeweils gesondert gekennzeichnet.

Bei der Ausgabe des Zooplankton-Gilden-Biovolumens (Gilden-Zoo-BV) im Steckbrief sind Taxa wie Raubcladoceren, oder Büschelmücken (*Chaoborus*) -Larven nicht berücksichtigt, da diese als carnivore Taxa keinen unmittelbaren Einfluss auf das Phytoplankton haben.

Bei der Beschreibung der Ergebnisse werden zunächst für jeden See die Artenzahl und faunistische Besonderheiten genannt. Anschließend werden die aspektbestimmenden Taxa und das Nahrungsnetz beschrieben.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu beachten, dass aufgrund des limitierten Probenahme-Zeitraums Winterarten bzw. Arten, die im sehr zeitigen Frühjahr ihr Entwicklungsmaximum aufweisen, unterrepräsentiert sind bzw. nicht erfasst wurden. Zu beachten ist auch, dass große Zooplankter (Raubcladoceren, Mysidaceen, Larven der Büschelmücken) mit

„normalem“ Entnahmegesetz (Netz), wie es hier verwendet wurde, allenfalls halbquantitativ erfasst werden.

**Zu Beachten: Im Kapitel „Überblick“ sowie in den Tabellen mit der Langzeitentwicklung zum jeweiligen See bezieht sich die Berechnung der PhytoLoss-Indizes auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). Bei den Steckbriefen für einzelne Seen sind – in Anlehnung an das Phytoplankton – die PhytoLoss-Indizes für die Vegetationsperiode berechnet. Textlich wird in den Steckbriefen kurz auf Unterschiede zwischen den für den Sommerzeitraum und die Vegetationsperiode ermittelten Indizes eingegangen. Bei „guten“ Seen sollten die Unterschiede in den Indizes Z/P, FQI und FQIC gering sein.**

#### 4.4.2 Weitere Auswertungen Zooplankton

Beim Seenvergleich wurden die ermittelten Biomassen pro Liter des Zooplanktons sowohl auf die gesamte Vertikalzuglänge als auch die mittlere Tiefe des jeweiligen Sees bezogen (Kap. 5.1.3).

Die mittlere Tiefe wurde zusätzlich berechnet, da mit dieser Größe die Vergleichbarkeit von Seen unterschiedlicher Maximaltiefe besser bzw. „realistischer“ ausfällt.

Bei den Einzelauswertungen für jeden See (ab Kap. 5.3) wurden die Biomassen pro Liter des Zooplanktons stets auf die gesamte Vertikalzuglänge bezogen, wegen der Vergleichbarkeit mit den Altdaten.

Neben den klassischen Zooplankton-Gruppen (den Rädertieren, Cladoceren und Ruderfußkrebse) wurde auf die quantitative Auswertung der Larven von Dreikantmuscheln Wert gelegt, da sich in den letzten Jahren neben der Zebra- und Dreikantmuschel (*Dreissena polymorpha*) die Quaggamuschel (*D. bugensis*) ausbreitet und Dreikantmuscheln durch ihre Filtriertätigkeit einen wesentlichen Einfluss auf das Phyto- und Zooplankton haben können.

#### **Klassifizierung der Biomassen von Zooplankton nach TGL 27885/01**

In der TGL 27885/01 wurden stehende Gewässer auf Basis der Merkmalskomplexe „hydrografische und territoriale Kriterien“, trophische Kriterien“ und „Salzgehalt, besondere und hygienisch relevante Kriterien“ klassifiziert. Innerhalb der Merkmalsgruppe „trophische Kriterien“ wird auch die Zooplanktonbiomasse (Entnahme aus dem Epilimnion, Mittelwert April-September) berücksichtigt. Die einzelnen 5 Klassenstufen entsprechen dabei den Trophiegraden oligotroph – mesotroph – eutroph (geschichtet oder ungeschichtet) – polytroph - hypertroph (TGL 1982). Im hier vorliegenden Bericht wird jeweils bei der Beurteilung / Diskussion der Zooplankton-Biomasse zusätzlich auf die Trophie in Anlehnung an die TGL „verwiesen“. Da die Zooplanktondaten damals aus dem Epilimnion stammten, ist ein direkter Vergleich mit den Daten der Vertikalzüge in diesem Bericht für 2021 nicht möglich, sondern dient nur als Anhaltspunkt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Kurzüberblick

#### 5.1.1 Trophische Parameter

Die wichtigen trophischen Parameter sind in Tab. 5 als Saisonmittel für 2021 aufgelistet. Die höchsten Trophie-Indices wurden im Dobersdorfer See und Tresdorfer See ermittelt (jeweils eutroph 1). Der Selenter See war der einzige See mit oligotrophem Status, also mit sehr geringen Nährstoff- und Chl.-a-Gehalten und einer mittleren Sichttiefe von 7,1 m. Der Gr. Plöner See als großflächigster See weist relativ zu den anderen untersuchten Seen die geringsten Umsätze von TP in Chl.a auf (Abb. 1). Bei Betrachtung auch früherer Untersuchungsjahre sind die Umsätze bei den einzelnen Seen ähnlich, mit leichten Verschiebungen (siehe Einzelkapitel).

Tab. 5: Saisonmittelwerte wichtiger limnologischer Parameter der See-Messstellen 2021, Los 1. Chemiewerte aus 1 m Tiefe; Phyto-BV (Biovolumen) und Chl.a als integrierte Probe. Die Seen sind alphabetisch sortiert.

**Abk.:** Seetyp\*: Seetyp nach MATHES et al. (2005) für Seen > 50 ha. TP = Gesamtphosphor, TN = Gesamtstickstoff, ST = Sichttiefe, TI-Index = Trophie-Index nach LAWA 2014, Phy-BV = Biovolumen Phytoplankton (Datenquelle TP, TN, Si, ST und Chl.a: LLUR).

MS-Nr	M_NAME1	Seetyp*	TP 1 m (µg/l)	TN 1 m (µg/l)	Si-SiO <sub>2</sub> 1 m (mg/l)	ST (m)	Chl.a Mischpr. (µg/l)	BV Mischpr. (mm <sup>3</sup> /l)	<b>TI-Index gesamt</b>
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13	0,024	1,02	0,1	3,2	9,05	0,75	<b>2,32</b>
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14	0,046	1,21	1,2	2,1	15,8	2,46	<b>2,82</b>
129020	Großensee, tiefste Stelle	13	0,016	0,76	0,3	3,2	7,16	0,70	<b>1,99</b>
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13	0,054	0,72	3,4	5,0	7,50	1,34	<b>2,44</b>
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	13	0,022	0,64	3,9	5,1	9,71	1,39	<b>2,10</b>
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	10	0,032	0,49	1,4	4,5	5,41	0,76	<b>2,13</b>
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	13	0,012	0,51	1,9	7,1	2,95	0,39	<b>1,33</b>
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	13	0,029	0,50	1,0	4,6	8,42	1,18	<b>2,29</b>
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	10	0,056	2,04	1,8	2,6	17,9	4,31	<b>2,91</b>

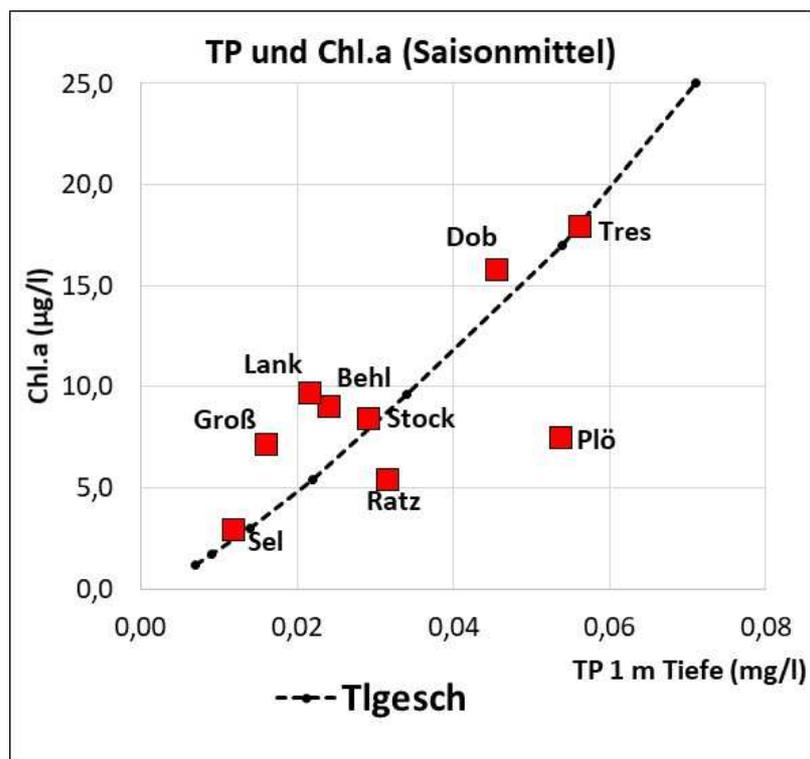


Abb. 1: Beziehung Chl.a (integrierte Probe, meist in etwa aus der euphot. Zone) zu Gesamtphosphor in 1 m Tiefe (TP) in 9 Seen SH 2021 (Los 1) im Vergleich (jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text).

Abkürzungen und Erläuterungen: **TLgesch** = Korrelation Chl.a zu TP für geschichtete Seen (> 5 ha) (Daten entnommen aus LAWA 2014 zur Trophieermittlung der Seen Deutschlands). **Behl**= Behlendorfer See, **Dob** = Dobersdorfer See; **Groß** = Großensee, **Plö** = Gr.Plöner See Süd; **Lank** = Lankauer See ob. B.; **Ratz** = Ratzebeurger See Süd; **Sel** = Selenter see Höhe Selent; **Stock** = Stocksee, SW-Beck., **Tres** = Tresdorfer See.

**„Versteckte Trophie“ durch Tiefenchlorophyllmaxima in 4 der 9 Seen:** Im Behlendorfer See, Großensee, Lankauer See und Stocksee wurden im aktuellen Jahr und auch in früheren Jahren Tiefenchlorophyllmaxima (= DCM<sup>1</sup>) von Schwachlicht-Blualgen und anderen Algen anhand von Fluoreszenzmessungen und Messungen der Multiparametersonde (Daten des LLUR) gefunden. Alle diese Seen sind in der Fläche meist nicht zu groß, liegen teils in einer Senke, haben geringe Nährstoffgehalte (mesotroph) und weisen eine langanhaltende stabile Sommerschichtung auf, so dass sich ein DCM mit langsam wachsenden Schwachlicht-Blualgen während der Saison entwickeln kann. Diese meist sehr tief im Wasserkörper liegenden DCMs (unterhalb 10 m) werden beim Routineprogramm i,d,R. nicht oder unvollständig mit erfasst und zeigen daher eine versteckte Trophie an (weiteres siehe einzelne Seekapitel)

Gesondert für 3 **Langzeitseen** ist die Beziehung Gesamtphosphor (1 m Tiefe) und Chl.a in Abb. 2 dargestellt, jeweils das Saisonmittel für 17 Jahre vom Gr. Plöner See und Dobersdorfer See (2005 bis 2021) und für 11 Jahre vom Behlendorfer See (2004, 2010-2017, 2019 und 2021).

<sup>1</sup> DCM = deep chlorophyll maximum

Der Vergleich der Langzeitseen zeigt im Überblick folgendes, wobei genaueres dazu in den einzelnen Seekapiteln dargestellt ist:

- Der **Behlendorfer See** weist nach der Restaurierung im Winter 2009/2010 sehr geringe P-Gehalte auf. Davor im Jahr 2004 waren die P-Gehalte noch deutlich höher (TP im Jahr 2004 etwa 0,06 mg/l).
- Der **Größe Plöner See, Südteil**, weist relativ zum Phosphor relativ geringe Umsätze in Chl.a auf.
- Der **Dobersdorfer See** als einziger polymiktischer Flachseen der 3 Seen weist bei oft ähnlichen P-Gehalten wie der Gr. Plöner See deutlich größere Umsätze in Algenbiomasse auf.
- Die Unterschiede zwischen den Jahren bei jedem See werden in den einzelnen Seekapiteln besprochen.

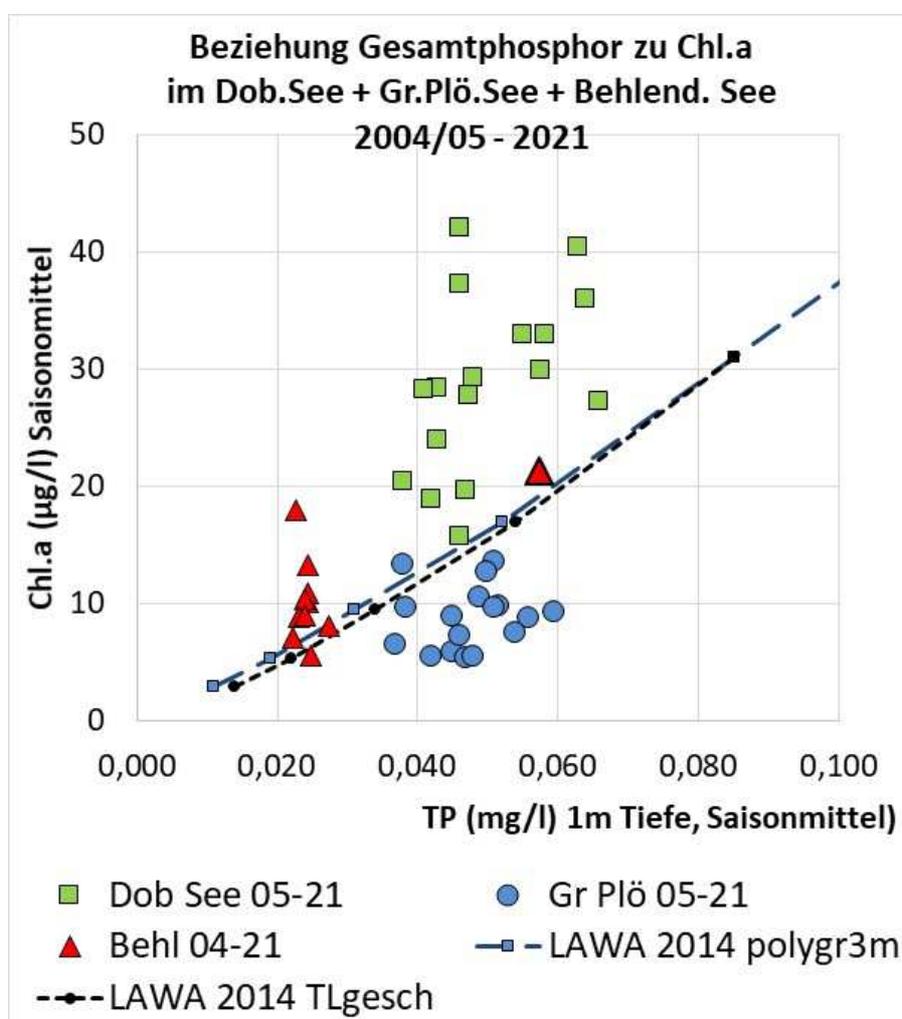


Abb. 2: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) in 3 Langzeitseen im Vergleich: **Dobersdorfer See** vor Schlesien und **Gr. Plöner See, Südteil**, jeweils 2005 – 2021, und Behlendorfer See 2004, 2010-2017, 2019 und 2021 (von allen Seen jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text).  
Erläuterungen: Chl.a ab Juli 2005 stets aus einer integrierten Probe, vorher aus 1 m Tiefe.

### 5.1.2 Phytoplankton

In den 11 untersuchten See-Messstellen wurden im Mittel pro Probe 28 verschiedene Taxa analysiert (ohne Größenklassen).

Pro See wurden für das Jahr 2021 im Mittel 74 verschiedene Taxa gefunden. Die höchste Taxazahl wurde im Dobersdorfer See mit 102 Taxa gefunden. Die geringste Taxazahl wurde im Selenter See mit 56 Taxa ermittelt.

Zwischen der Chlorophyll a-Konzentration und der Phytoplanktonbiomasse lässt sich für den Datenbereich der Einzelwerte der Seen Los ein linearer Zusammenhang nachweisen (Korrelationskoeff. 0,65; n = 67). Der Anteil des Chlorophyll a am Phytoplankton-Biovolumen liegt bei Betrachtung aller 67 Einzelwerte im Bereich 0,24 bis 2,15 %. Der Median dieses Quotienten der Einzelproben beträgt 0,78 %, das arithmetische Mittel 0,85 %. Diese Mittelwerte liegen damit in gleichem Größenbereich eigener Untersuchungen der letzten Jahre in Nordostdeutschland (u.a. ARP & MAIER 2016-21, ARP, MAIER & MICHELS 2015; ARP, KOPPELMEYER & WÖBBECKE 2014). Der -Mittelwert des Chlorophyll a am Phytoplanktonbiovolumen aller Einzelproben von WRRL-Seen in Deutschland ab 2006 bis 2012 liegt bei 0,81 % (U. Riedmüller, pers. Mitteilung 2012).

### 5.1.3 Zooplankton

In den untersuchten Seen wurden im aktuellen Jahr 2021 (Los 1) insgesamt 68 Metazooplankton-Taxa nachgewiesen, darunter 41 Rädertier-, 13 Cladoceren-, 14 Copepoden-Taxa sowie zusätzlich 2 Taxa aus der Kategorie „Sonstige“. Im Mittel wurden **41 (Median 42) Taxa pro See** erfasst, wobei der Lankauer See mir nur 30 die niedrigsten Taxazahlen aufweist, der Gr. Plöner und der Gr. Ratzeburger See mit 50 die höchsten (Abb. 3)

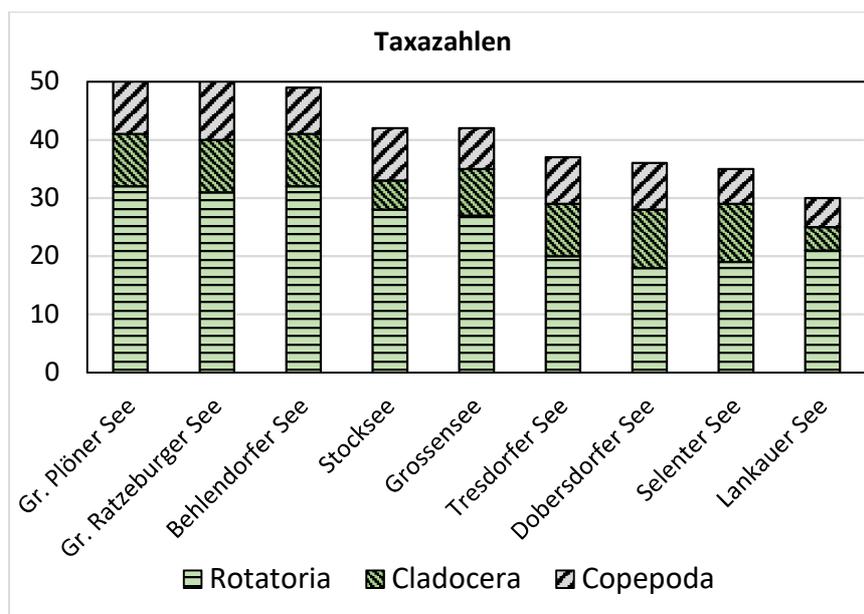


Abb. 3: Anzahl der nachgewiesenen Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2021, Los 1. Seen-Reihenfolge in absteigender Taxazahl.

Hinsichtlich der Abundanz stellen die Rotatorien mit durchschnittlich 80 % den überwiegenden Teil des Metazooplanktons (Abb. 4, links). Bei der Biomasse kehrt sich das Bild um; hier stellen die Crustaceen mit 86 % bei weitem den größten Biomassen-Anteil ((Abb. 4, rechts).

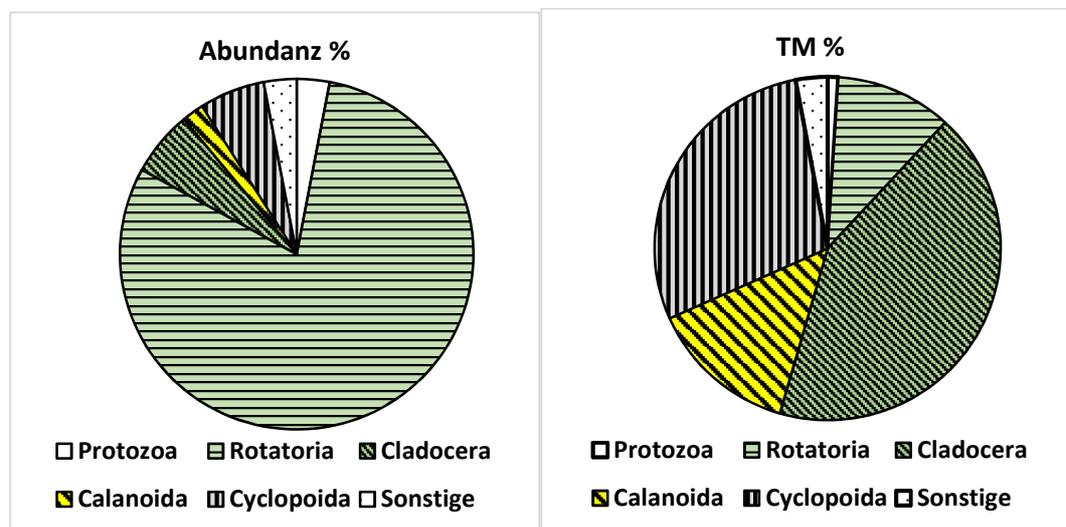


Abb. 4: Durchschnittliche Abundanz-Anteile (**links**) sowie durchschnittliche Biomassen (Trockenmassen)-Anteile (**rechts**) der 4 taxonomischen Großgruppen sowie der Protozoen (Ciliaten) und der „Kategorie“ Sonstige: Mittelwert von allen 2021 untersuchten Seen, Los 1.

Die Biomassen-Spanne (Spanne der Biomassen-Mediane) für 2021 liegt zwischen knapp 20  $\mu\text{g}$  TM/L (Gr. Plöner See und Selenter See) bis 238  $\mu\text{g}$  TM/L (Dobersdorfer See) bei **Berechnung über die gesamte Netzzuglänge** (Abb. 6, links). Die Biomassen der Seen sind signifikant verschieden (Friedmann:  $P < 0,005$ ). Bei 4 Seen liegt der Biomassenmedian  $< 100 \mu\text{g}/\text{TM}/\text{L}$  und damit deutlich im unteren, oligotrophen bis allenfalls schwach mesotrophen Bereich. Etwas erhöhte Biomassenwerte (aber immer noch im mesotrophen Bereich) weisen - neben (bzw. abgesehen von) dem Dobersdorfer See – noch der Tresdorfer und der Behlendorfer See auf.

Nach Umrechnung der für die gesamte Netzzuglänge ermittelten **Biomasse** auf die über die **mittlere Tiefe** bezogene Länge ergibt sich die nahezu gleiche Reihung der Seen bezüglich des Medians (Ausnahme Stocksee), wobei die Biomassen-Abstände zwischen den Seen deutlicher hervortreten. Für den Dobersdorfer See ergibt sich beispielsweise eine durchschnittlicher Biomassen-Median von 750  $\mu\text{g}$  TM/L was den See in den oberen eutrophen bis polytrophen Bereich einstuft (Abb. 6, rechts).

Die Abb. 5 verdeutlicht, dass die Seenmorphologie und damit auch die Netzzuglänge einen Einfluss auf die Höhe der Biomasse haben. Niedrige Biomassen ergeben sich für die tiefen bzw. bis in große Tiefe beprobten Seen, hohe Biomassen für die flacheren und dadurch bis in geringere Tiefen beprobten Seen. Etwas außerhalb der Reihe liegt der Stocksee, der bis 26 m beprobt wurde und vergleichsweise hohe Biomassen aufweist.

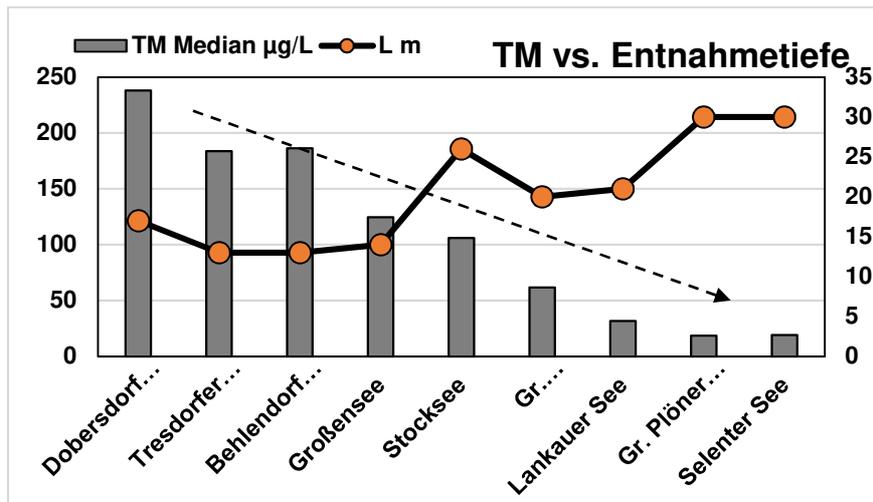


Abb. 5: Mediane der Zooplankton-Trockenmassen der untersuchten Seen SH 2021, Los 1 im Vergleich zu den Vertikalzuglängen: Biomassen pro Liter, bezogen auf die Vertikalzuglängen (Balken mit linker Achse); die Netzzuglängen (schwarze Linie, rote Punkte mit rechter Achse). Sortierung nach den Biomassen.

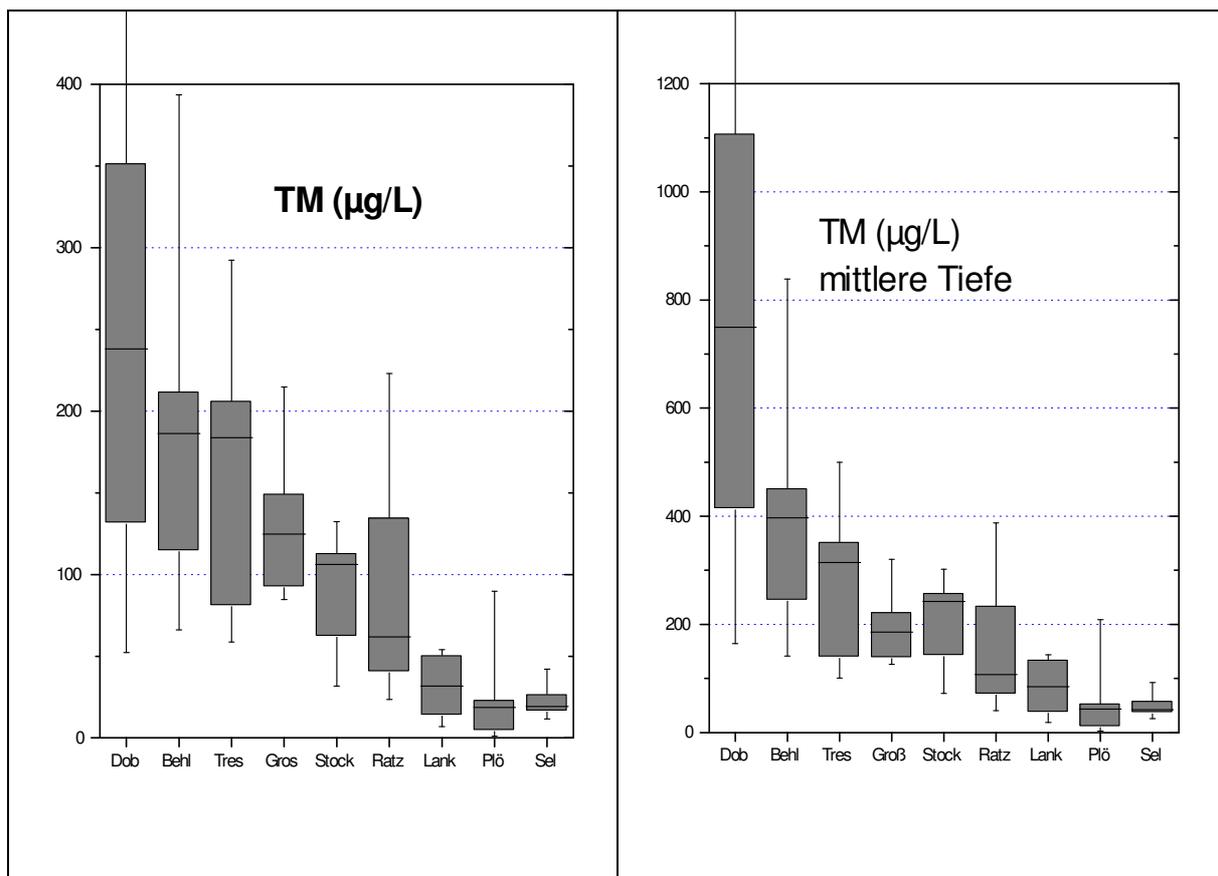


Abb. 6: Vergleich der 9 See-Messstellen 2021, Los 1, sortiert nach absteigender Biomasse: Box plots für das Zooplankton-Trockengewicht im Vergleich. **Links:** Trockenmassen bezogen auf die gesamte Netzzuglänge; **rechts:** Trockenmassen bezogen auf die mittlere Tiefe.  
**Abkürzungen:** Dob=Dobersdorfer See, Behl=Behlendorfer See, Tres=Tresdorfer See, Gros=Grossensee, Stock=Stocksee, Ratz=Gr. Ratzeburger See, Lank=Lankauer See, Plö=Gr. Plöner See, Sel=Selenter See.

Die Mediane des **GIC** (bzw. **MCM**) über die Vegetationsperiode liegen zwischen 1,34  $\mu\text{g}/\text{Ind.}$  (Lankauer See) und 8,43 bzw. 9,22  $\mu\text{g}/\text{Ind.}$  (Stocksee bzw. Grossensee). Einen Median an bzw. leicht über der Masse einer 1 mm langen Daphnie weist noch der Behlendorfer See auf (Abb. 7 links). Einen vergleichsweise niedrigen GIC Wert zeigen (neben dem des Lankauer Sees) mit durchschnittlich 2,42 bzw. 3,35  $\mu\text{g Ind.}^{-1}$  (jeweils Median) noch der Gr. Plöner See und der Selenter See. Die Unterschiede im GIC zwischen den Seen sind signifikant (Friedmann:  $P < 0,007$ ).

Beim **Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse** für den gesamten Untersuchungszeitraum ergeben sich niedrige Mediane für den Gr. Plöner, den Lankauer und den Selenter See. Hohe Umsatzraten weisen der Dobersdorfer See, der Behlendorfer See und der Grossensee auf. Für den Tresdorfer See ergibt sich ein niedriger Median und starke Schwankungen des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse im Verlauf der Untersuchungsperiode. Im Mittelfeld der Seen hinsichtlich des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegen der Stocksee und der Ratzeburger See (Abb. 7 rechts).

Auffällig ist, dass die Seen mit niedrigem GIC, d. h. die Seen, die von kleinen Cladoceren dominiert werden - wie der Gr. Plöner See, der Selenter See und der Lankauer See – niedrige Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse aufweisen. Eine Ausnahme hinsichtlich des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse macht im aktuellen Jahr der Dobersdorfer See, der trotz dem Überwiegen von kleinen bzw. allenfalls mittelgroßen Cladoceren einen vergleichsweise hohen Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse zeigt. In wie weit die niedrigen Umsatzraten im Selenter See, der mittels des PSI als sehr gut bewertet wird auf den Einfluß der im See stark vertretenen Dreikantmuscheln zurückzuführen ist (vgl. folgendes Kap. Veliger Abundanz), lässt sich aktuell noch nicht abschätzen.

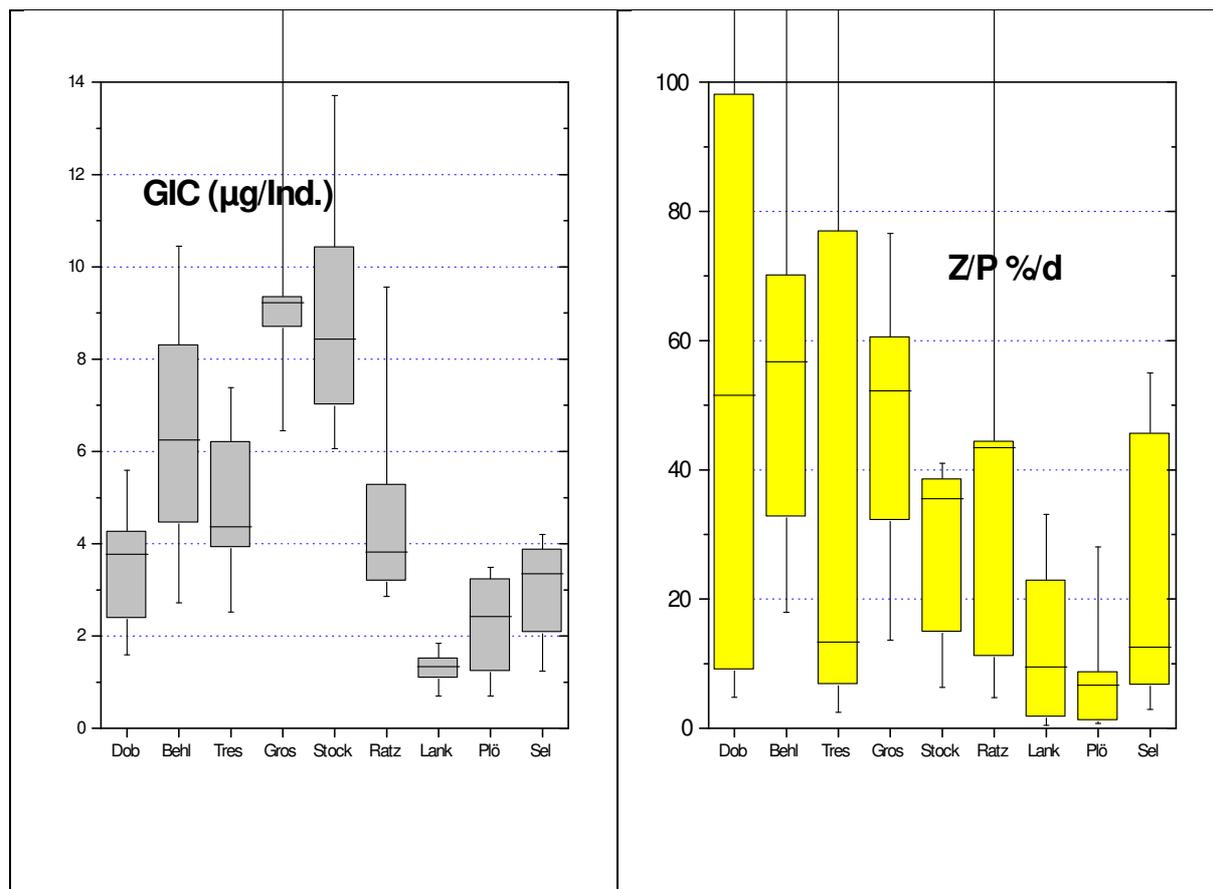


Abb. 7: Vergleich der Seen 2021, Los 1. **Links:** Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = mittlere Trockenmasse pro Cladoceren-Individuum); Mediane mit Box / Whisker. **Rechts:** Durchschnittlicher Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) in den untersuchten Seen (gesamter Messzeitraum) (Mediane mit 75 und 95 % Perzentilen). Alle Werte pro Liter sind bezogen auf die Vertikalzuglänge.

**Abkürzungen:** Dob=Dobersdorfer See, Behl=Behlendorfer See, Tres=Tresdorfer See, Gros=Grossensee, Stock=Stocksee, Ratz=Gr. Ratzeburger See, Lank=Lankauer See, Plö=Gr. Plöner See S, Sel=Selenter See.

#### 5.1.4 Dreissena spp. – Veliger-Abundanz

Auffällig hohe Abundanzen von Veliger Larven (Zählung in den Zooplanktonproben) ergeben sich im aktuellen Jahr für den Gr. Plöner See und den Selenter See und noch für den Gr. Ratzeburger See (Abb. 8) bei gleichzeitig niedrigen (Gr. Plöner und Selenter See) bzw. vergleichsweise niedrigen Zooplankton-Biomassen (Gr. Ratzeburger See; Abb. 8). In den genannten Seen sind Veliger Larven den gesamten Untersuchungszeitraum präsent, während in den übrigen Seen die Larven nur in Proben aus der warmen Jahreszeit vorhanden waren.

Letzteres spricht für eine deutliche „Beteiligung“ der Quagga-Muschel an der Abundanz der Veliger Larven. Nach Angaben des NABU Schleswig-Holsteins wurden Quagga Muscheln im Jahr 2017 am Kl. Plöner See bzw. der Plöner Seenkette nachgewiesen. Seit wann die Muschel genau im Bereich Plöner Seen vorkommt, ist schwer einzuschätzen. Der Anstieg der Veliger Abundanz bereits 2015/2016 spricht aber für eine Präsenz der Muschel im Bereich der Plöner Seen bereits vor 2017. Quagga-Muscheln sind in Ausbreitung begriffen und in Norddeutschland

etwa aus dem Müritz-Bereich oder verschiedenen Seen in Mecklenburg-Vorpommern bekannt (z.B. WATERMANN et al. 2019). Erste Funde der aus dem Bereich des Schwarzen Meeres stammenden Muschel in Deutschland stammen aus dem Jahr 2007. Quagga Muscheln sind offensichtlich in der Lage, die bereits im letzten Jahrhundert eingewanderte Zebra-Muschel zu verdrängen und größere Seetiefen zu besiedeln. Im Rahmen von Makrophytenkartierungen wurden auch Massenvorkommen von *Dreissena* in verschiedenen Seen, u. a. Quaggamuscheln auch im Ratzeburger See sowie in einem Transekt im Selenter See gefunden (LLRU mündl.). Im aktuellen Jahr steigt die Abundanz von Veliger Larven im Gr. Plöner See und Selenter See im Mai / Juni auf maximal >20 Ind./L an.

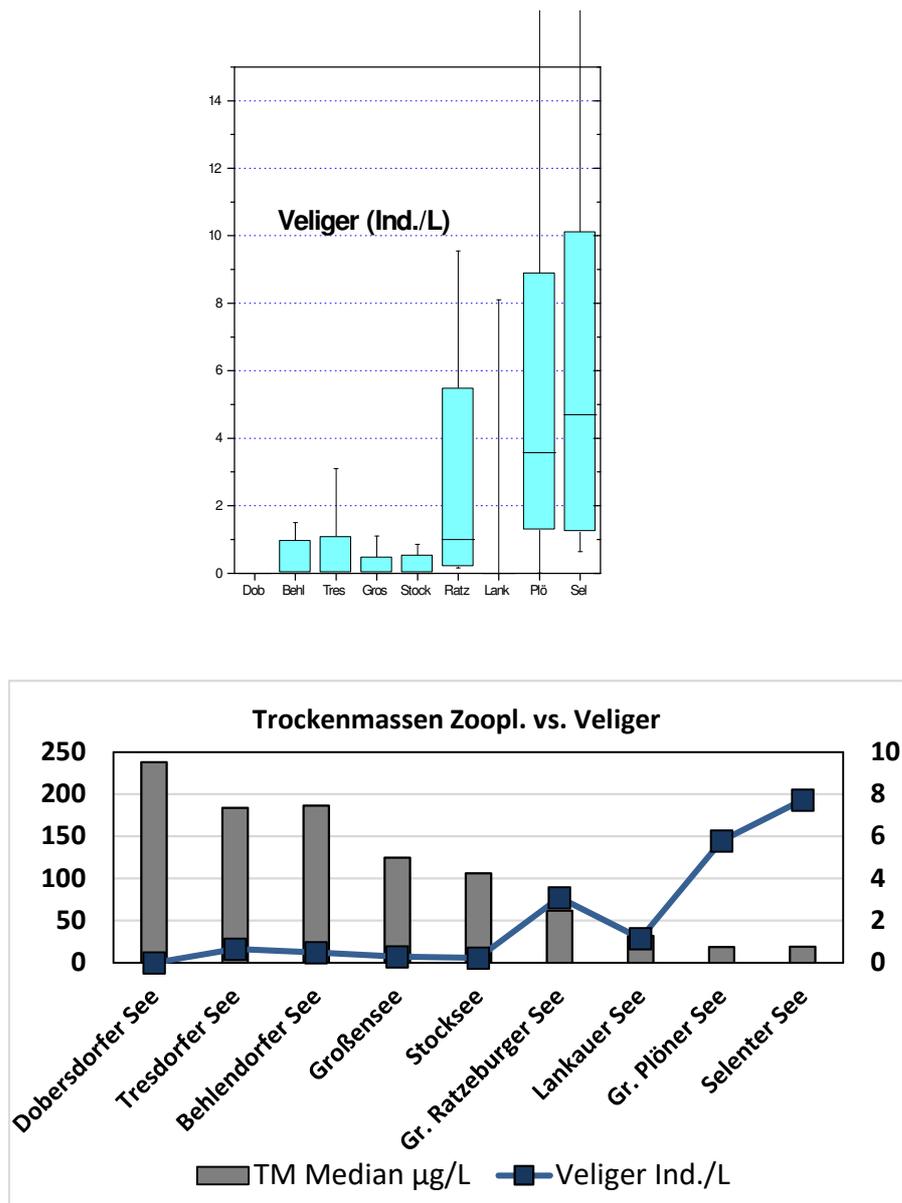


Abb. 8: **Oben:** Durchschnittliche Abundanz der Veliger Larven von *Dreissena* spp. in den im Jahr 2021 (Los 1) untersuchten Seen (Mediane mit 75 und 95 % Percentilen) sowie **unten** Trockenmassen in µg/L (Balken, linke Achse) vs. Veliger-Abundanzen in Ind./L (blaue Linie mit Rechteck, rechte Achse). Alle Werte pro Liter sind bezogen auf die Vertikalzuglänge.

**Abkürzungen:** Dob=Dobersdorfer See, Behl=Behlendorfer See, Tres=Tresdorfer See, Gros=Grossensee, Stock=Stocksee, Ratz=Gr. Ratzeburger See, Lank=Lankauer See, Plö=Gr. Plöner See S, Sel=Selenter See.

## 5.2 Ergebnisse zu den Indices Di-Prof, PhytoSee und PhytoLoss

### 5.2.1 Diatomeen-Index (Di-Prof)

Zur Ermittlung des Di-Prof für 2021 wurden der Profundalschlamm von nur 2 Seen untersucht, dem Dobersdorfer See und dem Großen Plöner See. Im Vorfeld wurden beide Messstellen einem Seetyp nach MISCHKE et al. (2008) bzw. MISCHKE et al. (2015) zugeordnet (weiteres zur Methodik, siehe Kap. 4.3).

Die Arten sind im Anhang je Messstelle aufgelistet, wobei die „alte“ DV-Liste von Okt. 2007 verwendet wurde, da der Di-Prof noch mit diesen DV-Nummern berechnet wird.

Im Ergebnisteil zum Plankton jedes Sees (folgende ab Kap. 5.3) sind im jeweiligen Unterkapitel „Phytoplankton“ die wichtigen Arten der Profundaldiatomeen im Vergleich zu den gefundenen Pelagialdiatomeen der Lugolprobe beschrieben.

Die Werte für den Di-Prof (= Di-Prof Ist) schwanken zwischen 3,00 im Gr. Plöner See und 3,33 im Dobersdorfer See (Tab. 6).

Tab. 6: Istzustand des Di-Prof und daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung Di-Prof = Note) für 2 Messstellen in 2 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2021, Los 1. Erläuterungen: H/G = Referenztrophie an der Grenze zwischen Zustandsklasse 1 (high) und 2 (good).

MS-Nr	Seebecken	See- typ	H/G	Di-Prof Ist	Bew DiProf	DiProf verbal	Bepro- bungs- termin	N Indikat. DiProf
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	14	2,5	3,33	<b>3,16</b>	<b>mäßig</b>	16.11.21	13
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13	1,75	3,00	<b>4,01</b>	<b>unbefried.</b>	17.11.21	14

### Bewertung anhand des Di-Prof

Die Ergebnisse sind folgende (Tab. 6): Der Dobersdorfer See wurde mit „**mäßig**“, der Gr. Plöner See (Südteil) mit „**unbefriedigend**“ bewertet.

### 5.2.2 Phyto-Seen-Index (PSI)

#### 5.2.2.1 Gesamtindex

Für alle Seen ausgenommen den Lankauer See wurden die Kriterien für eine Seenbewertung anhand des Phytoplanktons erfüllt (u.a. Seefläche > 50 ha, Anzahl Proben, Indikatorarten im Mittel > 4). Der Lankauer See hat ein Fläche von nur 30 ha und ist daher eingeschränkt zu bewerten.

Es wurden alle Proben des Zeitraum März bis November verwendet. Die Seebewertung mit dem **PSI** (PhytoSee 7.1 vom 08.06.2020) ergab folgendes (Tab. 7):

- **Sehr guter** ökologischer Zustand für den Selenter See Höhe Selent.
- **Guter** ökologischer Zustand für den Behlendorfer See, Großensee, Ratzeburger See Südteil und Stocksee Süd-West-Becken.
- **Mäßiger** ökologischer Zustand für den Dobersdorfer See und Gr. Plöner See Südteil (sowohl mit als auch ohne Di-Prof), für den Lankauer See oberes Becken und den Tresdorfer See.

Tab. 7: Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) und mittlere Anzahl der Indikatorarten für 9 See-Messstellen in Schleswig-Holstein, Los 1, für das Jahr 2021 (Programmversion PhytoSee 7.1). – **Erläuterungen:** \* Die Bewertung ist eingeschränkt wegen zu geringer Seefläche.

Typ_Nr	Gewässername	PSI ohne Di-Prof	Gesamtbewertung verbal stufig	PSI mit Di-Prof	Beprobung konform?	N_Indikator-taxa
PP 13	Behlendorfer See, tiefste Stelle	2,13	gut		incl. Märzprobe	15,0
PP 14	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	2,76	mäßig	2,80	incl. Märzprobe	20,6
PP 13	Großensee, tiefste Stelle	1,74	gut		incl. Märzprobe	14,9
PP 13	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	2,68	mäßig	2,99	incl. Märzprobe	8,0
PP 13	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	(2,82)*	(mäßig)		incl. Märzprobe	10,0
PP 10.1	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	1,85	gut		incl. Märzprobe	12,1
PP 13	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	1,22	sehr gut		incl. Märzprobe	9,9
PP 13	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	2,48	gut		incl. Märzprobe	9,1
PP 10.1	Tresdorfer See, tiefste Stelle	3,11	mäßig		incl. Märzprobe	10,3

### 5.2.2.2 Einzelindices

Der Gesamtindex PSI setzt sich hier aus drei bis vier Teil-Metrics zusammen, die je nach Seetyp unterschiedlich gewichtet sind und den PSI ergeben (siehe Methodik, Kap, 4.3). In Tab. 8 ist für die 9 See-Messstellen neben dem Gesamtindex (PSI) die Seebewertung anhand jedes Teilmetrics dargestellt. Die Daten zeigen folgendes:

- Der Grobensee, Ratzeburger See und Selenter See sind die einzigen der untersuchten Seen, bei denen mittels der Teilmetrics eine sehr gute bis gute Bewertung erreicht wurde. Beim Dobersdorfer See und Gr. Plöner See schwanken die Bewertungen der Teilmetrics dagegen von gut bis unbefriedigend.
- In der Mehrzahl der Seen erreicht der PTSI die höchste Bewertung der Teilmetrics. Die Di-Prof-Bewertung der beiden Seen ist ähnlich hoch. Beide Teilmetrics werden durch Auswertung von Indikatorarten ermittelt. Die relativ hohen Werte in den genannten Seen zeigen die in früheren Jahren höhere Trophie an.

Tab. 8: Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) Bewertung mittels der Einzelmetrics für 9 See-Messstellen in Schleswig-Holstein, Los 1, für das Jahr 2021 (Programmversion PhytoSee 7.1). – **Erläuterungen:** \* Die Bewertung ist eingeschränkt wegen zu geringer Seefläche.

Typ_Nr	Gewässername	PSI ohne Di-Prof	PSI mit Di-Prof	Biomasse-Metrik	Algenklassen-Metrik	PTSI-Bew	Di-Prof-Bew
PP 13	Behlendorfer See, tiefste Stelle	2,13		2,35	1,45	2,53	
PP 14	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	2,76	2,80	2,51	2,44	3,73	3,16
PP 13	Grobensee, tiefste Stelle	1,74		1,70	1,58	1,95	
PP 13	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	2,68	2,99	2,47	2,47	3,18	4,01
PP 13	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle *	(2,82)		2,99	2,27	3,15	
PP 10.1	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	1,85		1,17	2,12	2,48	
PP 13	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	1,22		0,84	0,85	2,09	
PP 13	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	2,48		2,74	2,16	2,46	
PP 10.1	Tresdorfer See, tiefste Stelle	3,11		3,62	2,60	2,96	

### 5.2.3 PhytoLoss-Bewertung

Eine Zusammenfassung der wichtigsten über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Indizes bezogen auf die „alte“ Sommersituation zeigen Abb. 10 bzw. Tab. 9.

Einen sehr guten bis guten Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse zeigen 5 der untersuchten Seen, wie der Behlendorfer See, der Dobersdorfer See, der Großensee, der Ratzeburger See und der Stocksee. Deutlich schwache Umsätze ergeben sich für den Gr. Plöner See und noch für den Tresdorfer See. Die Grazing-Indizes sind in den 3 erst aufgeführten Seen sowie im Ratzeburger und im Tresdorfer See stark ausgeprägt.

Auffällig ist der deutliche Unterschied zwischen Grazing-Indizes und Umsatz von Phyto- in Zooplankton im Tresdorfer See, was auf inverse Grazingeffekte (Förderung der schlecht fressbaren Algen durch Beseitigung der gut fressbaren Konkurrenzalgen) hinweist. Einen relativ „schwachen“ CGI zeigt der Selenter See. Die Futterqualität ist im Tresdorfer See am niedrigsten. Für den Fischprädrationsdruck ergeben sich hohe Werte für den Lankauer und den Selenter See.

Ein Vergleich der PhytoLoss-Indizes zwischen gesamter Vegetationsperiode und dem Sommerzeitraum ergibt die größten Unterschiede für den Tresdorfer See (vgl. Abbildungen in den Steckbriefe mit Graphiken in Abb. 10). In diesem See sind Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse sowie die Futterqualität im Sommerzeitraum um bis zu 3 Effektklassen niedriger.

Tab. 9: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2021, Los 1- Sommersituation (24.06.-07.10.). Stark ausgeprägte niedrige Effektklassen in den Spalten von Z/P bis FQI sind rot (bzw. rosa) hinterlegt, stark ausgeprägte, hohe Effektklassen blau. Die Bewertung mittels PSI (Bew.) ist ebenfalls angefügt.

Gewässername	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI	PSI	Bew.
Behlendorfer Se 2021	5	6	5	2,8	2,8	3	2,13	gut
Dobersdorfer Se 2021	5	5	5	3,5	3,5	4	2,76	mäßig
Großensee, tief 2021	5	6	5	2,8	2,8	3	1,74	gut
Großer Plöner S 2021	2	4	3	2,1	2,1	4	2,68	mäßig
Lankauer See, o 2021	4	3	4	3,5	2,8	5	2,82	mäßig
Ratzeburger See 2021	5	6	5	2,1	2,1	4	1,85	gut
Selenter See, H 2021	4	3	4	2,8	2,1	5	1,22	sehr gut
Stocksee, süd-w 2021	5	4	4	2,8	2,8	3	2,48	gut
Tresdorfer See, 2021	3	6	5	0,7	1,4	4	3,11	mäßig

Gruppiert man die nach PhytoLoss errechneten Indizes nach den PSI Werten so ergibt sich eine Abnahme des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplankton-Biomasse sowie eine Abnahme der Grazing-Indizes von den sehr gut/gut zu den mäßig bewerteten Seen hin (Abb. 9). Die Futterqualität nimmt erwartungsgemäß ebenfalls von den als sehr gut/gut bewerteten Seen zu den als mäßig bewerteten Seen ab und der Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton (FPI) steigt innerhalb der „Bewertungsreihe“ an.

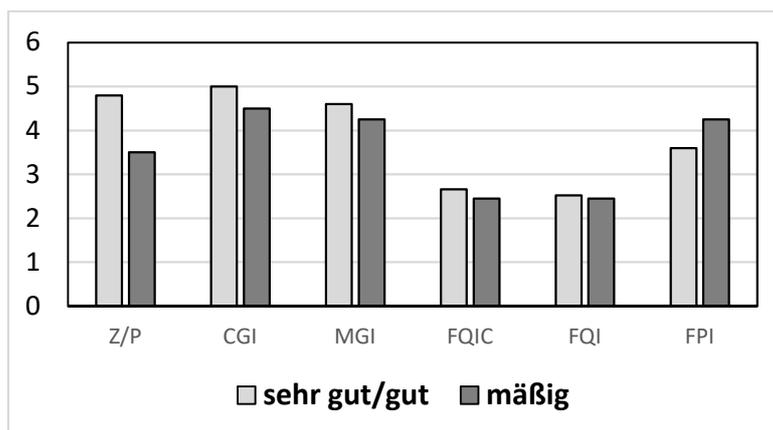


Abb. 9: Mittelwerte der PhytoLoss-Indizes für die über den PSI als sehr gut/gut bzw. als mäßig eingestuften Seen Los 1; Jahr 2021.

Im Folgenden in Abb. 10 sind die PhytoLoss-Indices aller 10 Seen in 4 Radardiagrammen für den Sommerzeitraum (24.06.-07.10.) zusammen dargestellt, sortiert nach dem PSI. In jedem Seekapitel ist zum entsprechenden See nochmals ein Radardiagramm für die Vegetationsperiode und zwar ebenfalls für die gesamte Netzzuglänge dargestellt. Im Anhang befinden sich dann noch Radardiagramme für eine Korrekturberechnung der Indizes auf die mittlere Tiefe. Die Übersicht der nachfolgenden PhytoLoss-Diagramme bezogen auf die Sommersituation in Relation zum PSI zeigt folgendes (alle Biomassen pro Liter sind auf die Vertikalzuglänge bezogen):

- Der als sehr gut bewertete Selenter See (PSI <2,0) weist – wider Erwarten – einen vergleichsweise niedrigen bzw. nur moderaten Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie ein schwaches Grazingpotential für Cladoceren auf. In wie weit bzw. ob hohe Filtrationsraten und dadurch bedingte Konkurrenz durch Quagga-Muscheln oder der relativ hohe Prädationsdruck durch Fische (oder Beides) für die genannten niedrigen Indizes verantwortlich sind kann allenfalls vermutet werden.
- Die als gut bewerteten Seen (PSI 2-2,5) zeigen gute Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse mit erhöhten bis hohen Grazing-Potentialen. Eine Ausnahme macht hier allenfalls der Stocksee, in dem die Grazingpotentialen „nur“ moderat sind. Die Futterqualität ist mindestens moderat (mind. 30 % an fressbaren Algen – Ratzeburger See) bis gut, der Fisch-Prädationsdruck moderat.
- Bei den Seen mit PSI-Werten bis 3,11 (untere Graphiken) weisen der Gr. Plöner See und der Tresdorfer See schwache Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse auf, wobei der letztgenannte See hohe Grazingpotentialen, insbesondere einen hohen CGI zeigt was – wie bereits genannt - auf inverse Grazing-Effekte hinweist. Die Futterqualität ist innerhalb dieser Gruppe im Tresdorfer See ungünstig, sonst mindestens moderat, der Prädationsdruck durch Fisch ist mindestens moderat bis erhöht.

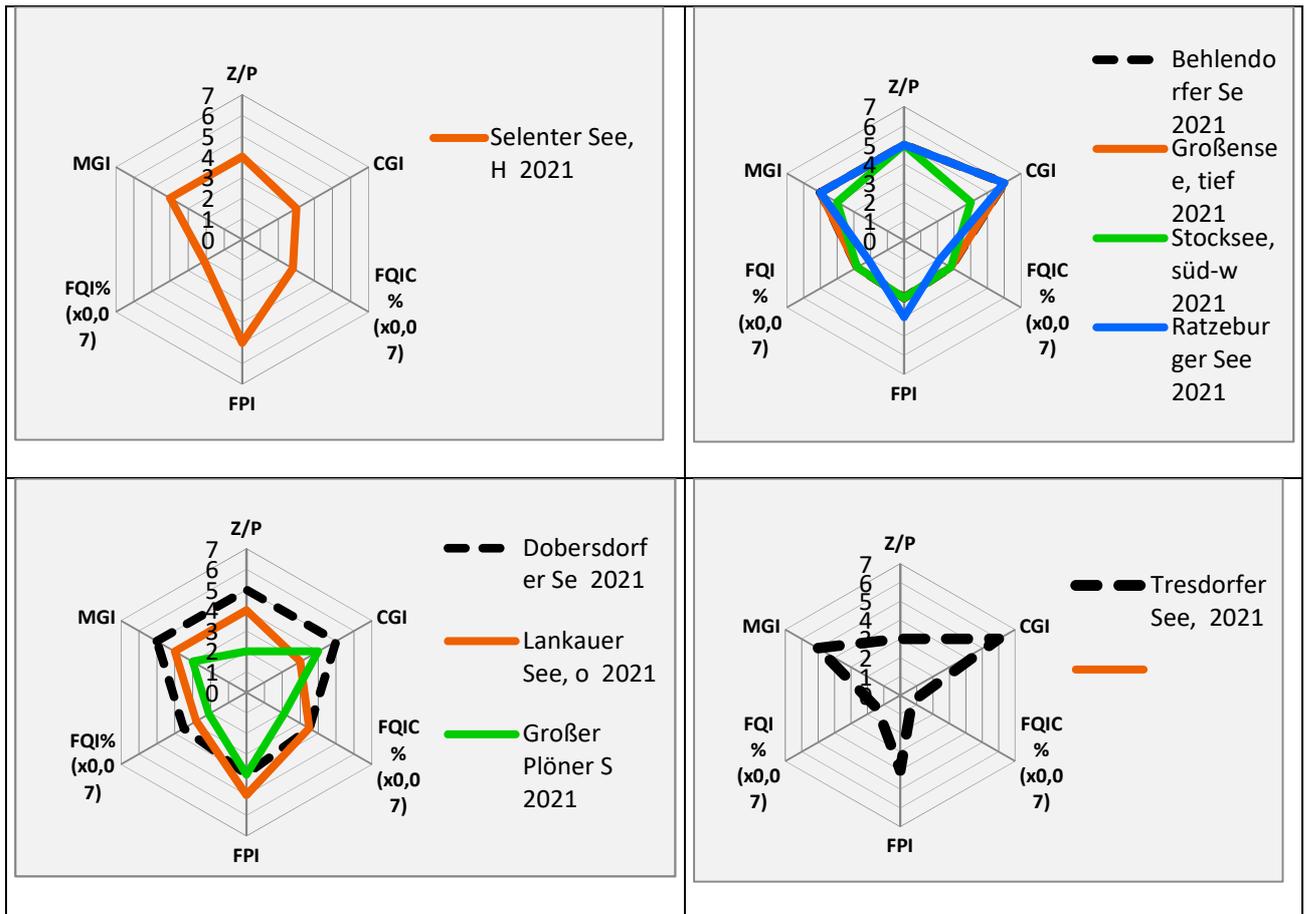
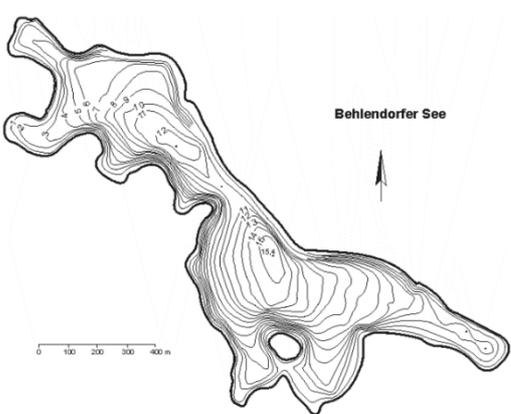
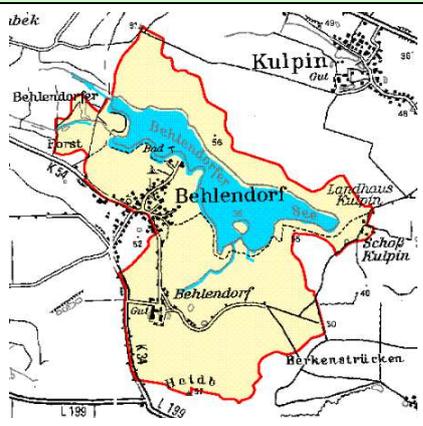


Abb. 10: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 9 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2021, Los 1, wobei die Radardiagramme nach dem Phytosee-Index (PSI) geordnet dargestellt werden. **Oben links:** Radardiagramm = Seen mit  $PSI < 2$ , **oben rechts:** Seen mit  $PSI 2-2,5$ , **unten links:** Seen mit  $PSI$  bis  $3,0$ , **unten rechts:** Seen mit  $PSI > 3,0$ . Indices berechnet über den Sommerzeitraum (24.06.-07.10.)

### 5.3 Behlendorfer See

Stammdaten (oben), limnochemische und biologische Mittelwerte + Indices 2021 (unten)					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe-mittel [m]	Tiefe-max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	1,0	0,63	6,1	15,2	3,3
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,024	3,2	9,05	0,75	2,32 (mesotroph2)	2,13 (gut)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der 63 ha große Behlendorfer See liegt westlich von Ratzeburg in einer Senke und ist ein Grundmoränensee inmitten einer stark reliefierten Grundmoränenlandschaft, mit starker Zerlappung (Uferentwicklung 1,9). Das relativ kleine Einzugsgebiet ist vornehmlich landwirtschaftlich geprägt (weitere Informationen siehe auch ARP & KOPPELMEYER 2004 und 2005).

Im Dezember 2009 wurde der See restauriert (Nährstoffbindung mit dem Fällmittel Bentophos®; Daten und Informationen dazu beim LLUR). Neben dieser Nährstofffällung wurden zur gleichen Zeit 4 t Weißfische entnommen.

Der Behlendorfer See war 2019 bis im Mittel 4,4 m Tiefe bis in diese Tiefe zu etwa 63 % mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armlauchalgen (Characeen) jedoch nur spärlich wachsen (< 1 % Deckung). Der Deckungsgrad hat sich nach 2016 deutlich erhöht, jedoch vor allem mit euträphenten Arten (STUHR et al. 2020).

#### 5.3.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben (0-6 m bis 0-9 m) entnommen. Der See weist stets geringe Chl.a-Gehalte und Biovolumina auf (Saisonmittel: 9,1 µg l<sup>-1</sup> Chl.a und 0,75 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup> Biovolumen). Im Frühjahr dominieren vor allem Cryptophyceen

(Schlundalgen) und Chlorophyceen (Grünalgen), während im Sommer/Herbst Cyanobakterien (Blaualgen) mit zahlreichen Arten am stärksten vertreten sind, daneben weniger stark auch Dinophyceen (Hornalgen) und Bacillariophyceen (Kieselalgen). Insgesamt ist bei geringen P-Gehalten die Vielfalt an wechselnden Dominanzen der Arten hoch (Abb. 11). Es wurden 2021 in allen Proben zusammen 100 verschiedene Taxa identifiziert.

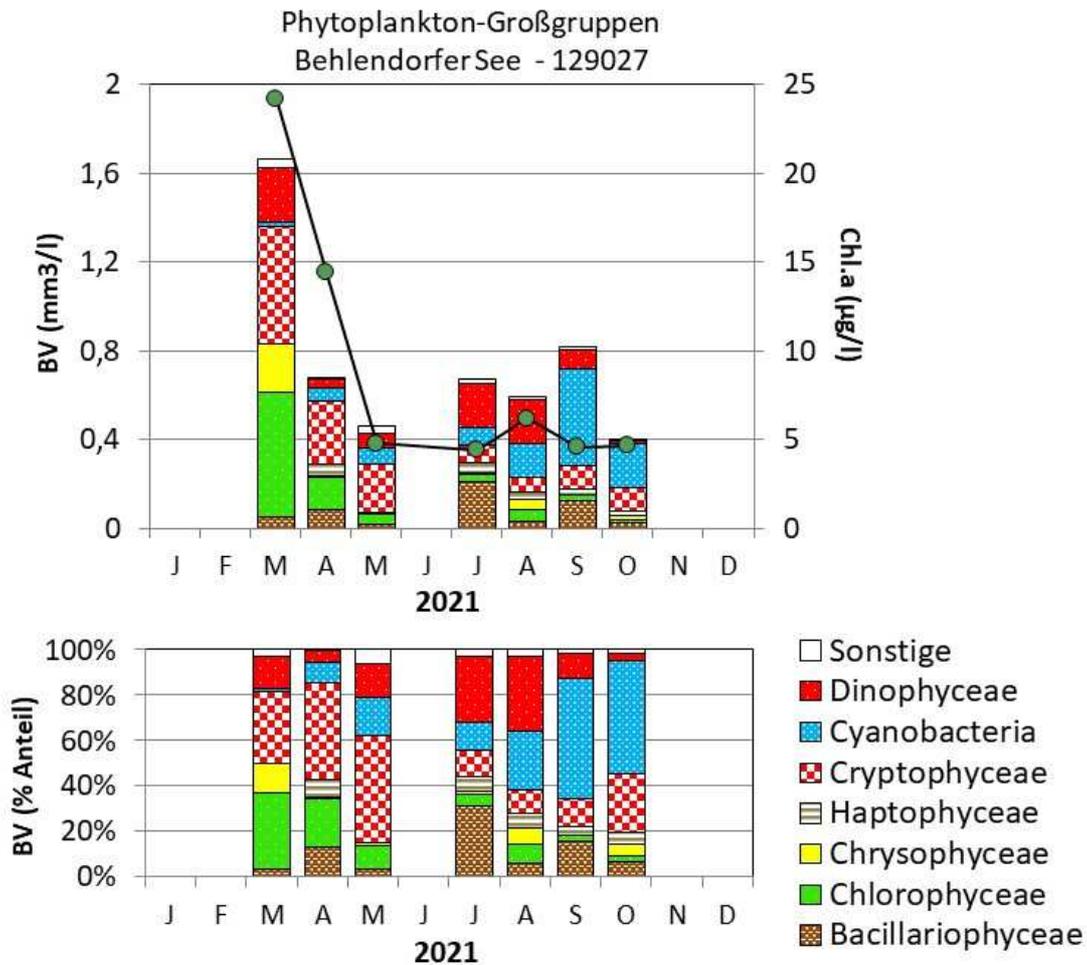


Abb. 11: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Ein relativ kleiner Frühjahrspeak des Phytoplanktons im März wurde v.a. durch *Cryptomonas*-Arten aus der Gruppe der Schlundalgen und durch die Gattung *Chlamydomonas* aus der Gruppe der Grünalgen geprägt, alles gut fressbare Algen. Beide Gruppen waren auch im April und Mai bei nun abnehmenden Biomassen stärker vertreten. Bei den Dinophyceen traten im Frühjahr besonders großvolumige Peridineen auf, im Mai v.a. *Ceratium hirundinella*. Zu betonen ist, dass die Probenahmetiefe im Mai 0 – 6 m war, lt. Vorschrift wäre es 0 – 10 m gewesen. Die Hauptbiomasse des Phytoplanktons befand sich im Tiefenbereich von 4 – 10 m.

Im Hochsommer (Juli und August) wies diese letztgenannte Art, ein großvolumiger sperriger Flagellat, erhöhte Anteile an der Gesamtbiomasse auf (um die 30 %). In dieser Phase der stärksten Sommerschichtung haben großvolumige Flagellaten durch ihre Fähigkeit zur schnelleren Vertikalwanderung Konkurrenzvorteile, um v.a. Nährstofflimitierungen auszugleichen.

Die Blaualgen wiesen eine erhöhte Vielfalt auf und nahmen ab Juli stetig zu. Es traten sowohl nostocale als auch chroococcale und oscillatoriale Formen auf, wobei die letztgenannte Gruppe mit den 2 Arten *Limnothrix rosea* und *Planktothrix cf. rubescens* (Burgunderblutalge) in der Biomasse deutlich dominierte. Beide Arten erreichten im September zusammen 49 % Anteil an der Gesamtbiomasse), während im Oktober *Planktothrix* alleine 39 % Anteil aufwies. Picoplanktische Blaualgen, v.a. *Aphanocapsa*, waren in der gesamten Saison stark vertreten, mit Biomasseanteilen an der Gesamtbiomasse von jeweils 1 – 9 %. Hauptvertreter der Nostocales war die Art *Aphanizomenon flos-aquae*, mit ähnlich hohen Anteilen wie die Picoplankter.

Kieselalgen wurden in der Saison v.a. durch die Kammkieselalge (*Fragilaria crotonensis*) geprägt, die im Juli und September erhöhte Anteile aufwies. Centrische Kieselalgen erreichten nur im April und September leicht erhöhte Anteile (jeweils < 7 % Anteile), mit der Hauptart *Cyclotella balatonis*.

Haptophyceen mit der einzigen Art *Chrysochromulina parva*, einem kleinzelligen Flagellaten, traten regelmäßig gehäuft auf. Bei sehr geringen Phosphor-Gehalten um 0,020 mg/l Gesamtposphor (TP) und nicht nachweisbarem gelösten P sind kleinzellige Arten mit hohem Oberflächen/Volumen-Verhältnis, die zudem Flagellaten sind, im Konkurrenzvorteil um Nährstoffe.

Während der Saison traten immer wieder mehrmals Indiaktorarten auf, die auf eine geringe Trophie verweisen, u.a. *Willea vilhelmii*, *Dinobryon*-Arten, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Chrysococcus*-Arten, *Anabaena lemmermannii*, *Bitrichia chodatii* und *Cyanodictyon*.

### **Tiefenchlorophyllmaxima (DCM <sup>2</sup>)**

Wie oben beschrieben waren *Limnothrix rosea* und *Planktothrix cf. rubescens* die Hauptvertreter der oscillatorialen Blaualgen in der Lugolprobe. Es ist zu vermuten, dass beide Taxa sich im Metalimnion als Tiefenchlorophyllmaximum (DCM) eingenischt hatten. DCMs bildeten sich im Behlendorfer See im Hochsommer bis zum Oktober im Tiefenbereich 7 bis 10 m (starker Peak der gemischten Gruppe bei der Messung mit der Fluoreszenzsonde der Fa. Moldaenke durch das LLUR <sup>3</sup>).

### **Plausibilität PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Behlendorfer See im Jahr 2021 mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton mit „gut“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Die

---

<sup>2</sup> DCM = deep chlorophyll maximum

<sup>3</sup> Rotpigmentierte Blaualgen, z.B. *Planktothrix rubescens*, und Cryptophyceen gehören zur „gemischten Gruppe der Fluoreszenzmessung, die bei den Messungen zu Algengruppen zwischen 4 Sammelgruppen unterscheidet.

Einstufung des Sees ist gerechtfertigt, da die Planktongehalte (Chl. a und Biovolumen) in der gesamten Saison gering sind und oligotrophente Arten, auch bei den Cyanobakterien, öfter im Jahr auftraten.

### 5.3.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Behlendorfer See wurden von März bis Oktober 7 Zooplanktonproben entnommen; der See wurde bis 13 m mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) beprobt.

Insgesamt wurden 49 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (32 Rädertier-Arten, 9 Cladoceren- und 8 Copepoden-Arten). Der See gehört damit zu den artenreichen Seen. Larven der Dreikantmuscheln und Büschelmücken-Larven waren ebenfalls präsent. Vagile Ciliaten waren im März mit bis zu 52 Ind./L in den Proben vorhanden.

**Rädertiere** sind im Frühjahr am stärksten vertreten, mit maximalen Trockenmassen von bis zu 100 µg/L (März). Typisch zu diesem Zeitpunkt – sind neben den allgemein häufigen Rädertieren der Gattung *Keratella* (*K. cochlearis* und *K. quadrata*) - einige Frühjahrs- bzw. Kaltwasserarten, wie Arten der Gattungen *Synchaeta* (*S. pectinata/stylata*-Grp.), die zumindest im März 97 % der Rädertiermasse stellen. Im Sommer und Herbst ist das Rädertierplankton artenreich zusammengesetzt, wobei neben dem Facettenrädertier (dem allgemein häufigen Rädertier *Keratella cochlearis*) noch Flossenrädertiere (*Polyarthra* spp. ) dominieren. Nahrungsspezialisten sind artenreich und im Hochsommer auch relativ individuenreich vertreten. Beispielsweise stellt die Gattung *Ascomorpha* mit *A. ovalis* und *A. ecaudis* (spezialisiert auf Dinoflagellaten) im August immerhin 19 % der Rädertiermasse bei allerdings insgesamt sehr niedrigen Rädertiermassen.

**Cladoceren** sind im März und April nur schwach vertreten (<1,5 µg TM/L). Von Mai bis August bestimmen - bei stark ansteigenden Cladocerenmassen von bis zu knapp 240 µg TM/L (Mai) - *Daphnia galeata* und Hybriddaphnien (*D. cf. cucullata x galeata* = *D. cf. x krausi*) das Bild, was sich auch in einem hohen GIC widerspiegelt, der im Mai (bei guter Futterqualität) auf ca. 10,5 µg TM/Ind. ansteigt (siehe weiter unten). Das Sommer- und Herbst-Cladocerenplankton wird ebenfalls überwiegend von Daphnien dominiert, wobei die Anzahl der Hybridmorphen ansteigt. Im August / September kommen *Diaphanosoma brachyurum* und Ceriodaphnien auf, bleiben aber in Biomasse deutlich hinter den Daphnien zurück. Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) sind präsent, spielen aber in ihrer Quantität keine Rolle

Das **Copepoden**-Plankton wird im Frühjahr durch Vertreter der Gattung *Cyclops* und dem herbivoren calanoiden Copepoden *E. gracilis* bestimmt. In der warmen Jahreszeit sind *Thermocyclops oithonoides* und *Mesocyclops leuckarti* bidbestimmend. *Thermocyclops crassus* und *Diacyclops cf. bicuspidatus* sind im Hochsommer präsent, aber nicht dominant.

Hinsichtlich der **Biomasse** des Metazooplanktons liegt der Behlendorfer See – sowohl was den Median als auch den Mittelwert angeht (186 bzw. 188 µg TM/L) im mesotrophen Bereich. Starke Massenbildner sind im zeitigen Frühjahr (März) die Rädertiere. Im April bestimmen die omnivoren cyclopoiden Ruderfußkrebse die Zooplankton-Masse. Im Mai / Juni (bei guter Futterqualität) kommen die Cladoceren stark auf und bleiben bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes Massen-anteilig die stärkste taxonomische Großgruppe. Herbivore

calanoide Ruderfußkrebse sind insgesamt Massen-anteilig präsent; ihre Anteile an der Gesamtmasse des Zooplanktons liegen maximal um 20 % (Abb. 12).

Der Cladoceren-Größenindex (GIC) beträgt im Mittel 6,52 µg/Ind. (Median 6,25 µg/Ind.); er liegt knapp über der Masse einer 1 mm langen Daphnie und damit im hohen Bereich. Ein hoher GIC ergibt sich für die Monate Mai bis August (Abb. 12).

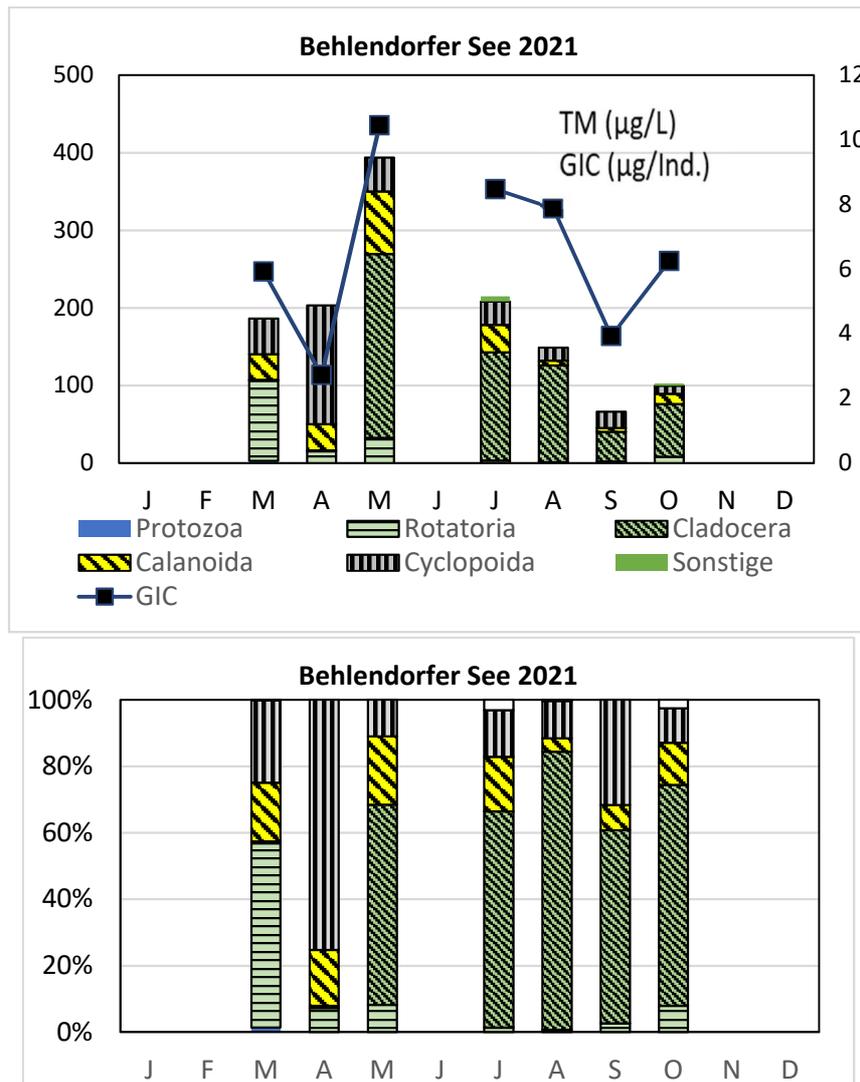


Abb. 12: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Behlendorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

Ein hoher Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse ( $Z/P > 100\%/d$ ) wurde für den Bereich des Klarwasserstadiums (Ende Mai) ermittelt; selbst in den Hochsommermonaten Juli und August ergeben sich Umsatzraten von  $> 50\%/d$ . Der für die gesamte Vegetationsperiode berechnete Umsatzmedian liegt bei hohen  $56\%/d$ .

## Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Der Grazing-Druck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist stark ausgeprägt (**MGI** und **CGI** = Effektklassen 6), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse ist sehr gut (**Z/P** = Effektklasse 6); d. h. das Phytoplankton wird sehr gut durch das Zooplankton verwertet. Die Futterqualität für das Zooplankton ist trotz des deutlichen Fraßdruckes hoch / gut (**FQI** und **FQIC** = Effektklassen 2,8-3,5; Anteil des fressbaren Phytoplanktons liegt bei 40-50 %) (Abb. 13). Das gut fressbare Phytoplankton wird nicht komplett durch das Zooplankton aufgezehrt. Der über das PhytoLoss Verfahren errechnete **FPI** indiziert mit Effektklasse 3 niedrigen / schwachen Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton, was sich in dem relativ hohen GIC auch in den Sommermonaten widerspiegelt.

Bei Betrachtung der Sommersituation ergeben sich ein etwas (1 Effektklasse) niedrigerer Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie ein etwas niedrigerer MGI (Grazing-Potential-gesamtes Zooplankton) bei fast gleich günstiger/hoher Futterqualität; d. h. das Radardiagramm vom Sommer ist nicht wesentlich verschieden von dem Radardiagramm berechnet über die Vegetationsperiode.

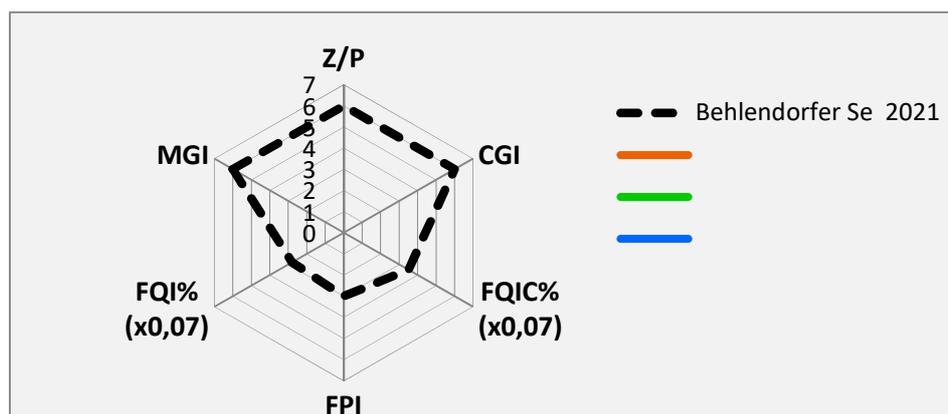


Abb. 13: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Behlendorfer See im Jahr 2021. Indizes für die gesamte Vegetationsperiode. Gestrichelte schwarze Linie gerechnet über die gesamte Netzzuglänge.

### 5.3.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Behlendorfer See

#### 5.3.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Behlendorfer Sees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Der Behlendorfer See wurde bezüglich Phytoplankton 2004 und seit 2010 bis 2021 jedes Jahr, ausgenommen 2018 und 2020, untersucht, immer vom gleichen Bearbeiter (ARP 2005a, ARP, KASTEN & MAIER 2011, ARP & MAIER 2012, ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014 und 2015, ARP & MAIER 2016 -2018 und 2020) (Abb. 14 bis Abb. 17, Tab. 10):

- Die Nährstoffgehalte sind seit 2010 auf deutlich niedrigerem Niveau als 2004 (beim Gesamtposphor in 1 m Tiefe etwa um Faktor 2 niedriger), wobei im Tiefenbereich in 13 bis 14 m die Gehalte seit 2014 wieder deutlich ansteigen (in 9/10 m seit 2019 ganz leichter Anstieg), was zukünftig möglicherweise Auswirkungen auf das Phytoplanktonwachstum im Frühjahr und Herbst während der Durchmischung hat.
- Die deutliche Nährstoffreduzierung im Winter 2009/2010 hatte im letzten Jahrzehnt auch eine Abnahme des Phytoplanktons ab 2010 und deutlicher ab 2011 zur Folge (Chl.a und Biovolumen). In den letzten Jahren ab 2016 hat sich die Phytoplanktonbiomasse (Chl.a und Biovolumen) auf niedrigem Niveau stabilisiert (s.u. Altdaten). Parallel dazu ist eine Zunahme des Zooplanktons seit 2017 (siehe unten Kap. 5.3.3.2) und eine deutliche Zunahme der submersen Makrophyten nach 2016 zu beobachten, besonders im Deckungsgrad, aber auch in der Tiefenausbreitung. Möglicherweise hat die zunehmende Konkurrenz um Nährstoffe zwischen den Submersen und dem darauf befindlichen Algenaufwuchs einerseits und dem Phytoplankton andererseits auch einen hemmenden Einfluss auf die Phytoplanktonentwicklung. Die Sichttiefe erreicht seit 2016 im Saisonmittel Werte von 3,0 bis 3,2 m und damit teils deutlich höhere Werte als von 2010-2015 (Tab. 10).
- Eine mögliche **Nährstofflimitierung** des Phytoplanktonwachstums gibt es v.a. durch Phosphor. Stickstoff ist ausreichend, auch in Relation zu P, vorhanden. Der Umsatz von Phosphor in Algenbiomasse ist moderat, seit 2011 alljährlich beim Saisonmittel im Bereich von 0,3 bis 0,55 für Chl.a/TP. Silikat ist wenig vorhanden (Saisonmittel 2021 in 1 m: 0,11 SiO<sub>2</sub>-Si), so dass es zwar Kieselalgenvorkommen gibt, jedoch auf geringem Niveau. Die schwache Konkurrenzfähigkeit der Kieselalgen stärkt andere Algengruppen wie die Cyanobakterien.
- Der in einer Senke liegende relativ kleinflächige sehr stabil geschichtete Behlendorfer See ist ein typischer See für die Ausbildung von **Tiefenchlorophyllmaxima** (DCM). In den Zeiten vor der Restaurierung 2009 waren die DCMs phasenweise sehr ausgeprägt. Dies führte um die Jahrtausendwende auch dazu, dass die Burgunderblutalge (*Planktothrix rubescens*) vermutlich während der sommerlichen Schichtungsphase sich stark als DCM im Metalimnion ausprägte, nach der herbstlichen Durchmischung weiterwuchs und den See im Winter rot färbte (ARP & KOPPELMEYER 2004 und 2005). Die Ausbildung von DCMs ist nach 2009 weiterhin aufgetreten, jedoch in geringerer Stärke und ohne Rotfärbung des Sees. Die DCMs wurden beim Monitoring ab 2010 zum Teil miterfasst, zum Teil nicht vollständig oder in einigen Fällen auch gar nicht, was sich jedoch nicht auf den PSI im jeweiligen Jahr ausgewirkt hat (eigene Abschätzungen). Auffällig sind die erhöhten Werte für *Planktothrix cf. rubescens* und *Limnothrix rosea* in den Proben 2021 im Spätsommer in etwa 10 m Tiefe, bei gleichzeitig leicht ansteigenden Nährstoffgehalten in gleicher Tiefe seit 2019. Auch *L. rosea* ist bekannt dafür, in geschichteten Seen im Tiefenwasser DCMs auszubilden. Beide Arten gehören zur „gemischten Gruppe“ bei Messungen mit der Fluoreszenzsonde (Cryptophyceen und rot pigmentierten Blaualgen) und bildeten 2021 von Juli bis Oktober DCMs in etwa 9 - 12 m Tiefe. Sie zeigen eine „versteckte Trophie“ an. DCMs von rot pigmentierten Blaualgen liegen oft tiefer als andere DCMs und tiefer als die üblich ermittelte euphotische Tiefe (= etwa Sichttiefe x 2,5 m) und werden daher oft nicht miterfasst, so auch im Behlendorfer See (Abb. 18). Nach NIXDORF et al. (2010) werden sie in der WRRL meist nicht berücksichtigt.

- Die Schwankungen der Algenbiomasse im Jahresverlauf in einigen Jahren sind zum einen dadurch bedingt, dass in Jahren wie 2014, 2015 und abgeschwächt 2019 relativ ausgeprägte Frühjahrspeaks beobachtet wurden und im Sommer teils sehr geringe Algengehalte bei unterschiedlichster Probenahmetiefe (teils mit DCM-Erfassung, teils ohne) erfasst wurden. Seit 2016 liegen die Phytoplanktongehalte stets auf einem relativ stabilen niedrigen Niveau.
- Bei der **Taxazusammensetzung** sind Unterschiede vor allem vor 2009 und nach der Restaurierung ab 2011 erkennbar. Während 2004 Cryptophyceen im Frühjahr und nostocale Cyanobakterien und großvolumige Dinophyceen (*Ceratium*) im Sommer erhöhte Biomassen bildeten, sind ab 2011 oft kleinzelligere Flagellaten im Frühjahr (Haptophyceen) und im Sommer Cyanobakterien mit höherem Anteil von Picoplanktern auf insgesamt niedrigem Biomasse-Niveau zu finden, zudem ab 2011 zahlreiche oligotrophente Arten.
- **Trophie** : Der Behlendorfer See, in früheren Jahren vor 2010 ein stark eutrophierter See, hat sich seit der Restaurierung und Biomanipulation im Dezember 2009 trophisch um eine volle Klasse verbessert und weist inzwischen seit einigen Jahren einen stark mesotrophen Status (m2) auf. Der See weist auch im 12. Jahr nach der Restaurierung eine geringere Trophie als 2004 auf. Der Trophiestatus ist seit 2010 in 8 von 9 Fällen mesotroph 2.- Beim **PSI** sind in den Jahren ab 2010 beim Phytoplankton und Chl.a teils größere Schwankungen innerhalb des Jahres als beim Phosphor in 1 m erkennbar. Insgesamt wird der Behlendorfer See seit 2011, ausgenommen 2015, im Rahmen der EU-WRRL mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton „gut“ eingestuft.

Tab. 10: Vergleich wichtiger limnologischer Parameter (Saisonsmittel) und Indices im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Behlendorfer See**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV=Phytopl.-Biovolumen. TP=Gesamtphosphor. \*: Phytopl.+Chl.a aus 1 m Tiefe.- \*\* Gesamtindex eingeschränkt gültig wg. zu geringer Indikatorartenzahl.

Behlendorfer See (Saisonsmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z <sub>integr.</sub> ) (µg/l)	PP BV (Z <sub>integr.</sub> ) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
2004 *	1,4	0,057	21,2*	2,9*	3,25 (e2)	(3,41)**
2010	2,6	0,023	18,1	2,0	2,46 (m2)	3,17
2011	2,6	0,027	8,2	0,8	2,31 (m2)	2,33
2012	1,8	0,024	13,4	1,2	2,57 (e1)	2,08
2013	1,8	0,024	10,1	1,0	2,49 (m2)	1,82
2014	2,2	0,024	11,0	1,7	2,48 (m2)	2,45
2015	2,6	0,024	10,5	1,0	2,39 (m2)	2,53
2016	3,2	0,022	7,2	0,8	2,17 (m2)	2,16
2017	3,1	0,025	5,6	0,7	2,08 (m2)	1,79
2019	3,0	0,023	8,8	0,8	2,30 (m2)	2,22
<b>2021</b>	<b>3,2</b>	<b>0,024</b>	<b>9,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,32 (m2)</b>	<b>2,13</b>

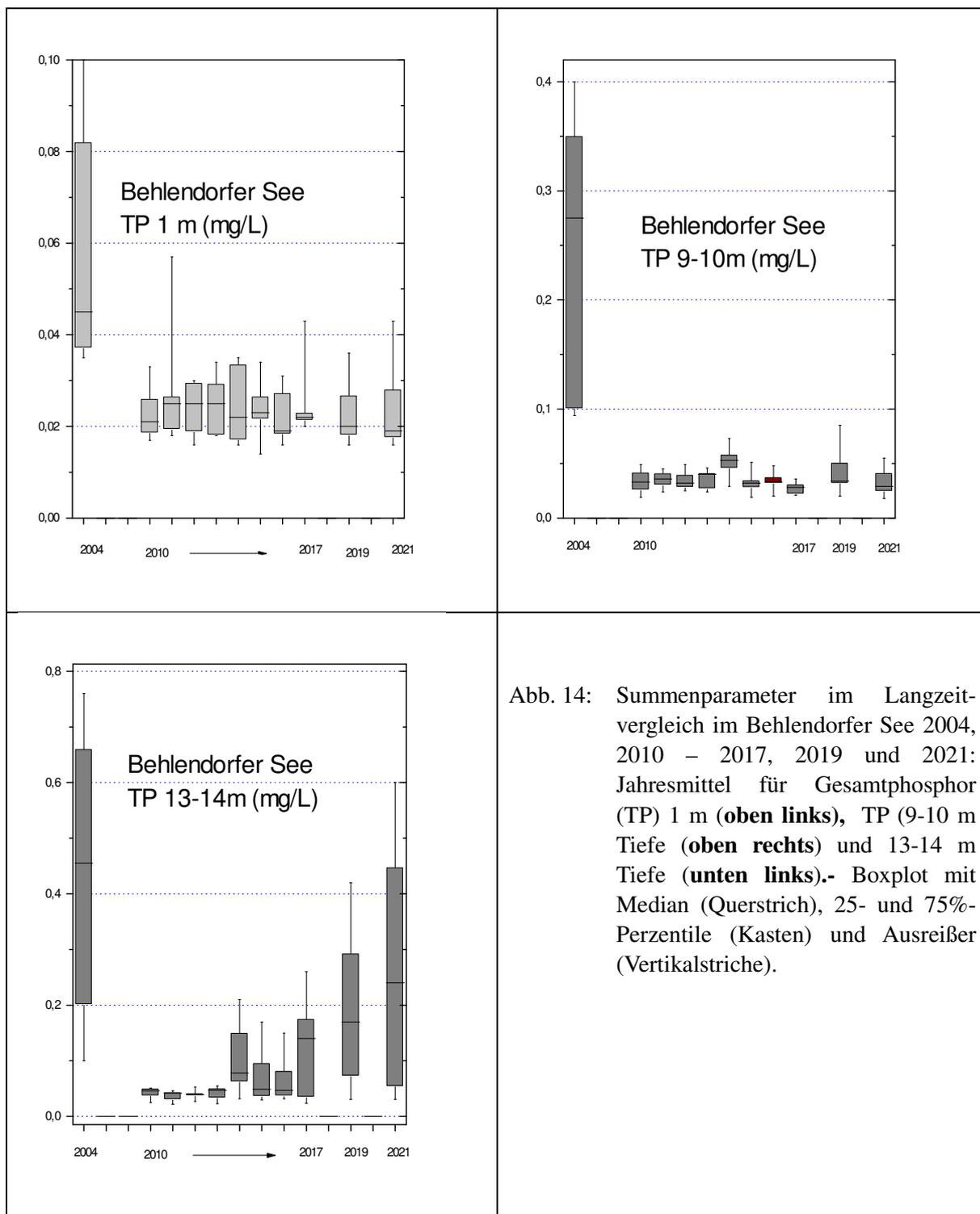


Abb. 14: Summenparameter im Langzeitvergleich im Behlendorfer See 2004, 2010 – 2017, 2019 und 2021: Jahresmittel für Gesamtphosphor (TP) 1 m (**oben links**), TP (9-10 m Tiefe (**oben rechts**) und 13-14 m Tiefe (**unten links**).- Boxplot mit Median (Querstrich), 25- und 75%-Perzentile (Kasten) und Ausreißer (Vertikalstriche).

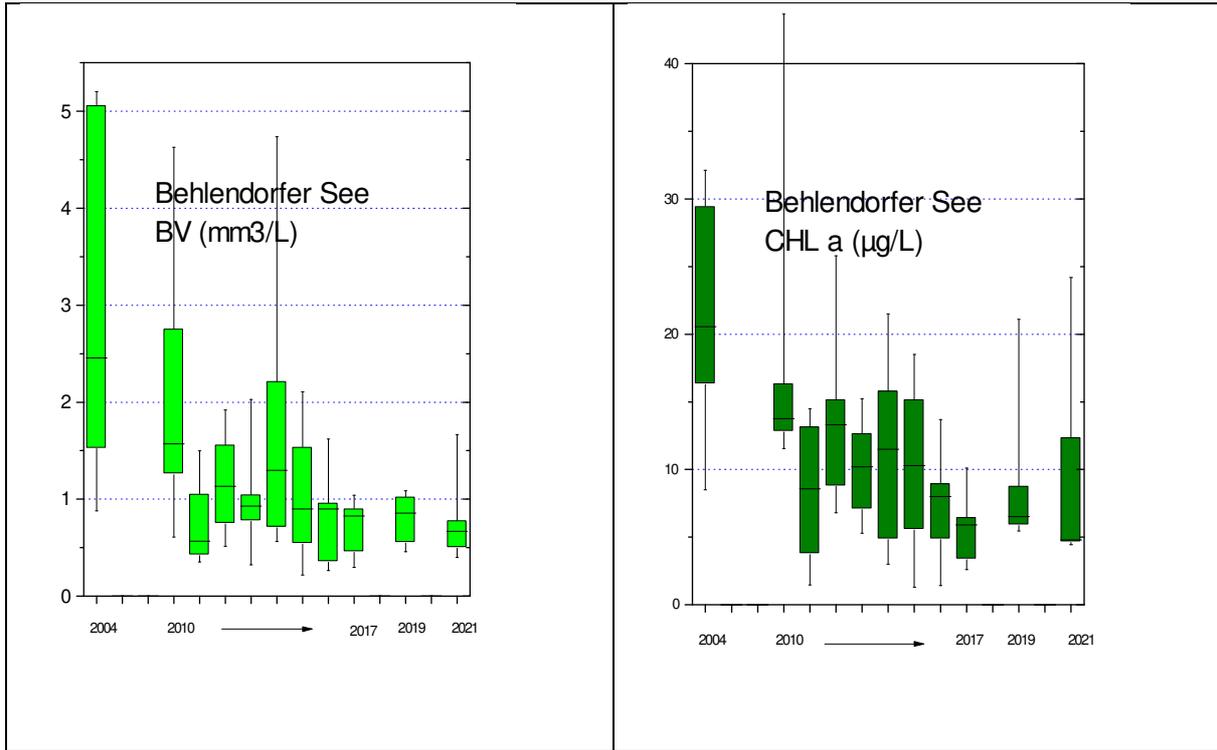


Abb. 15: Summenparameter im Langzeitvergleich im Behlendorfer See 2004, 2010 – 2017, 2019 und 2021: Jahresmittel für Phytoplankton-Biovolumen (**links**) und Chl.a (**rechts**).- Boxplot mit Median (Querstrich), 25- und 75%-Perzentile (Kasten) und Ausreißer (Vertikalstriche).  
**Anmerkungen:** Chl.a und Phytoplankton wurden 2004 aus 1 m, in den übrigen Jahren aus integrierter Probe entnommen.

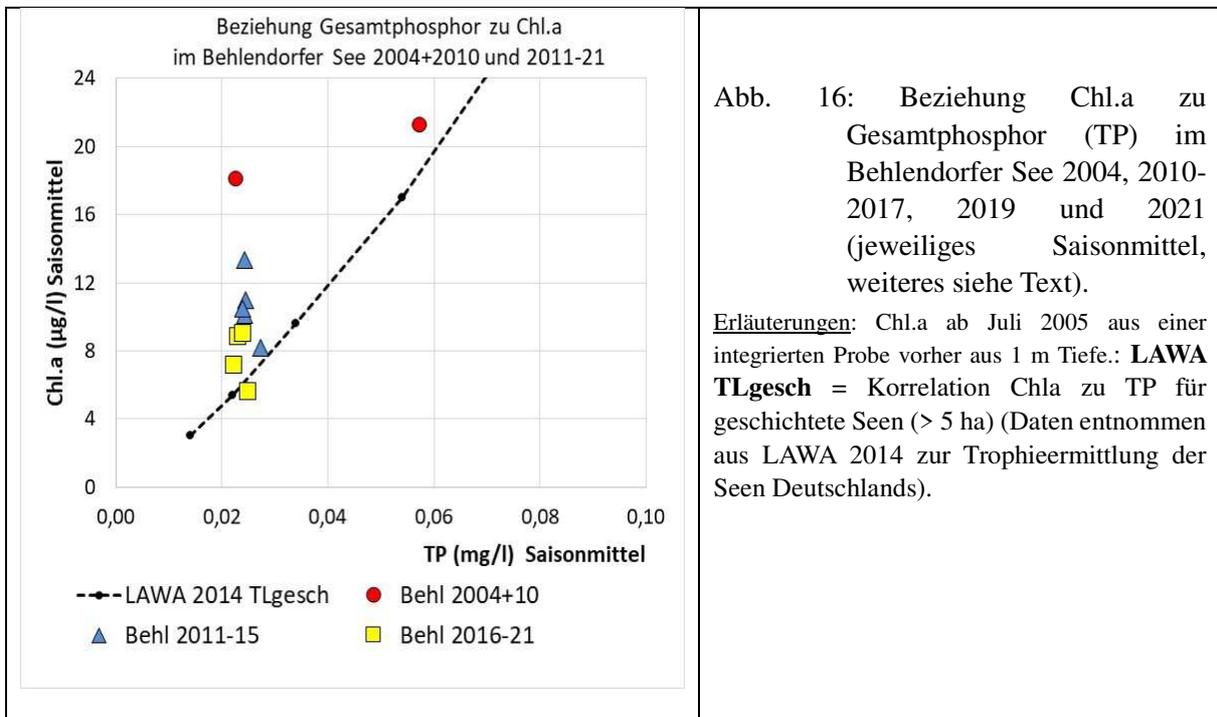


Abb. 16: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Behlendorfer See 2004, 2010-2017, 2019 und 2021 (jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text).

Erläuterungen: Chl.a ab Juli 2005 aus einer integrierten Probe vorher aus 1 m Tiefe.: **LAWA TLgesch** = Korrelation Chl.a zu TP für geschichtete Seen (> 5 ha) (Daten entnommen aus LAWA 2014 zur Trophieermittlung der Seen Deutschlands).

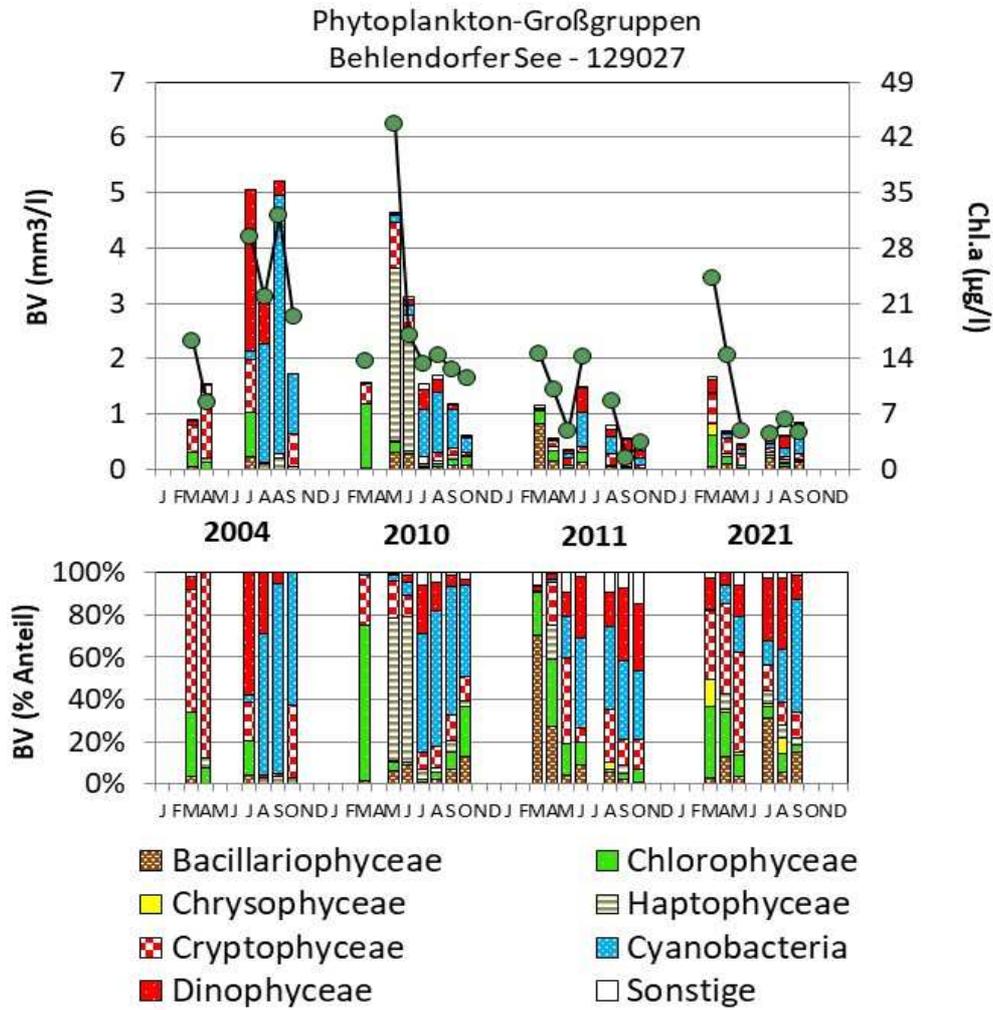


Abb. 17: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen (Säulen) und Chl.a (grüne Punkte) des Behlendorfer Sees für die Jahre 2004, 2010, 2011 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. **Anmerkungen:** Chl.a und Phytoplankton wurden 2004 aus 1 m, in den übrigen Jahren aus integrierter Probe entnommen.

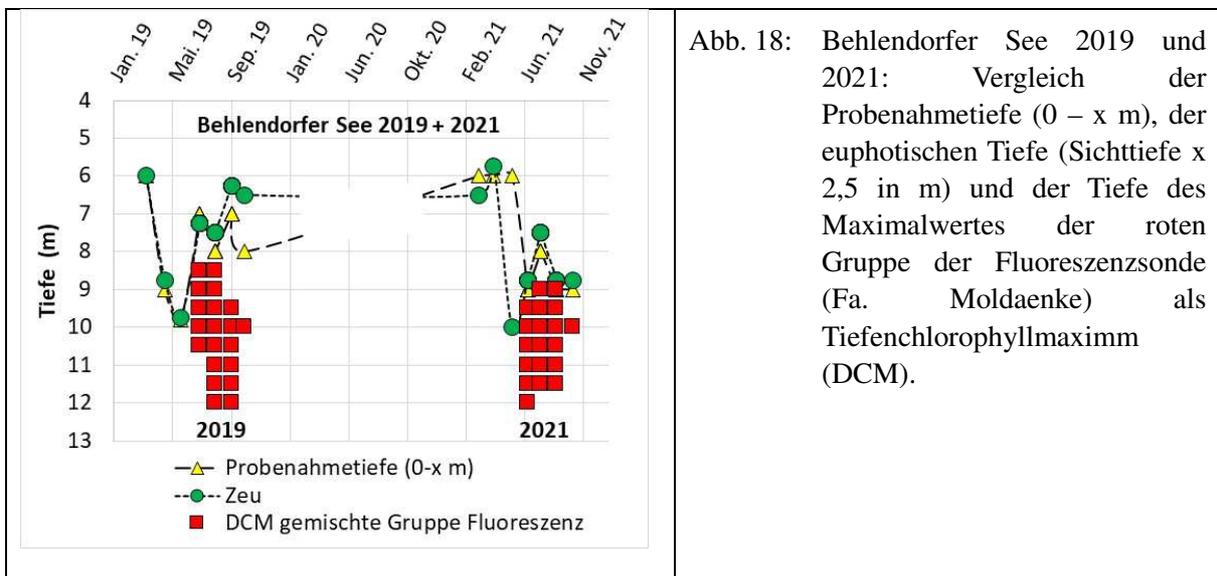


Abb. 18: Behlendorfer See 2019 und 2021: Vergleich der Probenahmetiefe (0 – x m), der euphotischen Tiefe (Sichttiefe x 2,5 in m) und der Tiefe des Maximalwertes der roten Gruppe der Fluoreszenzsonde (Fa. Moldaenke) als Tiefenchlorophyllmaximum (DCM).

### 5.3.3.2 Zooplankton

Das Zooplankton des Behlendorfer Sees wurde seit 2010 vom gleichen Bearbeiter untersucht. Angaben zur Biomasse und zum Größenindex der Cladoceren sowie zum Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegen aus den Jahren ab 2010 vor (Arp & Maier 2011, 2012, 2016, 2017, 2019, 2020 und Arp, Maier & Michels 2013, 2014, 2015). Im Jahr 2004, als der See noch eutroph war, wurde das Zooplankton von Peer Martin gezählt, wobei keine Biomassen ermittelt wurden (ARP 2005a).

Die Situation im **aktuellen Jahr** stellt sich etwas anders dar als z. B. in den Jahren 2015 bis 2017 wo im Sommer ein deutlicher Rückgang der Biomassen insbesondere der großen Filtrierer erfolgte was durch einen zunehmenden Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton erklärt wurde. Aktuell (im Jahr 2021) gehen die Biomassen im Sommer zwar zurück, aber weniger deutlich als in den Vorjahren ab 2015. Auch beim GIC ergibt sich nur für den September – eventuell bedingt durch das Aufkommen an Cyanobakterien in diesem Monat - eine Abnahme; an den anderen Terminen bleibt der GIC hoch, über der Masse einer 1 mm langen Daphnie was für einen bestenfalls moderaten, eher niedrigen Fraßdruck durch Fische spricht. Eventuell zeigt das Abfischen im Jahr 2016 eine Wirkung. Der FQI und FQIC liegen bei 40 % fressbaren Algen fressbarem Phytoplankton. Gut fressbare Cryptophyceen sind mit anteilig gut 10 % im Hochsommer deutlich präsent und werden durch das Grazing zwar stark aufgezehrt, aber nicht völlig „ausgeschöpft“, obwohl die Cladoceren relativ zu ihrer Biomasse stark am Grazing beteiligt sind (vgl. Steckbrief Behlendorfer See 2021). Anzumerken ist dass im Hochsommer - neben den Daphnien – etwa *Diaphanosoma brachyurum* wichtig wird, ein Taxon, das neben dem Phytoplankton auf Alternativnahrung (Bakterien) zugreifen kann.

Hinsichtlich der **Langzeitentwicklung** der Biomasse ist im Behlendorfer See - nach der Benthophos-Behandlung und dem Abfischen im Jahr 2009 - zunächst eine ansteigende, durchschnittliche Biomasse des Zooplanktons (Mediane) von ca. 155 µg TM/L (Mittelwert 180 µg TM/L) im Jahr 2010 auf ca. 307 µg TM/L (Mittelwert 350 µg TM/L) im Jahr 2011 zu beobachten (Abb. 19).

Die im Jahr 2011 stark vertretenen Zooplankter sind sicherlich u. a. Ursache für den Rückgang des Phytoplanktons im selben Jahr. In den Folgejahren 2012 bis 2015 bzw. 2016 erfolgt ein „stetiger“ Rückgang der durchschnittlichen Zooplankton-Masse bis auf grob 50-70 µg TM/L (Mediane Jahre 2015/16) und in den Jahren ab 2017 ist wieder ein Anstieg der Biomassen auf ca. 200 bzw. 150 µg TM/L, bzw. 187 µg TM/L im aktuellen Jahr (alles Mediane) zu beobachten (Abb. 19) was evtl. auf den mit dem Abfischen 2017 verbundenen reduzierten Fraßdruck auf das Zooplankton zurückzuführen ist. Die Biomasse aus dem Jahr 2004 (nachträglich berechnet aus den Abundanzen unter Annahme von mittleren Größenklassen für Crustaceen) ist nur bedingt mit den Massen aus den Jahren nach der Benthophosbehandlung vergleichbar, da keine Größenklassen bei den Crustaceen unterschieden wurden und die Daten von einem anderen Bearbeiter erhoben wurden. Rechnet man – grob – und weist den jeweiligen Crustaceen mittlere Massen zu, so ergeben für das Jahr 2004 durchschnittliche Trockenmassen von 113 µg/L (Median) bzw. 375 µg/L (Mittelwert). Der Mittelwert wird stark von den Biomassen im April (1,2 mg TM/L) geprägt. Für das Jahr 2004 stehen keine Messwerte aus den Monaten März sowie Mai und Juni zur Verfügung.

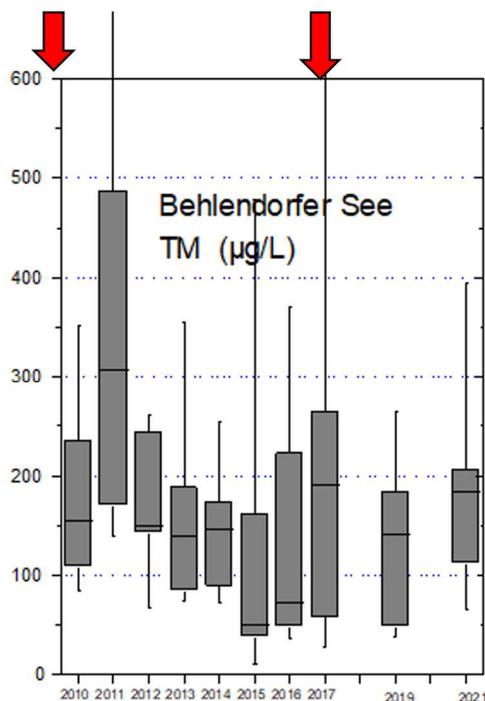


Abb. 19: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Behlendorfer See in den Untersuchungsjahren 2010 bis 2021; Box-Plots über den Untersuchungszeitraum (mit 25 % und 75% Box und 95 % Whiskers). Rote Pfeile zeigen die Maßnahmen in den Jahren 2009 und 2017 (Bentophos-Behandlung und Abfischen bzw. Abfischen) an.

Der GIC ist nach dem Abfischen zunächst in den Jahren 2010 und 2011 hoch, bei gut 8 bis gut 6 µg TM/Ind. (>> dem Gewicht einer 1 mm langen Daphnie). Ein Abwärtstrend ergibt sich dann in den Jahren bis 2013/14 wo der GIC „nur“ etwa 4,0 µg TM/Ind. beträgt (Abb. 20 links). In den Jahren 2015 bis 2021 ist – wenn jeweils der gesamte Messzeitraum (März bis September/Oktober) betrachtet wird - wieder ein leichter Anstieg des GIC zu beobachten. In wie weit das Abfischen im Jahr 2017 den GIC beeinflusst hat ist aus den vorhandenen Daten nicht abzulesen da der GIC bereits ab dem Jahr 2015 tendenziell wieder etwas ansteigt.

Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse erhöht sich mit 1 Jahr Verzögerung nach dem Abfischen im Jahr 2011 deutlich. In den Folgejahren bis 2015 sind rückläufige Umsätze zu beobachten und ab dem Jahr 2017 ergibt sich wieder – vermutlich abfischungsbedingt – ein leichter Aufwärtstrend (Abb. 20 rechts), wobei in den letzten beiden Untersuchungsjahren 2019 und 2021 die Umsatzraten im Verlauf der Untersuchungsperiode wenig schwanken und auch im Sommer erhöht bzw. gut sind.

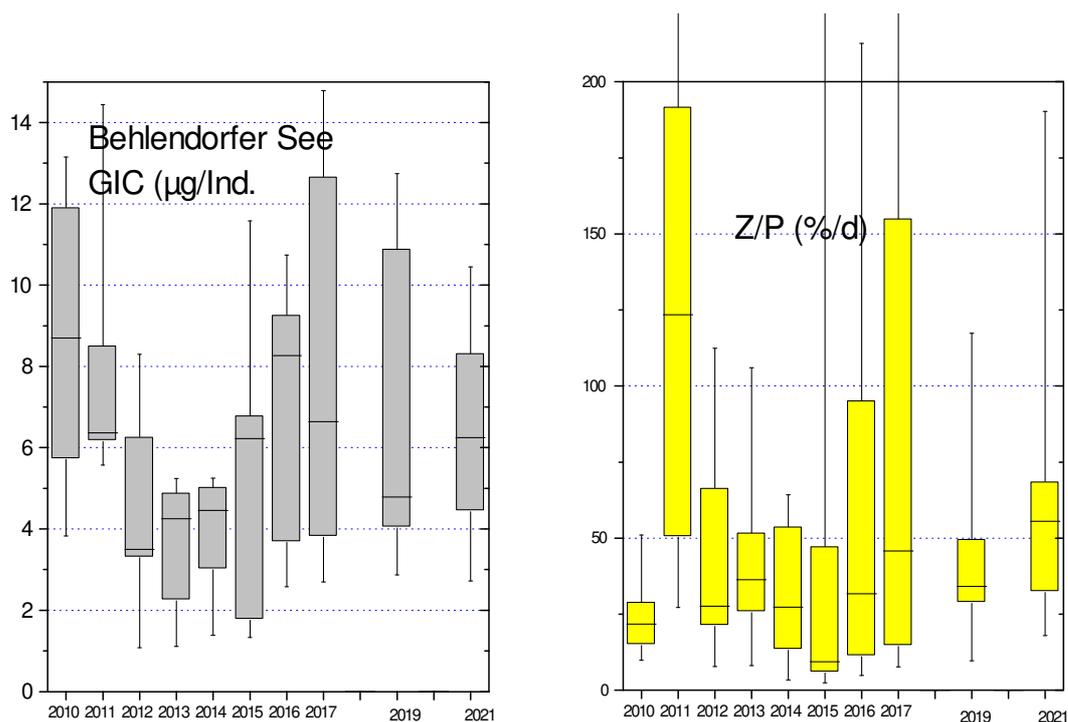


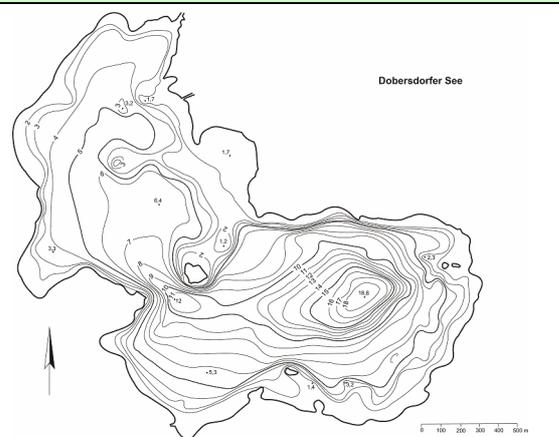
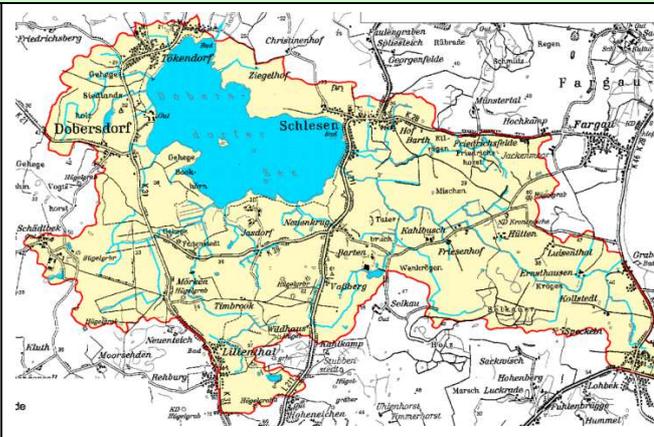
Abb. 20: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Behlendorfer See in den Untersuchungsjahren seit 2010. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit 25 und 75 % Box und 5 bzw. 95 % Whisker).

Die über das PhytoLoss Modul errechneten Indices (Tab. 11) ergeben mit Ausnahme der Jahre 2015, 2017 und 2019 gute bis sehr gute Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie hohe Grazingpotentiale. Die Futterqualitäten sind mit 30 – 60 % an fressbaren Taxa überwiegend erhöht bzw. hoch, trotz starken Fraßdruckes seitens des Zooplanktons. Der Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton ist in den ersten 3 Jahren nach dem Abfischen 2009 und wieder im aktuellen Jahr evtl. durch das erneute Abfischen 2017 niedrig. Bei Betrachtung des aktuellen Jahres ergibt sich für den Behlendorfer See ein positives Bild, wobei die letzte Abfischaktion (zeitverzögert) offensichtlich Wirkung zeigt.

Tab. 11: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Behlendorfer See 2004 (vor dem Abfischen und der Bentophosbehandlung) und von 2010 – 2017 (berechnet über den „alten“ Sommerzeitraum 24.06.-07.10.). Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Sommersituation.

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2004	Behlendorfer See	3	3	3	2,1	2,1	3
2010	Behlendorfer See	4	5	5	2,1	2,1	3
2011	Behlendorfer See	6	7	7	2,8	2,8	3
2012	Behlendorfer See	5	5	5	2,8	2,8	3
2013	Behlendorfer See	5	6	6	2,8	2,8	4
2014	Behlendorfer See	5	6	6	2,1	2,1	4
2015	Behlendorfer See	2	2	3	4,2	2,1	5
2016	Behlendorfer See	5	5	5	4,2	3,5	4
2017	Behlendorfer See	3	2	2	2,8	2,8	5
2019	Behlendorfer See	4	4	4	2,8	2,8	4
2021	Behlendorfer See	5	6	5	2,8	2,8	3

## 5.4 Dobersdorfer See

Stammdaten (oben), limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2021 (unten)					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
14	1,3	3,19	5,4	18,4	2,4
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,046	2,1	15,8	2,5	2,82 (eutroph 1)	2,76 (mäßig)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der mit 317 ha sehr große Dobersdorfer See, im östlichen Hügelland in dem relativ kleinen Einzugsgebiet der Selkau gelegen (Kreis Plön), liegt östlich von Kiel zwischen den Gemeinden Dobersdorf und Schlesien in der Probstei. Der See ist ein Grundmoränensee, wobei Toteis die Hohlform des Seebeckens konservierte (LAWAKÜ 1995). Das Einzugsgebiet ist vorwiegend landwirtschaftlich geprägt. Die Selkau bei Schlesien ist der bedeutendste Zufluss. Über die Jarbek entwässert der See in den Passader See (LAWAKÜ 1995).

Große Teile des windexponierten Sees sind deutlich polymiktisch, vor allem im westlichen, flachen Becken (max. 6,4 m tief). Im tiefsten, östlich gelegenen Becken vor dem Ortsteil Schlesien (max. 18,8 m tief) ist der See in einzelnen Jahren längere Zeit während des Sommers geschichtet. Der Dobersdorfer See wird seit 1999 nahezu monatlich während der Vegetationsperiode untersucht, wobei im Untersuchungsjahr 2020 wie auch in allen Vorjahren im Becken vor Schlesien Proben entnommen wurden.

Der Dobersdorfer See weist ein für eutrophe Gewässer typische Ausbreitung submerser Makrophyten auf, mit mäßigem Artenreichtum. Die Submersen haben sich jedoch in den letzten Jahren weiter ausgebreitet: Die mittlere Vegetationsgrenze hat sich nach 2015 nach unten verschoben und lag 2018 im Mittel bei 2,8 m und 2021 bei 2,3 m (vorher < 2 m). Der Deckungsgrad der Submersen in den Transekten bis zur unteren Makrophytengrenze lag 2018 im Mittel bei etwa 30 %, 2021 bei 27 %. Diese Deckungsgrade gab es in etwa auch im letzten

Jahrzehnt. Characeen haben in den letzten Jahren zugenommen und weisen seit 2018 einen Anteil von immerhin 9 % auf (HEINZEL & UNGER 2019, UNGER & NEUMANN 2022).

### 5.4.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und November 2021 wurden 9 tiefenintegrierte Mischproben aus jeweils 0-6 m an der tiefsten Stelle des Sees entnommen. Insgesamt wurden in diesem schwach polymiktischen See leicht erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit den höchsten Gehalten im Frühjahr, was untypisch für diesen See ist (Saisonmittel:  $15,8 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl. a und  $2,5 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Es dominierten im Frühjahr Cyanobakterien (Blaualgen) und Bacillariophyceen (Kieselalgen), während ab Juni das Bild differenzierter war und die unterschiedlichsten Algengruppen hervortraten, v.a. Cryptophyceen (Schlundalgen) (Abb. 21). Insgesamt wurden 102 verschiedene Taxa identifiziert.

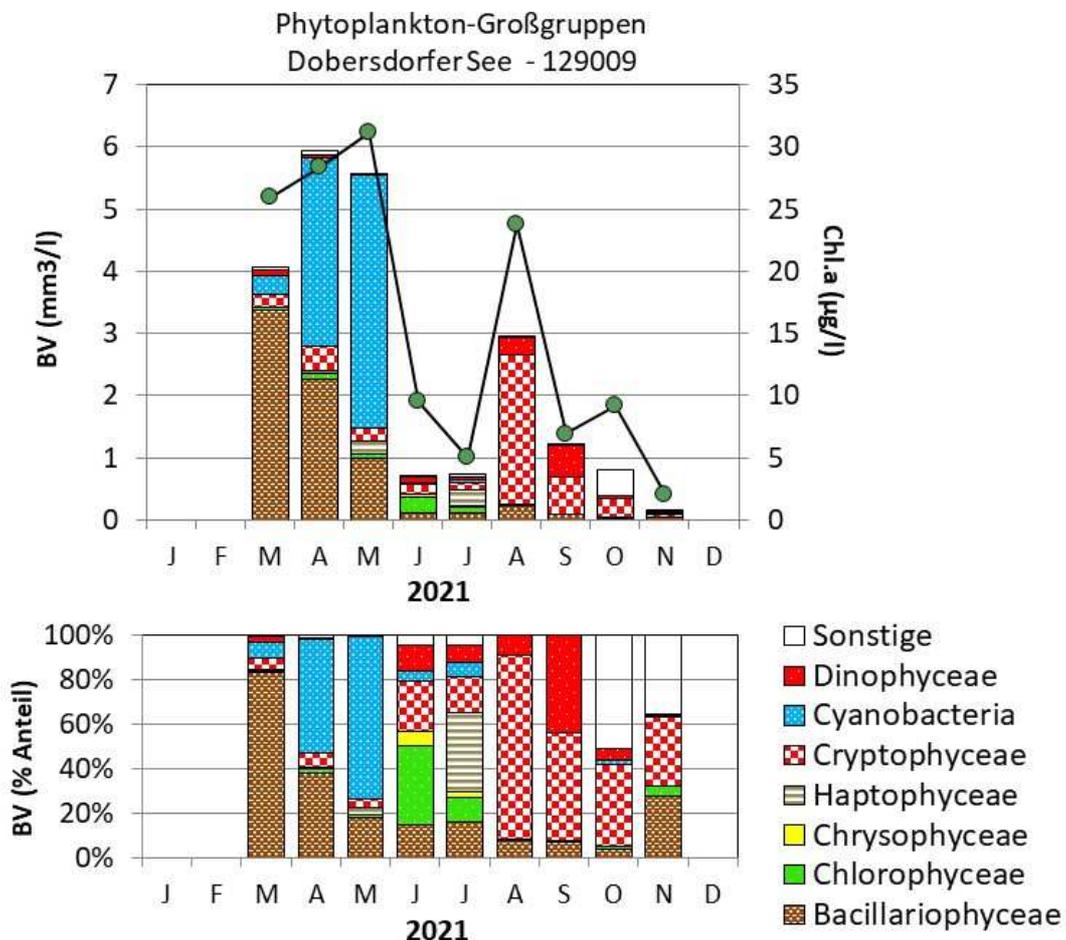


Abb. 21: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Doberdorfer Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Während der Vollzirkulation im März und vermutlich in etwa auch Ende April (keine Sondendaten) waren die Kieselalgen erwartungsgemäß stark vertreten, sowohl mit pennalen als auch centrischen Vertretern. Hauptarten waren in beiden Monaten Arten aus der *Fragilaria*

*ulna angustissima*-Sippe (jeweils > 20 % Anteil an der Gesamtbiomasse) und im März *Stephanodiscus neoastraea* (33 % Anteil). Daneben traten Cyanobakterien besonders im April stark hervor, mit der oscillatorialen Hauptart *Pseudanabaena limnetica* (28 % Anteil). Diese fädige Art nahm in der Biomasse bis Mitte Mai weiter zu und erreichte dann etwa 2/3 der Gesamtbiomasse.

Nach der deutlichen Abnahme der P-Gehalte bis Mitte Juni unter 30 µg/l TP i verschwanden die fädigen Blaualgen und bei knappen Nährstoffen nahm die Biomasse deutlich ab und die Diversität an Algengruppen wurde deutlich größer. Hauptgruppe waren die Grünalgen mit zahlreichen Taxa und der Hauptart *Oocystis marssonii*. Bis Mitte Juli blieb die Diversität der Gruppen hoch, nun mit der wichtigsten Art *Chrysochromulina parva* aus der Gruppe der Haptophyceen. Dieser kleinzellige Flagellat, der auch schon im Behlendorfer See regelmäßig gehäuft auftrat, hat ein hohes Oberflächen/Volumen-Verhältnis, ist zudem ein Flagellat, und hat so Vorteile in der Konkurrenz um Nährstoffe.

Im August und September bei sich deutlich ausdehnenden Epilimnia und entsprechend steigenden P-Gehalten nahm die Biomasse wieder zu und es dominierten größere Flagellaten der Schlundalgen und Dinophyceen (Hornalgen). Hauptvertreter der Dinophyceen war *Ceratium hirundinella*, besonders im September.

Im Oktober und November bei abnehmender Lichtintensität und entsprechend abnehmenden Algengehalten traten neben Schlund- und Kieselalgen erstmalig gehäuft Jochalgen (Conjugatophyceen) auf, besonders im Oktober mit der Art *Closterium aciculare* (49 % Anteil an der Gesamtbiomasse), aber auch im November mit der Gattung *Staurastrum* (34 % Anteil). *Closterium aciculare* kann in eutroph geschichteten Flachseen gehäuft während der Sommerperiode im Epilimnion auftreten, zusammen mit großvolumigen Kieselalgen (REYNOLDS 2006).

Cyanbakterien, die im Spätsommer und Herbst in den zurückliegenden über 2 Jahrzehnten, in denen es jährliche nahezu monatliche Untersuchungen in der Vegetationsperiode gibt, nahezu immer die dominierende Gruppe waren, traten nicht hervor.

### **Profundaldiatomeen**

Die gesondert entnommene Profundalprobe vom 16.11.2021 zeigt keine deutlich Dominanz einer Art, sondern es dominierten mehrere Arten der Schlammprobe auf ähnlich hohem Niveau, vor allem *Stephanodiscus hantzschii* (21 % Anteil an der Gesamtschalenzahl), *Stephanodiscus minutulus* (13 % Anteil), *Asterionella formosa* (11 % Anteil), *Fragilaria crotonensis* (11 % Anteil) und Formen der *Fragilaria ulna angustissima*-Sippe (10 % Anteil). Insgesamt wurden 13 Arten gezählt. Die Dominanzverteilung v.a. der häufigsten Arten war sehr ähnlich wie 2019 und 2018 (ARP & MAIER 2019 und 2020).

Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels Di-Prof finden sich in Kap. 5.2.1.

### **Plausibilität PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRRL wurde der See 2021 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton mit **mäßig** bewertet (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung in diesem

polymiktischen See mit relativ kleinem Einzugsgebiet (Planktontyp 14) ist wegen nur leicht erhöhter Biomassen mit moderatem Blaualgenanteil plausibel.

#### 5.4.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Dobersdorfer See wurde im aktuellen Jahr – ähnlich wie der Gr. Plöner See – von März bis November 9 x beprobt. Die Zooplanktonproben wurden mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) entnommen; die Probenahme erfolgte bis zu einer Tiefe von 17 m.

Insgesamt wurden nur 36 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (18 Rädertier-Arten, 10 Cladoceren- und 8 Copepoden-Arten). Der See gehört daher zu den artenärmeren Seen. Büchelmücken-Larven und Veliger-Larven waren aktuell nur spärlich präsent. Präsent waren auch innerhalb der Raubcladoceren der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*). Größere, vagile Ciliaten wurden in nennenswerter Abundanz nicht in den Proben nachgewiesen.

Die Dominanzstruktur der **Rädertiere** ist einfach zu beschreiben. Von März bis November waren die allgemein häufigen Rädertiere der Gattung *Keratella*, insbesondere das Facettenrädertier *Keratella cochlearis* Bild bestimmend. In den Hochsommermonaten Juli und August übertraf aber *Pompholyx sulcata*, ein Zeiger erhöhter Trophie, die Facettenrädertiere in der Abundanz und stellte – trotz seiner geringen Größe - 20 -78 % (Juli vs. August) der Rädertiermasse. Flossenrädertiere der *Polyarthra dolichoptera / vulgaris* Gruppe waren vorrangig im zeitigen Frühjahr (März / April) wichtige Komponenten der Rädertierfauna. Weiterhin zu nennen sind *Brachionus* Arten (*B. angularis* und *B. calyciflorus*), die erhöhte Trophie indizieren aber in ihrer Abundanz und Biomasse keine Rolle spielten. Im Oktober kommen noch kleine Synchaeten (*S. oblonga / lackowitzinana* Gruppe) etwas auf.

**Cladoceren** sind in den ersten beiden Untersuchungsmonaten kaum, allenfalls durch Linsenkrebse (*Chydorus* cf. *sphaericus*) vertreten. Daphnien (*Daphnia galeata*) und Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) kommen im Mai und Juni stark auf. Nach dem Klarwasserstadium wird das Cladoceren-Plankton in der 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes wiederum von Daphnien und Rüsselkrebsen, diesmal aber vorrangig von *D. cucullata* und (*Eu*)*Bosmina coregoni coregoni* bestimmt. *Diaphanosoma brachyurum* und Ceriodaphnien (*C. quadrangula*) sind ebenfalls präsent, Biomassen-anteilig aber schwach vertreten.

Das **Copepoden**-Plankton wird im März durch Arten der Gattung *Cyclops* (*C. kolensis* und *C. vicinus*) sowie den calanoiden Copepoden *Eudiaptomus graciloides* geprägt. Während die *Cyclops* Arten in den beiden Folgemonaten noch bedeutend bleiben, geht *E. graciloides* Massen-anteilig im April deutlich zurück. Im der warmen Jahreszeit sind die kleine cyclopoide Formen, wie *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops crassus* und *Acanthocyclops robustus* die aspektbestimmenden Taxa, Letzterer ein Zeiger hoher Trophie. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes treten wiederum *Cyclops* Arten, u. a. *C. vicinus* auf.

Die durchschnittliche **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Dobersdorfer See im aktuellen Jahr im mittleren bzw. oberen mesotrophen Bereich. Der Median liegt 238 und der Mittelwert

bei 290 µg TM/L. Starke Massenbildner sind in den ersten beiden Monaten des Probenahme-Zeitraumes die omnivoren, cyclopoiden Ruderfußkrebse. Cladoceren bestimmen den Rest des Probenahme-Zeitraumes die Zooplanktonmasse - mit Ausnahme des Juli, wo nach dem Klarwasserstadium mit dem Rückgang der effizienter Filtrierer (Cladoceren) die Rädertiere Massen-anteilig bedeutend werden. Calanoide Ruderfußkrebse sind präsent erreichen aber keine 30 % der Zooplankton-Masse (Abb. 22).

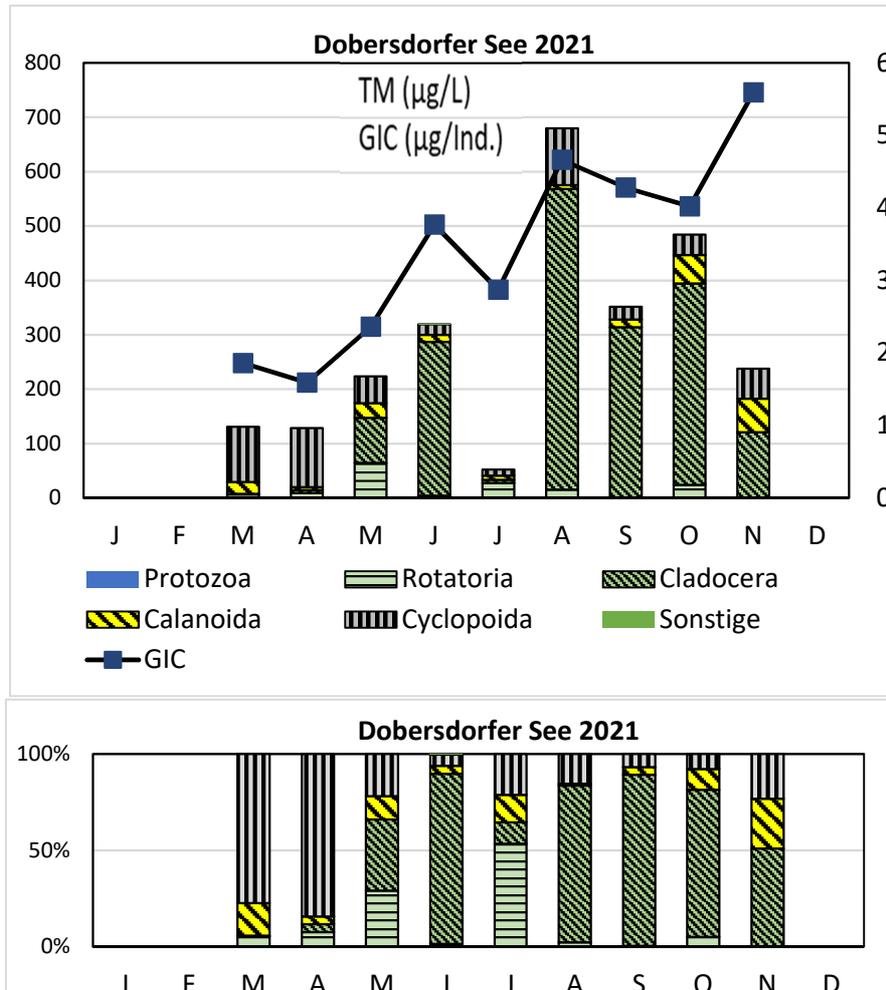


Abb. 22: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Doberdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC**) liegt praktisch den gesamten Untersuchungszeitraum unter der Masse einer 1 mm langen Daphnie (= 6 µg TM/Ind.), steigt aber ab August auf immerhin grob 4,5-5,5 µg TM/Ind. an, wobei im November annähernd die Masse einer 1 mm langen Daphnie erreicht wird. Als mittlerer GIC ergibt sich ein Wert von 3,44 µg TM/Ind., der Median liegt bei 3,77 µg TM/Ind. (Abb. 22).

Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) ist in den Frühjahrsmonaten, bedingt durch die ungünstige Futtersituation (Cyanobakterien) sowie niedrige Temperaturen, niedrig. Für den Juni (Bereich des Klarwasserstadiums) ergeben sich hohe Umsatzraten von

knapp 100 %/d. Nach dem Klarwasserstadium im Juli fällt der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse wieder auf ca. 16 %/d ab. In den Sommermonaten (ab August) bis zum Herbst hin steigt der Umsatz wieder deutlich an, im Okt./Nov. auf >100 %/d.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Der Dobersdorfer See weist einen guten Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse und hohe Grazing Potentiale (Z/P sowie CGI, MGI alles Effektklasse 5) auf. Die Futterqualität für das Zooplankton (bezogen auf die Vegetationsperiode) ist trotz des erhöhten Fraßdruckes mittel bis eher gut (FQI und FQIC = Effektklasse 2,8 bzw. 3,5; Anteil des fressbaren Phytoplanktons 40 und 50 %). Gut fressbare Algen werden im aktuellen Jahr v. a. im Sommer nicht annähernd vom Zooplankton aufgezehrt; d. h. gut fressbare Cryptophyceen bleiben stark vertreten. Der über das PhytoLoss Verfahren errechnete FPI indiziert mit Effektklasse 4 einen moderaten Fisch-Fraßdruck auf das Zooplankton (Abb. 23).

Beim Dobersdorfer See unterscheiden sich die für den Sommer berechneten Indizes kaum von den Indizes berechnet für die gesamte Vegetationsperiode. Allenfalls der FQI ist für den Sommer sogar um 1 Effektklasse höher.

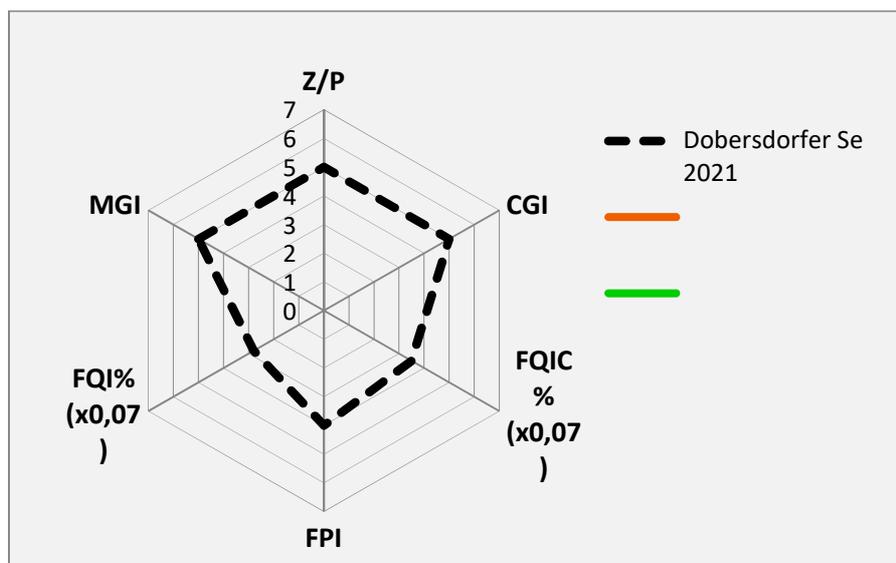


Abb. 23: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Dobersdorfer See im Jahr 2021. Indizes für die gesamte Vegetationsperiode und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge.

### 5.4.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Dobersdorfer See

#### 5.4.3.1 *Phytoplankton*

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Dobersdorfer Sees wurden auch Altdaten gesichtet. Zahlreiche Daten zum Plankton mit meist 7-9 Proben/Jahr liegen aus den letzten über 2 Jahrzehnten seit 1999 vor. Im Folgenden werden Daten seit 2005 besprochen, da seit dieser Zeit die Feldmethodik der Probenentnahme Chl.a und Phytoplankton-Biovolumen gleich ist (integrierte Probenahme aus 0–6 m; vor 2005: Entnahme aus 1 m Tiefe). Alle Phytoplanktondaten seit 2005 wurden vom gleichen Bearbeiter analysiert, ausgenommen 2007 (ARP 2005b, ARP & DENEKE 2006 und 2007, KASTEN & MICHELS 2008, ARP & MAIER 2009, ARP, KASTEN & MAIER 2010 und 2011, ARP & MAIER 2012, ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014 und 2015 und ARP & MAIER 2016-2021).

Der schwach polymiktische Dobersdorfer See ist ein großer windexponierter und gleichzeitig planktondominierter Flachsee mit moderat erhöhten Nährstoffgehalten und erhöhten Phytoplanktongehalten, im aktuellen Jahr 2021 allerdings mit den niedrigsten Biomassen (Chl.a) seit 2005. Der See wurde in früheren Jahren im Sommer immer mal wieder voll durchmischt. Dies hat in den letzten Jahren abgenommen. Die sommerliche Schichtung wird stabiler (s.u.), was Auswirkungen auf die Phytoplanktonzusammensetzung hat (siehe unten).

**Mögliche Limitierung des Phytoplanktonwachstums:** Gesamt-P in 1 m Tiefe liegt im letzten Jahrzehnt während der Schichtungsphase im Bereich um 0,04 mg/l ( $\pm$  0,01 mg/l). Gelöster reaktiver **Phosphor** (SRP) liegt in allen Jahren während der Saison sehr oft unterhalb 0,005 mg/l P, was Phosphorlimitierung bedeutet. Zu betonen ist jedoch, dass bei genügend Biomasse ein sehr schnelles Recycling des Phosphors zwischen Absterben und Wachsen der Zellen stattfindet, das durch Messungen nicht erfasst wird. Zudem kann Phosphat in den Zellen gespeichert werden, wodurch die P-Limitierung aufgehoben wird. Vor allem im Hochsommer liegt anorganisch gelösten **Stickstoff** (DIN) oft im Bereich  $< 100 \mu\text{g/l}$  und der Quotient DIN/TP (Gewichtsbasis) unterhalb 1,6. Bei einem Schwellenwert für DIN  $< 140 \mu\text{g/l}$  und DIN/TP  $< 1,6$  (Gewichtsbasis) ist eine N-Limitierung möglich<sup>4</sup>. Im Dobersdorfer See ist in den 17 Jahren ein leichter Abwärtstrend für die DIN-Gehalte und den Quotienten DIN/TP zu beobachten. Der Umsatz von Phosphor in Algenbiomasse liegt in allen 17 Jahren im Saisonmittel meist im Bereich 0,4 – 0,7 (Chl.a/TP). Es ist ein leichter Aufwärtstrend für den Umsatz erkennbar, der aber nicht signifikant ist. Die Schwankungen von Chl.a/TP sind in den letzten etwa 4 Jahren deutlich größer geworden.

Bacillariophyceen treten im Dobersdorfer See gehäuft auf, v.a. im Frühjahr, aber in manchen Jahren nach Durchmischungsphasen auch verstärkt im Sommer und Herbst. Im Sommer treten in den meisten zurückliegenden Jahren Dinophyceen und, meist zeitlich verzögert im

---

<sup>4</sup> Bei Untersuchungen u.a. in Brandenburger Flachseen sind nach KOLZAU et al 2014 und DOLMAN et al (2016) der DIN-Gehalt und der Quotient DIN/TP die besten Parameter zur Ermittlung der Limitierung des Phytoplanktonwachstums durch Stickstoff. Es gibt in der Literatur unterschiedliche Schwellenwerte für den DIN-Gehalt und den Quotienten DIN/TP, unterhalb derer eine N-Limitierung wahrscheinlich ist. Für diesen Bericht wird als Schwellenwert für eine N-Limitierung ein DIN-Gehalt von  $140 \mu\text{g/l}$  und ein Wert für DIN/TP von 1,6 (0,5 – 4) angenommen (Daten vom NITROLIMIT-Projekt, u.a. DOLMAN et al 2016). Basis dafür sind Untersuchungen in 369 Seen des norddeutschen Tieflands.

Hochsommer, Cyanobakterien auf, wobei die letztgenannte Gruppe die höchsten Biomassen bildet und oft bis in den Herbst hinein dominiert. 2021 war dies anders (weiteres s.u.).

### **Langzeitlicher Vergleich der Summenparameter**

Beim langzeitlichen Vergleich 2005 bis 2021, zeigt sich für die Nährstoffe und das Phytoplankton als Summenparameter beim Vergleich von Medianen und Perzentilen folgendes (Abb. 24):

- Beim **Gesamtphosphor (TP)** gibt es in den 17 Jahren insgesamt in **1 m Tiefe** einen leichten Abwärtstrend, mit gleichzeitig deutlich abnehmender jahreszeitlicher Schwankungsbreite in den letzten Jahren. Die Unterschiede zwischen den Jahren sind signifikant. Der Abwärtstrend rührt von der Abnahme der sommerlichen Werte, während bei den Frühjahrswerten während der Vollzirkulation (i.d.R. März) kein Trend erkennbar ist. Die Frühjahrswerte liegen ohne Trendentwicklung in den 17 Jahren im Bereich 0,03 – 0,06 mg/l TP. Dagegen ist bei den Sommerwerten (Juni bis September), die in den 16 Jahren im Bereich 0,03 – 0,09 mg/l TP liegen, insbesondere seit 2016 mit Werten stets < 0,06 mg/l ein Trend erkennbar. Eine Ursache ist die Zunahme von Schichtungsphasen im Sommer in den letzten Jahren seit 2016 und damit eine stärkere Auszehrung der Nährstoffe (s.u.).
- In **17-18 m Tiefe** ist beim **Gesamtphosphor** im Trend vor allem eine Zunahme der Schwankungsbreite zu beobachten. Eine leichte Zunahme des TP-Gehaltes ist auch erkennbar, aber statistisch nicht signifikant. Die ausgeprägtere Schichtung in den letzten Jahren gegenüber früher bedeutet auch eine stärkere Anaerobie im Hypolimnion, was Rücklösungsprozesse aus dem Sediment fördert. Im Dobersdorfer See gibt es eine Zunahme für NH<sub>4</sub>-N in den 17 Jahren. Die leichte P-Erhöhung bzw. die deutlichere größere Schwankungsbreite verläuft gegensätzlich zur Abnahme in 1 m Tiefe.
- Beim **Chl.a** und **Biovolumen (BV)** ist insgesamt ein leichter Abwärtstrend erkennbar, der jedoch schwächer als beim TP in 1m ist. Beim Biovolumen ist der Abwärtstrend etwas stärker als beim Chl.a und anders als beim Chl.a auch signifikant. Zusammenfassend hat die stärkere sommerliche Schichtung seit 2016 hat zu einer Nährstoff- und Phytoplanktonabnahme in dieser Zeit geführt, wenn auch unterschiedlich stark.

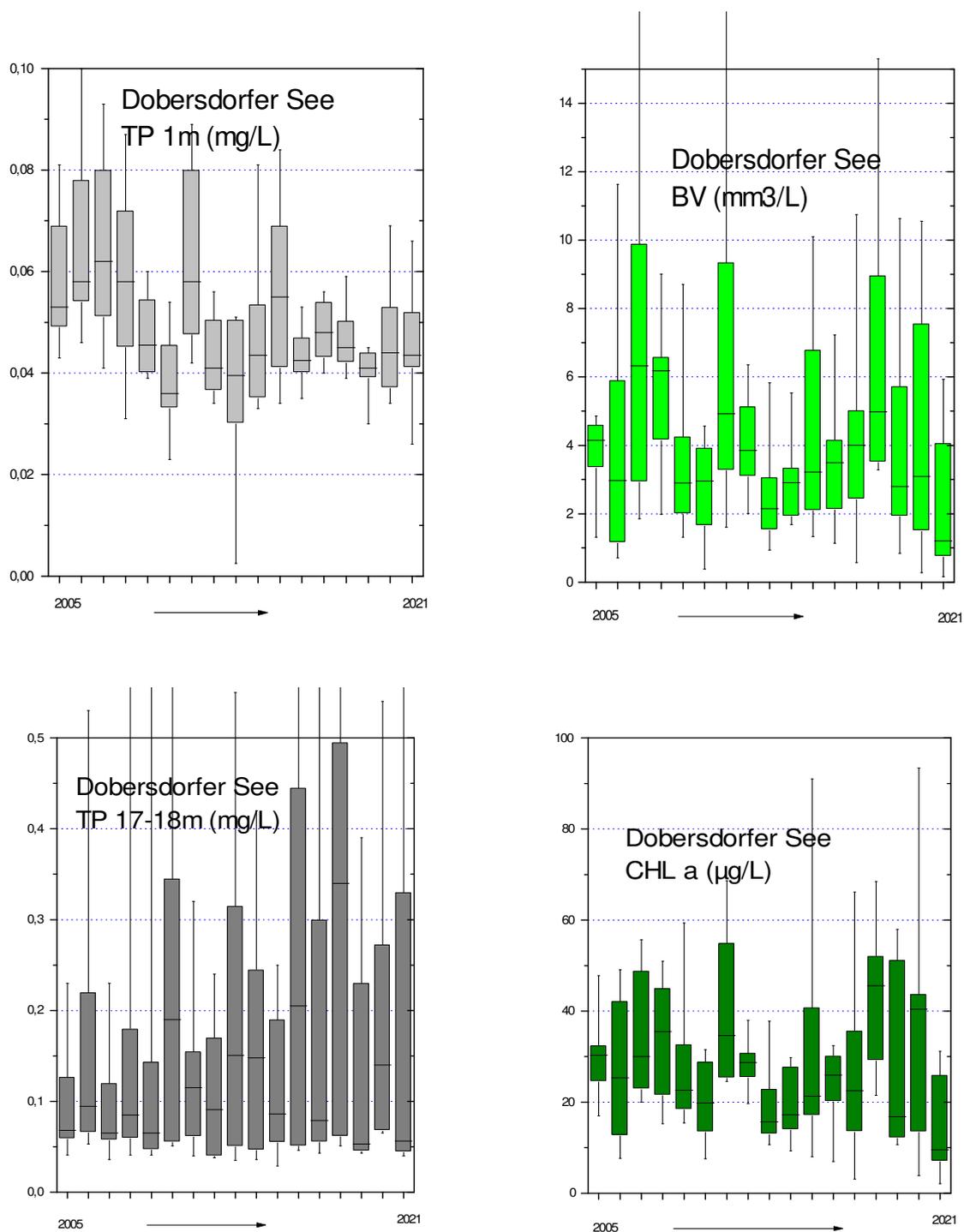


Abb. 24: Summenparameter im Langzeitvergleich für den Dobersdorfer See 2005 – 2021 (boxplots mit Median, 25%- und 75%-Perzentil und Ausreißern). **Links:** Gesamtphosphor (TP) (oben: 1m Tiefe, unten: 17-18 m Tiefe). **Rechts:** Algenbiomasse aus 0-6 m Tiefe (oben: Phytoplankton-Biovolumen, unten: Chl.a).

Etwas deutlichere Unterschiede zwischen den Jahren bei Betrachtung der Langzeitentwicklung ist der Vergleich der arithmetischen Saisonmittel der ersten 8 mit den zweiten 9 Jahren des Gesamtzeitraums 2005 bis 2021 (Tab. 12, Abb. 25): Eine mittlere Abnahme der P-Gehalte (1

m) und der Phytoplanktongehalte zeigt sich im Zeitraum 2013 – 2021 gegenüber 2005 – 2012 (arithmetisches Mittel), wobei die 3 niedrigsten Werte im 1. Zeitraum ab 2009 zu finden sind. Beim TP in 17/18 m Tiefe gibt es aufgrund der zunehmenden Schichtungsstabilität eine deutliche Zunahme (32 %).

Tab. 12: Dobersdorfer See: Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) der Zeiträume 2005-2012 und 2013-2021.

Zeit-räume	TP 1m (mg/l)	TP 17/ 18 m (mg/l)	Chl.a (µg/l)	Biovolumen (mm3/l)
2005-2012	0,055	0,153	30,4	4,8
2013-2021	0,046	0,202	27,6	3,9
Ab(-zunahme) in %	-16	+32	-9,0	-19

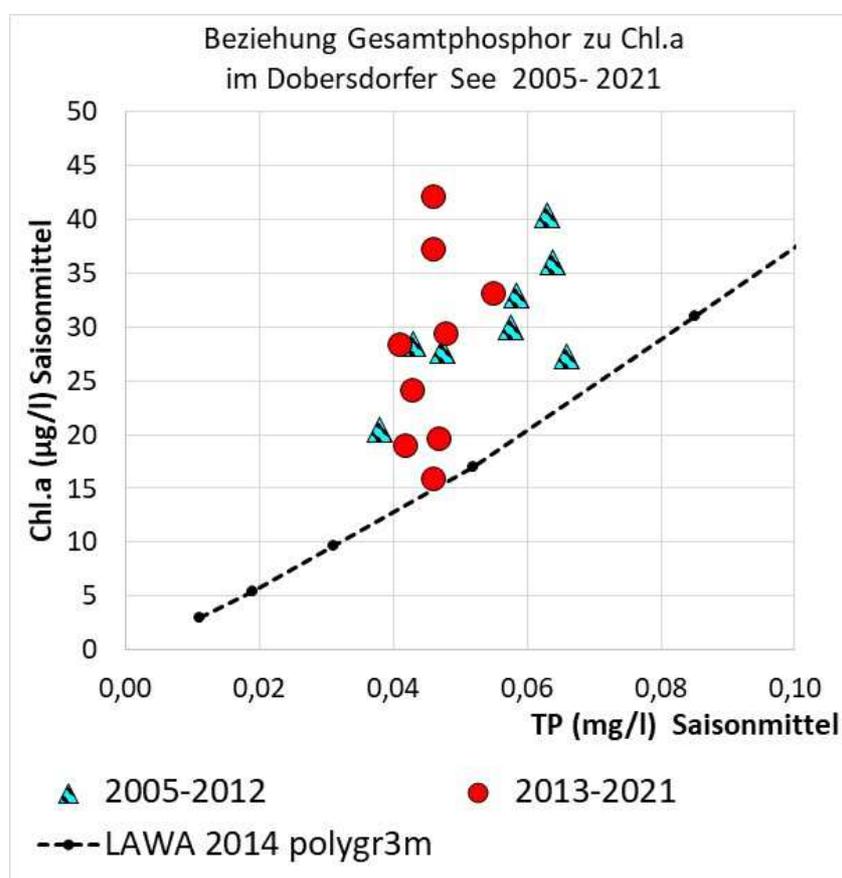


Abb. 25: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Dobersdorfer See 2005-21 (jeweilig Saisonmittel, weiteres siehe Text).

Erläuterungen: Chl.a ab Juli 2005 aus einer integrierten Probe, vorher aus 1 m Tiefe.-

Abkürzung: LAWA 2014 plygr3m = Korrelation Chla zu TP für ungeschichtete Seen (> 5 ha und mittl. Tiefe > 3 m) (Daten entnommen aus LAWA 2014 zur Trophieermittlung der Seen Deutschlands).

## Schichtungsstabilität im Dobersdorfer See und mögliche Auswirkungen auf das Phytoplankton

Ein Maß für die Schichtungsstabilität der Wassersäule ist der RWCS (= relative water column stability) nach WELCH (1992)<sup>5</sup>. Durch zunehmend wärmere Jahre in Schleswig Holstein hat sich der RWCS-Wert besonders seit 2016 erhöht, d.h. die Schichtung ist durch eine größere Differenz zwischen oberflächennahen Temperaturen und Temperaturen über Grund stabiler geworden. Zudem weist seit 2016 die alljährliche Schichtungsstabilität geringere Schwankungen auf. In der Tendenz ist die Algenbiomasse aus 0 – 6 m Tiefe in Jahren mit stabilerer Schichtung geringer als in Jahren mit stärkerer Polymixie (Abb. 26).

Im tieferen südlichen Becken vor Schlesen, in dem an der tiefsten Stelle des Sees alljährlich die Proben entnommen werden, ist das Epilimnion ab Hochsommer meistens 8-10 m tief. Bei Sichttiefen i.d.R. um 1m von Mai bis Oktober zirkulieren die Algen innerhalb des großen Epilimnions vor allem ab Hochsommer längere Zeit im Dunkeln, so dass Phytoplanktonarten im Vorteil sind, die entweder mobil sind (*Microcystis* aus der Gruppe der Cyanobakterien durch Bildung von Gasvakuolen; *Ceratium* aus der Gruppe der Dinophyceen durch Besitz von Geißeln) oder fädige Blaualgen aus der Gruppe der Oscillatoriales, die physiologisch an Schwachlichtbedingungen angepasst sind).

Während bei den Dinophyceen und bei *Microcystis* in den 17 Jahren eher ein Abwärtstrend erkennbar ist (*Microcystis* ist konkurrenzstärker bei höheren P-Gehalten), haben die Oscillatoriales in den letzten 8 Jahren (seit 2015) deutlich zugenommen (teils im Frühjahr, oft im Sommer und Herbst), bei gleichzeitig abnehmenden Werten und abnehmenden jahreszeitlichen Schwankungen im Phosphorgehalt in 1 m Tiefe. Bei P-Gehalten in 1 m Tiefe nahezu immer unterhalb 0,05 mg/l TP während der sommerlichen Schichtungsphase wurde ein Schwellenbereich erreicht, in dem Änderungen in der Algensukzession möglich sind. Fädige Blaualgen, insbesondere dünnfädige Oscillatoriales, weisen eine effiziente P-Ausnutzung und eine sehr gute Lichtausnutzung bei erhöhtem Trübungsgrad auf (NIXDORF et al. 2009). Bei großem Epilimnion im Sommer ist dies ein Konkurrenzvorteil.

Auch bei den Bacillariophyceen (Kieselalgen) ist ein leicht abnehmender Trend über die zurückliegenden 16 Jahre erkennbar, vor allem eine Abnahme der Spitzenwerte. Diese Abnahme ist vor allem auf die Abnahme von Spitzenwerten von *Cyclotella balatonis* zurückzuführen. Gleichzeitig sind bislang keine neuen Arten mit nährstoffärmeren Ansprüchen bei den Kieselalgen erkennbar.

Eine Zusammenstellung wichtiger Arten im Dobersdorfer See bis 2013 findet sich bei ARP, MAIER & MICHELS (2014).

---

<sup>5</sup>  $RWCS = (D^b - D^s) / (D^4 - D^5)$ ; ( $D^b$  = Dichte des Wassers über Grund,  $D^s$  = Dichte des Wassers nahe der Oberfläche,  $D^4$  = Dichte des Wassers bei 4°C,  $D^5$  = Dichte des Wassers bei 5 °C). Für die Berechnung des RWCS vom Dobersdorfer See wurde als Tiefe nahe der Oberfläche 0,5 m und für die Tiefe nahe Grund die Tiefe in 17/18 m genommen.

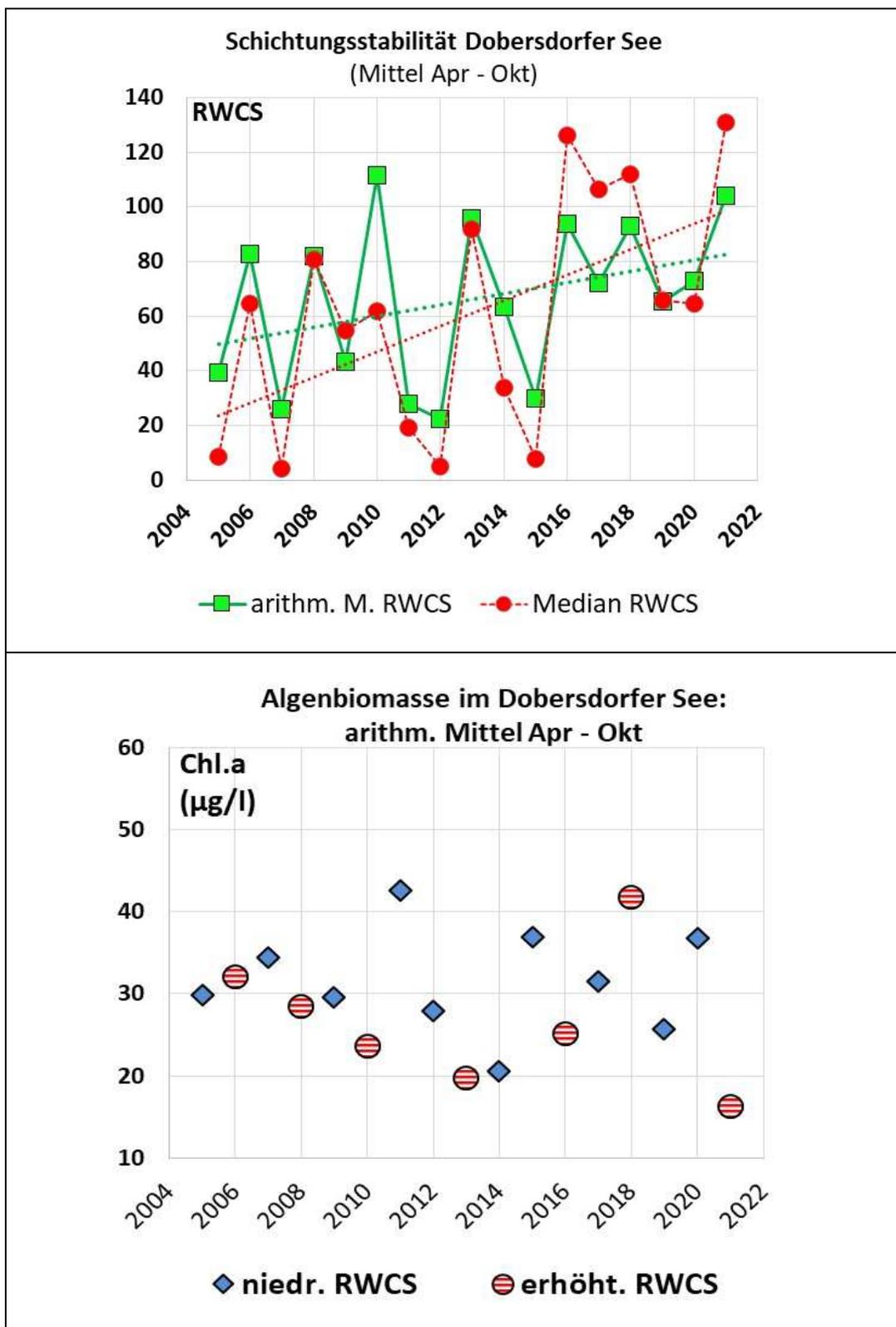


Abb. 26: Doberdorfer See (Saisonmittel April – Oktober 2005 bis 2021). **Oben:** Schichtungsstabilität nach WELCH (1992). Verwendet wurden die jeweiligen Temperaturen in 0,5 m und 17 oder 18 m (weiteres siehe Text). **Unten:** Saisonmittel Algenbiomasse (Chl.a).

## Trends bei den Indices

Bei den Indices (Trophie und Phytosee-Index) zeigt sich langfristig seit 2005 folgendes (Abb. 27):

- Der **Trophie**-Index bewegt sich seit 2005 i.d.R. im Bereich zwischen 3,0 und 3,5 (eutroph 2). Im aktuellen Jahr 2021 lag er erstmalig mit 2,82 unter 3 und war damit eutroph1.
- Der **Phytosee**-Index (PSI) weist größere zeitliche Schwankungen auf. In der Mehrzahl der Jahre wurde der See als „mäßig“ eingestuft (12x), nur in 4 Jahren als „unbefriedigend“. Die Schwankungen über die 17 Jahre sind beim PSI erwartungsgemäß größer als beim Trophieindex, da an der Trophieindexbildung neben der Algenbiomasse auch die Sichttiefe und Gesamtphosphor beteiligt sind, wodurch die Schwankungen gemittelt werden. Die drei Ausreißer beim PSI nach „oben“, 2011, 2015, 2018 und 2020, rühren von ausgeprägten Algenpeaks (2011: ein Sommerpeak v.a. von *Microcystis* und *Ceratium*, ab 2015: Peaks v.a. von *Pseudanabaena limnetica*). Die Ausreißer „nach unten“ in den Jahren 2010, 2013, 2014 und 2021, abgeschwächt auch 2006 rühren u.a. daher, dass in diesen Jahren die sommerliche Schichtung besonders stabil war und daher geringere Biomassen bis 6 m Tiefe gebildet wurden. Dies bedeutet in etwa eine Verbesserung des PSI um eine halbe Klasse. 2016-18 war die sommerliche Schichtung auch stabil, jedoch hier wurde durch einen Artenwechsel hin zu fädigen Blaualgen (*Pseudanabaena limnetica*), verbunden mit hohen Biomassen im Spätsommer/Herbst, die Veränderung durch die stabile Schichtung überdeckt. Das im Phytoplankton besondere Jahr 2021 mit fehlenden Blaualgen im Sommer/Herbst und insgesamt höheren Sichttiefen zeigt sich auch in beiden Indices (PSI und TI).

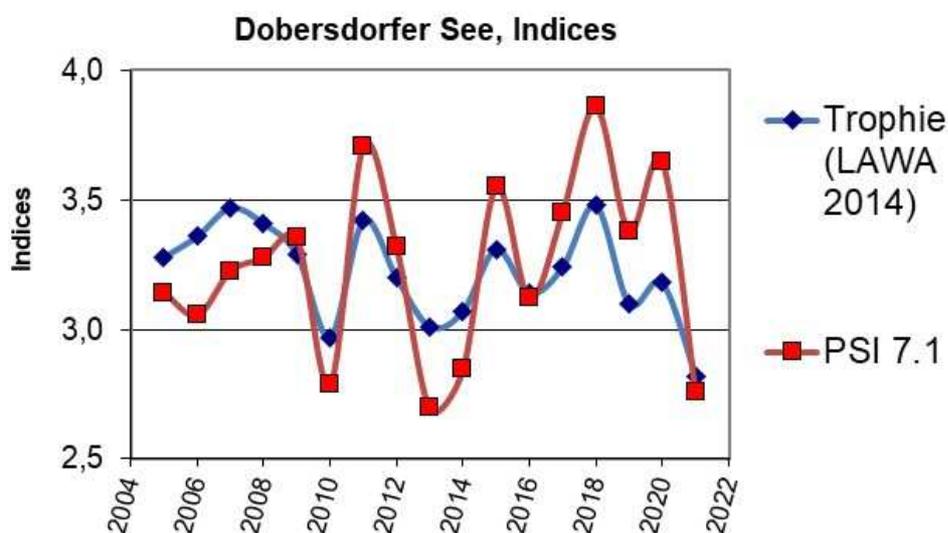


Abb. 27: Trophie-Index (nach LAWA 2014) und PhytoSee-Index (PSI) Version 7.1 im Vergleich 2005 bis 2021 für den Dobersdorfer See.

Tab. 13: Dobersdorfer See: Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2020 im Vergleich im Vergleich zu den letzten 10 Jahren.

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.

Dobersdorfer See (Sasionmittel)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht- tiefe (m)	Chl a (Zintegr.) (µg/l)	PP BV (Zintegr.) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
2010	0,038	1,3	20,4	2,8	2,97 (e1)	2,79
2011	0,063	1,1	40,4	6,8	3,42 (e2)	3,71
2012	0,043	1,1	28,4	4,1	3,20 (e2)	3,32
2013	0,042	1,1	18,9	2,5	3,01 (e2)	2,70
2014	0,047	1,1	19,6	2,9	3,07 (e2)	2,85
2015	0,055	1,1	33,0	4,4	3,31 (e2)	3,55
2016	0,043	1,3	24,0	3,5	3,14 (e2)	3,11
2017	0,048	1,2	29,3	4,3	3,24 (e2)	3,45
2018	0,046	1,0	42,3	6,6	3,48 (e2)	3,86
2019	0,041	1,5	28,3	4,1	3,11 (e2)	3,38
2020	0,046	1,5	37,2	4,5	3,18 (e2)	3,65
<b>2021</b>	<b>0,046</b>	<b>2,1</b>	<b>15,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,82 (e1)</b>	<b>2,76</b>

### 5.4.3.2 Zooplankton

Der Dobersdorfer See wurde bereits im Jahr 2003 von SPIEKER et al. (2004) sowie 2004 (ARP & MARTIN (2005) hinsichtlich des Zooplanktons untersucht. Angaben zur Biomasse liegen für die Jahre ab 2005 vor (ARP & DENEKE 2006 und 2007; KASTEN & MICHELS 2008; ARP & MAIER 2009; ARP, KASTEN & MAIER 2010, 2011; ARP & MAIER 2012; ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014, 2015; ARP & MAIER 2016, 2017, 2018, 2019, 2020). Der Dobersdorfer See wird zusammen mit dem Großen Plöner See jährlich untersucht.

Der Dobersdorfer See weist im aktuellen Jahr 2021 zunächst im Frühjahr bei mäßiger Futterqualität (anteilig stark vertreten sind Cyanobakterien) niedrige Biomassen an großen Filtrierern sowie einen mäßigen Umsatz (<10 %/d) von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse auf. Im Juni, im Bereich des Klarwasserstadiums, ändert sich das Bild; die Biomassen der großen Filtrierer sind deutlich gestiegen, das Biovolumen des Phytoplanktons hat abgenommen, der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegt nun bei annähernd 100 %/d. Nach dem Klarwasserstadium findet im Juli ein deutlicher Rückgang der Zooplankton-Biomasse auf ca. 50 µg TM/L statt; der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse fällt auf 16 %/d ab. Im Verlaufe des Sommers, mit dem Aufkommen der gut fressbaren Cryptophyceen, die anteilig im August bis zu 82 % an der Phytoplanktonmasse stellen, verbessert sich das Bild. Die Zooplanktonmassen steigen deutlich auf bis zu knapp 700 µg TM/L (August) an, der GIC erreicht – bei gleichzeitig moderatem Fraßdruck durch Fische - immerhin Werte von bis zu 4,7

$\mu\text{g}/\text{Ind.}$  (August) und die Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse erhöhen sich deutlich auf 52 (August) bis  $>100\ \%/d$  (Okt./Nov.). Das fressbare Phytoplankton wird aber bei weitem nicht durch das Zooplankton aufgezehrt.

Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung der Biomasse des Zooplanktons seit 2005 zeigt der Dobersdorfer See einen Abwärtstrend (Abb. 28), der deutlicher bzw. eindeutiger ausfällt als beim Phosphor oder beim Phytoplankton, wobei im aktuellen Jahr - aufgrund der günstigen Futtersituation in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes - hohe Biomassen im Sommer/Herbst zu verzeichnen sind. Der Abwärtstrend der Zooplanktonmassen ist zumindest bis 2018/19 dennoch deutlich. Nach durchschnittlichen Biomassen (Mediane) von ca.  $\geq 300\ \mu\text{g TM}/\text{L}$  in den Jahren bis 2010 nehmen die mittleren Biomasse-Mediane bis hin zum aktuellen Jahr auf Werte von  $\leq 100\ \mu\text{g}/\text{L}$  ab und steigen erst im aktuellen Jahr wieder an.

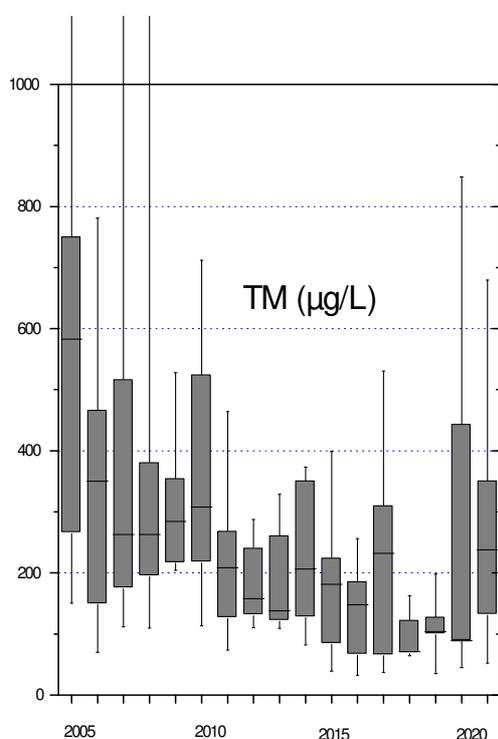


Abb. 28: Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons für die Untersuchungsjahre 2005 – 2021 im Dobersdorfer See. Box-Plots: Gesamter Untersuchungszeitraum innerhalb jedes Jahres. Mediane mit Box = 25 und 75 % und Whisker = 5 und 95 %.

Beim GIC sind Durchschnittswerte von  $> 6\ \mu\text{g}/\text{Ind.}$  (ca. Masse einer 1 mm langen Daphnie) in den Jahren ab 2011 relativ selten anzutreffen. Der hohe GIC im Jahr 2018 (roter Balken) ist durch alleinige Präsenz der Raubcladoceren bei Absenz anderer Cladoceren zu erklären und mit den Vorjahren nicht zu vergleichen. Über die Jahre sind kleine Cladoceren, wie Linsenkrebse und Ceriodaphnien im Sommer überwiegend dominant (Abb. 29 links), wobei im aktuellen Jahr 2021 mit *Daphnia cucullata* immerhin kleinere Daphnien deutlich präsent sind.

Der Umsatz von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse berechnet über die Trockenmassen bleibt im Median während des Untersuchungszeitraumes mit Ausnahme des aktuellen Jahres unter 40 %/d, in den Jahren von 2011-2020 unter 20 %/d; im aktuellen Jahr werden im Jahresmittel (Median) 50 %/d erreicht (Abb. 29 rechts. Auffällig ist die starke Streuung der Werte im Jahr 2006 und in den letzten beiden Jahren, die sicherlich u.a. durch starke Veränderungen im Phytoplankton im Untersuchungszeitraum verursacht werden.

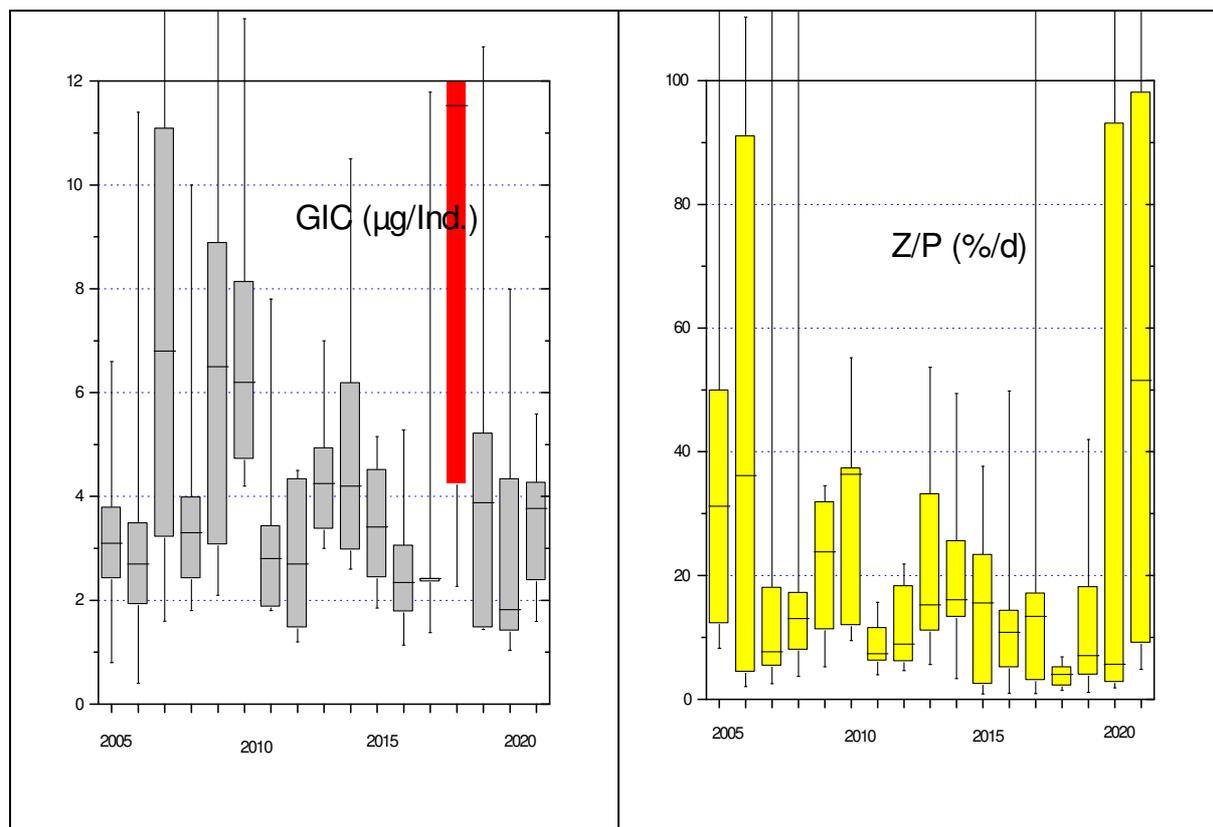


Abb. 29: Entwicklung des GICs und des Z/P über die Untersuchungsjahre **2005 – 2021** im Doberdorfer See. **Links:** GIC-Entwicklung, **rechts:** Z/P-Entwicklung, berechnet über die Trockenmassen; beides als Mediane mit Box Whisker (75 und 95%) dargestellt, alljährlich über jeweils den gesamten Untersuchungszeitraum. Der rote Balken für das Jahr 2018 indiziert, dass der GIC (aufgrund der zeitweise alleinigen Präsenz von Raubcladoceren) nicht mit den GICs der anderen Jahre vergleichbar ist.

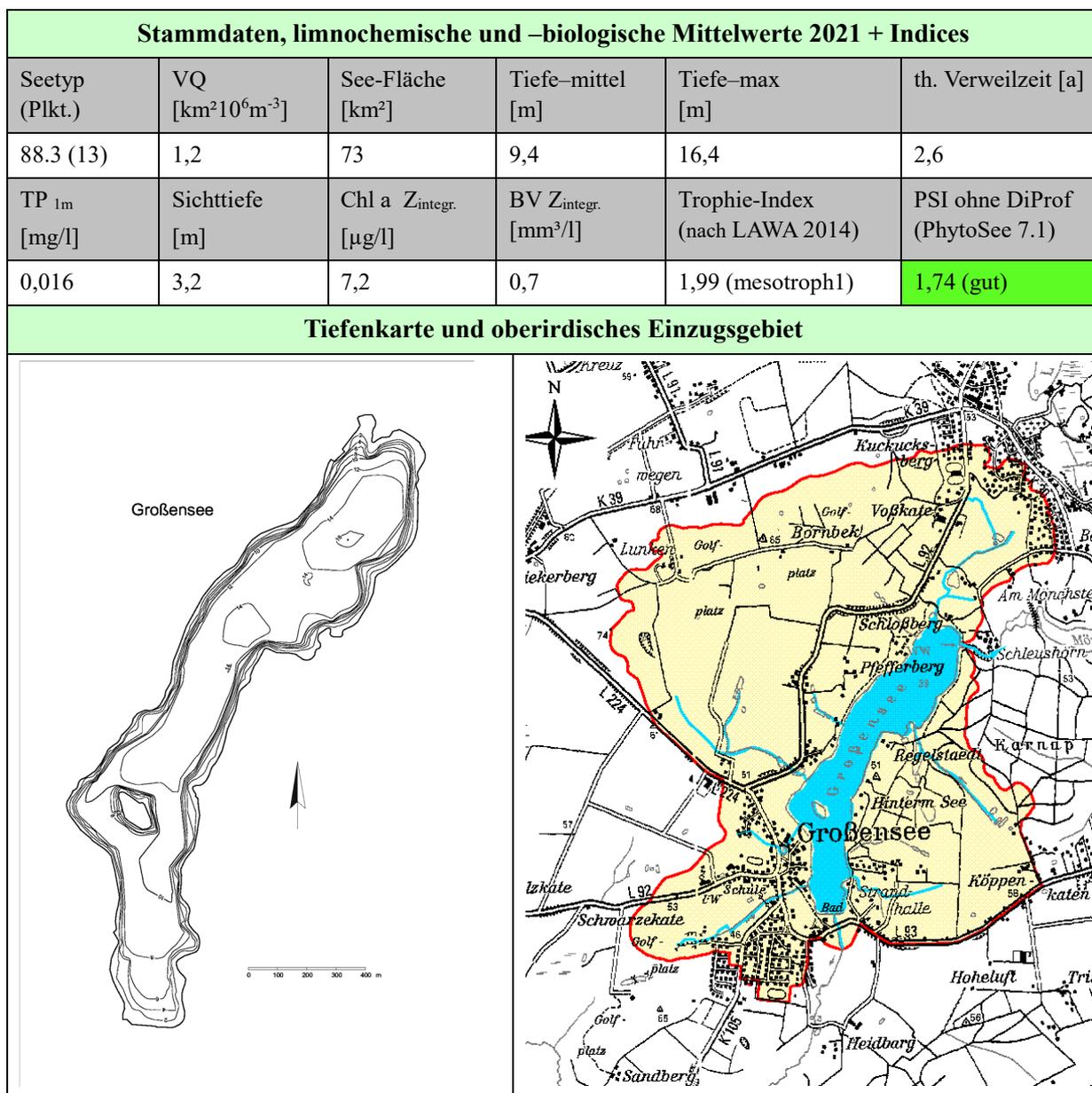
Die über das PhytoLoss Modul ausgegebenen Indizes ergeben bis einschließlich Jahr 2016 mindestens moderate, meist aber hohe Grazing-Potential-Werte (Tab. 14). Ab 2017 fallen die Grazing-Potentiale deutlich ab und steigen erst wieder im aktuellen Jahr an. Die Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sind überwiegend niedrig bis sehr niedrig mit Ausnahme des aktuellen Jahres. Die Futterqualität für Cladoceren ist in fast allen Untersuchungsjahren niedrig, die für das gesamte Zooplankton niedrig bis moderat. Auch bei der Futterqualität stellt das aktuelle Jahr eine Ausnahme dar mit 50 % an fressbaren Algen. Die zeitweise Dominanz der schlecht fressbaren Blaualgen ist bis 2020 deutlich im FQIC zu sehen. Die „kurze“ Blaualgendominanz im späten Frühjahr bei guter Futtersituation im Sommer des aktuellen Jahres wirkt sich aber offensichtlich kaum bzw. nicht im FQIC aus. Nochmals zu betonen ist, dass im aktuellen Jahr das Phytoplankton in der wärmeren Jahreszeit von besser

fressbaren Taxa beherrscht wird. Der Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton ist überwiegend moderat, in den Jahren 2008, 2017 und im Jahr 2020 aber deutlich ausgeprägt. Zusammenfassend ergeben sich sehr niedrige Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie Grazing-Potentiale von 2017-2020. Die Futterqualität für Cladoceren bis zum Jahr 2020 niedrig. Eine deutlich verbesserte Situation, was die Grazingpotentiale, den Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse und die Futterqualitäten angeht, ergibt sich für das aktuelle Jahr 2021.

Tab. 14: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Dobersdorfer See ab 2007 (Sommersituation). Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert.

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2007	Dobersdorfer See	2	7	6	0	1,4	4
2008	Dobersdorfer See	3	7	6	0,7	1,4	5
2009	Dobersdorfer See	3	5	5	1,4	2,1	4
2010	Dobersdorfer See	4	6	5	1,4	2,1	4
2011	Dobersdorfer See	2	5	4	0,7	1,4	4
2012	Dobersdorfer See	4	5	5	1,4	2,1	4
2013	Dobersdorfer See	3	5	5	1,4	2,1	4
2014	Dobersdorfer See	3	6	5	1,4	1,4	4
2015	Dobersdorfer See	2	4	3	1,4	2,1	4
2016	Dobersdorfer See	3	5	5	0,7	2,1	4
2017	Dobersdorfer See	2	2	2	1,4	2,1	5
2018	Dobersdorfer See	1	1	1	1,4	2,8	3
2019	Dobersdorfer See	2	1	2	2,1	2,8	3
2020	Dobersdorfer See	2	2	2	1,4	2,1	5
2021	Dobersdorfer See	5	5	5	3,5	3,5	4

## 5.5 Großensee



Der in Nord-Süd-Richtung langgestreckte Großensee liegt nahe der B 404 westlich Trittau. Bei einem aktuellen Calciumgehaltes von 47,9 mg/l (einmalige Messung 2021 im März, 1 m Tiefe) und ähnlichen Gehalten in den letzten Jahrzehnten wurde der See vom LLUR aufgrund seiner im Vergleich mit den anderen Gewässern der Region relativen Kalkarmut als Sondertyp 88.3 (kalkarm) eingestuft. Er kann aber nicht als kalkarm bezeichnet werden.

Der Großensee ist ein an submersen Makrophyten noch relativ artenreiches Gewässer, jedoch mit nur teilweise dichteren Makrophytenbeständen, im Jahr 2018 bis im Mittel 4,4 m Tiefe (Deckungsgrad bis zu dieser Tiefe im Mittel 26 %, Characeen 1 %). Es ist seit Jahren ein Rückgang von Arten kalk- und nährstoffarmer Seen zu beobachten. Diese Arten wie *Littorella uniflora* sind ein Relikt aus früheren kalkarmen Zeiten (STUHR et al. 2019).

### 5.5.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0-6 bis 0-10 m entnommen. Insgesamt wurden 2021 geringe bis leicht erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt (Jahresmittel:  $7,2 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl a und  $0,7 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen) im Frühjahr und Cyanobakterien (Blaualgen) und abgeschwächt Dinophyceen (Hornalgen) und Cryptophyceen (Schlundalgen) im Sommer/Herbst (Abb. 30). Insgesamt wurden 76 verschiedene Taxa identifiziert.

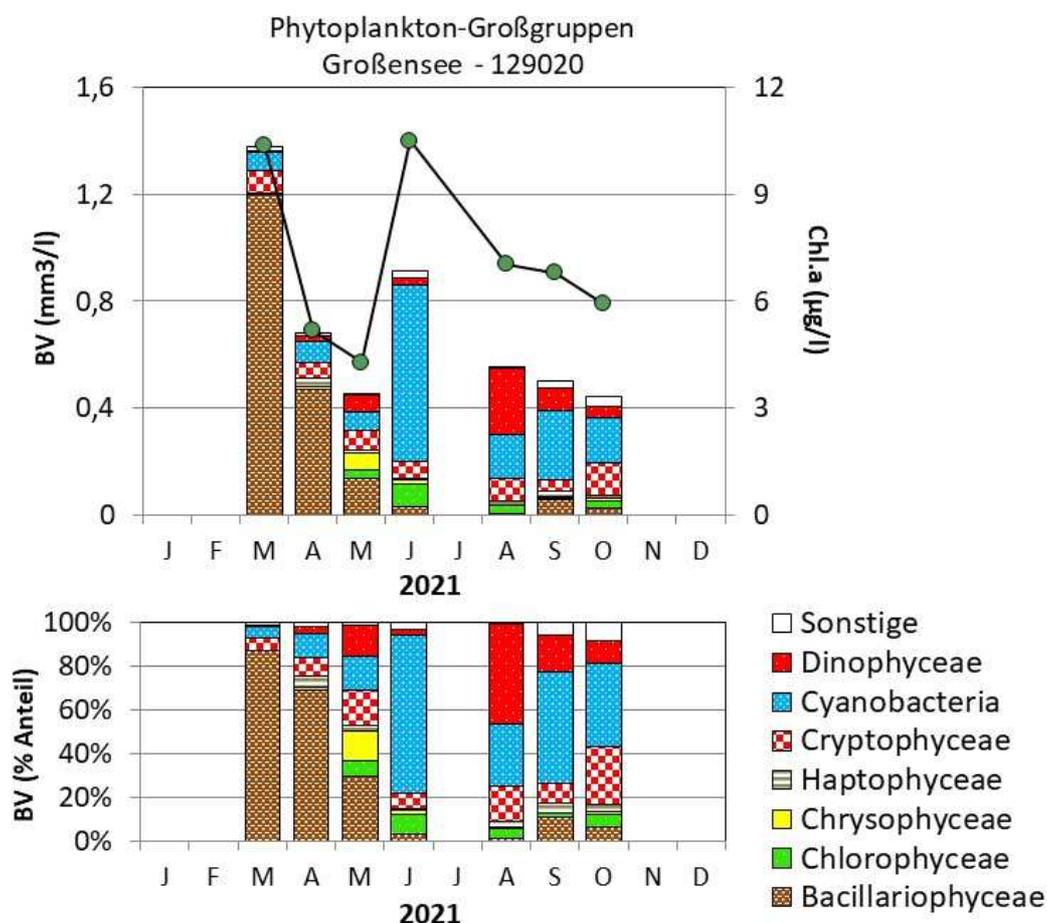


Abb. 30: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Großenses im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chl a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Die Dominanz der Kieselalgen im Großensee im März und April bei Vollzirkulation wurde vor allem durch *Tabellaria flocculosa* (35 und 51 % Anteil an der Gesamtbioasse), aber auch durch centrische Arten, insbesondere *Aulacoseira subarctica* im März (27 % Anteil) geprägt. Beide Arten treten in der genannten Häufigkeit relativ selten auf und verweisen auf eine geringe Trophie.

Nach beginnender Schichtung, die Ende Mai ausgeprägt war, nahm die Biomasse erwartungsgemäß ab, auch der Anteil von *Tabellaria flocculosa* mit nun 24 % Anteil, und es

traten andere Gruppen mit besserer Anpassung an die sommerliche Schichtung hervor. Bei den Blaualgen waren dies Ende Mai v.a. *Aphanizomenon cf. yezoense*, bei den Goldalgen (Chrysophyceen) v.a. *Uroglena*.

Bis Ende Juni bei wieder steigenden Biomassen nahm *Aphanizomenon cf. yezoense* deutlich zu und erreichte etwa die Hälfte der Gesamtbiomasse. Andere picoplanktische Blaualgen wie v.a. *Aphanocapsa*, *Aphanotece*, *Radiocystis geminata* und *Coelosphaerium kuetszingianum* traten ab dieser Zeit bis zum Oktober bei ausgeprägter Schichtung und stets geringen Nährstoffgehalten stetig auf.

Daneben waren während der Schichtungsphase Dinophyceen ab August mit der Hauptart *Ceratium hirundinella* stärker vertreten.

Mitte April und Anfang September wurde *Planktothrix cf. rubescens* (Burgunderblutalge) mit einem jeweiligen Anteil von 5 und 7 % an der Gesamtbiomasse gefunden. Diese oscillatoriale Schwachlichtblaualge kann erhöhte Biomassen im Tiefenwasser ausbilden. Ein **Tiefenchlorophyllmaximum** (DCM) wurde beginnend im Juni bis zum September ermittelt (Daten der Fluoreszenzsonde der Fa. Moldaenke; Messung durch das LLUR), Ende Juni in 8-9 m Tiefe, Anfang August in 8 – 10 m Tiefe und im September in etwa 8 - 9 m Tiefe. Nur im September wurde bei einer Probentiefe von 0 – 9 m das DCM mit erfasst, was zum Septemberfund der Burgunderblutalge passt. Die DCMs im Juni und besonders im August wurden bei der Probenahme nicht mit erfasst. Das DCM hat sich an allen 3 Tagen aus der gemischten Gruppe und blauen Gruppe zusammengesetzt<sup>6</sup>. Die Peaks waren insgesamt ausgeprägt, aber in absoluten Zahlen nicht sehr hoch.

Während der Saison traten immer wieder mehrmals Indikatorarten teils gehäuft auf, die auf eine geringe Trophie verweisen, neben den oben genannten Arten u.a. *Willea wilhelmii*, *Dinobryon*-Arten, *Anabaena lemmermannii*, *Aphanocapsa*, *Aphanotece* und *Cyanodictyon*.

### Plausibilität PhytoSee-Bewertung

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Großensee (Planktontyp 13) mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „gut“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung ist vor dem Hintergrund geringer bis leicht erhöhter Biomassen und zahlreicher oligotropher Indikatorarten plausibel. Alle 3 Teilmetrices des PSI wiesen eine gute Beurteilung auf.

### 5.5.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Großensee wurden von März bis November jeweils 7 Zooplanktonproben mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) entnommen. Die Entnahmetiefe betrug 14 m.

Insgesamt wurden 42 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (27 Rädertier-Arten, 8 Cladoceren- und 7 Copepoden-Arten). Der See gehört daher zu den durchschnittlich artenreichen

---

<sup>6</sup> Fluoreszenzmessungen der Fa. Moldaenke unterscheiden bei Messungen zu Algengruppen zwischen 4 Sammelgruppen, u.a. die blaue Gruppe (Blaualgen ohne rot pigmentierte Arten wie *Planktothrix rubescens*) und die gemischte Gruppe (rot pigmentierte Blaualgen und Cryptophyceen).

bis artenreichen Seen. Larven der Dreikantmuscheln sowie Larven der Büschelmücken waren ebenfalls präsent. Größere, vagile Ciliaten traten v. a. im März und wieder später im September / November auf.

Die **Rädertiere** wurden im März vom Facettenrädertier (*Keratella cochlearis*) und großen Synchaeten aus der *S. pectinata / stylata*-Grp. dominiert, wobei das allgemein häufige Facettenrädertier den gesamten Untersuchungszeitraum mit bestandsbildend bleibt während die Synchaeten in ihrer Bedeutung deutlich zurückgehen. In den Monaten April bis Juni kommt *Kellicottia longispina* stark auf und stellt im Juni gut 30 % der Rädertiermasse. *Pompholyx sulcata* erreicht ebenfalls im Juni fast 30 % der Rädertiermasse. Nahrungsspezialisten (*Gastropus stylifer*, *Trichocerca* spp, *Ascomorpha* spp. sowie *Asplanchna priodonta*) sind präsent, aber quantitativ unbedeutend.

Bei den **Cladoceren** sind im Frühjahr (März / April) schwach vertreten. Größere Filtrierer (Daphnien) kommen ab Mai stark auf und bestimmen bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes das Cladocerenplankton, wobei *D. galeata*-Morphen im Frühjahr / Frühsommer und Hybriddaphnien (*D. cf. x krausi*) im Sommer dominieren. Andere Cladoceren, wie Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*), *Diaphanosoma brachyurum* oder Ceriodaphnien sind präsent, aber in ihrer Quantität unbedeutend.

Das **Copepoden**-Plankton wird im Frühjahr durch *Cyclops*-Arten (*C. kolensis*, *C. abyssorum*) geprägt. Daneben sind herbivore, calanoide Formen der Gattung *Eudiaptomus* (*E. graciloides*) ebenfalls stark vertreten. Im Sommer / Herbst bestimmen Thermocyclophen (*Thermocyclops oithonoides*) und *Mesocyclops leuckarti* das Bild, wobei die herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse (*E. graciloides*) mit bestandsbildend sind bzw. bleiben.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Großensee im niedrigen, nährstoffarmen, schwach mesotrophen Bereich. Der Median beträgt 125, der Mittelwert bei 129 µg TM/L. Starke Massenbildner sind im März / April die cyclopoiden Ruderfußkrebse, in der Folgezeit die Cladoceren. Rädertiere bleiben Massen-anteilig <10. Stark vertreten sind v. a. in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes die herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse (Abb. 31).

Der durchschnittliche (Median) Cladoceren-Größenindex (**GIC**) liegt bei 9,22 µg TM/Ind., wobei Werte >6 µg TM/L (über der Masse einer 1 mm langen Daphnie = ca. 6 µg TM/Ind.) für den gesamten Untersuchungszeitraum ermittelt wurden (Abb. 31 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Der durchschnittliche Umsatz (Median) von Phytoplankton in Zooplanktonmasse (**Z/P**) liegt im Großensee bei 52 %/d und damit im hohen Bereich. Die Schwankungen der Umsatzraten im Untersuchungszeitraum sind vergleichsweise gering und liegen nur im zeitigen Frühjahr (März/April) <30 %/d.

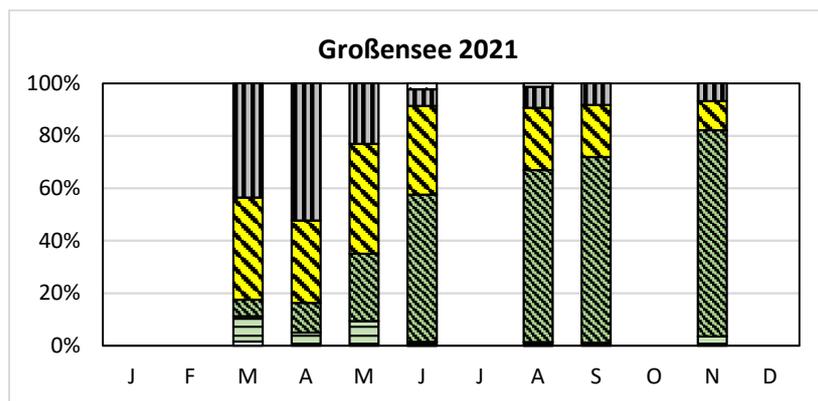
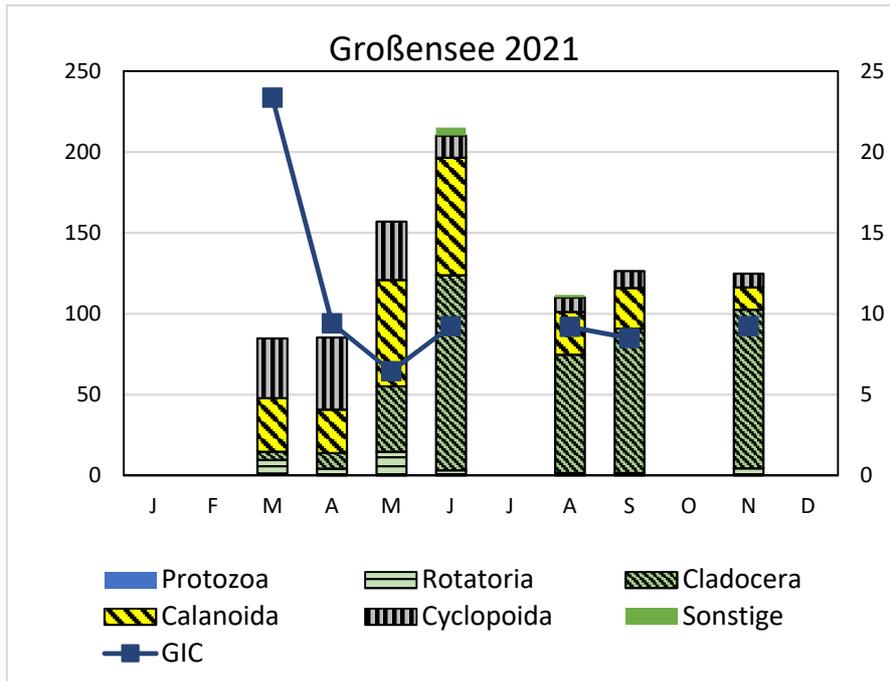


Abb. 31: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Großensee im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Für den Großensee wurden hohe Grazing-Potentiale sowie ein erhöhter Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ermittelt (Abb. 32) Der hohe Fraßdruck seitens der großen Filtrierer hat deutliche Auswirkungen auf das gut fressbare Phytoplankton, wie Cryptophyceen, die im Durchschnitt im Großensee nur 12 % der Phytoplankton-Masse stellen. Die Futterqualitäten bezogen auf die Vegetationsperiode liegen trotzdem noch bei 40 % an fressbaren Algen. Der Fischprädaionsindex ist mit Effektklasse 3 niedrig was für geringe Fraßeffekte durch Fische spricht (vgl. auch GIC). Beim Vergleich der gesamten Vegetationsperiode zur Sommersituation ergeben sich kaum Unterschiede. Allenfalls der CGI ist für den Sommer etwas höher im Vergleich zur gesamten Vegetationsperiode.

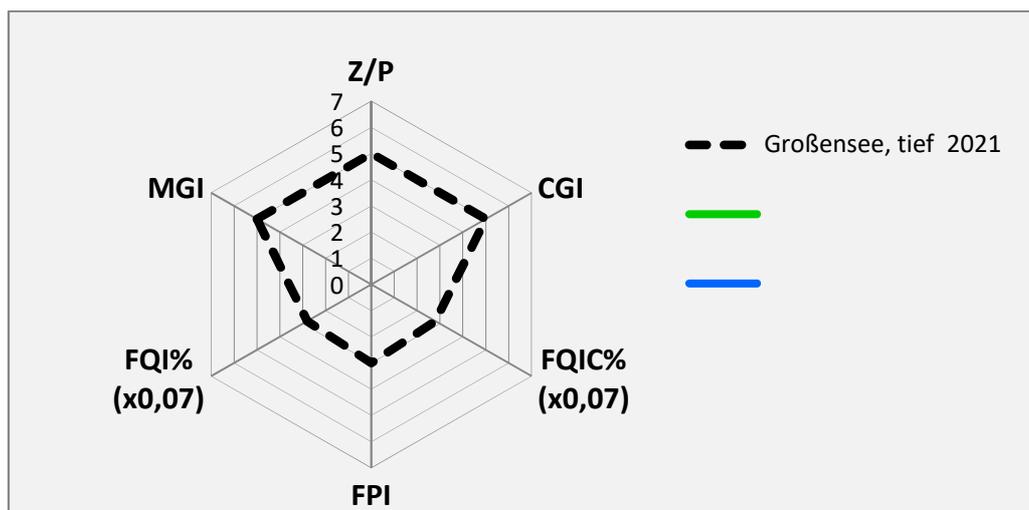


Abb. 32: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Großensee im Jahr 2021. Indizes für die gesamte Vegetationsperiode und berechnet für die gesamte Netzzuglänge.

### 5.5.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Großensee

#### 5.5.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Großensees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Der Großensee wurde bezüglich Phytoplankton zuletzt 2015 (ARP & MAIER 2016) und 2009 (ARP, KASTEN & MAIER 2010) analysiert, wobei der Bearbeiter stets der gleiche war.

Der ausgeprägt stabil geschichtete relativ kleinflächige Großensee weist sehr geringe Gesamtposphorgehalte auf (Saisonmittel 2021 in 1 m: 0,016 mg/l, selbst im Frühjahr nur um die 20 µg/l. Gelöstes P war in allen Jahren in 1 m Tiefe stets unter der Nachweisgrenze (Abb. 33). In 10 m Tiefe waren die Verhältnisse beim Phosphor im Mittel sehr ähnlich. Nährstofflimitierung im Großensee ist somit bei relativ zum Phosphor (P) ausreichender N-Versorgung meist durch Phosphorlimitierung zu vermuten. Der Umsatz von P in Phytoplanktonbiomasse ist trotzdem in Relation zu den tieferen geschichteten Seen hoch und in allen 3 untersuchten Jahren sehr ähnlich (Chl.a/TP 0,5 – 0,6).

Der ganzjährig nährstoffarme Großensee ist sommerlich sehr stabil geschichtet, bildet im Sommer und Frühherbst wegen erhöhter Sichttiefen regelmäßig **Tiefenchlorophyllmaxima** (DCM) aus, u.a. mit der Burgunderblutalge (*Planktothrix rubescens*), und weist im Mittel nur leicht erhöhte Phytoplanktongehalte auf, wobei der prozentuale Anteil der Kieselalgen im Frühjahr erhöht ist, wenn auch mit nur leicht erhöhten Biomassen (Abb. 34, Abb. 33). Die DCMs zeigen eine „versteckte Trophie“ an. DCMs von rot pigmentierten Blaualgen liegen oft tiefer als andere DCMs und tiefer als die üblich ermittelte euphotische Tiefe (= etwa Sichttiefe x 2,5 m) und werden daher oft nicht miterfasst, so auch im Großensee. Nach NIXDORF et al. (2010) werden sie in der WRRL meist nicht berücksichtigt.

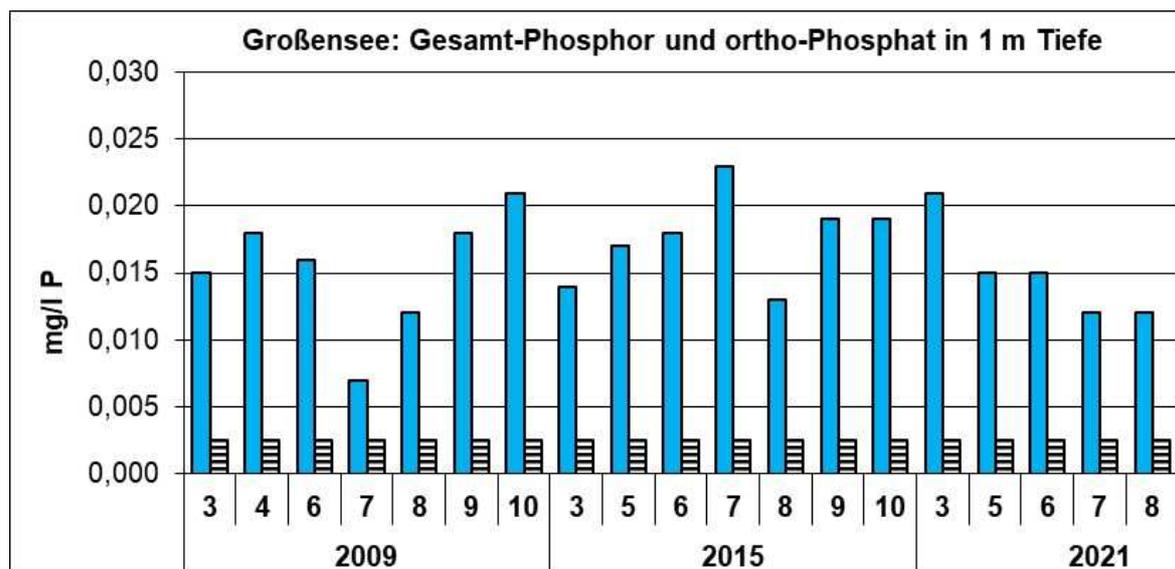


Abb. 33: Phosphor im Großensee in 1 m Tiefe in den Jahren 2009, 2015 und 2021: Gesamtphosphor (blau) und gelöstes anorganisches Phosphat (waggerecht gestrichelt) (Chemiedaten vom LLUR).

Auffällig ist auch das häufige Auftreten von 2 Kieselalgenarten mit Verweis auf eine geringe Trophie, die in anderen Gewässern in dieser Dominanz eher seltener auftreten (*Aulacoseira subarctica* in allen 3 Jahren) und *Tabellaria flocculosa* (vor allem 2015 und 2021). Gründe für deren gehäuftes Auftreten liegen zum einen in den sehr geringen P-Gehalten (siehe nächster Absatz) und möglicherweise auch in der im Vergleich zu anderen Seen der Region relativen Silikat- und Kalkarmut ( $\text{SiO}_2\text{-Si}$ : 0,33 mg/l), wobei der See mit über 40 mg/l Ca nicht als Calcium-arm bezeichnet werden kann. In allen 3 untersuchten Jahren 2009, 2015 und 2021 war die Anzahl gefundener oligotropher Arten erhöht. Auch ist der stets erhöhte Anteil von ptoplanktischen Blaualgen (Zellgrößen um 1  $\mu\text{m}$ ) während der sommerlichen Schichtung zu betonen, was auf die geringen Nährstoffgehalte verweist.

In allen drei Jahren weist der Großensee stets stabile mesotrophe Zustände auf und hat entsprechend bei der Berechnung des Trophie-Index bei den 2 Teilindices zu Phosphor deutlich geringere Indexwerte als die Indices zu Chl.a und zur Sichttiefe. Ebenso wurde der See im Rahmen der EU-WRRL mittels PHYTOSEE ebenso stets „gut“ eingestuft (Tab. 15).

Tab. 15: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2021 mit früheren Jahren für den **Großensee**. - Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.-

Großensee (Saisonmittel)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht- tiefe (m)	Chl a (Zintegr.) ( $\mu\text{g/l}$ )	PP BV (Zintegr.) ( $\text{mm}^3/\text{l}$ )	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
<b>2009</b>	0,016	3,0	7,1	0,9	2,09 (m2)	2,13
<b>2015</b>	0,018	3,0	9,9	1,4	2,12 (m2)	2,25
<b>2021</b>	0,016	3,2	7,2	0,7	1,99 (m1)	1,74

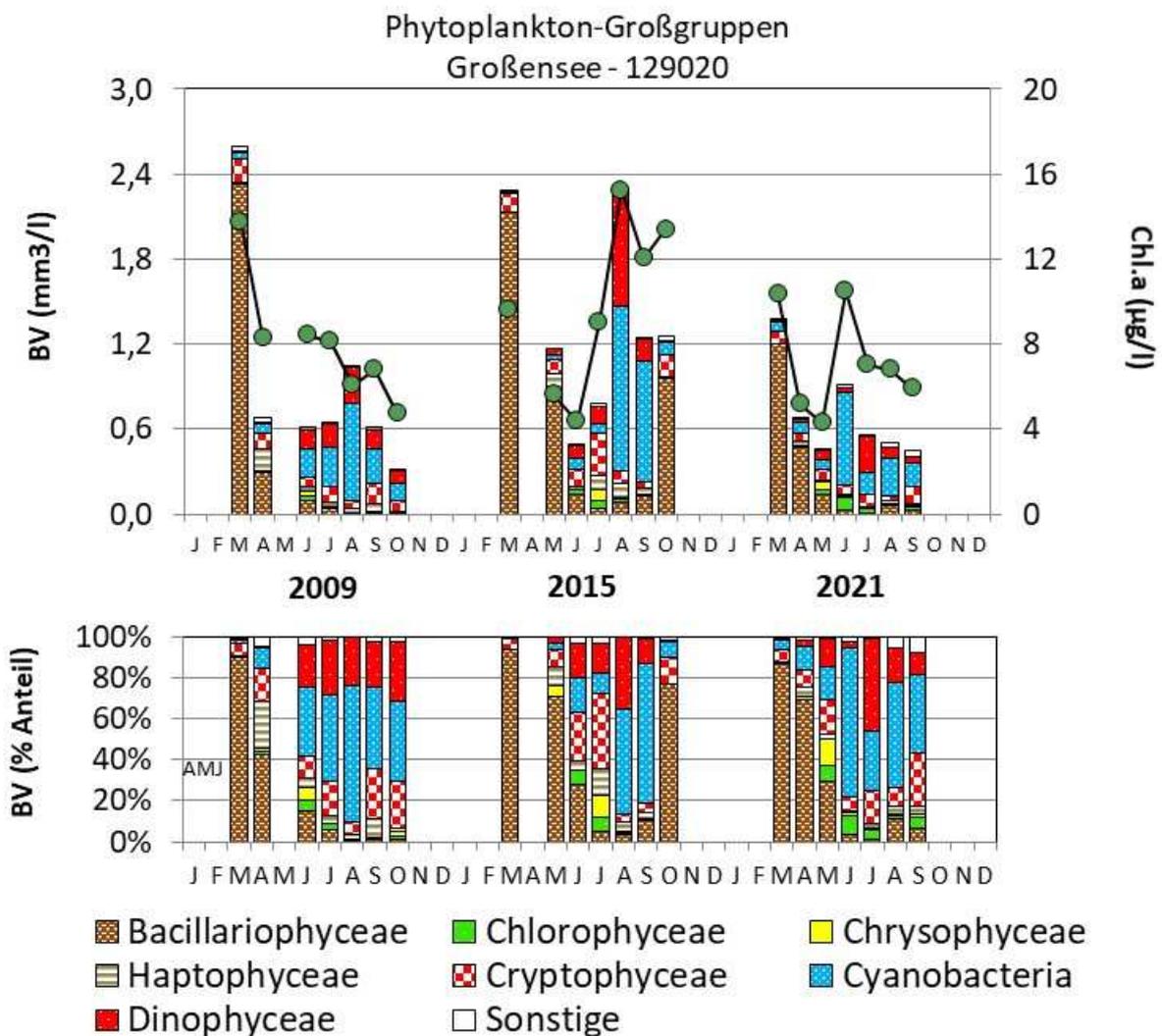


Abb. 34: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Großensees für die Jahre 2009, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

### 5.5.3.2 Zooplankton

Der Großensee wurde bereits in den Jahren 2003, 2009 und 2015 untersucht (SPETH & SPETH 2003; ARP, KASTEN & MAIER 2010; ARP & MAIER & Michels 2015). Angaben zur Biomasse sowie zum GIC und zu Umsatzraten von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegen für 2009, 2015 und dem aktuellen Jahr 2021 vor.

Die Biomassen des Zooplanktons sind im Jahr 2015 und im aktuellen Jahr 2021 niedriger als 2009; die Mediane liegen bei 220, knapp 90 und 125 µg TM/L und damit im oberen mesotrophen bis hin zum unteren mesotrophen bzw. Übergang zum oligotrophen Bereich (Abb. 35).

Der GIC liegt in allen Jahren im oberen Bereich, d. h. deutlich oberhalb der Masse einer 1 mm langen Daphnie (= 6 µg TM/Ind.), was auf schwache Fraßeffekte durch Fische in allen Untersuchungsjahren hinweist. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist im

Großensee im aktuellen Jahr bis auf die Frühjahrsmonate erhöht (siehe oben). Bei Betrachtung der verschiedenen Jahre ist der genannte Umsatz von 2009 höher als im Jahr 2015. Im aktuellen Jahr 2021 ergibt sich wieder ein höherer Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse als 2015 (Abb. 36).

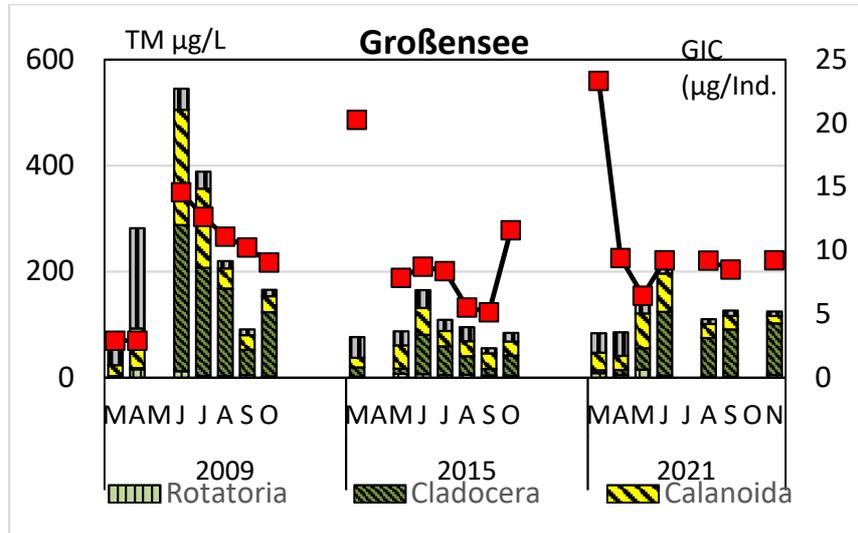


Abb. 35: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Großensee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021.

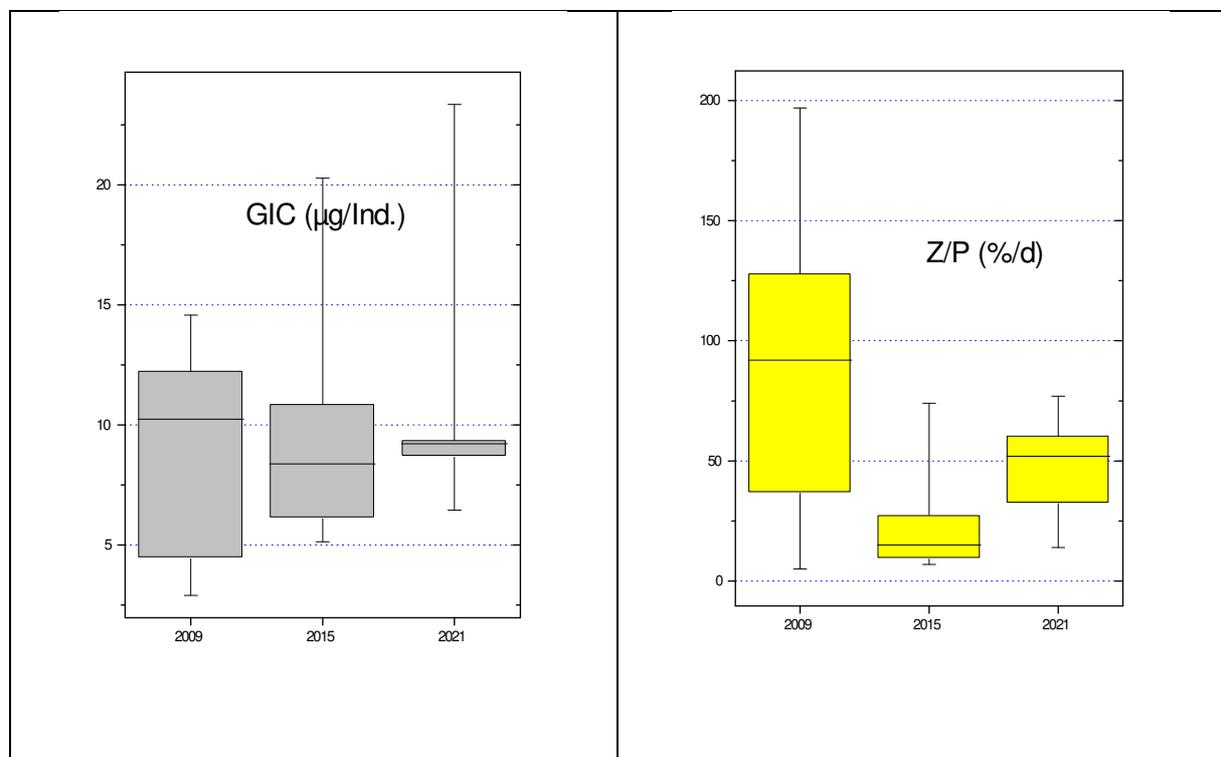


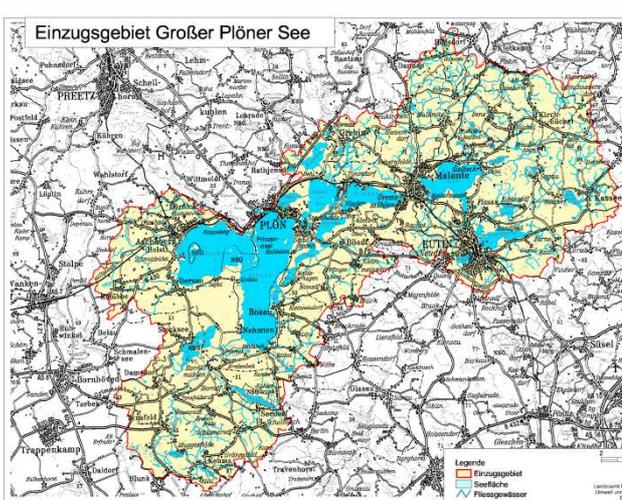
Abb. 36: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Großensee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit Box = 25 bzw. 75 % und Whisker = 5 bzw. 95 %).

PhytoLoss-Indizes wurden für 2015 und das aktuelle Jahr 2021 berechnet (Tab. 16). Für das aktuelle Jahr ergeben sich im Vergleich zu 2015 höhere Grazing-Potentiale und ein besserer/höherer Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse. Beim FQIC ist der Unterschied zwischen den beiden Jahren 1 Effektklasse. Der FQI und FPI sind identisch, wobei die Futterqualität bei 30-40 % an fressbaren Algen liegt, der FPI mit Effektklasse 3 im niedrigen Bereich.

Tab. 16: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Großensee 2015 und 2021, berechnet über den „alten“ Sommerzeitraum 24.06.-07.10.).

Jahr	GewName&Jahr	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2015	Großensee	3	3	3	2,1	2,8	3
2021	Großensee	5	6	5	2,8	2,8	3

## 5.6 Großer Plöner See

Stammdaten (oben), limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2021 (unten)					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	1,0	29,14	12,9	56,2	3,1
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,054	5,0	7,5	1,3	2,44 (m2)	2,68
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Von der Entstehung her ist der Gr. Plöner See Teil des Restes eines ehemals großen Schwentinesees, der das ganze Schwentinetal bedeckte und dessen Seespiegel etwa 36 bis 39 m ü. NN lag. Der heutige Gr. Plöner See ist ein typisches Zungenbecken. Neben der Schwentine, die den Großteil des Einzugsgebietes (50 % Anteil) entwässert, weist die Tensfelder Au, die ins

Südbecken des Sees entwässert, ein weiteres großes Einzugsgebiet auf (18 %) (LANU 2001). Aufgrund des großen Seevolumens dieses tiefsten und in der Fläche größten Binnensees in Schleswig-Holstein ist das Einzugsgebiet in Relation zum Seevolumen klein (Volumenquotient  $VQ = \text{Einzugsgebiet}/\text{Seevolumen} = 1,0 \text{ [km}^2 \text{ 10}^6\text{m}^{-3}\text{]})$ .

Der Gr. Plöner See wird im Südteil an der tiefsten Stelle seit 1998 in der Vegetationsperiode meist 8 - 9 mal, mindestens 7 mal limnochemisch und planktologisch untersucht (Phyto- und Zooplankton). Bis im Mittel annähernd 5 m Tiefe war der Große Plöner See im Jahr 2019, dem letzten Untersuchungsjahr der submersen Makrophyten, zu etwa 53% der Fläche bis 5 m Tiefe mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armleuchteralgen (Characeen), die den Bodengrund besonders gut abdecken, nur einen Flächenanteil von nur ca. 8 % der Fläche aufwiesen (STUHR et al. 2020).

### 5.6.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Mai und November 2021 wurden 9 tiefenintegrierte Mischproben an der tiefsten Stelle des Südteils entnommen, meist aus 0-10 m Tiefe (Juli 0-6 m).

Der windexponierte Große Plöner See war 2021 deutlich von Bacillariophyceen und Cryptophyceen (Schlundalgen) dominiert. Cyanobakterien (Blaualgen) im Juli und Haptophyceen im Juni und Juli traten zudem gehäuft auf. Im Saisonmittel waren die Gesamtbiomassen des Phytoplanktons leicht erhöht (Saisonmittel:  $7,5 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl. a und  $1,3 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen) (Abb. 37). Insgesamt wurden 65 verschiedene Taxa identifiziert.

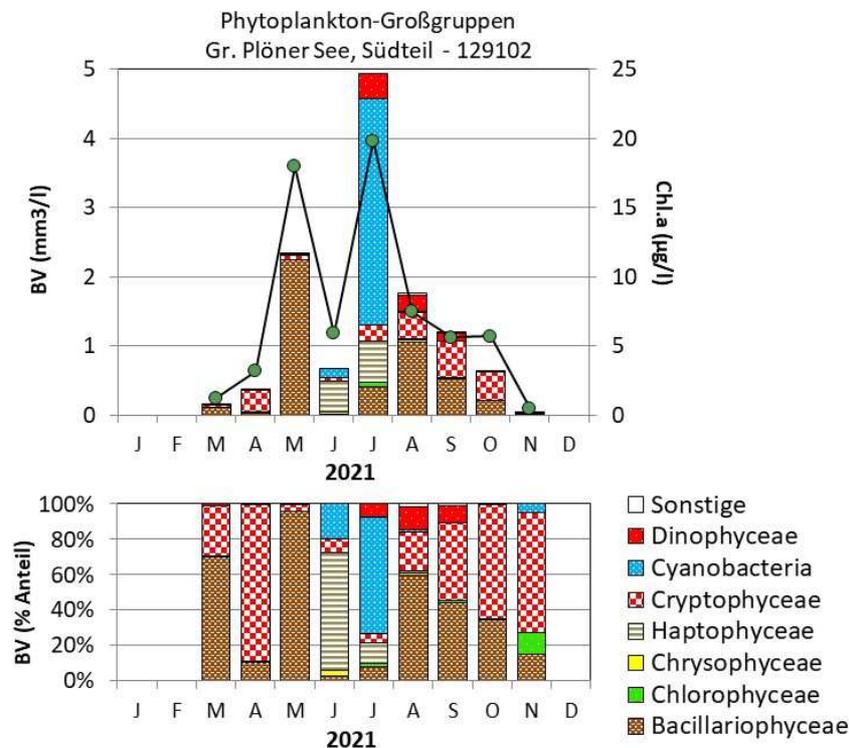


Abb. 37: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Plöner Sees, Südteil, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Anders als oft in früheren Jahren wurde auch 2021 kein ausgeprägter Frühjahrs-Kieselalgenpeak erfasst. Nur Ende Mai zum Ende dieser Jahreszeit war ein kleiner Peak zu beobachten. Im gesamten Frühjahr waren centrische solitäre Formen deutlich die Hauptgruppe der Kieselalgen, mit den Hauptarten *Stephanodiscus hantzschii* (88 % Anteil an der Gesamtbimasse im Mai), *Stephanodiscus minutulus* (v.a. im März), desweiteren weniger stark *Stephanodiscus binderanus* und *Stephanodiscus neoastraea*. *Aulacoseira islandica*, ein häufiger Vertreter im Gr. Plöner See in früheren Jahren, wurde 2021 zumindest nicht gehäuft gefunden.

Ab Juni traten die genannten Arten in den Hintergrund und bei nun abnehmenden P-Gehalten im oberen Wasserkörper traten Sommerarten hervor. Im Juni und dann vor allem im Juli waren Cyanobakterien stärker vertreten, in beiden Monaten Nostocales und im Juli sehr ausgeprägt die oscillatoriale Gattung *Pseudanabaena*. In manchen Jahren, wenn auch selten, treten im Sommer im Gr. Plöner See im Sommer Nostocales und Oscillatoriales im Sommer gehäuft auf, meist auf eher niedrigem Niveau.

Während der Sommerschichtung bis zum September gab es phasenweise Stickstofflimitierung, zum einen durch geringe DIN-Gehalte ( $\ll 100 \mu\text{g/l DIN}^7$ ), zum anderen auch in Relation zum Phosphor (DIN/TP, Gewichtsbasis: 0,8 – 1,4). Möglicherweise war dies u.a. ein Grund für das gehäufte Auftreten der Nostocales im Juni und Juli. Nostocales haben die Fähigkeit zur Fixierung von Luftstickstoff.

Nach der moderaten Blaualgenblüte im Juli und deutlicher Temperaturabnahme, steigender Durchmischung und absinkender Epilimniongrenze bis Ende August traten erwartungsgemäß Kieselalgen wieder stärker hervor, dieses Mal die Kammkieselalge (*Fragilaria crotonensis*), die durch ihre Kammform länger schweben kann und zudem schlechter fressbar ist. Dinophyceen wurden v.a. durch *Peridiniopsis polonicum* vertreten.

Im Herbst (Sep-Nov) nahmen die Phytoplankton-Biomassen bei abnehmender Lichteinstrahlung und steigenden Epilimniontiefen stetig ab. Kieselalgen wurden v.a. durch *Asterionella formosa* geprägt und die Schlundalgen mit *Rhodomonas* und *Cryptomonas*-Arten erhöhten stetig ihren Biomasseanteil. Insbesondere *Cryptomonas* ist potenziell mixotroph und somit sehr flexibel bei der Nährstoffaufnahme.

Insgesamt waren wie auch schon in den Jahre zuvor bei stärker schwankenden Phosphorgehalten oligotrophente Arten relativ selten vertreten.

### **Profundaldiatomeen**

Die gesondert entnommenen Profundalproben vom 17.11.2021 ergaben eine ausgeprägte Dominanz der centrischen Art *Aulacoseira islandica* (27 % Anteil an der Gesamtschalenzahl). Desweiteren waren *Stephanodiscus hantzschii* (16 % Anteil), *Stephanodiscus neoastraea* (12 % Anteil), *Stephanodiscus alpinus* und *Stephanodiscus minutulus* (je 9 % Anteil) häufig. Insgesamt wurden 14 Arten gezählt.

Weiteres zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF findet sich in Kap. 5.2.1

---

<sup>7</sup> DIN = gelöste anorganische Verbindungen = (NH<sub>4</sub>-N + NO<sub>3</sub>-N + NO<sub>2</sub>-N). Nach KOLZAU et al (2014) und andeen Autoren ist bei DIN < 100 µg/l bzw. ähnlich hohen Werten von einer N-Limitation auszugehen.

## Plausibilität PhytoSee-Bewertung

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Gr. Plöner See, Südteil, mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „mäßig“ eingestuft (Planktontyp 13). Diese Einstufung ist plausibel, da die Phytoplanktongehalte 2021 leicht erhöht waren und eine erhöhte sommerliche Blaualgenblüte ermittelt wurde. Zudem finden sich kaum oligotrophente Arten, auch erkennbar an der „mäßigen“ Einstufung des Sees anhand des PTSI (Indikatorarten) (s.a. Kap. 5.2.2).

## 5.6.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Gr. Plöner See wurden von März bis November 9 Zooplanktonproben entnommen. Der See wurde bis 30 m mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) beprobt.

Insgesamt wurden 50 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (32 Rädertier-Arten, 9 Cladoceren- und 9 Copepoden-Arten). Der See gehört damit im aktuellen Jahr zu den artenreicheren Seen. Larven der Dreikantmuscheln waren präsent (vgl. Kapitel *Dreissena*) sowie innerhalb der Raubcladoceren der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*). Größere, vagile Ciliaten waren im Frühjahr und Herbst, im Frühjahr mit bis zu 11 Ind./L vertreten.

Die **Rädertiere** werden praktisch den gesamten Untersuchungszeitraum von größeren und kleinen Synchaeten (*S. stylata/pectinata*-Grp sowie *S. oblonga/lackowitziana*-Grp.) dominiert. Flosserädertiere aus der *Polyarthra dolichoptera / vulgaris* Gruppe kommen im Juni stark auf. Erwähnenswert ist die anteilig relativ starke Präsenz von Nahrungsspezialisten (*Trichocerca pusilla*) im Juli sowie das Vorkommen des neozoischen Taxons *Kellicottia bostoniensis*, das allerdings nur vereinzelt in der Juliprobe nachzuweisen war. Die allgemein häufigen Rädertiere aus der Gattung *Keratella* (*K. cochlearis*, *K. tecta*, *K. quadrata*) sind im Hochsommer deutlich präsent, aber nicht bildbestimmend.

**Cladoceren** werden in den Monaten März bis einschließlich Juni bei niedrigen Biomassen (<10 µg TM/L) durch Rüsselkrebse (vorrangig *Bosmina longirostris*) dominiert. Im Juli kommen Daphnien (*D. cucullata*) stark auf und entwickelt sich in den Folgemonaten zum aspektbestimmenden Cladoceren-Taxon, wobei in den letzten beiden Monaten die Biomasse der Cladoceren – ähnlich wie in den ersten Frühjahrsmonaten) äußerst gering (<4 µg TM/L) ist. Noch zu nennen ist *Diaphanosoma brachyurum*, ein Taxon, das insbesondere im August/September mit Anteilen an der Cladoceren-Masse von bis zu ca. 20% noch deutlich vertreten ist.

Das **Copepoden**-Plankton ist in den ersten 3 Probenahme-Monaten – bei wie genannt niedrigen Biomassen – anteilig durch cyclopoide Formen (im April etwa durch aus der Diapause aufsteigende C5 Copepodide von *Thermocyclops oithonoides*) oder durch calanoiden Formen, wie *Eudiaptomus* spp. vertreten. In der warmen Jahreszeit bestimmen die kleinen cyclopoiden Copepoden *Thermocyclops oithonoides* und *Mesocyclops leuckarti* das Bild, wobei die letztgenannte Art zum Ende des Untersuchungszeitraumes seltener wird bei gleichzeitig

zunehmenden Anteilen an calanoiden Formen (*Eudiaptomus* spp.). Copepodide von *Cyclops* sp. (*C. cf. kolensis*) treten im Frühjahr auf, bleiben aber Massen-anteilig unbedeutend.

**Auffallend ist im Gr. Plöner See die anteilig stark vertretene Kategorie „Sonstige“, die ausschließlich durch Veliger Larven von *Dreissena* spp. gestellt wird. Im März stellen die Veliger Larven von *Dreissena* sogar 66 % der Zooplanktonmasse bei allerdings insgesamt niedrigen Biomassen. Im Jahresmittel kommen die Veliger-Larven immerhin auf 6% der Zooplanktonmasse und 13 % der Zooplankton-Abundanz.**

Die **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Gr. Plöner See deutlich im unteren, nährstoffarmen Bereich. Median liegt bei 19, der Mittelwert bei 27 µg TM/L. Starke Massenbildner sind im März die Ruderfußkrebse. Rädertiere sind von April bis Juni anteilig stark vertreten, Cladoceren von Juni bis September. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes bei wiederum extrem niedrigen Biomassen werden wieder Ruderfußkrebse bildbestimmend. **Nochmals erwähnenswert ist der vergleichsweise hohe Anteil der „Sonstigen“ repräsentiert durch *Dreissena*-Larven im Mai und gegen Ende des Untersuchungszeitraumes (Abb. 38).**

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC**) ist im Gr. Plöner See niedrig und liegt bei durchschnittlich (Median) 2,42 µg TM/Ind. Der Maximalwert von 3,5 µg TM/Ind. wird im Juli erreicht. Insgesamt (bei allen Probenahmen) liegt der GIC deutlich unter der Masse einer 1 mm langen Daphnie. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) ist niedrig und liegt an 7 der 9 Probenahme-Tage bei <10 %/d, niemals >30 %/d, wobei insbesondere die Zooplanktonmassen niedrig sind.

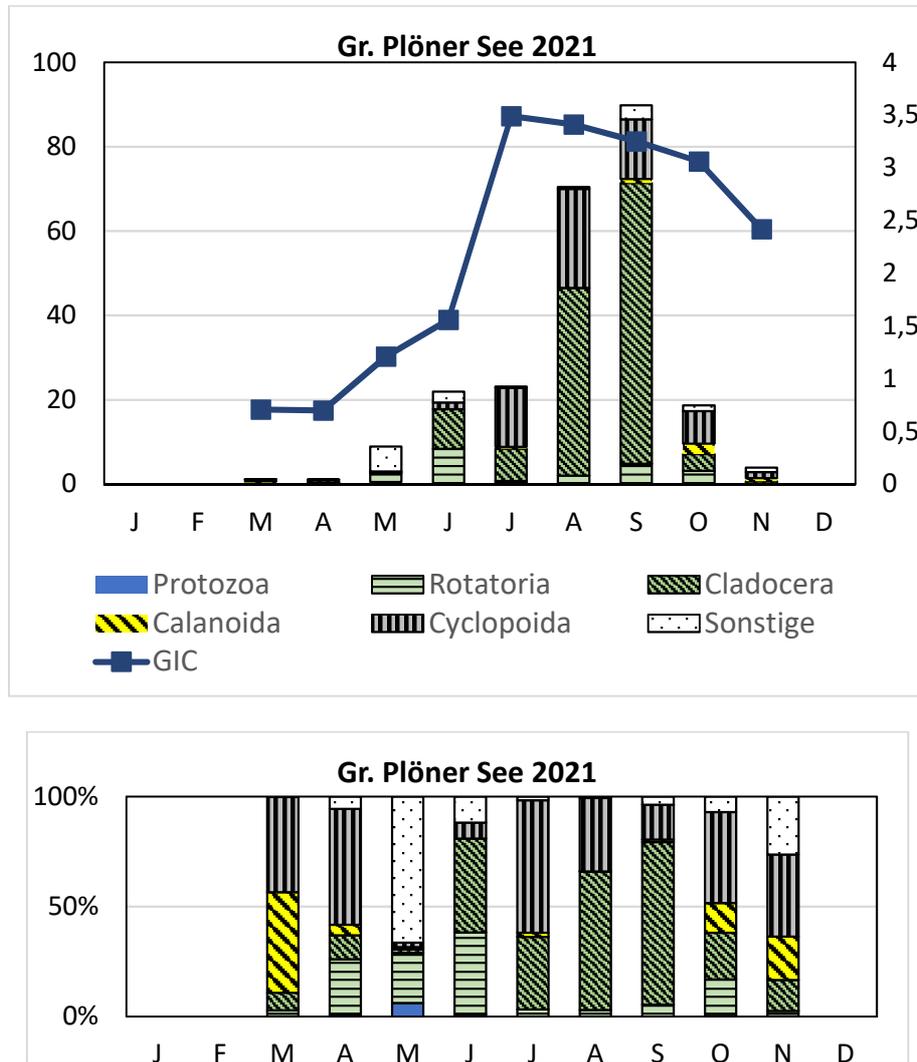


Abb. 38: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Gr. Plöner See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Für den Gr. Plöner See ergeben sich relativ geringe Unterschiede in den PhytoLoss Indizes bei Betrachtung der gesamten Vegetationsperiode im Vergleich zum Sommer; sofern Unterschiede vorhanden, betragen sie nur 1 Effektklasse. Die Indizes bzw. Effektklassen für die Grazing-Potentiale und sind für den Sommerzeitraum höher, die Indizes für die Futterqualitäten und den Fraßdruck durch Fische für die Vegetationsperiode. Insgesamt weist der Gr. Plöner See im aktuellen Jahr wiederum einen niedrigen Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse und niedrige Grazing-Potentiale auf. Die Futterqualität liegt im moderaten Bereich, der FPI ist erhöht (Abb. 39).

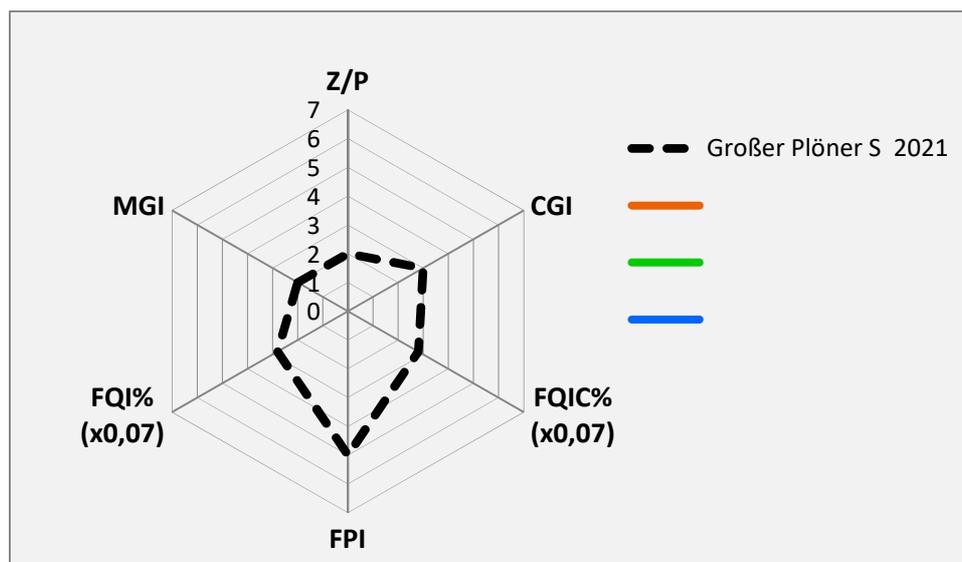


Abb. 39: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Gr. Plöner See im Jahr 2021. Indizes für die gesamte Vegetationsperiode sowie gerechnet über die gesamte Netzzuglänge.

### 5.6.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Gr. Plöner See, Südteil

#### 5.6.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Gr. Plöner Sees wurden auch Altdaten gesichtet. Zahlreiche Altdaten im Südteil des Gr. Plöner Sees mit mindestens 7-8 Proben/Jahr zum Phytoplankton liegen alljährlich aus den letzten 22 Jahren seit 1998 vor. Im Folgenden werden Daten **nur** ab 2005 besprochen, da seit dieser Zeit die Feldmethodik der Probenentnahme gleich ist (integrierte Probenahme des Phytoplanktons und Chl.a aus 0 – x m, oft aus 0 - 10 m; vor 2005: Entnahme aus 1 m Tiefe). Seit 2005 werden die Proben vom gleichen Bearbeiter analysiert, ausgenommen 2007 (ARP & DENEKE 2006 und 2007, KASTEN & MICHELS 2008, ARP & MAIER 2009, ARP, KASTEN & MAIER 2010 und 2011, ARP & MAIER 2012 und ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014 und 2015, ARP & MAIER 2016 - 2021).

Der sehr großflächige und tiefe Gr. Plöner See war noch in den 1970er Jahren deutlich eutrophiert, mit ausgeprägter *Microcystis*-Blüte. OHLE stufte den See in den 60er und 70er Jahren als stark eutroph ein. Danach begann sukzessive der Rückgang der in den See gelangten Nährstofffrachten.

Der See weist ähnlich wie andere tiefe Schwentineseen (ARP & MAIER 2021) eine niedrige Umsetzung von Phosphor in Chl.a auf (Chl.a/TP in den letzten 7 Jahren im Saisonmittel zwischen 0,13 und 0,22), was phasenweise durch Licht- (besonders Frühjahr und Herbst) und phasenweise durch Nährstofflimitierung des Algenwachstums begründet sein kann, letzteres besonders im Sommer. Anorganisch gelöster Phosphor (SRP) lag oft unterhalb der Bestimmungsgrenze, TP oft im Bereich um 0,030 µg/l. Zudem wies anorganischer gelöster Stickstoff (DIN) oft Werte << 100 µg/l auf.

Die eigenen Untersuchungen seit 2005 zeigten bis 2015 alljährlich oft einen sehr ähnlichen Verlauf des Phytoplanktons, mit im Saisonmittel nur leicht erhöhten Biomassen. Nach einem Kieselalgenpeak im Frühjahr bei erhöhten Phosphor-Gehalten war im Sommer bis zum Spätherbst der obere Wasserkörper nährstoff- und phytoplanktonarm. Der Frühjahrspeak unterschied sich zwischen den Jahren in der Höhe, was teils auch probenahmebedingt ist und das Sommerplankton wurde stets von Flagellaten (Dinophyceen und Cryptophyceen) und wegen der ausgeprägten Windexponiertheit des Sees auch phasenweise durch großvolumige Bacillariophyceen geprägt.

Seit 2016 wurden im März und April **keine ausgeprägteren Kieselalgenpeaks** mehr gefunden. Die Gehalte während der Sommerschichtung haben sich dagegen seit 2016 weniger stark verändert. Auch wenn es im März/April in den 17 Jahren im Gr. Plöner See nur maximal 2 Proben pro Jahr gab, so ist langfristig doch ein deutlicher Trend einer Abnahme des Gesamt-Biovolumens und Chl.a für diesen Frühjahrszeitraum erkennbar, der nahezu ausschließlich durch Kieselalgen hervorgerufen wurde. ADRIAN et al 1995 stellten in einem See in Berlin langfristig über 18 Jahre (1975 – 1992) fest, dass durch einen Temperaturanstieg im Winter/Frühjahr die Kieselalgen etwa einen Monat früher verschwanden. In den letzten 8 Jahren seit 2014 war der Temperaturanstieg in Schleswig-Holstein gegenüber den Jahren zuvor relativ deutlich (Daten vom dwd, Station Schleswig), so dass der Temperaturanstieg auch im Gr. Plöner See als eine wichtige Ursache für das Ausbleiben ausgeprägter Kieselalgenpeaks seit einigen Jahren naheliegend ist.

Cyanobakterien sind zumindest in den letzten 2 Jahrzehnten, mit einer Ausnahme im Sommer 2002, kaum noch vertreten. Im Sommer/Herbst sind in jedem Jahr Flagellaten, v.a. Cryptophyceen und Dinophyceen, stark vertreten, teils bei stärkerer Turbulenz auch größervolumige, schlecht fressbare Kieselalgen. Die Flagellaten sind bei Nährstofflimitierung in windarmen Phasen durch ihre Mobilität und bei verschiedenen Arten durch die potenzielle Mixotrophie in der Lage, dies in Teilen auszugleichen. Cyanobakterien sind in allen Jahren von untergeordneter Bedeutung.

### **Langzeitlicher Vergleich der Summenparameter**

Beim langzeitlichen Vergleich von Medianen und Perzentilen zeigt sich für Gesamtphosphor und die Phytoplanktonbiomasse folgendes (Abb. 41):

- Beim **Gesamtphosphor (1m)** gibt es insgesamt einen sehr leichten „Abwärtstrend“ der Saisonmittel (Median) seit 2005, wobei dieser Trend jedoch nicht signifikant ist. Die jahreszeitliche Schwankungen nehmen seit einigen Jahren ab. Dadurch hat die Schwankungsbreite (25- und 75%-Perzentile), die wegen der hohen Phosphorgehalte während der frühjährlichen und spätherbstlichen Vollzirkulation groß ist, in den letzten Jahren etwas abgenommen. Die P-Abnahme ist vor allem während der Sommerschichtung zu beobachten. Bei Miteinbeziehung der Daten ab 1998 ist die Abnahme der TP-Gehalte aus 1 m Tiefe von 1998 bis 2020 deutlicher (alle Daten vom LLUR).
- Beim **Chl.a und Biovolumen** zeigt sich im Vergleich der Jahre 2005 bis 2020 zunächst bis 2012 ein leichter Aufwärts- und danach ein Abwärtstrend. Deutlich sichtbar ist die Abnahme der Ausreißer in den letzten 5 (Biovolumen) bzw. 6 Jahren (Chl.a), bedingt dadurch, dass eine ausgeprägte frühjährliche Kieselalgenblüte ausbleibt (Proben 2020 erst ab Mai). Insgesamt sind die Unterschiede zwischen den Jahren auch hier wie beim Phosphor

nicht signifikant. Während der Sommerschichtung (Mai-Oktober) zeigen sich über die 17 Jahre keine Trends. Dagegen ist bei der **Sichttiefe** seit 2015 ein deutlicher Trend hin zu höheren Sichttiefen, der auch signifikant ist (hier nicht dargestellt).

Etwas deutlichere Unterschiede zwischen den Jahren bei Betrachtung der Langzeitentwicklung ist der Vergleich der arithmetischen Saisonmittel der ersten 8 Jahre (2005-2012) mit den zweiten 9 Jahren (2012-2021). Diese Abgrenzung der beiden Zeiträume deckt sich damit, dass im Mittel ab 2013 etwas geringere Phosphor- und deutlich geringere Phytoplanktongehalte ermittelt wurden (Tab. 17, Abb. 40). Wie oben beschrieben ist der Hauptgrund dafür die in den letzten Jahren deutlich abnehmende Frühjahrs-Kieselalgenblüte.

Tab. 17: Vergleich wichtiger Parameter (arithmetisches Jahresmittel) der Zeiträume 2005-2012 und 2013-2021 für den Gr. Plöner See, Südtteil.

Zeiträume	TP 1m (mg/l)	Chl.a (µg/l)	Biovolumen (mm <sup>3</sup> /l)
2005-2012	0,051	10,5	1,7
2013-2021	0,045	7,4	1,3
<b>Abnahme in %</b>	<b>-12,3</b>	<b>-30,1</b>	<b>-24,4</b>

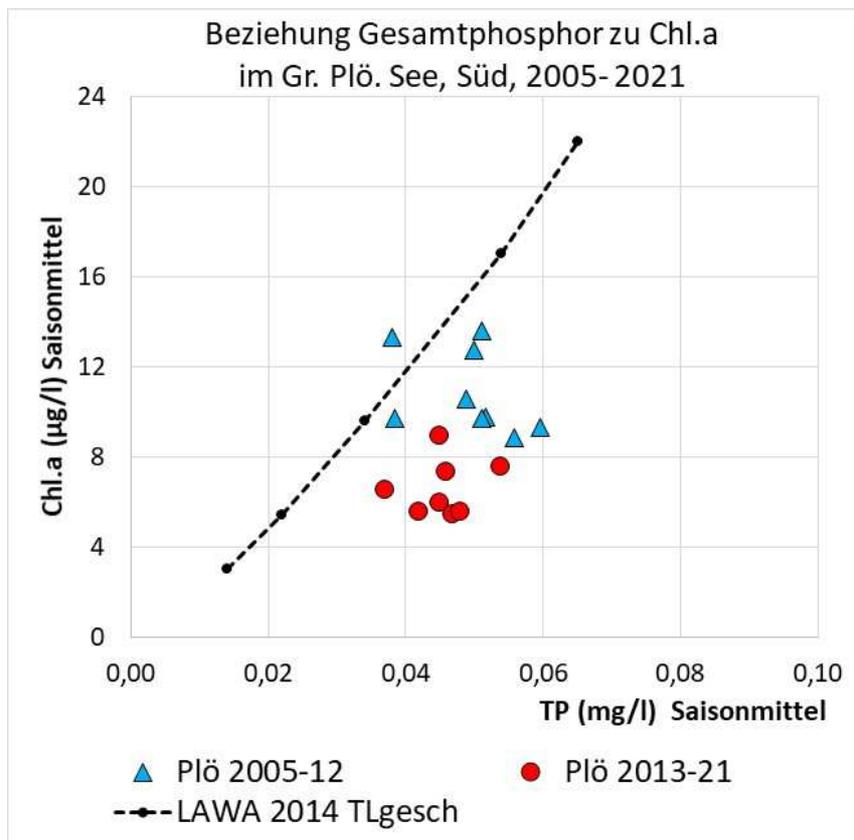


Abb. 40: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Gr. Plönr See, Südtteil, 2005-21 (jeweilig Saisonmittel, weiteres siehe Text).

Erläuterungen: Chl.a ab Juli 2005 aus einer integrierten Probe, vorher aus 1 m Tiefe.-  
Abkürzung: LAWA 2014 TLgesch = Korrelation Chla zu TP für geschichtete Tieflandseen (> 5 ha, Daten entnommen aus LAWA 2014 zur Trophieermittlung der Seen Deutschlands).

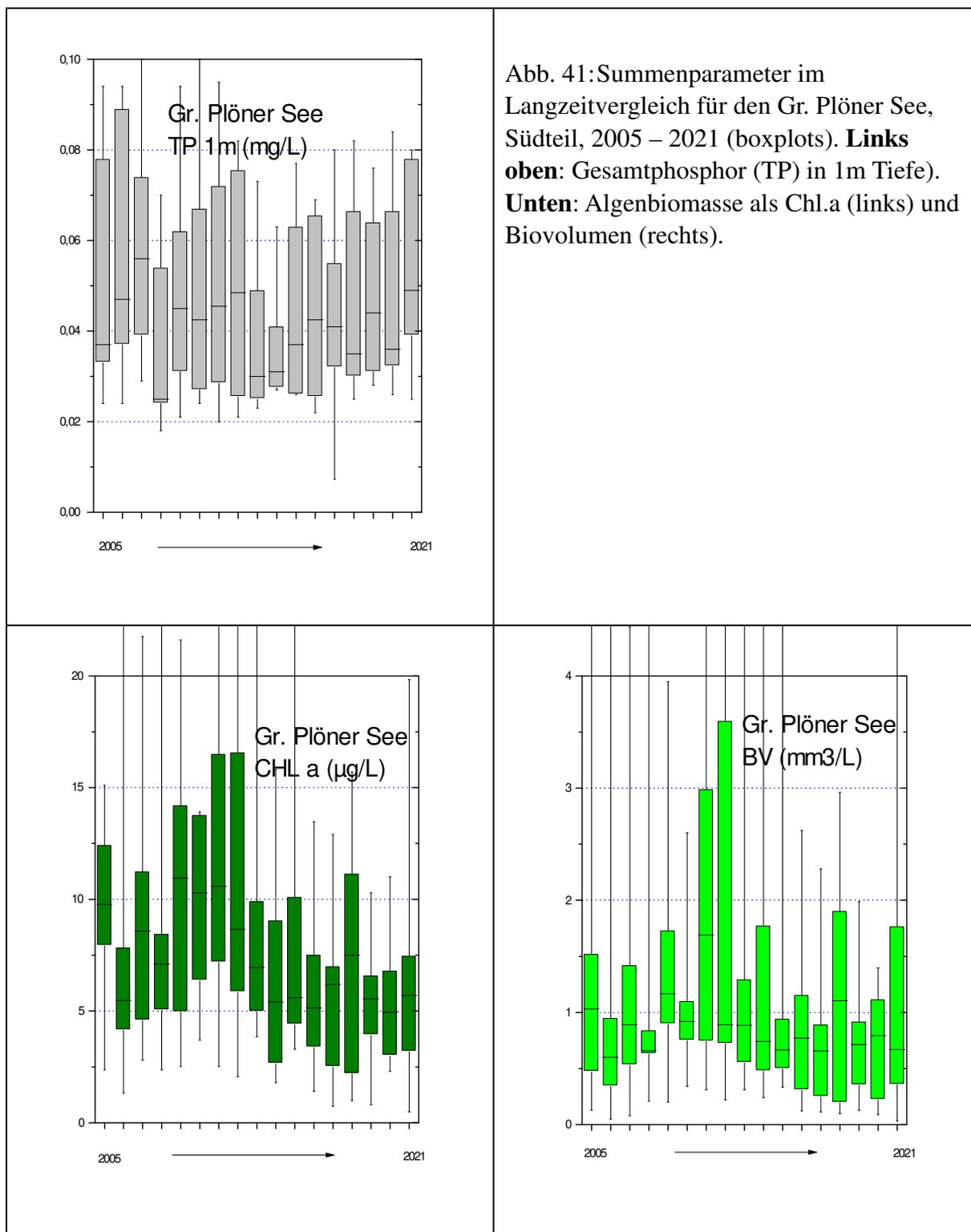


Abb. 41: Summenparameter im Langzeitvergleich für den Gr. Plöner See, Südteil, 2005 – 2021 (boxplots). **Links oben:** Gesamtphosphor (TP) in 1m Tiefe. **Unten:** Algenbiomasse als Chl.a (links) und Biovolumen (rechts).

### Trends Phytoplanktongruppen und -taxa seit 2005

- Im genannten Untersuchungszeitraum 2005 - 2021 ist der großflächige, windexponierte Große Plöner See im Frühjahr und Herbst vor allem von großvolumigen Bacillariophyceen und im Sommer von Cryptophyceen und großvolumigen Dinophyceen geprägt, vor allem *Ceratium hirundinella* und *Peridiniopsis polonicum*.

- Eine Besonderheit ist im Frühjahr und Herbst das alljährlich oft dominante Auftreten der relativ selten auftretenden großvolumigen Kieselalge *Aulacoseira islandica*. In den letzten 5 Jahren war dieses Auftreten nur sehr spärlich (2017, 2018 und 2020) oder die Alge trat gar nicht bzw. nur in Einzelexemplaren auf (2019+21). Dies deckt sich damit, dass ausgeprägte Kieselalgenpeaks im Frühjahr seit 2016 nicht mehr sichtbar sind, trotz weiterhin durchgeführter Probenahmen im März/April (außer 2020; Probenahme ab Mai). In früheren Jahren trug hier *Aulacoseira islandica* maßgeblich zur Biomassebildung bei. Eine weitere wichtige Gattung der Kieselalgen im Gr. Plöner See ist *Stephanodiscus*, in vielen Jahren vor allem die großvolumige Art *Stephanodiscus neoastraea*. Hier ist derzeit kein Trend erkennbar. Insgesamt wurden seit 2016 keine erhöhten frühjährlichen Kieselalgenpeaks mehr erfasst (Abb. 42).
- Bei den Dinophyceen ist in den letzten 16 Jahren für *Ceratium hirundinella* kein Trend erkennbar. Bei *Peridiniopsis polonicum*, dem zweiten wichtigen Dinoflagellaten im Gr. Plöner See, ist in den letzten 5 Jahren ein leichter Biomassezuwachs zu beobachten. Es treten ansonsten bislang keine neuen Arten mit nährstoffärmeren Ansprüchen auf, z.B. zeigen *Cyclotella*- oder Chrysophyceen-Arten keine erkennbare Biomassezunahme.

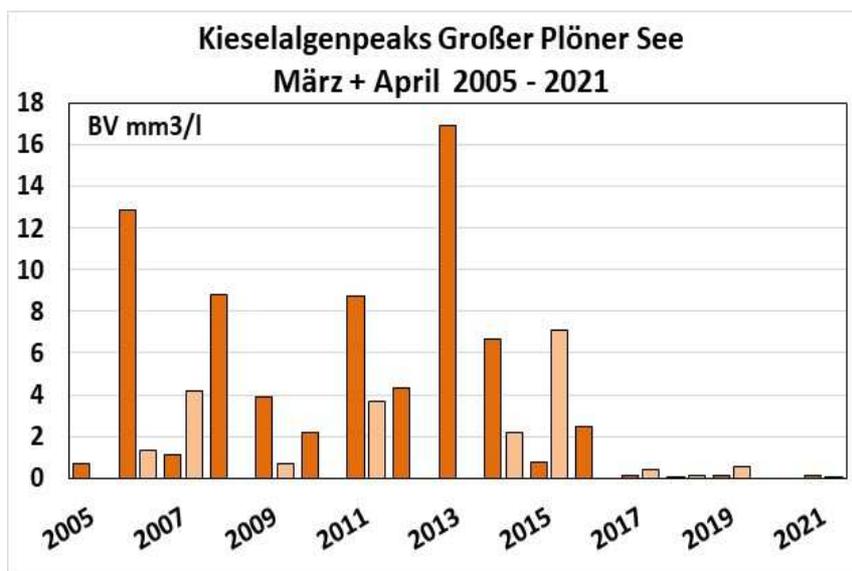


Abb. 42: Gr. Plöner See, Südteil 2005 bis 2021: Biovolumen der Kieselalgen im März (dunkelrot) und April (hellrot).

Bei den Indices (Trophie und Phytosee) zeigt sich langfristig folgendes (Abb. 43, Tab. 18):

- Von 2005 bis 2015 wurde der See trophisch stets im Bereich 2,5 bis 2,8 eingestuft, seit 2016 stets unterhalb 2,5 (mesotroph 2), auch im Jahr 2021 (2,44) trotz ansteigender Trophie.
- Beim Phytosee-Index sind die Schwankungen stärker, u.a. aufgrund der frühjährlichen Kieselalgenpeaks, die zwischen den Jahren stark schwanken. Von 2005 bis 2015 lag der Phytosee-Index im Bereich 2,7 bis 3,5, 2016 – 2020 stets darunter (1,9 – 2,6) und erst 2021 erstmalig mit 2,68 wieder leicht darüber.

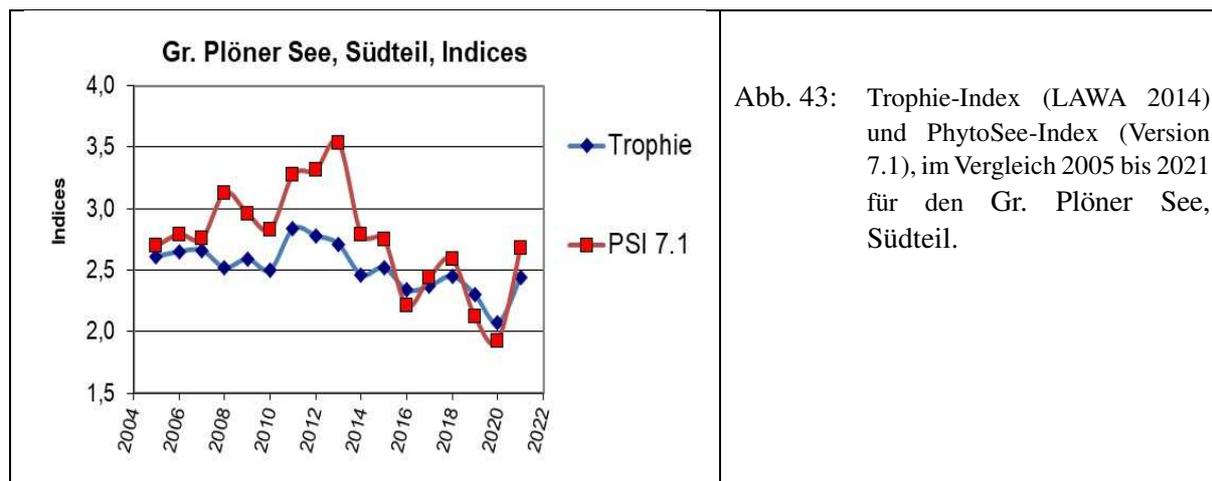


Abb. 43: Trophie-Index (LAWA 2014) und PhytoSee-Index (Version 7.1), im Vergleich 2005 bis 2021 für den Gr. Plöner See, Südteil.

Tab. 18: Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu den letzten Jahren seit 2010 für den Gr. Plöner See, Südteil.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.  
\*: Saisonmittel aus 6 Proben Mai-Okt., ohne Nov (Wert nicht plausibel).

Gr. Plöner See (Saisonmittel)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht-tiefe (m)	Chl a (Zintegr.) (µg/l)	PP BV (Zintegr.) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
2010	0,051	3,5	9,7	1,1	2,50 (m2)	2,83
2011	0,051	2,9	13,6	2,5	2,83 (e1)	3,27
2012	0,050	2,7	12,7	2,2	2,78 (e1)	3,31
2013	0,038	2,4	13,7	2,9	2,71 (e1)	3,54
2014	0,037	3,1	6,5	1,6	2,46 (m2)	2,79
2015	0,045	3,9	8,9	1,4	2,52 (e1)	2,75
2016	0,045	4,3	5,9	0,9	2,34 (m2)	2,21
2017	0,042	4,6	5,5	0,8	2,37 (m2)	2,44
2018	0,046	4,3	7,3	1,2	2,45 (m2)	2,59
2019	0,047	4,8	5,4	0,8	2,30 (m2)	2,12
2020	0,048	5,4	5,5*	0,7	2,07 (m2)	1,92
<b>2021</b>	<b>0,054</b>	<b>5,0</b>	<b>7,5</b>	<b>1,3</b>	<b>2,44 (m2)</b>	<b>2,68</b>

### 5.6.3.2 Zooplankton

Der Große Plöner See wurde zusammen mit dem Dobersdorfer See hinsichtlich des Zooplanktons seit grob 20 Jahren praktisch jährlich untersucht; d. h. Untersuchungen liegen aus den Jahren 1998 bis 2020 bereits vor (SPETH 1999; SPIEKER ET AL. 2004; ARP 2005; ARP & DENEKE 2006, 2007; KASTEN & MICHELS 2008; ARP & MAIER 2009; ARP, KASTEN & MAIER

2010, 2011; ARP & MAIER 2012; ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014, 2015; ARP & MAIER 2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

Die Zahl der nachgewiesenen Arten ist im aktuellen Jahr 2021 mit 50 Taxa hoch. Beispielsweise wurden im Jahr 2008 40, im Jahr 2011 49, im Jahr 2014 46 Taxa und im Jahr 2020 (keine Frühjahrsprobenahmen) nur 34 nachgewiesen.

Hinsichtlich der mittleren Zooplanktonmasse ergibt sich im aktuellen Untersuchungsjahr mit durchschnittlich (Median) knapp 19  $\mu\text{g}$  TM/L (ebenso deutlich wie schon ab 2011) die Einstufung in die Kategorie oligotroph (Abb. 45), wobei **über die Jahre deutlich ein Rückgang der Gesamtmasse des Zooplanktons zu beobachten ist**. Der Rückgang der Biomassen über die Jahre ist eventuell mit bedingt durch das Fehlen der Zooplankton Peaks im zeitigen Frühjahr. Anzumerken ist, dass die große Kieselalge *Aulacoseira islandica*, die früher häufig im zeitigen Frühjahr auftrat; in den letzten Jahren deutlich rückläufig ist bzw. fehlt oder so früh auftritt (vor März), dass sie nicht erfasst wurde und dass insgesamt das Phytoplankton im Trend in den letzten Untersuchungs Jahren abnimmt (vgl. Phytoplankton). Die Abnahme der Frühjahrsbiomassen des Zooplanktons bzw. deren Anteile an der Gesamtbiomasse über den Untersuchungszeitraum (Abb. 44) dokumentiert sich auch daran, dass etwa Ruderfußkrebse der Gattung *Cyclops* und auch deren Nauplien – bedingt durch Nahrungsknappheit - kaum noch in den März/April-Proben zu finden waren.

Ab dem Jahr 2017 wurde in der Schwentine-Kette die Quagga-Muschel nachgewiesen, die nach Literaturangaben das Phyto- und Zooplankton beeinflussen kann. Ob insgesamt der Rückgang der Zooplankton-Massen (und auch der Phytoplankton-Massen) durch Konkurrenz und Prädation durch die Quagga-Muschel mit beeinflusst wird, ist noch unklar, aber wahrscheinlich. Unklar ist auch seit wann die Muschel bereits im See präsent war.

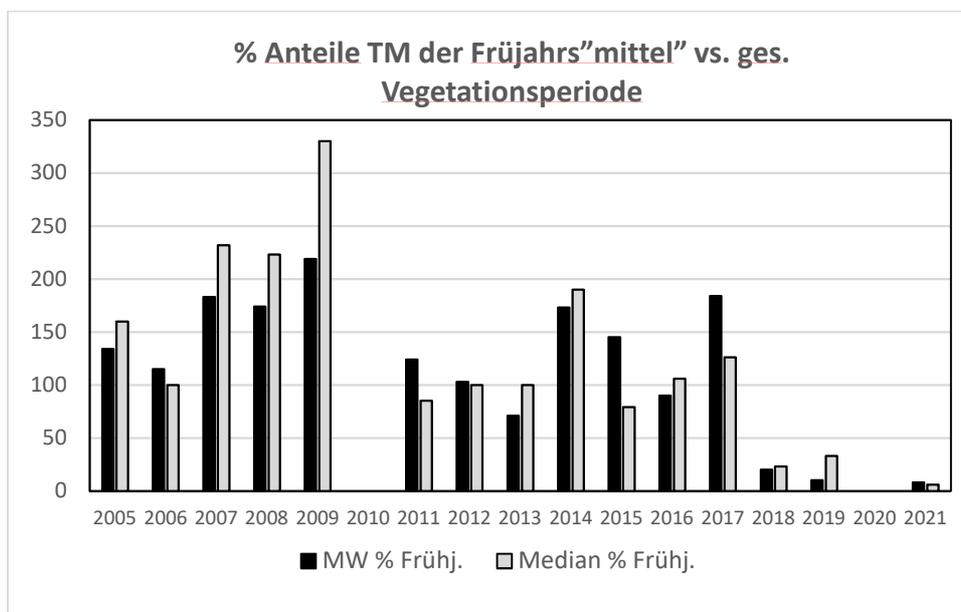
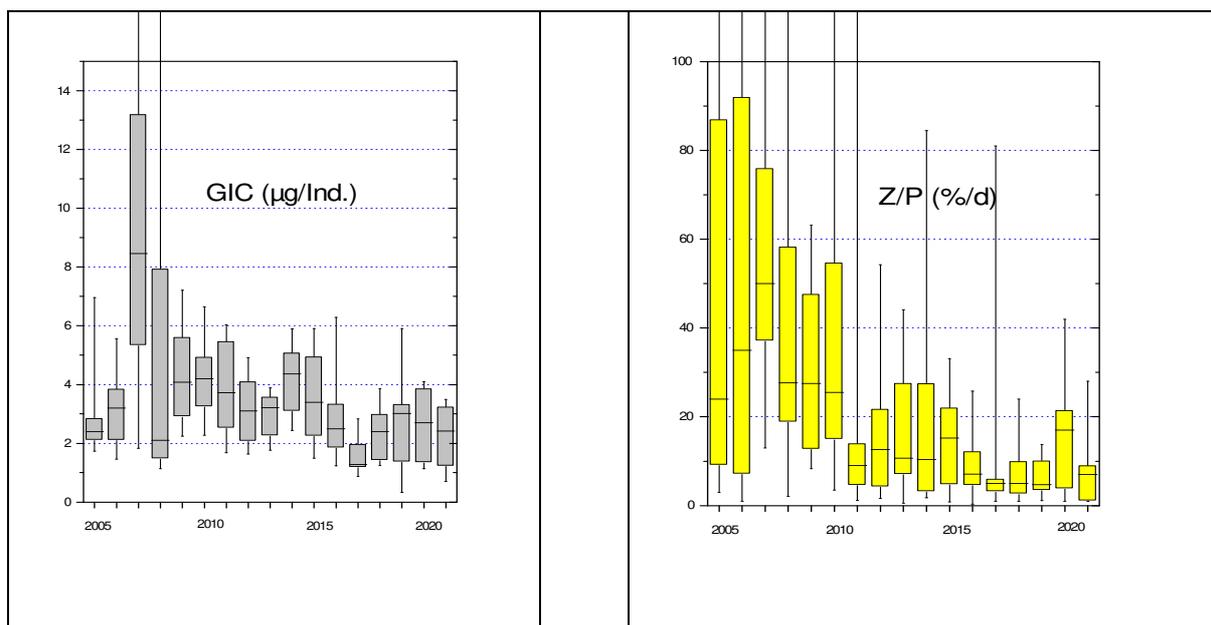
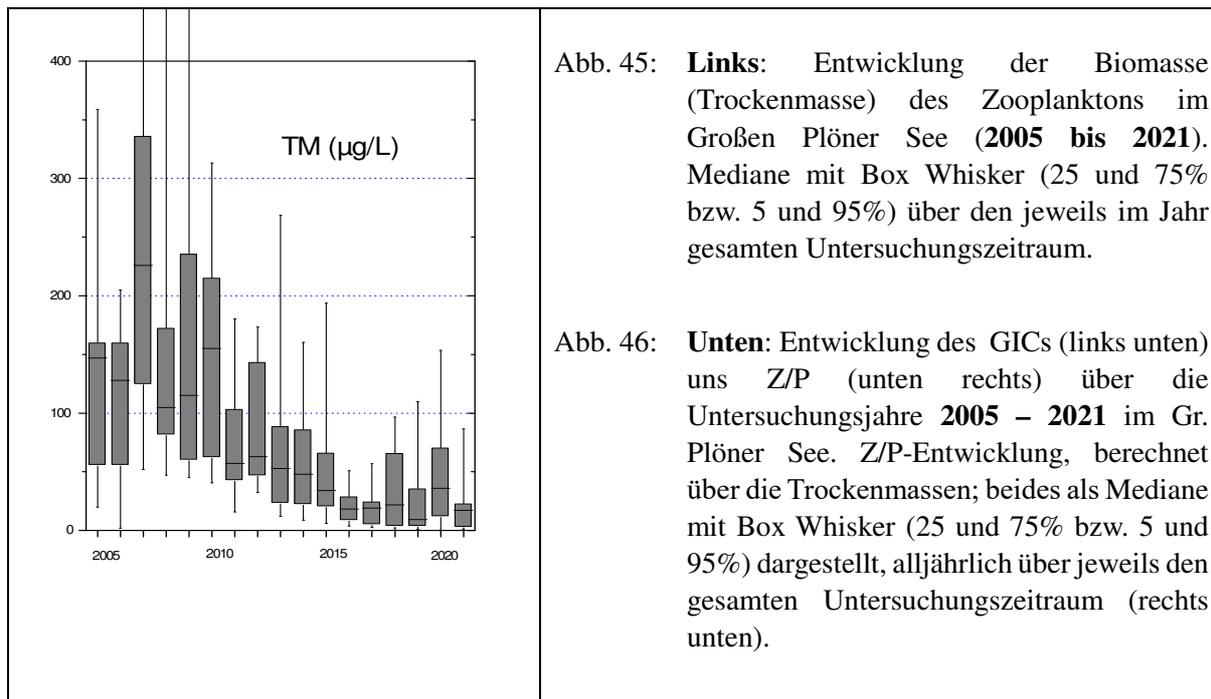


Abb. 44: Anteile der Frühjahrs-Trockenmassen des Zooplanktons an den Gesamtmassen gerechnet über den Untersuchungszeitraum im Großen Plöner See (2005 bis 2021). Aufgetragen sind Mittelwerte (schwarze Balken) sowie Mediane (graue Balken).

Bei der mittleren Cladocerenmasse (**GIC**) ist nach niedrigen Werte in den Jahren 2005/06 zunächst eine Zunahme und anschließend ein Abwärtstrend zu sehen (Abb. 46), der vorwiegend durch das Fehlen der großen Filtrierer im Frühjahr der Untersuchungsjahre ab 2009 begründet ist. In der überwiegenden Zahl der Jahre bzw. fast allen Jahren liegt der GIC deutlich unter der „6 µg TM/Ind. Marke“ und damit unter der Masse einer 1 mm langen Daphnie. Insbesondere in der warmen Jahreszeit fällt der GIC oft unter 2-3 µg TM/Ind. ab, was für deutlichen Fisch-Fraßdruck (evtl. Maränen) auf das Zooplankton spricht. Die Phytoplanktonsituation im aktuellen Jahr weist darauf hin, dass das gut fressbare Phytoplankton nicht durch das Zooplankton aufgezehrt wird. Gut fressbare Cryptophyceen sind im Sommer - trotz Vorhandensein von Daphnien (*D. cucullata*) – im Hochsommer mit grob 22 %-Anteilen reichlich vorhanden und ihr Anteil an der Phytoplanktonmasse steigt gegen Ende des Untersuchungszeitraumes noch auf 67 % an – bei gleichzeitigem Aufkommen von *Diaphanosoma brachyurum*, einer Art mit engen Filtermaschen und deshalb fähig neben dem Phytoplankton Alternativnahrung, wie Bakterien aufzunehmen. Auffällig im aktuellen Jahr ist die deutliche Präsenz der für Filtrierer schlecht fressbaren Cyanobakterien im Juli, was vermutlich das starke Aufkommen der omnivoren cyclopoiden Ruderfußkrebse gegenüber den Cladoceren „begünstigt“.

Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse (**Z/P**) ist in den Jahren ab 2011 mit < 20 %/d auffallend niedrig. Im Jahr 2020 deutet sich bei guter Futterqualität ein wiederum etwas erhöhter Umsatz an. Zu beachten ist aber, dass im Jahr 2020 die Probenahmen im Frühjahr entfielen, was sich über die Entnahmezeit in erhöhten Biomassen und Umsätzen von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse dokumentiert. Im aktuellen Jahr ergeben sich niedrige Umsätze Phytoplankton- in Zooplanktonmasse von zeitweise nur 1 %/d, insbesondere für die Monate März bis Juli (Abb. 46).



Die über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Werte für den Zeitraum 2006 - 2021 zeigen starke Schwankungen (Tab. 19). Mittlere bis hohe Werte lassen sich übereinstimmend für alle Jahre für den Fraßdruck der Fische auf das Zooplankton erkennen. Sicherlich wirkt sich dieser Fisch-Prädationsdruck im Nahrungsnetz aus und bedingt durch Dezimierung der großen effektiven Filtrierer einen relativ schwachen Fraßdruck auf das Phytoplankton durch kleine, wenig effektiv filtrierende, Alternativnahrung aufnehmende Cladoceren.

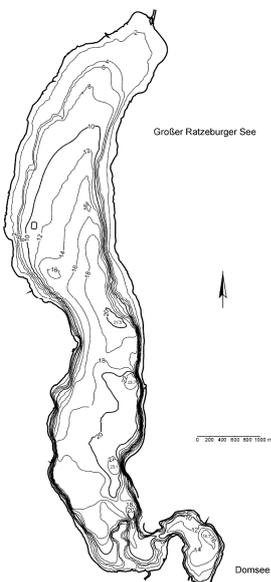
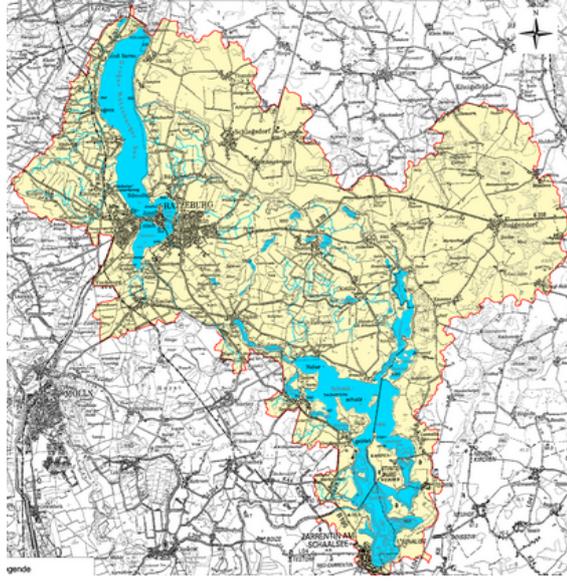
Dieser überwiegend schwache Fraßdruck durch das Zooplankton auf das Phytoplankton (Ausnahme Jahre 2013, 2018 und Jahr 2020) zeigt sich in einigen Jahren positiv in einer

Futterqualität, die im Vergleich etwa zum Dobersdorfer See deutlich besser ist. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonbiomasse, der in den Jahren 2006 und 2008 noch erhöht bzw. mindestens moderat war, erreicht in den Folgejahren nur noch selten die Effektklasse 4 (mittel) und ist in den Jahren 2011, 2014, 2016, 2017 und im aktuellen Jahr 2021 auffallend niedrig. Eindeutige Trends hinsichtlich der Indizes sind nicht zu sehen.

Tab. 19: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Großen Plöner See (Süd) ab 2006. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Das Jahr 2010 ist aufgrund des geringen Probenumfanges nicht mit den anderen Jahren vergleichbar, weshalb bisher keine Berechnung über PhytoLoss erfolgte. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2006	Gr. Plöner See See	5	4	4	3,5	2,8	5
2007	Gr. Plöner See See	4	3	3	3,5	2,8	4
2008	Gr. Plöner See See	5	3	5	2,1	2,1	6
2009	Gr. Plöner See See	3	3	3	2,1	2,1	4
2010	Gr. Plöner See See	Datenlage unzureichend					
2011	Gr. Plöner See See	2	3	3	1,4	2,1	4
2012	Gr. Plöner See See	4	3	4	2,1	2,1	4
2013	Gr. Plöner See See	4	6	5	2,1	2,1	4
2014	Gr. Plöner See See	2	2	3	2,1	2,1	5
2015	Gr. Plöner See See	4	3	3	3,5	2,8	4
2016	Gr. Plöner See See	2	3	2	1,4	2,1	5
2017	Gr. Plöner See See	1	3	2	2,1	2,1	5
2018	Gr. Plöner See See	3	5	5	2,1	2,1	5
2019	Gr. Plöner See See	3	3	4	2,8	2,1	4
2020	Gr. Plöner See See	4	5	5	2,1	2,1	4
2021	Gr. Plöner See See	2	4	3	2,1	2,1	4

## 5.7 Großer Ratzeburger See

Stammdaten limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2021					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
10.1	2,2	12,57	11,5	24,4	1,4
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
Süd: 0,032	Süd: 4,5	Süd: 5,4	Süd: 0,8	Süd: 2,13 (m2)	Süd: 1,85
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der stabil geschichtete, in der Fläche sehr große Gr. Ratzeburger See bei Ratzeburg (> 1000 ha) ist Teil des Gewässersystems Gr. Ratzeburger See, Domsee und Gr. und Kl. Küchensee. Die Aufteilung dieses Gewässersystems in mehrere Gewässer bzw. die Abtrennung der beiden Küchenseen vom Ratzeburger See und Domsee geht auf vor über 100 Jahren künstlich aufgeschüttete Dämme zurück.

Im aktuellen Jahr wurde im Ratzeburger See das Südbecken untersucht. Beide Becken des Sees, Nord- und Südbecken, wiesen in den zurückliegenden Untersuchungsjahren (2018, 2012, 2008 und 2000) stets eine sehr ähnliche Trophie auf.

Der Ratzeburger See ist Teil des Jungmoränengebietes des östlichen Hügellandes in Schleswig-Holstein. Der Grundwassereinfluß ist vermutlich groß (LANU 2002). Seit 1925 entwässert das Schaalseeeinzugsgebiet in Richtung Ratzeburger Seen, indem der Schaalseeablauf in den künstlich entstandenen Schaalseekanal verlegt wurde, um ein Kraftwerk nahe Ratzeburg zu speisen. Dies ist oberirdisch der Hauptzufluß (über die Küchenseen). Durch diese Baumaßnahme hat sich das oberirdische Gesamteinzugsgebiet des Ratzeburger Sees mehr als verdoppelt. Weitere wichtige Zuläufe sind die aus dem östlich liegenden Mechowsee

kommende Bäk in den Domsee und die von Süden kommende Jutebek, die im Gr. Küchensee mündet. Der Ablauf im Norden des Ratzeburger Sees, die Wakenitz, entwässert in die Trave. (NIXDORF et al. 2001).

Der Ratzeburger See ist ein an submersen Makrophyten artenreiches Gewässer mit relativ dicht entwickelten Makrophytenbeständen bis in etwa 4-5 m Tiefe (Deckungsgrad im Mittel 42%, Characeen etwa 7 %). Von Norden nach Süden nehmen die Bestände ab, mit den schlechtesten Werten im Domsee (Daten von 2018, STUHR et al. 2019).

### 5.7.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben an der tiefsten Stelle des Südteils entnommen, meist aus 0-10 m Tiefe (August 0-8 m).

Der Ratzeburger See im Südteil wies leicht erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel:  $5,4 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl a und  $0,76 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Dominante Algengruppen waren in diesem sehr großflächigen See in der gesamten Saison erwartungsgemäß Bacillariophyceen (Kieselalgen), zudem im Sommer/Herbst Dinophyceen (Hornalgen), Cyanobakterien (Blualgen) und Cryptophyceen (Schlundalgen) (Abb. 47). Insgesamt wurden 67 verschiedene Taxa identifiziert.

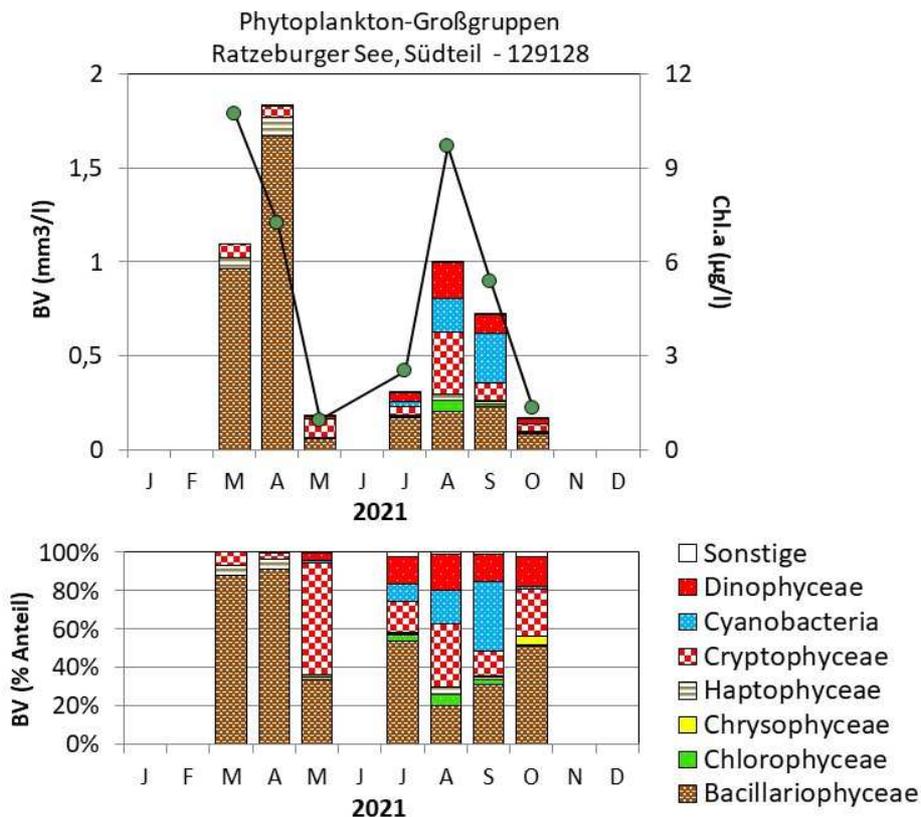


Abb. 47: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Ratzeburger Sees, Südteil, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Während der Frühjahrsvollzirkulation im März und April dominierte bei den Kieselalgen deutlich die Art *Stephanodiscus neoastraea* (74 und 80 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Daneben waren v.a. andere *Stephanodiscus*-Arten subdominant zu finden.

Bis Ende Mai brach die Kieselalgenbiomasse ein und es entstand ein Klarwasserstadium mit einer Sichttiefe von 7 m. Bei geringen Biomassen dominierte v.a. die einzellige Schlundalge *Rhodomonas lacustris*.

Bei der nächsten Probenahme Anfang Juli waren bei langsam steigenden Biomassen Sommerarten deutlich prägend. Bei den Kieselalgen waren nun bei den solitären Centrales statt *Stephanodiscus* die Art *Cyclotella balatonis* die Hauptart, allerdings anders als im Frühjahr mit Biomasseanteilen < 10 %. Eine wichtigere Kieselalgenart war *Aulacoseira granulata*, die durch die Kettenform schlechter fressbar ist. Dinophyceen wurden v.a. durch *Ceratium hirundinella* vertreten und Blaualgen durch zahlreiche nostocale Vertreter, v.a. *Anabaena lemmermannii*.

Bis Mitte August bei größer werdendem Epilimnion bis 8 m Tiefe und leicht steigenden P-Gehalten war das Phytoplankton bei gehäuft auftretenden Arten sehr divers. Hauptvertreter der nostocalen Blaualgen war nun die Art *Anabaena planctonica*, die bis Mitte September noch deutlich zunahm und dann 33 % Anteil an der Gesamtbiomasse ausmachte. Bei den Dinophyceen wurde es auch diverser. Im August und September waren *Peridiniopsis polonicum* und *Woloszynskia* am häufigsten. Bei den Kieselalgen war im August und September erneut *Aulacoseira* das Haupttaxon.

Bis Mitte Oktober bei abnehmender Lichteinstrahlung und weiter absinkendem Epilimnion (15 m) sank erwartungsgemäß die Biomasse. Hauptvertreter der Kieselalgen war nun *Fragilaria crotonensis*.

### **Plausibilität der PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRL wurden der Ratzeburger See Süd mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „gut“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung ist vor dem Hintergrund des in Relation zum großen Seevolumen sehr großen Einzugsgebietes (Seetyp 10), stets geringer bis leicht erhöhter Biomassen und einiger gefundener Arten mit geringen trophischen Ansprüchen plausibel.

### **5.7.2 Ergebnisse Zooplankton**

Der Gr. Ratzeburger See wurde im aktuellen Jahr von März bis Oktober 7 x mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) beprobt. Die Entnahmetiefe betrug immer 20 Meter.

Im aktuellen Untersuchungsjahr 2021 wurden insgesamt 50 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (31 Rotatorien, 9 Cladoceren und 10 Copepoden). Neben den oben genannten Metazooplankton-Taxa wurden noch Larven der Dreikantmuschel (*Dreissena* spp.) nachgewiesen und innerhalb der Raubcladoceren der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*). Protozoen (große Ciliaten) traten v. a. in der 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes auf. Insgesamt ist der Gr. Ratzeburger See als artenreich einzustufen und zusammen mit dem Gr. Plöner See und dem Behlendorfer See der artenreichste See innerhalb der im Jahr 2021 (Los 1) untersuchten Seen.

Auch im Ratzeburger See ist mit dem Auftreten von Veliger-Larven bereits im zeitigen Frühjahr mit dem Vorkommen der Quagga Muschel zu rechnen, wobei die ermittelten Veliger-Abundanzen aber niedriger sind als im Gr. Plöner See oder Selenter See.

Das **Rotatorienplankton** wird im Frühjahr (März, April) von kleinen und großen Synchaeten (*S. pectinata* / *stylata*-Grp. und *S. oblonga* / *lackowitziana*-Grp.) dominiert. Ab Mai kommen die allgemein häufigen Flossenrädertiere (*Polyarthra* spp.) und Facettenrädertiere (*K. cochlearis*) stark auf, die bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes mit das Bild bestimmen. Das Rädertierplankton im Sommer ist artenreich zusammengesetzt, wobei koloniale Formen, wie *Conochilus unicornis* noch häufig sind und etwa im August immerhin gut 20 % der Rädertier-Abundanz ausmachen. Nahrungsspezialisten (etwa *Ascomorpha* spp, *Trichocerca* spp.) sind präsent, aber nicht häufig.

**Cladoceren** sind im Gr. Ratzeburger See im Frühjahr spärlich vertreten (Abundanz <1 Ind./L; Biomasse <1,5 µg TM/L). Im Mai kommen Daphnien (insbesondere *D. cucullata*) stark auf. Das Cladoceren-Plankton der Monate Juli bis Oktober wird geprägt von Rüsselkrebsen (*Bosmina coregoni coregoni* und *B. longirostris*) und Daphnien (*D. cucullata* und *D. x krausi*). Ceriodaphnien (*C. quadrangula* und *C. pulchella*) sind in den letzten beiden Untersuchungsterminen stärker präsent und stellen im Oktober immerhin knapp 15 % der Cladoceren-Masse.

Das **Copepodenplankton** wird zu Beginn der Untersuchung von *Cyclops kolensis* und calanoiden Copepoden (vorrangig *Eudiaptomus graciloides*) dominiert, wobei bereits im März aufsteigende C5 Copepodide von kleinen cyclopoiden Ruderfußkrebsen (*Themocyclops oithonoides*) gut vertreten sind und *Eudiaptomus graciloides* ebenfalls noch deutlich vertreten bleibt. Beide Arten bleiben im Sommer / Herbst dominant. *Eudiaptomus gracilis* war neben *E. graciloides* in geringer Abundanz in den Proben vorhanden.

Die mittlere **Biomasse** des Zooplanktons liegt im Gr. Ratzeburger See bei 93 µg TM L<sup>-1</sup> (Median 62 µg TM/L) und damit im aktuellen Untersuchungs-jahr im oligotrophen Bereich bzw. im Übergangsbereich von oligotroph zu mesotroph. Maximal werden knapp 223 µg TM L<sup>-1</sup> erreicht (Mai; Abb. 48). Starke Massenbildner sind im zeitigen Frühjahr die omnivoren cyclopoiden Copepoden und die Rädertiere bei gleichzeitig relativ niedrigen Biomassen. Cladoceren stellen im Mai (vor dem Klarwasserstadium) ca. 55 % der Zooplanktonmasse und sind v. a. im September / Oktober Massen-anteilig wieder stark vertreten. Rädertiere sind nach ihrer anteilig starken Präsenz an den ersten beiden Untersuchungsterminen nochmals nach dem Rückgang der Cladoceren im Juli mit grob 35 % Anteilen an der Zooplanktonmasse relativ stark vertreten. Calanoide Ruderfußkrebse sind den gesamten Untersuchungszeitraum präsent, kommen aber Massen-anteilig <20% nicht hinaus.

Der Cladoceren-Größenindex (**MCM oder GIC**) liegt im Mittel bei 4,7 µg TM Ind.<sup>-1</sup>. (Median 3,82 µg TM/Ind.). Während der Haupt-Fraßzeit der Fische in der warmen Jahreszeit bleibt der GIC unter der Masse einer 1 mm langen Daphnie = 6µg TM/Ind. (Abb. 48)

Ein hoher GIC Wert (9,6 µg TM/Ind.) ergibt sich nur für den März. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) ist im zeitigen Frühjahr (März, April) niedrig (<10 %/d) steigt Ende Mai (im Bereich des Klarwasserstadiums) auf >200 %/d an und liegt in den Folgemonaten zwischen gut 20 und 45 %/d.

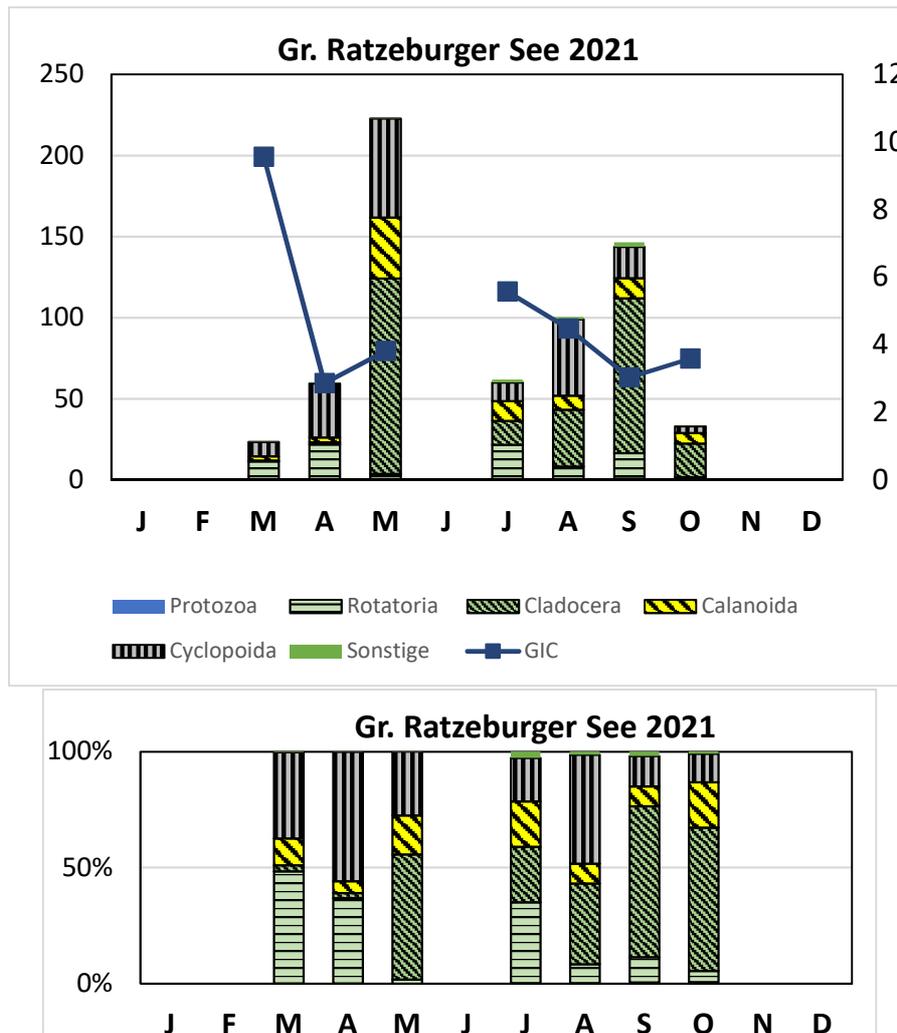


Abb. 48: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Gr. Ratzeburger See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach PhytoLoss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Beim Ratzeburger See sind Indizes für den Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse berechnet über die gesamte Vegetationsperiode mit den Effektklassen 6-7 sehr hoch. Die Futterqualitäten liegen bei 30 % an fressbaren Algen, der FPI liegt mit Effektklasse 4 im moderaten Bereich. Im Vergleich zur Berechnung über die Sommermonate sind der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie der MGI berechnet über die gesamte Vegetationsperiode allenfalls 1 Effektklasse höher. Sommer und Vegetationsperiode stimmen in den berechneten Indizes folglich relativ gut überein (Abb. 49).

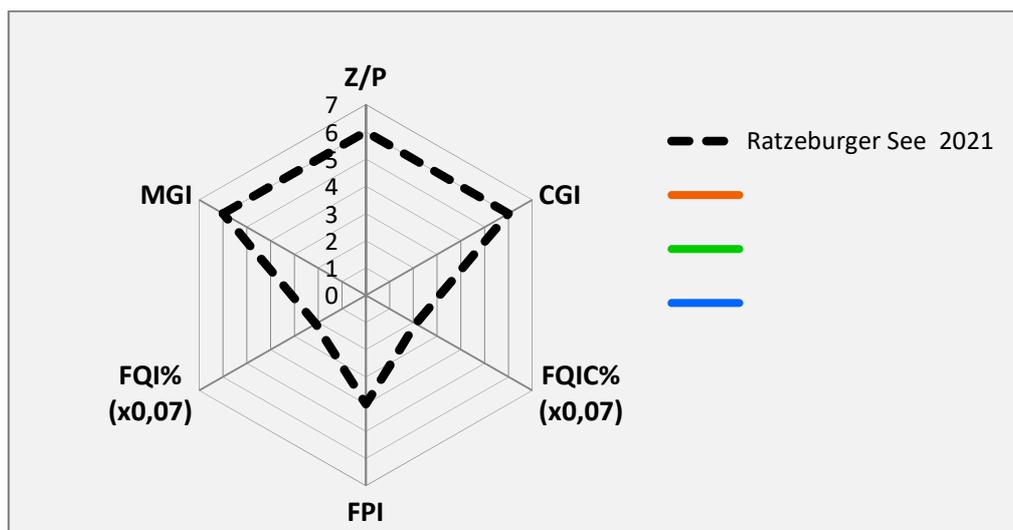


Abb. 49: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Ratzeburger See im Jahr 2021. Indizes für die gesamte Vegetationsperiode und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge.

### 5.7.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Großer Ratzeburger See Süd

#### 5.7.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Ratzeburger Sees Süd wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Das Phytoplankton wurde zuletzt 2008 (ARP & MAIER 2009), 2012 (ARP, MAIER & MICHELS 2013) und 2018 (ARP & MAIER 2019) analysiert, wobei der Bearbeiter stets der gleiche war.

Der großflächige in Nord-Süd-Richtung gestreckte Ratzeburger See ist ein stark meso- bis schwach eutropher See mit alljährlich starker Kieselalgenpräsenz in der gesamten Saison, besonders aber im Frühjahr. Der See wies in früheren Jahren ausgeprägte frühjährliche Kieselalgenpeaks auf, die 2021 nicht gefunden wurden. Dies ist eines der Gründe für die im Saisonmittel abnehmenden Biomassen 2021 (Tab. 20 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Im Sommer und Herbst während der langen Schichtungsphase werden in allen untersuchten Jahren nur geringe bis leicht erhöhte Biomassen ermittelt.

Bei den Nährstoffgehalten (P und N) ist seit 2008 kein Trend zu erkennen, weder im Frühjahr noch während der Schichtungsphase. Beim Gesamtphosphor sind die Gehalte in 1 m im März moderat (40-50 µg/l TP) und im Oktober/November noch stärker erhöht, während alljährlich ab der beginnenden Schichtungsphase im April bis September die Gehalte meist im Bereich von 20 – 30 µg/l TP liegen, teils auch darunter. Die geringen sommerlichen P-Gehalte im Epilimnion, beim gelösten reaktiven P oft < 0,005 mg/l, können phasenweise P-Limitierung des Phytoplanktonwachstums bedeuten. Das gleiche gilt für gelösten anorganischen Stickstoff, der im Sommer teils deutlich < 100 µg/l liegt und im Spätsommer/Frühherbst in Relation zum Phosphor geringe Gehalte aufweist (DIN/TP < 1,6, Gewichtsbasis).

Bei tiefer zirkulierender Wassersäule besonders im Frühjahr und Herbst ist phasenweise auch von Lichtlimitierung des Phytoplanktonwachstums auszugehen. Insgesamt ist aufgrund der verschiedenen möglichen Limitationen der Umsatz von Phosphor in Phytoplanktonbiomasse in allen Jahren im Ratzeburger See nur moderat erhöht (Saisonmittel in den 4 Jahren 0,2 – 0,37).

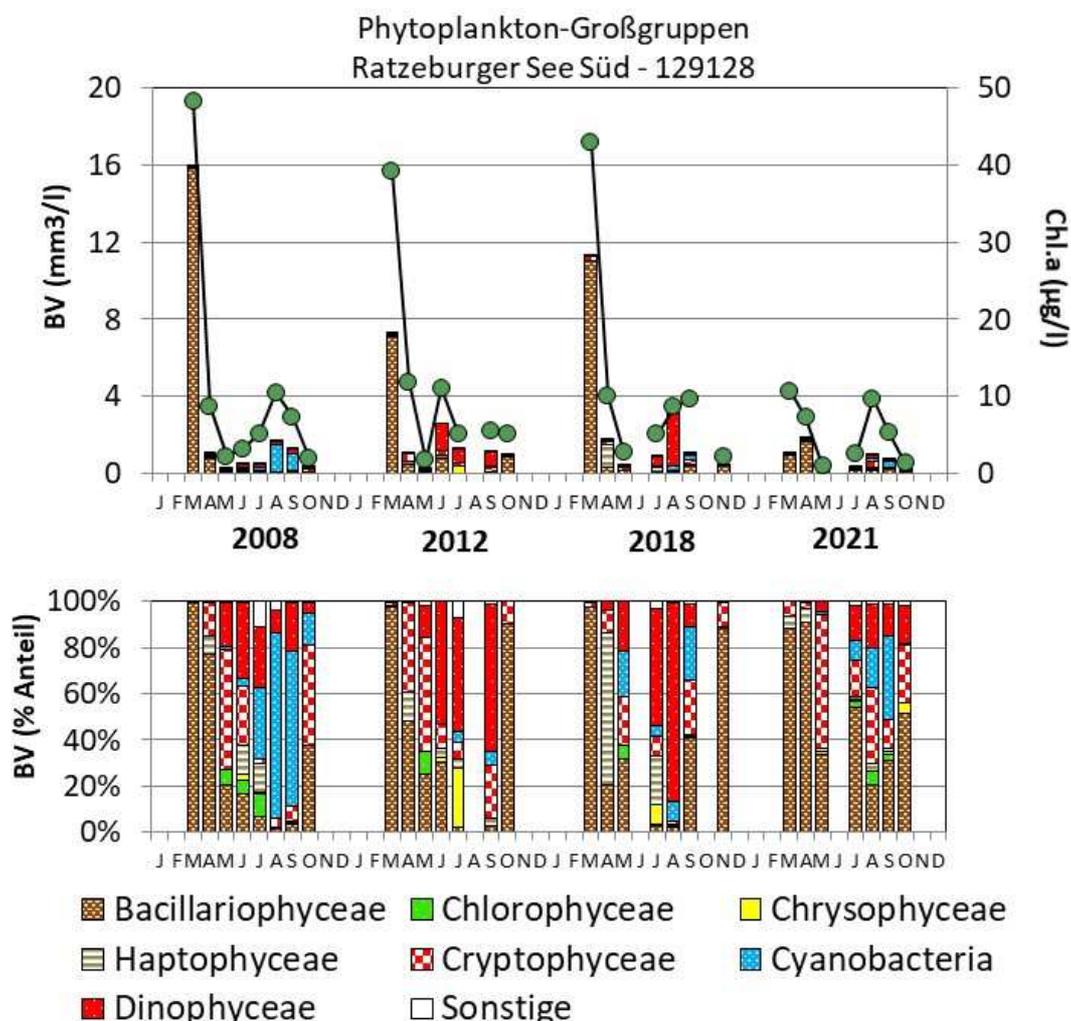


Abb. 50: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Ratzeburger Sees Süd für die Jahre 2008, 2012, 2018 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Der Langzeitvergleich zeigt bei den Taxa Gemeinsamkeiten und Unterschiede:

- Hauptvertreter der frühjährlichen Kieselalgen war 2012, 2018 und 2021 *Stephanodiscus neoastraea*, 2008 vermutlich auch (es wurde keine Artbestimmung der Centrales durchgeführt).
- Während der sommerlichen Schichtungsphase bis in den Herbst hinein wurden in allen 4 Jahren im Zeitraum 2008 bis 2021 stets nur leicht erhöhte Biomassen ermittelt. Es dominierten vor allem Cryptophyceen, Dinophyceen und Bacillariophyceen, im Sommer 2008 verstärkt auch Cyanobakterien mit oscillatorialen und nostocalen Blaualgen.

Cryptophyceen und Dinophyceen sind bei Nährstofflimitierungen in windarmen Phasen durch ihre Mobilität und bei verschiedenen Arten durch die potenzielle Mixotrophie in der Lage, die Nährstofflimitierung in Teilen auszugleichen.

Insbesondere der fehlende ausgeprägte Kieselalgenpeak im Frühjahr hat dazu geführt, dass sich der Phytosee-Index und auch Trophie-Index 2021 verbessert haben (Tab. 20).

Tab. 20: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den Ratzeburger See Süd.-  
Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.

Ratzeburger See Süd (Saisonmittelwerte)	Sicht-tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z <sub>integr.</sub> ) (µg/l)	PP BV (Z <sub>integr.</sub> ) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
2008	3,2	0,034	11,6	2,7	2,49 (m2)	2,89
2012	3,0	0,040	11,2	2,1	2,58 (e1)	2,66
2018	2,9	0,035	11,6	2,7	2,53 (e1)	2,95
2021	4,5	0,032	5,4	0,76	2,13 (m2)	1,85

### 5.7.3.2 Zooplankton

Der Gr. Ratzeburger See wurde bereits in den Jahren 2000, 2008, 2012 sowie 2018 untersucht (Speth & Speth 2001; ARP & MAIER 2009, 2018; ARP, MAIER & MICHELS 2012). Angaben zur Biomasse liegen aus den Untersuchungsjahren seit 2008 vor.

Die durchschnittlichen Biomassen haben von 2008 zu den Folgejahren hin im Trend abgenommen. Während im Jahr 2008 noch knapp 163 µg TM/L nachgewiesen wurden, wurden in den Jahren 2012 und 2018 noch 68 bzw. 110 µg TM/L erfasst und im aktuellen Jahr nur 60 µg TM/L (alles Mediane). Der See verändert sich hinsichtlich der Einstufung über die Zooplanktonmasse vom mesotrophen Bereich über den Übergangsbereich meso- zu oligotroph hin (Abb. 51). In wie weit auch im Ratzeburger See (ähnlich wie im Gr. Plöner See) der fehlende Kieselalgenpeak im aktuellen Jahr und dadurch fehlende Nahrungsgrundlage zu den geringen Biomassen des Zooplanktons beiträgt, kann anhand der Datenlage (nur 4 Jahre) noch nicht gesagt werden.

Der Größenindex der Cladoceren (GIC) ist im Jahr 2012 hoch, in den anderen Untersuchungsjahren im mittleren bis eher niedrigen Bereich. Die Mediane über den Untersuchungszeitraum liegen bei grob 9,0 µg TM/Ind. (2012) bzw. zwischen 4 und 5 µg TM/Ind (übrige Untersuchungsjahre) (Abb. 52 links), wobei anzumerken ist, dass der GIC im Jahr 2012 über den ganzen Untersuchungszeitraum hoch war (> 6 µg TM/Ind.), was auf geringe Fraßeffekte durch Fische in diesem Jahr hinweist.

Beim Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ergibt sich kein Trend (Abb. 52 rechts), allenfalls geringere Streuung in den letzten beiden Jahren.

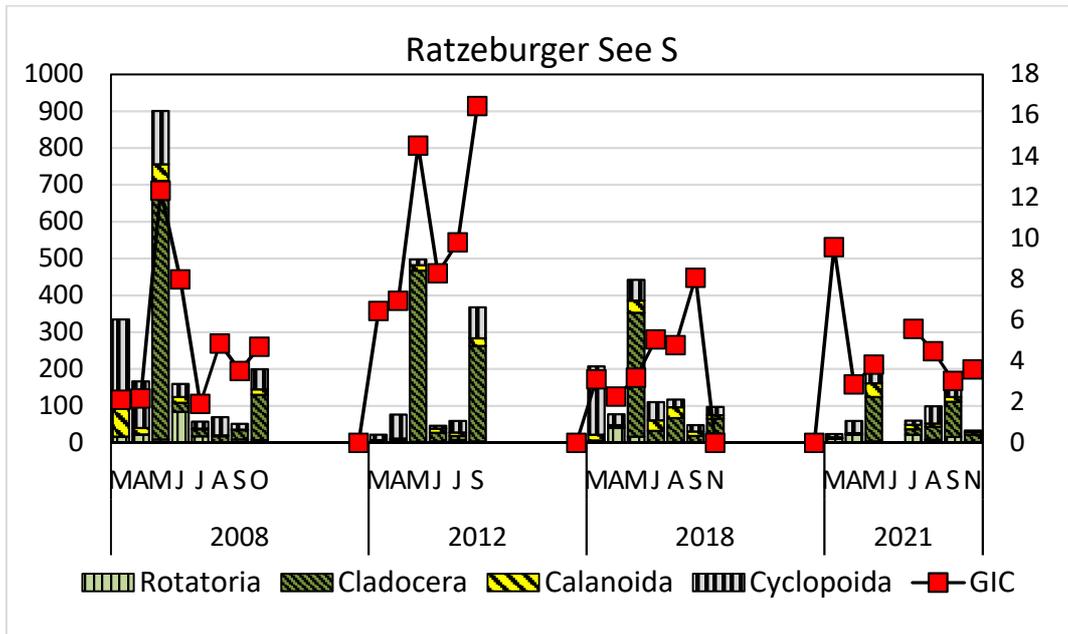


Abb. 51: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Gr. Ratzeburger See in den Untersuchungsjahren 2008, 2012, 2018 und 2021.

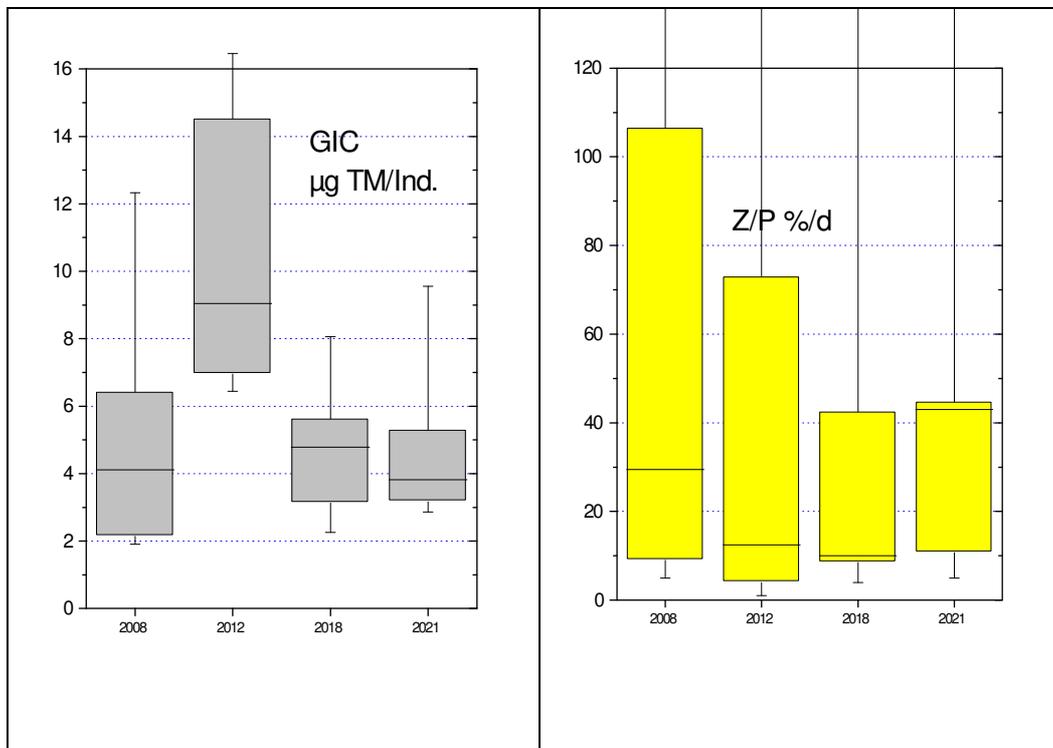


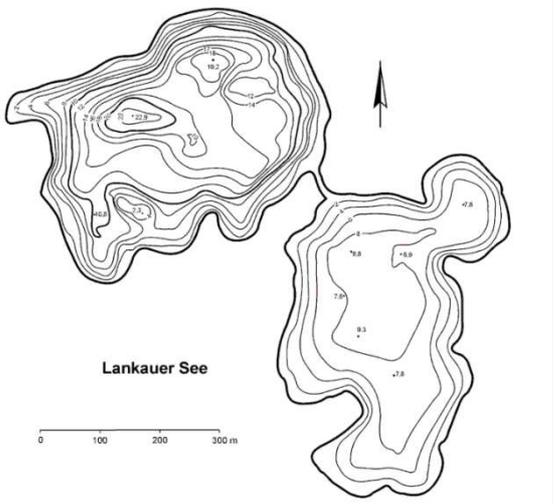
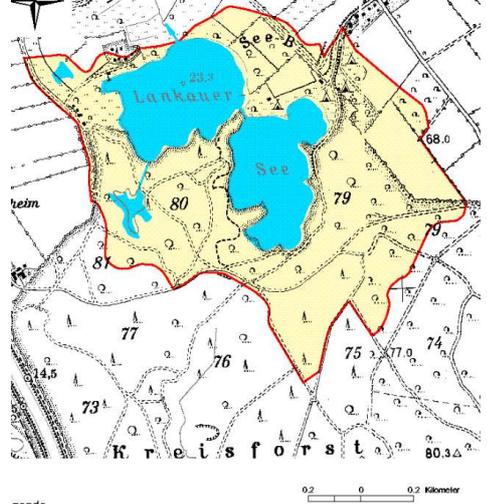
Abb. 52: Cladoceren-Größenindex (GIC, links) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, rechts) im Gr. Ratzeburger See in den Untersuchungsjahren 2008, 2012, 2018 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit Box Whisker (25 und 75% bzw. 5 und 95%).

Auswertungen über das PhytoLoss-Modul (Sommerzeitraum 24.06.-07.10.) gibt es bisher für 2018 und 2021 (Tab. 21), wobei hohe Grazing-Potentiale für beide Jahre und ein guter Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonmasse für das aktuelle Jahr ermittelt wurden. Die Futterqualität liegt mit 20-30 % an fressbaren Algen eher im mäßigen, der Fischprädatorenindex im mittleren Bereich.

Tab. 21: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Gr. Ratzeburger See Süd 2018 und 2021. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2018	Gr. Ratzeburger See Süd	3	6	5	1,4	2,1	4
2021	Gr. Ratzeburger See Süd	5	6	5	2,1	2,1	4

## 5.8 Lankauer See

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2021					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,6	0,30	7,9	ob. Becken: 22,9	5,4
Lankauer See, <b>oberes Becken</b> , tiefste Stelle					
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	Biovol.Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,022	5,1	9,7	1,4	2,1 (mesotroph2)	2,82 (mäßig)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der kleinflächige Lankauer See (30 ha) liegt nordwestlich von Mölln in einer Geländesenke und besitzt aufgrund seines relativ kleinen Einzugsgebietes, das in hohem Maße durch Wald geprägt ist, und seine relativ große Tiefe günstige Bedingungen für eine nährstoffarme Ausprägung. Der See ist vor allem grundwassergespeist. Er ist durch eine Landzunge in zwei etwa gleichgroße Seebecken geteilt, die nur über einen schmalen, sehr flachen Graben miteinander verbunden sind. Das südöstliche (untere) Becken ist mit ca. 10 m Maximaltiefe nur etwa halb so tief wie das nordwestliche (obere) Becken. Das flachere Becken liegt hydrologisch gesehen vor dem tieferen Becken und dient somit als „Puffer“ für das obere Becken. Zwei Drittel des gesamten Einzugsgebietes sind an das untere Becken angeschlossen. Es gibt keine nennenswerten oberirdischen Zuläufe. Der Ablauf ist im Nordwestbecken der Lankauer Graben (LANU 1997).

Der Lankauer See weist eine reichhaltige Vegetation submerser Makrophyten auf, mit einem hohen Deckungsgrad und erhöhtem Anteil von Characeen (51 % Deckung der Submersen bis zur mittleren unteren Makrophytengrenze; Characeen: 33 %). Die Tiefenausbreitung (untere Makrophytengrenze) der Vegetation liegt im Mittel bei annähernd 5 m. Zum Teil wurden stärkere Fraßspuren durch gründelnde Fische gefunden (STUHR, VAN DE WEYER et al (2017).

### 5.8.1 Ergebnisse Phytoplankton

Im aktuellen Jahr wurde im Lankauer See nur das obere Becken untersucht. Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus dem oberen Becken des Lankauer Sees aus 0-10 m entnommen, ausgenommen im März und April (0-8 m).

Es wurden im Mittel leicht erhöhte Biomassen ermittelt, jedoch mit stärkeren Schwankungen im Jahresverlauf (Saisonmittel:  $9,7 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl a und  $1,4 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Dominante Algengruppen waren in der gesamten Saison Bacillariophyceen (Kieselalgen) und in geringeren Anteilen Dinophyceen (Hornalgen) und Cryptophyceen (Schlundalgen), desweiteren im Frühsommer Cyanobakterien (Blualgen) (Abb. 53). Insgesamt wurden im oberen Becken des Lankauer Sees 67 verschiedene Taxa identifiziert.

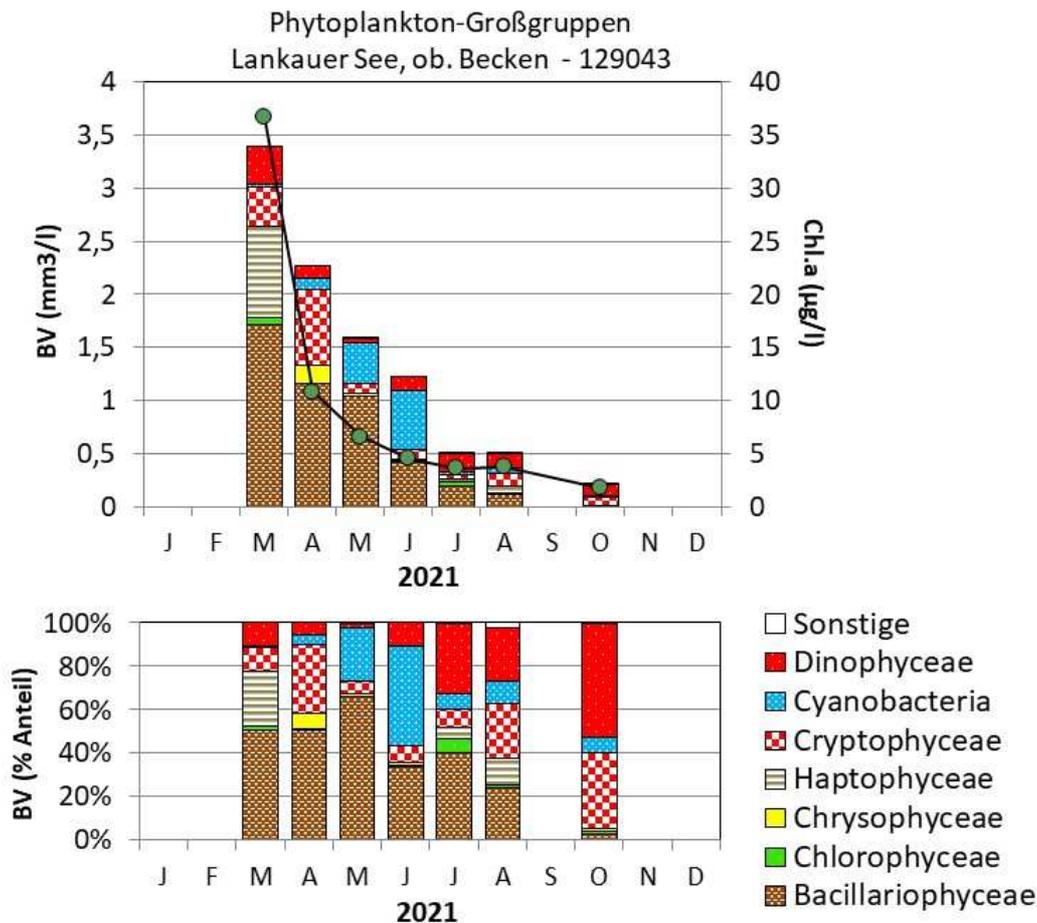


Abb. 53: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer Sees, oberes Becken, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Das obere Becken erreichte im März bei Vollzirkulation mit einem Biovolumen von über 3 mm<sup>3</sup>/l die höchsten Phytoplanktongehalte der Saison. Hauptvertreter waren die Kieselalgen, wobei die kleinzellige centriscische Art *Stephanodiscus minutulus* der Hauptvertreter war (38 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Zweite wichtige Gruppe waren Haptophyceen mit der einzigen Art *Chrysochromulina parva*, einem sehr kleinzelligen Flagellaten. Auch im April bei beginnender Schichtung und auch im Mai waren die Kieselalgen noch ähnlich stark vertreten. Hauptvertreter in beiden Monaten war nun jedoch eine pennale (stäbchenförmige) Art aus der *Fragilaria ulna angustissima*-Sippe (59 und 64 %-Anteil).

Neben *Fragilaria* traten im Mai erstmalig in der Saison Blaualgen stärker hervor, nahezu ausschließlich mit oscillatorialen Arten. Hauptvertreter war *Limnothrix lauterbornii*, zudem in geringerer Dichte die etwas dickerfädige Art *Planktothrix rubescens* (Burgunderblutalge). Bis Mitte Juni nahm *Limnothrix lauterbornii* in der Biomasse zu und erreichte fast ein Drittel der Gesamtbiomasse. Eine zweite wichtige *Limnothrix*-Art im Juni war *L. planctonica*.

*Limnothrix lauterbornii* und *Planktothrix rubescens* sind Schwachlichtalgen, die ähnlich wie die nah verwandte *Limnothrix rosea* (siehe Behlendorfer see → Kap. 5.3.) während der sommerlichen Schichtung in tieferen Wasserschichten wachsen (KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS 2005) und Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) bilden können. Nach der Herbstzirkulation

können diese Arten unter günstigen Bedingungen im Herbst/Winter bis ins kommende Jahr weiter wachsen.

Nach stetig abnehmenden Nährstoffgehalten im Epilimnion ab Mai und sehr geringen P-Gehalten ab Mai ( $< 0,02$  mg/l TP) nahmen die Biomassen weiter ab. Im Juli dominierten bei den Kieselalgen sehr kleinzellige centrische Arten ( $< 10 \mu\text{m}$  d), die wegen ihrer Größe langsam absinken. Deutlicher Hauptvertreter war die oligotraphente Art *Cyclotella comensis* Typ *pseudocomensis* (31 % Anteil an der Gesamtbiomasse), die in unseren Gewässern selten in dieser Häufigkeit zu finden ist. Die zweite wichtige Algengruppe, Dinophyceen, wurde v.a. durch die in der Form rundlich kompakte Gattung *Woloszynskia* vertreten. Diese Gattung blieb bis zum Herbst der Hauptvertreter der Dinophyceen. Weitere subdominante Dinophyceen waren die Arten *Peridiniopsis polonicum* und *Gymnodinium uberrimum*.

### **Tiefenchlorophyllmaxima (DCM)**

Es wurden anhand der Vertikalprofile der Multiparametersonde DCMs von Juni bis Oktober gefunden, am ausgeprägtesten am 21.06. in 10-13 m, desweiteren am 26.07. in 12-14 m und am 30.08. und 04.10. jeweils in 12-13 m. Da es keine Fluoreszenzdaten waren, die erhoben wurden, und somit einzelne Algengruppen nicht zu erkennen waren, kann nur spekuliert werden. Es ist anzunehmen, dass die oben genannten Schwachlichtalgen einen größeren Teil des DCMs gebildet haben.

### **Plausibilität der PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Lankauer See im oberen Becken mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton mit „mäßig“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung ist vor dem Hintergrund der leicht erhöhten Biomassen plausibel.

## **5.8.2 Ergebnisse Zooplankton**

Im oberen Becken des Lankauer Sees wurden von März bis Oktober jeweils 7 Zooplanktonproben mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite  $55\mu\text{m}$ ) entnommen; der See wurde bis 21m beprobt.

Insgesamt wurden 30 Taxa (21 Rädertier, 4 Cladoceren- und 5 Copepoden-Arten) nachgewiesen. Der See bildet mit diesen Artenzahlen das Schlußlicht der im aktuellen Jahr in Los 1 untersuchten Seen und gehört daher zu den artenarmen Seen. Larven der Dreikantmuscheln waren präsent. Größere, vagile Ciliaten waren überwiegend im Frühjahr und wieder gegen Ende des Untersuchungszeitraumes präsent und erreichten im März bei insgesamt sehr niedrigen Biomassen des Zooplanktons ( $< 10 \mu\text{g TM/L}$ ) mehr als 30 % Massenanteile.

Die **Rädertiere** werden den gesamten Untersuchungszeitraum von Arten der Gattung *Keratella* (insbesondere dem Facettenrädertier *K. cochlearis* sowie von *K. hiemalis*) und Flosserädertieren (*Polyarthra* spp.) dominiert. Massen-anteilig noch häufig sind *Kellicottia longispina* und *Filinia terminalis*. Beispielsweise liegen die Anteile an der Rädertiermasse von *Kellicottia* und *Filinia* im Juli immerhin bei 10 bzw. knapp 20 %. Zeiger erhöhter Trophie sind

nicht vorhanden. Nahrungsspezialisten, sind mit *Asplanchna priodonta* und *Gastropus stylifer* zwar präsent, quantitativ aber unbedeutend.

Das **Cladoceren**-Plankton wird den gesamten Untersuchungszeitraum von kleinen Arten dominiert, wobei Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) im Frühjahr (insbesondere März bis Mai) und wieder im Herbst (Oktober) das Bild bestimmen, Ceriodaphnien (*C. quadrangula* und *C. pulchella*) während der warmen Jahreszeit (insbesondere Juli, August). Die Dominanz der kleinen Cladoceren dokumentiert sich auch im GIC (vgl. weiter unten).

Das **Copepoden**-Plankton wird ebenfalls den gesamten Untersuchungszeitraum von kleinen Arten dominiert. Absolut aspektbestimmende Art ist *Thermocyclops oithonoides*. Noch präsent sind u. a. *Diacyclops cf. bicuspidatus* und *Mesocyclops leuckarti*, die aber nur im Frühjahr Massen-anteilig eine gewisse Rolle spielen. Calanoide Formen sind praktisch nicht vorhanden.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Lankauer See mit durchschnittlich 32 µg TM/L (Median und Mittelwert) im unteren oligotrophen Bereich. Nochmals hervorzuheben ist die anteilig starke Präsenz der Protozoen im März sowie das Fehlen der herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse. Starke Massenbildner sind im Mai / Juni die Rädertiere, später im Jahr die omnivoren, cyclopoiden Ruderfußkrebse (Abb. 54).

Der Cladoceren-Größenindex ist während des gesamten Untersuchungszeitraumes sehr niedrig und geht nicht über 2 µg/Ind. hinaus (Abb. 54). Der Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonmasse ist ebenfalls sehr gering und liegt bis in den Juni <10 %/d, erhöht sich in den Folgemonaten Juli, August auf 20, bzw. 24 %/d bis hin zu 33 %/d im September.

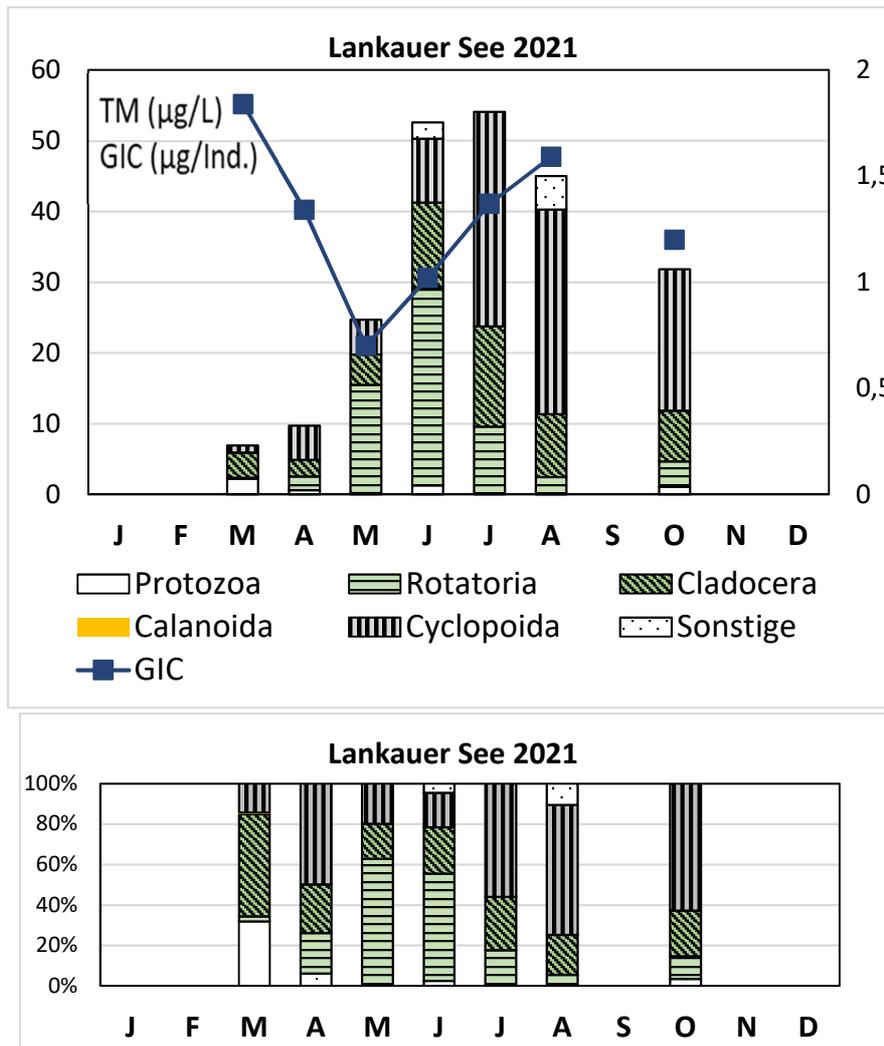


Abb. 54: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Lankauer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Beim Lankauer See ergeben sich niedrige Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse, niedrige Grazing-Potentiale sowie niedrige bis moderate Futterqualitäten bei gleichzeitig und deutlich erhöhtem Fisch-Prädationsindex. Ein Vergleich mit den Sommerindizes ergibt für die Sommersituation beim Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse, den Grazing-Potentiale sowie den Futterqualitäten höhere / günstigere Indizes für die Sommersituation. Hervorzuheben ist die für den Sommer ermittelte um 2 Effektklassen höhere Futterqualität für Cladoceren. Die kleinen, z.T. bakterienfressenden Cladoceren im Lankauer See sind nicht in der Lage, das gut fressbare Phytoplankton nennenswert zu reduzieren. Eine Ausnahme macht der Fischprädatorenindex, der für den Sommer zwar um 1 Effektklasse niedriger ist als bei Betrachtung der Vegetationsperiode, aber mit Effektklasse 5 immer noch deutlich hoch ist (Abb. 55).

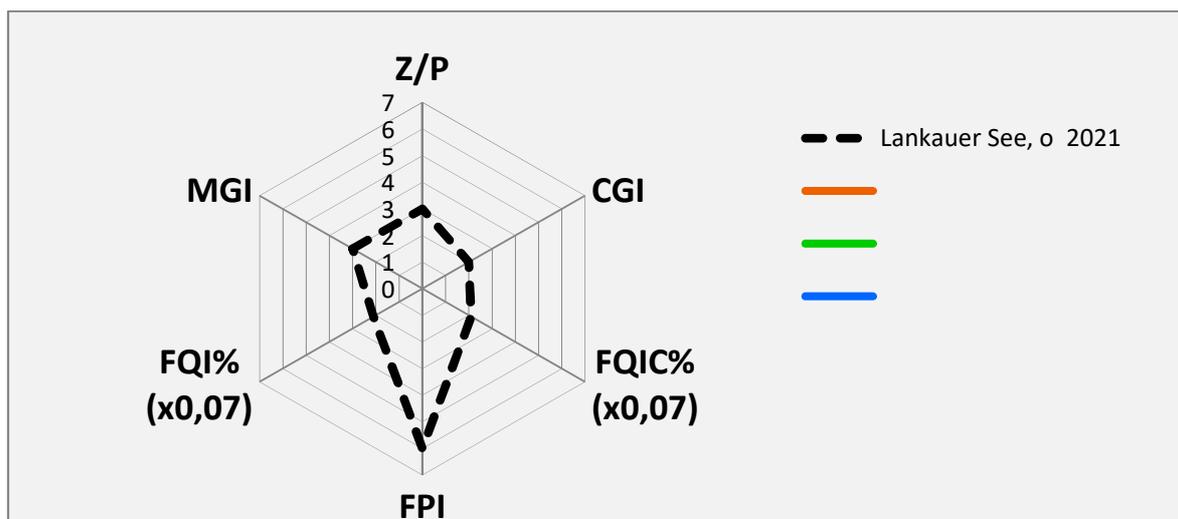


Abb. 55: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Lankauer See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge.

### 5.8.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Lankauer See, oberes Becken

#### 5.8.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Lankauer Sees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Das Phytoplankton wurde zuletzt 2010 (ARP, KASTEN & MAIER 2011) und 2016 (ARP & MAIER 2016) analysiert.

Der in einer Senke liegende relativ kleinflächige Lankauer See weist ein tiefes Nordwestbecken auf (oberes Becken). Durch diese Eigenschaften der Größe, Lage in der Landschaft und der Beckenform des Sees schichtet sich das obere Becken sehr früh im Jahr (Temperatur im Sommer in 20 m Tiefe: 5 °C) und ist dann vermutlich bis in den Spätherbst sehr stabil geschichtet. Dies wirkt sich auf das Phytoplankton aus. In allen 3 untersuchten Jahren wurden in der Schichtungsphase bei sehr hohen Sichttiefen Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) gebildet, erkennbar anhand von Tiefenprofilen des Sonden-Chlorophylls.

Auffällig sind in den Lugolproben die erhöhten Anteile von oscillatorialen Blaualgen, die potenziell als Schwachlichtalgen (DCM) bilden können. Der Anteil dieser Algen in den Lugolproben war 2016 besonders hoch, aber auch 2021 deutlich in den Proben sichtbar. 2010 dagegen wurde in den Lugolproben nur *Planktothrix* in geringen Anteilen gefunden (Abb. 56). In allen drei Jahren wurden die Proben für Chl.a und Phytoplankton während der Schichtungsphase (Mai-Okt) i.d.R. aus 0 – 10 m entnommen. Gründe für die starke Dominanz der Schwachlicht-Blaualgen 2016 trotz gleicher Probenahmetiefen sind folgende (Abb. 57):

- Im Jahr 2016 waren die mit der Multiparametersonde erfassten DCMs während der Sommerschichtung deutlich höher in der Wassersäule als 2021, nämlich meistens oberhalb

10 m. Phosphor im Metalimnion war erhöht. Ab 10 m im Bereich des unteren Metalimnions war Sauerstoff verschwunden.

- Im Jahr 2021 dagegen lagen die DCMs alle unterhalb 10 m, meist im Bereich 10-13 m, so dass das DCM nicht erfasst wurde. Sauerstoff war in dieser Phase erst ab 12 m verschwunden. Der Phosphorgehalt (TP) wies in 10 m Tiefe deutlich geringere Werte als 2016 auf, aber deutlich höhere Biomassen als in 1 m im gleichen Jahr.
- Im Jahr 2010 scheinen nach den Daten der Multiparametersonde die DCMs weniger ausgeprägt gewesen sein. Sie lagen im Bereich um die 10 m Grenze.

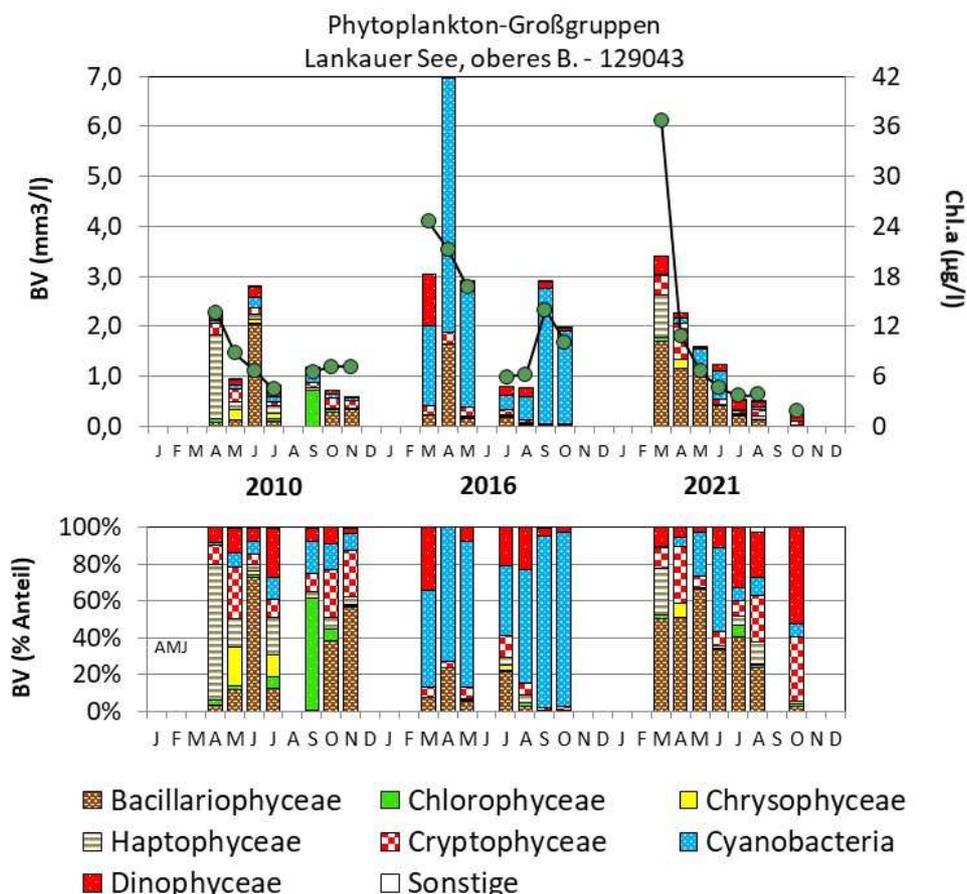


Abb. 56: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Lankauer Sees, oberes Becken für die Jahre 2010, 2016 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

DCMs von Schwachlicht-Blualgen wie der rot pigmentierten Burgunderblutale können tiefer als andere DCMs und tiefer als die üblich ermittelte euphotische Tiefe liegen (= etwa Sichttiefe x 2,5 m) und werden daher oft nicht miterfasst, so auch teils im Behlendorfer See und Lankauer See. Nach NIXDORF et al. (2010) werden sie in der WRRL meist nicht berücksichtigt. DCMs zeigen eine „versteckte Trophie“ an.

Neben den Schwachlichtalgen, die im Sommer im Lankauer See in unteren Wasserschichten wachsen, waren die Algengehalte im Sommer im oberen Wasserkörper bei TP-Gehalten deutlich < 20 µm/l sehr gering. Im Frühjahr dagegen bei moderat erhöhten P-Gehalten werden alljährlich die höchsten Phytoplanktonbiomassen der Saison gebildet.

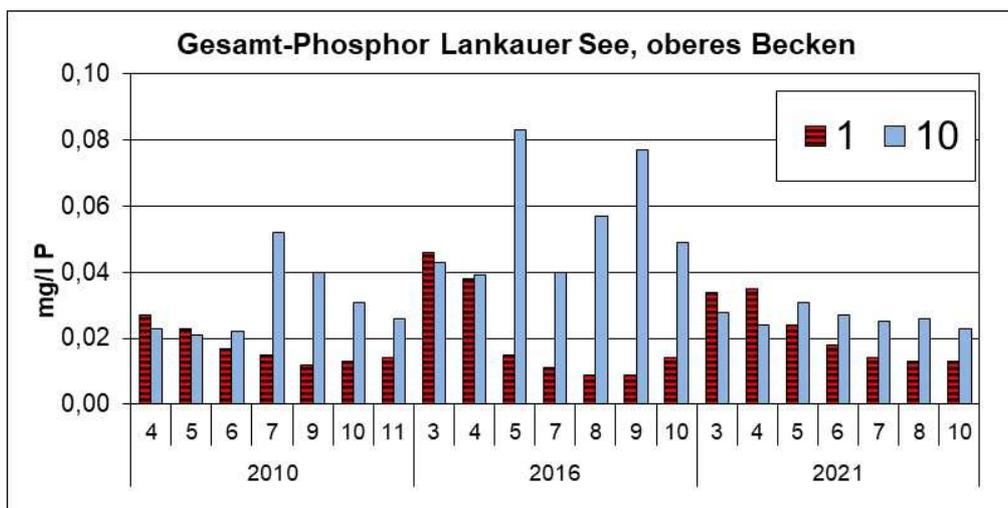


Abb. 57: Gesamtphosphor im Lankauer See, oberes Becken, in 1 m und 10 m Tiefe in den Jahren 2010, 2016 und 2020 (Chemiedaten vom LLUR).

Der Umsatz von Phosphor in Algenbiomasse war 2010 und 2021 moderat erhöht (Saisonmittel Chl.a/TP 0,45 und 0,37). Im Jahr 2016 dagegen war der Umsatz mit einem Quotienten von 0,81 annähernd doppelt so hoch, da die fädigen Schwachlichtblualgen miterfasst wurden. Sie setzen P sehr effizient in Biomasse um. Insgesamt ist im Lankauer See während der Zirkulationsphasen Lichtlimitierung des Phytoplanktonwachstums zu vermuten und in der Schichtungsphase vor allem Phosphorlimitierung. Der Stickstoff weist auch geringe Werte auf (TN und DIN), ist jedoch relativ zum Phosphor noch stärker vorhanden und daher nicht primär limitierend.

Die volle Erfassung des DCM 2016 hat vermutlich mit dazu beigetragen, dass die Biomassen der Mischprobe am höchsten waren, mit entsprechend schlechterer PHYTOSEE-Einstufung. Der deutlich höhere PSI-Wert 2021 gegenüber 2010, trotz nur leicht höherer Phytoplanktongehalte (Chla und BV), liegt dagegen v.a. an der deutlich höheren Bewertung mittels Indikatorarten (Teilmetric PTSI) im aktuellen Jahr 2021, bedingt durch einen höheren Anteil oscillatorialer Blualgen und vor allem im Frühjahr deutlich höhere Biomassen einer Kieselalgenart aus der *Fragilaria ulna angustissima*-Sippe, die auf eine hohe Trophie verweist (Tab. 22).

Tab. 22: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2021 mit früheren Jahren für den **Lankauer See, oberes Becken**. - Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.-

Lankauer See, oberes Becken (Saisonmittel)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht-tiefe (m)	Chl a (Z <sub>integr.</sub> ) (µg/l)	PP BV (Z <sub>integr.</sub> ) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
<b>2010</b>	0,017	4,0	7,7	1,3	2,02 (m2)	1,94
<b>2016</b>	0,020	4,0	14,1	2,8	2,34 (m2)	3,10
<b>2021</b>	0,022	5,1	9,7	1,4	2,10 (m2)	2,82

### 5.8.3.2 Zooplankton

Der Lankauer See wurde bereits in den Jahren 2010 und 2016 untersucht (ARP, KASTEN & MAIER 2011; ARP & MAIER 2017). Angaben zur Biomasse liegen aus allen untersuchten Jahren vor.

Der See weist über die untersuchten Jahre einen Rückgang der Zooplankton-Biomassen auf; die Trockenmassen liegen bei 97, 79 und 31  $\mu\text{g/L}$ . Die vergleichsweise niedrigen Biomassenwerte im aktuellen Untersuchungsjahr 2021 indizieren Biomassen, wie sie in nährstoffarmen, oligotrophen Seen vorkommen (Abb. 58).

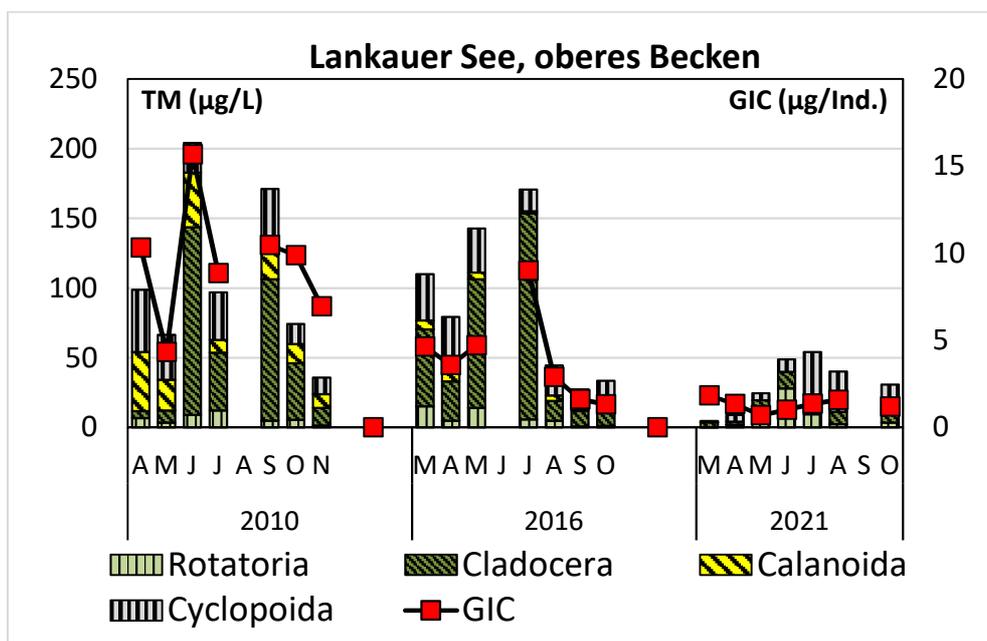


Abb. 58: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Lankauer See, oberes Becken, in den Untersuchungsjahren 2010, 2016 und 2021.

Der durchschnittliche Größenindex der Cladoceren (GIC) liegt im Jahr 2010 bei grob 10  $\mu\text{g/Ind.}$  und nimmt im Jahr 2016 und im aktuellen Jahr auf  $<4$  bzw.  $<2$   $\mu\text{g TM/Ind.}$  ab. Eine derart drastische und signifikante Abnahme weist auf eine Erhöhung des Fischfraßdruckes über die Untersuchungsjahre hin (Abb. 59 links).

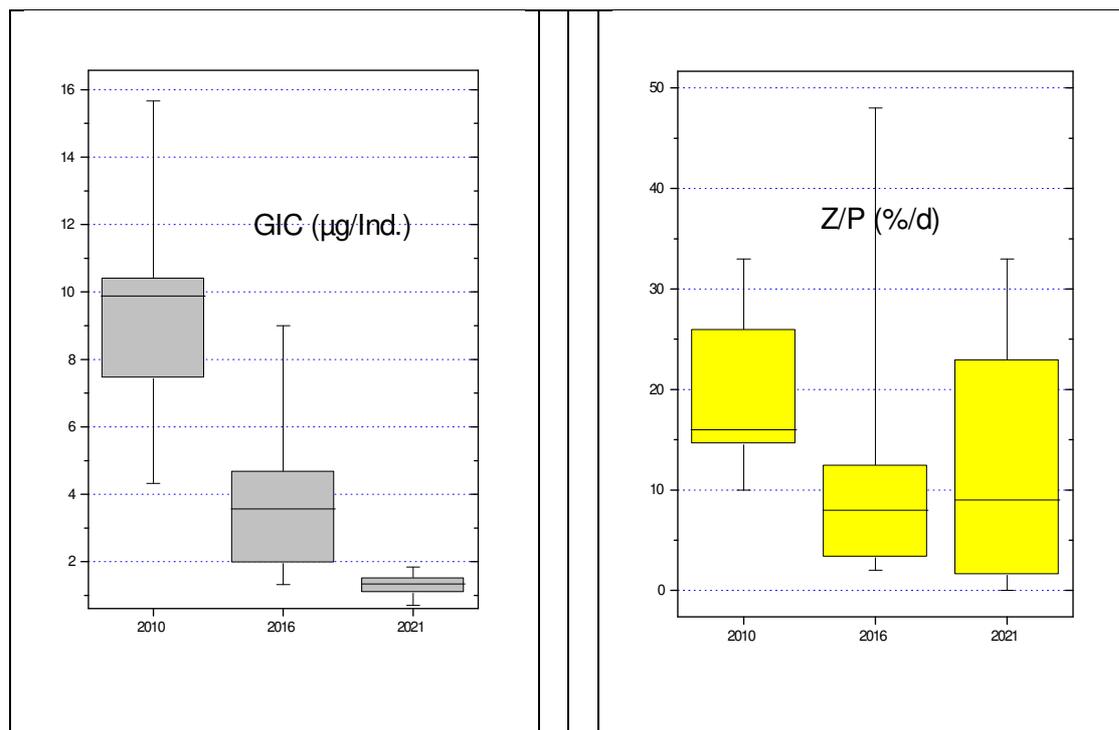


Abb. 59: Cladoceren-Größenindex (GIC) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) im Lankauer See in den Untersuchungsjahren 2010, 2016 und 2021 (Mediane mit 25 und 75 % Perzentilen).

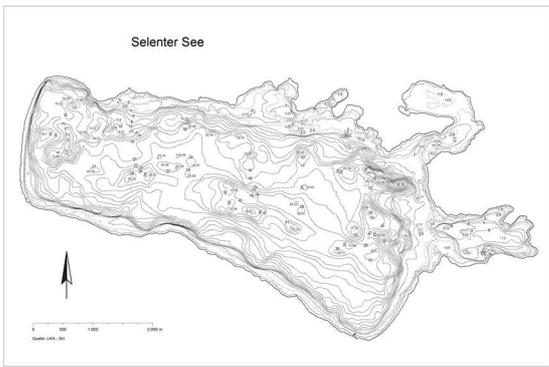
Hinsichtlich des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) ist im Lankauer See im Trend ebenfalls eine Abnahme von 2010 hin zu den Untersuchungsjahren 2016 und 2021 zu sehen. In den Letztgenannten Jahren liegen die Umsatzraten-Mediane < 10 %/d (Abb. 59 rechts).

PhytoLoss-Indizes wurden für 2016 und das aktuelle Jahr 2021 berechnet (Tab. 23). In beiden Jahren sind die Umsätze von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse sowie die Grazing-Potentiale im mittleren bis leicht niedrigen (CGI im Jahr 2021) Bereich. Die Futterqualitäts-Indizes, insbesondere der FQIC, sind im aktuellen Jahr hoch, ebenso der FPI als Indikator für den Fisch-Prädationsdruck.

Tab. 23: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Lankauer See, oberes Becken 2016 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2016	Lankauer See o.Beck.	4	4	4	2,1	2,1	4
2021	Lankauer See o.Beck.	4	3	4	3,5	2,8	5

## 5.9 Selenter See

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte 2021 + Indices					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,2	21,24	13,7	36,8	15,0
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,012	7,1	2,95	0,39	1,33 (o)	1,22 (sehr gut)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der sehr großflächige, stabil geschichtete Selenter See, der in der Fläche nur unwesentlich kleiner als der Gr. Plöner See ist, liegt im östlichen Hügelland und ist als Endmoränenstausee in der letzten Eiszeit entstanden, wobei sich durch Klimaschwankungen die Grenze des Eises mehrmals verschoben hat. Dies ist Ursache für die Vielgestaltigkeit der Beckenmorphologie. Eine Vielzahl kleiner Zuflüsse sind nicht von Bedeutung. Die Abflüsse, die Mühlenau und die Salzau, führen relativ viel Wasser (LAWAKÜ 1993).

Der Selenter See ist ein an submersen Makrophyten sehr artenreiches Gewässer mit dicht entwickelten Makrophytenbeständen bis im Mittel annähernd 9 m Tiefe (Deckungsgrad bis 9 m im Mittel 78 %, Characeen 63 %). 2018 und 2015 waren der Deckungsgrad deutlich höher als 2009 und 2012 (Daten von 2018, STUHR et al. 2019).

### 5.9.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben (stets 0-10 m) an der tiefsten Stelle des Sees auf Höhe von Selent entnommen.

Der phosphorarme Selenter See weist während der gesamten Saison sehr geringe Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina auf (Saisonmittel 0,4 mm<sup>3</sup> l<sup>-1</sup> Biovolumen und 3,0 µg l<sup>-1</sup> Chl.a).

Der sehr windexponierte Selenter See ist in der gesamten Saison stark durch Bacillariophyceen (Kieselalgen) geprägt. Daneben treten nur noch Cryptophyceen (Schlundalgen) und Dinophyceen (Hornalgen) gehäuft auf (Abb. 60). Insgesamt wurden 56 verschiedene Taxa identifiziert.

Mitte März bei Volldurchmischung waren die Hauptvertreter der Kieselalgen meist *Stephanodiscus*-Arten mit den Hauptarten *St. hantzschii* und *St. neoastraea*. In geringeren Biomasseanteilen trat die kettenförmige Art *Aulacoseira islandica*, eine häufige Art in früheren Jahren im Selenter See, und *Fragilaria ulna* var. *ulna* auf.

Auch im April bei weiterhin Volldurchmischung des Wasserkörpers dominierten die Kieselalgen, nun aber fast ausschließlich mit pennalen Arten. *Fragilaria ulna* var. *ulna* war mit 62 % Anteil an der Gesamtbiomasse die herausragende Art. Bis Ende Mai begann langsam eine schwache Temperaturschichtung. Die Kieselalgenbiomassen nahmen um etwa die Hälfte der Biomasse ab, wobei weiter Pennales dominierten. Hauptvertreter waren nun *Fragilaria ulna* var. *ulna* und *Fragilaria crotonensis*.

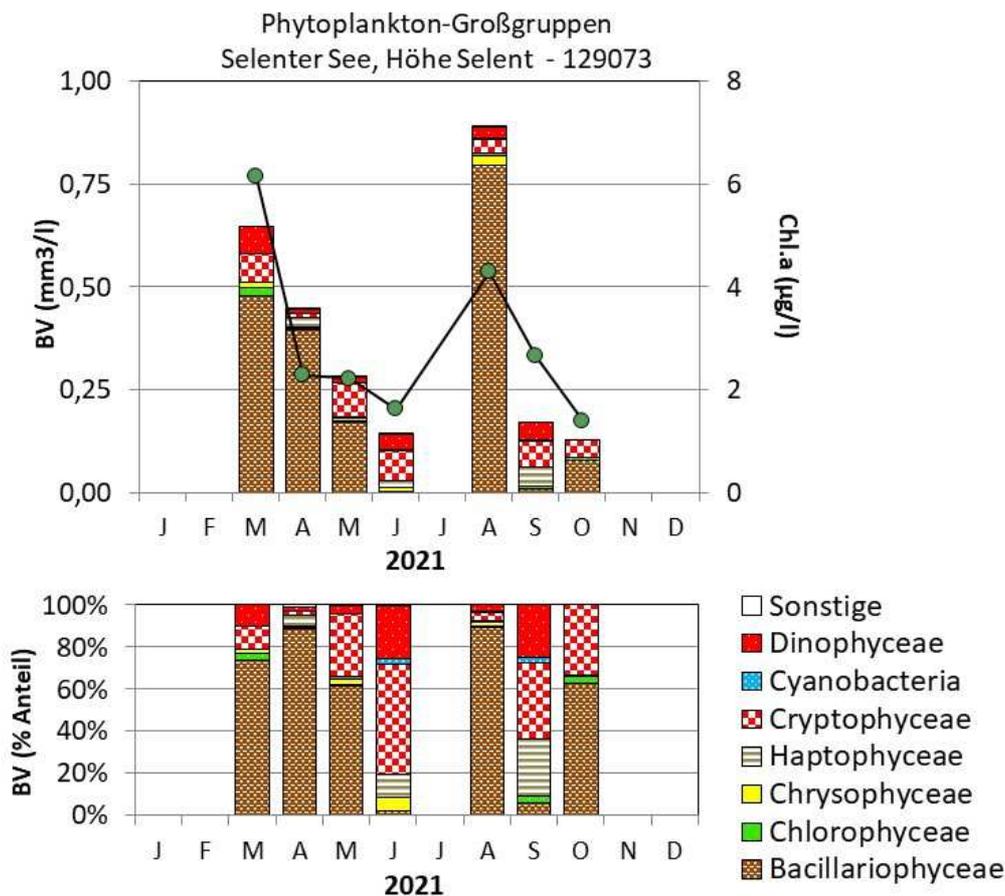


Abb. 60: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Selenter Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Erst im Verlauf des Juni bei deutlich steigenden Temperaturen, als sich eine stabile Schichtung ausbildete, verschwanden die Kieselalgen des Frühjahrs nahezu vollständig und das Phytoplankton brach ein. Flagellaten, v.a. die flexiblen Schlundalgen, traten in dieser Übergangszeit hervor. Bis Anfang August wurde die Schichtung noch stabiler und es traten nun bei einem 9 m großen Epilimnion koloniebildende Kieselalgen verstärkt hervor, die durch ihre Sternenform (*Asterionella formosa*) und Kammbildung (*Fragilaria crotonensis*) weniger schnell absinken. Beide zusammen hatten einen Anteil von 89 % an der Gesamtbiomasse.

Bis Mitte September nahm das Epilimnion weiter in seiner Dicke zu, aber durch den Kieselalgeneinbruch nach der kleinen Augustblüte gab es erneut einen Biomasseeinbruch. Nun traten erneut wie im Juni Flagellaten hervor, neben *Chrysochromulina parva* (Haptophyceen), die auch im Juni häufig war, erstmalig gehäuft die sperrige Hornalge *Ceratium hirundinella*.

Bis zum Ende der Saison Ende Oktober traten wieder Kieselalgen des Frühjahrs hervor, wenn auch wegen des stärkeren Fraßdrucks durch das Zooplankton (s.u. Kap. 5.9.2). Haupttaxa war nun *Stephanodiscus alpinus*.

Zu betonen ist, dass im Selenter See einige Arten mit geringen Trophieansprüchen auftraten. Neben *Dinobryon* mit 4 Arten, die öfter auftraten, waren dies die Kieselalge *Cyclotella pseudocomensis*, *Gymnodinium uberrimum* (Dinophyceen) und *Anabaena lemmermannii* aus der Gruppe der Cyanobakterien.

### Plausibilität der PhytoSee-Bewertung

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Selenter See mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „sehr gut“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung ist vor dem Hintergrund sehr geringer Biomassen stets < 1 mg/l während der gesamten Saison und Arten mit Verweis auf eine geringe Trophie plausibel.

### 5.9.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Selenter See wurden von März bis Oktober 7 Zooplanktonproben entnommen; der See wurde bis 30 m mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55 µm) beprobt.

Insgesamt wurden 35 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (19 Rädertier-Arten, 10 Cladoceren- und 6 Copepoden-Arten). Der See gehört damit zumindest im aktuellen Jahr zu den artenärmeren Seen. Larven der Dreikantmuscheln waren reichlich präsent (vgl. weiter oben). Innerhalb der Raubcladoceren wurde der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*) nachgewiesen. Vagile Ciliaten waren gesamten Untersuchungszeitraum in den Proben vorhanden, allerdings nur in niedriger Abundanz.

Die **Rädertiere** wurden in der März- und Aprilprobe durch kleine Synchaeten (*S. oblonga* / *lackowitziana*-Grp.) dominiert. Synchaeten (u. a. auch große Formen aus der *S. pectinata* / *stylata*-Grp.) bleiben den gesamten Untersuchungszeitraum deutlich präsent, werden aber in den Monaten ab Juli in der Quantität von Flossenrädertieren (*Polyarthra* spp.) oder dem Facettenrädertier (*Keratella cochlearis*) übertroffen. Im Hochsommer (August) kommt das

koloniale Rädertier *Conochilus unicornis* auf, stellt aber neben den absolut dominanten Flossen- und Facettenrädertieren nur ca. 6 % der Rädertiermasse.

**Cladoceren** sind in den beiden ersten Untersuchungs-Monaten (März, April) – wie in vielen Seen – schwach vertreten und in den beiden Folgemonaten überwiegend durch Rüsselkrebse (vorrangig durch *Bosmina longirostris*). In der 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes treten – neben Rüsselkrebsen und Ceriodaphnien (*C. quadrangula* und *C. pulchella*) - Daphnien (*D. cucullata* und *D. x krausi*) verstärkt hervor, wobei aber die Biomasse der Cladoceren niedrig ( $\leq$  ca. 10  $\mu\text{g TM/L}$ ) bleibt.

Innerhalb der **Copepoden** bestimmt *Eudiaptomus graciloides* im zeitigen Frühjahr das Bild. Bereits im April sind die aus der Diapause aufsteigenden C5 Copepodide von *Thermocyclops oithonoides* wichtige Komponenten des Copepoden-Planktons. *Thermocyclops oithonoides* dominiert weiterhin im Sommer. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wird *E. graciloides* wieder wichtig – neben *T. oithonoides* der in seiner Vorbereitung auf die Diapause im C5-Stadium in seiner Entwicklung stagniert.

Hinsichtlich der **Biomasse** des Metazooplanktons liegt der Selenter See – sowohl was den Median als auch den Mittelwert angeht (19 bzw. 23  $\mu\text{g TM/L}$ ) wie der Gr. Plöner See im niedrigen, oligotrophen Bereich. Starke Massenbildner sind im März die calanoiden Ruderfußkrebse und stellen fast 60% der Zooplanktonmasse. Im Juni kommen die Cladoceren stark auf. Der Zeitraum von September bis Oktober wird geprägt durch die omnivoren, cyclopoiden Ruderfußkrebse und Cladoceren. Rädertiere sind im aktuellen Jahr Massenanteil vergleichsweise stark vertreten und erreichen bis zu ca. 50 % der Zooplanktonmasse (Abb. 61 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

**Nochmals zu erwähnen sind die Massen-anteilig stark vertretenen Larven der Dreikantmuscheln (*Dreissena*, Kategorie „Sonstige“), die im Mai ca. 50 % der Zooplanktonmasse stellen und auch im April häufig waren.**

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC**) liegt mit im Mittel bei niedrigen 2,98  $\mu\text{g TM/Ind.}$  (Median bei 3,35  $\mu\text{g/Ind.}$ ) und damit deutlich unter der Masse einer 1 mm langen Daphnie (Abb. 61). Im Sommer fällt der GIC sogar unter 2  $\mu\text{g TM/Ind.}$  ab.

Der Umsatz-Median von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) liegt im aktuellen Jahr bei niedrigen 13 %/d. Höhere Umsätze von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (>40 %/d) wurden nach dem Klarwasserstadium Ende Juni sowie gegen Ende des Untersuchungszeitraumes im September / Oktober erreicht.

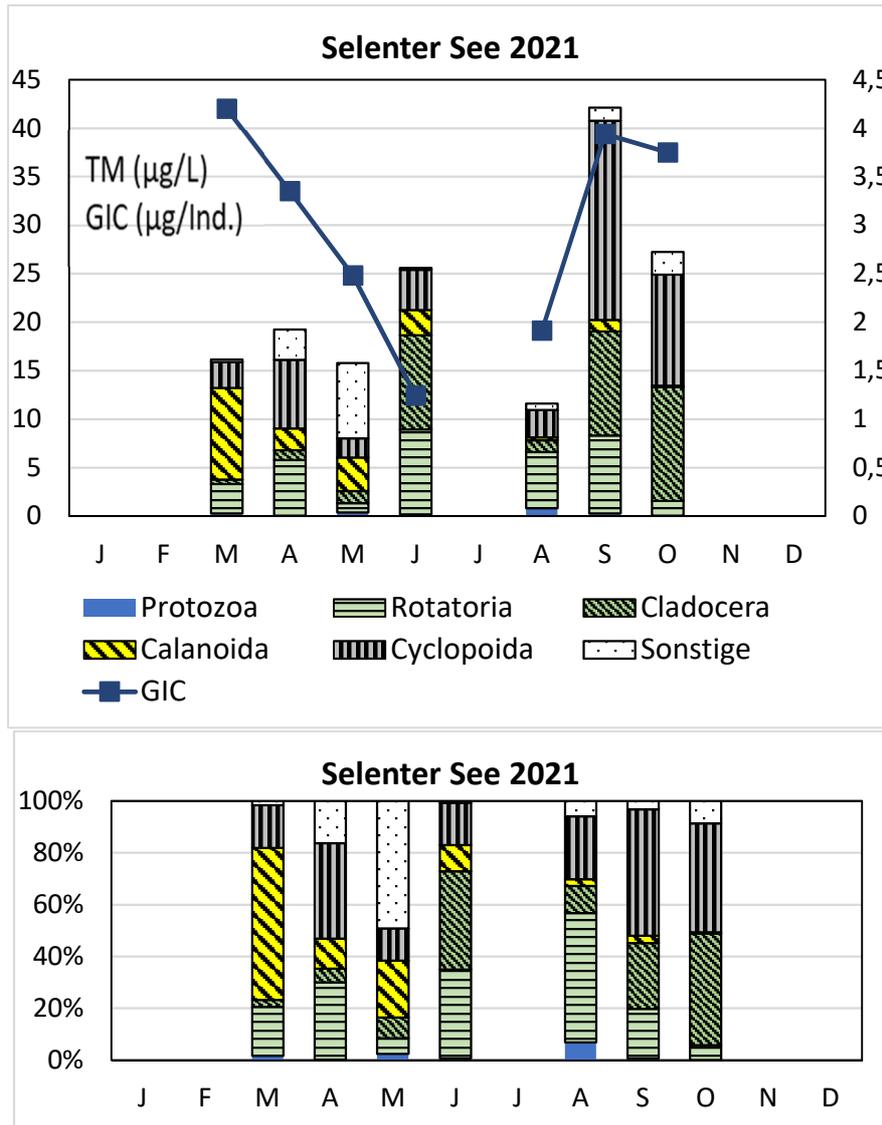


Abb. 61: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Selenter See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Beim Selenter See ergeben sich für das aktuelle Jahr und bezogen auf die gesamte Netzzuglänge niedrige bis mittlere Grazing-Potentiale sowie ein nur moderater Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse bei mindestens mittlerer Futterqualität. Gut fressbare Cryptophyceen stellen im Durchschnitt 24 %, Ende Juni, nach dem Klarwasserstadium, sogar 52 % der Phytoplanktonmasse. Der Fraßdruck durch Fische ist erhöht (Effektklasse 5) (Abb. 62). Die Unterschiede zwischen gesamter Vegetationsperiode vs. Sommer (alter Sommerzeitraum 24.06.-07.10.) sind gering, wobei etwa der FQIC im Sommer um 1 Effektklasse höher ist als bei Betrachtung der gesamten Vegetationsperiode was bedeutet, dass im Sommer der Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton relativ gering ist.

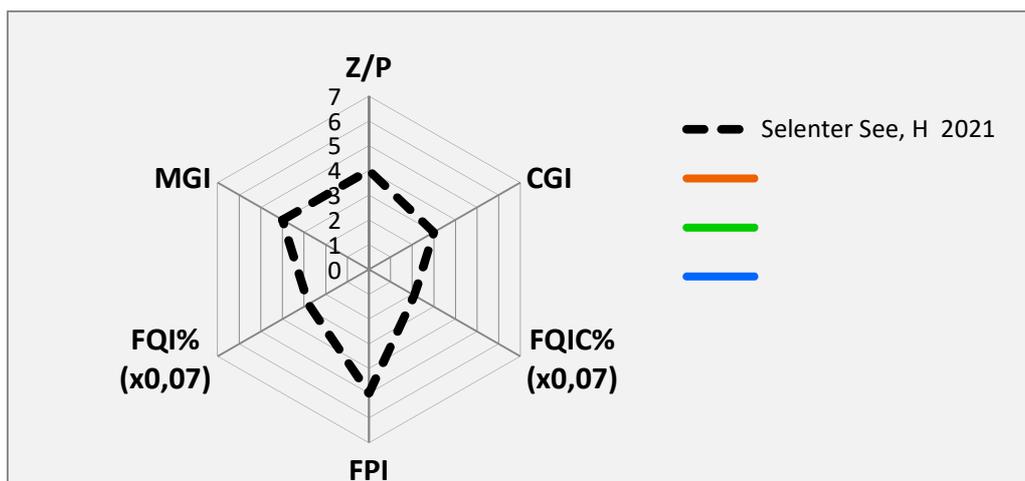


Abb. 62: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Selenter See im Jahr 2021; Indizes errechnet für die gesamte Netzzuglänge.

### 5.9.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Selenter See

#### 5.9.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Selenter Sees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Das Phytoplankton wurde zuletzt 2018 und 2015 (ARP & MAIER 2019 und 2016), 2012 (ARP, MAIER & MICHELS 2013) und 2009 (ARP, KASTEN & MAIER 2010) untersucht.

Der Selenter See ist durch die große Seefläche und die Ost-West-Streckung des Sees sehr windexponiert. Entsprechend erstreckt sich die Zirkulationsphase bis weit in den Frühling und die gebildeten Epilimnia während der sommerlichen Schichtungsphase sind groß, im aktuellen Jahr 2021 im Hochsommer und Herbst etwa zwischen 9 – 13 m. Dies bedeutet, dass Kieselalgen, die in kleineren geschichteten Seen im Sommer schneller durch Sedimentation in tiefere Schichten absinken, im Selenter See ähnlich wie im Gr. Plöner See auch im Sommer längere Aufenthaltszeiten haben und sehr dominieren.

Trotz des großen Epilimnions weist der See ganzjährig im oberen Wasserkörper seit 2012 P-Gehalte im Bereich von 10 – 30 µg/l TP auf. Insgesamt seit 2009 gibt es einen deutlichen Abwärtstrend für TP im Frühjahr (März, April). Während der Sommerschichtung ist kein Trend erkennbar. In der Summe ist beim Saisonmittel ein Abwärtstrend erkennbar (Tab. 24, Abb. 63 oben). Für den anderen wichtigen Nährstoff Gesamtstickstoff ist der Trend schwächer.

Beim Chl.a gibt es ebenfalls im Frühjahr einen Abwärtstrend seit 2009, während der Sommerschichtung nahezu nicht. Bei Betrachtung des Saisonmittels ist wie beim Phosphor ein Abwärtstrend erkennbar (Abb. 63 oben). Das Gleiche gilt für die Sichttiefe. Die Zunahme der Sichttiefe besonders für 2021 (ca. 2m höhere Sichttiefe gegenüber den Vorjahren ist vor allem auf das Frühjahr beschränkt. In der übrigen Jahreszeit gibt es seit 2009 keinen Trend.

Ursache für alle oben beschriebenen Trends sind die ausbleibenden bzw. nicht erfassten Kieselalgenpeaks im Frühjahr 2018 und 2021 (Abb. 65). Dies ist sehr ähnlich wie im Gr. Plöner

See, d.h. möglicherweise ein Hinweis darauf, dass durch die Seenerwärmung (Klimaerwärmung), besonders seit 2016, die frühjährlichen Kieselalgen einige Wochen früher sedimentieren (siehe 5.6.3). Inwieweit die deutliche Zunahme der Larven von *Dreissena* im Selenter See dazu beigetragen haben, die Sichttiefe auch zu erhöhen, wird im folgenden unten (Diskussion Zooplankton) diskutiert. Auch dies wurde im Gr. Plöner See beobachtet.

Der Umsatz von Phosphor in Phytoplanktonbiomasse ist im Selenter See im Verhältnis zum ähnlich großen Gr. Plöner See etwa höher, aber auch relativ schwach (Saisonmittel in den 5 Jahren für Chl.a/TP 0,13 bis 0,29. Der niedrigste Wert war 2009 bei deutlich höheren TP-Gehalten. Die leicht bessere Ausnutzung liegt vermutlich am deutlich geringeren Nährstoffgehalt als im Gr. Plöner See (Abb. 64 links). Insgesamt ist im Selenter See während der Zirkulationsphasen Lichtlimitierung des Phytoplanktons zu vermuten und in der Schichtungsphase vor allem Phosphorlimitierung. Stickstoff weist auch geringe Werte auf (TN und DIN), ist jedoch relativ zum Phosphor noch stärker vorhanden und daher nicht primär limitierend.

Die stets geringen P-Gehalte in 1 und 10 Tiefe gehen einher mit starker Präsenz der Submersen, besonders der Characeen. Characeen bedecken besonders dicht den Bodengrund ab, auch im Winter, so dass einerseits eine Resuspension von Sedimentpartikeln sehr stark verringert wird und die Sedimentation von Partikeln erhöht ist (HUSSNER et al. 2014). Durch die ganzjährige Abdeckung wird weniger Phosphor aus dem Sediment ins Freiwasser rückgelöst. Besonders nach 2012 haben die Characeen im Deckungsgrad nochmal deutlich zugenommen, möglicherweise ein Grund mit für die abnehmenden Phytoplanktongehalte und die zunehmenden Sichttiefen ab 2015.

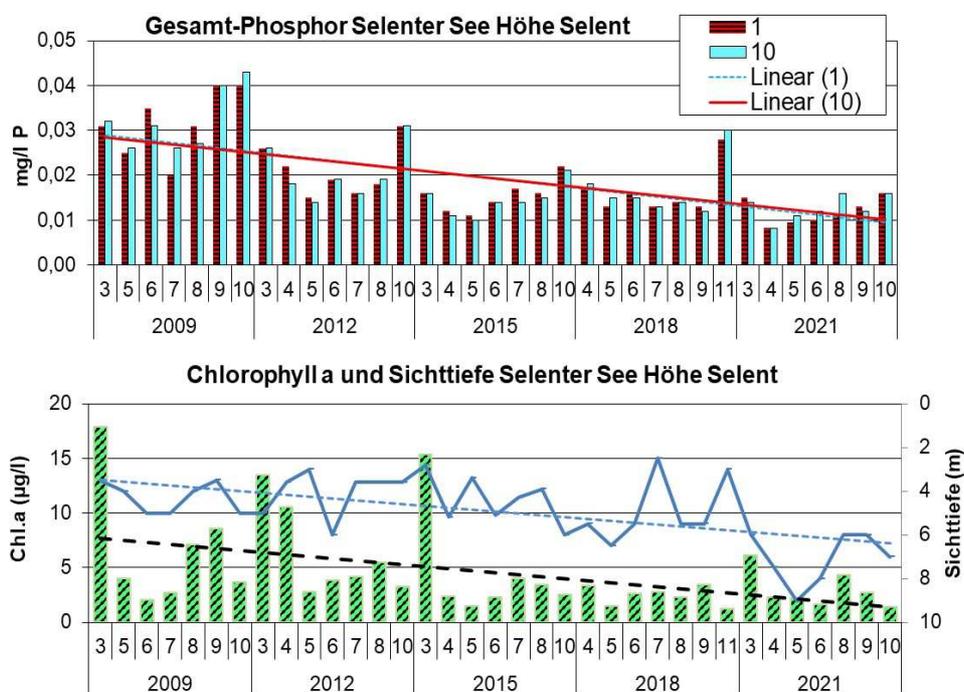


Abb. 63: Trophische Parameter im Selenter See, Höhe Selent, in den Jahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. **Oben:** Gesamtphosphor in 1 m und 10 m Tiefe. **Unten:** Chl.a (Balken) und Sichttiefe (blaue Linie) (Chemiedaten vom LLUR). Zu allen jeweiligen Datenmengen gibt es lineare Trends.

Tab. 24: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Selenter See, tiefste Stelle**.  
 Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.

Selenter See (Saisonmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z <sub>integr.</sub> ) (µg/l)	PP BV (Z <sub>integr.</sub> ) (mm <sup>3</sup> /l)	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
2009	4,3	0,032	6,6	1,0	2,13 (m2)	2,17
2012	4,1	0,021	6,2	1,1	2,00 (m1)	1,95
2015	4,4	0,015	4,5	1,3	1,70 (m1)	2,09
2018	4,9	0,016	2,3	0,4	1,52 (m1)	1,29
2021	7,1	0,012	3,0	0,4	1,33 (o)	1,22

Insgesamt ist seit 2009 eine Verbesserung sowohl der Trophie (m2 → o) und des Phytosee-Indexes sichtbar (Tab. 24, Abb. 64 rechts). Der relativ erhöhte PSI-Wert 2015 rührt vom ausgeprägten frühjährlichen Kieselalgenpeak (Abb. 64).

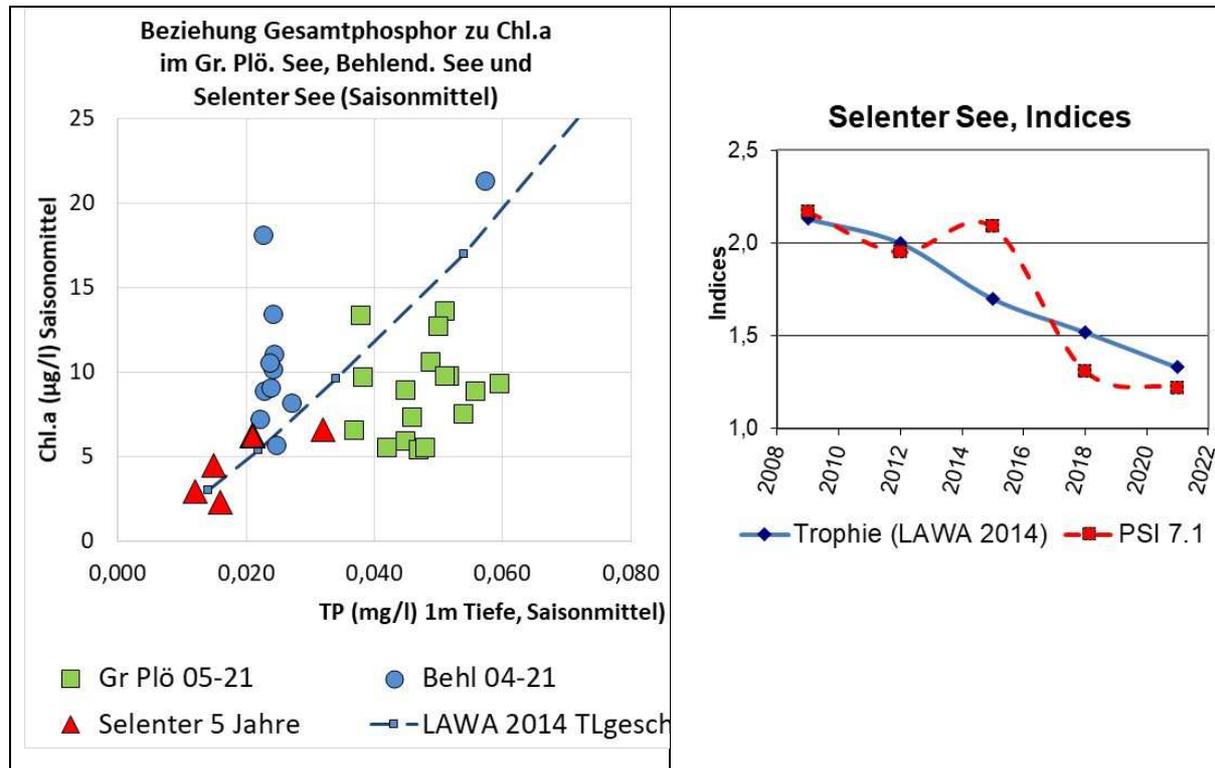


Abb. 64: Selenter See 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. **Links:** Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) (jeweiliges Saisonmittel) im Vergleich mit anderen Seen. **Rechts:** Trophie-Index (nach LAWA 2014) und PhytoSee-Index (PSI), Version 7.1, im Vergleich der 5 Jahre Selenter See. **Erläuterungen:** LAWA TLgesch = Korrelation Chl.a zu TP für geschichtete Seen (> 5 ha) (Daten entnommen aus LAWA 2014 zur Trophieermittlung der Seen Deutschlands).

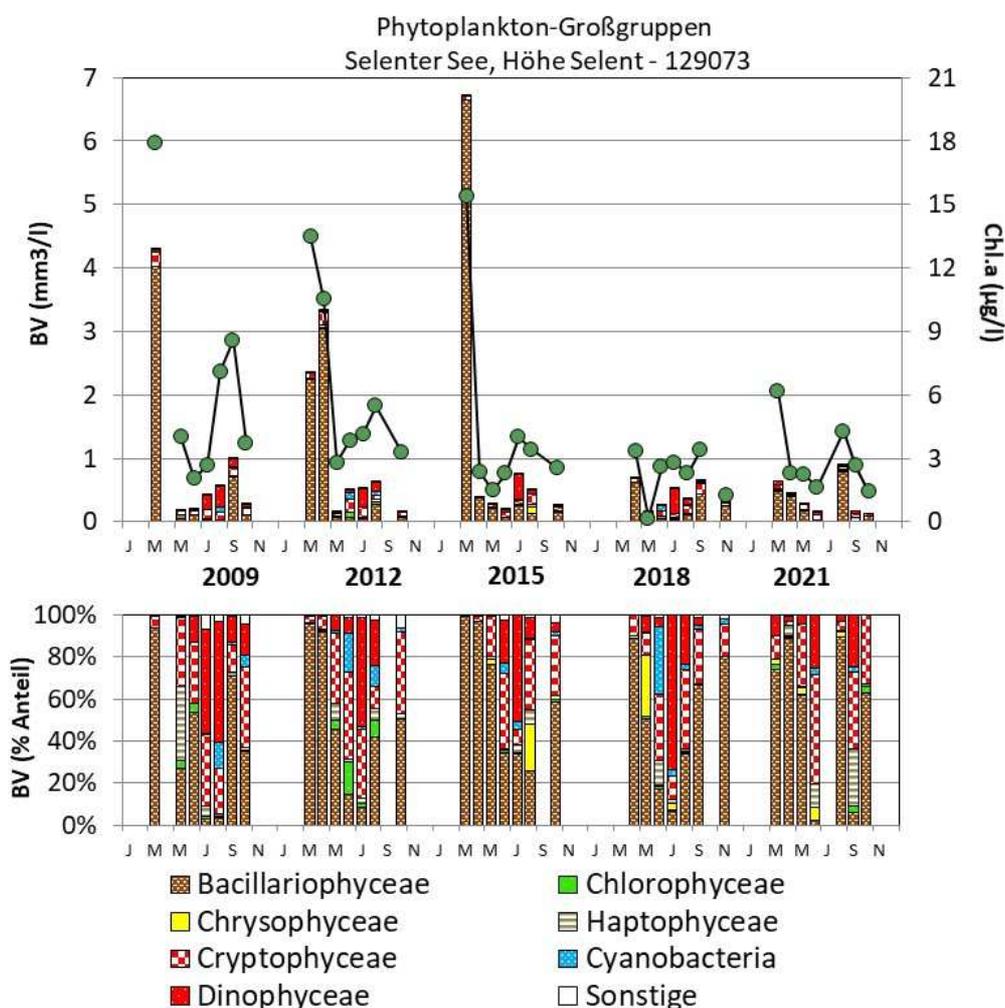


Abb. 65: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Selenter See für die Jahre 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

### Besonderheiten und Trends bei Phytoplanktontaxa in 5 Jahren Selenter See

Typisch für den Selenter See ist das Auftreten der großvolumigen Kieselalge *Aulacoseira islandica*, die relativ selten vorkommt, vermehrt in nährstoffärmeren größeren Seen. Im Selenter See trat sie in allen 5 Jahren auf. Mit hohen Biomassen wurde sie nur im Frühjahr 2015 erfasst, was auch methodisch (Probenahmetermin) bedingt sein kann.

Die centrische Kieselalge *Stephanodiscus neoastraea* war in allen Jahren die Art, die stets gehäuft auftrat und am häufigsten hohe Biomassen bildete. Dies gilt besonders bis 2015.

Die pennale Kieselalge *Fragilaria crotonensis* kam in 4 der 5 Jahre (2009 nicht) deutlich gehäuft im Sommer vor. Die besonders oligotrophente kleinzellige Kieselalge *Cyclotella pseudocomensis* trat ab 2015 in allen Jahren mehrmals auf, wenn auch selten gehäuft.

Bei den Dinophyceen dominierte im Sommer in allen Jahren *Ceratium hirundinella*. Diese Art prägte zusammen mit kompakteren Dinophyceen und Cryptophyceen das Sommerplankton.

Beide Gruppen sind Flagellaten und haben durch ihre Mobilität einen Konkurrenzvorteil bei Nährstofflimitierungen. Zudem sind einige Arten beider Gruppen potenziell mixotroph.

### 5.9.3.2 Zooplankton

Der Selenter See wurde bereits in den Jahren 2001, 2009, 2012, 2015 und 2018 untersucht (SPETH & SPETH 2001; ARP & MAIER 2009; ARP, MICHELS & MAIER 2012; ARP, MAIER & MICHELS 2015; ARP & MAIER 2018). Angaben zur Biomasse liegen aus den Untersuchungsjahren seit 2009 vor.

Die Biomassen sind im Selenter See in allen Untersuchungsjahren niedrig (alle Mediane über den Untersuchungszeitraum  $<76 \mu\text{g TM/L}$ ) und indizieren oligotrophe Bedingungen (Abb. 66). Besonders niedrig sind die Biomassen im aktuellen Jahr (Median knapp  $20 \mu\text{g TM/L}$ ).

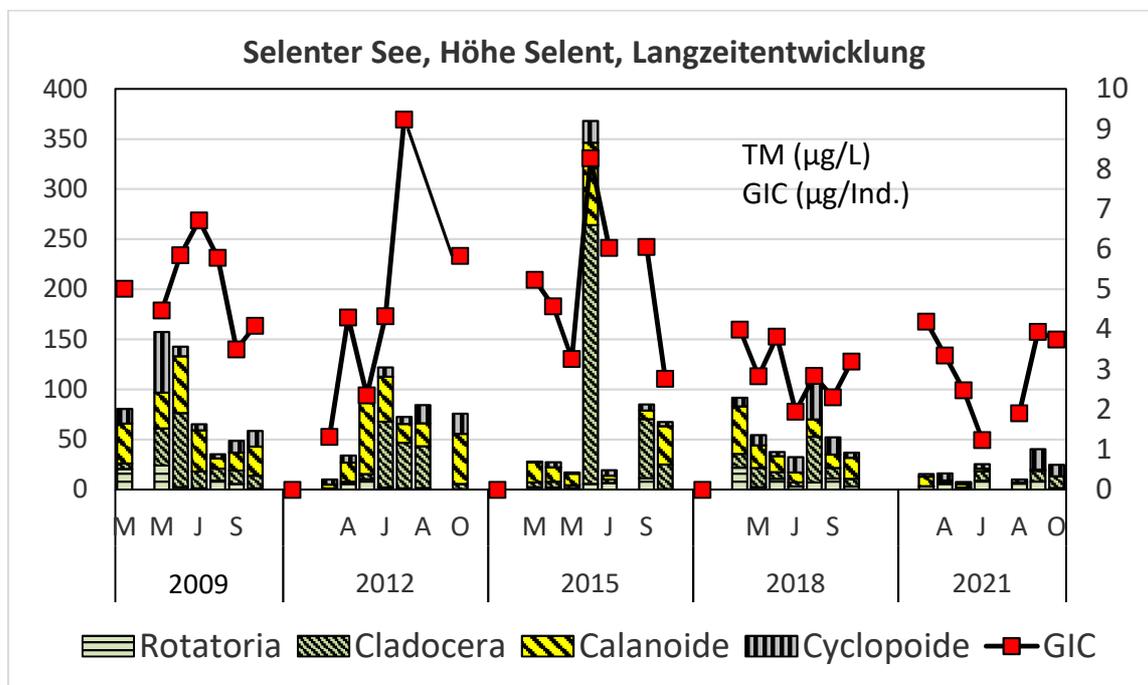


Abb. 66: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Selenter See, Höhe Selent, in den Untersuchungsjahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021.

Beim GIC ist eine Abnahme der Werte in den letzten beiden Untersuchungsjahren zu sehen. In diesen beiden Jahren liegt der GIC-Median deutlich  $<4 \mu\text{g TM/Ind.}$  (Abb. 67 links). Die filtrierenden Cladoceren sind aus eher kleineren Formen zusammengesetzt. Im Sommer des aktuellen Jahres fällt der GIC sogar auf Werte von  $1 - 2 \mu\text{g TM/Ind.}$  ab was auf deutliche Fraßeffekte durch Fische hinweist.

Beim Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sind praktisch keine eindeutigen Trends über die Jahre zu sehen. Allenfalls ist die Streuung der Werte in den ersten beiden Jahren besonders hoch, was damit zusammenhängt, dass 2 Peaks erfasst wurden im Vergleich zu nur 1 Peak in den Folgejahren (Abb. 67 rechts).

**Beim Selenter See sprechen die Nachweise der Veligerlarven (s.o. Ergebnisse Kap. 5.9.2)) dafür, dass die Quaggamuschel im See präsent ist und durch ihre Filtrieraktivität eine Konkurrenz für das Zooplankton, insbesondere das filtrierende Zooplankton darstellt. Seit wann die Quaggamuschel im See vorkommt, bleibt unklar. Möglicherweise bzw. vermutlich sind die sehr niedrigen Biomassen im aktuellen Jahr zumindest u. a. auf Konkurrenzbeziehungen zwischen Quaggamuscheln und Zooplankton zurückzuführen.**

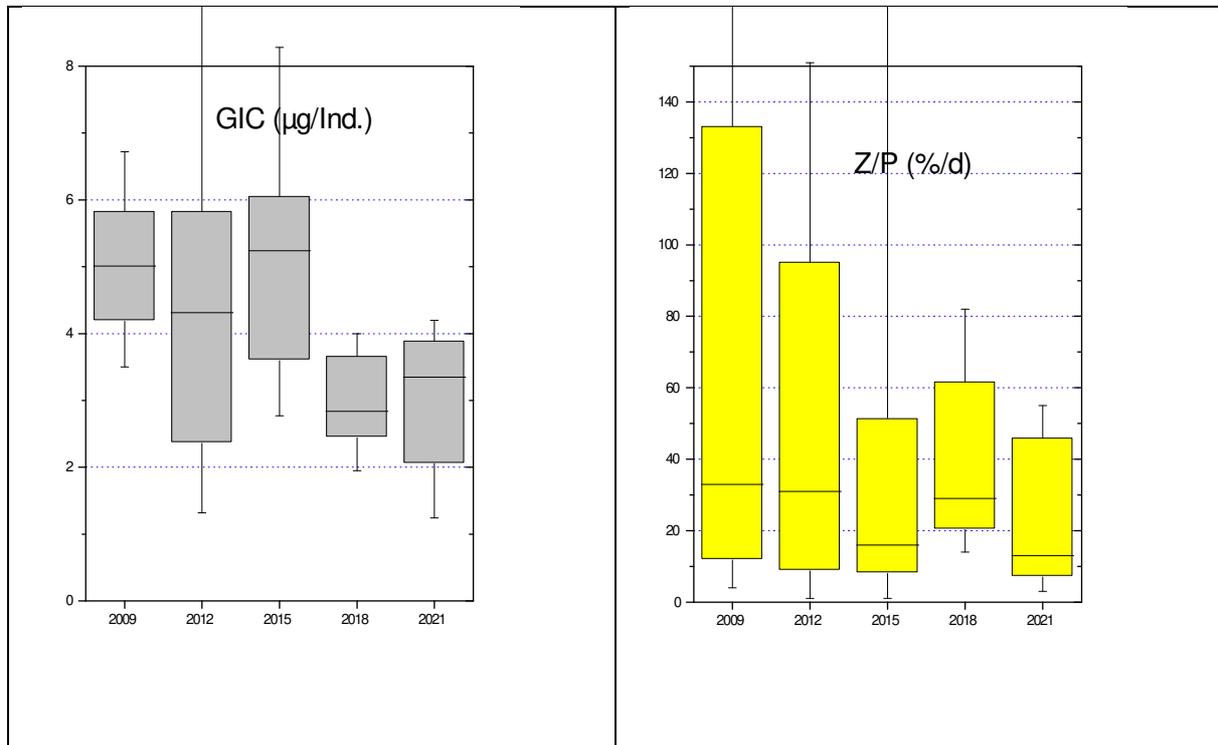


Abb. 67: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Selenter See in den Untersuchungsjahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane; Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %).

PhytoLoss-Indizes liegen seit 2015 vor. Für die Grazing-Potentiale sowie den Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse wurden in allen 3 Jahren überwiegend moderate bis erhöhte (Umsatz 2018) Indizes errechnet. Die Futterqualität liegt bei 30-40% an fressbaren Algen. Der Fisch-Prädationsdruck ist in den letzten beiden Untersuchungsjahren erhöht (Tab. 25).

Tab. 25: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Selenter See in den Jahren 2015, 2018 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2015	Selenter See	4	4	4	2,1	2,1	3
2018	Selenter See	5	4	4	2,1	2,8	5
2021	Selenter See	4	3	4	2,8	2,1	5



### 5.10.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben jeweils aus 0-10 m (Juni 0-8 m) im Stocksee, SW-Becken, entnommen. Insgesamt wurden im Mittel leicht erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit einem deutlichen frühjährlichen Kieselalgenpeak und geringen Gehalten im Sommer (Saisonmittel:  $8,4 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl a und  $1,2 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Es traten gehäuft in der gesamten Saison Bacillariophyceen (Kieselalgen) und Cryptophyceen (Schlundalgen) auf, zudem im Sommer/Frühherbst Dinophyceen (Hornalgen) (Abb. 68). Insgesamt wurden 62 verschiedene Taxa identifiziert.

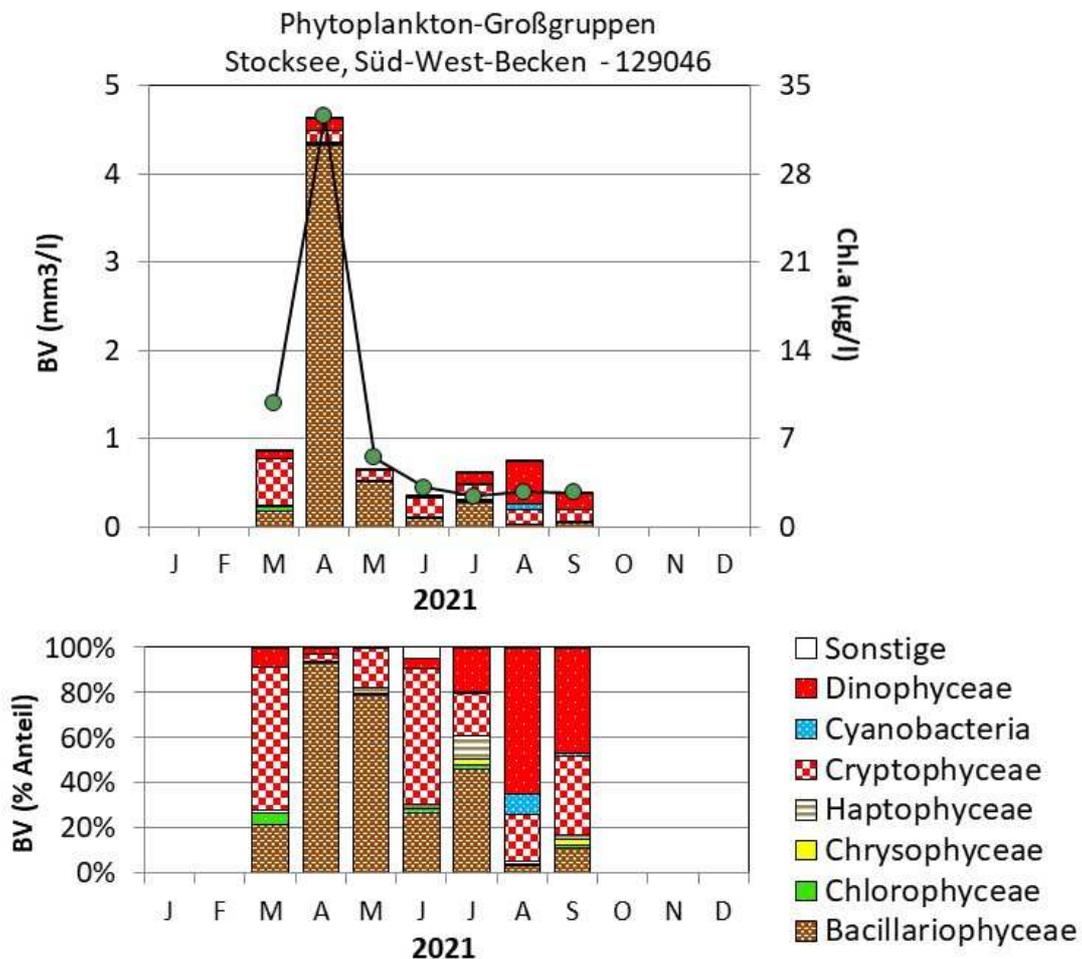


Abb. 68: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Stocksees, SW-Becken, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Anfang März bei Volldurchmischung waren Cryptophyceen mit *Cryptomonas*- und *Rhodomonas*-Arten die Hauptgruppe. Bei den Kieselalgen waren die Hauptvertreter *Stephanodiscus alpinus* und *Cyclotella balatonis*. Bis Anfang April nahmen beide Arten deutlich in der Biomasse zu und erreichten zusammen 81 % der Gesamtbiomasse.

Bis Anfang Mai brach dieser Peak zusammen und gegenüber April wies nun nur *Cyclotella balatonis* weiterhin hohe Anteile auf.

Erst im Juni nahm bei deutlich abnehmenden Phosphorgehalten die Sichttiefen deutlich auf 6,5 m zu, die Phytoplanktonbiomassen jedoch nur leicht ab. Neben Schlundalgen traten bei den Kieselalgen erstmalig in der Saison koloniebildende Kieselalgen verstärkt hervor, die durch ihre Sternform (*Asterionella formosa*) weniger stark absinken. Dies gilt genauso im Juli für die Art *Fragilaria crotonensis*, die in der Form einem Kamm gleicht. Beide sind schlecht fressbar. Im Juli trat auch der Dinoflagellat *Ceratium hirundinella* erstmalig in der Saison gehäuft auf. Bei geringen Phosphorgehalten < 0,02 mg/l TP hat dieser großvolumige Flagellat Vorteile durch die Möglichkeit der Vertikalwanderung in tiefere nährstoffreichere Wasserschichten.

Ende August erreichte *Ceratium hirundinella* die höchsten Biomassen der Saison und hatte einen Anteil an der Gesamtbiomasse von 62 %. Auch Ende September war die Art deutlich die Hauptart der Dinoflagellaten.

Ende August wurde *Limnithrix rosea* mit einem Anteil an der Gesamtbiomasse von 5 % gefunden. Diese Art ist bekannt dafür, in tieferen Schichten des Metalimnions Tiefenchlorophyllmaxima zu bilden.

Zu betonen ist, dass im Stocksee einige Arten mit geringen Trophieansprüchen auftraten, Neben *Dinobryon* mit 2 Arten, die stetig auftraten, waren dies *Gymnodinium uberrimum* (Dinophyceen), *Willea vilhelmii* (Chlorophyceen) und aus der Gruppe der Cyanobakterien *Coelosphaerium kuetzingianum* und *Anabaena lemmermannii*.

### **Plausibilität der PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Stocksee mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „gut“ an der Grenze zu „befriedigend“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Die gute Einstufung ist vor dem Hintergrund im Mittel nur leicht erhöhter Biomassen, fehlender Sommerblüten und einiger gefundener Arten mit Verweis auf eine geringe Trophie plausibel.

### 5.10.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Stocksee wurden von März bis September 7 Zooplanktonproben mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) entnommen. Der See wurde bis 26 m beprobt.

Insgesamt wurden 42 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (28 Rädertier-Arten, 5 Cladoceren- und 9 Copepoden-Arten). Der See weist damit ein durchschnittlich artenreiches Zooplankton auf. Larven der Büschelmücken (*Chaoborus* sp.) und von Dreikantmuscheln (*Dreissena* sp.) sowie innerhalb der Raubcladoceren der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*) waren ebenfalls präsent. Vagile Ciliaten waren in der 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes, allerdings in nicht nennenswerter Abundanz (<1 Ind./L) in den Proben vorhanden.

Die **Rädertiere** werden in der März- und April-Probe durch kleine Synchaeten (*S. oblonga* / *lackowitziana*-Grp.) dominiert. Im Mai kommen das Facettenrädertier *Keratella cochlearis* sowie Flossenrädertiere (*Polyarthra* spp.) deutlich auf und bleiben Massen-anteilig die bildbestimmenden bzw. mit-bildbestimmenden Arten. Facetten- und Flossenrädertiere werden

allerdings im Juni durch das Taxon *Keratella hiemalis* und im September durch *Pompholyx sulcata* in ihrer Abundanz und im Falle von *K. hiemalis* Biomasse übertroffen. Von den Nahrungsspezialisten sind *Trichocerca* Arten (*T. capucina*, *T. similis*) präsent aber quantitativ nicht wichtig.

Die **Cladoceren** werden bis Juli überwiegend durch Daphnien (vorrangig *D. galeata*) dominiert. Im August und September kommt neben den Daphnien *Diaphanosoma brachyurum* stark auf und bestimmt zusammen mit den Daphnien das Bild.

Das **Copepoden**-Plankton wird im zeitigen Frühjahr (März) durch *Cyclops* Arten (*C. vicinus* und *C. abssorum*) und *Eudiaptomus gracilis* dominiert. Bereits im April sind aus der Diapause aufsteigende C5 Copepodide von *Thermocyclops oithonoides* stark vertreten und die Art entwickelt sich im Sommer und Herbst zusammen mit *E. gracilis* zum bildbestimmenden Taxon.

Hinsichtlich der **Biomasse** des Metazooplanktons liegt der Stocksee im aktuellen Jahr 2021 – sowohl was den Median als auch den Mittelwert angeht (106 bzw. 89 µg TM/L) im Übergangsbereich zwischen oligotroph zu mesotroph. Starke Massenbildner sind im Frühjahr die cyclopoiden Ruderfußkrebse, in der Folgezeit insbesondere die Cladoceren und die herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse. Rädertiere stellen im April und Juni um 10% der Zooplanktonmasse (Abb. 69).

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC**) liegt im Mittel bei hohen 9,01 µg TM/Ind. (Median bei 8,43 µg TM/Ind.) und damit über der Masse einer 1 mm langen Daphnie. Noch höhere GIC Werte (>10 µg TM/Ind.) ergeben sich für März und Juni (Abb. 69). Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) ist im April/Mai niedrig, <10 %/d. In den Folgemonten des Untersuchungszeitraumes steigen dann die Umsatzraten auf um 40 %/d an.

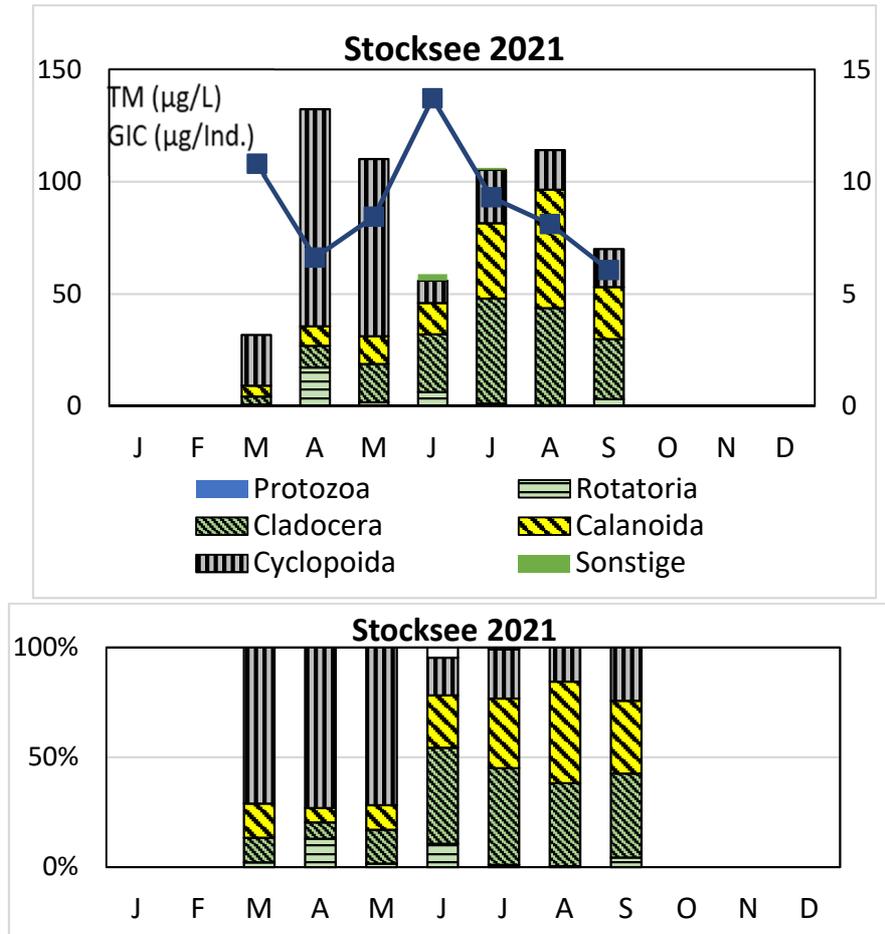


Abb. 69: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Stocksee im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

### Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Für den Stocksee ergeben sich bei Betrachtung der gesamten Vegetationsperiode ein erhöhter Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse bei moderaten (CGI) bis erhöhten Grazing-Indizes. Die Futterqualitätsindizes indizieren günstige Bedingungen, d. h. 40 – 50 % an fressbaren Phytoplankton. Der Prädationsdruck durch Fische ist niedrig (Abb. 70). Ähnliche Indizes bzw. keine gravierenden Unterschiede ergeben sich für die Indizes im Vergleich Vegetationsperiode zur Sommersituation.

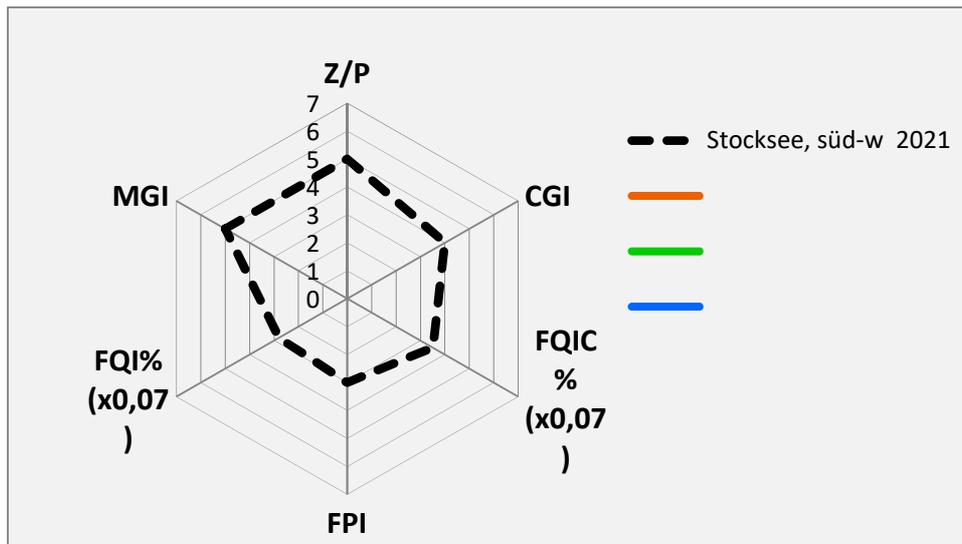


Abb. 70: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Stocksee im Jahr 2021. Indizes errechnet für die Vegetationsperiode und die gesamte Netzzuglänge.

### 5.10.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Stocksee

#### 5.10.3.1 Phytoplankton

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Stocksees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Das Phytoplankton wurde zuletzt 2009 (ARP, KASTEN & MAIER 2010) und 2015 (ARP & MAIER 2016) untersucht. Der Bearbeiter war in allen drei Jahren der gleiche.

Der tiefe Stocksee weist eine stabile sommerliche Temperaturschichtung auf. 2009 und 2015 wurden beide Seebecken, NO und SW, untersucht, im aktuellen Jahr nur das SW-Becken. Beide untersuchten Becken wiesen in den zurückliegenden Jahren kaum Unterschiede in den Nährstoff- und Phytoplanktongehalten auf.

Der Stocksee weist in allen Jahren im Frühjahr während der Vollzirkulation moderat erhöhte Ges.-Phosphorwerte im Bereich von 40 – 60 µg/l auf (1 m Tiefe), während in der sommerlichen Schichtungsphase geringe Gehalte, meist im Bereich 15 – 20 µg/l TP, liegen.

Die Phytoplanktongehalte zeigen ähnliche zeitliche Muster. Während im Frühjahr die höchsten Werte gefunden werden, wobei die Peaks in jedem Jahr sehr verschieden ausgeprägt sind (probenahmetechnisch bedingt), sind die Gehalte in der Schichtungsphase stets niedrig, wobei es beim Chl.a einen leichten Abwärtstrend über die 3 Jahre zu beobachten sind (beim Biovolumen nicht).

Der Umsatz von Phosphor in Phytoplanktonbiomasse ist im Stocksee im Verhältnis zu anderen tiefen Seen wie dem Selenter See und Gr. Plöner See mit im Mittel 0,3 etwas höher, aber auch relativ schwach (Saisonmittel in den 3 Jahren für Chl.a/TP 0,24 bis 0,34). Insgesamt ist im Stocksee während der Zirkulationsphasen Lichtlimitierung des Phytoplanktons zu vermuten

und in der Schichtungsphase vor allem Phosphorlimitierung. Stickstoff weist auch geringe Werte auf (TN und DIN), ist jedoch relativ zum Phosphor noch stärker vorhanden und daher nicht primär limitierend.

**Tiefenchlorophyllmaxima:** Ähnlich wie im Behlendorfer See, Großensee und im Lankauer See zeigen die Daten der Fluoreszenzsonde der Fa. Moldaenke Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) im Jahr 2021 im August (etwa 10,5 – 11,5 m Tiefe) und September (12 – 14 m Tiefe), jeweils v.a. von der gemischten Gruppe<sup>8</sup>. In den Jahren 2009 und 2015 gab es auch DCMs. DCMs von Schwachlicht-Blaualgen wie *Limnothrix rosea*, die 2021 im August gefunden wurde, können tiefer als andere DCMs und tiefer als die üblich ermittelte euphotische Tiefe liegen (Sichttiefe x 2,5 m) und werden daher oft nicht miterfasst, so auch im Behlendorfer See und Lankauer See. Nach NIXDORF et al. (2010) werden sie in der WRRL meist nicht berücksichtigt. DCMs zeigen eine „versteckte Trophie“ an.

Der in allen 3 untersuchten stets mesotroph 2 eingestufte Stocksee zeigt beim PSI stärkere Schwankungen. Ursache dafür ist der starke Frühjahrspeak im März 2015 bzw. völlig fehlende Peak 2009, was sich beim PHYTOSEE-Verfahren deutlich auswirkt (Tab. 26, Abb. 71).

Tab. 26: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Stocksee, SW-Becken.**  
Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.

<b>Stocksee, SW</b> (Jahresmittelwerte)	<b>TP (1 m)</b> (mg/l)	<b>Sicht- tiefe (m)</b>	<b>Chl a</b> (Zintegr.) (µg/l)	<b>PP BV</b> (Zintegr.) (mm <sup>3</sup> /l)	<b>Trophie-Index</b> (nach LAWA 2014)	<b>PSI ohne DiProf</b> (PhytoSee 7.1)
<b>2009</b>	0,026	3,9	7,7	0,7	2,19 (m2)	1,94
<b>2015</b>	0,024	4,0	10,4	1,9	2,28 (m2)	2,86
<b>2021</b>	0,029	4,6	8,4	1,2	2,29 (m2)	2,48

### Trends bei wichtigen Taxa

Die Ähnlichkeit bei den wichtigen Arten zeigt die hohe Stabilität im Pelagial des Stocksees über die 3 Jahre an:

- Die dominanten Frühjahrskieselalgen waren in allen 3 Jahren vor allem durch *Cyclotella radiosa/balatonis* geprägt.
- Die Kieselalgen während der Schichtungsphase werden stets durch *Asterionella formosa* und vor allem *Fragilaria crotonensis* geprägt.
- Anderes Sommerplankton ist bei den Dinophyceen in allen Jahren *Ceratium hirundinella* und in geringeren Anteilen *Gymnodinium uberrimum*.
- Einen ebenfalls erhöhten Anteil in allen Jahren, v.a. 2009 und 2015, wies der sehr kleinzellige Flagellat, *Chrysochromulina parva* (Haptophyceen) auf.
- In allen Jahren fanden sich Indikatorarten mit Verweis auf nährstoffarme Bedingungen.

<sup>8</sup> Die „gemischte Gruppe“ bei Messungen mit der Fluoreszenzsonde setzt sich aus Cryptophyceen und rot pigmentierten Blaualgen zusammen.

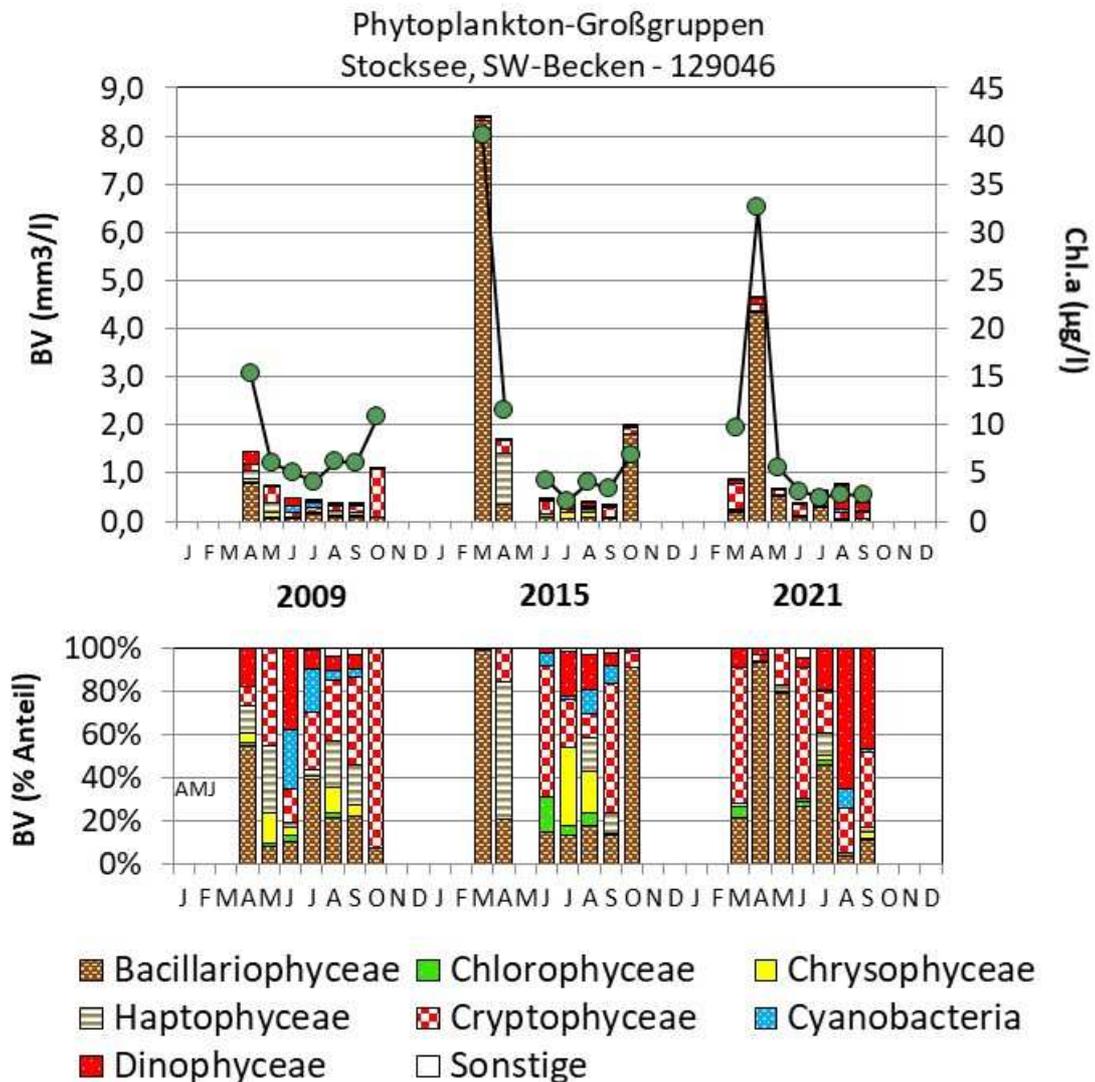


Abb. 71: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Stocksees, SW-Becken, für die Jahre 2009, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

### 5.10.3.2 Zooplankton

Der Stocksee wurde bereits in den Jahren 2003, 2009 und 2015 untersucht (SPIEKER et al. 2003; ARP, KASTEN & MAIER 2010; ARP & MAIER 2015). Angaben zur Biomasse liegen aus den Untersuchungsjahren ab 2009 vor.

Die Biomassen-Mediane liegen bei 75 µg TM/L (2009), 37 µg TM/L (2015) bzw. 105 µg TM/L (2021) und indizieren oligotrophe Bedingungen. Trends sind nicht zu sehen, allenfalls etwas niedrige Biomassen im Jahr 2015 (Abb. 72). Die Box-Whisker-Plots „überlagern“ sich aber und es ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in den Biomassen der 3 Jahre (Friedmann-Test).

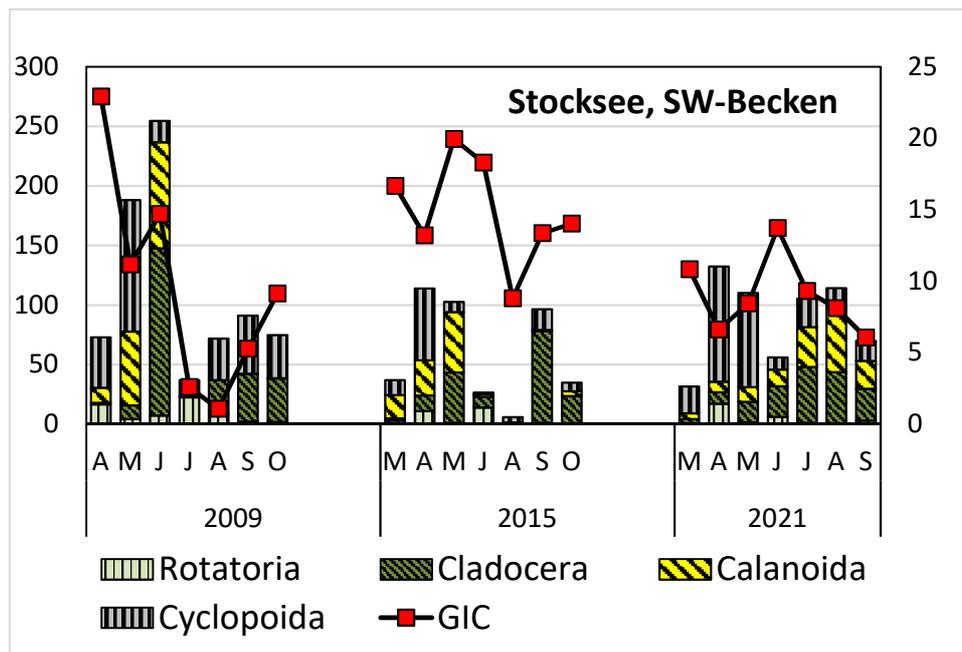


Abb. 72: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Stocksee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021.

Beim Größenindex der Cladoceren (GIC) ist in allen Jahren hoch; die Mediane liegen deutlich über der Masse einer 1 mm langen Daphnie = 6 µg TM/Ind. (Abb. 73 links). Ein Rückgang des GICs in den Sommermonaten Juli / August ist nur im Jahr 2009 zu sehen; offensichtlich spielen Fische als Prädatoren allenfalls in diesem Jahr in den Sommermonaten eine Rolle.

Die Umsatz-Mediane von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegen bei 45 (2009), 15 (2015) und 36 %/d (Abb. 73 rechts). Umsatzrückgänge sind aufgrund niedriger Zooplanktonmassen im Sommer 2015 zu verzeichnen.

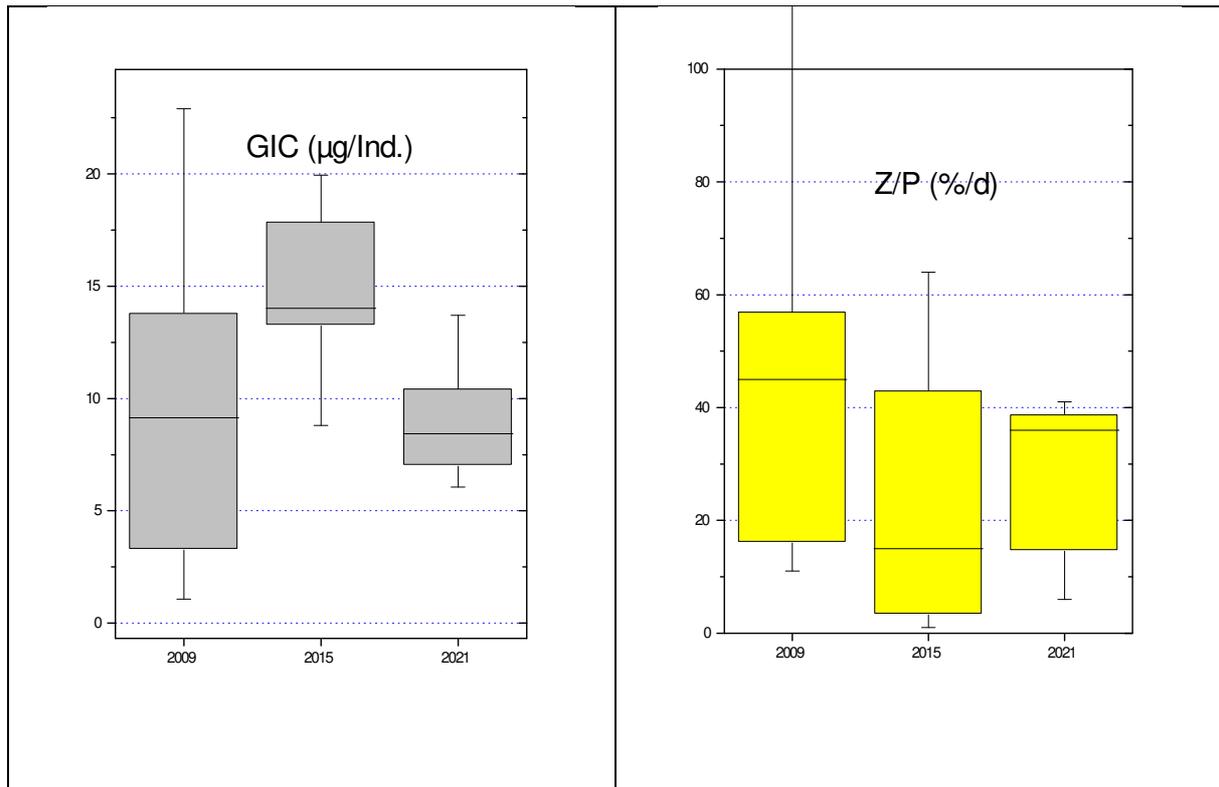


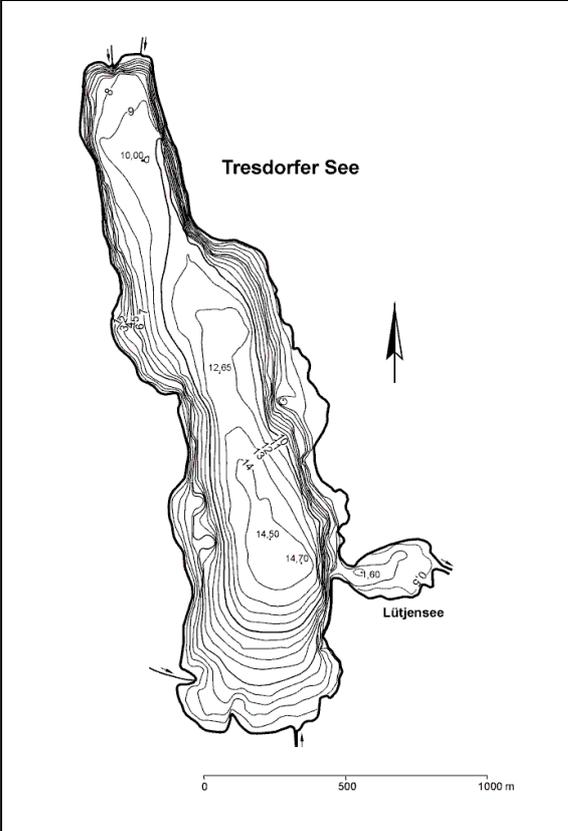
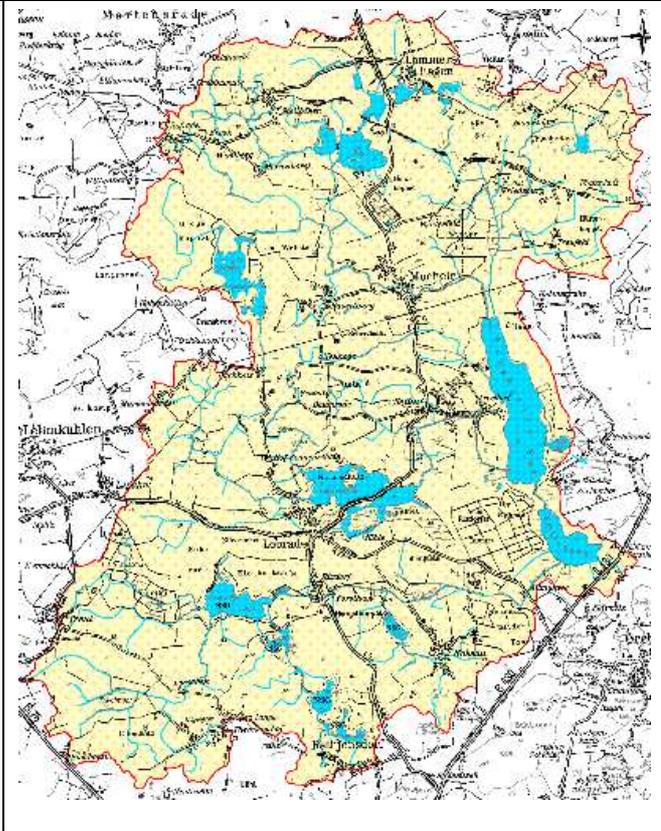
Abb. 73: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Stendorfer See in den Untersuchungsjahren 2008, 2014, 2017 und 2020. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane, Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %).

PhytoLoss-Indizes wurden für 2015 und das aktuelle Jahr 2021 berechnet (Tab. ??). Die Indizes zwischen diesen beiden Jahren unterscheiden sich allenfalls um 1 Effektklasse. Für das aktuelle Jahr ergeben sich im Vergleich zu 2015 etwa ein besserer/höherer Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonmasse. Der Fisch-Prädationsindex war im Jahr 2015 sogar noch etwas niedriger als im aktuellen Jahr, die Futterqualitätsindizes etwas höher (Tab. 27).

Tab. 27: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Stocksee in den Jahren 2015 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewNamer	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2015	Stocksee	4	4	4	3,5	3,5	2
2021	Stocksee	5	4	4	2,8	2,8	3

## 5.11 Tresdorfer See

Stammdaten (oben), limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2021 (unten)					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km <sup>2</sup> 10 <sup>6</sup> m <sup>-3</sup> ]	See-Fläche [km <sup>2</sup> ]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
10	7,2	1,12	7,6	14,7	0,4
TP <sub>1m</sub> [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z <sub>integr.</sub> [µg/l]	BV Z <sub>integr.</sub> [mm <sup>3</sup> /l]	Trophie-Index (nach LAWA 2014)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 7.1)
0,056	2,6	17,9	4,3	2,91 (e1)	2,91 (mäßig)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der in Nord-Süd-Richtung gestreckte 101 ha große Tresdorfer See liegt im Östlichen Hügelland etwa 8 km nördlich Plön. Der See hat 3 größere Zuflüsse und mündet an der Ostseite über den Lütjensee in die Kossau (SEENKURZPROGRAMM 1999/2000).

Submerse Makrophyten sind mäßig artenreich. Die untere Makrophytengrenze liegt im Mittel bei 2,5 m und hat sich 2018 gegenüber früheren Jahren verbessert. Bis zu dieser Tiefe liegt der Deckungsgrad der Submersen bei etwa 30 % (HEINZEL & UNGER 2019).

### 5.11.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2021 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus verschiedenen Tiefen (0 – 5 bis 0 – 10 m) entnommen. Insgesamt wurden im Mittel erhöhte Chlorophyll a-Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit einem ausgeprägten Spätsommerpeak (Saisonmittel:  $17,9 \mu\text{g l}^{-1}$  Chl a und  $4,3 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$  Biovolumen). Es traten gehäuft im Frühjahr Bacillariophyceen (Kieselalgen) und im Sommer/Herbst Dinophyceen (Hornalgen) auf (Abb. 74). Insgesamt wurden 72 verschiedene Taxa identifiziert.

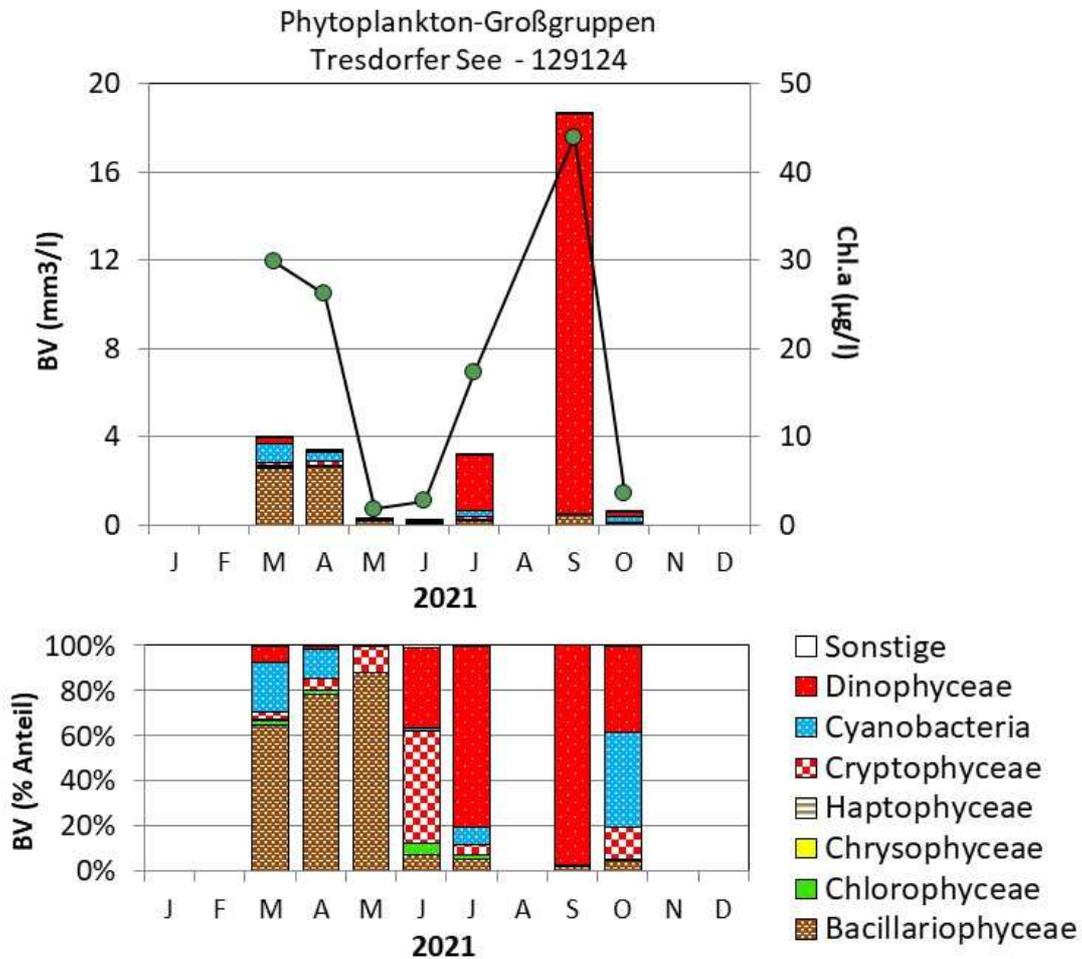


Abb. 74: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Tresdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

Im März und April bei Vollzirkulation dominierten deutlich solitäre centrische Kieselalgen. Hauptvertreter war *Cyclostephanos dubius*. Diese Art verweist auf eine hohe Trophie. Gleichzeitig waren die Arten *Cyclotella balatonis* und *Cyclotella ocellata* häufig, wenn auch weniger stark als *C. dubius*. Beide erstgenannten Arten zeigen eine geringere Trophie an.

Nach dem Zusammenbruch dieser relativ kleinen Blüten war die Biomasse Mitte Mai bei deutlich ansteigender Sichttiefe auf sehr geringem Niveau, mit den gleichen dominanten Kieselalgenarten wie im April.

Im Juni begannen Sommerarten, sich durchzusetzen. Bis zum Herbst war nur die Gattung *Ceratium* mit den 2 Arten *C. hirundinella* und *C. furcoides* aus der Gruppe der Dinoflagellaten das dominierende Taxon. Während *C. hirundinella* in der gesamten Zeit Mai – Okt. gehäuft auftrat, war dies *C. furcoides* nur im Juli und Anfang September, dann jedoch mit hohen Anteilen.

Neben *Ceratium* war im Spätsommer und Herbst neben Schlundalgen nur die Blaualge *Microcystis* mit der Hauptart *M. aeruginosa* etwas häufiger,

Die meisten gefundenen Arten 2021 im Tresdorfer See waren eutraphent.

### **Plausibilität der PhytoSee-Bewertung**

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der Tresdorfer See mittels der Qualitätskomponente Phytoplankton als „**mäßig**“ eingestuft (siehe auch Kap. 5.2.2). Diese Einstufung ist vor dem Hintergrund moderat erhöhter Biomassen ohne sommerliche Blaualgenblüten plausibel.

### 5.11.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Tresdorfer See wurden von März bis September 7 Zooplanktonproben mittels eines Planktonnetzes (Maschenweite 55µm) entnommen. Der See wurde bis 13 m beprobt.

Insgesamt wurden 37 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (20 Rädertier-Arten, 9 Cladoceren- und 8 Copepoden-Arten). Der See weist damit ein eher artenarmes Zooplankton auf. Larven von Dreikantmuscheln (*Dreissena* sp.) sowie innerhalb der Raubcladoceren der Glaskrebs (*Leptodora kindtii*) waren ebenfalls präsent. Vagile Ciliaten waren nur im März in nennenswerter Abundanz (=21 Ind./L) in den Proben vorhanden.

Die **Rädertiere** wurden in der März- und April-Probe durch kleine Synchaeten (*S. oblonga* / *lackowitziana*-Grp.) dominiert. Im Mai bestimmt das Kolonien-bildende Rädertier *Conochilus unicornis* das Bild. Facettenrädertiere (*Keratella cochlearis*) kommen bereits im April stark auf und bleiben bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes aspektbestimmend bzw. mit aspektbestimmend. Flossenträdertiere (*Polyarthra* spp.) sind bis Juni wichtige Komponenten der Rädertierfauna. Noch Massen-anteilig wichtig sind *Pompholyx sulcata* (Oktober) sowie innerhalb der Nahrungsspezialisten *Trichocerca similis* und das räuberisch lebende Rädertier *Asplanchna priodonta* (Juli) .

Die **Cladoceren** werden im März / April durch Rüsselkrebse (vorrangig *Bosmina longirostris*) dominiert. Daphnien (*D. cucullata*, *D. galeata*) sind bereits im März präsent, entwickeln sich aber erst im Juni zu den Bestands-bildenden Cladoceren-Arten. In der 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes kommt noch *Diaphanosoma brachyurum* auf und ist zusammen mit den Daphnien das Bild-bestimmende Taxon.

Das **Copepoden**-Plankton wird im Frühjahr (März bis Mai) durch *Cyclops vicinus* und *Eudiaptomus gracilis* dominiert. In den Sommermonaten bestimmen kleine, cyclopoide Ruderfußkrebse (vorrangig *Thermocyclops oithonoides*, *T. crassus* und *Mesocyclops leuckarti*) das Bild im Herbst, (insbesondere im September) zusammen mit *E. gracilis*.

Hinsichtlich der **Biomasse** des Metazooplanktons liegt der Tresdorfer See im aktuellen Jahr 2021 – sowohl was den Median als auch den Mittelwert angeht (184 bzw. 156 µg TM/L) im mittleren mesotrophen Bereich. Starke Massenbildner sind im März die Rädertiere, im weiteren Frühjahr die Cladoceren und cyclopoide Ruderfußkrebse. Cladoceren sind weiterhin wichtige Massenbildner. Calanoide Ruderfußkrebse sind den gesamten Untersuchungszeitraum in wechselnden Massen-Anteilen vorhanden (Abb. 75).

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC**) liegt im Mittel bei 4,84 µg TM/Ind. (Median bei 4,37 µg TM/Ind.) und damit unterhalb der Masse einer 1 mm langen Daphnie (Abb. 75). Höhere GIC-Werte ( $\geq$  der Masse einer 1 mm langen Daphnie) wurden im März und Juni erreicht (Letztere im Bereich des Klarwasserstadiums).

Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) ist nur im Mai/Juni im Bereich des Klarwasserstadiums um bzw.  $>100$  %/d. Im zeitigen Frühjahr bzw. wieder ab Juli liegen die Umsätze bei  $<15$  bzw.  $<25$  %/d.

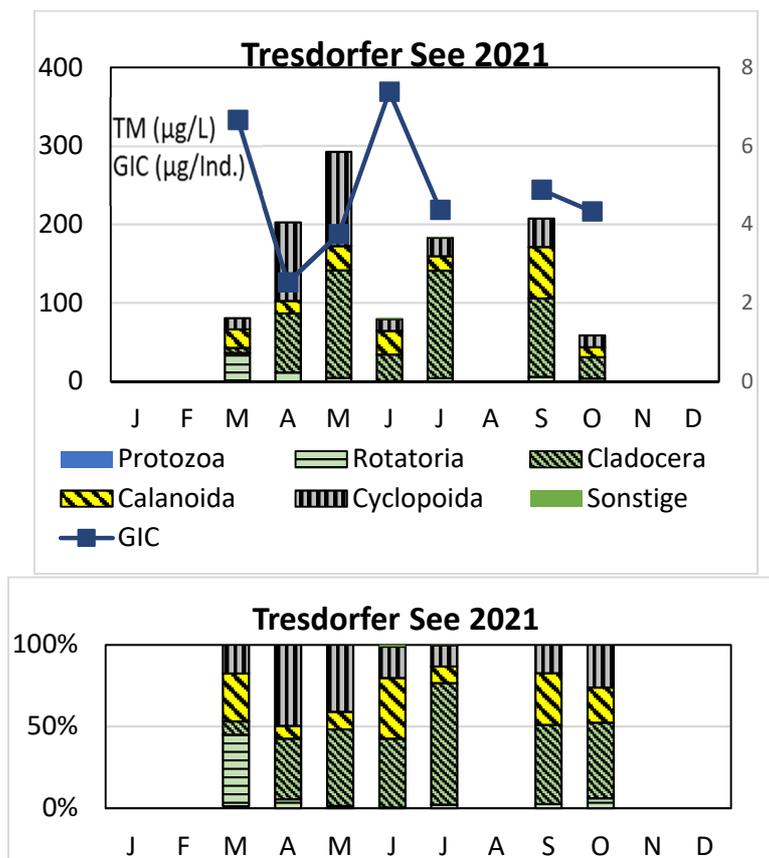


Abb. 75: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Tresdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile.

## Nahrungsnetz nach Phytoloss

**Gesamte Vegetationsperiode:** Für den Tresdorfer See ergeben sich bei Betrachtung der gesamten Vegetationsperiode ein hoher Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie hohe Grazing-Potentiale (Abb. 76). Der FQIC liegt bei 40 % an fressbaren Algen, der FQI bei 30 %, sicherlich bedingt durch die anteilig stark vertretenen Kieselalgen und der Cryptophyceen in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes. Der Fisch-Prädationsindex ist mit Effektklasse 4 im mittleren Bereich. **Die für den Sommer berechneten Futterqualitätsindizes sowie das Z/P unterscheiden sich wesentlich von den Indizes für die Vegetationsperiode;** die Futterqualitätsindizes für den Sommer sind durch die stark vertretenen Hornalgen deutlich niedriger, ebenso der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P). Für den Sommer ergeben sich inverse Grazing-Effekte (vgl. Kap. Überblick).

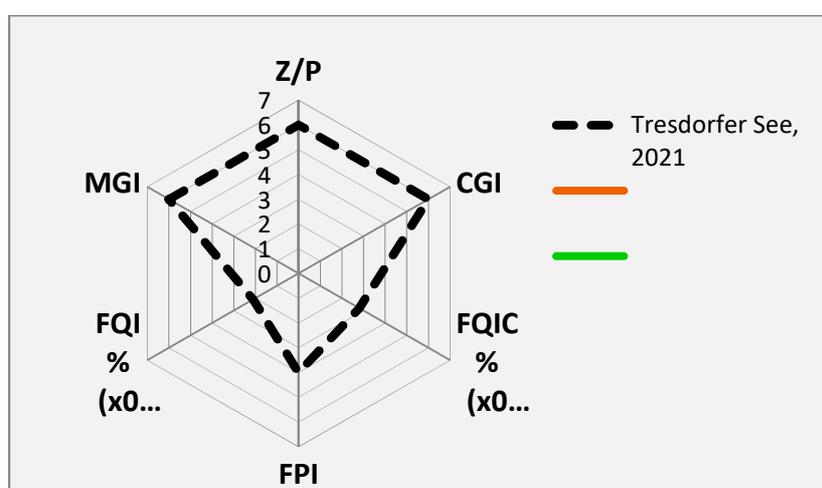


Abb. 76: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Tresdorfer See im Jahr 2021. Indizes errechnet für die Vegetationsperiode und die gesamte Netzzuglänge.

### 5.11.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton Tresdorfer See

Zur umfassenderen Bewertung des Phytoplanktons des Tresdorfer Sees wurden auch limnochemische und planktologische Altdaten gesichtet. Das Phytoplankton wurde zuletzt 2005 (ARP & DENEKE 2006), 2011 (ARP & MAIER 2012) und 2015 (ARP & MAIER 2016) untersucht. Der Bearbeiter war in allen vier Jahren der gleiche.

Der mittelgroße und –tiefe Tresdorfer See ist in N-S-Richtung langgestreckt und daher eher weniger windexponiert als andere Seen vergleichbarer Größe. Der See ist bei einer mittleren Tiefe von 7,6 m entsprechend von Mai bis Anfang Oktober hinein geschichtet, ab Mai sehr stabil. Der eutrophe See wies von allen hier untersuchten Seen im Mittel die höchsten Nährstoffgehalte auf, während der Umsatz von Phosphor in Phytoplanktonbiomasse eher mäßig ist. Der Quotient Chl.a/TP war 2005 mit 0,57 relativ hoch, aber 2015 (0,23) und 2021 (0,35) eher mäßig. Gründe dafür sind folgende zu vermuten: Im Früh- bis Hochsommer bei den niedrigsten Phosphorgehalten und gelöstem P oft < 5 µg/l ist von einer phasenweise P-

Limitierung auszugehen. Im Oktober bei sehr großem Epilimnion (2021: 10m) und gleichzeitig abnehmender Lichtintensität ist das Phytoplanktonwachstum eher lichtlimitiert.

Im Frühjahr während der Vollzirkulation dominieren alljährlich bei erhöhten Phosphorgehalten Kieselalgen ohne deutlich ausgeprägte Peaks. Es dominieren stets centriscche Arten, besonders *Cyclostephanos dubius*. Diese Art verweist auf eine erhöhte Trophie. Daneben war *Stephanodiscus neoastraea* in allen Jahren stark vertreten.

Im Sommer werden alljährlich bis zum Hochsommer die niedrigsten Phosphor- und Phytoplankton-Gehalte der Saison gemessen (etwa 35 µg/l TP ± ca. 10 µg/l). Im Spätsommer und Frühherbst dagegen nehmen bei moderat steigenden Phosphorgehalten die Biomassen stets deutlich zu und erreichen die höchsten Werte der Saison (2011 gab es keine Proben nach dem Juli) (Abb. 77). Deutliche Hauptvertreter dieser starken Peaks sind immer die Gattungen *Microcystis* und/oder *Ceratium*, i.d.R. *M. aeruginosa* und *Ceratium hirundinella* bzw. seltener *C. furcoides*. Beide Gattungen gehören nach REYNOLDS (2006) zur gleichen funktionellen Gruppe (L<sub>M</sub>), welche im Epilimnion von eutroph geschichteten Seen zu finden ist. Durch Ihre Fähigkeit zum vertikalen Positionswechsel (*Microcystis*: Absinken und Auftreiben durch Dichteveränderung mittels Gasvakuolen; *Ceratium*: Vertikalwanderung durch Besitz von Geißeln) können diese Gattungen jederzeit relativ schnell in für das Wachstum günstige Wasserschichten gelangen und sind zudem durch die Gallerte (*Microcystis*) bzw. sperrige Form (*Ceratium*) vor vielen Zooplanktern fraßgeschützt.

Bei den trophischen Summenparametern und Indices ist beim Vergleich der 3 Jahre, in denen jeweils 6-7 Proben analysiert wurden, kein Trend erkennbar. Die Algenpeaks in den einzelnen Jahren sind verschieden stark ausgeprägt (Tab. 28, (Abb. 77)).

Tab. 28: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Tresdorfer See**.  
Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. – 2011 wurde nicht aufgelistet, da nur 4 Proben von März bis Juli entnommen wurden (nur grafisch dargestellt).

<b>Tresdorfer See</b> (Saisonmittel)	<b>TP (1 m)</b> (mg/l)	<b>Sicht- tiefe (m)</b>	<b>Chl a</b> (µg/l)	<b>PP BV</b> (mm <sup>3</sup> /l)	<b>Trophie-Index</b> (nach LAWA 2014)	<b>PSI ohne DiProf</b> (PhytoSee 7.1)
<b>2005</b>	0,045	1,9	21,7	3,2	3,04 (e2)	3,52 (unbefried.)
<b>2015</b>	0,076	2,2	12,5	2,1	2,95 (e1)	2,91 (mäßig)
<b>2021</b>	0,056	2,6	17,9	4,3	2,91 (e1)	3,11 (mäßig)

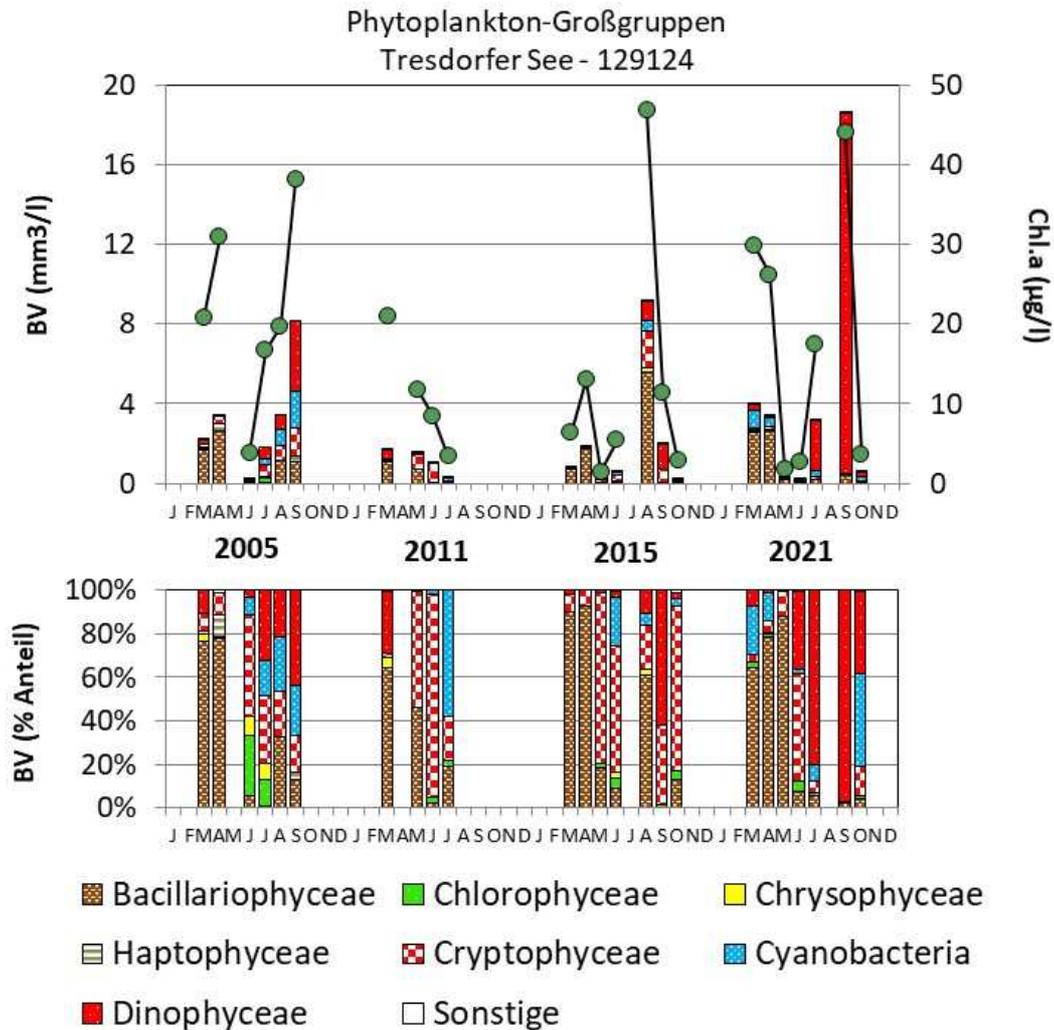


Abb. 77: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Tresdorfer Sees für die Jahre 2005, 2011, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen.

### 5.11.3.1 Zooplankton

Der Tresdorfer See wurde bereits in den Jahren 1999, 2005, 2011, 2015 untersucht (Speth 1999; ARP & DENEKE 2005; ARP & MAIER 2015). Angaben zur Biomasse liegen aus den Untersuchungsjahren ab 2005 vor.

Die Biomassen-Mediane liegen bei 217 µg TM/L (2005), 74 µg TM/L (2015) und 183 µg TM/L (2021), die Mittelwerte bei 231, 119 und 158 µg TM/L und indizieren mesotrophe Bedingungen. Eindeutige Trends sind nicht zu sehen, allenfalls relativ niedrige Biomassen im Jahr 2015 (Abb. 78).

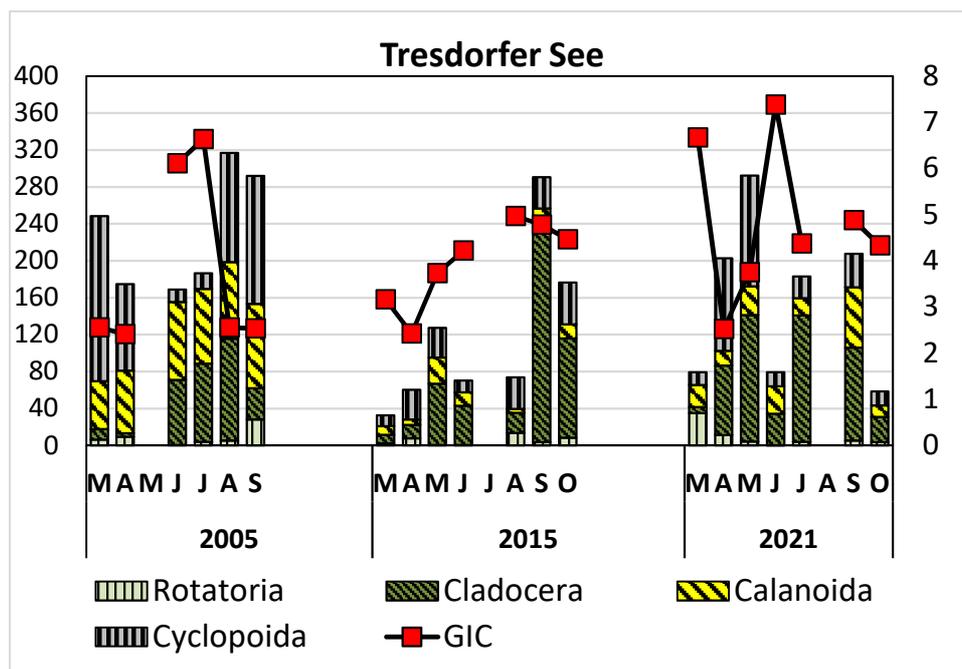


Abb. 78: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Tresdorfer See in den Untersuchungsjahren 2005, 2015 und 2021.

Auch beim Größenindex der Cladoceren (GIC) sind keine eindeutigen Trends zu sehen (Abb. 79 links). Die sommerlichen GIC-Werte liegen überwiegend bei niedrigen bis moderaten 2,5-5  $\mu\text{g TM/Ind.}$  Offensichtlich haben Fische als Prädatoren in den Sommermonaten einen Einfluss.

Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist in allen Untersuchungsjahren niedrig (Abb. 79 rechts), geht im Sommer deutlich zurück und liegt bei 2 bis etwa 20 %/d. Umsatzrückgänge sind im Sommer im aktuellen Jahr mit dem Aufkommen der Hornalgen (und Cyanobakterien) gekoppelt. In diesem Zeitraum besteht das Filtrierer-Plankton u.a. aus *Diaphanosoma brachyurum*, einer Art, die neben dem Phytoplankton – aufgrund ihres engmaschigen Filterapparates - auf Alternativnahrung (Bakterien, HNF, kleine Protozoen, Detritus) zurückgreifen kann.

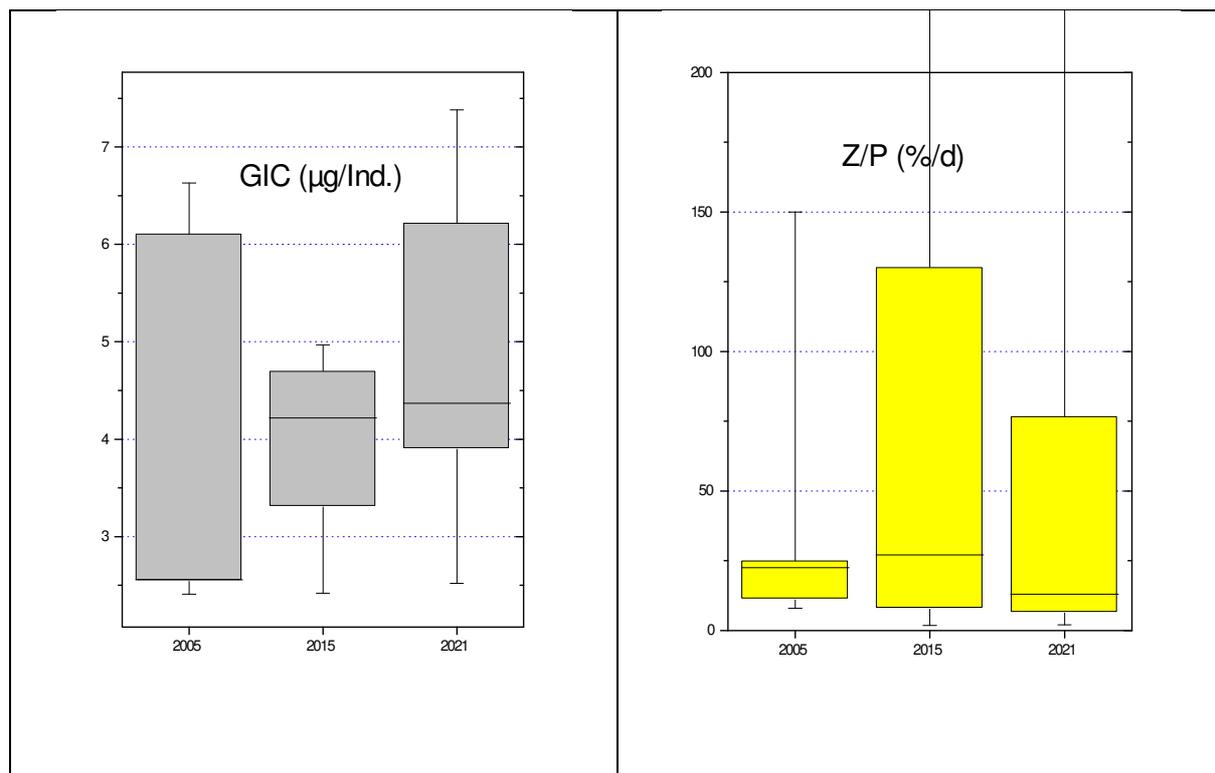


Abb. 79: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Stendorfer See in den Untersuchungsjahren 2005, 2015 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit 75 und 95 %, Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %).

PhytoLoss-Indizes wurden für den Tresdorfer See im Jahr 2015 und für das aktuelle Jahr 2021 berechnet. Die Indizes zwischen diesen beiden Jahren unterscheiden sich deutlich in den Futterqualitäten, die im aktuellen Jahr niedriger sind (Tab. 29).

Tab. 29: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Tresdorfer See in den Jahren 2015 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.).

Jahr	GewName	Z/P	CGI	MGI	FQIC	FQI	FPI
2015	Tresdorfer See	4	5	5	2,8	2,8	4
2021	Tresdorfer See	3	6	5	0,7	1,4	4

## 6 Literatur

- Adrian, R., R. Deneke, U. Mischke, R. Stellmacher & P. Lederer (1995): A long term study of the Heiligensee (1975-1992). Evidence for effects of climatic change on the dynamics of eutrophied lake ecosystems.- Arch.Hydrobiol. 133, 3: 315-337
- Arp W. (2005a): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2004 – Teilbericht: 12 Seen des WRRL-Programms.- LANU Bericht: 1 – 72 + Anhang.
- Arp W. (2005b): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2004 – Teilbericht: Dobersdorfer See und Gr. Plöner See.- LANU Bericht: 1 – 30 + Anhang.
- Arp, W. & Deneke, R. (2006): Untersuchungen zum Phyto- und Zooplankton schleswig-holsteinischer Seen 2005 gemäß der EU WRRL.- Bericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 201.
- Arp W. & Deneke R. (2007): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2006.- Bericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 201.
- Arp, W., Kasten, J. & Maier, G. (2010): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2009.- LLUR Bericht, 1 – 170 + Anhang.
- Arp, W., Kasten, J. & Maier, G. (2011): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2010.- LLUR Bericht, 1 – 183 + Anhang.
- Arp, W. & B. Koppelmeyer (2004): Die Burgunderblutalge *Planktothrix rubescens* in Schleswig-Holstein - Erste Untersuchungen an drei ausgewählten Seen.- Aus: Rücker, J. & B. Nixdorf (Hrsg.), 2004, Gewässerreport Nr. 8, BTUC-AR 3/2004, ISSN 1434-6834: 61 – 80.
- Arp, W. & B. Koppelmeyer (2005): Untersuchungen zum ganzjährigen Vorkommen der Burgunderblutalge *Planktothrix rubescens* in drei geschichteten Seen in Schleswig-Holstein.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie. Tagungsbericht 2004 in Potsdam: 469 – 473.
- Arp, W. & Maier, G. (2009): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2008.- LLUR Bericht, 1 – 166 + Anhang.
- Arp, W. & Maier, G. (2012): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2011.- LLUR Bericht, 1 – 171 + Anhang.
- Arp, W., Maier, G. & U. Michels (2013): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2012.- LLUR Bericht, 1 – 155 + Anhang.
- Arp, W., Maier, G. & U. Michels (2014): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2013.- LLUR Bericht, 1 – 161 + Anhang.
- Arp, W., Maier, G. & U. Michels (2015): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2014.- LLUR Bericht, 1 – 200 + Anhang.
- Arp, W. & Maier, G. (2016): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2015, Los 1.- LLUR Bericht, 1 – 103 + Anhang.

- Arp, W. & Maier, G. (2017): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2016, Los 1.- LLUR Bericht, 1 – 107 + Anhang.
- Arp, W. & Maier, G. (2018): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2017, Los 1.- LLUR Bericht, 1 – 121 + Anhang.
- Arp, W. & Maier, G. (2019): Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2018, Los 1.- LLUR Bericht, 1 – 145 + Anhang.
- ATT (1998): Erfassung und Bewertung von Planktonorganismen.- AG Trinkwassertalsperren e.V. Arbeitskreis Biologie, ATT Techn. Inf. Nr. 7: 1 – 150.
- biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH (2020): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen, 2019. Los 3 - Endbericht 2019 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P 90 + 1 CD.
- Bottrell H.H., Duncan A., Gliwicz Z.M., Grygierek E., Herzig A., Hillbricht-Ilkowska A., Kurasawa H., Larsson P. & Weglenska T. (1976): A review of some problems in zooplankton production studies. Norwegian Journal of Zoology 24: 419-456.
- Cummins K.W., Costa R.R., Rowe R.E., Moshiri G.A. Scanlon R.M. & Zajdel K. (1969): Ecological energetics of a natural population of the predaceous zooplankter *Leptodora kindtii* Focke (Cladocera). Oikos 20: 189-220.
- Deneke, R., Maier G. & Mischke U. (2015): Das PhytoLoss-Verfahren. – Ausführliche Verfahrensvorschrift, Berlin: 1 – 130.
- DIN EN 16695 (2015): Wasserbeschaffenheit- Anleitung zur Abschätzung des Phytoplankton-Biovolumens, Deutsche Fassung EN 16695:2015, 15 S. + Anhänge.
- Dolman, A.M., U. Mischke & C. Wiedner (2016): Lake-type-specific seasonal patterns of nutrient limitation in German lakes, with target nitrogen and phosphorus concentrations for good ecological status.- Freshwater Biology 61: 444-456.
- Dumont H.J., van de Velde I. & Dumont S. (1975): The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. Oecologia 19: 75-97.
- Gannon J.E. & Stemberger R.S. (1978): Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. Trans. Amer. Micros. Soc. 97: 16-35.
- Garton D.W. & Berg D.J. (1990): Occurrence of *Bythotrephes cederstroemi* (Schoedler 1877) in Lake Superior, with evidence of demographic variation within the Great Lakes. J. Great Lakes Res. 16: 148-152.
- Geller W. & Müller H. (1981): The filtration apparatus of Cladocera: Filter mesh-sizes and their implication on food selectivity. Oecologia 49: 316-321.
- Gliwicz Z.M. (1969): Studies on the feeding of pelagic zooplankton in lakes with varying trophic. Ecol. Pol. 17: 663-707.

- Hakkari, L. (1978): On the productivity and ecology of zooplankton and its role as food for fish in some lakes in central Finland. Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä 4: 3-87
- Heinzel, K. & M. Unger (2019): Monitoring der Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos 2018 - Vegetation des Bordscholmer Sees, des Dobersdorfer Sees, des Einfelder Sees, des Hemmeldorfer Sees, des Hohner Sees, des Tresdorfer Sees und des Wardersees (Krems II).- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: 1 – 77 + Anhang.
- Hofeneder, H. (1930): Über die animalische Ernährung von *Ceratium hirundinella* O.F. Müller und über die Rolle des Kernes bei dieser Zellfunktion.- Arch. Protistenk. 71: 59 – 78.
- Hussner, A., E.M. Gross, K. van de Weyer & S. Hilt (2014): Handlungsempfehlung zur Abschätzung der Chancen einer Wiederbesiedlung von Wasserpflanzen bei der Restaurierung von Flachseen Deutschlands. DGL-Arbeitshilfe 1-2014, Arbeitskreis Flachseen der DGL e.V.- DGL e.V.: 1 – 75.
- Ibelings, B.W., L.R. Mur & A.W. Walsby (1991): Diurnal changes in buoyancy and vertical distribution in populations of *Microcystis* in two shallow lakes.- J. Plankton Res. 13 (2): 419 - 436
- Jeppesen E., Jensen J.P., Søndergaard M. Lauridsen T, Pedersen L.J. & Jensen L. (1997): Top-down control in freshwater lakes: the role of nutrient state, submerged macrophytes and water depth. Hydrobiologia 342/343: 151-164.
- Jones, R.I. & V. Ilmavirta (1988): Flagellates in freshwater ecosystems - Concluding remarks.- Hydrobiologia, 161: 271-274.
- Karabin A. (1983): Ecological characteristics of lakes in North-Eastern Poland versus their trophic gradient. VII. Variations in the quantitative and qualitative structure of the pelagic zooplankton (Rotatoria and crustacean) in 42 lakes. Ekol. Pol. 31: 383-409.
- Kolzau, S., J. Rücker, J. Köhler & A. M. Dolman (2014): Seasonal Patterns of Nitrogen and Phosphorus Limitation in Four German Lakes and the Predictability of Limitation Status from Ambient Nutrient Concentrations.- PLoS ONE, Vol 9 Issue 4 e96065.
- Kolzau, S. (2017): Phytoplankton nitrogen and phosphorus limitation and the N<sub>2</sub>-fixation potential of Nostocales at varying nitrogen supplies and light intensities in lakes.- Diss. an der Technischen Universität Cottbus-Senftenberg: 1 – 73 + Anhang.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis (2005): Cyanoprokaryota 1. Teil: Oscillatoriales - Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2. Elsevier GmbH, München: 1 - 759.
- Lampert W. & Schober U. (1980): The importance of “threshold” food concentrations. Am. Soc. Limnol. Oceanogr. Spec. Symp. 3: 264-267.
- Lampert W. (1988): The relative importance of food limitation and predation in the seasonal cycle of two *Daphnia* Species. Verh. Internat. Verein. Limnol. 23: 713-718.
- Lampert, W. & U. Sommer (1999): Limnoökologie.- Thieme, 2. neu bearbeitete Auflage: 1 – 489.
- LANU (1996): Seenkurzprogramm 1993. Gr. und Kl. Benzer See, Dörpumer Mergelkuhlen, Großensee, Havetofter See, Seekamper See.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 88 + Anhang.

- LANU (1997): Seenkurzprogramm 1994. Borgdorfer See, Gr. Pönitzer See, Grebiner See, Stocksee, Suhrer See, Vierer See.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 88 + Anhang.
- LANU (2004): Der Kleine Plöner See.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, B 54: 1 – 50 + Anhang.
- LANU (2006): Seen der Schwentine.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, B 55: 1 – 131 + Anhang.
- LAWA (2014). Trophieklassifikation von Seen. Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWA für natürliche Seen, Baggerseen, Talsperren und Speicherseen. Stand: 2014. - LAWA, Kiel: 34 S.
- Mäemets, A. (1983): Rotifers as indicators of lake types in Estonia. *Hydrobiologia* 104, 357-361
- Maier G. (1996): Copepod communities in lakes of varying trophic degree. *Arch. Hydrobiol.* 136: 455-465.
- Maier G. (2007): Basisuntersuchungen zum Thema: Standardisierung von Zooplankton- Probenahme und Auswertung. Bericht LUBW: 104 pp.
- Maier, G. & Stich, B. (2012) Projekt Zooplankton –Länge, Volumen, Masse - Bericht der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Institut für Seenforschung (ISF). 37 pp.
- MATHES, J., G. PLAMBECK & J. SCHAUMBURG (2005): Die Typisierung der Seen in Deutschland zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie.- *Limnologie aktuell* Band 11: Typologie, Bewertung und Management von Oberflächengewässern, Stand der Forschung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie: 28 – 120.
- McCauley E. (1984): The estimation of the abundance and biomass of zooplankton in samples. In: A manual methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters (eds. Downing J.A. & Rigler F.H.). IBP Handbook 17. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, pp. 228-265.
- Mischke, U., Riedmüller, U., Hoehn, E. & B. Nixdorf (2008): Praxistest zur Bewertung von Seen anhand des Phytoplanktons gemäß EU-WRRL. Endbericht zum LAWA-Projekt (O 5.05). In: Mischke, U. & B. Nixdorf (2008): Gewässerreport (Nr. 10): Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, BTUC-AR 2/2008, ISBN 978-3-940471-06-2: 7 - 115.
- Mischke, U., Riedmüller, U., Hoehn, E., Nixdorf, B. (2017): Handbuch Phyto-See-Index - Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton. Im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms "Wasser, Boden und Abfall". Stand 15. Dezember 2017: 1 – 86.
- NITROLIMIT (2014) – Stickstofflimitation in Binnengewässern: Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar? Abschlussbericht des BMBF-Verbundprojekts NITROLIMIT I, Mai 2014. BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz (Hrsg.). Bad Saarow. 208 Seiten.

- NITROLIMIT (2016) – Stickstofflimitation in Binnengewässern: Ist Stickstoffreduktion ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar? Positionspapier, BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz (Hrsg.) in Bad Saarow: 1 - 48.
- Nixdorf, B., M. Hemm, A. Hoffmann & P. Richter (2001) Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands, Teil 1 Schl. Holstein.- Abschlussbericht F&E Vorhaben FKZ 299 24 274. Im Auftrag des UBA.
- Nixdorf, B., E. Hoehn U. Mischke, U. Riedmüller, J. Rücker & I. Schönfelder (2006): Leitbildorientierte Bewertung von Seen anhand der Teilkomponente Phytoplankton im Rahmen der Umsetzung der EU-WRRL – Endbericht zum LAWA-Projekt, Bad Saarow im März 2006: 1 – 190.
- Nixdorf, B., Hoehn, E., Mischke, U., Rücker, J., Schönfelder, I. & M. Bahnwart (2008): Anforderungen an Probenahme und Analyse der Phytoplanktonbiozönosen in Seen zur ökologischen Bewertung gemäß der EU-WRRL. In: Mischke, U. & B. Nixdorf (2008): Gewässerreport (Nr. 10): Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, BTUC-AR 2/2008, ISBN 978-3-940471-06-2: 147 - 184.
- Nixdorf, B., F. Vedder, J. Poltz & O. Mietz (2009): Ressourceneffizienz (Chla/TP) des Phytoplanktons und Lichtregime in Flachseen.- Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2008 (Konstanz), Hardegsen: 236 – 241.
- Nixdorf, B., Hoehn, E., Riedmüller, U., Mischke, U. & I. Schönfelder (2010): Probenahme und Analyse des Phytoplanktons in Seen und Flüssen zur ökologischen Bewertung gemäß der EU-WRRL. Handbuch Angewandte Limnologie – Methodische Grundlagen. III-4.3.1. Erg. Lfg. 4/10: 1-24.
- Padisak, J. & R. Adrian (1999): Biovolumen.- In W. v. Tümpling & G. Friedrich (Hrsg.) (1999): Biologische Gewässeruntersuchung. Methoden der biologischen Wasseruntersuchung, Band 2. - G. Fischer Verlag Jena: 1 – 545.
- Padisak, L.O. Crossetti & L. Naselli-Flores (2009): Use and misuse in the application of the phytoplankton functional: a critical review with updates.- *Hydrobiologia* 621: 1-19.
- Pauli, H.-R. (1989): A new method to estimate individual dry weights of rotifers. - *Hydrobiologia* 186/187: 355-361.
- Radwan, S. (1976): Planctonic Rotifers as indicators of lake trophy. *Ann. Univ. ;. Curie-Sklodowska Lublin* 31: 227-235
- Reynolds, C.S. (1984a): Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability.- *Freshwater Biology* 14: 111 - 142.
- Reynolds, C.S. (1984b): *The ecology of freshwater phytoplankton.*- Cambridge University Press.
- Reynolds, C.S. (1997): *Vegetation processes in the pelagial: A model for ecosystem theory.*- Excellence in Ecology, No. 9. Ecological Institute in Oldendorf/Luhe: 1 – 370.
- Reynolds, C.S. (2006): *Ecology of phytoplankton.*- Cambridge University Press: 1 - 535.
- Reynolds, C.S., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores & S. Melo (2002): Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton.- *J. of Plankton research*, Vol. 24 (5): 417 – 428.

- Reynolds, C.S. & A.E. Walsby (1975): Water blooms.- Biological reviews 50: 437 – 481.
- Reynolds, C.S. & E.G. Bellinger (1992): Patterns of abundance and dominance of the phytoplankton of Rostherne Mere, England: evidence from a 18-year data set.- Aquatic Science 54: 10 - 36
- Riedmüller, U., E. Hoehn & U. Mischke (2014). Trophieklassifikation von Seen. Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWA für natürliche Seen, Baggerseen, Talsperren und Speicherseen. Stand: 2014. - LAWA, Kiel: 34 S.
- Rücker, J. (2010): Bottom up – how changes in trophic status influence cyanobacterial and toxin composition.- Vortrag auf Final symposium des NOSTOTOX-Projektes am 5.7. 2010 in Berlin (Veranstaltung des IGB Berlin).
- Ruttner-Kolisko, A. (1977): Suggestion for biomass calculation of plankton rotifers. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.: 71 – 76.
- Shatwell, T. & J. Köhler (2018): Decreased nitrogen loading controls summer cyanobacterial blooms without promoting nitrogen-fixing taxa: Long-term response of a shallow lake.- Limnol. Oceanogr. 00, 2018, 1–13.
- Schernewski, G., V. Podsetchin & T. Huttula (2005): Effects of the flow field on small scale phytoplankton patchiness.- Nordic Hydrology Vol 36 No 1: 1–14.
- Schlegel, I. (1998): On the occurrence of *Phacotus lenticularis* (Chlorophyta) in lakes of different trophic state.- Hydrobiologia 369/370: 353-361.
- Schönfelder, I. 2004: Anwendung und Validierung von Indizes zur Bewertung von Seen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie auf der Basis von Kieselalgen aus dem Profundal Schleswig-Holsteinischer Seen. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-35 + Anhang.
- Schönfelder, I. 2006: Anpassung des Bewertungsmoduls Diatomeenindex DI-PROF auf die Subtypen der Seen in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-41.
- Speth B. (1999): Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons im Großen Plöner See. LLUR Bericht, 1 – 37.
- Speth B. (2003): Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons im Kleinen Plöner und im Lanker See (Schleswig-Holstein). LLUR Bericht, 1 – 34.
- Spieker J., Müller U., Rühmann M & Göring H. (2004): Seenmonitoring Dobersdorfer See, Großer Plöner See. LLUR Bericht, 1 – 10 + Anhang.
- Stemberger R. (1979): A guide to rotifers of the Laurentian Great Lakes. U.S. EPA publication: EPA/600/4-79-021. Washington DC., 185 pp.
- Stich, B., Maier, G. & A. Hoppe (2010) Projekt Zooplankton - Probenahme - Bericht der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Institut für Seenforschung (ISF). 35 pp.

- Stich, B. & Maier, G. (2012) Projekt Zooplankton – Zählen, Bestimmen, Auswerten - Bericht der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Institut für Seenforschung (ISF). 33 pp.
- Stuhr, J., van de Weyer, K. et. al. (2020): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Bültsees, des Garrensees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Großen Segeberger Sees, des Ihlsees (Krs. Segeberg), des Kollsees, des Langsees (Kosel), des Pinnsees, des Schluensees, des Suhrer Sees und des Wittensees.- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, P278 + Anhang + 1 CD
- Stuhr, J., Meis S. & van de Weyer, K. (2021): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. Vegetation des Behler Sees, des Dieksees, des Kellersees des Kleinen Plöner Sees und des Trammer Sees.- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Bericht, P137 + Anhang (CD).
- TGL (1982): Fachbereichsstandard. Nutzung und Schutz der Gewässer, stehende Binnengewässer; Klassifizierung. TGL 27885/01.- Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft d. DDR, Berlin: 1 – 16.
- Tümpling v. W. & Friedrich G. (1999): Methoden der Biologischen Wasseruntersuchung; Bd. 2, Biologische Gewässeruntersuchung. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 541 pp.
- Unger, M. & P. Neumann (2022): Monitoring der Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen 2021, Los3 (Barkauer See, Dobersdorfer Sees, Drüsensee, Einfeld der Sees, Gammellunder See, Gudower See & Itzstedter See).- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume: 1 – 163 + Anhang.
- Van der Velde, G & Platvoet D. (2007): Quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov 1987) in the Main River (Germany). Aquatic Invasions 2: 261-264.
- Watermann B., Thomsen A., Daehne B. & Fürle C. (2019): Gutachten zum regionalen Bewuchsdruck durch Biofouling-Organismen in Deutschland. UBA Bericht. 53 pp.
- Welch, E.B. (1992): Ecological effects of Waste Water.- Chapman & Hall, London: 1 – 455.

## 7 Bestimmungsliteratur

### Phytoplankton

- Anagnostidis, K. & J. Komárek (1985): Modern approach to the classification system of cyanophytes - 1 - Introduction.- Archiv für Hydrobiologie Supplement 71 (1/2): 291 - 302.
- Anagnostidis, K. & J. Komárek (1988): Modern approach to the classification system of cyanophytes - 3 - Oscillatoriales.- Archiv für Hydrobiologie Supplement 80 (1-4): 327 - 472.
- Bourrelly, P. (1972): Les Algues vertes.- Éditions N. Boubée & Cie. Paris : 1 - 569.
- Ettl, H. (1983): Xanthophyceae, Teil 1.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 3. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 515.
- Ettl, H. (1983): Chlorophyta I - Phytomonadina.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 9. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 530.
- Förster, K. (1982): Conjugatophyceae - Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae).- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). Stuttgart, Germany: 1 - 543.
- Geitler, L. (1932): Cyanophyceen.- Dr. L. Rabenhorst's Krytogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Auflage. Akademische Verlagsgesellschaft m.b.H. Leipzig: 1 - 1179.
- Huber-Pestalozzi, G. & Fott, B. (1968): Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie - 3. Teil: Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae.- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2. Auflage.
- John, D. M., B.A. Whitton, & A.J. Brook (2003) :The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae.- University Press, Cambridge. Cambridge: 1 - 702
- Kadlubowska, J.Z. (1984): Conjugatophyceae I – Chlorophyta VIII, Zygnematales.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 16. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 532.
- Karatayev, A.Y., Burlakova, L.E. & Padilla, D.K. (2015): Zebra versus quagga mussels: a review of their spread, population dynamics, and ecosystem impacts.- Hydrobiologia 746: 97-112.
- Kasten, J. (2002): Die Dynamik der Phytoplanktongemeinschaften einer saisonal überfluteten Fluß-Auern-Landschaft (Unteres Odertal – Brandenburg).- Dissertation an der Freien Universität Berlin. Lehmanns Fachbuchhandlung Berlin (ISBN 3-936427-00-3): 1 – 255.
- Komárek, J. & B. Fott (1983): Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). Stuttgart, Germany.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis (1998): Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/1. Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 1 - 548.
- Komárek, J. (1999): Übersicht der planktischen Blaualgen im Einzugsgebiet der Elbe.- Internationale Kommission zum Schutz der Elbe. Magdeburg: 1 – 54 + Anhang.

- Komárek, J. & K. Anagnostidis (2005): Cyanoprokaryota 1. Teil: Oscillatoriales - Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2. Elsevier GmbH, München: 1 - 759.
- Komárek, J. (2013): Cyanoprokaryota 3. Teil/Part3: Heterocytous Genera - Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/3. Elsevier GmbH, München: 1 – 1130.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot (1986): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae.- Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 876.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot (1988): Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae.- Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 596.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot (1991): Bacillariophyceae 4. Teil: Acanthaceae. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena: 1 – 437.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot (1991): Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena: 1 - 576.
- Krienitz, L. (1990): Coccale Grünalgen der mittleren Elbe. *Limnologia* 21 (1): 165 – 231.
- Lenzenweger, R. (1996): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1.- *Bibliotheca Phycologia*, Bd. 101. J. Cramer in der Gebrüder Bornträger Verlagsbuchhandlung Berlin, Stuttgart: 1 – 162.
- Lenzenweger, R. (1997): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2.- *Bibliotheca Phycologia*, Bd. 102. J. Cramer in der Gebrüder Bornträger Verlagsbuchhandlung Berlin, Stuttgart: 1 – 216.
- Lenzenweger, R. (1999): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3.- *Bibliotheca Phycologia*, Bd. 104. J. Cramer in der Gebrüder Bornträger Verlagsbuchhandlung Berlin, Stuttgart: 1 – 218.
- Meffert, M.-E. & H.-J. Krambeck (1977): Planktonic blue-green algae of the *Oscillatoria redekei* group.- *Archiv für Hydrobiologie* 79(2): 149 – 171.
- Meffert, M.-E., R. Oberhäuser, & J. Overbeck (1981): Morphology and Taxonomy of *Oscillatoria redekei* (Cyanophyta).- *British phycological Journal* 16: 107 – 114.
- Meffert, M.-E. (1988): *Limnothrix* MEFFERT nov. gen. *Archiv für Hydrobiologie Supplement* 80 (1-4): 269 – 276.
- Metz, O., Temmen, A., von Oheimb, K.C.M., Albrecht, C., Schubert, P. & Wilke T. (2018): Invader vs. Invader: intra- and interspecific competition mechanisms in zebra and quagga mussels.- *Aquatic Invasions* 13: 473-480.
- Popovský, J. & L.A. Pfister (1990): Dinophyceae.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 6. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena: 1 - 272.
- Starmach, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 1. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 515.

## Zooplankton

- Benzie, J. A. H., 2005. Cladocera: The Genus *Daphnia* (including *Daphniopsis*) (Anomopoda: Daphniidae). In H. J. F. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 21. Backhuys Publishers, Leiden: 376 pp.
- H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel, 1972. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 286-291.
- Einsle, U., 1993. Crustacea. Copepoda. Calanoida und Cyclopoida. In J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd. 8/4-1. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 208 pp.
- Einsle, U., 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 10. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 82 pp.
- Flößner D., 1972. Kiemen- Blattfüßer, Branchiura Fischläuse, Branchiura. In: Dahl, TWD 60: 501 pp.
- Flößner, D., 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden: 428 pp.
- Herbst H.V. (1976): Blattfußkrebse. In: Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos-Verlag Franckh-Stuttgart: 130 pp.
- Holmquist, Ch., 1972. V. Mysidacea. In H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 247-256.
- Kiefer F., 1973. Ruderfußkrebse. In: Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos-Verlag Franckh-Stuttgart: 99 pp.
- Kiefer F. & Fryer G., 1978. Copepoda. In: Das Zooplankton der Binnengewässer 2. Teil. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung; Nägele und Obermiller: 208 pp.
- Korovchinsky, N. M., 1992. Sididae and Holopediidae. (Crustacea: Daphniiformes). In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 3. SPB Academic Publishing, The Hague: 82 pp.
- Lieder, U., 1996. Crustacea. Cladocera/Bosminidae. In J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd. 8/2-3. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: 80 pp.
- Nogrady, T. & H. Segers (Eds), 2002. Rotifera. Vol. 6: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 18. Backhuys Publishers, Leiden: 264 pp.

- Nogrady, T., R. Pourriot & H. Segers, 1995. Rotifera. Volume 3: Notommatidae and Scaridiidae. In T. Nogrady (Ed.), Rotifera. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 8. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 248 pp.
- Orlova-Bienkowskaja, M. Y., 2001. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Backhuys Publishers, Vol. 17. Leiden: 130 pp.
- Pontin, R. M., 1978. A key to the Freshwater Planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles. Scientific Publication. Vol. 38. Freshwater Biological Association: 178 pp.
- Ruttner-Kolisko, A., 1972. III. Rotatoria. In H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 99-234.
- Smirnov, N. N., 1996. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. In H. J. F. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 11. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 197 pp.
- Voigt, M. & W. Koste, 1978a. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. I, Textband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 673 pp.
- Voigt, M. & W. Koste, 1978b. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. II, Tafelband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 234 T.

## 8 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Kenndaten der 9 untersuchten Seen 2021, Los 1 (Datenquelle: LLUR, Stand 2022). .....	13
Tab. 2:	Auflistung der 9 untersuchten Messstellen von 9 Seen 2021, Los 1, mit den See- und Messstellen-Nummern. (Quelle: LLUR). Die Seen sind alphabetisch geordnet. ....	13
Tab. 3:	Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung des deutschen Phyto-Seen-Index (PSI) für natürliche Seen des Tieflands (MISCHKE et al. 2017, Phytosee 7.1)....	20
Tab. 4:	Indexwerte und entsprechende Einstufung in ökologische Zustandsklassen für die Teilmetrics und den PSI .....	21
Tab. 5:	Saisonmittelwerte wichtiger limnologischer Parameter der See-Messstellen 2021, Los 1. Chemiewerte aus 1 m Tiefe; Phyto-BV (Biovolumen) und Chl.a als integrierte Probe. Die Seen sind alphabetisch sortiert. ....	24
Tab. 6:	Istzustand des Di-Prof und daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung Di-Prof = Note) für 2 Messstellen in 2 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2021, Los 1. Erläuterungen: H/G = Referenztrophie an der Grenze zwischen Zustandsklasse 1 (high) und 2 (good). ....	33
Tab. 7:	Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) und mittlere Anzahl der Indikatorarten für 9 See-Messstellen in Schleswig-Holstein, Los 1, für das Jahr 2021 (Programmversion PhytoSee 7.1). – <b>Erläuterungen:</b> * Die Bewertung ist eingeschränkt wegen zu geringer Seefläche.....	34
Tab. 8:	Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) Bewertung mittels der Einzelmetrics für 9 See-Messstellen in Schleswig-Holstein, Los 1, für das Jahr 2021 (Programmversion PhytoSee 7.1). – <b>Erläuterungen:</b> * Die Bewertung ist eingeschränkt wegen zu geringer Seefläche.....	35
Tab. 9:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2021, Los 1- Sommersituation (24.06.-07.10.). Stark ausgeprägte niedrige Effektklassen in den Spalten von Z/P bis FQI sind rot (bzw. rosa) hinterlegt, stark ausgeprägte, hohe Effektklassen blau. Die Bewertung mittels PSI (Bew.) ist ebenfalls angefügt. ....	36
Tab. 10:	Vergleich wichtiger limnologischer Parameter (Saisonsmittel) und Indices im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den <b>Behlendorfer See</b> .- .....	46
Tab. 11:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Behlendorfer See 2004 (vor dem Abfischen und der Bentophosbehandlung) und von 2010 – 2017 (berechnet über den	

	„alten“ Sommerzeitraum 24.06.-07.10.). Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Sommersituation. ....	53
Tab. 12:	Dobersdorfer See: Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) der Zeiträume 2005-2012 und 2013-2021. ....	63
Tab. 13:	Dobersdorfer See: Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2020 im Vergleich im Vergleich zu den letzten 10 Jahren. ....	67
Tab. 14:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Dobersdorfer See ab 2007 (Sommersituation). Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. ....	70
Tab. 15:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2021 mit früheren Jahren für den <b>Großensee</b> .- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.- ....	77
Tab. 16:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Großensee 2015 und 2021, berechnet über den „alten“ Sommerzeitraum 24.06.-07.10.). ....	80
Tab. 17:	Vergleich wichtiger Parameter (arithmetisches Jahresmittel) der Zeiträume 2005-2012 und 2013-2021 für den Gr. Plöner See, Südteil. ....	88
Tab. 18:	Vergleich wichtiger Parameter (Saisonmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu den letzten Jahren seit 2010 für den Gr. Plöner See, Südteil.- ....	91
Tab. 19:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Großen Plöner See (Süd) ab 2006. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Das Jahr 2010 ist aufgrund des geringen Probenumfangs nicht mit den anderen Jahren vergleichbar, weshalb bisher keine Berechnung über PhytoLoss erfolgte. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ....	95
Tab. 20:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den Ratzeburger See Süd.- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. ....	103
Tab. 21:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Gr. Ratzeburger See Süd 2018 und 2021. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ....	105

- Tab. 22: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2021 mit früheren Jahren für den **Lankauer See, oberes Becken**.- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.- ..... 113
- Tab. 23: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Lankauer See, oberes Becken 2016 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ..... 115
- Tab. 24: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Selenter See, tiefste Stelle**.- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. .... 123
- Tab. 25: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Selenter See in den Jahren 2015, 2018 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ..... 126
- Tab. 26: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Stocksee, SW-Becken**.- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. .... 133
- Tab. 27: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Stocksee in den Jahren 2015 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ..... 136
- Tab. 28: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Jahr 2021 im Vergleich zu früheren Jahren für den **Tresdorfer See**.- Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. – 2011 wurde nicht aufgelistet, da nur 4 Proben von März bis Juli entnommen wurden (nur grafisch dargestellt)..... 142
- Tab. 29: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indizes für den Tresdorfer See in den Jahren 2015 und 2021. Ausgeprägte hohe Effektklassen sind blau markiert. Die Indizes beziehen sich im jeweiligen Jahr auf den „alten“ Sommerzeitraum (24.06.-07.10.). ..... 145

## 9 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Beziehung Chl.a (integrierte Probe, meist in etwa aus der euphot. Zone) zu Gesamtphosphor in 1 m Tiefe (TP) in 9 Seen SH 2021 (Los 1) im Vergleich (jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text)..... 25
- Abb. 2: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) in 3 Langzeitseen im Vergleich: **Dobersorfer See** vor Schlesen und **Gr. Plöner See**, Südtteil, jeweils 2005 – 2021, und Behlendorfer See 2004, 2010-2017, 2019 und 2021 (von allen Seen jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text)..... 26
- Abb. 3: Anzahl der nachgewiesenen Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2021, Los 1. Seen-Reihenfolge in absteigender Taxazahl. .... 27
- Abb. 4: Durchschnittliche Abundanz-Anteile (**links**) sowie durchschnittliche Biomassen (Trockenmassen)-Anteile (**rechts**) der 4 taxonomischen Großgruppen sowie der Protozoen (Ciliaten) und der „Kategorie“ Sonstige: Mittelwert von allen 2021 untersuchten Seen, Los 1. .... 28
- Abb. 5: Mediane der Zooplankton-Trockenmassen der untersuchten Seen SH 2021, Los 1 im Vergleich zu den Vertikalzuglängen: Biomassen pro Liter, bezogen auf die Vertikalzuglänge (Balken mit linker Achse): die Netzzuglängen (schwarze Linie, rote Punkte mit rechter Achse.). Sortierung nach den Biomassen. .... 29
- Abb. 6: Vergleich der 9 See-Messstellen 2021, Los 1, sortiert nach absteigender Biomasse: Box plots für das Zooplankton-Trockengewicht im Vergleich. **Links:** Trockenmassen bezogen auf die gesamte Netzzuglänge; **rechts:** Trockenmassen bezogen auf die mittlere Tiefe. .... 29
- Abb. 7: Vergleich der Seen 2021, Los 1. **Links:** Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = mittlere Trockenmasse pro Cladoceren-Individuum); Mediane mit Box / Whisker. **Rechts:** Durchschnittlicher Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) in den untersuchten Seen (gesamter Messzeitraum) (Mediane mit 75 und 95 % Perzentilen). Alle Werte pro Liter sind bezogen auf die Vertikalzuglänge. .... 31
- Abb. 8: **Oben:** Durchschnittliche Abundanz der Veliger Larven von Dreissena spp. in den im Jahr 2021 (Los 1) untersuchten Seen (Mediane mit 75 und 95 % Perzentilen) sowie **unten** Trockenmassen in µg/L (Balken, linke Achse) vs. Veliger-Abundanzen in Ind./L (blaue Linie mit Rechteck, rechte Achse). Alle Werte pro Liter sind bezogen auf die Vertikalzuglänge. .... 32
- Abb. 9: Mittelwerte der PhytoLoss-Indizes für die über den PSI als sehr gut/gut bzw. als mäßig eingestuften Seen Los 1; Jahr 2021..... 37
- Abb. 10: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 9 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2021, Los 1, wobei die

Radardiagramme nach dem Phytosee-Index (PSI) geordnet dargestellt werden. **Oben links:** Radardiagramm = Seen mit  $PSI < 2$ , **oben rechts:** Seen mit  $PSI 2-2,5$ , **unten links:** Seen mit  $PSI$  bis  $3,0$ , **unten rechts:** Seen mit  $PSI > 3,0$ . Indices berechnet über den Sommerzeitraum (24.06.-07.10.)... 38

- Abb. 11: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen... 40
- Abb. 12: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Behlendorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 43
- Abb. 13: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Behlendorfer See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode**. Gestrichelte schwarze Linie gerechnet über die gesamte Netzzuglänge. .... 44
- Abb. 14: Summenparameter im Langzeitvergleich im Behlendorfer See 2004, 2010 – 2017, 2019 und 2021: Jahresmittel für Gesamtphosphor (TP) 1 m (**oben links**), TP (9-10 m Tiefe (**oben rechts**) und 13-14 m Tiefe (**unten links**)).- Boxplot mit Median (Querstrich), 25- und 75%-Perzentile (Kasten) und Ausreißer (Vertikalstriche)..... 47
- Abb. 15: Summenparameter im Langzeitvergleich im Behlendorfer See 2004, 2010 – 2017, 2019 und 2021: Jahresmittel für Phytoplankton-Biovolumen (**links**) und Chl.a (**rechts**)).- Boxplot mit Median (Querstrich), 25- und 75%-Perzentile (Kasten) und Ausreißer (Vertikalstriche). .... 48
- Abb. 16: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Behlendorfer See 2004, 2010-2017, 2019 und 2021 (jeweiliges Saisonmittel, weiteres siehe Text). ..... 48
- Abb. 17: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen (Säulen) und Chl.a (grüne Punkte) des Behlendorfer Sees für die Jahre 2004, 2010, 2011 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. . 49
- Abb. 18: Behlendorfer See 2019 und 2021: Vergleich der Probenahmetiefe (0 – x m), der euphotischen Tiefe (Sichttiefe x 2,5 in m) und der Tiefe des Maximalwertes der roten Gruppe der Fluoreszenzsonde (Fa. Moldaenke) als Tiefenchlorophyllmaximum (DCM)..... 49
- Abb. 19: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Behlendorfer See in den Untersuchungsjahren 2010 bis 2021; Box-Plots über den Untersuchungszeitraum (mit 25 % und 75% Box und 95 % Whiskers). Rote Pfeile zeigen die Maßnahmen in den Jahren 2009 und 2017 (Bentophosphat-Behandlung und Abfischen bzw. Abfischen) an. .... 51

- Abb. 20: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Behlendorfer See in den Untersuchungsjahren seit 2010. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit 25 und 75 % Box und 5 bzw. 95 % Whisker). ..... 52
- Abb. 21: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Dobersdorfer Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen... 55
- Abb. 22: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Dobersdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 58
- Abb. 23: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Dobersdorfer See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge..... 59
- Abb. 24: Summenparameter im Langzeitvergleich für den Dobersdorfer See 2005 – 2021 (boxplots mit Median, 25%- und 75%-Perzentil und Ausreißern). **Links**: Gesamtphosphor (TP) (oben: 1m Tiefe, unten: 17-18 m Tiefe). **Rechts**: Algenbiomasse aus 0-6 m Tiefe (oben: Phytoplankton-Biovolumen, unten: Chl.a). .... 62
- Abb. 25: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Dobersdorfer See 2005-21 (jeweilig Saisonmittel, weiteres siehe Text). ..... 63
- Abb. 26: Dobersdorfer See (Saisonmittel April – Oktober 2005 bis 2021. **Oben**: Schichtungsstabilität nach WELCH (1992). Verwendet wurden die jeweiligen Temperaturen in 0,5 m und 17 oder 18 m (weiteres siehe Text). **Unten**: Saisonmittel Algenbiomasse (Chl.a)..... 65
- Abb. 27: Trophie-Index (nach LAWA 2014) und PhytoSee-Index (PSI) Version 7.1 im Vergleich 2005 bis 2021 für den Dobersdorfer See..... 66
- Abb. 28: Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons für die Untersuchungsjahre 2005 – 2021 im Dobersdorfer See. Box-Plots: Gesamter Untersuchungszeitraum innerhalb jedes Jahres. Mediane mit Box = 25 und 75 % und Whisker = 5 und 95 %..... 68
- Abb. 29: Entwicklung des GICs und des Z/P über die Untersuchungsjahre **2005 – 2021** im Dobersdorfer See. **Links**: GIC-Entwicklung, **rechts**: Z/P-Entwicklung, berechnet über die Trockenmassen; beides als Mediane mit Box Whisker (75 und 95%) dargestellt, alljährlich über jeweils den gesamten Untersuchungszeitraum. Der rote Balken für das Jahr 2018 indiziert, dass der GIC (aufgrund der zeitweise alleinigen Präsenz von Raubcladoceren) nicht mit den GICs der anderen Jahre vergleichbar ist.. 69

- Abb. 30: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Großenses im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chl a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 72
- Abb. 31: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Großensee im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 75
- Abb. 32: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Großensee im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** und berechnet für die gesamte Netzzuglänge. .... 76
- Abb. 33: Phosphor im Großensee in 1 m Tiefe in den Jahren 2009, 2015 und 2021: Gesamtphosphor (blau) und gelöstes anorganisches Phosphat (waggerecht gestrichelt) (Chemiedaten vom LLUR). .... 77
- Abb. 34: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Großensees für die Jahre 2009, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 78
- Abb. 35: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Großensee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021. .... 79
- Abb. 36: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Großensee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit Box = 25 bzw. 75 % und Whisker = 5 bzw. 95 % )..... 79
- Abb. 37: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Plöner Sees, Südteil, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 81
- Abb. 38: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Gr. Plöner See See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 85
- Abb. 39: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Gr. Plöner See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** sowie gerechnet über die gesamte Netzzuglänge. .... 86
- Abb. 40: Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) im Gr. Plönr See, Südteil, 2005-21 (jeweilig Saisonmittel, weiteres siehe Text). .... 88

- Abb. 41: Summenparameter im Langzeitvergleich für den Gr. Plöner See, Südteil, 2005 – 2021 (boxplots). **Links oben:** Gesamtphosphor (TP) in 1m Tiefe). **Unten:** Algenbiomasse als Chl.a (links) und Biovolumen (rechts). ..... 89
- Abb. 42: Gr. Plöner See, Südteil 2005 bis 2021: Biovolumen der Kieselalgen im März (dunkelrot) und April (hellrot). ..... 90
- Abb. 43: Trophie-Index (LAWA 2014) und PhytoSee-Index (Version 7.1), im Vergleich 2005 bis 2021 für den Gr. Plöner See, Südteil. .... 91
- Abb. 44: Anteile der Frühjahrs-Trockenmassen des Zooplanktons an den Gesamtmassen gerechnet über den Untersuchungszeitraum im Großen Plöner See (**2005 bis 2021**). Aufgetragen sind Mittelwerte (schwarze Balken) sowie Mediane (graue Balken. .... 92
- Abb. 45: **Links:** Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Großen Plöner See (**2005 bis 2021**). Mediane mit Box Whisker (25 und 75% bzw. 5 und 95%) über den jeweils im Jahr gesamten Untersuchungszeitraum. .... 94
- Abb. 46: **Unten:** Entwicklung des GICs (links unten) und Z/P (unten rechts) über die Untersuchungsjahre **2005 – 2021** im Gr. Plöner See. Z/P-Entwicklung, berechnet über die Trockenmassen; beides als Mediane mit Box Whisker (25 und 75% bzw. 5 und 95%) dargestellt, alljährlich über jeweils den gesamten Untersuchungszeitraum (rechts unten). .... 94
- Abb. 47: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Ratzeburger Sees, Südteil, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. . 97
- Abb. 48: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Gr. Ratzeburger See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 100
- Abb. 49: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Ratzeburger See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge..... 101
- Abb. 50: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Ratzeburger Sees Süd für die Jahre 2008, 2012, 2018 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 102
- Abb. 51: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Gr. Ratzeburger See in den Untersuchungsjahren 2008, 2012, 2018 und 2021. .... 104

- Abb. 52: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Gr. Ratzeburger See in den Untersuchungsjahren 2008, 2012, 2018 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit Box Whisker (25 und 75% bzw. 5 und 95%)..... 104
- Abb. 53: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer Sees, oberes Becken, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina (Säulen) und Chlorophyll a (Linie mit grünen Punkten). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 107
- Abb. 54: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Lankauer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 110
- Abb. 55: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Lankauer See im Jahr 2021. Indizes für **die gesamte Vegetationsperiode** und gerechnet über die gesamte Netzzuglänge. .... 111
- Abb. 56: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a (grüne Punkte) des Lankauer Sees, oberes Becken für die Jahre 2010, 2016 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 112
- Abb. 57: Gesamtphosphor im Lankauer See, oberes Becken, in 1 m und 10 m Tiefe in den Jahren 2010, 2016 und 2020 (Chemiedaten vom LLUR)..... 113
- Abb. 58: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Lankauer See, oberes Becken, in den Untersuchungsjahren 2010, 2016 und 2021. .... 114
- Abb. 59: Cladoceren-Größenindex (GIC) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) im Lankauer See in den Untersuchungsjahren 2010, 2016 und 2021 (Mediane mit 25 und 75 % Perzentilen). .... 115
- Abb. 60: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Selenter Sees im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen..... 117
- Abb. 61: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Selenter See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 120
- Abb. 62: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Selenter See im Jahr 2021; Indizes errechnet für die gesamte Netzzuglänge. .... 121

- Abb. 63: Trophische Parameter im Selenter See, Höhe Selent, in den Jahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. **Oben:** Gesamtphosphor in 1 m und 10 m Tiefe. **Unten:** Chl.a (Balken) und Sichttiefe (blaue Linie) (Chemiedaten vom LLUR). Zu allen jeweiligen Datenmengen gibt es lineare Trends. .... 122
- Abb. 64: Selenter See 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. **Links:** Beziehung Chl.a zu Gesamtphosphor (TP) (jeweiliges Saisonmittel) im Vergleich mit anderen Seen. **Rechts:** Trophie-Index (nach LAWA 2014) und PhytoSee-Index (PSI), Version 7.1, im Vergleich der 5 Jahre Selenter See. .... 123
- Abb. 65: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Selenter See für die Jahre 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. .... 124
- Abb. 66: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Selenter See, Höhe Selent, in den Untersuchungsjahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. .... 125
- Abb. 67: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Selenter See in den Untersuchungsjahren 2009, 2012, 2015, 2018 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane; Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %). .... 126
- Abb. 68: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Stocksees, SW-Becken, im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. .... 128
- Abb. 69: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Stocksee im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 131
- Abb. 70: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Stocksee im Jahr 2021. Indizes errechnet für die Vegetationsperiode und die gesamte Netzzuglänge. .... 132
- Abb. 71: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Stocksees, SW-Becken, für die Jahre 2009, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. .... 134
- Abb. 72: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Stocksee in den Untersuchungsjahren 2009, 2015 und 2021. .... 135
- Abb. 73: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Stendorfer See in den Untersuchungsjahren 2008, 2014, 2017 und 2020. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane, Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %). .... 136

- Abb. 74: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Tressdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chlorophyll a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. .... 138
- Abb. 75: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons (Säulen) und Cladoceren-Größenindex (Linie) für den Tressdorfer See im Jahr 2021. Oben: Absolute Biomassengehalte (linke Achse) bzw. GIC-Werte (rechte Achse). Unten: Prozentuale Anteile. .... 140
- Abb. 76: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Tressdorfer See im Jahr 2021. Indizes errechnet für die Vegetationsperiode und die gesamte Netzzuglänge. .... 141
- Abb. 77: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Tressdorfer Sees für die Jahre 2005, 2011, 2015 und 2021. Oben: Absolute Biovolumina und Chl.a (grüne Punkte). Unten: Prozentuale Anteile Biovolumen. .... 143
- Abb. 78: Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons im Tressdorfer See in den Untersuchungsjahren 2005, 2015 und 2021. .... 144
- Abb. 79: Cladoceren-Größenindex (GIC, **links**) sowie Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P, **rechts**) im Tressdorfer See in den Untersuchungsjahren 2005, 2015 und 2021. Umsatz berechnet über die Trockenmassen (Mediane mit 75 und 95 %, Box = 25-75 und Whisker = 5-95 %). .... 145

## 10 Anschriften der Verfasser

<p><b><i>LimPlan</i></b></p> <p>Büro für Gewässer- und Landschaftsökologie</p> <p>Dr. Wolfgang Arp Otawistr. 19 13351 Berlin</p> <p>Tel. 030 450 274 18 Fax. 030 450 274 19</p> <p><a href="mailto:w.arp@limplan.de">w.arp@limplan.de</a> <a href="http://www.limplan.de">www.limplan.de</a></p>	<p><b>Büro für Gewässerökologie</b></p> <p>apl. Prof. Dr. Gerhard Maier</p> <p>Brucknerstr. 23 89 250 Senden</p> <p>Tel. 07307 9550762</p> <p><a href="mailto:gmaier-senden@t-online.de">gmaier-senden@t-online.de</a></p>
--	--

## 11 Anhang

### 11.1 Messstellen, Termine u. Probertiefen der Phytop.-Proben 2021, Los 1

MS_NR	M_NAME1	DATUM	JAHR	TIEFE (0- xm)	MISCH- PROBE
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	18.03.2021	2021	6,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	20.04.2021	2021	6,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	31.05.2021	2021	6,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	05.07.2021	2021	9,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	03.08.2021	2021	8,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	07.09.2021	2021	9,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13.10.2021	2021	9,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	15.03.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	26.04.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	20.05.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14.06.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	12.07.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	26.08.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	16.09.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	18.10.2021	2021	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	16.11.2021	2021	6,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	16.03.2021	2021	9,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	22.04.2021	2021	9,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	26.05.2021	2021	9,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	28.06.2021	2021	8,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	02.08.2021	2021	6,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	02.09.2021	2021	9,0	JA
129020	Großensee, tiefste Stelle	12.10.2021	2021	9,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	17.03.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.04.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	25.05.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.06.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	14.07.2021	2021	6,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	23.08.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.09.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	14.10.2021	2021	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	17.11.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	23.03.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	20.04.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	31.05.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	05.07.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	12.08.2021	2021	8,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	13.09.2021	2021	10,0	JA
129128	Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	19.10.2021	2021	10,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	08.03.2021	2021	8,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	12.04.2021	2021	8,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	17.05.2021	2021	10,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	21.06.2021	2021	10,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	26.07.2021	2021	10,0	JA
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	30.08.2021	2021	10,0	JA

MS_NR	M_NAME1	DATUM	JAHR	TIEFE (0- xm)	MISCH- PROBE
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	04.10.2021	2021	10,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	08.03.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	12.04.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	17.05.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	21.06.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	26.07.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	30.08.2021	2021	6,0	JA
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	04.10.2021	2021	6,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	22.03.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	27.04.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	27.05.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	29.06.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	05.08.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	14.09.2021	2021	10,0	JA
129073	Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	25.10.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	04.03.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	08.04.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	06.05.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	10.06.2021	2021	8,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	19.07.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	23.08.2021	2021	10,0	JA
129046	Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	28.09.2021	2021	10,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	10.03.2021	2021	8,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	14.04.2021	2021	8,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	19.05.2021	2021	10,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	23.06.2021	2021	9,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	28.07.2021	2021	5,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	01.09.2021	2021	8,0	JA
129124	Tresdorfer See, tiefste Stelle	06.10.2021	2021	9,0	JA

## 11.2 Messstellen, Termine u. Probentiefen der Zoopl.-Proben 2021, Los 1

Gewässername	Datum	Prob_Meth	Prob_Intervall
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	17.03.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.04.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	25.05.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.06.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	14.07.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	23.08.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.09.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	14.10.21	N	0-30m
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	17.11.21	N	0-30m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	18.03.21	N	0-13m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	20.04.21	N	0-13m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	31.05.21	N	0-13m

Gewässername	Datum	Prob_Meth	Prob_Intervall
Behlendorfer See, tiefste Stelle	05.07.21	N	0-13m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	03.08.21	N	0-13m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	07.09.21	N	0-13m
Behlendorfer See, tiefste Stelle	13.10.21	N	0-13m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	23.03.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	20.04.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	31.05.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	05.07.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	12.08.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	13.09.21	N	0-20m
Ratzeburger See, Südteil Höhe Einhaus	19.10.21	N	0-20m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	22.03.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	27.04.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	27.05.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	29.06.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	05.08.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	14.09.21	N	0-30m
Selenter See, Höhe Selent, tiefste Stelle	25.10.21	N	0-30m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	04.03.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	08.04.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	06.05.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	10.06.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	19.07.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	23.08.21	N	0-26m
Stocksee, süd-westl. Becken, tiefste Stelle	28.09.21	N	0-26m
Großensee, tiefste Stelle	16.03.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	22.04.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	26.05.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	28.06.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	02.08.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	02.09.21	N	0-14m
Großensee, tiefste Stelle	12.10.21	N	0-14m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	10.03.21	N	0-9m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	14.04.21	N	0-13m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	19.05.21	N	0-13m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	23.06.21	N	0-13m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	28.07.21	N	0-13m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	01.09.21	N	0-13m
Tresdorfer See, tiefste Stelle	06.10.21	N	0-13m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	08.03.21	N	0-21m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	12.04.21	N	0-21m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	17.05.21	N	0-21m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	21.06.21	N	0-21m

Gewässername	Datum	Prob_Meth	Prob_Intervall
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	26.07.21	N	0-21m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	30.08.21	N	0-21m
Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	04.10.21	N	0-21m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	15.03.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	26.04.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	20.05.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14.06.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	12.07.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	26.08.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	16.09.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	18.10.21	N	0-17m
Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	16.11.21	N	0-17m

**Abkürzungen:** N = Netzzug, S = Schöpfproben

### 11.3 Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2021, Los 1)

(Sortierung nach Seen und Großgruppen)

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Behlendorfer See	17	8072	Anabaena circinalis	Rabenhorst ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Behlendorfer See	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Behlendorfer See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Behlendorfer See	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See	25	8854	Anabaena macrospora	Klebahn	Cyanobacteria
Behlendorfer See	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Behlendorfer See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Behlendorfer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Behlendorfer See	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Behlendorfer See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Behlendorfer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Behlendorfer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Behlendorfer See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Behlendorfer See	122	7207	Chlorella	Beijerinck	Chlorophyceae
Behlendorfer See	131	7631	Chromulina	Cienkowski	Chrysophyceae
Behlendorfer See	133	8112	Chroococcus dispersus	(Keissler) Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See	134	8922	Chroococcus limneticus	Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See	135	8113	Chroococcus minutus	(Kützing) Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Behlendorfer See	151	7429	Chrysolykos planctonicus	Mack	Chrysophyceae
Behlendorfer See	160	17153	Closterium acutum var. linea	(Perty) W. & G.S.West	Conjugatophyceae
Behlendorfer See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Behlendorfer See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Behlendorfer See	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Behlendorfer See	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See	76	17249	Coenocystis	Korshikov	Chlorophyceae
Behlendorfer See	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Behlendorfer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Behlendorfer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Behlendorfer See	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Behlendorfer See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Behlendorfer See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	294	7715	Didymocystis	Korshikov	Chlorophyceae
Behlendorfer See	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Behlendorfer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Behlendorfer See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Behlendorfer See	317	7168	Erkenia subaequiciliata	Skuja	Chrysophyceae
Behlendorfer See	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Behlendorfer See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Behlendorfer See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Behlendorfer See	413	7713	Koliella longiseta	(Vischer) Hindák	Ulvophyceae
Behlendorfer See	1624	8205	Limnothrix rosea	(Utermöhl) M.-E.Meffert	Cyanobacteria
Behlendorfer See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Behlendorfer See	439	7149	Mallomonas caudata	Iwanoff em. Willi Krieger	Chrysophyceae
Behlendorfer See	448	8025	Merismopedia	Meyen	Cyanobacteria
Behlendorfer See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Behlendorfer See	467	7317	Monoraphidium circinale	(Nygaard) Nygaard	Chlorophyceae
Behlendorfer See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Behlendorfer See	469	7090	Monoraphidium griffithii	(M.J.Berkeley) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Behlendorfer See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Behlendorfer See	490	7248	Nephrocytium agardhianum	Nägeli	Chlorophyceae
Behlendorfer See	512	7644	Ochromonas	Vysotskij	Chrysophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Behlendorfer See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Behlendorfer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Behlendorfer See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Behlendorfer See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Behlendorfer See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Behlendorfer See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Behlendorfer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Behlendorfer See	560	7258	Peridinium willei	Huitfeldt-Kaas	Dinophyceae
Behlendorfer See	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Behlendorfer See	586	8440	Planktothrix rubescens	(de Candolle ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Behlendorfer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Behlendorfer See	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Behlendorfer See	890	8173	Radiocystis geminata	Skuja	Cyanobacteria
Behlendorfer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Behlendorfer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Behlendorfer See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Behlendorfer See	1702	7421	Scenedesmus acunae	Comas	Chlorophyceae
Behlendorfer See	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Behlendorfer See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Behlendorfer See	712	7064	Staurastrum	Meyen ex Ralfs	Conjugatophyceae
Behlendorfer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Behlendorfer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Behlendorfer See	758	17406	Tetraselmis cordiformis	(Carter) F.Stein	Prasinophyceae
Behlendorfer See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Behlendorfer See	793	17452	Unbestimmte Chrysophyceae	Fritsch in G.S.West & Fritsch	Chrysophyceae
Behlendorfer See	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Behlendorfer See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Behlendorfer See	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Behlendorfer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	902	6789	Zentrale Diatomeen 45-50µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simonsen	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Dobersdorfer See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	135	8113	Chroococcus minutus	(Kützing) Nägeli	Cyanobacteria

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Dobersdorfer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Dobersdorfer See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	160	17153	Closterium acutum var. linea	(Perty) W. & G.S.West	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	168	7068	Closterium limneticum	Lemmermann	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	172	7967	Closterium pronum	Brébisson	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	183	7568	Coelastrum pseudomicroporum	Korshikov	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	289	7033	Dictyosphaerium pulchellum	Wood	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Dobersdorfer See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Dobersdorfer See	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Dobersdorfer See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Dobersdorfer See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Dobersdorfer See	420	7209	Lagerheimia ciliata	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	422	7210	Lagerheimia genevensis	Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	431	8208	Limnothrix planctonica	(Wołoszyńska) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Dobersdorfer See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	455	8912	Microcystis flos-aquae	(Wittrock) Kirchner	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	464	7071	Monoraphidium arcuatum	(Korshikov) Hindák	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	469	7090	Monoraphidium griffithii	(M.J.Berkeley) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	490	7248	Nephrocytium agardhianum	Nägeli	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	533	7831	Pediastrum biradiatum	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Dobersdorfer See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Dobersdorfer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Dobersdorfer See	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Dobersdorfer See	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková- Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	598	8059	Pseudanabaena	Lauterborn	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	890	8173	Radiocystis geminata	Skuja	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Dobersdorfer See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	667	7086	Scenedesmus opoliensis	P.G.Richter	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	1101	7748	Scenedesmus ovalternus	Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	712	7064	Staurastrum	Meyen ex Ralfs	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	725	6796	Stephanodiscus neoastreaea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Dobersdorfer See	748	7279	Tetraedron caudatum	(Corda) Hansgirg	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	764	7285	Tetrastrum staurogeniaeforme	(Schröder) Lemmermann	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	778	7092	Tribonema	Derbes & Solier	Xanthophyceae
Dobersdorfer See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Dobersdorfer See	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Dobersdorfer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großensee	31	8020	Anabaena	Bory ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großensee	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großensee	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Großensee	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Großensee	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Großensee	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Großensee	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Großensee	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großensee	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Großensee	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simonsen	Bacillariophyceae
Großensee	84	6788	Aulacoseira subarctica	(O.Müller) Haworth	Bacillariophyceae
Großensee	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Großensee	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großensee	135	8113	Chroococcus minutus	(Kützing) Nägeli	Cyanobacteria
Großensee	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großensee	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Großensee	172	7967	Closterium pronum	Brébisson	Conjugatophyceae
Großensee	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Großensee	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Großensee	206	7028	Cosmarium	Corda ex Ralfs	Conjugatophyceae
Großensee	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Großensee	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großensee	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Großensee	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großensee	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großensee	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Großensee	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großensee	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Großensee	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Großensee	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großensee	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Großensee	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Großensee	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Großensee	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großensee	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großensee	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großensee	1590	8175	Geitlerinema splendidum	(Greville ex Gomont) Anagn.	Cyanobacteria
Großensee	975	8825	Gomphosphaeria natans	Komárek & Hindák	Cyanobacteria
Großensee	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Großensee	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Großensee	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großensee	439	7149	Mallomonas caudata	Iwanoff em. Willi Krieger	Chrysophyceae
Großensee	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großensee	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Großensee	1296	8225	Microcystis smithii	Komárek & Anagnostidis	Cyanobacteria
Großensee	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Großensee	454	8181	Microcystis firma	(Kützing) Schmidle	Cyanobacteria
Großensee	455	8912	Microcystis flos-aquae	(Wittrock) Kirchner	Cyanobacteria
Großensee	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Großensee	464	7071	Monoraphidium arcuatum	(Korshikov) Hindák	Chlorophyceae
Großensee	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Großensee	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Großensee	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Großensee	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Großensee	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Großensee	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Großensee	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großensee	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großensee	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Großensee	586	8440	Planktothrix rubescens	(de Candolle ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Großensee	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Großensee	614	7339	Quadrigula pfitzeri	(Schröder) G.M.Smith	Chlorophyceae
Großensee	890	8173	Radiocystis geminata	Skuja	Cyanobacteria
Großensee	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großensee	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Großensee	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großensee	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großensee	743	36222	Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing	Bacillariophyceae
Großensee	771	7084	Trachelomonas volvocina	(Ehrenberg) Ehrenberg	Euglenophyceae
Großensee	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Großensee	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großensee	817	17101	Willea wilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Großensee	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Großensee	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Großensee	829	6789	Zentrale Diatomeen 10- 15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großensee	833	6789	Zentrale Diatomeen 15- 20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großensee	834	6789	Zentrale Diatomeen 20- 25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	31	8020	Anabaena	Bory ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Plöner See	17	8072	Anabaena circinalis	Rabenhorst ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Plöner See	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková- Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Plöner See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Plöner See	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Großer Plöner See	28	8851	Anabaena sigmoidea	Nygaard	Cyanobacteria
Großer Plöner See	1267	8213	Anabaena smithii	(Komárek) M.Watanabe	Cyanobacteria
Großer Plöner See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Großer Plöner See	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Großer Plöner See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Plöner See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Plöner See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Großer Plöner See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Plöner See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Großer Plöner See	177	36025	Cocconeis placentula	Ehrenberg	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	195	7121	Colacium	Ehrenberg	Euglenophyceae
Großer Plöner See	212	7219	Crucigenia quadrata	Morren	Chlorophyceae
Großer Plöner See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Plöner See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Plöner See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Plöner See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großer Plöner See	226	7414	Cryptomonas phaseolus	Skuja	Cryptophyceae
Großer Plöner See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Großer Plöner See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Plöner See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Großer Plöner See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	431	8208	Limnothrix planctonica	(Woloszyńska) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Großer Plöner See	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Großer Plöner See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Großer Plöner See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Plöner See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Großer Plöner See	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Großer Plöner See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Großer Plöner See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Großer Plöner See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Plöner See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Plöner See	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Großer Plöner See	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Großer Plöner See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Großer Plöner See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Plöner See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Plöner See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Großer Plöner See	1042	17331	Spermatozopsis exsultans	Korshikov	Chlorophyceae
Großer Plöner See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	719	6939	Stephanodiscus binderanus	(Kützing) Willi Krieger	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	780	7015	Ulothrix	Kützing	Ulvophyceae
Großer Plöner See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See	1503	8807	Anabaena bergii	Ostenfeld	Cyanobacteria
Lankauer See	1503	8807	Anabaena bergii	Ostenfeld	Cyanobacteria

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Lankauer See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Lankauer See	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Lankauer See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Lankauer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Lankauer See	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Lankauer See	100	7949	Carteria	Diesing em. Francé	Chlorophyceae
Lankauer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Lankauer See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Lankauer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Lankauer See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Lankauer See	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Lankauer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Lankauer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Lankauer See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Lankauer See	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis		Bacillariophyceae
Lankauer See	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Lankauer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Lankauer See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Lankauer See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Lankauer See	317	7168	Erkenia subaequiciliata	Skuja	Chrysophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Lankauer See	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Lankauer See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Lankauer See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Lankauer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Lankauer See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Lankauer See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Lankauer See	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Lankauer See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Lankauer See	422	7210	Lagerheimia genevensis	Chodat	Chlorophyceae
Lankauer See	426	7234	Lagerheimia wratislawiensis	Schröder	Chlorophyceae
Lankauer See	520	8204	Limnothrix lauterbornii	(Schmidle) Anagnostidis	Cyanobacteria
Lankauer See	431	8208	Limnothrix planctonica	(Woloszyńska) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Lankauer See	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Lankauer See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Lankauer See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Lankauer See	512	7644	Ochromonas	Vysotskij	Chrysophyceae
Lankauer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Lankauer See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Lankauer See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See	586	8440	Planktothrix rubescens	(de Candolle ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Lankauer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Lankauer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Lankauer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Lankauer See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Lankauer See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Lankauer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Lankauer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Lankauer See	773	7287	Treubaria setigera	(W.Archer) G.M.Smith	Chlorophyceae
Lankauer See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Lankauer See	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Lankauer See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Lankauer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10- 15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See	836	6789	Zentrale Diatomeen 30- 35µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková- Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	26	8913	Anabaena planctonica	Brunnthaler	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina- Lavrenko	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Ratzeburger See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	84	6788	Aulacoseira subarctica	(O.Müller) Haworth	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Langhans	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	126	7927	Chlorogonium	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	134	8922	Chroococcus limneticus	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Großer Ratzeburger See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Großer Ratzeburger See	161	7356	Closterium acutum var. variable	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Großer Ratzeburger See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Ratzeburger See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großer Ratzeburger See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Ratzeburger See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Großer Ratzeburger See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Ratzeburger See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Großer Ratzeburger See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Großer Ratzeburger See	439	7149	Mallomonas caudata	Iwanoff em. Willi Krieger	Chrysophyceae
Großer Ratzeburger See	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Großer Ratzeburger See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Wołoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Ratzeburger See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	580	8818	Planktolingbya limnetica	(Lemmermann) Komárková- Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	598	8059	Pseudanabaena	Lauterborn	Cyanobacteria
Großer Ratzeburger See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Ratzeburger See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Ratzeburger See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	725	6796	Stephanodiscus neoastreaa	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Ratzeburger See	812	7027	Volvox aureus	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Ratzeburger See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Großer Ratzeburger See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Großer Ratzeburger See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Ratzeburger See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Selenter See	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Selenter See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Selenter See	81	6907	Aulacoseira islandica	(O.Müller) Simonsen	Bacillariophyceae
Selenter See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Selenter See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Selenter See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Selenter See	172	7967	Closterium pronum	Brébisson	Conjugatophyceae
Selenter See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Selenter See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Selenter See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Selenter See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Selenter See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Selenter See	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis		Bacillariophyceae
Selenter See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Selenter See	284	6006	Diatoma vulgare	Bory	Bacillariophyceae
Selenter See	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Selenter See	297	7400	Dinobryon crenulatum	W. & G.S.West	Chrysophyceae
Selenter See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Selenter See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Selenter See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Selenter See	317	7168	Erkenia subaequiciliata	Skuja	Chrysophyceae
Selenter See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Selenter See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Selenter See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Selenter See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Selenter See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Selenter See	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Selenter See	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Selenter See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Selenter See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Selenter See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Selenter See	469	7090	Monoraphidium griffithii	(M.J.Berkeley) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Selenter See	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Selenter See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Selenter See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Selenter See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Selenter See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Selenter See	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Selenter See	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Selenter See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Selenter See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Selenter See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Selenter See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Selenter See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Selenter See	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Selenter See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Selenter See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Selenter See	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Selenter See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Selenter See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	838	6789	Zentrale Diatomeen 40-45µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Selenter See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Stocksee	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Stocksee	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Stocksee	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Stocksee	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Stocksee	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Stocksee	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Stocksee	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Stocksee	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Stocksee	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Stocksee	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Stocksee	134	8922	Chroococcus limneticus	Lemmermann	Cyanobacteria
Stocksee	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Stocksee	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Stocksee	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Stocksee	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Stocksee	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Stocksee	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Stocksee	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Stocksee	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Stocksee	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Stocksee	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Stocksee	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Stocksee	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Stocksee	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Stocksee	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Stocksee	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Stocksee	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Stocksee	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Stocksee	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Stocksee	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Stocksee	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Stocksee	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Stocksee	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae
Stocksee	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Stocksee	1624	8205	Limnothrix rosea	(Utermöhl) M.-E.Meffert	Cyanobacteria
Stocksee	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Stocksee	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Stocksee	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Stocksee	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Stocksee	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Stocksee	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Stocksee	524	8011	Oscillatoria	Vaucher ex Gomont	Cyanobacteria
Stocksee	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Stocksee	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Stocksee	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Stocksee	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Stocksee	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Stocksee	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Stocksee	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Stocksee	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Stocksee	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Stocksee	712	7064	Staurastrum	Meyen ex Ralfs	Conjugatophyceae
Stocksee	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Stocksee	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Stocksee	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Stocksee	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Stocksee	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Stocksee	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Stocksee	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Stocksee	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Stocksee	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Stocksee	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	28	8851	Anabaena sigmoidea	Nygaard	Cyanobacteria
Tresdorfer See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Tresdorfer See	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Tresdorfer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Tresdorfer See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Tresdorfer See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Tresdorfer See	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Tresdorfer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Langhans	Dinophyceae

Messtell-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Tresdorfer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Tresdorfer See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Tresdorfer See	126	7927	Chlorogonium	Ehrenberg	Chlorophyceae
Tresdorfer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Tresdorfer See	160	17153	Closterium acutum var. linea	(Perty) W. & G.S.West	Conjugatophyceae
Tresdorfer See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Tresdorfer See	168	7068	Closterium limneticum	Lemmermann	Conjugatophyceae
Tresdorfer See	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Tresdorfer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Tresdorfer See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Tresdorfer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Tresdorfer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Tresdorfer See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	261	6936	Cyclotella ocellata	Pantocsek	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis		Bacillariophyceae
Tresdorfer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Tresdorfer See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Tresdorfer See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Tresdorfer See	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Tresdorfer See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	389	7153	Gymnodinium lantzschii	Utermöhl	Dinophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Tresdorfer See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Tresdorfer See	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Tresdorfer See	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	449	8977	Merismopedia tenuissima	Lemmermann	Cyanobacteria
Tresdorfer See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Tresdorfer See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Tresdorfer See	454	8181	Microcystis firma	(Kützing) Schmidle	Cyanobacteria
Tresdorfer See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Tresdorfer See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková- Legnerová	Chlorophyceae
Tresdorfer See	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Tresdorfer See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Tresdorfer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Tresdorfer See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Tresdorfer See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Tresdorfer See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Tresdorfer See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Tresdorfer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Tresdorfer See	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková- Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Tresdorfer See	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Tresdorfer See	598	8059	Pseudanabaena	Lauterborn	Cyanobacteria
Tresdorfer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Tresdorfer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Tresdorfer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Tresdorfer See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae

Messtell.-Name	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	ALGENKLASSE
Tresdorfer See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Tresdorfer See	1042	17331	Spermatozopsis exultans	Korshikov	Chlorophyceae
Tresdorfer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Tresdorfer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hangsirr	Chlorophyceae
Tresdorfer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10- 15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15- 20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20- 25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Tresdorfer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae

#### 11.4 Artenliste Zooplankton (Seen 2021, Los 1)

		Protozoa	
Gr. Plöner See	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
	5957	Bdelloidea	
	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLICOTT)
	15399	Kellicottia bostoniensis	
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)

	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
	5189	Trichocerca	(LAMARCK)
	5057	Trichotria pocillum	(MUELLER)
		Cladocera	
	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
	5127	Daphnia galeata	(SARS)
	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
		Copepoda	
	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
	5120	Cyclops	(O.F.MUELLER)
	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)
Doberdorfer See		Rotatoria	
	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)

	5024	<i>Brachionus calyciflorus</i>	(PALLAS)
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5118	<i>Conochilus unicornis</i>	(ROUSSELET)
	5149	<i>Filinia terminalis</i>	(PLATE)
	5163	<i>Kellicottia longispina</i>	(KELLICOTT)
	5331	<i>Keratella cochlearis</i>	(GOSSE)
	5165	<i>Keratella cochlearis tecta</i> - Reihe	
	5166	<i>Keratella quadrata</i>	(O.F.MUELLER)
	5202	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	(IDELSON)
	15278	<i>Polyarthra major</i>	(BURCKHARDT)
	5326	<i>Polyarthra remata</i>	(SKORIKOV)
	5204	<i>Polyarthra vulgaris</i>	(CARLIN)
	5234	<i>Pompholyx sulcata</i>	(HUDSON)
	5881	<i>Synchaeta pectinata</i>	(EHRENBERG)
	5054	<i>Synchaeta</i>	(EHRENERBG)
	5213	<i>Trichocerca capucina</i>	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
		Cladocera	
	5936	<i>Alona affinis</i>	(LEYDIG)
	5099	<i>Bosmina coregoni</i>	(POPPE)
	5100	<i>Bosmina longirostris</i>	(O.F.MUELLER)
	5111	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	(O.F.MUELLER)
	5116	<i>Chydorus sphaericus</i>	(O.F.MUELLER)
	5126	<i>Daphnia cucullata</i>	(SARS)
	5831	<i>Daphnia x krausi</i>	(FLOESSNER)
	5127	<i>Daphnia galeata</i>	(SARS)
	5136	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	(LIEVIN)
	5160	<i>Leptodora kindtii</i>	(FOCKE)
		Copepoda	
	5145	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	(LILLJEBORG)
	15335	<i>Cyclops kolensis</i>	(LILLJEBORG)
	5123	<i>Cyclops vicinus</i>	(ULJANIN)
	5088	<i>Acanthocyclops robustus</i>	(G.O.SARS)
	5134	<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	(CLAUS)
	5142	<i>Eucyclops serrulatus</i>	(FISCHER)
	5175	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	(CLAUS)
	5217	<i>Thermocyclops crassus</i>	(FISCHER)
		Sonstige	
	1910	<i>Dreissena</i>	(VAN BENEDEN)
	481	<i>Chaoborus</i>	(LICHTENSTEIN)
Behlendorfer See		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5975	<i>Anuraeopsis fissa</i>	(GOSSE)
	5096	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	(PERTY)

	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
	5250	Conochilus hippocrepis	(SCHRANK)
	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
	5150	Gastropus	(EHRENBERG)
	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
	5127	Daphnia galeata	(SARS)
	5128	Daphnia hyalina	(LEYDIG)
	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
		Copepoda	
	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)

	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
	5120	Cyclops	(O.F.MUELLER)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)
	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Gr. Ratzeburger See		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
	5154	Hexarthra mira	(HUDSON)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
	5189	Trichocerca	(LAMARCK)
	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)

	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
	5127	Daphnia galeata	(SARS)
	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
		Copepoda	
	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
	5120	Cyclops	(O.F.MUELLER)
	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)
Selenter See		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
	15332	Synchaeta stylata	(WIERZEJSKI)

	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
		Cladocera	
	5936	Alona affinis	(LEYDIG)
	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
		Copepoda	
	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
	5120	Cyclops	
	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)
Stocksee		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)

	5326	<i>Polyarthra remata</i>	(SKORIKOV)
	5204	<i>Polyarthra vulgaris</i>	(CARLIN)
	5234	<i>Pompholyx sulcata</i>	(HUDSON)
	5054	<i>Synchaeta</i>	(EHRENERBG)
	5233	<i>Synchaeta stylata-pectinata</i> - Gruppe	(EHRENERBG)
	15332	<i>Synchaeta stylata</i>	(WIERZEJSKI)
	5213	<i>Trichocerca capucina</i>	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
	5654	<i>Trichocerca rousseleti</i>	(VOIGT)
	5917	<i>Trichocerca similis</i>	(WIERZEJSKI)
	5057	<i>Trichotria pocillum</i>	(MUELLER)
		Cladocera	
	5116	<i>Chydorus sphaericus</i>	(O.F.MUELLER)
	5126	<i>Daphnia cucullata</i>	(SARS)
	5127	<i>Daphnia galeata</i>	(SARS)
	5831	<i>Daphnia x krausi</i>	(FLOESSNER)
	5136	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	(LIEVIN)
		Copepoda	
	5145	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	(LILLJEBORG)
	5144	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	(SARS)
	5121	<i>Cyclops abyssorum</i>	(SARS)
	5639	<i>Cyclops bohater</i>	(Kožmiński)
	5120	<i>Cyclops</i>	(ULJANIN)
	5123	<i>Cyclops vicinus</i>	(ULJANIN)
	5134	<i>Diacyclops bicuspidatus</i>	(CLAUS)
	5175	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	(CLAUS)
	15284	<i>Thermocyclops oithonoides</i>	(SARS)
		Sonstige	
	1910	<i>Dreissena</i>	(VAN BENEDEN)
	481	<i>Chaoborus</i>	(LICHTENSTEIN)
Grossensee		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5096	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	(PERTY)
	5953	<i>Ascomorpha ovalis</i>	(CARLIN)
	5926	<i>Ascomorpha saltans</i>	(BARTSCH)
	5098	<i>Asplanchna priodonta</i>	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5974	<i>Collotheca</i>	(HARRING)
	5878	<i>Conochilus natans</i>	(SELIGO)
	5118	<i>Conochilus unicornis</i>	(ROUSSELET)
	5149	<i>Filinia terminalis</i>	(PLATE)
	5932	<i>Gastropus stylifer</i>	(IMHOF)
	5163	<i>Kellicottia longispina</i>	(KELLCOTT)
	5331	<i>Keratella cochlearis</i>	(GOSSE)

	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
	5189	Trichocerca	(LAMARCK)
		Cladocera	
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
	5127	Daphnia galeata	(SARS)
	5128	Daphnia hyalina	(LEYDIG)
	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
		Copepoda	
	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
	5120	Cyclops	(O.F.MUELLER)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)
	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Tresdorfer See		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
	5957	Bdelloidea	
	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)

	5148	<i>Filinia longiseta</i>	(EHRENBERG)
	5149	<i>Filinia terminalis</i>	(PLATE)
	5163	<i>Kellicottia longispina</i>	(KELLCOTT)
	5331	<i>Keratella cochlearis</i>	(GOSSE)
	5165	<i>Keratella cochlearis</i> tecta - Reihe	
	5166	<i>Keratella quadrata</i>	(O.F.MUELLER)
	5045	<i>Notholca squamula</i>	(O.F.MUELLER)
	5202	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	(IDELSON)
	15278	<i>Polyarthra major</i>	(BURCKHARDT)
	5326	<i>Polyarthra remata</i>	(SKORIKOV)
	5204	<i>Polyarthra vulgaris</i>	(CARLIN)
	5234	<i>Pompholyx sulcata</i>	(HUDSON)
	5054	<i>Synchaeta</i>	(EHRENERBG)
	5233	<i>Synchaeta stylata-pectinata</i> - Gruppe	
	5917	<i>Trichocerca similis</i>	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
	5099	<i>Bosmina coregoni</i>	(BAIRD)
	5100	<i>Bosmina longirostris</i>	(O.F.MUELLER)
	5116	<i>Chydorus sphaericus</i>	(O.F.MUELLER)
	5111	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	(O.F.MUELLER)
	5126	<i>Daphnia cucullata</i>	(SARS)
	5127	<i>Daphnia galeata</i>	(SARS)
	5831	<i>Daphnia x krausi</i>	(FLOESSNER)
	5136	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	(LIEVIN)
	5160	<i>Leptodora kindtii</i>	(FOCKE)
		Copepoda	
	5144	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	(SARS)
	5088	<i>Acanthocyclops robustus</i>	(G.O.SARS)
	5120	<i>Cyclops</i>	(O.F.MUELLER)
	5121	<i>Cyclops abyssorum</i>	(SARS)
	5123	<i>Cyclops vicinus</i>	(ULJANIN)
	5175	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	(CLAUS)
	5217	<i>Thermocyclops crassus</i>	(FISCHER)
	15284	<i>Thermocyclops oithonoides</i>	(SARS)
		Sonstige	
	1910	<i>Dreissena</i>	(VAN BENEDEN)
Lankauer See		Protozoa	
	3610	Ciliophora	
		Rotatoria	
	5096	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	(PERTY)
	5953	<i>Ascomorpha ovalis</i>	(CARLIN)
	5926	<i>Ascomorpha saltans</i>	(BARTSCH)
	5098	<i>Asplanchna priodonta</i>	(GOSSE)

	5957	Bdelloidea	
	5974	Collotheca	(HARRING)
	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
	5233	Synchaeta stylata-pectinata - Gruppe	
	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
		Cladocera	
	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
		Copepoda	
	5902	Eudiaptomus	
	5120	Cyclops	(O.F.MUELLER)
	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
	1910	Dreissena	(VAN BENEDEN)