

Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2016 – Los 1:

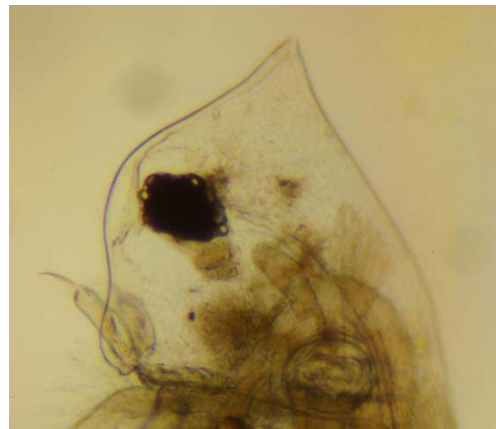
**Behlendorfer See, Dobersdorfer See,
Gr. Plöner See, Gr. Pönitzer See, Gr. Segeberger See, Schlun-
see, Wittensee**

(Vergabe-Nr ZB-U0-16-0141000-4121.7)

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, Juli 2017

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,
Otawastr. 19, 13351 Berlin (Tel. 030 / 450 274 18). Email: 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

Bericht:

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

Fotos Titelseite:

Links: Mikroskopische Aufnahme der Alge *Tabellaria flocculosa* im
Gr. Pönitzer See, März 2016 (250fache Vergrößerung)

Rechts: Kopf eines Männchens der Art *Daphnia galeata* aus dem Wittensee.

Übersicht

Tabellenverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis	6
1. Zusammenfassung.....	8
2. Einleitung	11
3. Untersuchungsgewässer im Überblick	12
4. Methoden.....	13
4.1 Feldmethodik.....	13
4.2 Labormethodik	15
4.2.1 Phytoplanktonanalyse in der Lugolprobe	15
4.2.2 Pelagialdiatomeen.....	16
4.2.3 Profundaldiatomeen.....	16
4.2.4 Zooplanktonanalyse.....	16
4.2.5 Daten- und Fotodokumentation	18
4.3 Bewertung mittels Phytoplankton (PSI) im Rahmen der EU-WRRL	18
4.4 Auswertung Zooplankton mit PhytoLoss.....	19
5. Ergebnisse Phyto- und Zooplankton	22
5.1 Kurzüberblick.....	22
5.1.1 Limnochemische Daten	22
5.1.2 Phytoplankton.....	22
5.1.3 Zooplankton.....	23
5.2 Ermittlung des Diatomeen-Index (DI-PROF) und Bewertung.....	26
5.3 Ergebnisse zum Phyto-Seen-Index (PSI)	27
5.3.1 PSI der Messstellen im Überblick	27
5.3.2 Einzelindices im Überblick	28
5.4 Ergebnisse zu den Indices nach PhytoLoss	29
5.5 Behlendorfer See	31
5.5.1 Ergebnisse Phytoplankton	31
5.5.2 Ergebnisse Zooplankton	34
5.5.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	37
5.6 Dobersdorfer See.....	44
5.6.1 Ergebnisse Phytoplankton	44
5.6.2 Ergebnisse Zooplankton	46
5.6.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	49
5.7 Großer Plöner See	56
5.7.1 Ergebnisse Phytoplankton	57
5.7.2 Ergebnisse Zooplankton	58
5.7.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	61
5.8 Großer Pönitzer See	68

5.8.1 Ergebnisse Phytoplankton	69
5.8.2 Ergebnisse Zooplankton	70
5.8.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	73
5.9 Großer Segeberger See	75
5.9.1 Ergebnisse Phytoplankton	76
5.9.2 Ergebnisse Zooplankton	78
5.9.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	80
5.10 Schluensee	83
5.10.1 Ergebnisse Phytoplankton	84
5.10.2 Ergebnisse Zooplankton	86
5.10.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	88
5.11 Wittensee	91
5.11.1 Ergebnisse Phytoplankton	92
5.11.2 Ergebnisse Zooplankton	93
5.11.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	95
7. Literatur	98
8. Verwendete Bestimmungsliteratur Phyto- und Zooplankton	102
9. Danksagung	107
10. Anschrift der Verfasser	107
11. Anhang	108
11.1 Messstellen, Probenahmeterminen und Probenahmetiefen der analysierten Phytoplankton- Lugolproben des Freiwassers 2016, Los 1	108
11.2 Messstellen, Probenahmeterminen und Probenahmetiefen der analysierten Zooplanktonproben 2016 im Überblick	110
11.3 Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2015, Los 1) (Sortierung je See nach Großgruppen)	112
11.4 Artenlisten Profundaldiatomeen (Seen 2016, Los 1)	129
11.5 Artenlisten Zooplankton (Seen 2016, Los 1)	132

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Auflistung der 7 Untersuchungsgewässer 2016, Los 1, mit wichtigen Seekennenden.	12
Tab. 2: Auflistung der 7 untersuchten Messstellen 2016 mit den See- und Messstellen- Nummern (Quelle LLUR)	12
Tab. 3: Trophiedaten von 7 Seen für 2016, eingestuft nach dem Verfahren von RIEDMÜLLER ET AL. (2013).	13
Tab. 4: Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung des deutschen Phyto-Seen Index (PSI) für natürliche Seen des Tieflands.	19

Tab. 5:	Indexwerte und entsprechende Einstufung in ökologische Zustandsklassen für die Teilmetrics und den PSI.....	19
Tab. 6:	Jahresmittelwerte wichtiger limnologischer Parameter zur Charakterisierung der untersuchten Seen 2016, Los 1.	22
Tab. 7:	Istzustand des DI-PROF und die daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung Di-Prof = Note) für 7 Messstellen (7 Seen) in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016, Los 1.....	26
Tab. 8:	Gesamtbewertung (PSI ohne Di-Prof und mit Di-Prof) und mittlere Anzahl der Indikatoraten für 7 Messstellen in 7 Seen in Schleswig Holstein für das Jahr 2016.	28
Tab. 9:	PSI und Einzelmetrics für 7 Messstellen von 7 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016.....	29
Tab. 10:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2016, Los 1. Stark ausgeprägte Effektklassen rot markiert. Niedrige Futterqualität (<30 % Anteilen, Effektklassen <3) grau hinterlegt.....	29
Tab. 11:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Behlendorfer See.	38
Tab. 12:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Behlendorfer See 2004 vor dem Abfischen und der Bentophosbehandlung, ab 2010 danach. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert.	43
Tab. 13:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Dobersdorfer See.....	49
Tab. 14:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 1999-2003 mit 2005-2009 und 2012-2016 für den Dobersdorfer See.	51
Tab. 15:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Doberdorfer See ab 2007. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert.	55
Tab. 16:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Gr. Plöner See, Südteil.	61
Tab. 17:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 1998-2002 mit 2012-2016 für den Gr. Plöner See, Südteil.	63
Tab. 18:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Großen Plöner See ab 2006. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert.....	67
Tab. 19:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Gr. Pönitzer See.....	74
Tab. 20:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Gr. Segeberger See.	81
Tab. 21:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Schluensee.....	89
Tab. 22:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Wittensee	96

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anzahl der nachgewiesenen Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2016, Los 1	23
Abb. 2: Durchschnittliche Abundanz-Anteile (links) sowie durchschnittliche Biomassen-Anteile (rechts) der 3 taxonomischen Großgruppen. Mittelwert von allen 2016 untersuchten Seen, Los 1	23
Abb. 3: Durchschnittliche Biomassen (Trockengewichte, Median mit Box-Whisker, oben) sowie Mittelwerte der TM (unten; Balken) mit Netzzuglängen (unten; rote Punkte, in Meter, mit rechter Achse).	24
Abb. 4: Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = MCM = mittlere Trockenmasse pro Individuum) der untersuchten Seen 2016, Los 1 (oben: Sommer; unten: gesamter Untersuchungszeitraum).	25
Abb. 5: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 7 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2016, Los 1.	30
Abb. 6: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees 2016.	32
Abb. 7: Mikroskopische Aufnahme des Phytoplanktons (Lugolprobe) vom 29.8. 2016 im Behlendorfer See, 400fache Vergrößerung. Oben: Mischprobe aus 0-7 m. Unten: Tiefenprobe aus 9 m Tiefe (Tiefenchlorophyllmaximum).....	34
Abb. 8: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Behlendorfer See 2016.	36
Abb. 9: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton berechnet über das PhytoLoss Modul für den Behlendorfer See im Jahr 2016.	37
Abb. 10: Gesamtphosphor-Konzentration in 1m, 9-10 m und 14 m Tiefe im Behlendorfer See, tiefste Stelle, 2010 – 2016. Daten vom LLUR.	39
Abb. 10a: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees 2012 – 2015 (oben) und 2016 (unten). Beide Abb. haben den gleichen Größenbereich.	40
Abb. 11: . Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons (oben) der Jahre 2010 bis 2016), des GICs bzw MCMs (Mitte) sowie des Umsatzes von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse (Z/P in $\mu\text{g}/\text{Ind.}$, unten), jeweils für die Untersuchungsjahre 2010 – 2016 im Behlendorfer See.....	42
Abb. 12: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Dobersdorfer Sees 2016.	45
Abb. 13: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Dobersdorfer See 2016.....	47
Abb. 14: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton berechnet über das PhytoLoss Modul für den Dobersdorfer Sees im Jahr 2016.....	48
Abb. 15: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des DobersdorferSees 2011 – 2015 (oben) und 2016 (unten), mit gleichem Größenbereich.	50
Abb. 16: Jahresmittel verschiedener Parameter und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Dobersdorfer See 1999 – 2016.....	52
Abb. 17: Entwicklung der durchschnittlichen Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons 2008-2016 (oben, des GICs bzw MCMs 2005-2016 (Mitte) sowie des Umsatzes von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse (Z/P) über die Untersuchungsjahre 2006 – 2016 im Dobersdorfer See (unten).....	54
Abb. 18: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Großen Plöner Sees 2016.	57
Abb. 19: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Gr. Plöner See 2016.	60

Abb. 20: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Großen Plöner See im Jahr 2016.....	60
Abb. 21: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Plöner Sees 2011 - 2016.....	62
Abb. 22: Jahresmittel verschiedener Parameter und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Gr. Plöner See 1998 – 2016.	64
Abb. 23: Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons (oben, Jahre 2008 bis 2016), des GICs bzw MCMs (Mitte) sowie des Z/P über die Untersuchungsjahre 2005 – 2016 im Großer Plöner See.....	66
Abb. 24: Verlauf des GIC bzw MCM (Sommermediane) im Gr. Plöner und Dobersdorfer See von 2005 bis 2016.	67
Abb. 25: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Pönitzer Sees 2016.	69
Abb. 26: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Gr. Pönitzer See 2016.	71
Abb. 27: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Gr. Pönitzer See im Jahr 2016.	72
Abb. 28: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Pönitzer Sees für 2010 und 2016.	74
Abb. 29: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Segeberger Sees 2016.	77
Abb. 30: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Großen Segeberger See 2016.	79
Abb. 31: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Gr. Segeberger Sees 2016.	80
Abb. 32: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Segeberger Sees 2004, 2010, 2013 und 2016.	82
Abb. 33: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Schluensees 2016.	84
Abb. 34: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Schluensee 2016.....	87
Abb. 35: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Schluensee im Jahr 2016.	88
Abb. 36: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Schluensees für die Jahre 2004, 2010 und 2016.	90
Abb. 37: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Wittensees 2016.	92
Abb. 38: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Wittensee 2016.....	95
Abb. 39: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Wittensee im Jahr 2016.	95
Abb. 40: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Wittensees für 2004, 2010 und 2016.....	97

1. Zusammenfassung

Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) sowie des bundesweiten Seenmonitoring-Programms wurde 2016 in Schleswig-Holstein das Phyto- und Zooplankton von 7 natürlichen Seen untersucht. Von allen Seen wurden im Zeitraum März/April bis Oktober/November in nahezu monatlichen Abständen aus unterschiedlichen Tiefen Schöpfproben als Mischproben für die Phytoplanktonanalyse entnommen. Die Seen wurden anschließend im Rahmen der EU-WRRL anhand der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton bewertet, bei dem multimetrisch die Planktonbiomasse (Chlorophyll a und Biovolumen), der Anteil ausgewählter Algenklassen und die Häufigkeit von Indikatorarten gewichtet einbezogen werden (Phyto-See-Index = PSI). Als Version wurde PHYTOSEE 6.0 verwendet. Dabei wurde im Voraus vom LLUR der Seetyp bestimmt, um eine Referenztrophie zu ermitteln und den See zu bewerten.

Des Weiteren wurden Netzproben und in den Flachseen Schöpfproben, die anschließend mit einem Netz eingeengt wurden, für die Zooplanktonanalyse entnommen (Maschenweite der netze: 55 µm). Im Anschluß wurden die Seen mit dem neuen Verfahren PhytoLoss bewertet, bei dem schwerpunktmäßig durch Vernetzung mit den Phytoplanktondaten u.a. die Bedeutung des Grazing bewertet wird.

Zudem wurde einmalig an der tiefsten Stelle eine Probe aus dem annähernd obersten Zentimeter des Profundalschlammes entnommen und auf die planktischen Diatomeen untersucht. Daraus wurde der DI-PROF berechnet, der fakultativ zur Gesamtbewertung eines Sees beiträgt.

Die Bewertung der Seen anhand der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton ergab unter Einbeziehung der fachgutachterlichen Plausibilitätsprüfung für die einzelnen Messstellen folgende Einstufung (PSI ohne DI-PROF), wobei in der Regel, falls vorhanden, der gesamte mögliche Probenahmezeitraum (März – November) einbezogen wurde:

- **Guter** ökologischer Zustand für 5 Seen (Behlendorfer See, Gr. Plöner See, Gr. Pönitzer See, Schlensee und Gr. Segeberger See),
- **Mäßiger** ökologischer Zustand für 2 Seen (Dobersdorfer See und Wittensee).

Vor dem Hintergrund der limnochemischen und physikalischen Daten und früherer Untersuchungen wurden die ermittelten Daten des Jahres 2016 eingeordnet und bewertet (nach Seename sortiert):

- Der stabil geschichtete stark mesotrophe **Behlendorfer See** (Seetyp 13), der Ende 2009 restauriert wurde (Bentophos-Behandlung), weist seit 2010 deutlich geringere Phosphor- und seit 2011 geringere Phytoplanktongehalte auf als vor der Restaurierung. Im aktuellen Jahr wurden noch niedrigere Nährstoff- und Planktongehalte als in den letzten Jahren ermittelt, was sich auch in einem niedrigen Trophie- und PSI-Wert (gut) widerspiegelt. Verschiedene oligotraphente Phytoplankton-Arten wurden auch 2016 gefunden. Der See weist alljährlich ein ausgeprägtes Tiefenchlorophyllmaximum während der sommerlichen Schichtung im Metalimnion auf, das jedoch an den meisten Terminen der letzten Jahre nicht erfasst wurde. Beim Zooplankton hat sich die Situation seit der Restaurierung eben-

falls verbessert. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist stärker, der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist besser geworden. Eine Ausnahme ist lediglich das Jahr 2015, das auch in der Bewertung durch das Phytoplankton abfällt. Die Biomassen des Zooplanktons sind nach der Restaurierung zunächst (zum Jahr 2011 hin) angestiegen, haben aber ab 2012 abgenommen. Der im Sommer wieder niedrige Größenindex Cladoceren (GIC=MCM) weist darauf hin, dass der Fischprädatationsdruck auf das Zooplankton nach dem Abfischen im Jahr 2009 über die Jahre wieder stärker geworden ist.

- Der großflächige schwach polymiktische **Dobersdorfer See** (Seetyp 14), der seit 1999 alljährlich nahezu monatlich während der Vegetationsperiode untersucht wird, ist ein planktondominierter Flachsee der Trophiestufe eutroph 2. Der See weist moderat erhöhte Planktongehalte mit ganzjähriger Präsenz von Bacillariophyceen und sommerlich-herbstlicher Dominanz von Dinophyceen und Cyanobakterien auf. Der See war 2016 eher sommerlich stabil geschichtet, so dass die Nährstoff- und Planktongehalte in der durchlichteten Zone nur moderat erhöht waren. Der See wurde in die Klasse 3 („mäßig“) eingestuft. Der Vergleich der letzten 18 Jahre (Vergleich der ersten 5 mit den letzten 5 Jahren) zeigt eine etwa um 1 Drittel geringere Konzentration beim Phosphor (1 m Tiefe). Beim Phytoplankton-Biovolumen und Chl.a-Gehalt ist der Abwärtstrend ähnlich stark. Bei den dominanten Algen-Arten ist keine Änderung erkennbar. Der PSI schließlich verringert sich um eine halbe Zustandsklasse. Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung des Zooplanktons ist eine Abnahme der mittleren Biomasse über die Jahre zu beobachten. Entsprechend der Dominanz von schlecht fressbaren Cyanobakterien und Dinophyceen im Sommer bei gleichzeitig hoher Phytoplankton-Masse ist der Umsatz von Phyto- in Zooplankton-Masse sehr niedrig. Im PhytoLoss-Verfahren beträgt der Unterschied zwischen dem Cladoceren-Grazing-Index und dem Umsatz von Phyto- in Zooplankton-Masse (Z/P) auch im aktuellen Jahr 2 Effektklassen, was in Richtung eines „inversen Grazing-Effekts“ weist, d.h. einer Förderung der schlecht fressbaren Algen durch Beseitigung der konkurrierenden, gut fressbaren Algen über das Grazing.
- Der großflächige, stabil geschichtete und im letzten Jahrzehnt meist schwach eutrophe **Große Plöner See** (Seetyp 13) wird seit 1998 nahezu monatlich während der Vegetationsperiode limnochemisch und planktologisch untersucht. Der windexponierte See ist beim Phytoplankton nahezu ganzjährig durch großvolumige Kieselalgen und im Sommer bei geringen Biomassen vor allem durch Flagellaten (Schlund- und Hornalgen) geprägt, so auch 2016. Der deutliche Frühjahrs-Kieselalgenpeak verweist auf erhöhte Nährstoffgehalte während der Phase der Durchmischung. Der See wurde 2016 anhand des Phytoplanktons erstmalig als „gut“ eingestuft, da kein erhöhter Frühjahrs-Kieselalgenpeak erfasst wurde. Der Vergleich der letzten 19 Jahre (Vergleich der ersten 5 mit den letzten 5 Jahren) zeigt wie beim Dobersdorfer See eine etwa um 1 Drittel geringere Konzentration beim Phosphor (1 m Tiefe). Beim Phytoplankton-Biovolumen und Chl.a-Gehalt ist der Abwärtstrend etwas schwächer, etwa ein Fünftel. Bei den dominanten Algen-Arten ist keine Änderung erkennbar. Der PSI schließlich verringert sich um weniger als eine halbe Zustandsklasse. Beim Zooplankton ist im Großen Plöner See eine deutliche Abwärtsentwicklung in der Höhe der mittleren Biomasse zu sehen. Das Zooplankton besteht überwiegend aus kleineren Filtrierern, der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist überwiegend (Ausnahme Jahr 2013) schwach ausgeprägt, der Umsatz von

Phytoplankton- in Zooplanktomasse ist niedrig bis allenfalls moderat. Vermutlich spielen die Fische in diesem See eine wichtige Rolle als Prädatoren, die große Zooplankter eliminieren. Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung sind Parallelen zwischen dem Dobersdorfer und dem Großen Plöner See zu sehen, die implizieren, dass die Witterung bei der jahreszeitlichen Entwicklung eine bedeutende Rolle spielt.

- Der mittelgroße dimiktische **Große Pönitzer See** (Seetyp 13) ist ein nährstoffarmer, mesotropher See mit nur leicht erhöhten Phytoplanktongehalten, der auch während der Vollzirkulation keine hohen Nährstoffgehalte aufweist. Dies und das Vorkommen von verschiedenen oligotraphenten Arten rechtfertigen einerseits die „gute“ Einstufung des Sees für 2016, die im Grenzbereich zu „mäßig“ liegt. Andererseits verweisen nicht erfasste Tiefenchlorophyllmaxima in 6 – 8 m Tiefe auf eine mögliche höhere Einstufung. Die gegenüber dem deutlich kälteren Jahr 2010 verbesserte Einstufung ist zu relativieren. Das Zooplankton (insbesondere das Cladocerenplankton) übt im Großen Pönitzer See einen sehr starken Fraßdruck auf das Phytoplankton aus. Der Umsatz von Phyto- in Zooplanktonmasse ist gut, der Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton moderat. In der zeitlichen Entwicklung der Biomasse sind keine Veränderungen gegenüber dem Jahr 2010 festzustellen. Der See zeigt Biomassen, wie sie für einen mesotrophen See typisch sind. Erwähnenswert ist die anteilig starke Präsenz der herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse, die auf günstige, eher nährstoffärmere Bedingungen hinweist.
- Der als polymiktisch eingestufte **Große Segeberger See** (Seetyp 14), der von Mai bis August/September 2016 schwach geschichtet war, weist leicht erhöhte Nährstoff- und Phytoplanktongehalte auf. Aufgrund der vermehrten Phosphorrücklösung aus dem Sediment im Hochsommer bildeten nostocale Blaualgen einen kleinen Peak. Erhöhte Nährstoffgehalte während der Durchmischungsphase im Frühjahr führen zu einem ausgeprägten Frühjahrs-Kieselalgenpeak, auch 2016. Trotzdem wurde der See mittels Phytoplankton mit „gut“ eingestuft, da ein ungeschichtet eingestufteter See weniger streng bewertet wird. Gegenüber früheren Jahren zeigt sich für 2013 und 2016 eine Abnahme der Nährstoff- und Phytoplanktongehalte und eine Verbesserung des Phyto-See-Indexes. Beim Zooplankton ist über die Jahre wenig Veränderung in der Höhe der Biomasse festzustellen. Für 2010, 2013 und 2016, für die Biomassen vorliegen, ergibt sich eine mesotrophe Einstufung. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist im aktuellen Jahr stark, der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse gut. Der im Sommer stark zurückgehende GIC indiziert deutliche Fraßeffekte auf das Zooplankton durch Fische. Eutrophierungszeiger sind beim Zooplankton vorhanden.
- Der sehr tiefe und sommerlich stabil geschichtete **Schluensee** (Seetyp 13) weist im Sommer sehr geringe Nährstoff- und Phytoplanktongehalte auf, mit Dominanz von Flagellaten (Horn- und Schlundalgen). Ein kleiner Blaualgenpeak im Herbst von stickstofffixierenden nostocalen Arten verweist auf Stickstoffmangel im Spätsommer/Herbst in der durchlichteten Zone. Ein relativ großes Hypolimnion führt im Schluensee dazu, dass während der Vollzirkulation deutlich erhöhte Phosphorgehalte im gesamten Wasserkörper gefunden werden, die zu kleineren (2016) oder größeren Frühjahrs-Kieselalgenpeaks (2010) führen. Die sehr geringen Phytoplanktongehalte im Sommer und Herbst und das Vorkommen von verschiedenen oligotraphenten Arten rechtfertigen trotzdem die „gute“ Einstufung des Sees anhand des Phytoplanktons. Das Zooplankton stuft den See im aktuellen Jahr in den

niedrigen mesotrophen Bereich ein. Die mesotrophe Einstufung ergibt sich auch für das Jahr 2010. Auffällig im Schluensee ist die Präsenz von großen Filtrierern im Sommer; der GIC ist hoch. Folglich ist der Prädationsdruck durch Fische als gering zu werten. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist moderat bis stark ausgeprägt, der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist gut. Im Vergleich zum ebenfalls tiefen Großen Plöner See ist der See hinsichtlich des Zooplanktons als deutlich besser zu bewerten.

- Der mit fast 10 km² sehr großflächige und gleichzeitig geschichtete **Wittensee** (Seetyp 13) weist bei starker Windexponiertheit durch sein großes Epilimnion bis etwa 10 m Tiefe erhöhte Nährstoffgehalte in der durchlichteten Zone auf, die jedoch im Sommer und Herbst bei Stickstoffmangel nur wenig in Algenbiomasse umgesetzt werden. Der Anteil der Blaualgen (*Microcystis*) ist in dieser Zeit hoch. Anders ist es dagegen während der Frühjahrsvollzirkulation, wenn bei noch höheren Nährstoffgehalten ausgeprägte Kieselalgenpeaks mit sehr hohen Biomassen gebildet werden, so 2010 und 2016. Durch Miteinbeziehung dieser frühjährlichen hohen Biomassen wurde der Wittensee mittels Phytoplankton als „mäßig“, an der Grenze zu „unbefriedigend“, eingestuft. Das Zooplankton im Wittensee hat sich in der Höhe der Biomasse im Vergleich zum Jahr 2010 nicht verändert und stuft den See als mesotroph ein. In Übereinstimmung mit dem Jahr 2010 stellen die herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse auch in den Sommermonaten einen hohen Anteil an der Zooplanktonmasse, was für eine eher niedrige Trophie spricht. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist stark, der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sehr gut. Der Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton ist als moderat einzuschätzen.

2. Einleitung

Im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) aus dem Jahr 2000 (EUROPÄISCHE UNION 2000) ist für die Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen u.a. die Untersuchung der Zusammensetzung, Abundanz und Biomasse des Phytoplanktons gefordert. Dies war Anlass, den ökologischen Zustand der schleswig-holsteinischen Seen anhand des Phytoplanktons im Jahr 2015 zu untersuchen.

Es sollten dazu 2016 jahreszeitlich 7 natürliche Seen bezüglich der Phytoplanktonentwicklung (inkl. Profundalدياتomeen) im Rahmen einer operativen bzw. überblicksweisen Überwachung oder als Erfolgskontrolle nach einer Maßnahme (Behlendorfer See) untersucht werden. Der Große Plöner See und Dobersdorfer See (ebenso operative Überwachung) sind gleichzeitig Teil des bundesweiten Seenmonitorings des Umweltbundesamtes.

Zum besseren Verständnis der Planktonzönose und der Nahrungskettensteuerung war auch die Entwicklung des Zooplanktons zu analysieren, mit dem Modul PhytoLoss. Es dient als Interpretationshilfe für die Bewertungsergebnisse des obligaten Phyto-See-Indexes mithilfe von Zooplankton-Indizes.

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. Untersuchungsgewässer im Überblick

Es wurden 7 natürliche Seen des Tieflands untersucht, alle > 50 ha. Der Große Plöner See ist mit einer Fläche von annähernd 3000 ha der größte, der Behlendorfer See mit 63 ha der kleinste der untersuchten Seen 2016. Bis auf den Dobersdorfer See und Gr. Segeberger See weisen alle Seen eine stabile sommerliche Schichtung auf (Tab. 1).

In Tab. 2 sind die Messstellen des jeweiligen Sees aufgelistet.

Die Trophie der jeweiligen Messstellen wurde vom LLUR berechnet. Danach sind fünf Seen mesotroph 2, zudem der Wittensee eutroph 1 und der Dobersdorfer See eutroph 2 (Tab. 3).

Tab. 1: Auflistung der 7 Untersuchungsgewässer 2016, Los 1, mit wichtigen Seekenndaten (Datenquelle: LLUR). Die Seen sind alphabetisch geordnet.

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

See-Nr.	Seename	Seetyp (*)	See-fläche (ha)	mittl. Tiefe (m)	max. Tiefe (m)	Seevol. (Mio m³)	VQ (km² 10 ⁶ m ⁻³)	Verweilzeit (a)
0019	Behlendorfer See	13	63	6,2	15,4	3,9	1,0	3,3
0062	Dobersdorfer See	14	317	5,3	18,8	16,9	1,3	2,3
0114	Großer Plöner See	13	2840	13,5	56,2	384	1,0	3,1
0115	Großer Pönitzer See	13	108	5,5	19,2	5,9	0,5	5,9
0120	Gr. Segeberger See	14	173	6,3	12,0	10,8	0,8	3,9
0353	Schluensee	13	127	16,3	45,0	20,7	0,3	10
0449	Wittensee	13	991	9,9	20,5	97,8	0,5	6,4

Tab. 2: Auflistung der 7 untersuchten Messstellen 2016 mit den See- und Messstellen-Nummern (Quelle: LLUR). Die Seen sind alphabetisch geordnet.

See-Nr.	Seename	MS-NR	Messstelle	Plankton-typ
0019	Behlendorfer See	129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13
0062	Dobersdorfer See	129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	14
0114	Großer Plöner See	129102	Gr. Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13
0115	Großer Pönitzer See	129045	Großer Pönitzer See, tiefste Stelle	13
0120	Gr. Segeberger See	129008	Großer Segeberger See, tiefste Stelle	14
0353	Schluensee	129006	Schluensee, tiefste Stelle	13
0449	Wittensee	129019	Wittensee, tiefste Stelle	13

Tab. 3: Trophiedaten von 7 Seen für das Jahr 2016 (Los 1), eingestuft nach dem Verfahren von RIEDMÜLLER ET AL. (2013). Die Seen sind alphabetisch geordnet (Datenherkunft: LLUR).

MSNR	M_NAME1	Gew- typ	Anzahl Termine	Chl.a Saison (µg/l)	Sichtt. Saison (m)	TP Sai- son (µg/l)	TP Frühj. (µg/l)	TI ge- samt	Troph.- klasse gesamt
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13	7	7,2	3,2	22	31	2,2	meso- troph 2
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14	8	24	1,3	43	47	3,1	eu- troph 2
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13	8	5,9	4,3	45	67	2,3	meso- troph 2
129045	Großer Pönitzer See, tiefste Stelle	13	7	7,7	2,7	26	25	2,3	meso- troph 2
129008	Großer Segeberger See, tiefste Stelle	14	7	11	3,7	37	48	2,5	meso- troph 2
129006	Schluensee, tiefste Stelle	13	7	5,9	4,6	31	82	2,3	meso- troph 2
129019	Wittensee, tiefste Stelle	13	7	15	3,8	83	110	2,9	eu- troph 1

4. Methoden

4.1 Feldmethodik

Von allen Seen wurden im Zeitraum März/April bis Oktober/November in etwa monatlichen Abständen aus unterschiedlichen Tiefen Schöpfproben als Mischproben für die Phytoplanktonanalyse entnommen. Des Weiteren wurden Netzproben und in den Flachseen Schöpfproben für die Zooplanktonanalyse entnommen. Zudem wurde beim Großteil der Messstellen einmalig an der tiefsten Stelle eine Probe aus dem annähernd obersten Zentimeter des Profundalschlammes entnommen und auf die planktischen Diatomeen untersucht. Daraus wurde der DI-PROF berechnet, der fakultativ zur Gesamtbewertung der Seen beiträgt.

Die Proben für die Analyse des Planktons und der chemischen Parameter wurden für den Behlendorfer See, Dobersdorfer See und Gr. Plöner See (ganzjährig) sowie für die übrigen Seen im 1. Durchgang (März) vom LLUR selbst genommen. Die Probenahme am Gr. Pönitzer See, Gr. Segeberger See, Schluensee und Wittensee erfolgte durch das Ingenieurbüro für Wasser, Boden und Umweltschutz (wbu), Mühl Rosin (Landkreis Rostock). Die Probestellen lagen jeweils an der tiefsten Stelle des Sees bzw. bei mehreren Stellen an der tiefsten Stelle des Seebeckens. Die entnommenen Proben wurden im Landeslabor Schleswig-Holstein analysiert.

Es wurden im Zeitraum März - November 2016 in etwa monatlichem Rhythmus insgesamt folgende Anzahl Proben entnommen (Messstellen und Termine siehe Anhang Kap. 11.1 und 11.2):

- 51 Schöpfproben von 7 Messstellen (7 Seen) für das **Phytoplankton** (250 ml für das gesamte Phytoplankton), mit anschließender Lugolfixierung. 50 der 51 Proben wurden ausgewertet.
- 51 Schöpfproben (Rückstellproben) für die Erstellung von Schalenpräparaten zur **Diatomeenanalyse**, mit anschließender Lugolfixierung. Davon wurden 25 Proben präpariert (s.u.)
- einmalig 7 Profundalproben (7 Messstellen aus 7 Seen) 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). Alle 7 Proben wurden ausgewertet.
- 51 Netz- (Vertikalzüge) von 7 Messstellen (7 Seen) für die Analyse des **Zooplanktons**. Alle 51 Proben wurden ausgewertet.

Die Probenahme für das **Phytoplankton** wurde nach einem festem Schema des LLUR in Anlehnung an NIXDORF et al. (2008) durchgeführt. 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 Proben in den von WBU beprobten Seen wurden mit einem LIMNOS-Wasserschöpfer (2 Liter) in 1–2 m-Abständen vertikal entnommen und an Bord des Bootes zu einer Mischprobe vereinigt (in Anlehnung an NIXDORF et al. 2008). Die Probenentnahme in den vom LLUR 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 µm mit Aufsatzkegel (Fa. Hydrobios, Netzlänge 50 cm, Netzöffnung 10 cm) von ca. 2 m über Grund bis zur Oberfläche entnommen (Auflistung

im Anhang in Kap. 11.2). Alle Proben wurden vor Ort mit Formaldehyd fixiert (etwa 4 % Endkonzentration).

4.2 Labormethodik

4.2.1 Phytoplanktonanalyse in der Lugolprobe

Das Phytoplankton wurde durch Auswertung von **50 lugolisierten Schöpfproben** analysiert. Die Juli-Probe vom Wittensee konnte wegen mangelnder Lugolfixierung nicht analysiert werden.

Die qualitative und quantitative Analyse des Phytoplanktons der Lugolprobe erfolgte, so weit möglich, an einem Umkehrmikroskop der Fa. Leitz bei Hellfeldbeleuchtung mit bis zu 790facher Vergrößerung, des weiteren 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 (Webseite Dr. Ute Mischke, IGB, mit Stand vom Juni 2009).

Für die quantitative Analyse der Taxa der Lugolprobe wurden, wenn möglich, mindestens 15 Arten bzw. Taxa quantitativ erfasst. Es wurden dabei 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. Zähleinheiten 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-µm- 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) und PADISAK & ADRIAN (1999) 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 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. Es wurden von **25 Proben** Präparate angefertigt und analysiert.

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 Profundaldiatomeen

Alle 7 entnommenen Profundalproben wurden präpariert und von ihnen Dauerpräparate erstellt.

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

Alle 51 entnommenen Proben wurden analysiert.

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; STICH & MAIER 2012; MAIER & STICH 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 wieder verwendet. Das im Sieb konzentrierte Zooplankton wurde - je nach Dichte - in 250 – 1000 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 IM35) ausgezählt wurden (Vergrößerung ca. 60-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 vorangegangenen Berichten (z.B. MAIER & STICH 2012; ARP, MAIER, & MICHELS 2014) verwendet, d.h. für Rotatorien feste Frischgewichte je Taxon (RUTTNER-KOLISKO 1977, PAULI 1898), 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; TÜMPLING & 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 µm – Schritten aufgeteilt, während die Copepoden nach Stadien (Nauplien, C1, C2, C3, C4, C5, Männchen, Weibchen) eingeteilt wurden (ca. 100 bis 200 µm – Schritte zwischen den Stadien). Eine Standardisierung der Biomasse-Werte ist über das Projekt PhytoLoss in Arbeit bzw. fast abgeschlossen (DENEKE & MAIER, in Vorber.). Die hier im Bericht verwendeten Biomassen entsprechen weitgehend den „Standardbiomassen“, wie sie im Projekt PhytoLoss erarbeitet bzw. derzeit festgelegt werden.

Zählung, Artbestimmung

Die Bestimmung und Zählung erfolgte - soweit möglich - auf Artbasis. Für die Bestimmung der Arten wurde die aktuelle Bestimmungsliteratur verwendet: Rotatoria: KOSTE & VOIGT (1978), 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); Sonstige: BICK et al. (1972). 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*) 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 Schwimmflossen und einer Körperlänge von $\leq$ ca. 100 μm wurden als *P. remata* determiniert; Individuen mit etwa körperlangen bzw. deutlich über körperlangen Schwimmflossen und einer Körperlänge zwischen ca. 100 und 150 μm wurden als *P. vulgaris* bzw. *P. dolichoptera* bestimmt und Individuen $\geq$ 150 mit ca. körperlangen, breiten bzw. sehr breiten Schwimmflossen 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 Profundal-Diatomeen 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 7 Messstellen von 7 Seen bewertet. Die Bewertung erfolgte nach MISCHKE et al. (2008), mit den neuesten Ergänzungen und Änderungen der Software (**PHYTOSEE 6.0** Stand vom 6.3.2015 → MISCHKE et al. 06.03.2015 online). Es wurden für die Bewertung die Monate März und November mit einbezogen.

Die Bewertung wird mittels der Teilkomponenten „Biomasse“, „Algenklassen“, und „PTSI“ (Phytoplankton-Taxon-Seen-Index) und optional des Diatomeen-Profundal-Indexes („DI-

PROF“) durchgeführt (ein Überblick dazu findet sich bei MISCHKE et al. 2008 und aktualisiert bei MISCHKE et al. 2015):

- Aus den drei Teilkomponenten „Biomasse“, „Algenklassen“ und „PTSI“ wird, spezifisch für jeden Seetyp, mithilfe von Gewichtungsfaktoren der **Gesamtindex (PSI)** ermittelt. Fakultativ kann die Bewertung anhand des DI-PROF hinzugenommen werden (Gewichtungsfaktoren aller 4 Komponenten für jeden Seetyp: Tab. 4). 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. 5). Zu beachten ist, dass beim DI-PROF die Seetypisierung im Vorfeld der Ermittlung des DI-PROFs eine andere war, als bei der Ermittlung der anderen Metrics (MISCHKE & NIXDORF 2008).

Tab. 4: Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung des deutschen Phyto-Seen-Index (PSI) für natürliche Seen des Tieflands (MISCHKE et al. 2015 und **MISCHKE et al. 6.3.15 online**).

See- typ	G-Faktor für In- dex „Biomasse“	G-Faktor für In- dex „Algenklasse“	G-Faktor für In- dex „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. 5: Indexwerte und entsprechende Einstufung in ökologische Zustandsklassen für die Teilmetrics und den PSI (aus MISCHKE et al. 2015 und **MISCHKE et al. 6.3.15 online**).

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 mit PhytoLoss

Die Auswertung erfolgte nach den Vorgaben im PhytoLoss-Verfahren nach DENEKE, MAIER & MISCHKE (2015). 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 mithilfe von Zooplankton-Indizes.

- 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 Ra-

Radardiagramm visualisiert (vgl. DENEKE, MAIER & MISCHKE 2015). Die 7 Klassen des Radardiagramms beinhalten folgende Indices:

- Als mögliches Maß für top-down Effekte wird der Cladoceren Größenindex (= **MCM** = Mittlere Cladoceren-Biomasse eines Individuums, früher **GIC**) berechnet. Dieser Index errechnet sich als Quotient aus der mittleren Cladocerenmasse und der mittleren Abundanz der Cladoceren einer Probe. Unterschreitet der MCM im Sommer (zur Zeit des stärksten Fisch-Prädationsdruckes) $6 \mu\text{g L}^{-1}$ (das 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 MCM 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. Eine **hohe Effektklasse** 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. Der Ausdruck MCM für diese Effektklasse ist daher irreführend und wurde mittlerweile korrigiert bzw. verändert.
- Das **Z/P Verhältnis** ergibt sich aus dem Verhältnis Zooplankton- zu Phytoplankton-Volumen 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 & SCHÖBER 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 (Ende Juni bis Anfang Oktober) berücksichtigt wurde. 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 mm^3/L liegt. In Zukunft soll das Biovolumen pauschal als Trockenmasse (mg/L) $\times 10 = \text{Biovolumen} (\text{mm}^3/\text{L})$ festgesetzt werden. Eine Festlegung auf Faktor/Multiplikator 15 oder sogar 20 ist aber noch in Diskussion.
- Textlich sowie in einigen Tabellen wurden zusätzlich zum PhytoLoss-Verfahren die Trockenmassen (als Mediane für den Untersuchungszeitraum) beschrieben, da für die Plank-

toncrustaceen zahlreiche, exakte Trockenmassen-Wägungen vorliegen. Sofern das Biovolumen des Phytoplanktons in Trockenmasse umgerechnet wurde, wurde nach REYNOLDS (1984) die Beziehung „Trockengewicht in mg/L = 45 % des Biovolumens bzw. Frischgewichts“ im mm³/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, Büschelmücken-Larven) mit „normalem“ Entnahmegerät (Netz), wie es hier verwendet wurde, allenfalls halbquantitativ erfasst werden.

5. Ergebnisse Phyto- und Zooplankton

5.1 Kurzüberblick

5.1.1 Limnochemische Daten

In Tab. 6 sind Jahresmittel wichtiger limnologischer Parameter für 2016 aufgelistet (Datenquelle: LLUR). Alle untersuchten Seen sind kalkreich und gut gepuffert.

Tab. 6: **Jahresmittelwerte** wichtiger limnologischer Parameter zur Charakterisierung der untersuchten Seen **2016**, Los 1 (7-8 Einzelproben je See; März/Apr – Okt/Nov).

Erläuterungen: Chemiewerte und Werte der Leitfähigkeit (LF) aus 1 m Tiefe. BV (Biovolumen), Chl.a und Phaeopigment als Mischprobe aus der euphotischen Zone. Weitere Abk.: ST = Sichttiefe, TP = Gesamtphosphor, TN = Gesamtstickstoff (Datenquelle: LLUR, ausgenommen Biovolumen).

MS_NR	M_NAME1	Plankton-Typ	ST (m)	Chl.a (µg/l)	Phaeo (µg/l)	BV (mm ³ /l)	TP (mg/l)	TN (µg/l)	el. LF (mS/m)
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13	3,2	7,2	3,4	0,78	0,022	1,34	28,6
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14	1,3	24,0	10,1	3,49	0,043	1,13	35,6
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13	4,3	5,9	3,7	0,90	0,045	0,68	35,6
129045	Großer Pönitzer See, tiefste Stelle	13	2,7	7,7	4,0	1,17	0,026	0,73	37,7
129008	Großer Segeberger See, tiefste Stelle	14	3,7	11,0	4,7	1,50	0,037	0,74	69,0
129006	Schlensee, tiefste Stelle	13	4,6	5,9	2,3	0,86	0,031	0,54	94,7
129019	Wittensee, tiefste Stelle	13	3,8	15,1	4,2	3,41	0,083	0,76	36,9

5.1.2 Phytoplankton

In den 7 untersuchten Seen wurden je Probe im Mittel 25 Taxa analysiert (Artenliste je See siehe Anhang), mit geringen Schwankungen beim Vergleich der einzelnen Seen. Je See wurden im Mittel insgesamt 71 Taxa gefunden, ebenfalls mit geringen Schwankungen zwischen den Seen. Zwischen der Chlorophyll-*a*-Konzentration und Phytoplanktonbiomasse lässt sich für den Datenbereich ein enger linearer Zusammenhang nachweisen ($r^2 = 0,86$; $n = 50$).

Der Anteil des Chlorophyll-*a* am Phytoplankton-Biovolumen liegt bei Betrachtung aller 50 Einzelwerte im Bereich 0,29 bis 1,81 %. Der Median der Einzelproben beträgt 0,80 %, das arithmetische Mittel 0,78 %. Die Werte liegen damit in gleichem Größenbereich eigener Untersuchungen der letzten Jahre in Nordostdeutschland (u.a. 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 insgesamt 72 Metazooplankton-Taxa nachgewiesen, darunter 40 Rädertiere-, 16 Cladoceren-, 14 Copepoden-Taxa und 2 Taxa aus der Kategorie „Sons-tige“. Im Mittel wurden **45 Taxa pro See** erfasst, wobei der Gr. Segeberger See die niedrigs-ten Taxazahlen aufweist, der Gr. Plöner und der Wittensee die höchsten (Abb. 1).

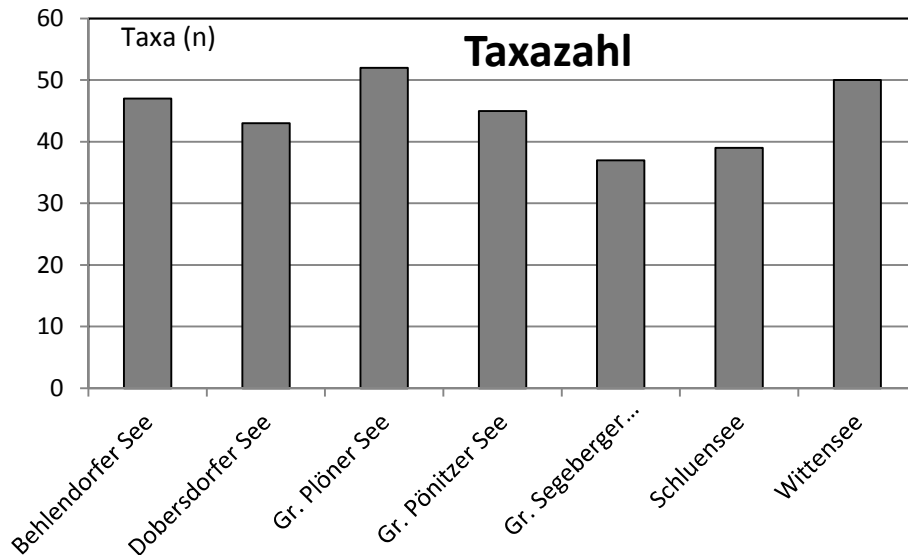


Abb. 1: Anzahl der nachgewiesenen Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2016, Los 1.

Hinsichtlich der Abundanz stellen die Rotatorien mit durchschnittlich 77 % den überwiegen-den Teil des Metazooplanktons (Abb. 2, links). Bei der Biomasse kehrt sich das Bild um; hier stellen die Crustaceen mit 94 % bei weitem den größten Biomassen-Anteil (Abb. 2, rechts).

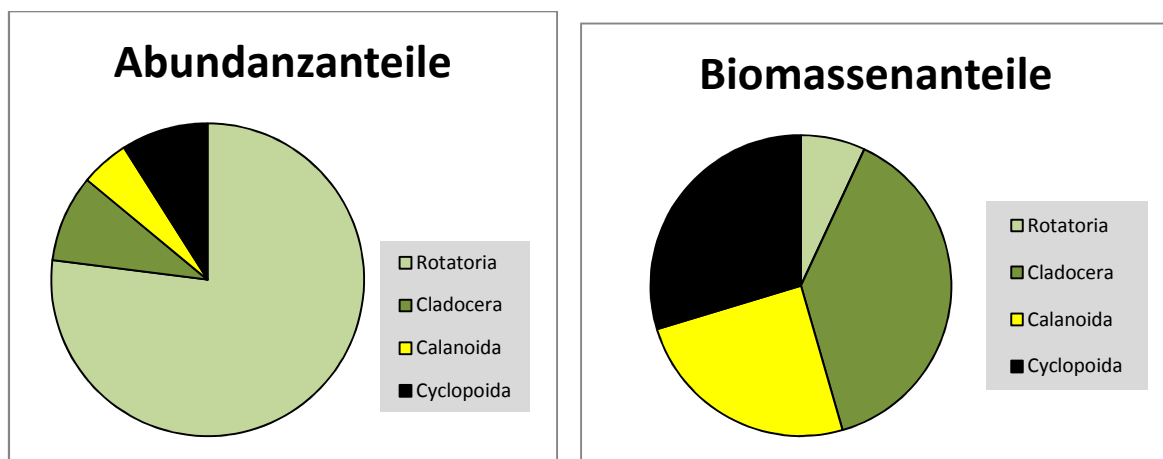


Abb. 2: Durchschnittliche Abundanz-Anteile (**links**) sowie durchschnittliche Biomassen (Trocken-massen)-Anteile (**rechts**) der 3 taxonomischen Großgruppen: Mittelwert von allen 2016 unter-suchten Seen, Los 1.

Die mittlere Biomasse (berechnet über alle untersuchten Seen) liegt bei $152 \mu\text{g TM L}^{-1}$ (Me-dian $141 \mu\text{g L}^{-1}$) und damit stabil im mesotrophen Bereich (TGL 1982). Die Biomassen-

Spanne (Mittelwertspanne) beträgt zwischen knapp 21 $\mu\text{g TM/L}$ im Gr. Plöner See ca. 254 $\mu\text{g TM/L}$ im Gr. Segeberger See (Abb. 3). Die untere Graphik legt die Vermutung nahe, dass die Netzzuglängen einen Einfluß auf die Biomassenberechnung hat (siehe Diskussion).

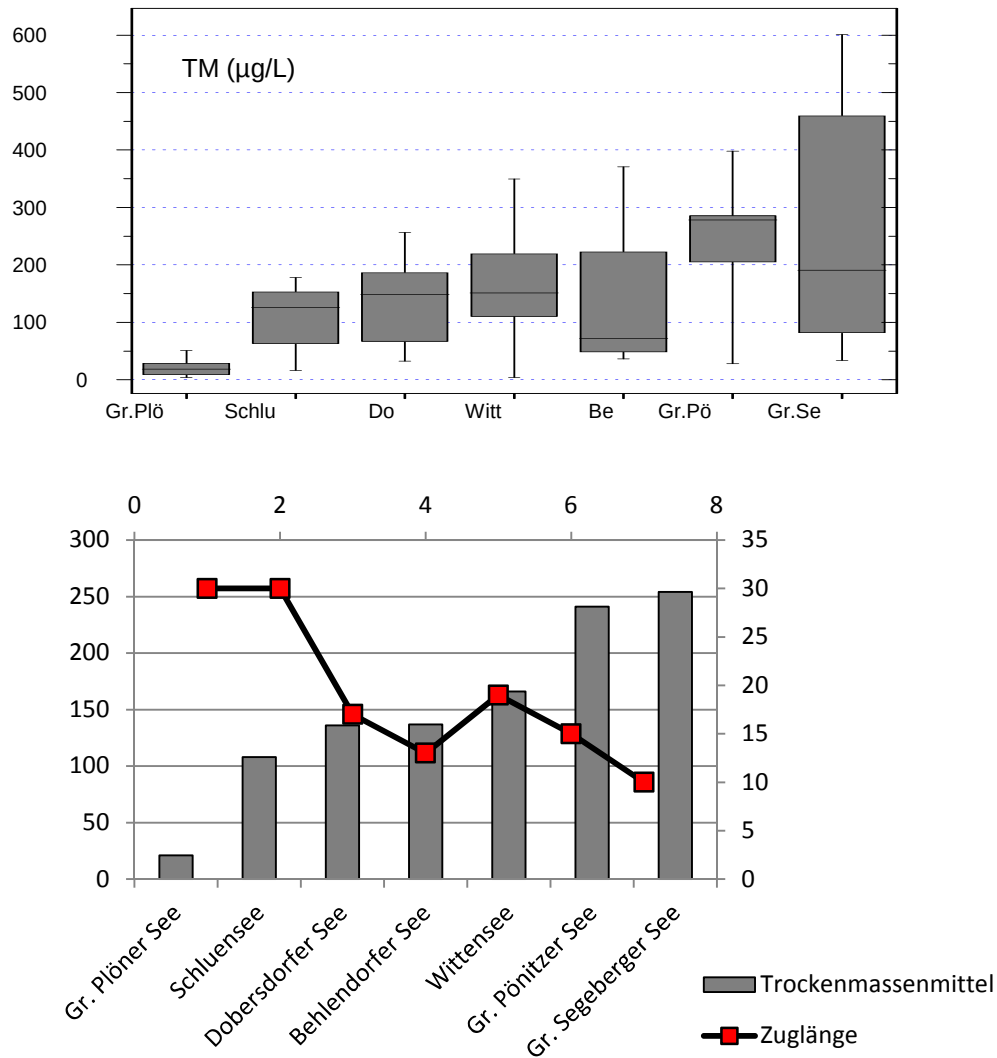


Abb. 3: Durchschnittliche Biomassen (Trockengewichte, Median mit Box-Whisker, **oben**) sowie Mittelwerte der TM (**unten; Balken**) mit Netzzuglängen (unten; rote Punkte, in Meter, mit rechter Achse).

Der Median des **GIC** (bzw. **MCM**) über die Vegetationsperiode liegt mit 5,3 $\mu\text{g Ind.}^{-1}$ (Sommermedian 7,0 $\mu\text{g Ind.}^{-1}$) im mittleren bis oberen Bereich, wobei insbesondere der Schluensee GIC-Werte $>10 \mu\text{g Ind.}^{-1}$ im Sommer aufweist, was für nur schwache Fischeffekte in diesem See spricht. Einen sehr niedrigen GIC Wert (ca. $\leq 3 \mu\text{g Ind.}^{-1}$) zeigen der Gr. Segeberger See, der Gr. Plöner See und der Dobersdorfer See im Sommer (Abb. 4), wobei der Vergleich mit dem gesamten Untersuchungszeitraum zeigt, dass die Schwankungen im GIC im Großen Segeberger See hoch sind; d. h., dass insbesondere die Frühjahrswerte sich von den Sommerwerten deutlich unterscheiden (Abb. 4).

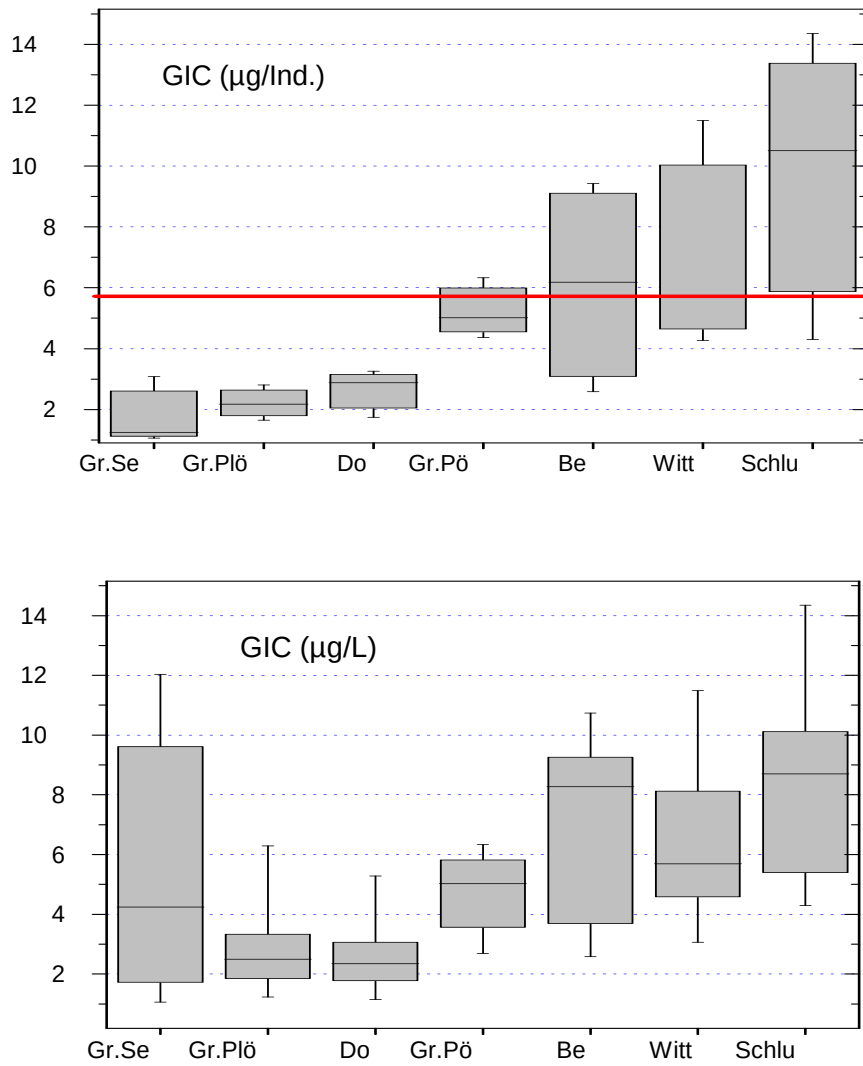


Abb. 4: Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = MCM = mittlere Trockenmasse pro Individuum) der untersuchten Seen 2016, Los 1 (**oben:** Sommer; **unten:** gesamter Untersuchungszeitraum).

5.2 Ermittlung des Diatomeen-Index (DI-PROF) und Bewertung

Von allen 7 entnommenen Proben des Profundalschlammes 2016 wurden mikroskopische Analysen durchgeführt und anschließend der DI-PROF (=Diatomeenindex auf der Basis planktischer Diatomeen aus dem Profundal) berechnet. Im Vorfeld wurden die Messstellen einem Seetyp nach MISCHKE et al. (2008) bzw. MISCHKE et al. (2015) zugeordnet.

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 Kap. 5.5 – 5.11) sind im jeweiligen Unterkapitel „Phytoplankton“ die wichtigen Arten im Vergleich zu den Pelagialdiatomeen der Lugolprobe beschrieben.

Die Werte für den DI-PROF (DI-PROF Ist) für das Jahr 2016 schwanken zwischen 2,1 (Gr. Pönitzer See) und 4,1 (Dobersdorfer See) (Tab. 7). Zur Bewertung dieser Ergebnisse anhand der Referenztrophy des jeweiligen Seetyps siehe folgendes Kapitel.

Tab. 7: Istzustand des DI-PROF und daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung DI-PROF = Note) für 7 Messstellen in 7 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016, Los 1.
Erläuterungen: H/G = Referenztrophy an der Grenze zwischen Zustandsklasse 1 (high) und 2 (good).

Gew-Nr	Seebecken	See-typ	H/G	DI-PROF Ist	Bew DI-PROF	DI-PROF verbal	Beprobungs-termin	N Indi-kat. DiProf
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	13	1,75	2,70	3,40	mäßig	06.10.16	11
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	14	2,5	4,09	4,68	schlecht	25.10.16	12
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	13	1,75	2,86	3,72	unbefriedig.	24.10.16	14
129045	Großer Pönitzer See	13	1,75	2,13	2,26	gut	17.10.16	12
129008	Großer Segeberger See	14	2,5	2,91	2,32	gut	17.10.16	11
129006	Schluensee	13	1,75	2,82	3,65	unbefriedig.	18.10.16	9
129019	Wittensee	13	1,75	2,93	3,86	unbefriedig.	19.10.16	11

Seenbewertung anhand des DI-PROF

Anhand des Diatomeen-Profundal-Indexes (DI-PROF Ist) kann nach SCHÖNFELDER 2006 (siehe auch MISCHKE et al. 2008) eine Bewertung durchgeführt werden (Einstufung der Seen in eine ökologische Zustandsklasse = DI-PROF-Bewertung = DI-PROF-Note). Die Ergebnisse sind folgende (Tab. 7):

- Der Gr. Pönitzer See und Gr. Segeberger See wurden mit „gut“ eingestuft.
- Der Behlendorfer See wurde in die Klasse 3 („mäßig“) eingestuft.
- Der Gr. Plöner See, Schluensee und Wittensee, alle Seen des Typs 13, wurden an ihren Messstellen mit „unbefriedigend“ bewertet.
- Der Dobersdorfer See wurde in die Klasse 5 (schlecht) eingestuft.

5.3 Ergebnisse zum Phyto-Seen-Index (PSI)

Alle 7 Messstellen aus 7 Seen durch Auswertung der Lugolprobe mit Hilfe des Phyto-Seen-Index (PSI) bewertet, wobei die DI-PROF-Bewertung fakultativ miteinbezogen wird. Im Vorfeld wurden die Messstellen einem Phytoplanktontyp nach MISCHKE et al. (2008) bzw. MISCHKE et al. (2015) zugeordnet.

Für die Bewertung der Seen 2016 wurden alle Proben, somit der Zeitraum März bis November, verwendet. Nach MISCHKE et al. 2008 und NIXDORF et al. (2010) sollte in der Regel der Zeitraum April –Oktober verwendet werden. Gleichzeitig ist es nach den Autoren freigestellt, ob der März und November mitberücksichtigt werden. In Schleswig-Holstein wird wie auch in allen früheren Jahren der längere Zeitraum verwendet, um alle erhobenen Daten miteinbeziehen zu können. Dies kann dazu führen, dass aufgrund eines Kieselalgenpeaks im März der See strenger beurteilt (siehe auch Diskussion bei ARP & MAIER 2009 und ARP, KASTEN & MAIER 2010).

Alle geforderten Kriterien der Seenbewertung mittels Phytoplankton (u.a. Seegröße > 50 ha, Probenanzahl mindestens 6, Anzahl Indikatorarten im Mittel > 4) erfüllt werden.

5.3.1 PSI der Messstellen im Überblick

Die Seenbewertung mit dem **PSI (ohne DI-PROF)** ergab für die einzelnen Messstellen folgende Einstufung bei Berücksichtigung des Zeitraums März-November (Tab. 8):

- **Guter** ökologischer Zustand für 5 Seen (Behlendorfer See, Gr. Plöner See, Gr. Pönitzer See, Gr. Segeberger See und Schluensee).
- **Mäßiger** ökologischer Zustand für 2 Seen (Dobersdorfer See, Wittensee).

Bei Miteinbeziehung des **DI-PROF** erhalten 6 der 7 Seen einen höheren **PSI-Wert**, wobei bei drei Seen eine höhere Klasse erreicht wird (Gr. Plöner See, Schluensee und Wittensee). Nur beim Gr. Pönitzer See wird mit dem DI-PROF ein geringerer Wert für den PSI als ohne DI-PROF erreicht (Tab. 8). Der DI-PROF wird nur aus Daten einer Einzelprobe im Herbst berechnet und hat ein eigenes Kalibrierungssystem (siehe Methodik, Kap. 4.2.3). Der DI-PROF und seine Bewertung wurden zudem seit 2006 bezüglich der Indikatoreigenschaften der Arten und/oder der Klassengrenzen trotz verbesserter Datenlage nicht mehr verändert, während der PSI verschiedene Anpassungen durchlief (u.a. Phytosee 4.0, Phytosee 5.0, Phytosee 5.1 und nun Phytosee 6.0).

Tab. 8: Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) und mittlere Anzahl der Indikatorarten **für 7 Messstellen in 7 Seen** in Schleswig Holstein für das Jahr **2016** (Los 1) (Proben-Zeitraum März-November; Programmversion PhytoSee 6.0 vom 09.01.2015).

See- typ	Gewässername	PSI ohne DI-PROF	Gesamtbew. verbal (für PSI ohne DI-PROF)	PSI mit DI-PROF	Beprobung kon- form?	N Ind.- Taxa
PP 13	Behlendorfer See, tiefste Stelle	2,16	gut	2,44	incl. Märzprobe	10,6
PP 14	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	3,11	mäßig	3,27	incl. November- probe	18,5
PP 13	Großer Plöner See, Süd- teil, tiefste Stelle	2,21	gut	2,55	incl. November- probe	10,4
PP 13	Großer Pönitzer See	2,47	gut	2,42	incl. Märzprobe	13,4
PP 14	Großer Segeberger See	1,98	gut	2,01	incl. Märzprobe	13,4
PP 13	Schluensee	2,17	gut	2,51	incl. Märzprobe	9,0
PP 13	Wittensee	3,44	mäßig	3,54	incl. Märzprobe	8,7

5.3.2 Einzelindices im Überblick

Die vier Teilmetrics, aus denen sich der PSI zusammensetzt (Biomasse, Algenklassen, PTSI und DI-PROF), können auch einzeln einer ökologischen Zustandsklasse zugeordnet werden (siehe auch Methodik Kap. 4.3). Der DI-PROF gilt als Teilmetrik fakultativ, die anderen 3 sind obligat. Wie auch in früheren Untersuchungen ist die Seebewertung anhand der Einzelindices PTSI und DI-PROF meist „schlechter“ als bei den anderen Einzelindices. Im Jahr 2016 war dies bei 6 der 7 Seen so, ausgenommen dem Pönitzer See. Die höhere Einstufung war zum Teil sehr deutlich, so dass sich bei vier Seen die Bewertung der 4 Teilmetrics sogar über 3 Klassen erstreckt. (Tab. 9).

Die im PSI als „gut“ eingestuften Seen wurden in der Regel anhand der Biomasse und der Algenklassen ebenfalls als „gut“ eingestuft, anhand der anderen Teilmetrics schlechter. Der **Gr. Pönitzer See** wich davon ab. Der See wurde anhand der Algenklassen mit „mäßig“ und anhand des PTSI und des DI-PROF mit „gut“ angestuft. Die mäßige Bewertung anhand der Algenklassen ist vor allem in der hohen Bewertung anhand der Biomasse der Dinophyceen im Hochsommer zu begründen. *Ceratium*-Arten bildeten höhere Biomassen als in anderen Typ-13 Seen.

Beim **Wittensee** sind die Unterschiede bei der Seebewertung anhand der Biomasse und der Algenklassen relativ groß. Eine Ursache dafür ist, dass im Phytosee-Verfahren für den Biomasse-Metrik und die PTSI-Bewertung der Zeitraum März-November, für den Algenklassen-Metrik der Zeitraum April-Oktober verwendet wird. Beim Wittensee wurde von März bis Oktober beprobt, wobei in der Märzprobe die zweithöchsten Biomassen des Jahres ermittelt wurden. Diese Unterschiede in den Zeiträumen für die Einzelmetrics sollten bei einer aktualisierten Phytosee-Version überdacht werden.

Plausibilität der PSI-Bewertung: Inwieweit die Seebewertung mit Hilfe der Qualitätskomponente Phytoplankton und der PSI-Bewertung für jeden eingestuften See plausibel ist, wird

in den folgenden Einzelkapiteln jedes Sees jeweils im letzten Unterkapitel „Diskussion“ bewertet.

Tab. 9: Bewertung (PSI und Einzelmetrics) für **7 Messstellen in 7 Seen** in Schleswig-Holstein für das Jahr **2016** (Los 1). Proben-Zeitraum: März-November.

See- typ	Gewässername	PSI ohne DI-PROF	PSI mit DI-PROF	Bio- masse- Metrik	Alg.klass- Metrik	PTSI- Bew.	Di- Prof- Bew.
PP 13	Behlendorfer See, tiefste Stelle	2,16	2,44	1,91	2,07	2,57	3,40
PP 14	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	3,11	3,27	2,98	2,53	4,25	4,68
PP 13	Großer Plöner See, Süd- teil, tiefste Stelle	2,21	2,55	1,87	1,86	3,00	3,72
PP 13	Großer Pönitzer See	2,47	2,42	2,20	2,80	2,50	2,26
PP 14	Großer Segeberger See	1,98	2,01	1,97	1,37	2,90	2,32
PP 13	Schluensee	2,17	2,51	1,95	1,73	2,89	3,65
PP 13	Wittensee	3,44	3,54	4,06	2,67	3,40	3,86

5.4 Ergebnisse zu den Indices nach PhytoLoss

Eine Zusammenfassung der wichtigsten über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Indices zeigt Tab. 10 bzw. Abb. 5. Einen guten bis sehr guten Umsatz von von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse zeigen fünf der sieben untersuchten Seen. Ausnahmen sind nur der Große Plöner See und der Dobersdorfer See; in diesen beiden Seen war der Umsatz im aktuellen Jahr gering bis schwach. Die Grazing Potentiale und damit der Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton sind in sechs Seen mittel bis sehr stark. Auch hinsichtlich des Grazing Potentials bildet der Große Plöner See mit Effektklasse 2 (gering) das Schlußlicht.

Tab. 10: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2016, Los 1.- Stark ausgeprägte, niedrige Effektklassen sind rot hinterlegt.

Gewässername	Jahr	Z/P	CGI	FQIC% (x0,07)	MCM	FQI% (x0,07)	MGI
Behlendorfer See	2016	5	5	4,2	4	3,5	5
Dobersdorfer See	2016	3	5	0,7	4	2,1	5
Großer Plöner See	2016	2	3	1,4	5	2,1	2
Großer Pönitzer See	2016	5	7	1,4	4	2,1	6
Großer Segeberger See	2016	5	5	1,4	5	2,1	5
Schluensee	2016	5	5	4,2	3	2,8	4
Wittensee	2016	6	5	1,4	4	2,8	5
Median		5,0	5,0	1,4	4,0	2,1	5,0
Mittelwert		4,4	5,0	2,1	4,1	2,5	4,6

Die Futterqualität für das Zooplankton ist überwiegend im niedrigen Bereich (≤ 20 % fressbare Algen). Eine relativ gute Futterqualität weisen der Behlendorfer und der Schluensee auf (=60 % fressbare Algen). Der stärkste Fraßdruck seitens der Fische wurde für den Großen Segeberger See sowie für den Gr. Plöner See ermittelt (Effektklasse 5 stark).

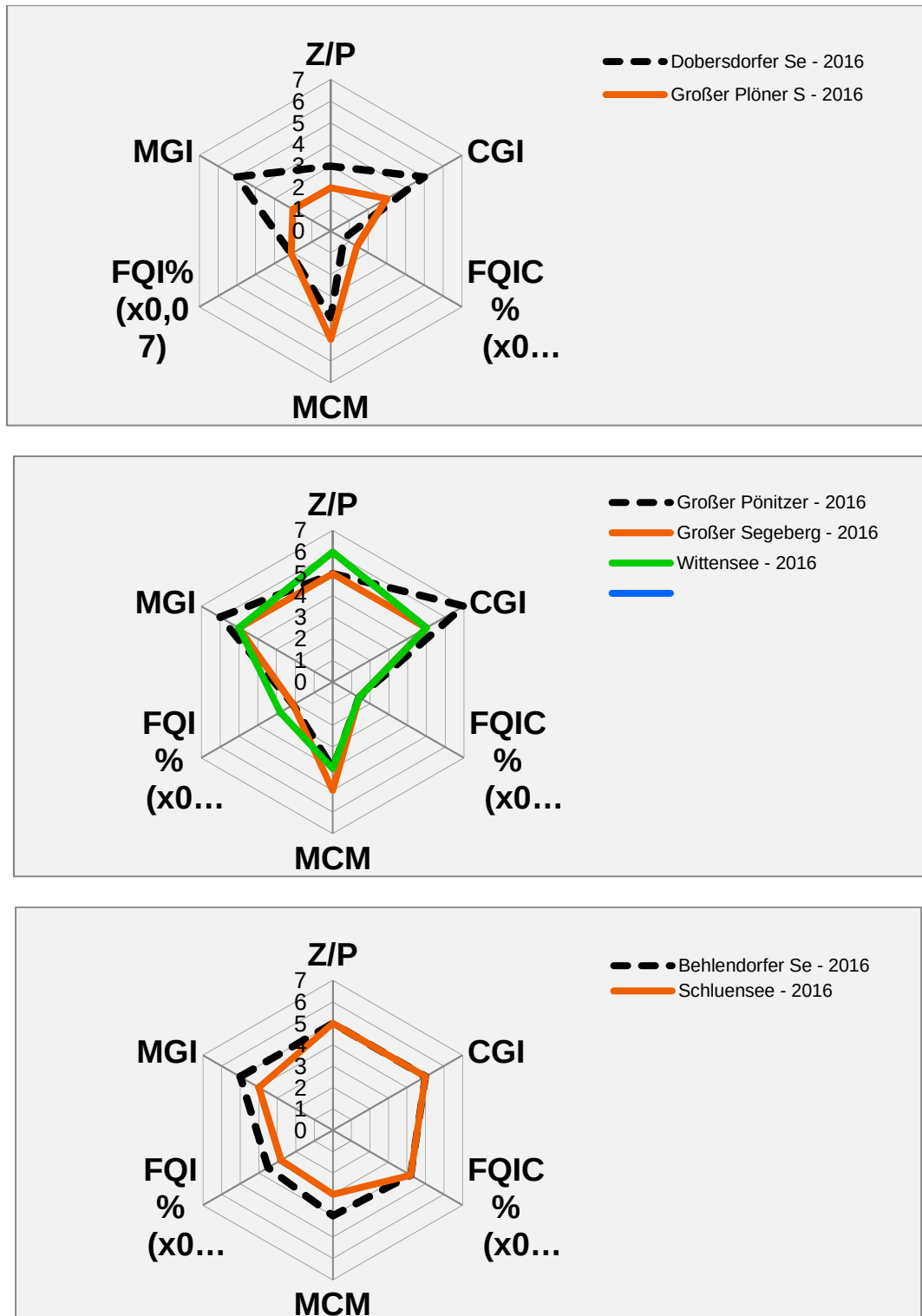
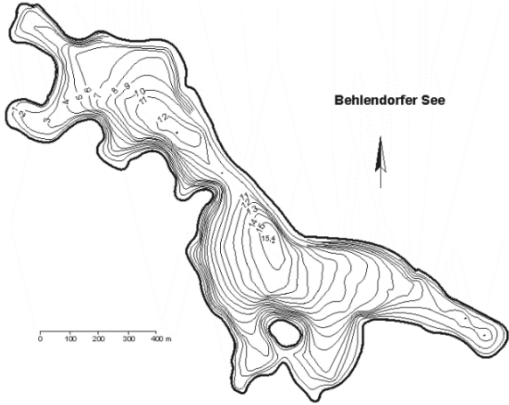
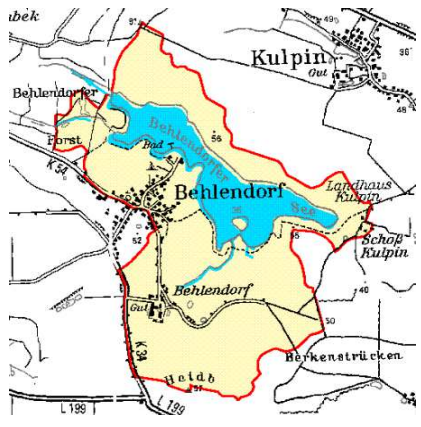


Abb. 5: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 7 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2016, Los 1, wobei „ähnliche“ Radardiagramme zusammen dargestellt werden.

5.5 Behlendorfer See

Stammdaten, limnochemische und biologische Mittelwerte + Indices 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe-mittel [m]	Tiefe-max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,9	0,63	6,2	15,4	3,3
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,022	3,2	7,2	0,78	2,2 (m2)	2,2 (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 wurde 2016 mesotroph 2 eingestuft (Daten vom LLUR).

Bis im Mittel etwa 3,6 m Tiefe ist der See zu etwa einem Fünftel mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armleuchteralgen (Characeen), die den Bodengrund besonders gut abdecken, sehr spärlich wachsen und nur durch 2 Arten repräsentiert werden (STUHR et al. 2017).

5.5.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben (0-3 m bis 0-10 m) entnommen. Der See weist meist geringe bis leicht erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina auf (Saisonmittel 0,8 mm³ l⁻¹ Biovolumen und 7,2 µg l⁻¹ Chl.a). Es dominieren zahlreiche Algengruppen im Jahresverlauf, wobei Flagellaten deutlich in der Mehrzahl sind,

vor allem Schlundalgen (Cryptophyceen), Haptophyceen und Hornalgen (Dinophyceen) (Abb. 6). Insgesamt wurden 65 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton mit „gut“ bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

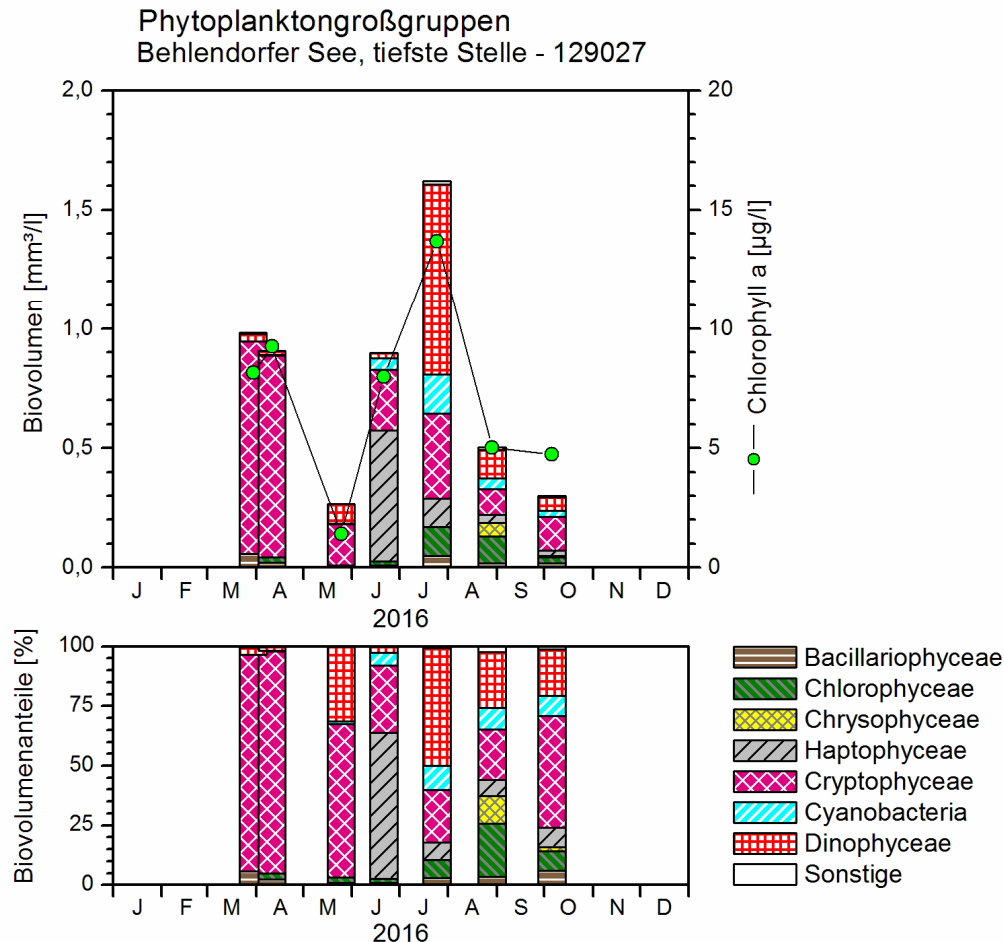


Abb. 6: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Bei insgesamt geringen Silikatwerten im Behlendorfer See wurden im März und April, wenn in vielen Seen der Region Kieselalgenblüten üblich sind, nahezu keine Kieselalgen ermittelt, stattdessen eine nahezu 100% ige Dominanz von Schlundalgen (Cryptophyceen). Es dominierten sowohl mittelgroße bis große Formen der Gattung *Cryptomonas* als auch die kleinzellige Art *Rhodomonas lacustris*.

Auch Ende Mai dominierten Schlundalgen weiterhin, wenn auch nun Hornalgen (Dinophyceen) als zweite Gruppe mit erhöhten Biomassen hinzutraten. Ihr Hauptvertreter war die großvolumige Art *Ceratium hirundinella* (30 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Cyanobakterien traten mit kleinzelligen koloniebildenden Formen, v.a. Picoplanktern (*Aphanocapsa*, *Aphanotece* und *Cyanodictyon*), in geringer Dichte auf.

Im Juni änderte sich das Planktonbild und nun trat die Art *Chrysochromulina parva* aus der Gruppe der Haptophyceen stark hervor, ein kleiner schnellwachsender Flagellat (61 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Picoplankter aus der Gruppe der Blaualgen nahmen gegenüber Mai etwas zu.

Etwa einen Monat später, Ende Juli, wurden die höchsten Biomassen ermittelt, möglicherweise u.a. bedingt durch die Probenahmetechnik. Es wurden Proben aus 0 – 3 m entnommen, obwohl die Tiefe nach Vorschrift 0 – 5 m (Epilimniontiefe) gewesen wäre. Somit wurde ein kleines Tiefenchlorophyllmaximum mit Dominanz u.a. von Blaualgen in etwa 5 – 6 m Tiefe nicht erfasst (Daten der Fluoreszenzsonde des LLUR). Die Tiefe 0 – 3 m war von allen Probenahmetiefen 2016 deutlich die geringste Tiefe (siehe Anhang Kap. 11.1). Im Juli dominierten erstmalig Dinophyceen das Planktonbild. Neben dem Hauptvertreter *Ceratium hirundinella* (22 % Anteil an der Gesamtbiomasse) traten die zwei ebenfalls großvolumigen Arten *Peridinium willei* und *Gymnodinium uberrimum* auf, jeweils mit einem Anteil von 3 % an der Gesamtbiomasse. Cyanobakterien (Blaualgen) traten erstmalig in leicht erhöhten Anteilen auf, vor allem mit der Gattung *Microcystis* und den Arten *Anabaena lemmermannii* und dem Neophyten *Anabaena bergii* (jeweils 3 - 4 % Anteil). Ebenso waren Grünalgen (Chlorophyceen) erstmalig etwas stärker vertreten, mit verschiedenen coccalen Arten und Arten der artenreichen Gattung *Chlamydomonas*. Diese Gattung machte immerhin 6 % der Gesamtbiomasse aus.

Zum Ende des Hochsommers Ende August gab es einen Biomasse-Einbruch im beprobten Tiefenbereich. Neben den oben genannten Arten der Dinophyceen, Cyanobakterien und verschiedenen Arten der Cryptophyceen wurden zum einen erstmalig erhöhte Anteile von Goldalgen (Chrysophyceen) gefunden, mit den Vertretern *Uroglena* (9 % Anteil) und *Dinobryon bavaricum* (2 %). Desweiteren waren Chlorophyceen (Grünalgen) stark vertreten, v.a. mit *Scenedesmus*-Arten, *Tetraedron minimum* und *Oocystis marssonii*. Die Probe wurde aus 0 – 7 m entnommen. Bei einer gemessenen Sichttiefe von 3,7 m hätte nach der Probenahmenvorschrift des LLUR die Probe aus 0 - 10 m entnommen werden sollen (euphotische Zone = Sichttiefe (3,7 m) * 2,5 = 9,25 m; aufgerundet 10 m).

Am gleichen Termin Ende August wurde in 8 und 9 m Tiefe ein Tiefenchlorophyllmaximum mit deutlicher Dominanz von Cyanobakterien (*Merismopedia* und *Chroococcus*) gefunden, besonders in 9 m Tiefe (mikroskopische Durchsicht von 4 gesondert genommenen Proben aus 6, 7, 8 und 9 m Tiefe) (Fotos zur Probe aus 9 m: Abb. 7). Daten der Fluoreszenzsonde des LLUR von August liegen nicht vor. In diesem Monat wurde somit die Biomasse der durchlichteten Zone durch die zu geringe Probenahmetiefe unterschätzt.

Im Juli und August traten neben den oben genannten Taxa auch Arten auf, die auf eine geringe Trophie hinweisen. Dazu zählen *Willea wilhelmii* aus der Gruppe der Chlorophyceen (Grünalge) und *Bitrichia chodatii* aus der Gruppe der Chrysophyceen (Goldalgen), wenn auch beide in geringen Anteilen um 1 % und kleiner auftraten.

Anfang Oktober bei noch weiter abnehmenden Biomassen war die Probenahmetiefe 0 – 7 m. In 8-10 m Tiefe wurde ein ausgeprägter Peak ermittelt (Daten der Fluoreszenzsonde des LLUR), der nicht erfasst werden konnte, da er unterhalb der euphotischen und epilimnischen Zone lag.

Die gesondert entnommene Probe der Profundaldiatomeen vom 6.10. 2016 wurde anders als im Vorjahr größtenteils von *Stephanodiscus minutulus* (70 % Anteil an den gezählten Schalen) geprägt. Daneben traten *Cyclotella balatonis* (8 %) und die pennale Form *Asterionella formosa* (8 %) gehäuft auf. Ein Vergleich mit Proben aus dem Pelagial ist für 2016 nicht möglich, da aufgrund der geringen Kieselalgenanteile keine Pelagialdiatomeen gesondert präpariert und bestimmt wurden. Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

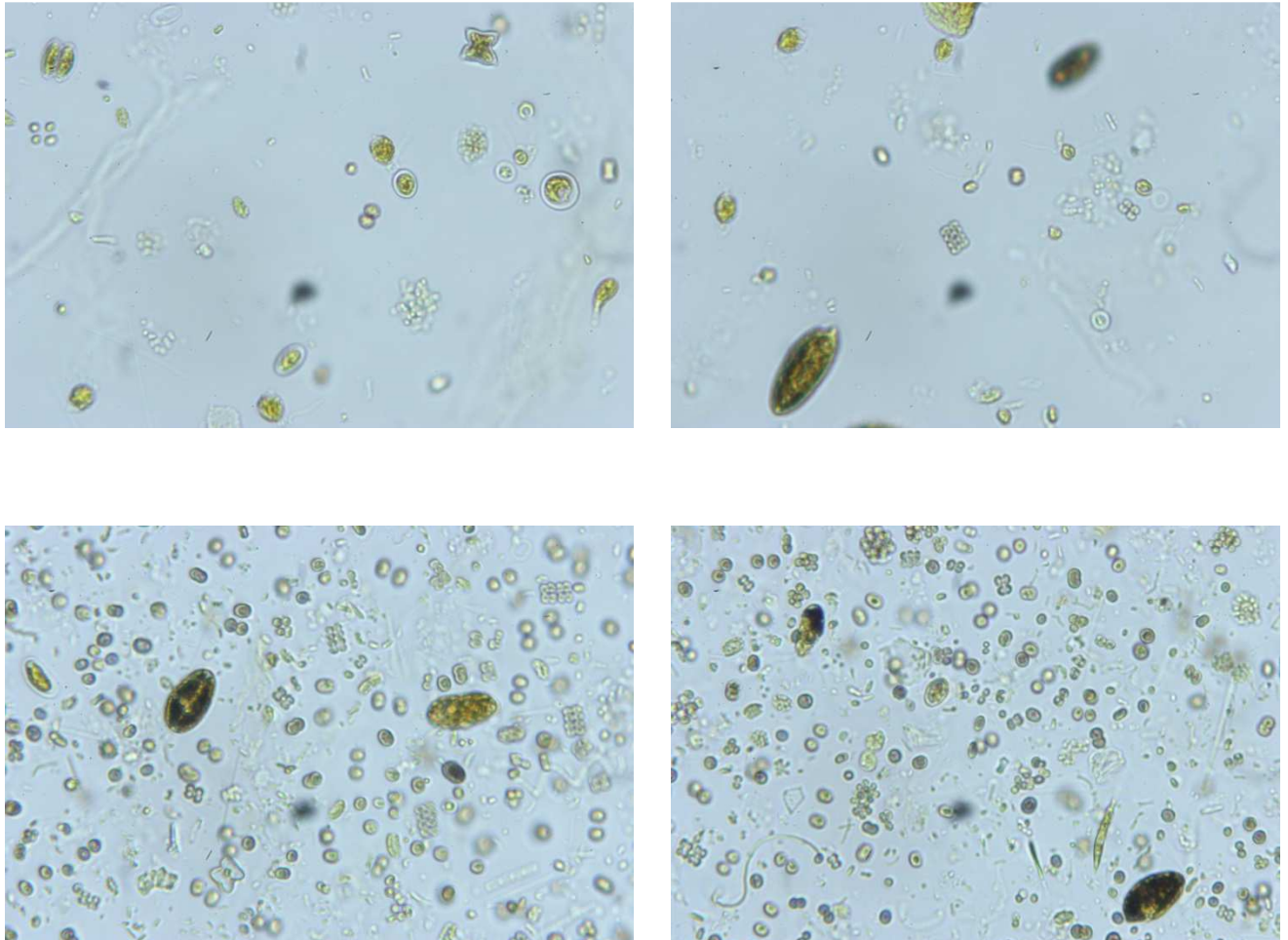


Abb. 7: Mikroskopische Aufnahmen des Phytoplanktons (Lugolprobe) vom 29.8. 2016 im Behlendorfer See, 400fache Vergrößerung. **Oben:** 2 Fotos der Mischprobe aus 0-7 m. **Unten:** 2 Fotos der Tiefenprobe aus 9 m Tiefe (Tiefenchlorophyllmaximum).

5.5.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Behlendorfer See gehört mit 47 Metazooplankton-Taxa (27 Rotatorien, 10 Cladoceren und 10 Copepoden) zu den artenreichen Seen. An Protozoen wurden zusätzlich 3 Taxa differenziert, wobei das Urnentierchen (*Tintinnopsis*) im zeitigen Frühjahr überwiegt. Im Sommer und Herbst sind große vagile Ciliaten vorhanden, aber in geringer Abundanz (<2 Ind./L). Larven der Büschelmücken (*Chaoborus* sp.) wurden ab Ende Mai nachgewiesen, wobei ihre Abundanz im Oktober auf bis zu 1 Larve in 2 Liter Wasser anstieg (höchster Wert innerhalb der untersuchten Seen).

Das **Rotatorienplankton** wurde im Frühjahr und Frühsommer durch Allerwelts-Taxa, wie *Keratella cochlearis* und Flossenrädertiere (*Polyarthra* spp.) dominiert. Beispielsweise stellen beide Taxa zusammen in den Monaten März bis Mai ca. 90 % der Rädertierindividuen. Im Sommer wird das Artenspektrum variabler. Neben den genannten Taxa kommen das räuberische Rädertier *Asplanchna priodonta* (Juni ca. 9 % der Rädertierindividuen) sowie das mit einer Gallerte versehene Rädertier *Collotheca* sp. (Juli, August bis zu 10 % der Rädertierindividuen) stärker auf. Eutrophierungszeiger (etwa *Pompholyx sulcata* oder *Brachionus angularis*) sind präsent aber nur vereinzelt. An Nahrungsspezialisten sind - neben der bereits genannten *Asplanchna* - *Ascomorpha* spp., *Gastropus stylifer* sowie *Trichocerca* spp. vertreten, aber nicht aspektbestimmend. Die Abundanz der Rädertiere liegt im gesamten Untersuchungszeitraum <260 Ind./L (durchschnittlich bei 104 Ind./L) und damit im unteren, bestenfalls mittleren Bereich.

Cladoceren sind im zeitigen Frühjahr (März, April) nur schwach vertreten (<1 Ind./L). Im Mai/Juni bestimmen die Daphnien (überwiegend *D. galeata*) das Bild. In dieser Zeit liegt das Cladoceren-Maximum mit ca. 15 bzw. 19 Ind./L. Im Hochsommer (Juli) kommen kleine Wasserflöhe, insbesondere Ceriodaphnien (*C. quadrangula* und *C. pulchella*) stark auf bei allerdings insgesamt niedriger Abundanz von nur gut 1 Ind./L. Der „Shift“ hin zu kleinen Taxa zeigt sich auch deutlich im niedrigen GIC (siehe weiter unten!). Ab August werden - mit insgesamt wieder ansteigenden Cladoceren-Abundanzen auf >10 Ind./L - Daphnien wieder häufiger, wobei auch Hybridformen (*D. x krausi*) vorkommen. Mit durchschnittlich ca. 9 Ind./L liegt die Abundanz der Wasserflöhe im unteren bis mittleren Bereich.

Das **Copepodenplankton** des Behlendorfer Sees wird im Frühjahr durch omnivore cyclopoiden Copepoden (*Cyclops* spp.) bestimmt, wobei mit *Cyclops bohater* (bisher nicht nachgewiesen oder übersehen !) eine relativ große Art präsent ist. Bereits im März erscheinen die ersten C5 Copepodide von *Thermocyclops oithonoides* aus der Diapause. Im Sommer und Herbst ist *T. oithonoides* aspektbestimmend. Beispielsweise stellt die Art im Juli ca. 80 % der Copepodenindividuen. Weitere Arten, wie der omnivore *Mesocyclops leuckarti* oder die herbivore Art *Eudiaptomus gracilis* sind deutlich präsent, aber nicht aspektbestimmend. Die durchschnittliche Abundanz der Ruderfußkrebse (Calanoide und Cyclopoide) liegt bei knapp 15 Ind./L und damit ebenfalls im unteren bis mittleren Bereich.

Die mittlere **Biomasse** des Zooplanktons im Behlendorfer See wird im aktuellen Jahr stark durch die beiden Peaks Ende Mai bzw. im Juni (mit gut 250 bzw. 370 µg TM/L) geprägt (Abb. 8). Im Juli (nach dem Klarwasserstadium) erfolgt ein Einbruch der Biomasse auf niedrige ≤50 µg TM/L. Im Oktober steigt die Biomasse wieder auf ca. 130 µg TM/L an. Entsprechend den starken Biomassenschwankungen ist die Abweichung zwischen Median und Mittelwert erheblich (72 vs. 137 µg TM/L). Insgesamt liegt der Behlendorfer See hinsichtlich der Biomasse im aktuellen Jahr im oligo- bis mesotrophen Bereich (vgl. TGL 1982). Starke Massenbildner sind im Frühjahr (insbesondere März, April) die cyclopoiden Copepoden. Wasserflöhe / Cladoceren sind im Mai/Juni und wieder gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wichtig. Die Rotatorien erreichen im Mittel nur 4 % der Gesamtbiomasse.

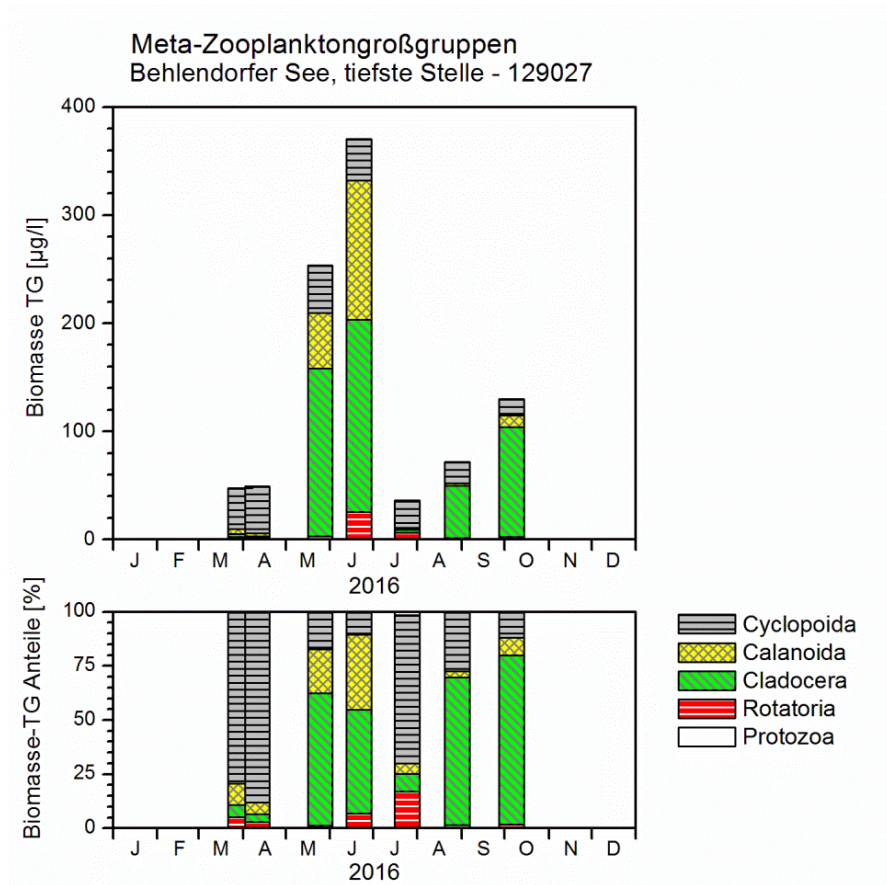


Abb. 8: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Behlendorfer See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach PhytoLoss

Der **Cladoceren-Größenindex** (GIC bzw. **MCM**) ist im Frühjahr (aufgrund des Daphnien-maximums mit bis zu 10,7 µg TM/Ind. (Mai) hoch. Im Sommer (Juli) zur Zeit des maximalen Prädationsdruckes durch Fische fällt der GIC aber auf unter 3 µg TM/Ind. ab, was auf starke Prädations-Effekte durch Fische hinweist. Gestützt wird diese Vermutung durch die insgesamt sehr niedrigen Biomassen des Crustaceen-Planktons im Hochsommer, was nochmals für hohen Fisch-Prädationsdruck zu dieser Zeit spricht. Das PhytoLoss Verfahren gibt für den MCM die Effektklasse 4 aus (Abb. 9), was ebenfalls auf einen mindestens mittleren, eher deutlichen Fraßdruck durch Fische hindeutet.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons bzw. des Cladoceren-Planktons auf das Phytoplankton (Indices **MGI und CGI**) ist mit den Effektklassen 5 stark ausgeprägt. Der Umsatz von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse (**Z/P** = Effektklasse 5) ist gut. Die Futterqualität (**FQI und FQIC**) liegt für Cladoceren im oberen Bereich (FQIC = Effektklasse 4,2 bzw. fressbare Algen bei ca. 60%), bezogen auf das gesamte Zooplankton gut im mittleren Bereich (FQI = Effektklasse 3,5 bzw. ca. 50 % fressbare Algen; Abb. 9).

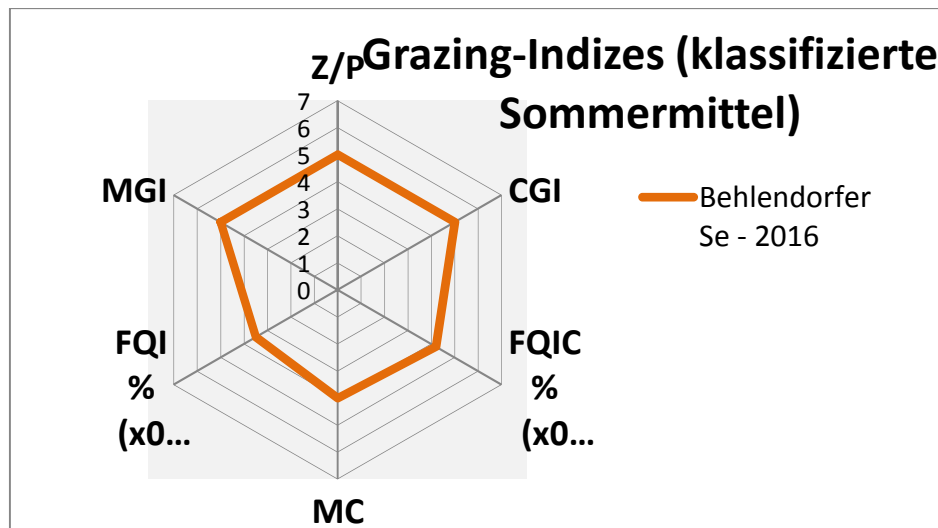


Abb. 9: Wichtigste Indices zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Behlendorfer See im Jahr 2016 (Los 1).

5.5.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der Behlendorfer See wurde im Phytoplankton 2004 und seit 2010 jedes Jahr untersucht, immer vom gleichen Bearbeiter (ARP 2005a, ARP, KASTEN & MAIER 2011, ARP & MAIER 2012, ARP, MAIER & MICHELS 2013, 2014 und 2015, ARP & MAIER 2016). Der See weist auch im 7. Jahr nach der Restaurierung im Herbst 2009 eine geringere Trophie als 2004 auf, seit 2010 deutlich geringere Nährstoffgehalte und seit 2011 auch deutlich geringere Phytoplanktongehalte und PSI-Werte.

Im Jahr 2016 wurden wie auch in den Vorjahren Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) während der sommerlichen Schichtung in etwa 5–10 m Tiefe ermittelt. In der Regel wurden sie bei der Probenahme nicht miterfasst, teils wegen falsch beprobter Tiefen (Juli, August), teils, weil das DCM unterhalb der theoretisch ermittelten euphotischen Zone (=Sichttiefe in m * 2,5) sowie unterhalb des Epilimnions lag (Juni: kleinerer Blaualgenpeak, Oktober: ausgeprägter Peak). DCMs unterhalb der theoretisch ermittelten euphotischen Zone werden aus Kapazitätsgründen in der Regel nicht genommen (NIXDORF et. al. 2010). In diesem See, der ab Juli bis in den Herbst hinein alljährlich ausgeprägte DCMs aufweist, sollten diese zukünftig möglichst mitberücksichtigt werden, auch wenn sie knapp unterhalb der theoretisch bestimmten euphot. Zone liegen. Da die euphot. Zone vor Ort mit Hilfe der Sichttiefe nur grob abgeschätzt werden kann, sollte die Probenahmetiefe in solchen Seen mit ausgeprägtem DCM flexibel angepasst werden. Durch die Miterfassung des DCM würde sich im Behlendorfer See der PSI nach eigenen Abschätzungen möglicherweise um wenige Zehntel erhöhen, was bei einem ermittelten PSI im Grenzbereich zur nächst höheren Klasse Auswirkungen haben könnte.

2016 wurde der Behlendorfer See mittels Phytoplankton wie in fünf der letzten sechs Jahren mit „gut“ eingestuft (Tab. 11). Bei Mitberücksichtigung des DI-PROF würde der See mit einem Wert von 2,4 ebenfalls mit „gut“ eingestuft. Die „gute“ Einstufung des Sees anhand des Phytoplanktons mittels Phytosee ist gerechtfertigt, da die Planktongehalte (Chl. a und Biovo-

lumen), wenn auch ohne DCM, ganzjährig gering sind und oligotraphente Arten mehrmals im Jahr auftraten.

Vergleichende Betrachtung der letzten 6 Jahre:

- Der See wurde 2016 mittels des PSI erneut wie 2011-2014 „gut“ eingestuft. Bei allen Einzelmetrices des Phytosee-Verfahrens hat sich die Bewertung 2016 gegenüber 2015 verbessert, ausgenommen bei der Bewertung mittels des DI-PROF (Bemerkungen dazu Kap. 5.3.1).
- Insgesamt sind die Schwankungen bei der Planktonstruktur (Gehalte und Zusammensetzung) und den PSI-Werten seit 2011 relativ gering, ausgenommen 2014 und 2015, als die Werte des PSI etwa eine halbe Klasse höher lagen. Im Jahr 2014 gab es einen ausgeprägten Blaualgenpeak Ende März, nach einer sehr warmen Periode im Februar und März, in der Folge mit höherem PSI als ein Jahr zuvor. Im Jahr 2015 wurde der See erstmalig seit 2010 wieder mäßig eingestuft, da vor allem der Algenklassenmetrik (u.a. geringe Chrysophyceen-Anteile) und der PTSI relativ hohe Werte aufwiesen, möglicherweise noch eine Folge der Veränderungen im Jahr zuvor. Diese Veränderungen 2014 und 2015 sind vermutlich auf erhöhte Phosphorwerte im Tiefenbereich des Sees zurückzuführen (Tab. 11, Abb. 10 und 10a). Die erhöhten P-Gehalte, die bereits in der 2. Jahreshälfte 2013 im Tiefenwasser sichtbar waren, haben zum einen zu etwas höheren P-Gehalten während der Vollzirkulation im Herbst und Frühjahr geführt, in der Folge mit erhöhten Biomassen (Frühjahr 2014). Zum anderen gibt es Arten (hier im Behlendorfer See vor allem Flagellaten), die während der Schichtungsphase vertikal wandern können und so die Möglichkeit haben, in nährstoffreichere Schichten vorzudringen.
- Ebenso wurden in diesen nährstoffreichen Jahren wie auch abgeschwächt in den Jahren davor Tiefenchlorophyllmaxima durch Messungen mit einer Fluoreszenzsonde (Fa. Mol-daenke) ermittelt und vielfach bei der Probenahme nicht miterfasst (siehe dazu u.a. ARP, MAIER & MICHELS 2015 und ARP & MAIER 2016).

Tab. 11: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Behlendorfer See**.
Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: Phytopl. und Chl.a aus 1 m Tiefe.

Behlendorfer See (Saisonmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
2004	1,4	0,057	21,2*	2,9*	3,3 (e2)	(3,4)
2010	2,6	0,023	18,1	2,0	2,5 (m2)	3,2
2011	2,6	0,027	8,2	0,8	2,3 (m2)	2,3
2012	1,8	0,024	13,4	1,2	2,6 (e1)	2,1
2013	1,8	0,024	10,1	1,0	2,5 (m2)	1,8
2014	2,2	0,024	11,0	1,7	2,5 (m2)	2,4
2015	2,6	0,024	10,5	1,0	2,4 (m2)	2,5
2016	3,2	0,022	7,2	0,8	2,2 (m2)	2,2

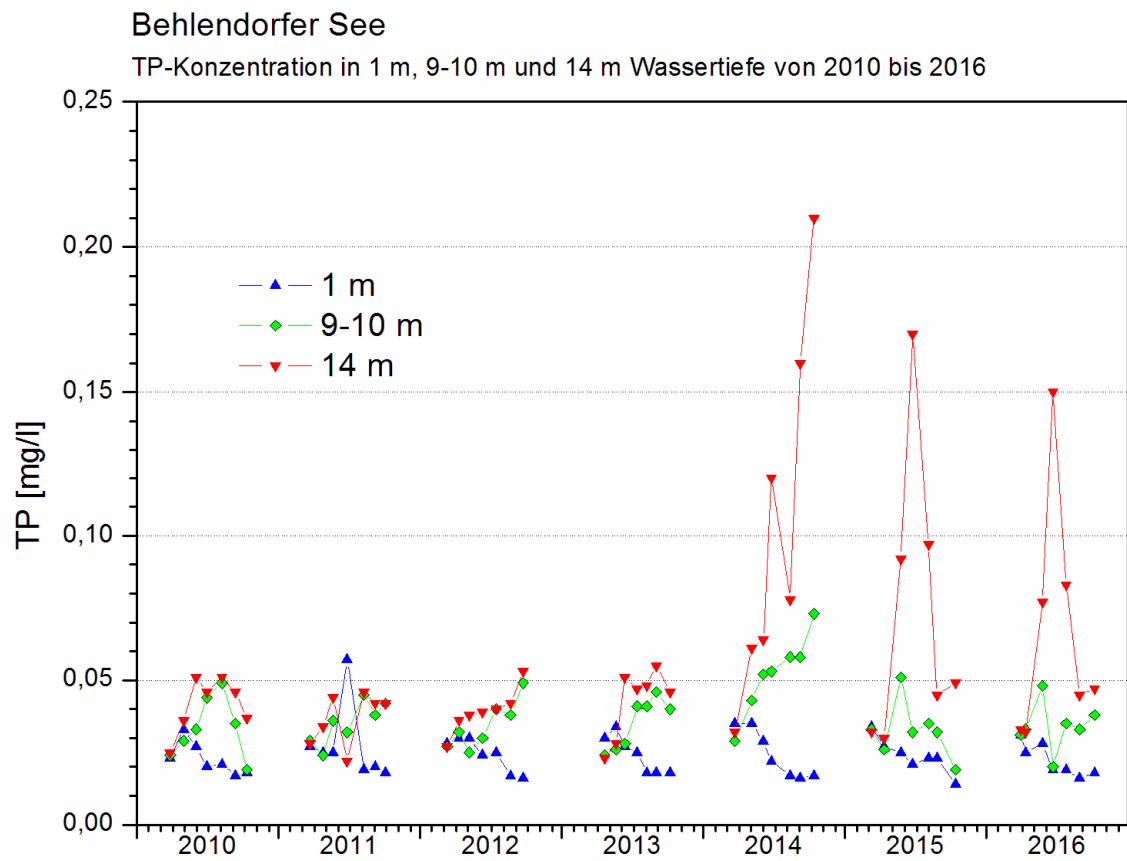


Abb. 10: Gesamtphosphor-Konzentration in 1m, 9-10 m und 14 m Tiefe im Behlendorfer See, tiefste Stelle, 2010 – 2016. Daten vom LLUR.

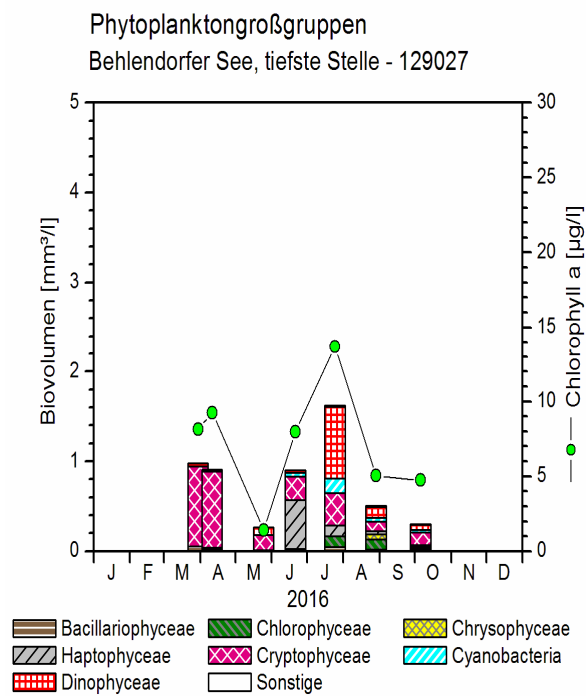
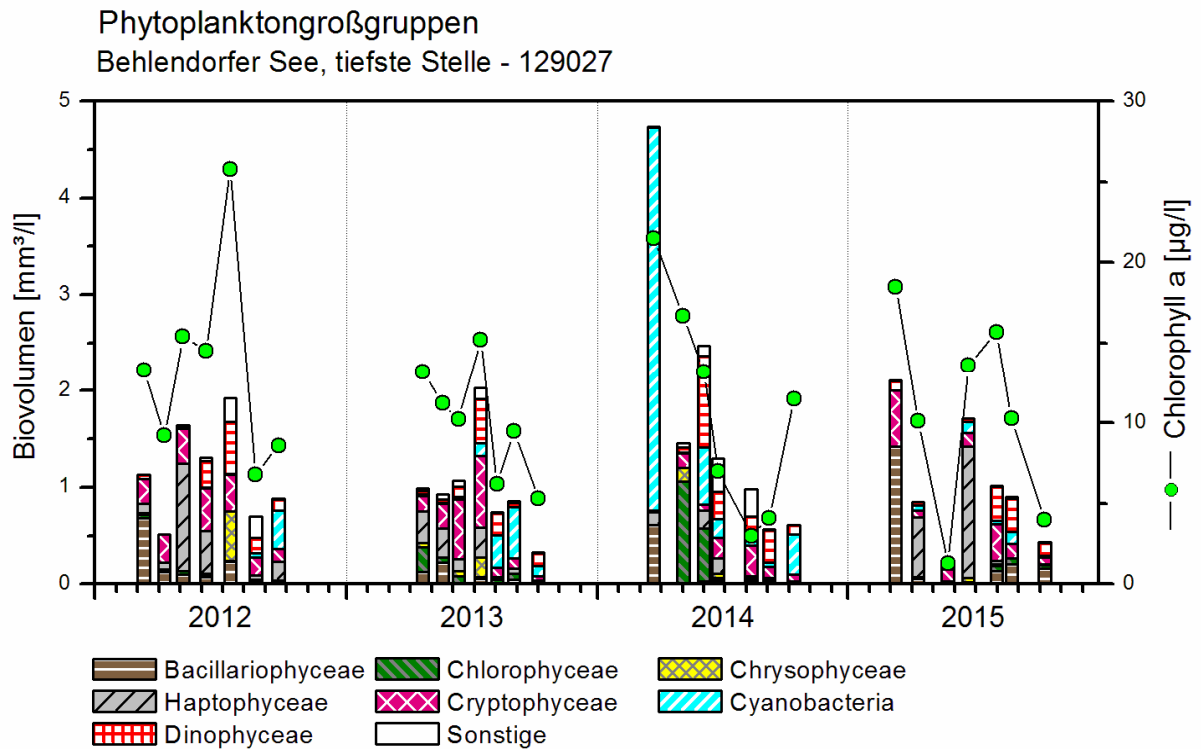


Abb. 10 a: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Behlendorfer Sees 2012 – 2015 (**oben**) und 2016 (**unten**). Beide Abb. haben für das BV und den Chl.a-Gehalt den gleichen Größenbereich.

Zooplankton

Im Behlendorfer See wurde das Zooplankton seit 2010 vom gleichen Bearbeiter untersucht. Angaben zur Biomasse des Zooplanktons liegen von ARP, KASTEN & MAIER (2011), ARP, & MAIER (2012) und ARP, MAIER & MICHELS (2013, 2014, 2015) Arp & Maier (2016). Im Jahr 2004, als der See noch eutroph war, wurde das Zooplankton von Peer Martin gezählt, wobei nur Abundanzen ermittelt wurden (ARP 2005a), die aber aktuell in Biomassen umgerechnet wurden.

Auffällig im aktuellen Jahr 2016 ist die gegenüber dem Vorjahr 2015 verbesserte Situation im Behlendorfer See mit besserem Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse sowie stärkerem Fraßdruck auf das Phytoplankton seitens des Zooplanktons in den Sommermonaten, vorrangig bedingt durch den hohen Anteil der cyclopoiden Copepoden am Grazing (relativ zu ihrem Biomassenanteil) sowie bedingt durch die Präsenz von etwas größeren Cladoceren und höheren Biomassen des Zooplanktons im Sommer. Trotz des hohen Grazingpotentials ist die Futtersituation im Sommer vergleichsweise günstig. Gut fressbare Cryptophyceen sind deutlich präsent und werden durch das Grazing nicht „ausgeschöpft“. Das hängt damit zusammen, dass relativ zur Biomasse der Hauptteil am Grazing durch cyclopoide Copepoden gestellt wird, die auch größere Algen aufnehmen bzw. aufnehmen können (Abb. 11)

Die geringen Zooplankton-Biomassen sowie der starke Rückgang des GIC in den Monaten Juli und August sind sicherlich primär verursacht durch einen starken Fraßdruck seitens der Fische. In die Berechnung des Fisch-Prädationsdruckes auf das Zooplankton über das Phyto-Loss Modul geht der Oktoberwert (06.10.) gerade noch mit ein; deshalb wird mit Effektklasse 4 und wieder ansteigender Daphniendichte ein noch moderater Fisch-Fraßdruck ausgegeben.

Hinsichtlich der **Langzeitentwicklung** ist im Behlendorfer See - nach der Bentophos-Behandlung und dem Abfischen im Jahr 2009 - zunächst eine ansteigende, durchschnittliche Biomasse des Zooplanktons von ca. 180 µg TM/L im Jahr 2010 auf ca. 350 µg TM/L im Jahr 2011 zu beobachten (Abb. 11). In den Folgejahren erfolgt ein stetiger Rückgang der Zooplankton-Masse bis auf aktuell grob 130 µg TM/L (Jahre 2015 und 2016). Ein Abwärtstrend ergibt sich auch für den **sommerlichen** GIC bzw. MCM, der nach dem Abfischen bei ca. 12 µg TM/Ind. (>> dem Gewicht einer 1 mm langen Daphnie) lag, in den Jahren seit 2013 stetig abnahm und aktuell bei nur noch 1,7 (Jahr 2015) bzw. 3,6 µg TM/Ind. (Jahr 2016) liegt (Abb. 11). Offensichtlich hat sich die Fischfauna über die Jahre nach dem Abfischen „erholt“. Beim Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ergeben sich zwar Unterschiede zwischen den Jahren 2010 bis 2016 (Friedman: Chi-Quadrat 16,06; FG = 6; P>0,003), die Unterschiede basieren aber wohl in erster Line zwischen dem Jahr 2010 (niedriger Umsatz) und dem Folgejahr.

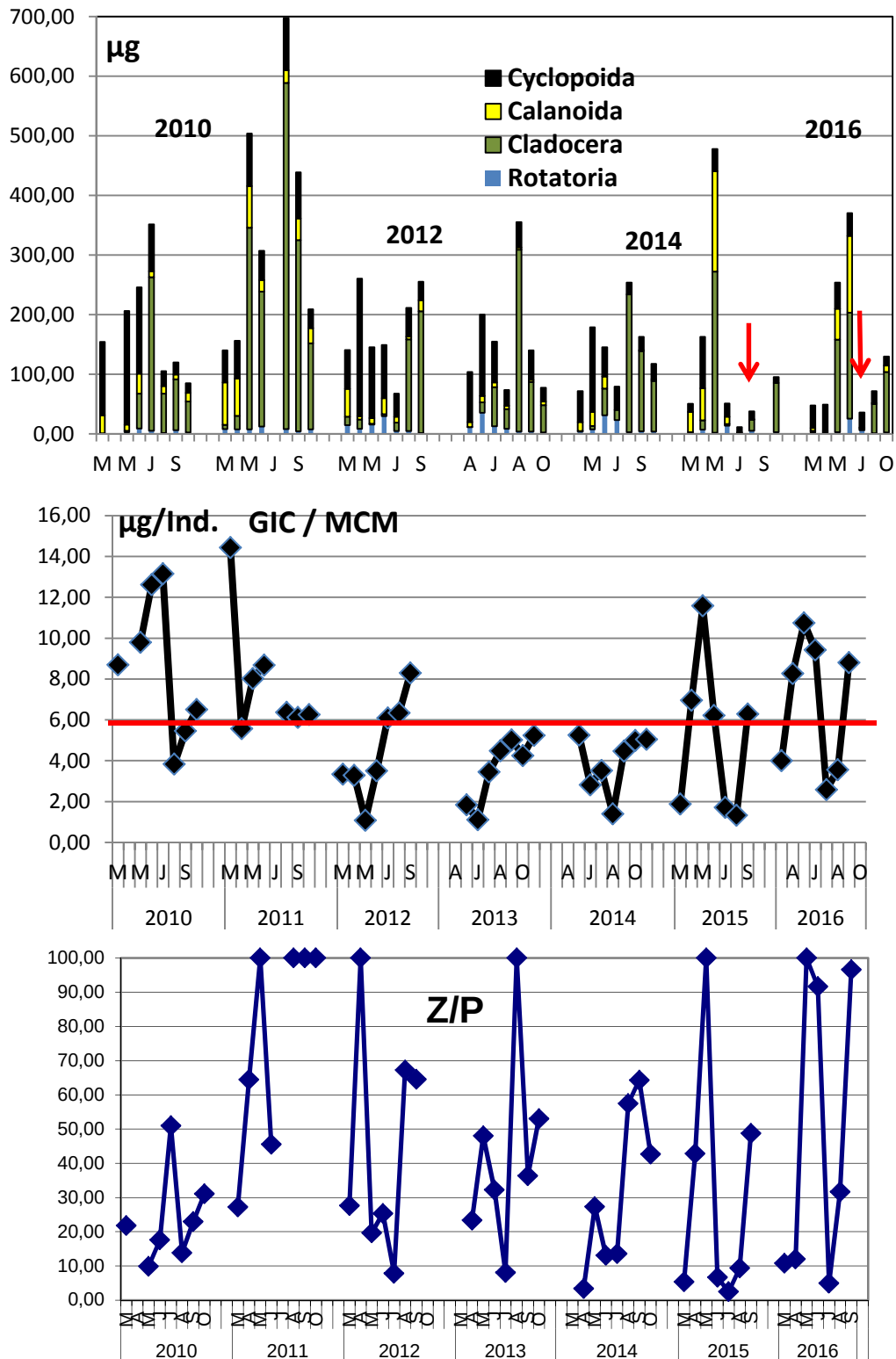


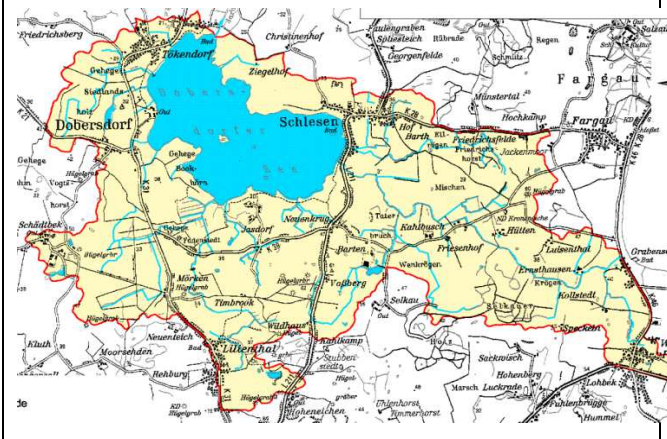
Abb. 11: Entwicklung der Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons (**oben**) der Jahre 2010 bis 2016), des GICs bzw MCMs (**Mitte**; in $\mu\text{g TM/Ind.}$) sowie des Umsatzes von Phyto- in Zooplanktonmasse (Z/P. in %/d, **unten**), jeweils für die Untersuchungsjahre 2010 – 2016 im Behlendorfer See. **Rote Linie** in der mittleren Graphik markiert die Trockenmasse einer 1 mm langen Daphnie. Die Umsätze >100 %/d wurden auf 100 % zurückgesetzt.

Die über das PhytoLoss Modul errechneten Indices (Tab. 12) ergeben eine Verbesserung des Umsatzes von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse, erhöhte Grazing Potentiale beim Vergleich der Werte von 2004 mit den Werten in den Folgejahren, für die Daten vorliegen, was für eine positive Wirkung der durchgeführten Maßnahmen spricht. **Ein Ausnahme macht allerdings das Jahr 2015!** Hinsichtlich der Futterqualität für Cladoceren ergeben sich im Trend Verbesserungen. Die Fraßeffekte durch Fische auf das Zooplankton, die zunächst nach den Maßnahmen niedrig sind, sind über die Zeit angestiegen (Tab. 12).

Tab. 12: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Behlendorfer See 2004 vor dem Abfischen und der Bentophosbehandlung, ab 2010 danach. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert.

Jahr	Z/P	CGI	FQIC	MCM	FQI	MGI
2004	3	3	2,1	3	2,1	3
2010	4	5	2,1	3	2,1	5
2011	6	7	2,8	3	2,8	7
2012	5	5	2,8	3	2,8	5
2013	5	6	2,8	4	2,8	6
2014	5	6	2,1	4	2,1	6
2015	2	2	4,2	5	2,1	3
2016	5	5	4,2	4	3,5	5
Median	5,0	5,0	2,8	3,5	2,5	5,0
Mittelwert	4,4	4,9	2,9	3,6	2,5	5,0

5.6 Dobersdorfer See

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
14	1,3	3,17	5,3	18,8	2,4
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,043	1,3	24,0	3,5	3,1	3,1 (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 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 2016 wie auch in allen Vorjahren im Becken vor Schlesien Proben entnommen wurden. Die genannte Probenstelle wurde 2016 eutroph 1 eingestuft (Daten vom LLUR).

5.6.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen April und November 2016 wurden 8 tiefenintegrierte Mischproben aus jeweils 0-6 m entnommen. Insgesamt wurden 2016 moderat erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit den höchsten Gehalten im Frühherbst (Saisonmittel: 24 µg l⁻¹ Chl a und 3,5 mm³ l⁻¹ Biovolumen). Es dominierten im Frühjahr vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen), im Sommer Dinophyceen (Hornalgen) und nahezu in der gesamten Saison

Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 12). Insgesamt wurden 83 verschiedene Taxa identifiziert, die höchste Taxazahl aller untersuchten Seen 2016.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton mit **mäßig** bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

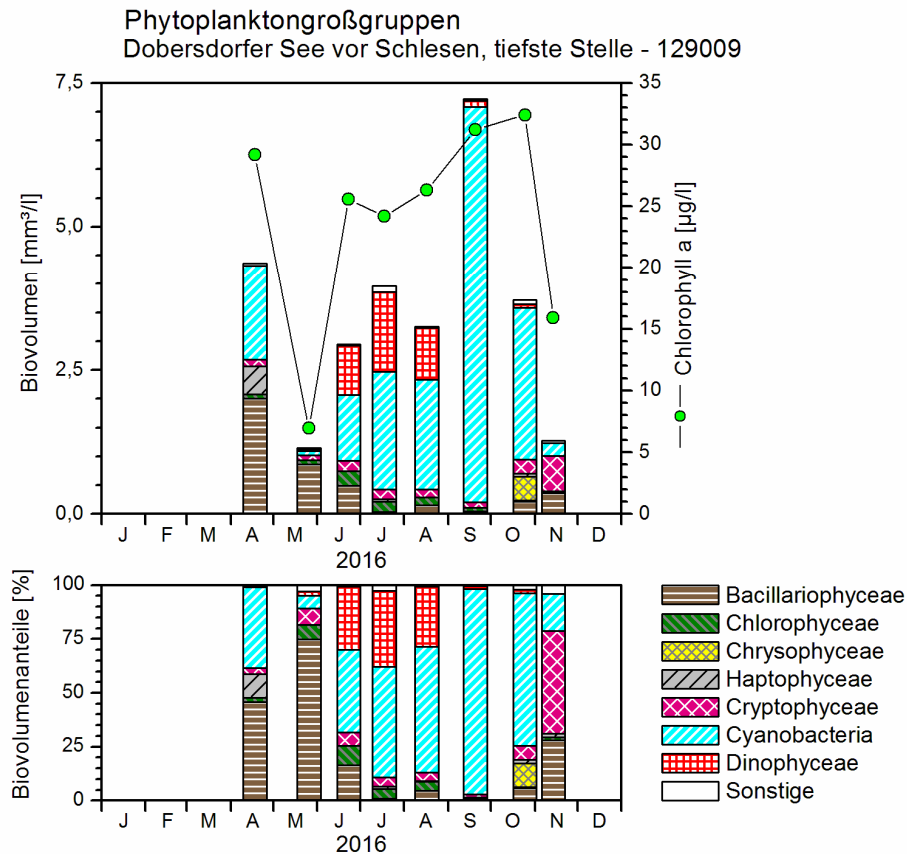


Abb. 12: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Dobersdorfer Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Im April und Mai waren in erster Linie centrische Bacillariophyceen mit moderat erhöhten Biomassen vorherrschend. Hauptvertreter war deutlich wie ein Jahr zuvor *Cyclotella balatonis*, mit Anteilen an der Gesamtbiomasse von 27 und 72 %. Daneben waren auch *Stephanodiscus neoastrae* und *Stephanodiscus hantzschii* stärker vertreten (im April jeweils 8 % Anteil). Im April wurde zudem ein kleinerer Blaualgenpeak der nostocalen Art *Aphanomenon gracile* verzeichnet (36 % Anteil).

Ab dem Frühsommer setzten sich die Blaualgen immer stärker durch. Im Juni trat erstmals *Microcystis* mit den Hauptarten *M. wesenbergii* und *M. aeruginosa* in erhöhten Anteilen auf (zusammen 24 % Anteil). Im Juli (36 % Anteil) und August (43 % Anteil) nahm der Anteil beider Arten noch zu. Beide Taxa gehören in den letzten Jahrzehnten alljährlich zu den Haupt-Sommerarten des Dobersdorfer Sees. Daneben waren im Juni bei den Blaualgen auch Picoplankter (*Aphanocapsa*, *Aphanotece* mit zusammen 5 % Anteil) und *Woronichinia* – Arten (8 % Anteil) stärker vertreten.

Die zweite wichtige Gruppe im Juni waren Dinophyceen mit dem Hauptvertreter *Ceratium hirundinella* (29 % Anteil). Diese Art, die ebenso wie *M. wesenbergii* und *M. aeruginosa* zu den Hauptarten des Sommerplanktons des Dobersdorfer Sees seit Jahrzehnten gehört, war auch bis zum Ende des Sommers stark vertreten, mit Anteilen von 35 % im Juli und 24 % im August.

Zum Ende des Sommers nahmen oscillatoriale fädige Blaualgen zu, mit den Hauptarten *Pseudanabaena limnetica*, *Planktothrix agardhii* und *Planktolyngbya limnetica*, jeweils etwa 2 % Anteil an der Gesamtbiomasse. Die zwei letztgenannten Arten blieben im Herbst in etwa auf dem gleichen Niveau, während *Pseudanabaena limnetica* deutlich zulegte und im September und Oktober einen Anteil von 69 und 60 % an der Gesamtbiomasse aufwies.

Die gesondert entnommene Profundalprobe vom 25.10.2016 spiegelt die Dominanz-Verhältnisse im Freiwasser nur in Teilen wider. Es dominierte in der Schlammprobe anders als in den Vorjahren die Art *Stephanodiscus hantzschii* (38 % Anteil an der Gesamtschalenzahl), desweiteren *Aulacoseira granulata* (18 % Anteil), *Aulacoseira ambigua* (11 % Anteil) und die solitären Arten *Cyclostephanos dubius* (12 % Anteil) und *Cyclotella balatonis* (10 % Anteil). Weiteres zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF findet sich in Kap. 5.2.

5.6.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Dobersdorfer See wurden im aktuellen Untersuchungsjahr 2015 insgesamt 43 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (24 Rotatorien, 9 Cladoceren und 10 Copepoden). Erwähnenswert ist die Präsenz der „Buckelbosminen“ (*B. coregoni thersites*), die auch dieses Jahr wieder vertreten waren und die sonst relativ selten in Seen Schleswig-Holsteins zu finden sind. Neben den oben genannten Metazooplankton-Taxa wurden noch Larven der Dreikantmuschel sowie Larven der Büschelmücken (*Chaoborus* sp.) nachgewiesen. An Protozoen wurden zusätzlich 3 Taxa differenziert, wobei neben dem Urnentierchen *Tintinnopsis vagile* Ciliaten auftraten, die im November immerhin ca. 13 Ind./L erreichten. Insgesamt gehört der Dobersdorfer See zu den mittel-artenreichen bis artenreicheren Seen.

Das **Rotatorienplankton** wird im Frühjahr von der allgemein häufigen Art *Keratella cochlearis* dominiert, die im März immerhin 53 % der Rädertierzönose (basierend auf Individuen) stellt. Im Juni ist (neben *K. cochlearis*) *Pompholyx sulcata* (Eutrophierungszeiger) anteilig stark vertreten und stellt 46 % der Rotatorienindividuen. Weitere häufige Taxa sind *Kellicottia longispina* (April), die kolonienbildende Art *Conochilus unicornis* (Mai), Flossenrädertiere/*Polyarthra* spp. (Juli, Oktober, November), *Keratella tecta* (September) sowie *Asplanchna priodonta* und *Keratella quadrata* (November). Nahrungsspezialisten (*Ascomorpha*, *Trichocerca* spp.) sind präsent aber schwach vertreten. Die durchschnittliche Abundanz der Rädertiere liegt mit 154 Ind./L im unteren bis mittleren Bereich.

Das **Cladoceren** Plankton besteht zu Beginn der Untersuchung im April/Mai überwiegend aus kleinen Rüsselkrebsen (*B. longirostris*). Ab Juni kommen Daphnien (überwiegend *Daphnia cucullata*) stärker auf, wobei die Daphnien insbesondere im Juni (mit ca. 92 % der Cladocerenindividuen) das Bild bestimmen. Das Linsenkrebschen (*Chydorus sphaericus*), ein Eutrophierungszeiger, ist im Hochsommer (August, September) stark vertreten; die Art stellt

im August knapp 70 % der Cladocerenindividuen. Raubcladoceren (*Leptodora kindtii*) waren im Hochsommer (August) in den Proben vorhanden. Die durchschnittliche Abundanz der Wasserflöhe beträgt knapp 29 Ind./l und liegt damit im mittleren bis oberen Bereich.

Das **Copepodenplankton** wird zu Beginn der Untersuchung von dem calanoiden Copepoden *Eudiaptomus graciloides* und cyclopoiden Copepoden der Gattung *Cyclops* (*Cyclops kolensis* und *Cyclops vicinus*) dominiert. Im Sommer bis hinein in die Herbstmonate ist das Copepodenplankton relativ artenreich zusammengesetzt, wobei *Mesocyclops leuckarti* die dominante Art ist. Hervorzuheben ist die vergleichsweise deutliche Präsenz von *Acanthocyclops robustus* in der zweiten Hälfte der Untersuchungszeit, einer Art, die eutrophe Bedingungen indiziert und die gegen Ende des Untersuchungszeitraums immerhin ca. 30 % der Copepodenzönose erreicht. Mit durchschnittlich knapp 12 Ind./L liegt auch die Abundanz der Ruderfußkrebse im unteren Mittelbereich.

Die mittlere **Biomasse** des Zooplanktons liegt im Dobersdorfer See bei $136 \mu\text{g L}^{-1}$ und damit nach TGL (1982) im aktuellen Untersuchungsjahr im unteren mesotrophen Bereich. Maximal werden ca. $260 \mu\text{g TM L}^{-1}$ erreicht (Abb. 13). Starke Massenbildner sind im zeitigen Frühjahr die calanoiden und cyclopoiden Copepoden, im Sommer (Juli / August) überwiegend kleine Cladoceren. Gegen Ende des Untersuchungszeitraums treten cyclopoide Copepoden und Rädertiere stark hervor, wobei die Rädertiere im Mittel aber nur 8 % der Metazooplankton-Masse stellen.

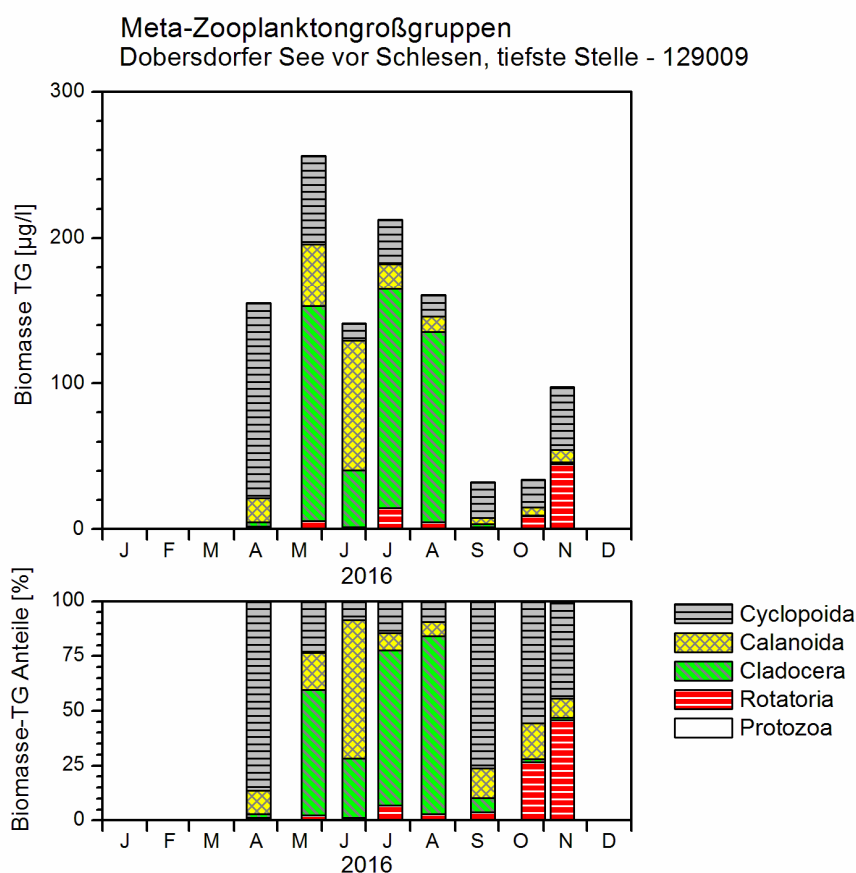


Abb. 13: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Dobersdorfer See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach PhytoLoss

Der Cladoceren-Größenindex (**MCM oder GIC**) liegt im Mittel bei niedrigen $2,6 \mu\text{g TM Ind.}^{-1}$, maximal bei $5,3 \mu\text{g TM Ind.}^{-1}$ (Juni), Letzteres bedingt durch die „relativ starke“ Präsenz von Daphnien. In den Sommermonaten bis hin zur letzten Untersuchung im Jahr liegt der GIC zwischen $1,7 \mu\text{g/Ind.}$ und $3,3 \mu\text{g/Ind.}$, was auf mindestens moderate bis deutliche Fraßeffekte durch Fische hinweist. Das PhytoLoss Verfahren indiziert mit **MCM** = Effektklasse 4 mindestens mittlere Fraßeffekte durch Fische für die Sommermonate (Abb. 14).

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton ist stark ausgeprägt (**MGI und CGI** = Effektklasse 5), der Umsatz von Phytoplankton-Masse in Zooplankton-Masse (**Z/P**) ist allerdings niedrig (Effektklasse 3), ebenso die Futterqualität für das Zooplankton (**FQI und FQIC** = Effektklasse 2,1 bzw. 0,7; ca. 30 und 10 % an fressbaren Algen). Der deutliche Unterschied zwischen Fraßdruck (**MGI, CGI**) und Umsatz (**Z/P**) von 2 Effektklassen weist in Richtung eines „inversen Grazingeffektes“ (Abb. 14).

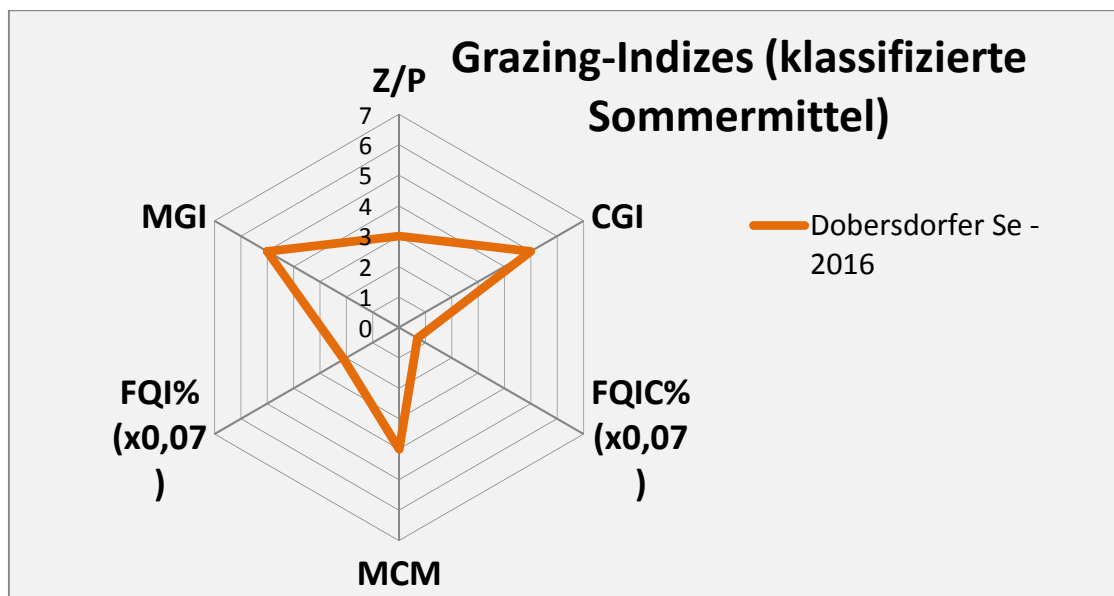


Abb. 14: Wichtigste Indices zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Dobersdorfer See im Jahr 2016.

5.6.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der großflächige Dobersdorfer See ist ein polymiktischer, planktondominierter Flachsee mit moderat erhöhten Nährstoffgehalten, fast ganzjährigem Auftreten von Bacillariophyceen und meist sommer- und frühherbstlicher Dominanz von Dinophyceen und/oder Cyanobakterien, die in der Regel die höchsten Biomassen des Jahres erreichen.

Dies gilt auch für 2016, wobei die Biomassen gegenüber 2015 leicht abgenommen haben. Der See wurde daher 2016 anhand der QK Phytoplankton mit „mäßig“ bewertet, d.h. eine Stufe besser als 2015 und ähnlich wie 2012 - 2014 (Tab. 12). Als Hauptursache dafür ist die deutlich geringere Mixis im Sommer 2016 gegenüber 2015 zu vermuten, wodurch weniger Phosphor aus dem Tiefenwasser in die durchlichteten oberen Wasserschichten gelangen konnte und in der Folge geringere Biomassen gebildet wurden. Auch z.B. 2010 und 2013 war der See relativ stark geschichtet, mit entsprechend niedrigen PSI-Werten (Tab. 13, Abb. 15).

Die **mäßige** Einstufung des Sees anhand des Phytoplanktons mittels Phytosee ist gerechtfertigt, da die Planktongehalte nur moderat erhöht sind, jedoch die sommerliche Dominanz von Blaualgen (u.a. *Microcystis*; PTSI-Bewertung unbefriedigend) weiterhin stark ist.

Zahlreiche Altdaten zum Plankton mit mindestens 7-8 Proben/Jahr liegen aus den letzten 18 Jahren vor (seit 2004 von ARP 2005b, 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), wobei das Phytoplankton von 2004 bis 2016, ausgenommen 2007, vom gleichen Bearbeiter analysiert wurde. Eine Zusammenstellung der wichtigen Arten der letzten Jahre findet sich bei ARP, MAIER & MICHELS 2014.

Tab. 13: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Dobersdorfer See**.-

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

Dobersdorfer See (Sasionmittelwerte)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht- tiefe (m)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
2009	0,047	1,1	27,8	3,5	3,3 (e2)	3,4
2010	0,038	1,3	20,4	2,8	3,0 (e1)	2,8
2011	0,063	1,1	40,4	6,8	3,4 (e2)	3,7
2012	0,043	1,1	28,4	4,1	3,2 (e2)	3,3
2013	0,042	1,1	18,9	2,5	3,0 (e2)	2,7
2014	0,047	1,1	19,6	2,9	3,1 (e2)	2,8
2015	0,055	1,1	33,0	4,4	3,3 (e2)	3,6
2016	0,043	1,3	24,0	3,5	3,1 (e2)	3,1

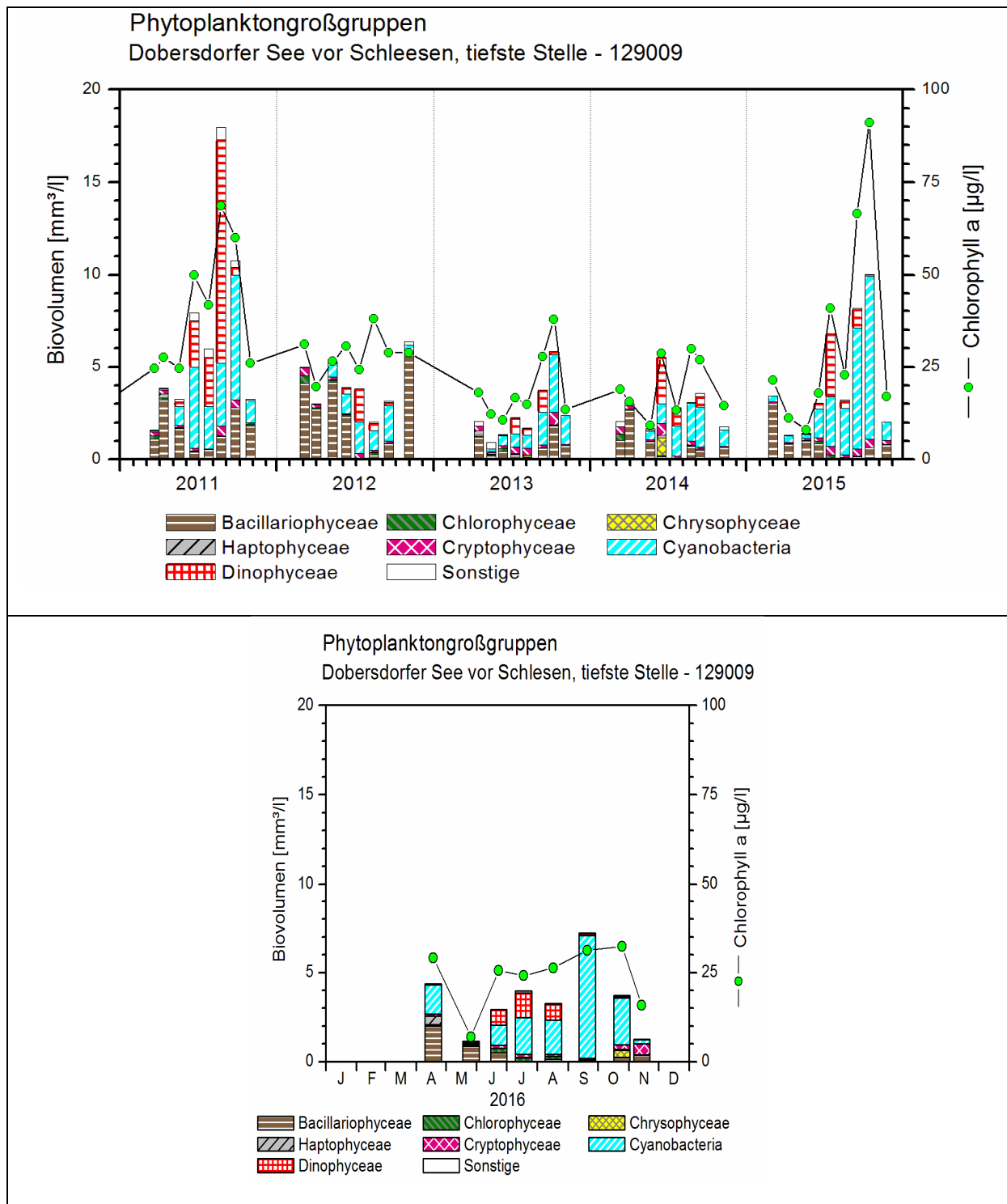


Abb. 15: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Dobersdorfer Sees 2011 – 2015 (**oben**) und 2016 (**unten**), mit gleichem Größenbereich.

Betrachtet man die Jahresmittel für den Phosphorgehalt und die Plankton-Biomassen, zudem die Indices der gesamten **letzten 18 Jahre** im Dobersdorfer See (1999-2016), so ist nur für die chemischen Parameter (hier beispielhaft Phosphor) ein uneingeschränkter Vergleich mög-

lich, da die Daten im gesamten Zeitraum aus den jeweils gleichen Tiefen entnommen wurden. Beim Chl.a, dem Phytoplankton-Biovolumen und damit auch den Indices ist der Vergleich einzuschränken, da diese Proben bis Mitte 2005 aus 1 m Tiefe, danach als Mischprobe aus einem Tiefenbereich von 0 m bis 6 m entnommen wurden. Zudem gibt es beim Phytoplankton seit 2004 einen Bearbeiterwechsel. Insgesamt zeigen sich über den Zeitraum von 18 Jahren einige Trends (Tab. 14, Abb. 16):

- Beim Vergleich von den Anfangsjahren (1999-2003) mit den letzten 5 Jahren (2012-2016) hat sich der TP-Gehalt in 1 m, 10 m und 17 bzw. 18 m Tiefe in etwa um ein Drittel reduziert. Auch die Schwankungsbreite innerhalb eines Jahres hat sich bei diesem Parameter verringert. Vergleicht man beim Phosphor dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-2016, so verringert sich der Phosphor in 1 und 10 m Tiefe nur um etwa ein Fünftel, während in 17 oder 18 m Tiefe eine Zunahme um etwa ein Fünftel zu beobachten ist.
- Der Phytoplanktongehalt hat sich beim Vergleich der ersten 5 Jahre (1999 – 2003) mit den letzten 5 Jahren (2012-2016) beim Biovolumen um 48 % und beim Chl.a um 26 % verringert. Bei Mittelung beider Abweichungen kann man wie beim Phosphor von einer Verringerung des Phytoplanktongehaltes (Chl.a und Biovolumen) um etwa einem Drittel ausgehen. Auch die Schwankungsbreite innerhalb eines Jahres hat sich verringert. Vergleicht man beim Phytoplanktongehalt dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-2016, so ist die Abnahme erwartungsgemäß geringer (Biovolumen: um etwa ein Viertel; Chl.a-Gehalt: um etwa ein Zehntel).
- Die Indices haben sich beim Vergleich der ersten 5 Jahre (1999 – 2003) mit den letzten 5 Jahren (2011-2015) bei der Trophie um 0,2 Punkte verringert, beim PSI jedoch um 0,6 Punkte, also etwa eine halbe Klasse. Vergleicht man dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-2016, so ist die Abnahme beim PSI deutlich geringer (Trophie: 0,2; PSI: 0,1). Auffällig sind die stärkeren interannuellen Schwankungen in den letzten 7 Jahren gegenüber früher.
- Bei den dominanten Arten ist kein sichtbarer Wechsel in den fast 2 Jahrzehnten erkennbar.

Tab. 14: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich **1999-2003** mit **2005-2009** und **2012-2016** für den Dobersdorfer See.

Zeiträume	TP 1m (mg/l)	TP 17 oder 18 m (mg/l)	Chl.a (µg/l)	Biovolumen (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
1999-2003	0,070	0,255	33,8	6,7	3,3	3,7
2005-2009	0,059	0,141	30,8	5,0	3,4	3,2
2012-2016	0,046	0,174	24,8	3,5	3,1	3,1

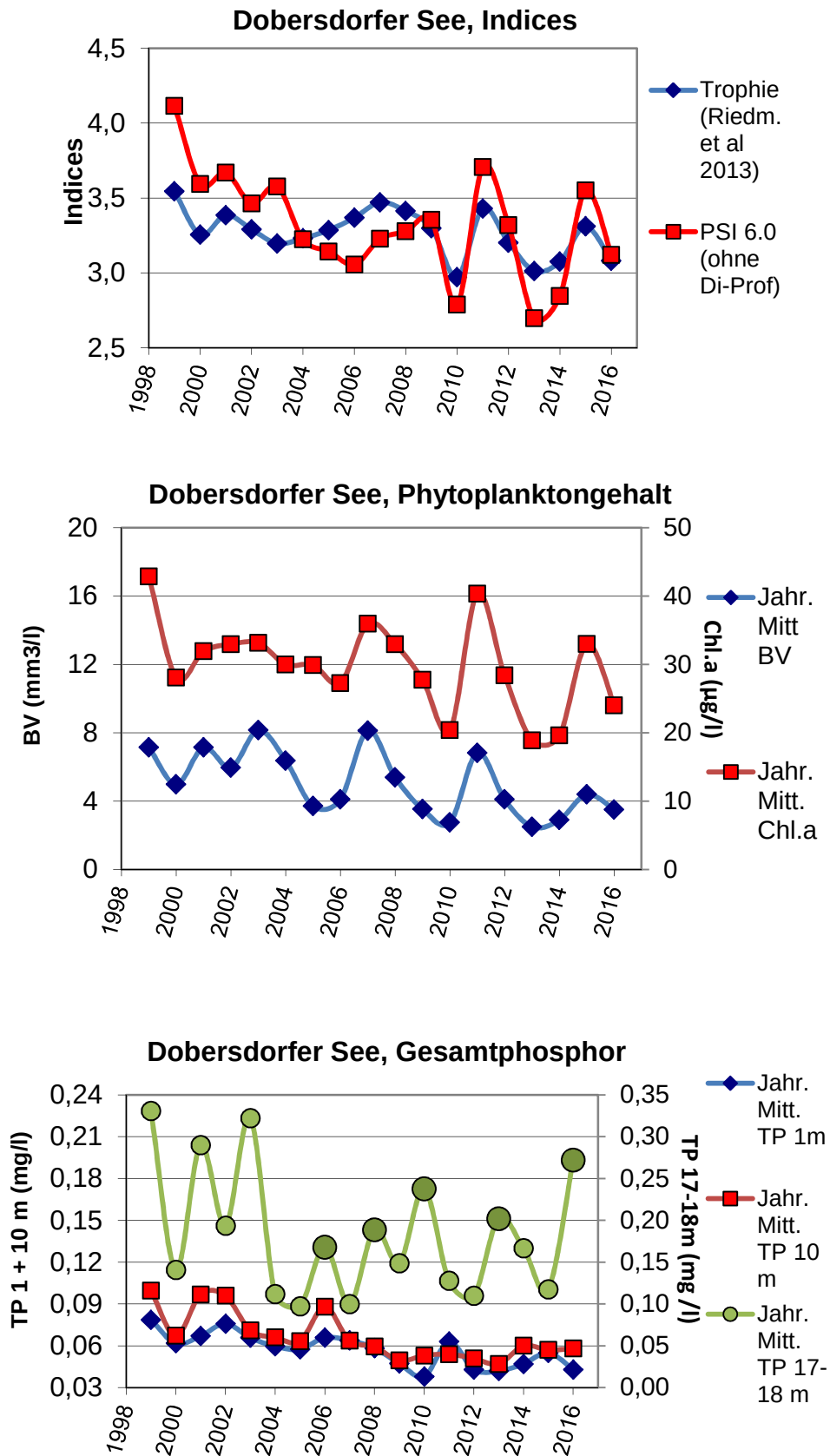


Abb. 16: Jahresmittel des PSI, der Trophie (oben), des Phytoplanktongehaltes (Mitte) und des Gesamtphosphors (unten) im Dobersdorfer See 1999 – 2016.- **Bemerkungen:** Die größeren u. dunkleren grünen Kreise beziehen sich auf eher dimiktische Jahre.

Zooplankton

Der Dobersdorfer See wurde bereits im Jahr 2003 von SPIEKER et al. (2004b) hinsichtlich des Zooplanktons untersucht. Angaben zur Biomasse liegen für die Jahre 2005 bis 2016 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).

Der Dobersdorfer See weist mit der Dominanz von schlecht fressbaren Cyanobakterien und Dinophyceen insbesondere ab Mitte Juni ein ungünstiges Futterspektrum für die Grazer innerhalb des Zooplanktons auf. Gut fressbare Algen, wie Cryptophyceen, sind zwar präsent, liegen aber anteilig (bis auf den Novemberwert) unter 10 %.

Entsprechend der schlechten Futterqualität (insbesondere für Cladoceren) bei gleichzeitig hoher Phytoplankton-Masse ist der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse mit Effektklasse 3 niedrig. Der Unterschied zwischen CGI und Z/P beträgt 2 Effektklassen, was in Richtung eines „inversen Grazing-Effekts“ weist (vgl. oben); d.h. einer Förderung der schlecht fressbaren Algen durch Beseitigung der konkurrierenden, gut fressbaren Algen über das Grazing.

Der sommerliche GIC (MCM) wird durch die spärlich vorhandenen Daphnien noch im mittleren Bereich (bei Effektklasse 4) „gehalten“. Kleine Cladoceren, wie Linsenkrebse und Ceriodaphnien sind aber dominant und kommen offensichtlich halbwegs mit der ungünstigen Futtersituation klar bzw. fördern diese sogar.

Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung der Biomasse des Zooplanktons seit 2005 zeigt der Dobersdorfer See einen Abwärtstrend (Abb. 17 oben). Nach mittleren Biomassen $>300 \mu\text{g TM/L}$ (Mittelwert) in den Jahren bis 2010 nimmt die mittlere Biomasse bis hin zum aktuellen Jahr auf Werte von ca. 180-200 (Jahre 2011 bis 2015) bis $136 \mu\text{g TM/L}$ (aktuelles Jahr 2016) ab.

Beim GIC (MCM) und beim Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ergeben sich ähnliche Trends wie bei der Biomasse (Abb. 17 Mitte, unten). Werte von $>6 \mu\text{g/Ind.}$ (ca. Masse einer 1 mm langen Daphnie) sind in den Jahren ab 2011 selten und der Umsatz von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse bleibt in den Jahren ab 2009 während des gesamten Untersuchungszeitraumes unter 60 %.

Die über das PhytoLoss Modul ausgegebenen Werte ergeben über die Jahre eine niedrige/schlechte Futterqualität insbesondere für Cladoceren bei gleichzeitig starkem Fraßdruck auf das Phytoplankton seitens des Zooplanktons, insbes. der Cladoceren (Tab. 15). Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse liegt bestenfalls im moderaten Bereich. Eindeutige Trends hinsichtlich der Indices sind nicht zu sehen.

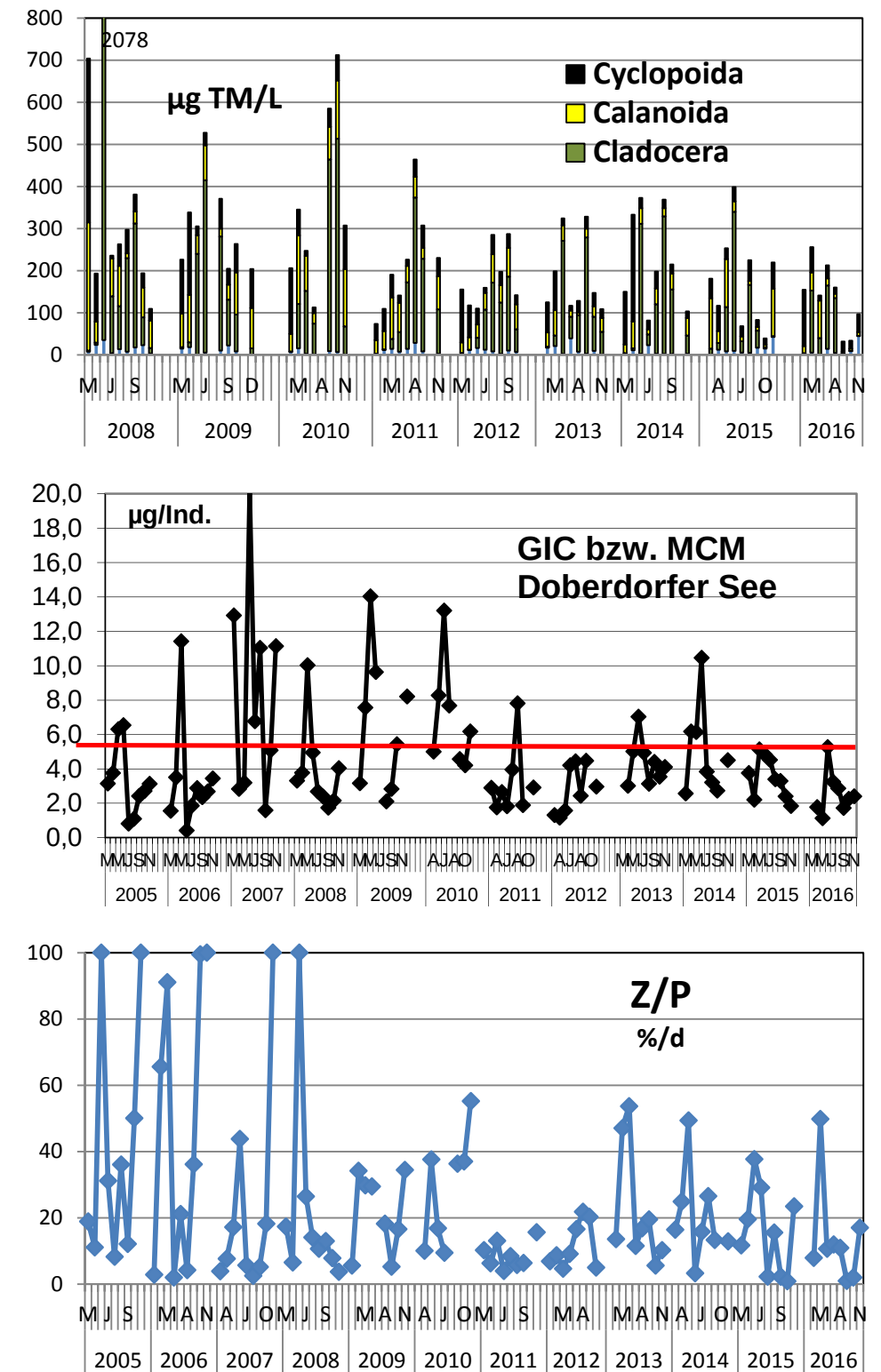
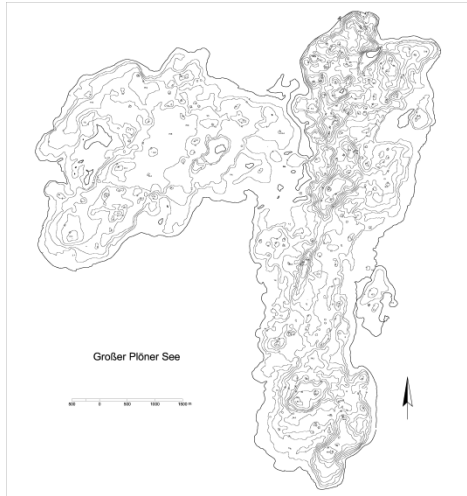
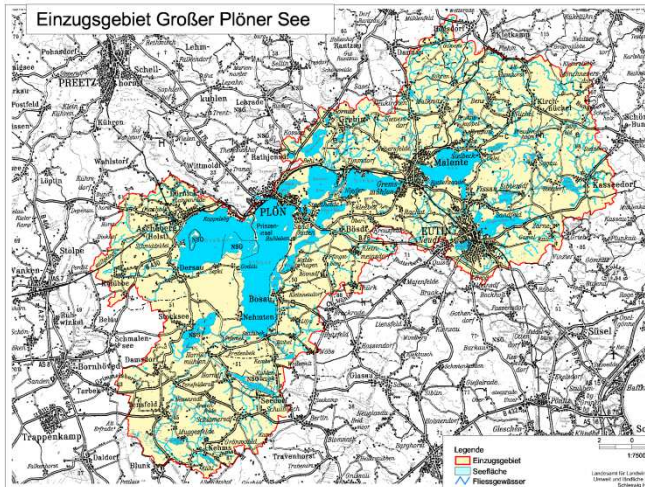


Abb. 17: Entwicklung der durchschnittlichen Biomasse (Trockenmasse) des Zooplanktons 2008-2016 (**oben**), des GICs bzw. MCMs 2005-2016 (**Mitte** in $\mu\text{g TM/Ind.}$) sowie des Umsatzes von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse (Z/P in %/d) über die Untersuchungsjahre 2005 – 2016 im Doberdorfer See (**unten**). **Rote Linie** in der mittleren Graphik markiert die Trockenmasse einer 1 mm langen Daphnie. Die Umsätze >100 %/d wurden auf 100 % zurückgesetzt.

Tab. 15: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Doberdorfer See ab 2007. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert.

Jahr	Z/P	CGI	FQIC	MCM	FQI	MGI
2006						
2007	2	7	0,0	4	1,4	6
2008	3	7	0,7	5	1,4	6
2009	3	5	1,4	4	2,1	5
2010	4	6	1,4	4	2,1	5
2011	2	5	0,7	4	1,4	4
2012	4	5	1,4	4	2,1	5
2013	3	5	1,4	4	2,1	5
2014	3	6	1,4	4	1,4	5
2015	2	4	1,4	4	2,1	3
2016	3	5	0,7	4	2,1	5
Median	3,0	5,0	1,4	4,0	2,1	5,0
Mittelwert	2,9	5,5	1,1	4,1	1,8	4,9

5.7 Großer Plöner See

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	1,0	28,40	13,5	56,2	3,2
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,045	4,3	5,9	0,9	2,3	2,2 (gut)
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 2001a). Aufgrund des großen Seevolumens dieses tiefsten und in der Fläche größten Binnensees in Schleswig-Holstein ist das Einzugsgebiet in Relation zum Seevolumen klein (Volumenquotient $VQ = \text{Einzugsgebiet} / \text{Seevolumen} = 1,0 \text{ [km}^2 \text{ 10}^6 \text{ m}^{-3}]$).

Der stabil geschichtete Große Plöner See wurde wie in den Vorjahren im tiefen Südbecken untersucht. Der sehr windexponierte See ist im Sommer bis in etwa 8 - 10 m durchmischt. Somit sind große Teile des Sees, der eine mittlere Tiefe von 13,5 m aufweist, polymiktisch. Der Gr. Plöner See wird seit 1998 ca. 8 - 9 mal im Jahr während der Vegetationsperiode im Freiwasser limnochemisch und planktologisch (Phyto- und Zooplankton) untersucht.

Der See wurde mesotroph 2 eingestuft (Daten vom LLUR).

Bis im Mittel annähernd 6 m Tiefe ist der Große Plöner See zu etwas mehr als 50 % mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armleuchteralgen (Characeen), die den Bodengrund besonders gut abdecken, immerhin ein Viertel der Fläche abdecken (STUHR et al. 2017).

5.7.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen April und November 2016 wurden 8 tiefenintegrierte Mischproben entnommen, in der Regel aus 0-10 m. Nur im Mai bis Juli (0-9 m) war die Tiefe etwas geringer.

Der Große Plöner See wies nahezu in allen untersuchten Monaten, ausgenommen April, nur geringe Planktongehalte auf, mit Werten um $1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und kleiner bzw. deutlich kleiner als $10 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a. Das Saisonmittel lag bei $5,9 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl a und $0,9 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen (Abb. 18). Dominante Algengruppen waren ganzjährig Cryptophyceen (Schlundalgen) und Bacillariophyceen und im Hochsommer Dinophyceen (Hornalgen). Insgesamt wurden 72 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton **gut** bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

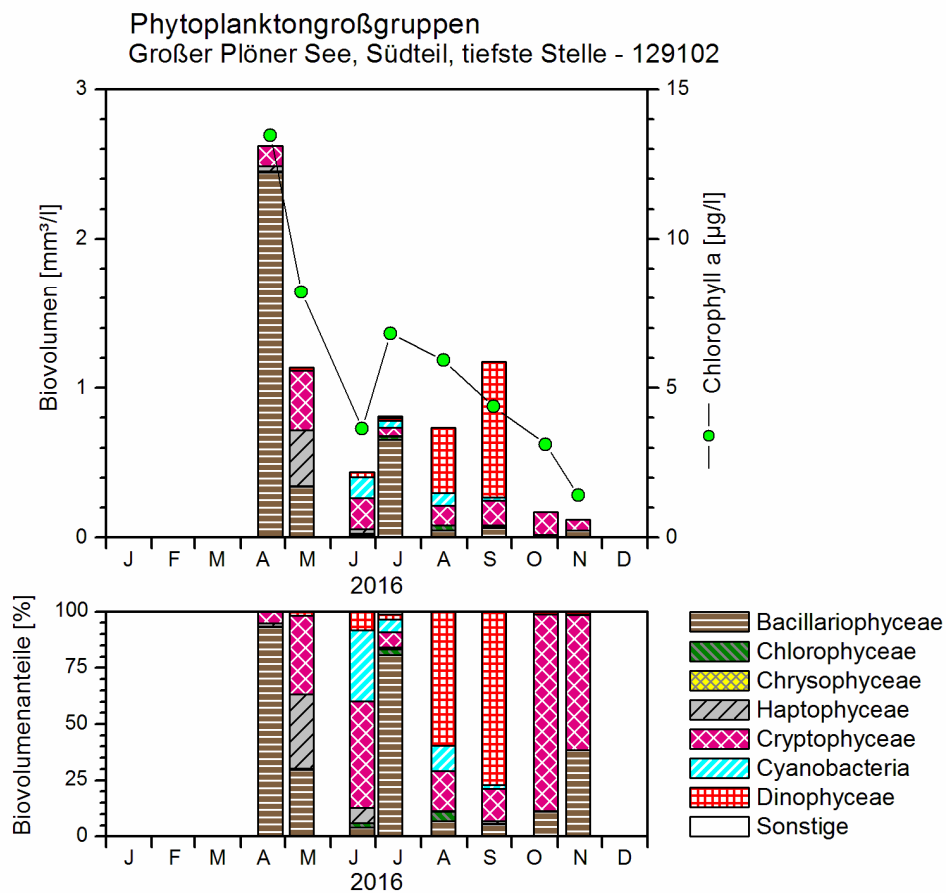


Abb. 18: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Großen Plöner Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Der April war durch einen moderaten Kieselalgenpeak geprägt. Vertreter waren zum einen solitäre Centrales, v.a. *Stephanodiscus neoastraea* (35 % Anteil an der Gesamtbiomasse), *Stephanodiscus alpinus* (19 % Anteil), als auch die centrische kettenbildende *Aulacoseira islandica* (15 % Anteil). Weitere Arten wie *Fragilaria ulna* var. *ulna*, *Cyclotella balatonis* und *Stephanodiscus hantzschii* wiesen Anteile um 5 % auf.

Nach dem Einbruch der Kieselalgenblüte zu Beginn der sommerlichen Schichtung im Mai wurden die Kieselalgen vor allem durch kleinerzellige Arten der Art *Stephanodiscus alpinus* und durch die ohnehin kleinwüchsige *Cyclostephanos delicatus* geprägt (7 und 13 % Anteil). Hauptart war nun der kleine Flagellat *Chrysochromulina parva* (33 % Anteil) aus der Gruppe der Haptophyceen.

Im Juni gab es einen weiteren wenn auch kleineren Biomasse-Einbruch, wobei nun neben Cryptophyceen (Schlundalgen) erstmalig im Jahr Blaualgen auftraten, und zwar mit nostocalen Formen. Hauptvertreter war die knäuelbildende Art *Anabaena lemmermannii* mit 1 % Anteil an der Gesamtbiomasse.

Nach einer, vermutlich windinduzierten, kleineren Kieselalgenblüte Mitte Juli, mit zahlreichen Arten erhöhter Biomasse (*Fragilaria capucina*, *Fragilaria acus*, *Fragilaria crotonensis*, *Diatome tenuis* und *Aulacoseira granulata*) setzten sich erst im August die typischen Sommerformen durch, wobei die Biomassen auf niedrigem Niveau blieben. Hauptvertreter der Dinophyceen war die großvolumige Art *Peridiniopsis polonicum* (44 % Anteil), die nahezu alljährlich in erhöhten Anteilen im Gr. Plöner See zu finden ist. Sie dominierte im September mit noch größeren Biomassen (68 % Anteil). Daneben waren im August und September bei den Dinophyceen auch die Gattungen *Woloszynskia* und *Gymnodinium* häufiger vertreten, wenn auch in deutlich geringeren Anteilen (4 – 8 %). Die in anderen Jahren häufigere Art *Ceratium hirundinella* trat noch seltener auf.

Im Oktober und November bei sehr großen Durchmischungstiefen (Oktober: 20 m; November: nahezu Vollzirkulation) waren die verfügbare Lichtdosis für die Algen zu gering, um erhöhte Biomassen aufzubauen. Es dominierten vor allem Cryptophyceen, die durch ihre potentielle Mixotrophie in der Lage sind, auf heterotrophe Lebensweise umzuschalten.

Die gesondert entnommene Profundalprobe vom 24.10. 2016 zeigte Ähnlichkeiten mit den häufigen Arten des Freiwassers. In der Schlammprobe dominierte wie in den letzten drei Jahren *Aulacoseira islandica* (28 % Anteil an der Gesamtschalenzahl), *Stephanodiscus neoastraea* (16 %) und *Stephanodiscus minutulus* (15 % Anteil). Ebenso waren Schalen der Art *Stephanodiscus alpinus* häufiger (10 % Anteil) zu finden. Weiteres zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF findet sich in Kap. 5.2.

5.7.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Gr. Plöner See gehört mit insgesamt 53 nachgewiesenen Metazooplankton Taxa zu den absolut artenreichen Seen. Insgesamt wurden 30 Rotatorien, 10 Cladoceren und 12 Copepoden Taxa erfasst. Larven der Dreikantmuschel konnten ebenfalls nachgewiesen werden. An Protozoen wurden 3 Taxa differenziert, wobei große Ciliaten eine Rolle spielen und in ihrer Abundanz immerhin bis zu 14 Ind./L erreichen. An taxonomischen Besonderheiten ist das Auftreten von *Hexarthra mira* (Rädertiere) sowie von (Eu)*Bosmina longicornis berolinensis* (Wasserflöhe) zu nennen, Letztere ein Rüsselkrebs mit sehr langem Mucro und fehlender Mucro-Bucht, der erstmals im Jahr 2015 nachgewiesen wurde.

Die **Rotatorien** sind bereits im Frühjahr artenreich zusammengesetzt und werden durch „Flossenrädertiere“ (*Polyarthra* spp.) und Synchaeten (*Synchaeta pectinata* und Synchaeten aus der *Synchaeta lakowitziana*, *oblonga* Gruppe) dominiert. Im Juni stellen die genannten

Taxa ca. 90 % der Rädertierindividuen. Im Sommer und Herbst kommt neben den „Flossenrädertieren“ *Keratella cochlearis* stark auf. Im Herbst treten (neben den genannten Arten) Synchaeten wieder stärker hervor. Eutrophierungszeiger sind bei den Rädertieren auch im aktuellen Untersuchungsjahr nicht auffällig. Nahrungsspezialisten (*Ascomorpha* spp., *Gastropus stylifer*, *Trichocerca pusilla*) sind präsent, aber ebenfalls nicht häufig. Die durchschnittliche Abundanz der Rädertiere liegt mit 52 Ind./L (Maximum: 178 Ind./L) im absolut unteren, niedrigen Bereich.

Die **Cladoceren** werden bis in den Juni von kleinen Rüsselkrebsen (überwiegend *B. longirostris*) geprägt, die im Frühjahr bis zu ca. 90 % der Cladocerenindividuen stellen. Im Monat Juni treten Daphnien (überwiegend *Daphnia cucullata*) stärker hervor (>80 % der Cladocerenindividuen). In den Sommermonaten und im Herbst ist das Verhältnis von Daphnien zu kleinen Wasserflöhen (Rüsselkrebsen, Ceriodaphnien) halbwegs ausgeglichen. Ein weiteres allerdings nur vereinzelt auftretendes Taxon ist das Linsenkrebschen *Chydorus sphaericus*. Die Abundanz der Wasserflöhe ist ganzjährig niedrig, unter ca. 6 Ind./L, im Mittel bei nur 2,4 Ind./L.

Bei den **Copepoden** ist im Gr. Plöner See das syntope und sympatrische Auftreten von *Eudiaptomus gracilis* und *E. graciloides* wiederum erwähnenswert. Im Frühjahr (bis in den Mai hinein) ist *Cyclops kolensis* aspektbestimmend. Im Sommer ist *Thermocyclops oithonoides* das aspektbestimmende Taxon; *Mesocyclops leuckarti*, ist präsent aber deutlich weniger häufig als *T. oithonoides*. Die Abundanz der Copepoden bleibt – ähnlich wie bei den Wasserflöhen – ganzjährig im absolut niedrigen Bereich (ca. <5 Ind./L). Der Mittelwert liegt bei 2,1 Ind. L⁻¹. Zu beachten bei dieser Einschätzung ist allerdings die Probenahme (vgl. Absatz Biomasse und Diskussion).

Hinsichtlich der **Biomasse** des Zooplanktons liegt der Gr. Plöner See mit durchschnittlich nur 21 µg L⁻¹ und maximal nur 51 µg L⁻¹ (Abb. 19) nach TGL (1982) weit unten im oligotrophen Bereich.

In wie weit hier die Probenahme (Vertikalzug aus 30 m Tiefe) die Biomassen (und auch Abundanzen) beeinflusst bleibt zu diskutieren. Vermutlich führt der Netzzug durch tiefe, wenig planktonreiche Schichten zu einer Unterschätzung der Zooplanktonmasse und Zooplanktonabundanz.

Vergleichsweise starke Massenbildner sind im Frühjahr die cyclopoiden Copepoden. In den Sommermonaten treten Wasserflöhe und Rädertiere anteilig stärker hervor, wobei die in den meisten Seen an der Biomasse anteilig schwachen Rädertiere bis >50 % (Juli) erreichen. Im Mittel liegen die Rotatorien bei anteilig hohen 20 % der Gesamtbiomasse.

Nahrungsnetz nach PhytoLoss

Der Cladoceren-Größenindex (MCM oder **GIC**) beträgt durchschnittlich ca. 2,5 µg/Ind. (Median; gesamter Untersuchungszeitraum). Etwas erhöhte GIC Werte im Bereich von 6 µg/Ind. und damit im Bereich einer 1 mm Daphnie werden nur während des Daphnienmaximums im Juni erreicht. Während der Sommermonate liegen die Werte zwischen 1,7 und 2,8 µg Ind.⁻¹. Das PhytoLoss Verfahren gibt für den **MCM** die Effektklasse 5 aus (Abb. 20), was auf starke Fraßeffekte durch Fische hindeutet.

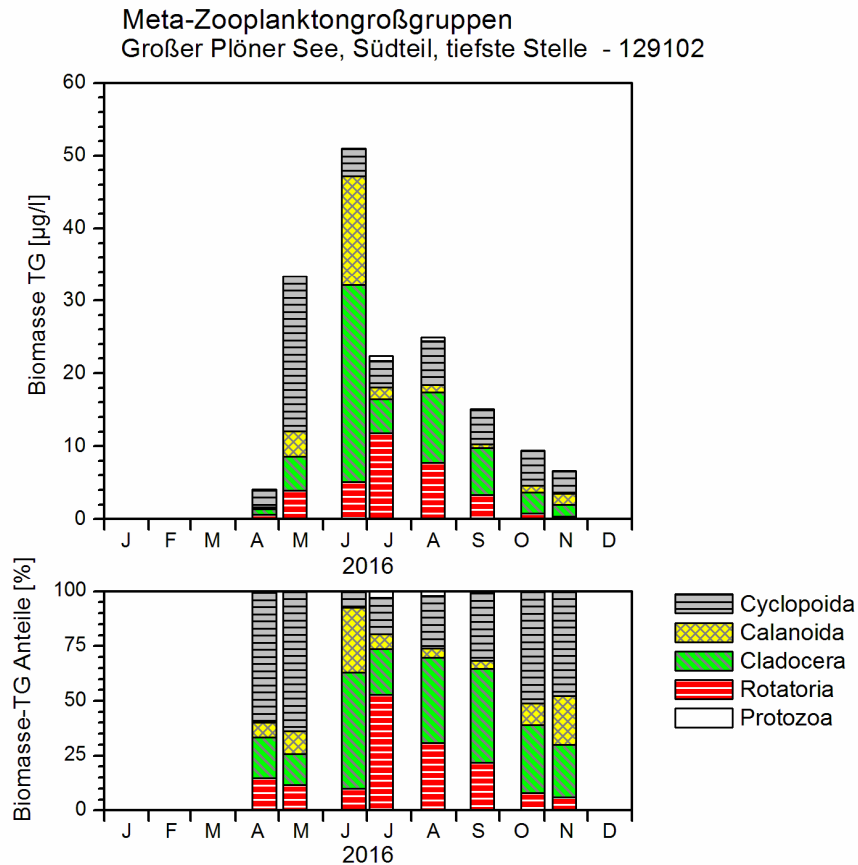


Abb. 19: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Gr. Plöner See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton liegt im unteren Bereich (**MGI**, **CGI**: Effektklasse 2 bzw. 3), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse ist gering (**Z/P**: Effektklasse 2). Die Futterqualität für das Zooplankton liegt mit **FQI** und **FQIC** (Effektklasse 2,1 bzw. 1,4 bzw. Anteil der fressbaren Algen = 30 und 20 %) im unteren Bereich (Abb. 20).

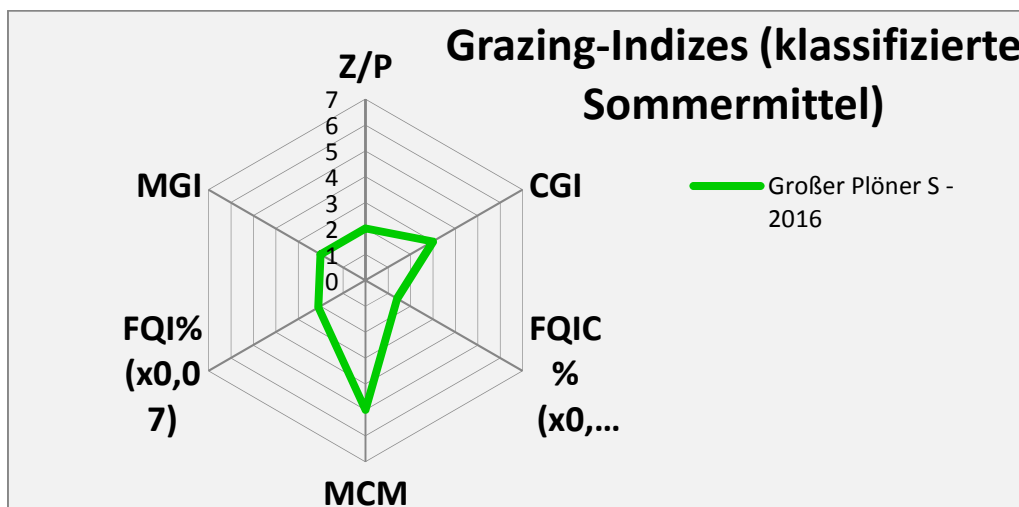


Abb. 20: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Großen Plöner See im Jahr 2016.

5.7.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der stabil geschichtete Große Plöner See (Typ 13), der in der Regel schwach eutroph ist, wurde 2016 mesotroph eingestuft, erst zum 2. Mal in den letzten 2 Jahrzehnten. Noch in den 1970er Jahren war der See deutlich eutropher, mit ausgeprägter *Microcystis*-Blüte. OHLE beschrieb den See in den 60er und 70er Jahren als stark eutroph. In den 70er Jahren begann dann sukzessive der Rückgang der Nährstofffracht, die in den See gelangte (LANU 2001).

Insgesamt wurden 2016 Nährstoffgehalte auf ähnlichem und Planktongehalte (Biovolumen und Chl.a) auf niedrigerem Niveau als 2014 und 2015 ermittelt. Beim PSI ist die „gute“ Einstufung der seit 1998 geringste Wert (Tab. 16, Abb. 21). Dies ist durch die in Relation zu den früheren Jahren deutlich geringere Bewertung anhand des Biomasse- und Algenklassen-Metriks erkennbar, während die PTSI-Bewertung kaum verändert ist. Dies war möglich, da 2016 keine Märzprobe genommen und im April ein nur schwach ausgeprägter Kieselalgen-peak ermittelt wurde. Da die Frühjahrs-Phosphorwerte 2016 ähnlich hoch wie in den Vorjahren sind, ist zu vermuten, dass in den nächsten Jahren wieder ein höherer Kieselalgenpeak wie in früheren Jahren erfasst wird, so dass der PSI wieder ansteigt.

Zahlreiche Altdaten mit mindestens 7-8 Proben/Jahr zum Phytoplankton liegen alljährlich aus den letzten 19 Jahren seit 1998 vor (seit 2004: ARP 2005b, 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), wobei das Phytoplankton von 2004 bis 2016, ausgenommen 2007, vom gleichen Bearbeiter analysiert wurde.

Tab. 16: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2015 mit früheren Jahren für den **Gr. Plöner See, Südteil**.-

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

Gr. Plöner See (Saisonmittelwerte)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht- tiefe (m)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
2009	0,047	3,6	10,6	1,5	2,6 (e1)	2,9
2010	0,051	3,5	9,7	1,1	2,5 (m2)	2,8
2011	0,051	2,9	13,6	2,5	2,8 (e1)	3,2
2012	0,050	2,7	12,7	2,2	2,8 (e1)	3,2
2013	0,038	2,4	13,7	2,9	2,7 (e1)	3,5
2014	0,037	3,1	6,5	1,6	2,5 (m2)	2,8
2015	0,045	3,9	8,9	1,4	2,5 (e1)	2,7
2016	0,045	4,3	5,9	0,9	2,3 (m2)	2,2

In den untersuchten 19 Jahren ist der großflächige, windexponierte See vor allem von großvolumigen Bacillariophyceen (Frühjahr und Herbst) und im Sommer von Cryptophyceen und großvolumigen Dinophyceen geprägt. Eine Besonderheit ist dabei das alljährlich meist domi-

nante Auftreten der relativ selten auftretenden großvolumigen Kieselalge *Aulacoseira islandica* im Frühjahr und Herbst.

Der alljährlich in der Regel deutliche Frühjahrs-Kieselalgenpeak verweist auf erhöhte Nährstoffgehalte während der Phase der Durchmischung. Die Hauptart ist neben *Aulacoseira islandica* vor allem *Stephanodiscus neoastraea*. Im Sommer und Herbst ist der Gr. Plöner See in der Regel planktonarm. Wichtige Arten sind in den genannten Jahreszeiten bei den Dinophyceen vor allem *Ceratium hirundinella* und *Peridiniopsis polonicum* (Abb. 21).

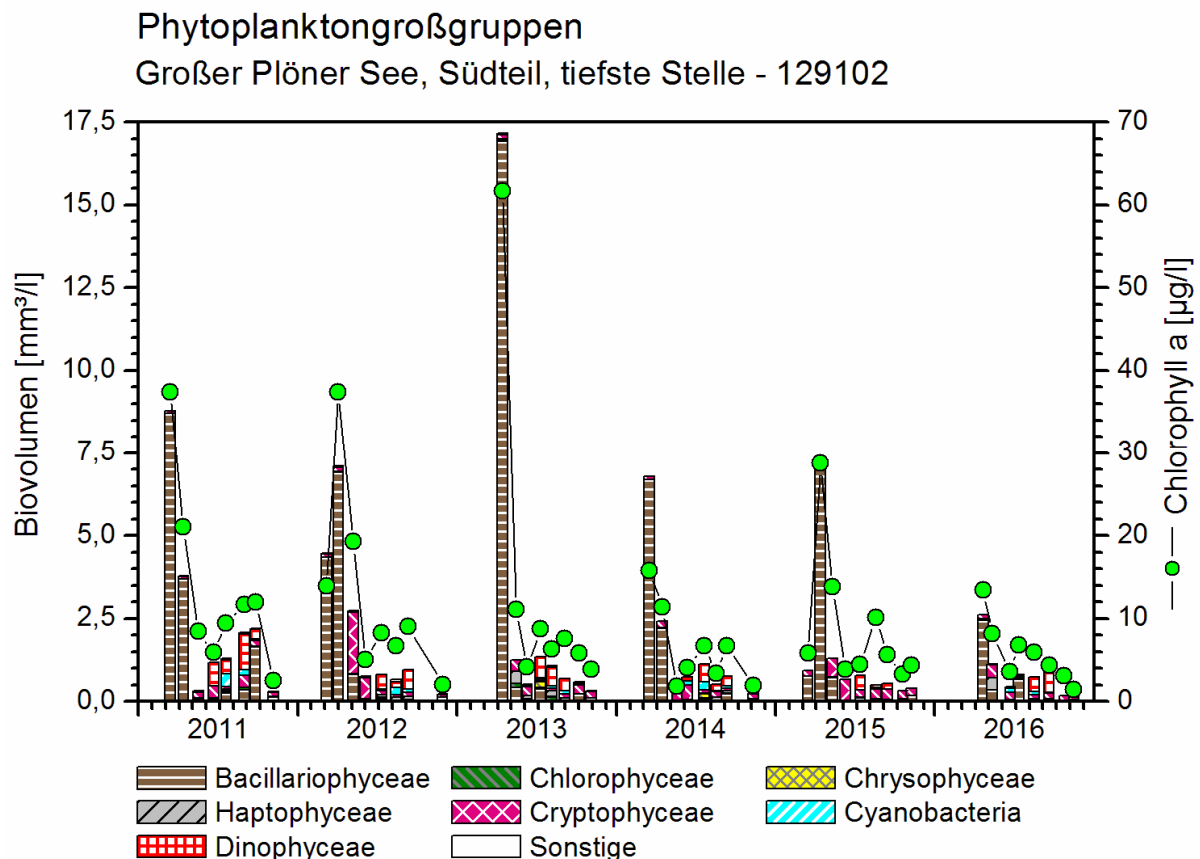


Abb. 21: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Plöner Sees 2011 – 2016 (Einzelwerte).

Betrachtet man die Jahresmittel für den Phosphorgehalt und die Biomassen, zudem die Indices der gesamten **letzten 19 Jahre** im Gr. Plöner See (1998-2016), so ist nur für die chemischen Parameter (hier beispielhaft Phosphor) ein uneingeschränkter Vergleich möglich, da die Daten im gesamten Zeitraum aus den jeweils gleichen Tiefen entnommen wurden. Beim Chl.a, dem Phytoplankton-Biovolumen und damit auch den Indices ist der Vergleich einzuschränken, da diese Proben bis Mitte 2005 aus 1 m Tiefe, danach als Mischprobe aus einem Tiefenbereich von 0 m bis zu 10 m entnommen wurden. Zudem gibt es beim Phytoplankton seit 2004 einen Bearbeiterwechsel. Insgesamt zeigen sich über den Zeitraum von 19 Jahren anders als im Dobersdorfer See weniger deutliche oder keine Trends (Abb. 22, Tab. 17):

- Der Phosphorgehalt (TP) hat sich beim Vergleich der ersten 5 Jahre (1998 – 2002) mit den letzten 5 Jahren (2012-2016) in 1 m Tiefe etwa um 30 % reduziert, in 30 m Tiefe um etwa ein Viertel. Vergleicht man beim Phosphor dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-

2016, so verringert sich der Phosphor in 1 m Tiefe um 16 %, während in 30 m Tiefe eine Abnahme nur um etwa 6 % zu beobachten ist.

- Der Phytoplanktongehalt hat sich beim Vergleich der ersten 5 Jahre (1998 – 2002) mit den letzten 5 Jahren (2012-2016) beim Biovolumen um 28 % und beim Chl.a um 11 % verringert. Bei Mittelung beider Abweichungen kann man von einer Verringerung des Phytoplanktongehaltes (Chl.a und Biovolumen) um etwa ein Fünftel ausgehen. Vergleicht man beim Phytoplankton dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-2016, so verringert sich das Biovolumen um 15 %, der Chl.a-Gehalt nur um 2 %, bei Mittelung beider Abweichungen somit um annähernd ein Zehntel.
- Die Indices haben sich beim Vergleich der ersten 5 Jahre (1998 – 2002) mit den letzten 5 Jahren (2012-2016) bei der Trophie um 0,2 Punkte und beim PSI um 0,3 Punkte verringert. Vergleicht man bei den Indices dagegen die Zeiträume 2005-2009 und 2012-2016, so zeigen sich keine Veränderungen.
- Bei den dominanten Arten ist kein sichtbarer Wechsel in den fast 2 Jahrzehnten erkennbar.

Tab. 17: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich **1998-2002** mit **2012-2016** für den Gr. Plöner See, Südteil.

Zeit-räume	TP 1m (mg/l)	TP 30 m (mg/l)	Chl.a (µg/l)	Biovolumen (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
1998-2002	0,064	0,139	11,6	2,5	2,8	3,3
2005-2009	0,051	0,113	9,6	1,6	2,6	2,9
2012-2016	0,043	0,106	9,5	1,8	2,6	2,9

Zooplankton

Der Große Plöner See wurde zusammen mit dem Dobersdorfer See hinsichtlich des Zooplanktons häufig untersucht. Untersuchungen liegen z.B. aus den Jahren 1998 bis 2012 bereits vor (SPETH 1999, 2003; SPIEKER ET AL. 2004b; ARP 2005A,b; 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). Hinsichtlich der mittleren Zooplanktonmasse ergibt sich im aktuellen Untersuchungsjahr (noch deutlicher wie schon 2011 und 2012) die Einstufung in die Kategorie oligotroph. Nochmals hinzuweisen ist hierbei allerdings auf das große Probenvolumen (Netzzug von 30 m bis zur Oberfläche und damit durch vermutlich Plankton arme Schichten, siehe oben).

Auffällig ist das niedrige Grazing Potential und damit der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton, was sich bei niedrigen Phytoplankton-Biomassen positiv etwa auf die gut fressbaren Cryptophyceen auswirkt, deren Anteil in den Sommermonaten immerhin bei bis zu 18 % liegt. Der trotzdem als gering eingestufte Futterqualitätsindex ergibt sich vermutlich aus der starken Präsenz der aufgrund ihrer Panzerung schlecht fressbaren Dinophyceen, die im August / September 60 bzw. 77 % der Phytoplankton-Masse stellen. Auffällig sind wiederum die niedrigen Biomassen des Zooplanktons, insbesondere der Filtrierer im zeitigen Frühjahr, was auf die sehr großvolumigen und damit schlecht fressbaren Kieselalgen (*Aulacoseira* – siehe Phytoplankton) zurückzuführen ist.

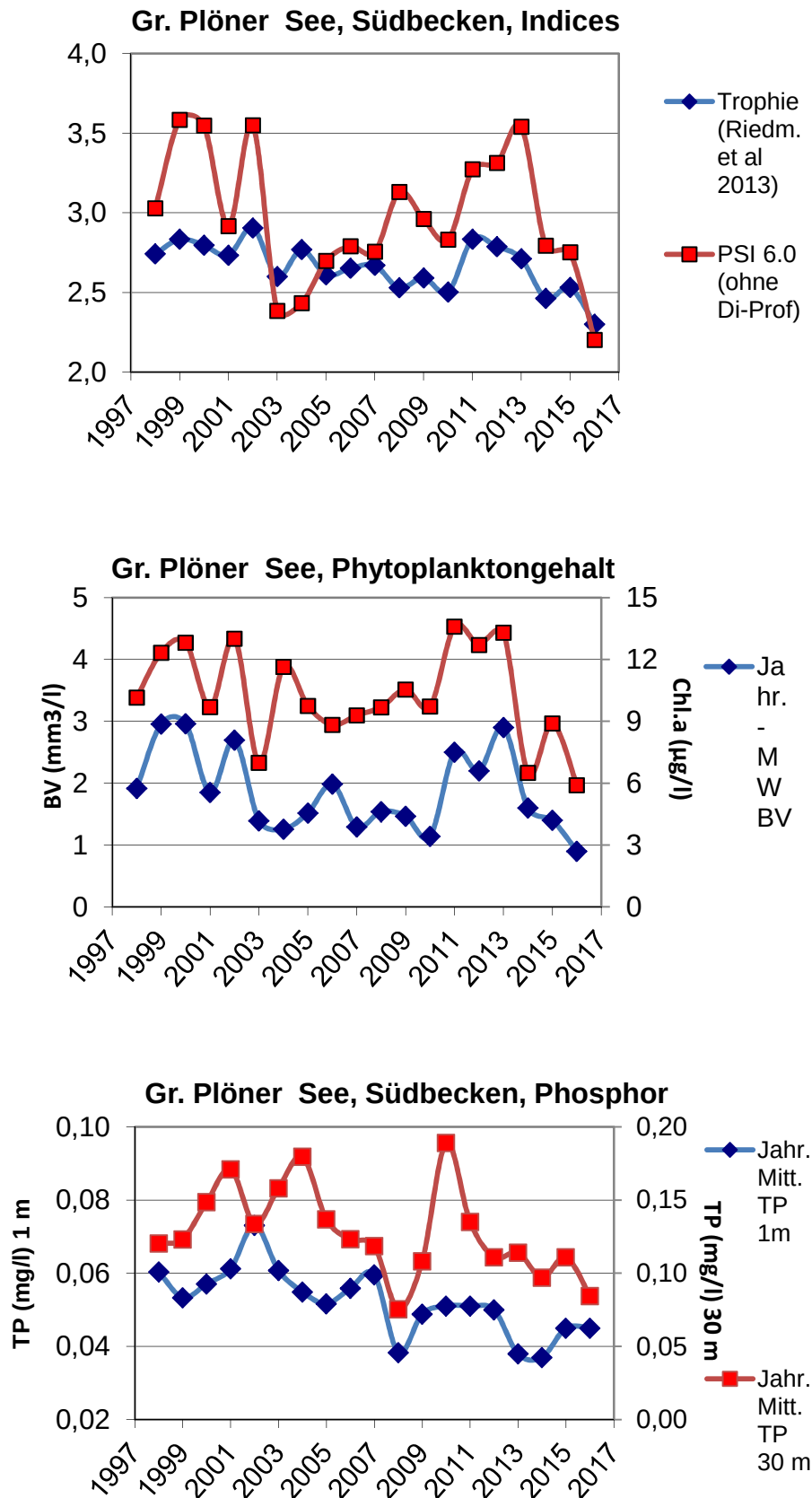
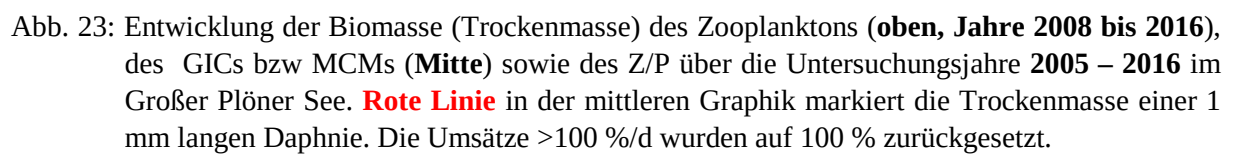


Abb. 22: Jahresmittel des PSI, der Trophie (oben), des Phytoplanktongehaltes (Mitte) und des Gesamtphosphors (unten) im Gr. Plöner See 1998 – 2016.

Hinsichtlich der Langzeitentwicklung der Biomasse des Zooplanktons ist im Großen Plöner See (deutlicher als im Dobersdorfer See) ein Abwärtstrend zu verzeichnen (Abb. 23 oben). Niedrige Biomassen wurden insbesondere für die Jahre ab 2011 festgestellt. Der GIC (MCM) ist zumindest in den Sommermonaten im mittleren (bis unteren) Bereich. Trends lassen sich beim GIC (MCM) seit dem Jahr 2009 nicht feststellen (Abb. 23 Mitte), obwohl der Friedman Test insgesamt signifikante Unterschiede zwischen den Jahren 2010 bis 2016 ausgibt was sicherlich auf die hohen GIC Werte im Frühjahr in den Jahren 2007 und 2008 zurückzuführen ist. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist in den letzten beiden Jahren niedrig (kaum $>30\%$ /d im gesamten Untersuchungszeitraum; Abb. 23, unten).

Die über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Werte zeigen starke Schwankungen (Tab. 18). Mindestens mittlere bis sehr hohe Werte lassen sich für den Fraßdruck der Fische auf das Zooplankton erkennen. Sicherlich wirkt sich dieser hohe Fischprädaionsdruck im Nahrungsnetz (rel. schwacher Fraßdruck auf das Phytoplankton durch kleine, wenig effektiv filtrierende Cladoceren) auch auf die Futterqualität aus, die im Vergleich zum Dobersdorfer See höher ist. Der Umsatz von Phytoplanktonmasse, der in den Jahren 2006 bis 2008 noch mittel bis hoch war, erreicht in den Folgejahren nur noch allenfalls die Effektklasse 4 (mittel) und ist in den Jahren 2011, 2014 sowie im aktuellen Jahr 2016 auffallend niedrig.

Zu erwähnen ist, dass es bei den beiden „Langzeitseen“ bzw. den Seen, zu denen mittlerweile 12 Datensätze/Jahre vorliegen, dem Dobersdorfer See und dem Großen Plöner See, gewisse Parallelen in der zeitlichen Entwicklung gibt. Vergleicht man die Mediane der Trockenmassen sowie des GICs über die Jahre mit einer Rang Korrelation, so ergeben sich signifikante Zusammenhänge zwischen beiden Seen (Spearman Rang Test; Trockenmasse $r = 0,795$, $n = 12$, $P < 0,001$; GIC: $r = 0,704$, $n = 12$, $P < 0,005$) was nahelegt, dass vermutlich witterungsbedingte / klimatische Faktoren für die Entwicklung im jeweiligen Jahr eine wichtige Rolle spielen. Als Beispiel ist der Verlauf des GIC/MCM in Abb. 24 dargestellt. Für die Mediane der Umsätze (Z/P) ergeben sich keine signifikanten Zusammenhänge.



Tab. 18: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für den Großen Plöner See ab 2006. Ausgeprägte, niedrige bzw. hohe Effektklassen sind rot bzw. grün markiert. Das Jahr 2010 ist aufgrund des geringen Probenumfanges nicht mit den anderen Jahren vergleichbar. . Deshalb erfolgte bisher keine Berechnung über PhytoLoss.

Jahr	Z/P	CGI	FQIC	MCM	FQI	MGI
2006	5	4	3,5	5	2,8	4
2007	4	3	3,5	4	2,8	3
2008	5	3	2,1	6	2,1	5
2009	3	3	2,1	4	2,1	3
2010						
2011	2	3	1,4	4	2,1	3
2012	4	3	2,1	4	2,1	4
2013	4	6	2,1	4	2,1	5
2014	2	2	2,1	5	2,1	3
2015	4	3	3,5	4	2,8	3
2016	2	3	1,4	5	2,1	2
3,5						
Median	4,0	3,0	2,1	4,0	2,1	3,0
Mittelwert	3,5	3,3	2,4	4,5	2,3	3,5

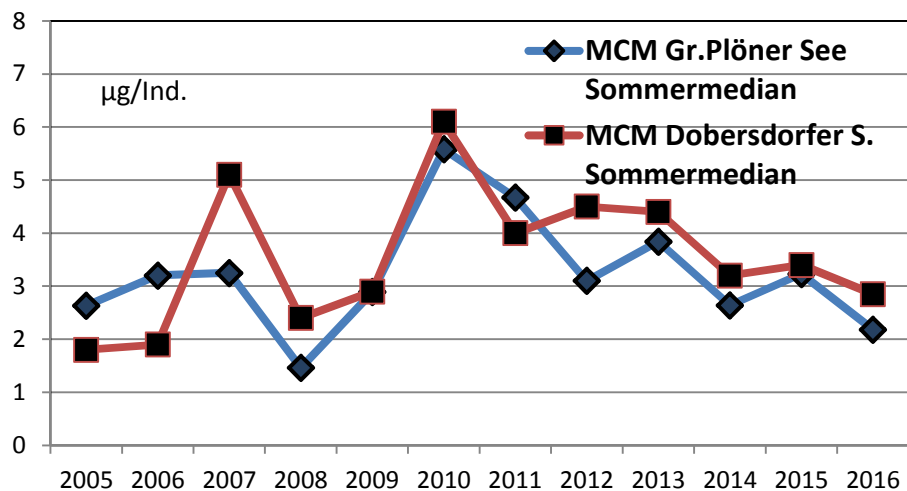
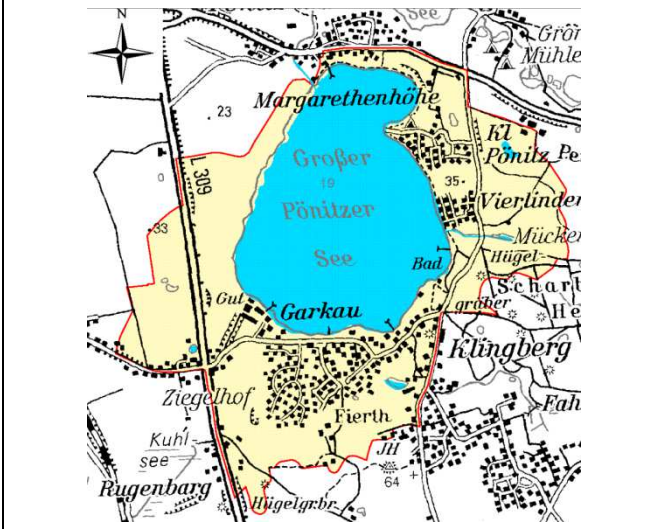


Abb. 24: Verlauf des GIC bzw MCM (Sommermediane) im Gr. Plöner und Dobersdorfer See von 2005 bis 2016.

5.8 Großer Pönitzer See

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe-mittel [m]	Tiefe-max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,5	1,08	5,5	19,2	5,9
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,026	2,7	7,7	1,2	2,3 (m2)	2,5 (gut)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der Große Pönitzer See, im östlichen Hügelland westlich von Scharbeutz gelegen, weist aufgrund seines sehr kleinen VQ von 0,5 (Einzugsgebietsgröße/Seevolumen) günstige Bedingungen für einen nährstoffarmen Zustand auf. Der See hat einen Zulauf im Südosten und einen Ablauf im Nordwesten, der in den Kleinen Pönitzer See mündet. Am Ablauf des Kleinen Pönitzer Sees, an der Gronenberger Mühle (außer Betrieb), wird Wasserstand und Abfluß beider Seen durch zeitweilige Stauungen beeinflusst (LANU 1997).

Der See weist eine relativ geringe mittlere Tiefe auf. Eine stabile sommerliche Schichtung fand sich 2016 im Zeitraum Mai bis September (als Typ 13 eingestuft). Der See ist inzwischen mesotroph 2 (Daten vom LLUR).

Bis in etwa 4 m Tiefe ist der See zu etwa einem Viertel mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armleuchteralgen (Characeen), die den Bodengrund besonders gut abdecken, immerhin einen Anteil von 16 % aufweisen (seit 2010 stetig steigender Anteil). Es wurden 2016 deutliche Beeinträchtigungen der Submersen, besonders der Characeen, infolge von direkt durch Fische (Brassen, Karpfen) verursachten Wühlschäden beobachtet (STUHR et al. 2017).

5.8.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Ende März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben entnommen, in der Regel aus 0-6 bis 0-8 m Tiefe. Der Gr. Pönitzer See weist geringe bis leicht erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel $1,2 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $7,7 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen), Cryptophyceen (Schlundalgen) und im Hochsommer auch Dinophyceen (Hornalgen) (Abb. 25). Insgesamt wurden 77 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2015 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton als „gut“, an der Grenze zu „mäßig“, bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

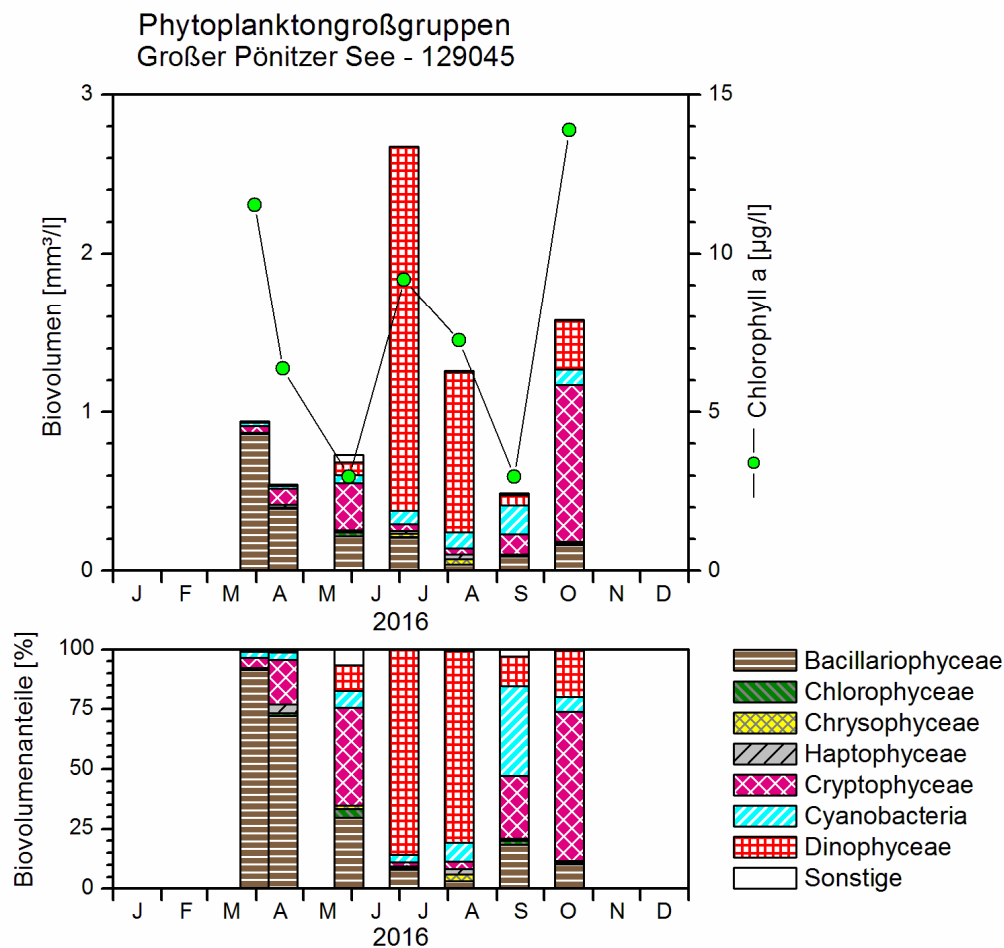


Abb. 25: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Pönitzer Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Die kleine Kieselalgenblüte im März und April wurde deutlich durch die pennale Art *Tabellaria flocculosa*, eine sternchenförmige schlecht fressbare Art, geprägt (März: 86 % Anteil an der Gesamtbimasse, April: 45 %). Diese Art verweist als Indikatorart auf nährstoffarme Verhältnisse (MISCHKE et al. 2015). Daneben traten in beiden Monaten solitäre zentrale Kieselalgen gehäuft auf, vor allem *Stephanodiscus neoastraea* (19 % Anteil) und *Cyclotella balatonis* (April: 5 % Anteil).

Ende Mai begann der Wechsel zum Sommerplankton. Die Kieselalge *Cyclotella balatonis* war noch relativ stark vertreten (23 % Anteil), jedoch die Sommerformen begannen zu wachsen. Dinophyceen wurden durch *Ceratium hirundinella* (9 % Anteil) vertreten, Cyanobakterien durch *Anabaena lemmermannii* (6 % Anteil). Zieralgen (Conjugatophyceen) waren ebenso gehäuft anzutreffen, mit der Hauptart *Closterium acutum* var. *variable* (7 % Anteil).

Anfang Juli war die Biomasse dann deutlich höher, wobei nun bei den Dinophyceen neben *Ceratium hirundinella* (76 %) eine zweite Art (*Ceratium furcoides*) mit einem Anteil von 10 % verstärkt auftrat. Die Dominanz beider Arten blieb im August, auch in ihren Anteilen, während die Cyanobakterien im Anteil etwas zunahmen. Hauptvertreter waren Picoplankter der Gattungen *Aphanocapsa*, *Aphanotece* und *Cyanodictyon* (zusammen 5 % Anteil).

Im September begann sich die Temperaturschichtung ab etwa 8 m aufzulösen. Die Probenahme des Phytoplanktons aus 0 – 8 m ergab gleichzeitig einen Biomasseeinbruch der Dinophyceen, während die Cyanobakterien (Blaualgen) im Gehalt leicht und im Anteil an der Gesamtbio­masse deutlich zunahmen (38 %). Die Hauptvertreter der Blaualgen waren feinfädige Oscillatoriales (*Planktolyngbya limnetica* und *Pseudanabaena limnetica*; zusammen 21 % Anteil), *Microcystis*-Arten (7 % Anteil) und die oben genannten Picoplankter (zusammen 5 % Anteil).

Im Oktober, nachdem der See wieder voll durchmischt war und die Phosphorgehalte deutlich anstiegen, nahm die Biomasse stark zu, vor allem durch Schlundalgen und zu kleineren Anteilen durch pennale Kieselalgen (*Tabellaria flocculosa* und *Fragilaria crotonensis*) und Hornalgen (*Ceratium hirundinella*).

Weitere oligotrophente Arten traten regelmäßig auf, wenn auch in geringen Anteilen (*Quadrigula pfitzeri*, *Dinobryon*-Arten, *Uroglena*).

Es ist zu vermuten, dass im Gr. Pönitzer See im Sommer 2016 ähnlich wie 2010 Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) vorhanden waren. Ein deutliches DCM ist anhand der Daten des Chlorophyll-Sensors der Multiparametersonde am 4.7.16 in 6,5 m Tiefe und am 12.9.16 in 8,5–9 m Tiefe erkennbar. Informationen der Probenehmer über eine rötlich gefärbte Tiefenprobe vom 12.9.16 aus 10 m Tiefe (Frau Dr. Mandy Bahnwart, LLUR) bestätigen dies. Ein DCM ist hier möglich (evt. rotgefärbte fädige Blaualgen), da in dieser Tiefe noch ein Metalimnion vorhanden war und in diesen Bereichen bei höheren Sichttiefen oft DCMs zu finden sind. In der Septemberprobe aus 0-8 m und der Oktoberprobe aus der durchmischten Wassersäule (Probentiefe: 0-6 m) wurden keine derartigen Algen in der Probe gesichtet.

Die Probe der Profundaldiatomeen vom 17.10. 2016 wurde wie im Freiwasser deutlich von *Tabellaria flocculosa* geprägt (57 % Anteil an der Gesamtschalenzahl). Weitere wichtige Taxa waren *Cyclotella radiosa* (12 % Anteil), *Cyclotella cyclopuncta* (7 % Anteil) und *Stephanodiscus neoastraea* (6 % Anteil). Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.8.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Gr. Pönitzer See wurden insgesamt 45 Taxa des Metazooplanktons nachgewiesen (24 Rädertier-Atten, 12 Cladoceren- und 9 Copepoden-Arten). Der See gehört damit zu den durchschnittlich artenreichen bis artenreichen Seen. Larven der Dreikantmuscheln und Büschelmü-

cken-Larven waren ebenfalls präsent sowie innerhalb der Cladoceren Raubcladoceren (*Leptodora kindtii*). An Protozoen wurden 3 Taxa differenziert, die alle in vergleichsweise geringer Abundanz (<5 Ind./L) vertreten waren.

Aspektbestimmende **Rädertiere** sind im Frühjahr *Keratella cochlearis*, *Filinia terminalis* sowie im zeitigen Frühjahr noch Synchaeten (*Synchaeta oblonga/lakowitziana/tremula* Gruppe). Im Juli kommt der Eutrophierungszeiger *Pompholyx sulcata* stark auf und stellt 50 % der Rädertierindividuen. Nahrungsspezialisten sind mit *Ascomorpha* spp. *Gastropus stylifer* und *Trichocerca* spp. zeitweise deutlich vertreten. Beispielsweise stellt *Gastropus* im August immerhin 37 % der Rädertierindividuen. Mit durchschnittlich 150 und maximal 407 Ind./L weisen die Rädertiere mittlere Abundanzen auf.

Bei den **Cladoceren** bestimmen im Frühjahr kleine Rüsselkrebse („Eu“*Bosmina* spp.) das Bild, wobei auch „Buckelbosminen“ (*B. coregoni gibbera/thersites*) vertreten sind. Daphnien (insbesondere *D. cucullata*) treten ab Mai verstärkt in Erscheinung und stellen Anfang Juli (Ende des Klarwasserstadiums) >90 % der Cladocerenindividuen. Daphnien bleiben auch während der Sommermonate und im Herbst vergleichsweise stark präsent, was sich auch an dem hohen GIC zeigt, der überwiegend im Bereich oder nur wenig unterhalb der Masse einer 1 mm Daphnie liegt. Die Abundanz der Cladoceren liegt im Gr. Pönitzer See mit durchschnittlich 26, maximal 68 Ind./L im hohen Bereich.

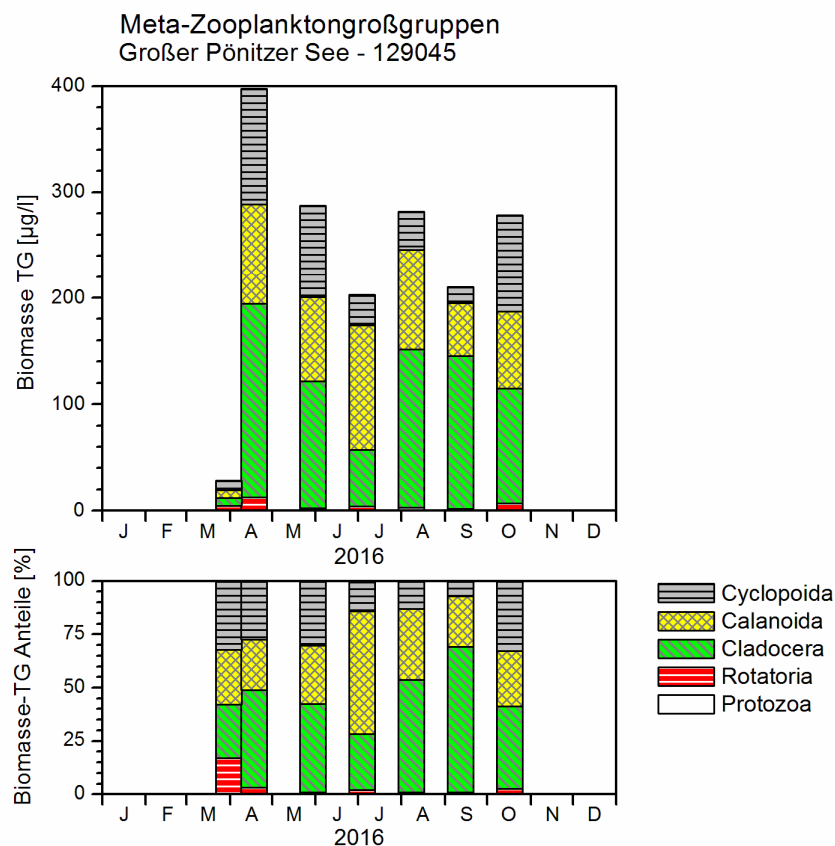


Abb. 26: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Großen Pönitzer See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Innerhalb der **Copepoden** sind die Calanoiden (durch *Eudiaptomus graciloides*) praktisch den gesamten Untersuchungszeitraum) stark vertreten. Das dominante Taxon während der warmen Jahreszeit ist aber *Mesocyclops leuckarti*. Hinsichtlich der Abundanz der Ruderfußkrebse liegt der Gr. Pönitzer See (wie bei der Cladoceren-Abundanz) mit durchschnittlich ca. 32 Ind./L eher im oberen Bereich.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Großen Pönitzer See bei erhöhten 241 µg TM/L und damit im oberen mesotrophen Bereich (TGL 1982). Biomassen <200 µg/L werden nur im März erreicht (Abb. 26). Starke Massenbildner sind die großen Filtrierer (Cladoceren und calanoide Ruderfußkrebse). Rädertiere sind mit durchschnittlich 2 % nur schwach vertreten.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommermittel (-Median) bei 5 µg/Ind. und damit nur knapp unter dem Wert einer 1 mm langen Daphnie, was auf schwache Fraßeffekte durch Fische hinweist. Der über das PhytoLoss Verfahren errechnete **MCM** indiziert mit Effektklasse 4 mittlere Fischfraß-Effekte (Abb. 27).

Der Grazing-Druck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist sehr stark ausgeprägt (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 6 bzw. 7), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse ist gut (**Z/P** = Effektklasse 5). Zu erwähnen ist, dass in diesem See die Cladoceren relativ zu ihrer Biomasse stark am Grazing beteiligt sind bzw. das Grazing bestimmen. Die Futterqualität für das Zooplankton ist relativ gering (**FQI** und **FQIC** = Effektklasse 2,1 bzw. 1,4; Anteil des fressbaren Phytoplanktons liegt bei 30 und 20 %) (Abb. 27).

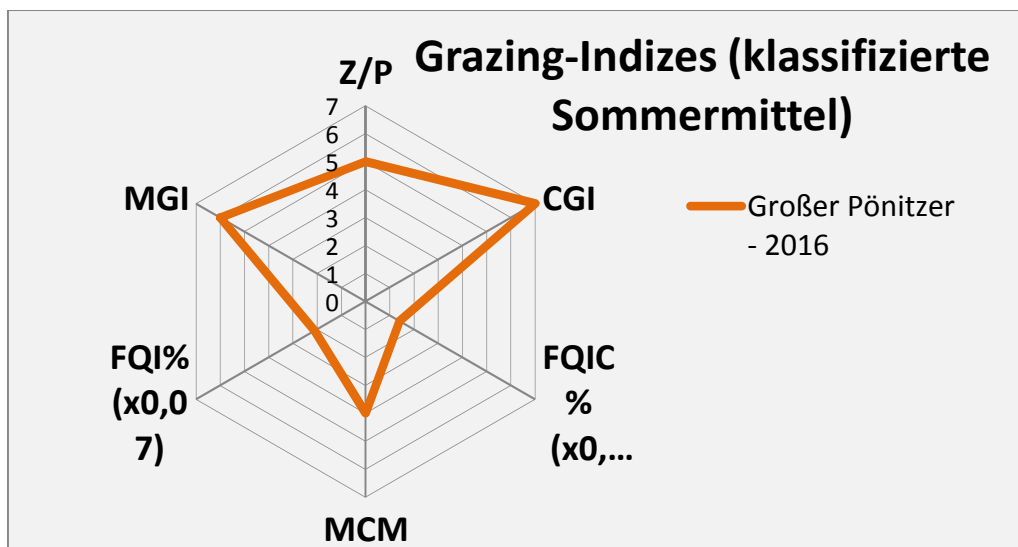


Abb. 27: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Großen Pönitzer See im Jahr 2016.

5.8.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der Große Pönitzer See ist ein nährstoffarmer, sommerlich stabil geschichteter See (Mai bis September) mit leicht erhöhten Phytoplanktongehalten und einem etwa 4,5 bis 8 m großen Epilimnion, so dass etwa 50 % des Sees im Sommer durchmischt sind (mittlere Tiefe des Sees: 5,5 m). Dies ist ein Grund dafür, dass nahezu ganzjährig Kieselalgen auftreten, wenn auch im Sommer in geringen Anteilen. Während der Schichtungsphase sind die Nährstoff-Gehalte in 1 m Tiefe trotzdem wenig erhöht. Als eine der Gründe dafür ist die entwickelte Unterwasservegetation (25 % Deckung bis 4 m Tiefe) mit erhöhtem Anteil der Characeen (16 %) bis in 4 m Tiefe zu nennen. Nach SØNDERGAARD et al (2017) mindert eine erhöhte Deckung Submerser den Chl.a – Gehalt erheblich.

Auch während der Zirkulation im Frühjahr und Herbst sind die Nährstoffgehalte in der gesamten Säule kaum erhöht, so dass für diese Zeiten auch bei günstigen klimatischen Bedingungen kaum mit sehr hohen Algenpeaks zu rechnen ist.

Der See weist inzwischen einen mesotrophen Status auf. Die nur leicht erhöhten Algenbiomassen, Dominanz von Flagellaten im Sommer (Schlund- und Hornalgen) und das Vorkommen von verschiedenen oligotraphenten Arten, teils auch in erhöhter Biomasse, zeigen dies für 2016 durch eine „gute“ Einstufung des Sees anhand des Phytoplanktons an. Diese Einstufung ist nicht stabil, da der Wert an der Grenze zu „mäßig“ liegt und die Tiefenchlorophyllmaxima im Metalimnion nicht erfasst wurden. Sie lagen von Juli bis September etwa 1 m unterhalb der Probenahmetiefe der Mischprobe.

Beim Vergleich mit Altdaten von 2004 und 2010 (ARP 2005b, ARP, KASTEN & MAIER 2011) zeigt sich eine Verbesserung bei den Einzelparametern und den Indices für 2016, wobei sich der Trophie-Index und PSI 2016 jeweils um eine Klasse verbesserte. Die Daten von 2004 sind eingeschränkt zu bewerten. Das Phytoplankton (Chl.a und Biovolumen) wurde 2004 aus 1 m entnommen; zudem wurde das Biovolumen nur von 5 Proben, ohne eine Juli- und Augustprobe, ausgewertet. Es ist davon auszugehen dass durch die erhobenen Planktongehalte 2004 aus 1 m Tiefe und durch die fehlenden Juli- und Augustprobe die Biomassen der euphotischen Zone nicht wiedergegeben, eher noch unterschätzt wurden (Tab. 19).

Bei der Zusammensetzung der Algengroßgruppen und der Arten zeigen sich Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den drei Jahren. Im Frühjahr waren Kieselalgen mit *Cyclotella radiosa/balatonis* in allen drei Jahren stark vertreten, während die oligotraphente Art *Tabellaria flocculosa*, eine der Hauptarten der Kieselalgen 2016, im Jahr 2010 gar nicht auftrat, auch nicht im Profundalschlamm. Auch 2004 wurde diese Art nur einmal im März in sehr geringer Biomasse gefunden. Der Sommer war in allen drei Jahren durch *Ceratium hirundinella* (Dinophyceen) stark geprägt, eine eher eutraphente Art mit geringer Trophie-Indikation. Unterschiede waren jedoch bei den Cyanobakterien (Blaualgen) und Bacillariophyceen (Kieselalgen) sichtbar. Die Blaualgen-Biomassen 2004 und 2010 und die Kieselalgen 2010 waren deutlich höher als 2016. Zudem waren andere Arten dominant. Im Jahr 2004 dominierten nostocale Formen und in relativ hoher Biomasse im Oktober *Planktothrix agardhii*, ein Indikator hoher Trophie. Im Jahr 2010 dominierten ebenfalls vor allem nostocale Arten. 2016 traten dagegen nostocale Arten nur 1x etwas gehäuft mit der Art *Anabaena lemmermannii* auf,

die zu den Nostocales mit den geringsten Trophieansprüchen gehört. 2016 waren eher Pico-plankter und dünnfädige Oscillatoriales vertreten.

Zu betonen ist, dass 2010 ein deutlich kälteres Jahr als 2016 war, mit zeitlich kürzerer Sommerschichtung (Juni-Sept., mit beginnender stärkerer Durchmischung im Sept.), was die erhöhten Nährstoffgehalte und die gegenüber 2016 stärkere Dominanz der Kieselalgen und Blaualgen begründet (Tab. 19, Abb. 28). Auch 2010 wurde im Juli und August (nur diese 2 Monate!) ein deutliches Tiefenchlorophyllmaximum erfasst, was im Juli etwa zur Hälfte und im August zu $\frac{3}{4}$ bis $\frac{4}{5}$ nicht erfasst wurde. Von daher ist die verbesserte Einstufung 2016 zu relativieren.

Tab. 19: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Gr. Pönitzer See**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytopl.-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. *: 6 Proben März–Okt., wobei es nur 5 Phytopl.proben gab (2010 und 2016: 7 Proben für alle Parameter). **:Phytopl. und Chl.a aus 1 m Tiefe. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenzahl.

Gr. Pönitzer See (Saisonmittelwerte)	TP (1 m) (mg/l)	Sicht- tiefe (m)	Chl a (µg/l)	PP BV (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
2004 *	0,035	2,0	15,1**	3,1**	2,6 (e1)	3,2 (mäßig)***
2010	0,033	1,7	12,5	3,2	2,7 (e1)	3,2 (mäßig)
2016	0,026	2,7	7,7	1,2	2,3 (m2)	2,5 (gut)

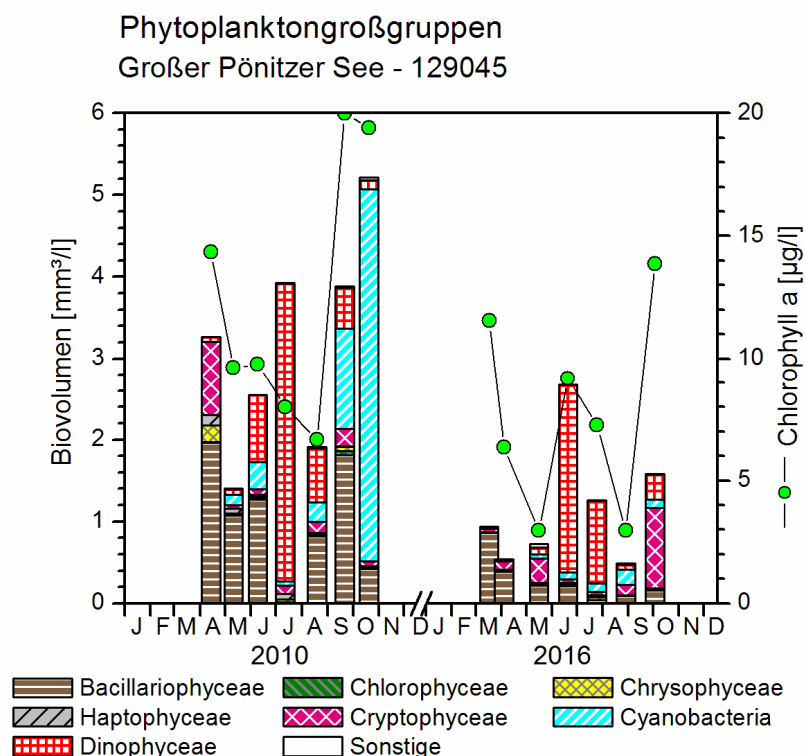


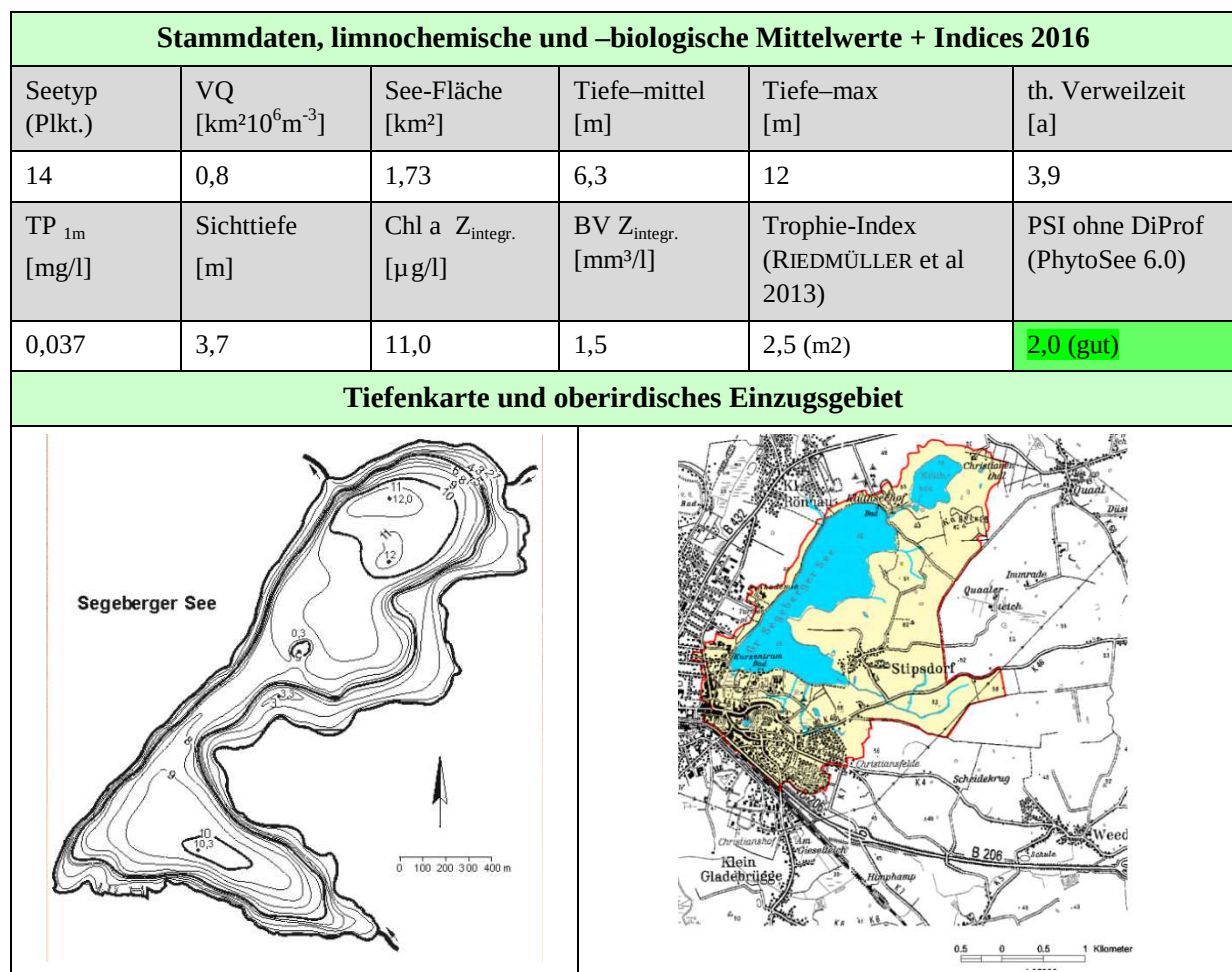
Abb. 28: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Pönitzer Sees für 2010 und 2016.

Zooplankton

Der Große Pönitzer See wurde bereits in den Jahren 2004 und 2010 untersucht (Arp 2005a; ARP, KASTEN & MAIER 2011). Angaben zur Biomasse liegen aus dem Jahr 2010 vor.

Die Biomassen-Mittel haben sich seither (2010 vs. 2016) kaum verändert. Während im Jahr 2010 291 $\mu\text{g TM/L}$ ermittelt wurden, waren es im aktuellen Jahr 241 $\mu\text{g TM/L}$. Beide Werte stufen den See in den oberen mesotrophen Bereich ein. Der GIC lag im Jahr 2010 im Sommer bei 4 bis 8 $\mu\text{g TM/Ind.}$ was gut mit den aktuellen Werten übereinstimmt, die zwischen 4,4 und 6,3 $\mu\text{g TM/L}$ liegen und auf eher moderate bis geringe Fraßeffekte durch Fische hinweisen. In der Zusammensetzung der Taxa hat sich ebenfalls wenig verändert. Bereits im Jahr 2010 wird von der starken Präsenz der calanoiden Ruderfußkrebse berichtet, die auf eher günstige Bedingungen - was die Einstufung von Seen über das Zooplankton angeht - schließen lassen. Eutrophierungszeiger sind dennoch nach wie vor vorhanden. Im Jahr 2010 wird von einer „Kontrolle“ des Phytoplanktons durch das Zooplankton im Juli berichtet. Aktuell weist der sehr stark ausgeprägte CGI (Cladoceren-Grazing –Index) und die dadurch bedingte niedrige FQIC (Futterqualität für Cladoceren) ebenfalls auf sehr starke Grazing Effekte hin. Der See wurde im Jahr 2004 nach dem LAWA Trophie Index als eutroph 1 eingestuft. Mittlerweile hat sich die Situation aber wohl in Richtung mesotroph verbessert.

5.9 Großer Segeberger See



Der Große Segeberger See liegt im südöstlichen Jungmoränengebiet Schleswig-Holsteins und könnte als Rinnensee ein wassererfüllter Rest glazialer Schmelzwasserrinnen sein. Der See liegt an der Stadtgrenze von Bad Segeberg. Der natürliche Ablauf am Nordufer ist die Rönnau (LAWAKÜ 1995b).

Der stark zerlappte Gr. Segeberger See ist ein mittelgroßer und –tiefer See, der abhängig vom Wetter in einzelnen Jahren zu großen Teilen geschichtet (dimiktisch) und in anderen Jahren eher durchmischt (polymiktisch) ist. Er hat unbedeutende Zuflüsse und weist daher ein kleines oberirdisches Einzugsgebiet auf (Typ 14). Bis annähernd 5 m Tiefe ist der See zu etwa einem Drittel mit Unterwasserpflanzen bedeckt, wobei die Armleuchteralgen (Characeen), die den Bodengrund besonders gut abdecken, nur spärlich wachsen. Es wurden 2016 deutliche Beeinträchtigungen der Submersen, besonders der Characeen, infolge von direkt durch Fische (Brassen, Karpfen) verursachten Wühlschäden beobachtet (STUHR et al. 2017).

Der See ist inzwischen mesotroph 2 eingestuft (Daten vom LLUR).

5.9.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Ende März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0-6 m Tiefe entnommen. Der Gr. Segeberger See weist im Mittel leicht erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel $1,5 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $11,0 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen), Cryptophyceen (Schlundalgen) und im Hochsommer Dinophyceen (Hornalgen) und abgeschwächt Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 35). Insgesamt wurden 69 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton als „gut“ bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

Der März ist von einem deutlichen Kieselalgenpeak geprägt, mit den höchsten Biomassen des Jahres. Hauptvertreter waren vor allem solitäre Centrales, mit dem häufigsten Vertreter *Stephanodiscus neoastraea* (58 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Andere *Stephanodiscus*-Arten wie *St. hantzschii*, *St. alpinus* und *St. minutulus* wiesen Anteile von 4 – 9 % auf. Die Art *Cyclotella ocellata*, die auf eine geringe Trophie verweist, hatte auch Anteile von 4 %, im April von 6 %. Daneben war nur noch die pennale Sternchenalge *Asterionella formosa* im März häufiger (9 % Anteil). Sie trat im Jahresverlauf an mehreren Terminen in erhöhter Dichte auf.

Im April war die Kieselalgenblüte zusammengebrochen, obwohl der See noch voll zirkulierte. Stattdessen war der kleinzellige, schnell wachsende Flagellat *Chrysochromulina parva* die häufigste Art (70 % Anteil). Ende Mai bei noch geringeren Biomassen als im April war durch Algen geprägt, die den Übergang zum Sommer anzeigen. Es dominierten vor allem die schnellwachsenden Cryptophyceen. In geringen Anteilen waren Chlorophyceen (Grünalgen) erkennbar, mit der Hauptgattung *Chlamydomonas*, zudem die ersten Sommerformen, vor allem der großvolumige Flagellat *Ceratium hirundinella* aus der Gruppe der Dinophyceen mit 9 % Anteil. Diese letztgenannte Art war bis zum Herbst in erhöhter Dichte vertreten, mindestens mit 11 % Anteil und den höchsten Biomassen im Juli.

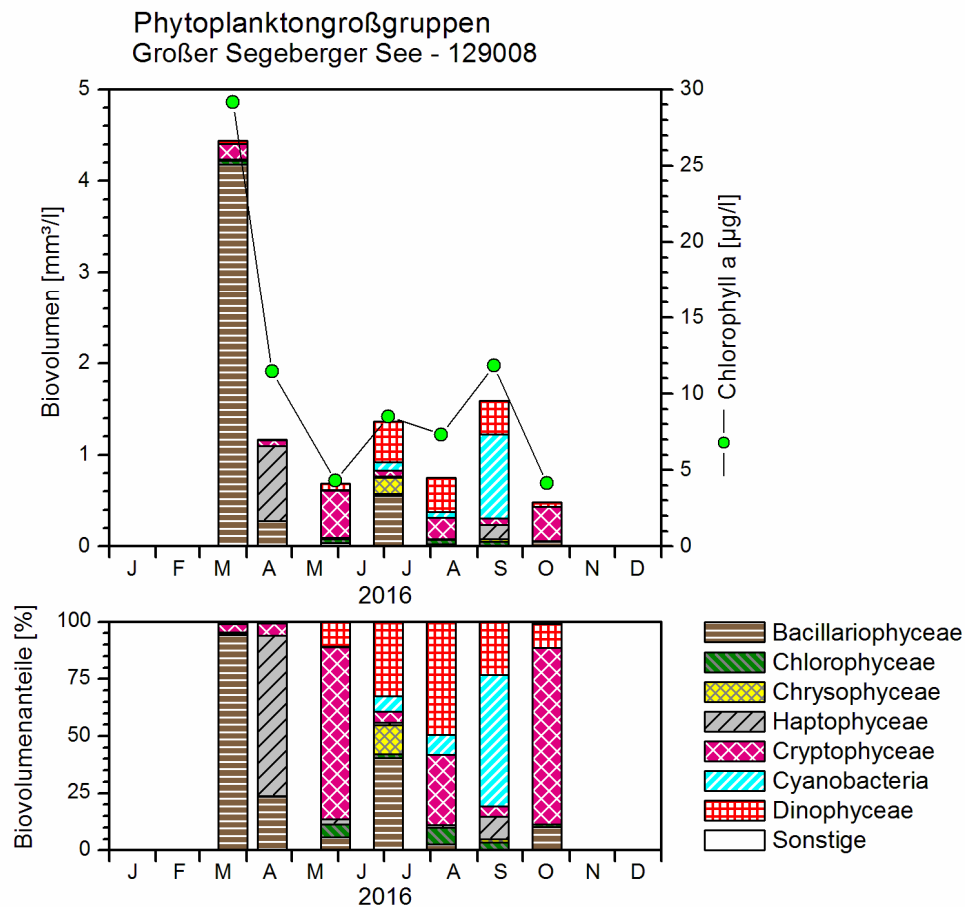


Abb. 29: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Segeberger See 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Auch im Sommer und Herbst wurden keine erhöhten Biomassen mehr gefunden. Der Juli war neben *Ceratium hirundinella* zum einen durch schlecht fressbare pennale Kieselalgen geprägt (*Asterionella formosa* mit 17% und *Fragilaria crotonensis* und 12 % Anteil). Daneben waren im Juli vor allem Chrysophyceen mit den 2 Arten *Dinobryon sociale* und *D. divergens* (zusammen 13 % Anteil) stark vertreten. Cyanobakterien traten nur durch dünnfädige Oscillatoriales in geringen Anteilen etwas gehäuft auf (4 %).

Dies änderte sich auch im August kaum, wobei nun erstmalig nostocale Blaualgen hervortraten (zusammen 8 % Anteil). Erst danach bis zum September nahmen nostocale Blaualgen in der Biomasse und in den Anteilen deutlich zu. Hauptvertreter waren zwei Vertreter der fädigen Gattung *Aphanizomenon*, *A. gracile* (28 % Anteil) und *A. issatschenkoi* (14 %). Ebenso gehäuft traten *Anabaena viguieri* (9 % Anteil) und *Anabena flos-aquae* (4 %) auf.

Bei geringen TP-Gehalten (0,03 mg/l und kleiner) und sehr geringen gelöstem anorganischem Stickstoff (Ammonium, Nitrit und Nitrat) im Juli bis September, somit einem sehr niedrigen N/P – Quotienten, ist zu vermuten, dass im Spätsommer nostocale Arten, die die Fähigkeit zur Aufnahme von Luftstickstoff haben (N-Fixierung), ihren Stickstoffmangel auf diese Weise gedeckt haben.

Der August und September war bei den Dinophyceen neben *Ceratium hirundinella* durch groß- und kleinwüchsige Peridineen (21 und 8 % Anteil) und im August durch *Peridiniopsis polonicum* (7 % Anteil) geprägt.

Im Oktober bei Vollzirkulation und deutlich steigenden Phosphorgehalten gab es, anders als im Gr. Pönitzer See, keine Algenblüte mehr, obwohl auch Cryptophyceen dominierten. In beiden Seen war das Zooplankton ähnlich stark.

Ausgeprägte Tiefenchlorophyllmaxima (DCM) wurden für 2016 nicht gefunden. Ein kleineres 'DCM ist anhand der Daten des Chlorophyll-Sensors der Multiparametersonde am 4.7.16 in 6,5 m Tiefe und am 12.9.16 in 4,5 m Tiefe erkennbar. Informationen der Probenehmer über eine rötlich gefärbte Tiefenprobe vom 12.9.16 aus 9 m Tiefe (Frau Dr. Mandy Bahnwart, LLUR) können anhand der Daten des Chlorophyll-Sensors nicht bestätigt werden. Ein DCM wäre hier möglich (evt. rotgefärbte fädige Blaualgen), da in dieser Tiefe noch ein Metalimnion vorhanden war und in solchen Bereichen in Seen mit höheren Schtiefen oft DCMs zu finden sind. Allerdings wurden in der Septemberprobe und 4 Wochen später in der Oktoberprobe aus der durchmischten Wassersäule keine derartigen Algen in der Probe gesichtet. 2013 zeigten die Daten der Fluoreszenzsonde des LLUR kein DCM an.

Die Probe der Profundaldiatomeen vom 17.10. 2016 spiegelt die Verhältnisse im Freiwasser in Teilen wider. Hauptart war die kleinwüchsige *Stephanodiscus minutulus* mit einem Anteil an der Gesamtschalenzahl von 54 %. Die wesentlich größervolumige *Stephanodiscus neoastraea*, im Frühjahr im Freiwasser der Hauptbiomassebildner der Kieselalgen, wies einen Anteil von 16% der Schalen im Profundalschlamm auf. Weitere wichtige Arten wie im Freiwasser waren *Asterionella formosa* mit 9 % Anteil und *Stephanodiscus hantzschii* mit 8 % Anteil. Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.9.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Gr. Segeberger See wurden insgesamt 37 Taxa nachgewiesen, darunter 23 Rädertier-, 8 Cladoceren- und 6 Copepodentaxa. Larven der Dreikantmuscheln (*Dreissena* sp.), Raubcladoceren (*Leptodora kindtii*) sowie Büschelmückenlarven waren ebenfalls präsent. Taxonomische Besonderheiten wurden nicht registriert, allenfalls unerwartet war das vereinzelte Auftreten von *Acanthocyclops robustus*, der als Eutrophierungszeiger gilt. An Protozoen wurden 2 Taxa differenziert, wobei vagile Wimpertierchen (Ciliaten) immerhin Abundanzen von ca. 31 Ind./L erreichten.

Die **Rädertiere** werden im zeitigen Frühjahr (März) durch Synchaeten (*S. pectinata* und *S. oblonga lakowitziana tremula* Gruppe) dominiert. Ab April bestimmen allgemein häufige Taxa, wie *Keratella cochlearis* und Flossenrädertiere (*Polyarthra* spp.) das Bild. Beispielsweise stellt *K. cochlearis* im Mai alleine ca. 78 % der Rädertierindividuen. Gegen Ende der Untersuchungsperiode kommt – neben *K. cochlearis* – *Pompholyx sulcata*, ein Eutrophierungszeiger stark auf und stellt im Oktober immerhin gut 30 % der Rädertierindividuen. Insgesamt sind die Rädertiere mit durchschnittlich 239 Ind./L (maximal 609 Ind./L) mittelmäßig vertreten.

Die **Cladoceren** sind bis in den Monat Mai durch Daphnien (*D. cucullata*, *D. galeata* und Hybriddaphnien = *D. x krausi*) vertreten; ihre Abundanz ist in den ersten beiden Untersu-

chungsmonaten (März, April) gering (<2 Ind./L), wächst aber im Mai auf immerhin 16 Ind./L. an. Im August (nach dem Klarwasserstadium) sind Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) absolut aspektbestimmend und erreichen 126 Ind./L. Die Monate September und Oktober werden durch Rüsselkrebse (diesesmal *Bosmina coregoni coregoni* und *Bosmina longirostris*) sowie durch Daphnien (*D. cucullata* und *D. x krausi*) geprägt. Die durchschnittliche Abundanz der Cladoceren liegt mit 26 Ind./L im mittleren bis oberen Bereich.

Bei den **Copepoden** sind im Frühjahr *Cyclops kolensis* und *Eudiaptomus gracilis* stark vertreten. Auffällig ist, dass nach dem Klarwasserstadium der hervivore calanoide Copepode *E. gracilis* völlig aus dem Pelagial verschwindet. Im Sommer und Herbst ist *Thermocyclops oithonoides* das aspektbestimmende Copepoden-Taxon. Mit durchschnittlich 47 Ind./L liegt die Abundanz der Copepoden ebenfalls im mittleren bis hohen Bereich.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons beträgt im Mittel $254 \mu\text{g TM/L}$ (Median $191 \mu\text{g TM/L}$) und gruppiert den See in den oberen mesotrophen Bereich. Die anteilig stärksten Massenbildner im Frühjahr sind die cyclopoiden Copepoden (Abb. 30). Die Rädertiere erreichen im Mittel nur 4 % Anteile an der Gesamtmasse des Metazooplanktons, im Juli im Bereich des Klarwasserstadiums bzw. kurz danach aber etwa 50 %.

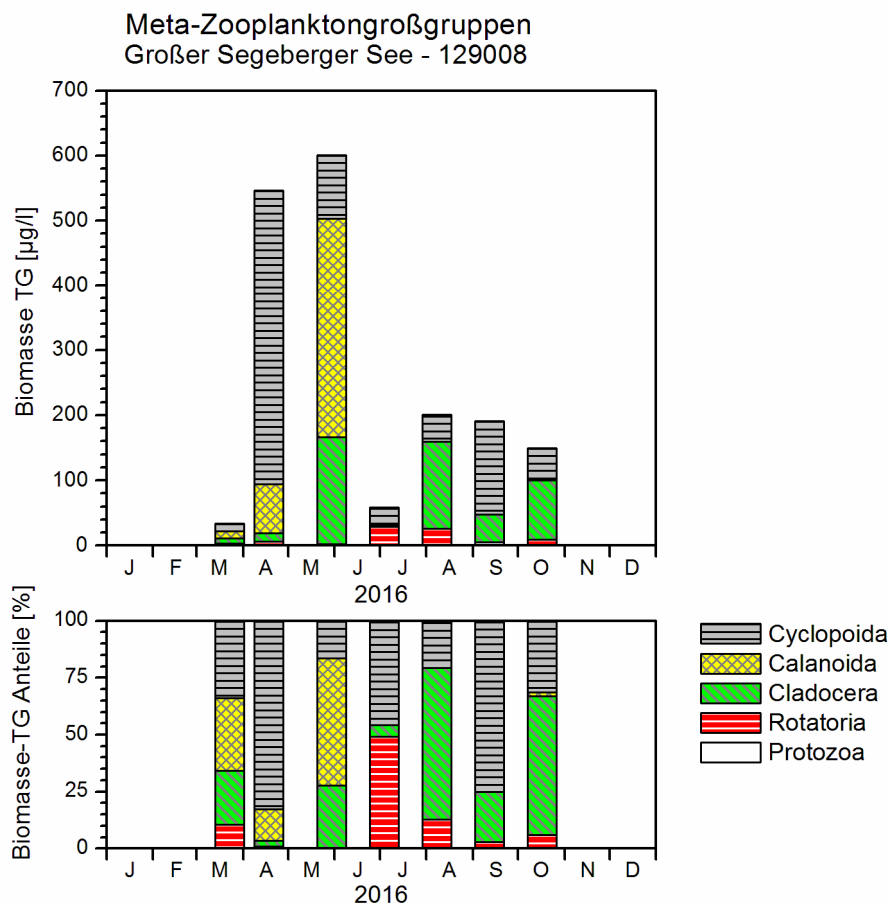


Abb. 30: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Großen Segeberger See 2016. Im oberen Teil sind die absoluten Biomassen und im unteren Teil die prozentuale Anteile dargestellt.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei nur 1,25 $\mu\text{g}/\text{Ind.}$ was auf einen starken Prädationsdruck durch Fische hinweist. Mit **MCM** = Effektklasse 5 ergibt sich über das PhytoLoss Verfahren ebenfalls ein deutlich ausgeprägter Fisch-Prädationsdruck auf das Zooplankton (Abb. 31).

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist stark (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 5), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist günstig (**Z/P** = Effektklasse 5; Abb. 31). Erwähnenswert ist der deutliche Anteil der Rädertiere am Zooplankton-Grazing relativ zu ihrem Biomassenanteil. Die sommerliche Futterqualität liegt im unteren Bereich (**FQI** und **FQIC** = Effektklasse 2,1 und 1,4 bzw. 30 und 20 %).

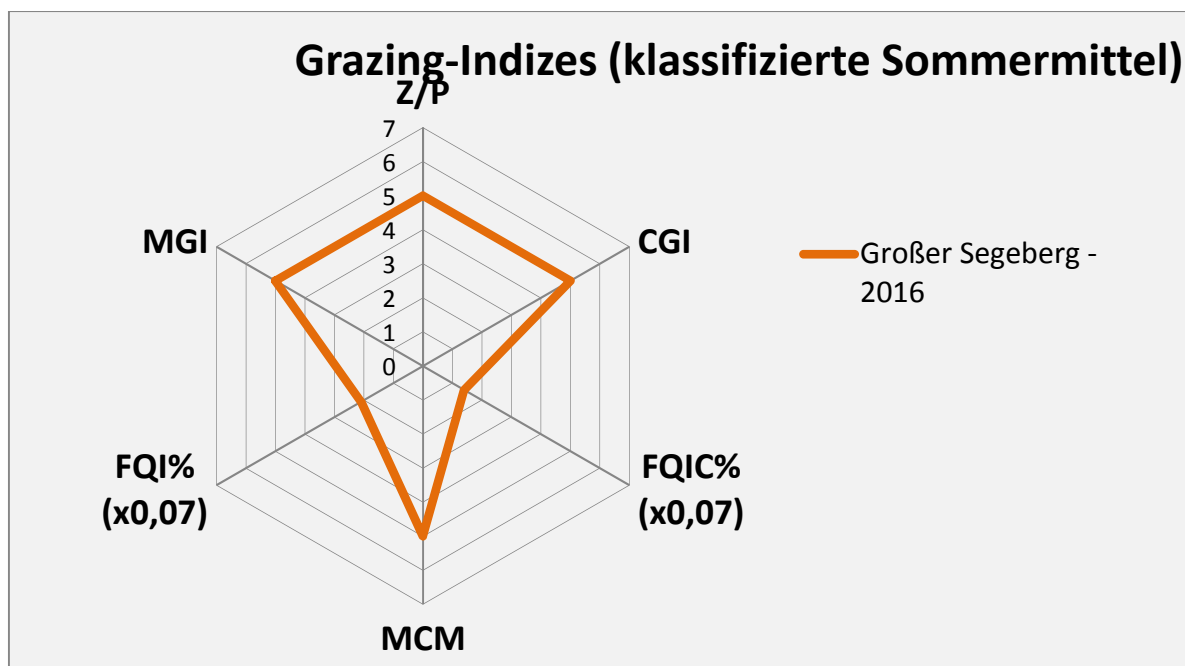


Abb. 31: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Großen Segeberger See im Jahr 2016.

5.9.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der im Mittel 6,3 m tiefe Große Segeberger See (Typ 14) war 2016 ein sommerlich schwach geschichteter See (Mai bis September) mit einem relativ großen Epilimnion (bis in etwa 6 m Tiefe), so dass etwa 50 % des Sees im Sommer durchmischt waren. Während der Schichtung waren die Nährstoff-Gehalte in 1 m Tiefe trotzdem nur leicht erhöht. Aufgrund der sehr hohen Nährstoffgehalte im August und September in 9 m Tiefe, überproportional beim Phosphor, sind diese im Herbst und Frühjahr in der gesamten Säule deutlich erhöht, so dass für diese Zeiten bei günstigen klimatischen Bedingungen mit erhöhten Algenpeaks zu rechnen ist, wie im März 2016.

Der See weist inzwischen einen mesotrophen Status auf. Die nur leicht erhöhten Algenbiomassen und die erhöhte Diversität an dominanten Algengruppen zeigen dies für 2016 durch

eine „gute“ Einstufung des Sees an. Diese Einstufung ist aufgrund des Seetyps 14 gerechtfertigt, obwohl in diesem polymiktisch eingestuften See relativ wenige oligotraphente Arten gefunden wurden.

Beim Altdatenvergleich mit den Jahren 2004, 2010 und 2013 ist deutlich eine Trophieverbesserung in den letzten Jahren zu erkennen. Dies zeigt sich auch beim Phytoplankton (ARP 2005a, ARP, KASTEN & MAIER 2011 und ARP, MAIER & MICHELS 2014), wobei das Phytoplankton von 2004, 2013 und 2016 vom gleichen Bearbeiter analysiert wurde. Die Daten von 2004 sind dabei allerdings eingeschränkt zu bewerten: Das Phytoplankton (Chl.a und Biovolumen) wurde 2004 aus 1 m entnommen; zudem wurde das Biovolumen nur von 5 Proben ausgewertet. Es ist davon auszugehen dass die Biomassen aus 1 m im Vergleich mit den Werten 2010, 2013 und 2016, die meistens aus 0-6 m entnommen wurden, die Verhältnisse in der euphotischen Zone nicht wiedergeben. Die hohen Biomassen 2004 könnten durch patchiness von *Ceratium* im oberen Epilimnion zustande gekommen sein.

Bei deutlich höheren Phosphorgehalten 2004 (eingeschränkt) und 2010 wurden entsprechend höhere Biomassen erreicht. Von 2010 zu 2013/2016 verbesserten sich die Trophie und der PSI um jeweils eine Klassenstufe. Der etwas höhere PSI 2016 gegenüber 2013, trotz geringerer P-Gehalte und einer höheren Sichttiefe, ist darauf zurückzuführen, dass 2013 keine Märzprobe genommen wurde und somit die Wahrscheinlichkeit des Erfassens eines hohen Frühjahrs-Peaks, wie es 2016 zu beobachten war, reduziert war. Es wurde 2013 tatsächlich kein Frühjahrspeak erfasst. (Tab. 20, Abb. 32).

Bei der Zusammensetzung der Algengruppen und Arten gab es beim Vergleich der 4 Jahre weniger deutliche Unterschiede. Im Frühjahr dominierten die gleichen solitären Centrales und zudem war *Asterionella formosa* meist immer stärker vertreten. Im Sommer und Herbst waren Cryptophyceen und Dinophyceen (*Ceratium*) die wichtigsten Gruppen und Cyanobakterien waren kaum oder nahezu gar nicht präsent. Deutliche Unterschiede waren nur bei der Höhe der Biomasse erkennbar, insbesondere durch einzelne hohe Peaks, wie eine *Ceratium*-Blüte im Sommer 2004 (eingeschränkt zu bewerten wegen der Probe aus 1 m), eine Kieselalgenblüte im April 2010 und eine etwas kleinere *Ceratium*-Blüte im Sommer 2010 (Abb. 32).

Die Daten der drei Jahre sind vergleichbar (aus 1 m für die chem. Parameter und aus 0-6 m für das Phytoplankton), da das Schichtungsverhalten in allen Jahren ähnlich war (schwache Schichtung von Mai bis September).

Tab. 20 Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Gr. Segeberger See**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: 2004 6 Chemie- und 5 Phytoplanktonproben. **: Phytopl. und Chl.a aus 1 m Tiefe. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenanzahl.

Gr. Segeberger See (Saisonmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhyoSee 5.1)
2004 (*)	1,9	0,063	26,4**	8,8**	3,2 (e2)	(2,9 -mäßig) ***
2010	2,8	0,061	15,3	4,0	2,9 (e1)	2,8 (mäßig)
2013	2,2	0,045	8,5	1,4	2,6 (e1)	1,8 (gut)
2016	3,7	0,037	11,0	1,5	2,5 (m2)	2,0 (gut)

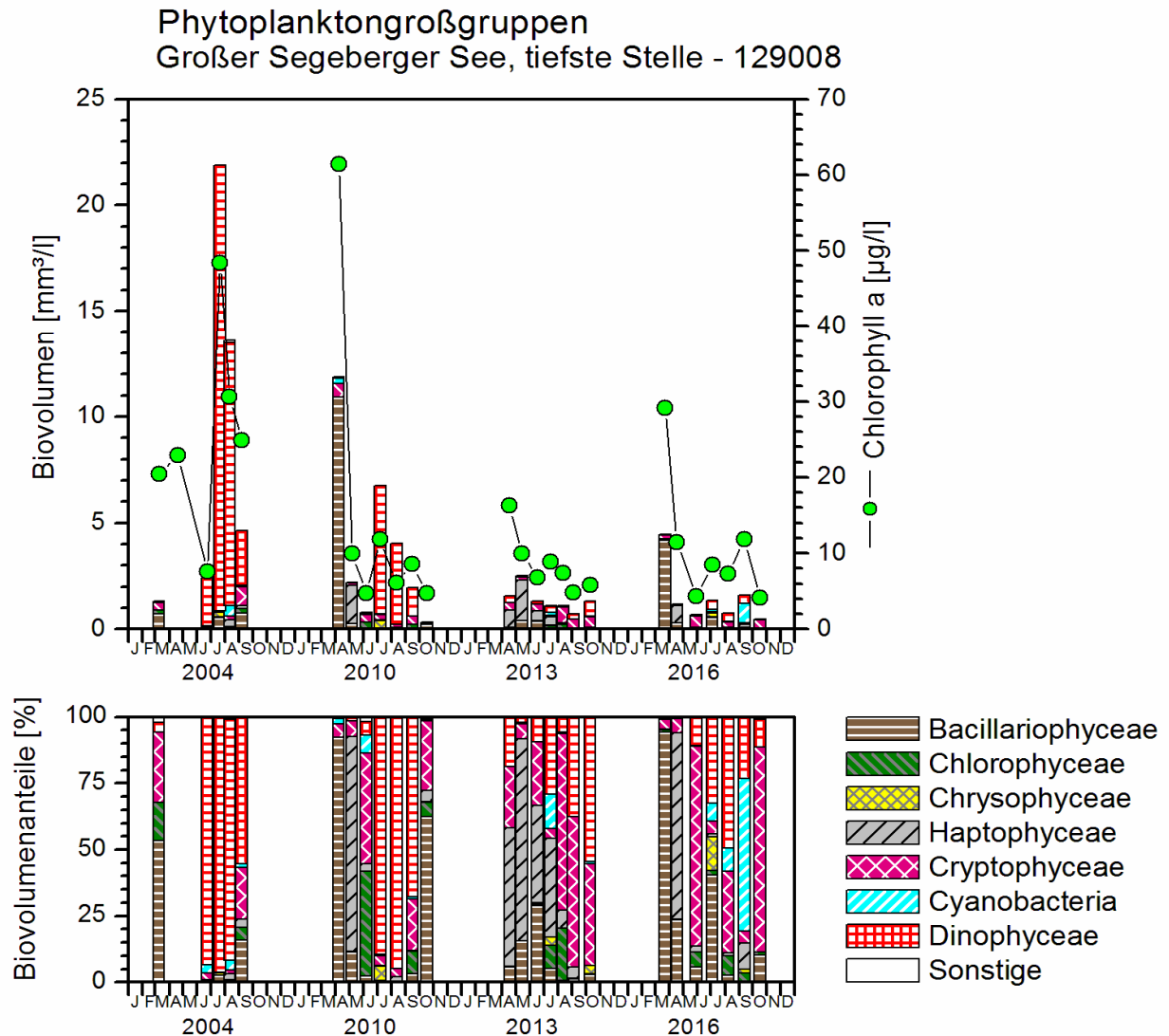


Abb. 32: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Gr. Segeberger Sees für 2004, 2010, 2013 und 2016 (zu Probenahmetiefen: siehe Tab. 20).

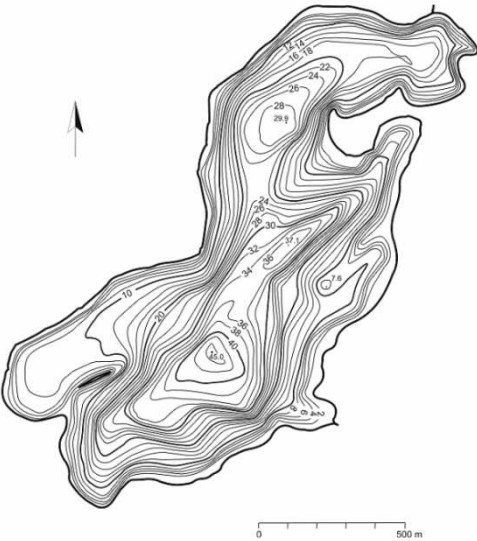
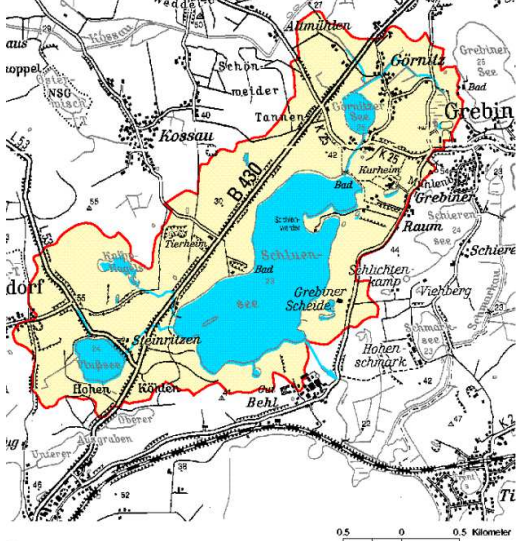
Zooplankton

Der Große Segeberger See wurde bereits in den Jahren 2004, 2010 und 2013 untersucht (Arp 2005a; ARP, KASTEN & MAIER 2011 und ARP, MAIER & MICHELS 2014). Angaben zur Biomasse liegen (neben dem aktuellen Jahr) aus dem Jahr 2010 und 2013 vor.

Hinsichtlich der Biomasse des Zooplanktons ergeben sich aktuell kaum Unterschiede zum Jahr 2010, allenfalls geringe Unterschiede zum Jahr 2013. Die mittleren Trockenmassen betrugen 2010 281 µg TM/L, im Jahr 2013 188 µg TM/L und liegen im aktuellen Jahr 2016 bei 254 µg TM/L, was in allen drei Jahren eine Einstufung nach TGL (1982) in den oberen mesotrophen Bereich ergibt. Auch hinsichtlich des Verlaufs des GICs sind Übereinstimmungen vorhanden. In allen drei Jahren – allerdings noch deutlicher im aktuellen Jahr – nimmt der GIC im Hochsommer ab was auf hohen Fraßdruck durch Fische hinweist. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton wurde bereits im Jahr 2010 (analog zum aktuellen Jahr) als hoch eingestuft und bedingt sicher die Zunahme der schlecht fressbaren Cyanobakterien und Horalgen in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes. Im aktu-

ellen Jahr ist der Anteil der Rädertiere am Grazing im Sommer relativ zu ihrer Biomasse hoch. Der Rückgang der calanoiden Ruderfußkrebse im Sommer weist deutlich in die nährstoffreichere Richtung. Eutrophierungszeiger sind vorhanden, z. B. mit *Pompholyx sulcata* gegen Ende des Untersuchungszeitraumes, treten aber nicht deutlich hervor.

5.10 Schluensee

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,3	1,27	16,3	45,0	10,0
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,031	4,6	5,9	0,9	2,3 (m2)	2,2 (gut)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der Schluensee – nordöstlich von Plön im östlichen Hügelland im Einzugsgebiet der Schwentine gelegen – zählt mit einer maximalen Tiefe von 45 m zu den tiefsten Seen Schleswig-Holsteins. Der zerlappte grundwassergespeiste See weist ein geringes Einzugsgebiet auf und hat aufgrund des großen Seevolumens einen sehr geringen Volumenquotienten (See-Einzugsgebietsfläche / Seevolumen), den geringsten aller 2016 untersuchten Seen. Entsprechend ist die theor. Wasseraufenthaltszeit mit etwa 10 Jahren sehr hoch.

Der Schluensee weist eine vielfältige Unterwasservegetation mit einem hohen Deckungsgrad von etwa 50 % und gleichzeitig hohem Anteil an Characeen auf. Die untere Makrophytengrenze liegt bei 7,9 m (STUHR et al. 2017).

Auf Basis der relativ geringen Nährstoff- und Chl.a-Gehalte wurde der See auch 2016 mesotroph eingestuft (Daten vom LLUR).

5.10.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Anfang März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0-10 m entnommen, ausgenommen im Juli aus 0-8 m. Der Schlensee weist geringe bis leicht erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel $0,9 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $5,9 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen), Cryptophyceen (Schlundalgen) und im Sommer Dinophyceen (Hornalgen). Cyanobakterien treten etwa gehäuft im Herbst auf (Abb. 33). Insgesamt wurden 72 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton als „gut“ bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

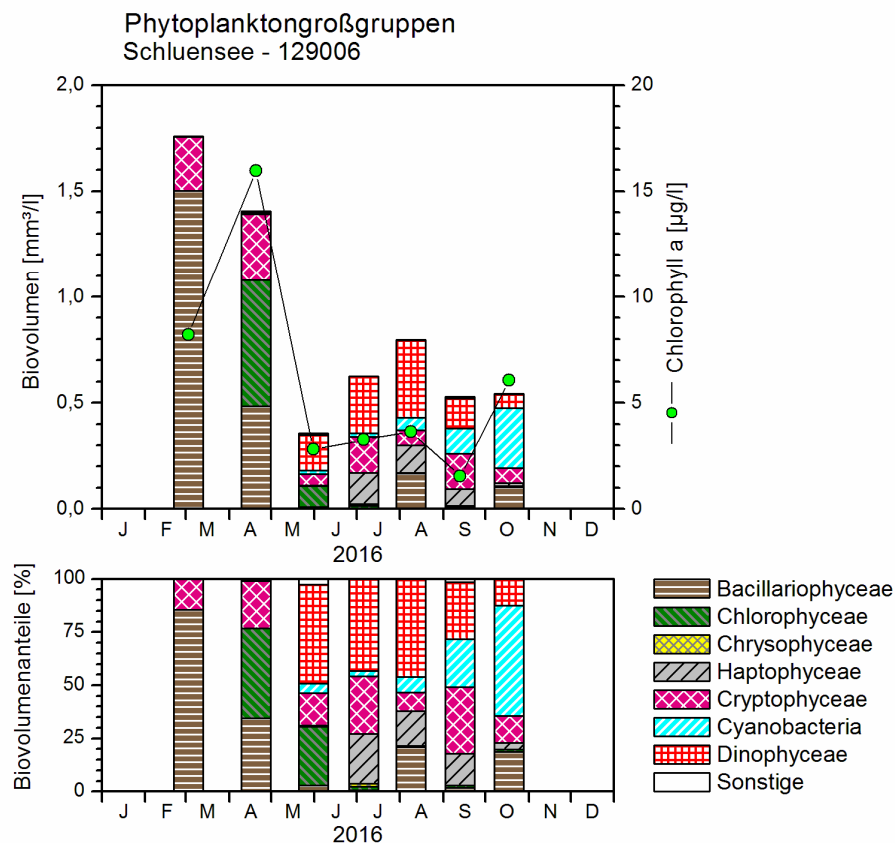


Abb. 33: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Schlensees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Das Frühjahr 2016 war im Schlensee durch einen kleinen Peak geprägt. Der März war vor allem durch solitäre centrische Kieselalgen geprägt, mit dem Hauptvertreter *Stephanodiscus neoastraea* (67 % Anteil an der Gesamtbiomasse) und den weiteren Arten *Cyclotella balatonis* (9 % Anteil) und *Stephanodiscus alpinus* (6 % Anteil).

Neben diesen genannten Arten trat im April gehäuft auch die kleinzellige Art *Cyclotella hantzschii* (12 % Anteil) auf, eine relativ neue Art, die in der harmonisierten Taxaliste der Phytosee-Bewertung noch nicht aufgeführt ist und auf nährstoffarme Verhältnisse hinweist. Haupttaxon im April war jedoch eine sehr kleinzellige und schnellwachsende coccale Grünalge (Chlorophyceen), die Gattung cf. *Chlorella* (38 % Anteil).

Nach dem Zusammenbruch der Frühlingsblüte im Mai dominierten Ende Mai bereits eine Sommerform, die großvolumige Flagellat *Ceratium hirundinella* (43 % Anteil) aus der Gruppe der Dinophyceen. Chlorophyceen waren im Mai vor allem durch *Ankistrodesmus lanceolatus* und *A. judayi* (zusammen 11 % Anteil) und *Planktosphaeria gelatinosa* (13 % Anteil) geprägt.

Anfang Juli und Anfang August blieb die Dominanz von *Ceratium hirundinella* bei steigenden Biomassen erhalten (39 und 43 % Anteil). *Ceratium furcoides* war mit wenigen % Anteil bis August nur codominant und erreichte erst im September etwas höhere Werte. Eine zweite wichtige Art in beiden Monaten war der kleinzellige schnell wachsende Flagellat *Chrysochromulina parva* mit Anteilen von 23 und 16 % an der Gesamtbiomasse. Im August trat zudem die kleinzellige Kieselalge *Cyclotella pseudocomensis* mit 15 % Anteil an der Gesamtbiomasse verstärkt auf.

Im August begannen nostocale Blaualgen, erhöhte Biomassen aufzubauen, wenn auch noch auf sehr niedrigem Niveau. Nostocales haben die Fähigkeit, mit Hilfe von speziellen Zellen, den Heterocysten, Luftstickstoff zu binden, um den N-Haushalt der Zellen zu verbessern. Hauptvertreter war *Aphanizomenon flos-aquae* (5 % Anteil). Diese Art vergrößerte bis zum Herbst seine Biomasse und blieb der Hauptvertreter der Blaualgen. Die fädige Art wies im September 12 % und im Oktober 46 % der Gesamtbiomasse auf. Daneben traten im Sommer/Herbst noch andere Nostocales auf, v.a. *Anabaena*-Arten. Ein ausgeprägter Stickstoffmangel in dieser Zeit ist anhand der Daten nicht erkennbar.

Neben den oben genannten Arten mit geringen Nährstoffansprüchen in erhöhten Anteilen traten weitere oligotrophente Arten im Jahresverlauf auf, wenn auch in geringen Abundanzen. Dazu zählen *Willea wilhelmii* aus der Gruppe der Chlorophyceen (Grünalge), *Coelosphaerium kuetzingianum* und *Anabaena lemmermannii* aus der Gruppe der Blaualgen, *Bitrichia chodatii* und die Gattung *Dinobryon* mit mehreren Arten aus der Gruppe der Chrysophyceen (Goldalgen).

Tiefenchlorophyllmaxima wurden 2016 nicht beobachtet (Daten der Fluoreszenzsonde fehlen bzw. Chl.-Daten der Multiparametersonde zeigen keine Peaks an).

Die Probe der Profundaldiatomeen vom 18.10. 2016 spiegelt die Verhältnisse im Freiwasser nur zu geringen Teilen wider. Hauptart war die kleinwüchsige *Stephanodiscus minutulus* mit einem Anteil an der Gesamtschalenzahl von 64 %. Weitere wichtige Arten wie im Freiwasser waren *Aulacoseira ambigua* (7 % Anteil), *Cyclotella radiosa* (6 % Anteil) und *Stephanodiscus neoastraea* (5 % Anteil). Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.10.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Schluensee weist mit 39 nachgewiesenen Metazooplankton Taxa ein artenarmes bis allenfalls durchschnittlich artenreiches Zooplankton auf. Insgesamt wurden 25 Rotatorien, 8 Cladoceren und 6 Copepoden Taxa erfasst. Larven der Dreikantmuschel, Raubcladoceren sowie Büschelmücken-Larven konnten ebenfalls nachgewiesen werden. An Protozoen wurden 3 Taxa differenziert, wobei nur Schalenamöben (*Diffugia* sp.) mit maximal 85 Ind./L quantitativ eine Rolle spielen.

Die **Rotatorien** sind im zeitigen Frühjahr (März) nur schwach vertreten; ihre Abundanz liegt im März <1 Ind./L. Im April kommt *Synchaeta pectinata* stark auf und stellt 59 % der Rädertierindividuen. Das Rädertier-Sommerplankton bzw. Rädertier-Plankton in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraumes ist artenreich zusammengesetzt. Häufige Arten sind *Keratella cochlearis* (gesamte 2. Hälfte des Untersuchungszeitraumes), *Pompholyx sulcata* (Juli), Flossenrädertiere *Polyarthra* spp. (August) sowie *Keratella hiemalis* (September, Oktober). An Nahrungsspezialisten ist besonders *Trichocerca capucina*, die im August relativ häufig ist, zu erwähnen. Mit einer durchschnittlichen Abundanz von 74 Ind./L und maximal 242 Ind./L sind Rädertiere eher schwach vertreten.

Das **Cladoceren**-Plankton des Schluensees wird praktisch ganzjährig durch Daphnien (überwiegend *D. galeata*) dominiert. Andere Cladoceren, wie etwa Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) oder *Diaphanosoma brachyurum* kommen allenfalls im zeitigen Frühjahr bzw. im Herbst auf, bleiben aber in ihrer Abundanz hinter den Daphnien zurück. Die Abundanz der Cladoceren liegt mit durchschnittlich ca. 5 Ind./L im unteren, niedrigen Bereich.

Bei den **Copepoden** ist im Frühjahr neben dem herbivoren, calanoiden Copepoden *Eudiaptomus graciloides* die anteilig relativ starke Präsenz des omnivoren, cyclopoiden Ruderfußkrebse *Cyclops kolensis* hervorzuheben. Im Hochsommer bestimmen kleinere cyclopoide Copepoden (*Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti* und *Diacyclops bicuspidatus* spp.) das Bild. Erwähnenswert ist, dass *E. graciloides* auch im Sommer deutlich präsent bleibt, obwohl die Abundanz der calanoiden Ruderfußkrebse im Sommer typischerweise deutlich zurückgeht. Insgesamt ist die Abundanz der Ruderfußkrebse mit durchschnittlich knapp 18 Ind./L im mittleren Bereich.

Hinsichtlich der mittleren und maximalen **Biomasse** des Zooplanktons liegt der Schluensee mit durchschnittlich $108 \mu\text{g TM L}^{-1}$ (Median $126 \mu\text{g TM L}^{-1}$) und maximal nur $178 \mu\text{g TM L}^{-1}$ (Abb. 34) nach TGL (1982) im schwach mesotrophen, fast schon oligotrophen Bereich. Vergleichsweise starke Massenbildner sind im Frühjahr die cyclopoiden Ruderfußkrebse im Sommer und Herbst die Wasserflöhe (Cladoceren). Die Rotatorien erreichen im Mittel nur 3 % der Gesamtbiomasse. Ihre maximalen Massenanteile liegen bei nur 7 % (September).

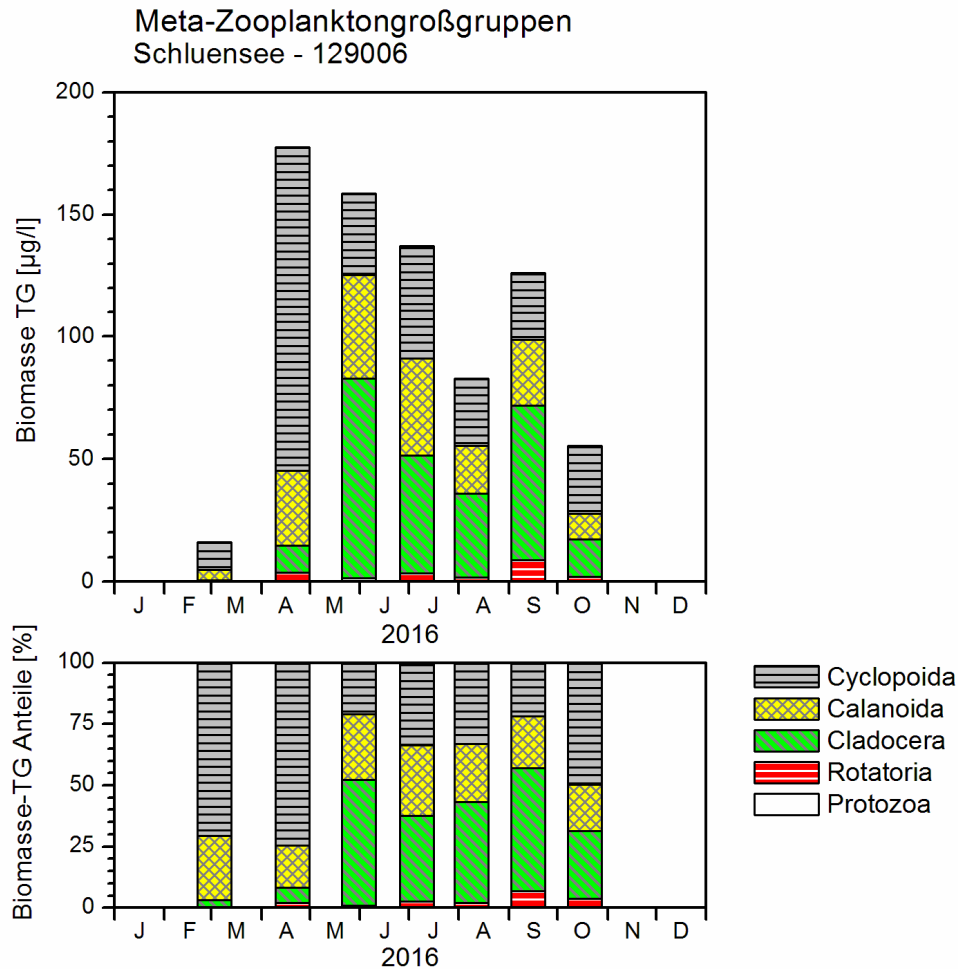


Abb. 34: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Schluensee 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommermedian bei hohen $10,5 \mu\text{g Ind.}^{-1}$, was deutlich auf schwache Fraßeffekte durch Fische hinweist. Das PhytoLoss Verfahren gibt für den Index **MCM** (Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton) die Effektklasse 3 (schwach) aus, was ebenfalls auf geringen Einfluss der Fische auf das Zooplankton hinweist. Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton (MGI und CGI) ist mit den Effektklassen 4 und 5 mittel bis stark ausgeprägt und der Umsatz von Phytoplankton-in Zooplanktonmasse (Z/P) ist gut (Abb. 35). Die Futterqualität liegt mit Effektklasse 2,8 und 4,2 ($\text{FQI} = 40$ und $\text{FQIC} = 60$ % fressbare Algen) im mittleren bis oberen Bereich.

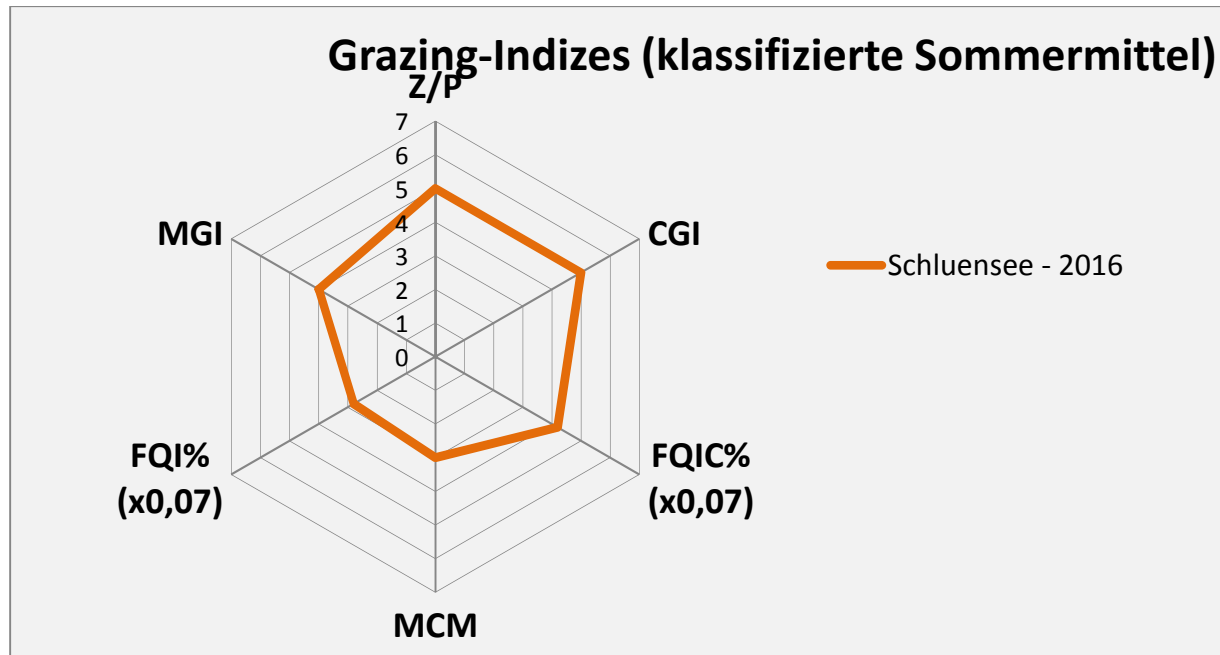


Abb. 35: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Schlensee im Jahr 2016.

5.10.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der von Mai bis in den Spätherbst stabil geschichtete und sehr tiefe Schlensee weist ein relativ großes Hypolimnion auf. Die v.a. durch Rücklösungsprozesse im Sediment erhöhten Nährstoffgehalte des Hypolimnions, gemessen in 25 und 44 m Tiefe (Daten des LLUR), führen dazu, daß im Frühjahr im März während der Vollzirkulation in der gesamten Wassersäule deutlich erhöhte Phosphorgehalte zu finden sind (TP in 1m Tiefe etwa vierfach höher als im Sommer). Durch die sehr lange Aufenthaltszeit des Wassers (theoretisch 10 Jahre) ändern sich diese Verhältnisse nur sehr langsam.

Die erhöhten Nährstoffgehalte können zu ausgeprägten Kieselalgenpeaks führen, wie 2013. Im aktuellen Jahr 2016 wurden zwei moderat erhöhte Peaks im März und April erfasst (Abb. 36).

Die bis in mindestens 10 m Tiefe geringen Nährstoffgehalte (Daten des LLUR aus 1 und 10 m Tiefe) führen dazu, dass die meist aus 0-10 m entnommenen Phytoplanktonproben im Sommer und Herbst niedrige Gehalte aufweisen (Chl.a und Biovolumen). Eine der Ursachen dafür ist die gut entwickelte Unterwasservegetation (53 % Deckung im Bereich bis etwa 8 m) und vor allem der hohe Anteil der Armleuchteralgen (Characeen) (47 %). Characeen bedecken den Bodengrund besonders gut und minimieren so die Rücklösung an Nährstoffen aus dem Sediment.

Die im Frühjahr nur moderat erhöhten Kieselalgenpeaks und die sehr geringen Biomassen im Sommer, zudem ganzjährig verschiedenste oligotraphente Arten, zeigen an, dass die „gute“ Einstufung des Sees anhand des Phytoplanktons gerechtfertigt ist.

Der Altdatenvergleich mit den Jahren 2010 und 2004 zeigt bei den Einzelparametern und Indices keinen sichtbaren Trend (Tab. 21, Abb. 36). Beim Vergleich der Planktondaten (ARP 2005a und ARP, KASTEN & MAIER 2011) ist vor allem das Jahr 2010 zu betrachten, da die Daten von 2004 eingeschränkt zu bewerten sind: Das Phytoplankton (Chl.a und Biovolumen) wurde 2004 aus 1 m entnommen; zudem wurde das Biovolumen nur von 5 Proben ausgewertet (April-, Mai- und Oktoberprobe fehlen). Es ist davon auszugehen dass die Biomassen aus 1 m im Vergleich mit den Werten 2010 und 2016, die meistens aus 0-10 m entnommen wurden, die Verhältnisse in der euphotischen Zone nicht wiedergeben (z.B. vermutete patchiness-Bildung von *Ceratium* im Sommer 2004 nahe der Oberfläche).

Im Jahr 2010 wurden bei gleicher Probenanzahl und nahezu gleicher Probentiefe im Saisonmittel höhere Algengehalte ermittelt, bedingt durch deutlich höhere Kieselalgenpeaks im Frühjahr und Herbst als 2016 (kalter Herbst 2010). Bei ähnlich hohen Nährstoffgehalten in beiden Jahren sind hier vermutlich andere Faktoren für die Unterschiede verantwortlich, vor allem klimatische (Winter/Frühjahr-Übergang, Sonneneinstrahlung und Mixisverhalten im Oktober) und der Zufall des Probenahmezeitpunktes, da Kieselalgenpeaks nur eine relativ kurze Zeit existieren. Bei der Zusammensetzung der Algengruppen und Arten gab es beim Vergleich von 2010 und 2016 Ähnlichkeiten bei den Blaualgen (Nostocales-Dominanz), während bei den Kieselalgen 2010 eher *Stephanodiscus minutulus* im Frühjahr und pennale Formen im Herbst (*Asterionella formosa* und *Fagilaria crotonensis*) vorherrschten (Abb. 36).

Ein Vergleich möglicher Tiefenchlorophyllmaxima 2010 und 2016 ist nicht möglich. Daten zu 2016 liegen von der Fluoreszenzsonde nicht vor. Daten der Multiparametersonde zeigen keine deutlichen Peaks an. 2010 gab es anhand der Daten der Fluoreszenzsonde unterhalb 10 m Tiefe leicht erhöhte Chl.-Werte.

Tab. 21: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Schluensee**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: 2004 6 Chemie- und 5 Phytoplanktonproben. **: Phytopl. und Chl.a aus 1 m Tiefe. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenanzahl.

Schluensee (Saisonmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhySee 5.1)
2004 (*)	3,0	0,037	6,9**	2,0**	2,5 (e1)	(2,3 –gut) ***
2010	3,4	0,034	9,7	2,6	2,5 (e1)	3,0 (mäßig)
2016	4,6	0,031	5,9	0,9	2,3 (m2)	2,2 (gut)

Zooplankton

Das Zooplankton des Schluensees wurde bereits in den Jahren 2004 und 2010 untersucht (ARP 2005a; ARP, KASTEN & MAIER 2011). Angaben zur Biomasse liegen nur aus dem Jahr 2010 vor.

Die mittlere Biomasse im Schluensee liegt mit aktuell 108 (Mittelwert) bzw. 126 µg TM/L (Median), niedriger als im Jahr 2010, wo durchschnittlich 220 µg TM/L gemessen wurden. Hinsichtlich der Einstufung nach TGL (1982) ergibt sich aber kein wesentlicher Unterschied; für beide Jahre wird die Trophiestufe mesotroph ermittelt. Was den Cladoceren-Größenindex

angeht wird bereits im Jahr 2010 auf die hohen Werte und damit auf geringen Fraßdruck durch Fische hingewiesen, was mit der aktuellen Wertung absolut übereinstimmt. Im Jahr 2010 lag der GIC im Sommer zur Hauptfrazzeit der Fische zwischen gut 12 und 16 $\mu\text{g}/\text{Ind.}$, aktuell wurden im den Hochsommermonaten Juli und August Werte von 10,5 und gut 14 $\mu\text{g}/\text{Ind.}$ gemessen, was deutlich über der Größe einer 1 mm langen Daphnie liegt. Die anteilig starke Präsenz der Daphnien und der starke Fraßdruck seitens des Zooplanktons wirkt sich offensichtlich nur vergleichsweise wenig auf das fressbare Phytoplankton aus, was sicherlich auf die niedrigen Biomassen der Cladoceren im aktuellen Jahr zurückzuführen ist. Im Jahr 2010 wurde ein hoher Fraßdruck durch das Zooplankton auf das Phytoplankton ermittelt, der sich bei deutlich (ca. 2-fach) höheren Biomassen auch wesentlich deutlicher in einem Rückgang des Phytoplanktons niederschlägt.

Im Jahr 2004 wird auf die Präsenz des Rädertiers *Ascomorpha* hingewiesen, das in der Lage ist Hornalgen anzustechen und auszusaugen. Im aktuellen Jahr war *Ascomorpha* mit insgesamt 3 Arten insbesondere im August/September ebenfalls vertreten, aber nicht aspektbestimmend. Erwähnenswert für den Schluensee ist noch die anteilig starke Präsenz der calanoiden Ruderfußkrebse auch im Sommer, was auf eher günstige (nährstoffarme) Bedingungen hinweist.

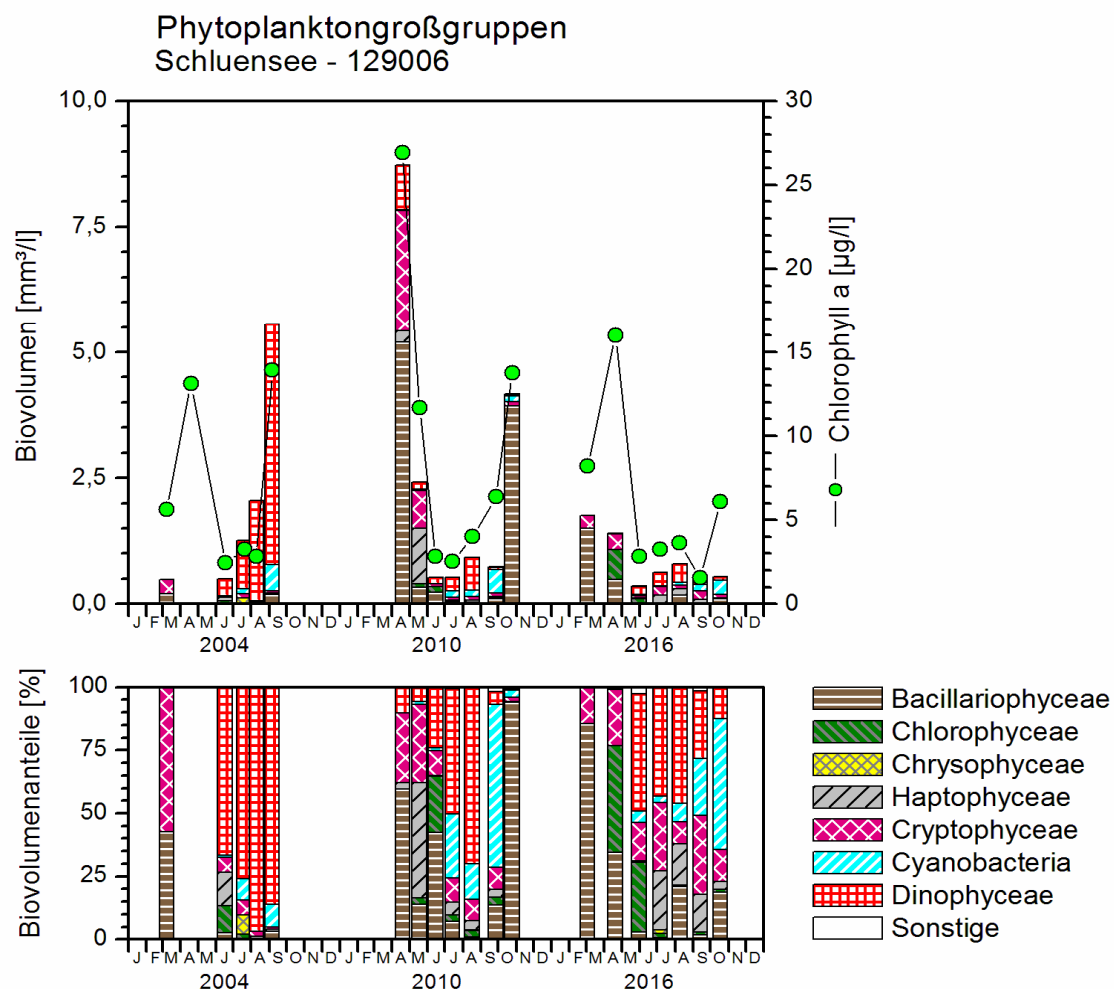
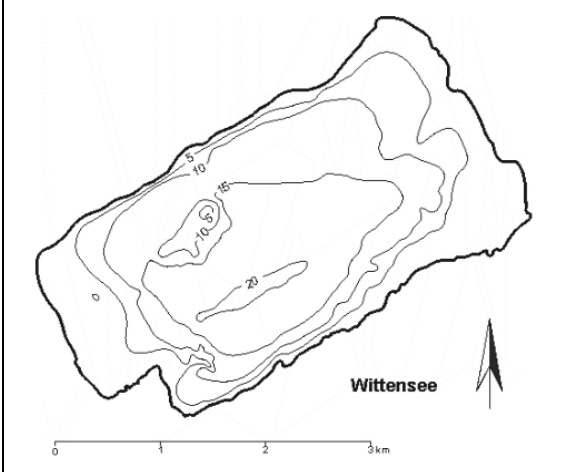
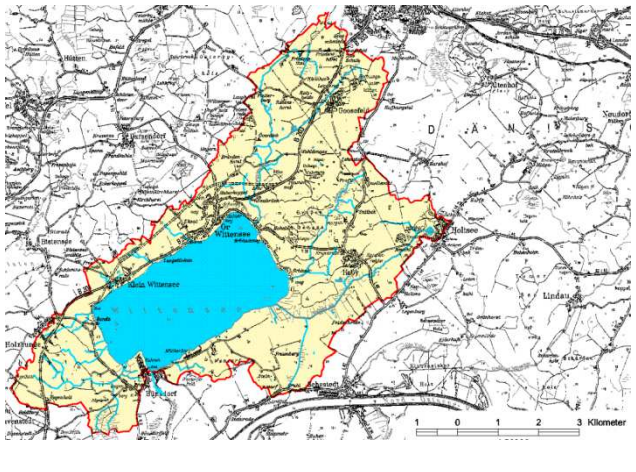


Abb. 36: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Schluensees für die Jahre 2004, 2010 und 2016 (zu Probenahmetiefen: siehe Tab. 21).

5.11 Wittensee

Stammdaten, limnochemische und –biologische Mittelwerte + Indices 2016					
Seetyp (Plkt.)	VQ [km ² 10 ⁶ m ⁻³]	See-Fläche [km ²]	Tiefe–mittel [m]	Tiefe–max [m]	th. Verweilzeit [a]
13	0,5	9,91	9,9	20,5	6,4
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	BV Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,083	3,8	15,1	3,4	2,9 (e1)	3,4 (mäßig)
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der Wittensee liegt im Naturpark Hüttner Berge, südwestlich von Eckernförde. Der See entstand im Zuge spätweichseleiszeitlicher Gletschervorstöße (LAWAKU 1995c).

Aufgrund seines großen Seevolumens im Verhältnis zum relativ kleinen Einzugsgebiet (VQ = 0,5) besitzt der geschichtete See günstige Voraussetzungen für einen eher nährstoffarmen Zustand. Das Einzugsgebiet des Wittensees besitzt in Teilen in ausgedehnten Niederungen mit hohem Grundwasserstand und ehemaligen Niedermoorböden, die entwässert wurden und in Teilen möglicherweise noch werden. Der See hat etwa 8 Zuläufe, 1 Ablauf und eine theoretisch große Verweilzeit. Derzeit ist bei einem Zulauf, der Mühlenbek, der Bau eines Retentionsbeckens zur Reduzierung der P-Einträge geplant (Informationen vom LLUR und LKN.SH 2016).

Das Seebecken ist wenig strukturiert und liegt in etwa der vorherrschenden Windrichtung aus NW (LAWAKU 1995c). Der Wittensee ist bis in etwa 5 m Tiefe relativ reich an Unterwasservegetation, mit einem Deckungsgrad von annähernd 50 % (23 % Characeen) und einer guten Artenvielfalt (STUHR et al 2017). Trotz erhöhter Nährstoffgehalte (v.a. Phosphor) wird der drittgrößte See Schleswig Holsteins trophisch aktuell als eutroph 1 eingestuft (Daten vom LLUR).

5.11.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Ende März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0-10 m entnommen, wobei nur 6 Proben analysiert wurden (Juliprobe ohne Lugolfixierung). Der Wittensee weist im Frühjahr hohe und im Sommer geringe Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel $3,4 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $15,1 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen) im Frühjahr und Herbst und verschiedene Gruppen im Sommer (Abb. 37). Insgesamt wurden 61 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton als „mäßig“ bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

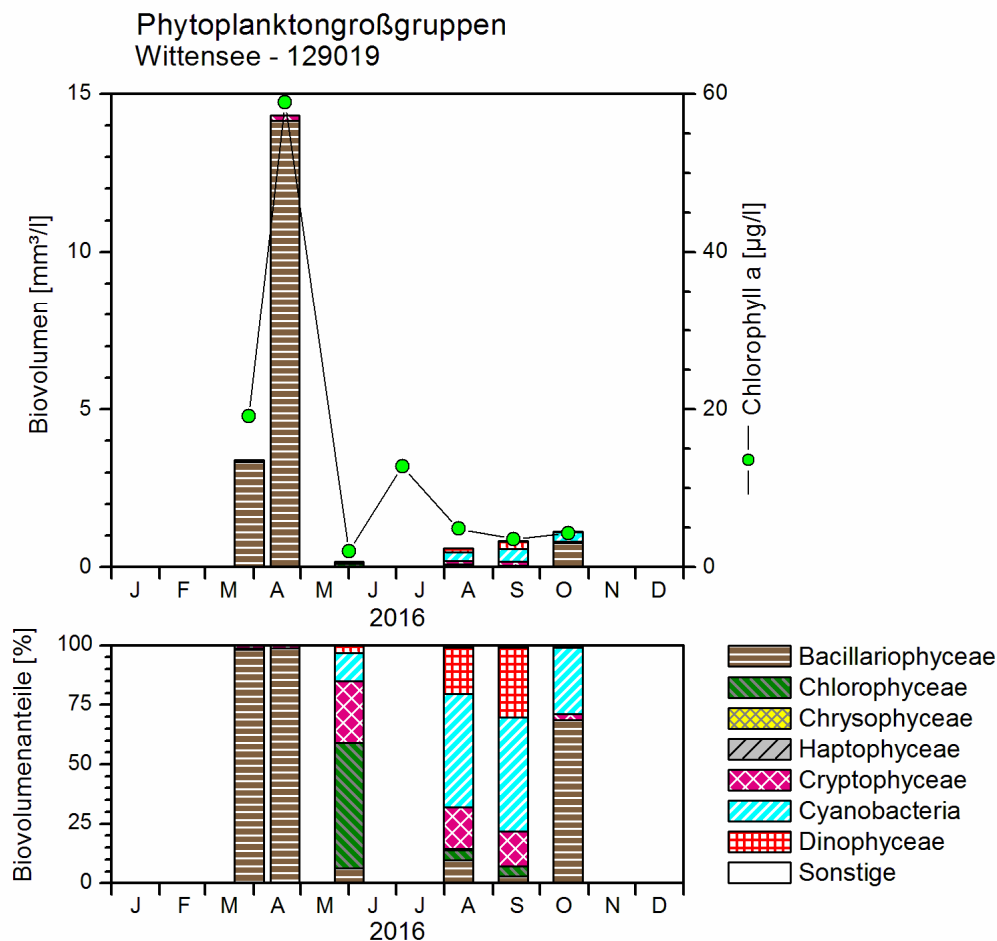


Abb. 37: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Wittensees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Im stark windexponierten See wurde im April während der Durchmischungsphase bei erhöhten Phosphorgehalten ein ausgeprägter Kieselalgenpeak ermittelt, mit einem sehr hohen Planktongehalt (annähernd $15 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $60 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Hauptvertreter war die centrische Kieselalge *Stephanodiscus neoastraea* (62 % Anteil an der Gesamtbiomasse), die auch schon im März dominierte (56 % Anteil). Daneben war im April noch *Cyclotella baltica* stark vertreten (28 % Anteil), im März mit einem Anteil von 13 %. Weitere wichtige Arten waren im März *Stephanodiscus minutulus* (16 % Anteil) und *Stephanodiscus alpinus* (9 %).

Anfang Juni nach dem Zusammenbruch der Fröhjahrsblüte dominierten mit sehr geringer Biomasse kleinere schnellwachsende Chlorophyceen (Grünalgen), mit den Hauptvertretern *Ankyra judayi*, *Ankyra lanceolata* und besonders *Chlamydomonas* (29 % Anteil). Cyanobakterien (Blaualgen) wiesen erstmalig im Jahr leicht erhöhte Anteile auf, vor allem durch Pico-plankter (*Aphanocapsa* und *Aphanotece*) und die Art *Anabaena mendotae* (10 % Anteil).

Im August und September bei kaum steigenden Biomassen, trotz deutlich erhöhter Phosphorgehalte, war der Blaualgenanteil sichtbar angestiegen. Mehrere nostocale Arten traten auf, wenn auch in geringen Anteilen. Hauptvertreter der Blaualgen waren nun die drei *Microcystis*-Arten *M. aeruginosa*, *M. wesenbergii* und *M. flos-aquae* (zusammen 40 % Anteil an der Gesamtbiomasse im August und 47 % Anteil im September). Eine zweite wichtige Gruppe in beiden Monaten waren die Dinophyceen (Hornalgen) mit dem Hauptvertreter *Ceratium hirundinella* (18 und 29 % Anteil).

Dieses Bild änderte sich erst im Oktober bei Vollzirkulation des Wasserkörpers. Die schwer-schaligen Kieselalgen waren nun wieder dominierend, jedoch mit der sperrigen durch das Zooplankton schlecht verwertbaren Art *Aulacoseira granulata* (65 % Anteil), obwohl der Planktongehalt auch hier nur leicht erhöht war.

Die Probe der Profundal-diatomeen vom 19.10. 2016 spiegelt die Verhältnisse im Freiwasser in Teilen wider. Hauptart war die kleinwüchsige *Stephanodiscus minutulus* mit einem Anteil an der Gesamtschalenzahl von 39 %. Die relativ seltene *Aulacoseira islandica*, die 2016 nicht im Pelagial gefunden wurde, war im Profundalschlamm mit einem Anteil von 23 % stark vertreten. Weitere wichtige Arten waren *Stephanodiscus neoastraea* (19 % Anteil) und *Aulacoseira granulata* (12 % Anteil), die im Pelagial im Oktober dominierte. Informationen zur Auswertung der Profundal-diatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.11.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Wittensee weist mit 50 nachgewiesenen Metazooplankton Taxa ein artenreiches Zooplankton auf. Insgesamt wurden 29 Rotatorien, 13 Cladoceren und 8 Copepoden Taxa erfasst. Larven der Dreikantmuschel, Raubcladoceren sowie Büschelmücken-Larven konnten ebenfalls nachgewiesen werden. An Protozoen wurden 2 Taxa differenziert, wobei große Ciliaten in nur geringer Abundanz (<2 Ind./L) auftraten und zahlenmäßig keine Rolle spielten. Auffällig auch in diesem See das (allerdings nur vereinzelte) Auftreten von „Buckelbosminen“ (*Bosmina coregoni thersites*).

Die **Rotatorien** werden im zeitigen Frühjahr (März/April) durch das Allerweltsrädertier *Keratella cochlearis* und kleinere Synchaeten (Synchaeten aus der *Synchaeta lakowitziana*, *oblonga* Gruppe) dominiert. Beispielsweise stellen die kleinen Synchaeten im April 91 % der Rädertierindividuen. Zum Juni hin nimmt die Abundanz der Rädertiere drastisch ab, auf <2 Ind./L, was sicherlich auf Konkurrenzeffekte durch die zu diesem Zeitpunkt stark vertretenen Daphnien zurückzuführen ist. Im Sommer und Herbst bestimmt wieder *Keratella cochlearis* das Bild mit Anteilen an den Rädertier-Gesamtindividuen von knapp 50 bis 78 %. Die mittlere Abundanz der Rädertiere liegt mit 103 Ind./L eher im unteren Bereich.

Das **Cladoceren**-Plankton wird bereits im Frühjahr von Daphnien (*D. galeata*) geprägt, die zu dieser Zeit 100 % der Cladocerenzönose stellen. Im Juni (im Bereich des Klarwasserstadiums) wird das Cladocerenmaximum mit 11 Ind./L erreicht. Im Sommer und Herbst ist das Cladocerenplankton artenreicher zusammengesetzt. Bei den Daphnien treten – neben *D. galeata* – *D. cucullata* und Hybriddaphnien (*D. x krausi*) auf. Hinzu kommen Rüsselkrebse (*Bosmina coregoni coregoni*), Ceriodaphnien und gegen Ende des Untersuchungszeitraumes Linsenkrebs (*Chydorus sphaericus*) und *Diaphanosoma brachyurum*. Die durchschnittliche Abundanz der Wasserflöhe liegt mit 7 Ind./L ebenfalls eher im unteren Bereich.

Bei den **Copepoden** ist im Frühjahr die anteilig relativ starke Präsenz des herbivoren, calanoiden Copepoden *Eudiaptomus gracilis* hervorzuheben, der immerhin bis zu 84 % der Copepodenzönose stellt. Die Art bleibt im Wittensee auch im Sommer und Herbst häufig und dominiert zu dieser Zeit zusammen mit dem kleinen cyclopoiden Copepoden *Themocyclops oithonoides* das Ruderfußplankton. Die durchschnittliche Abundanz der Ruderfußkrebse ist mit ca. 22 Ind./L in den mittleren Bereich einzustufen.

Hinsichtlich der **Biomasse** des Zooplanktons liegt der Wittensee mit durchschnittlich 166 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Mittelwert) bzw. 151 $\mu\text{g TM/L}$ (Median) und maximal nur 350 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Abb. 38) nach TGL (1982) im schwach mesotrophen Bereich. Auffällig und relativ selten anzutreffen ist die anteilig starke Präsenz der herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse, die selbst im Sommer bis zu 60 % der Metazooplankton-Masse stellen, im Mittel 44 %. Rädertiere erreichen im Mittel nur 4 %, Cladoceren 36 % der Metazooplankton-Masse.

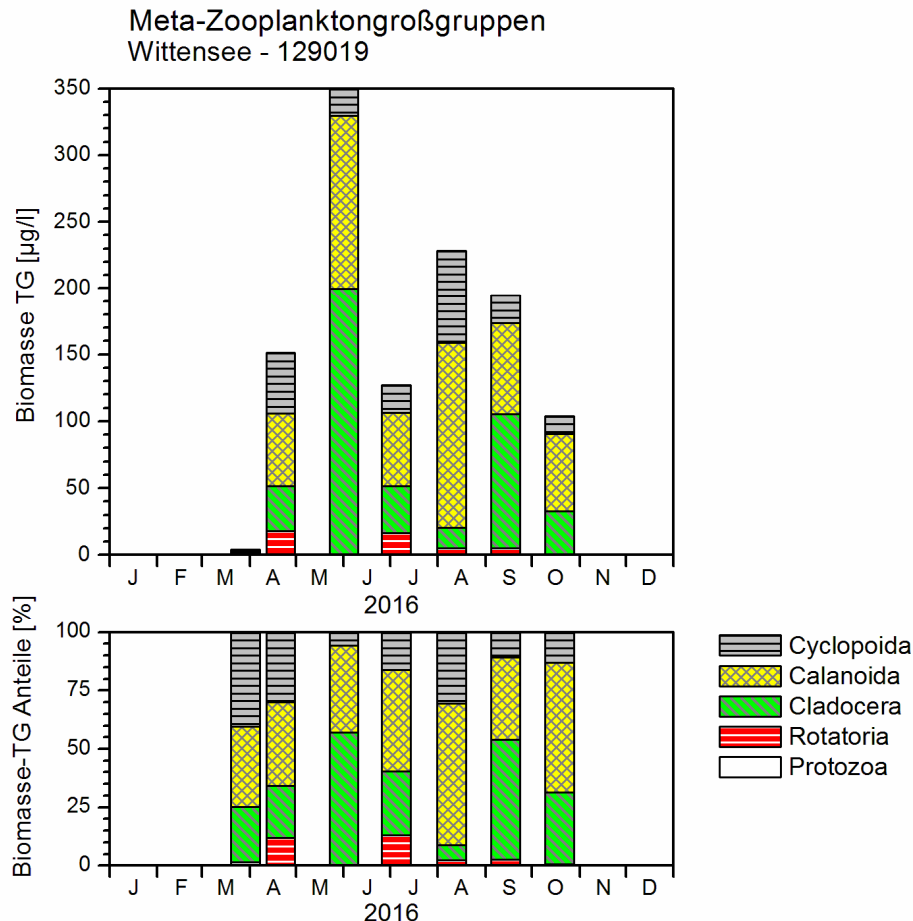


Abb. 38: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Wittensee 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommermedian bei ca. $5,7 \mu\text{g Ind.}^{-1}$, (Spanne $4,3\text{--}11,5 \mu\text{g TM/Ind.}$) was auf eher schwache, bestenfalls moderate Fraßeffekte durch Fische hinweist. Das PhytoLoss Verfahren gibt für den Indizex **MCM** (Fraßdruck durch Fische auf das Zooplankton), die Effektklasse 4 (= mittel) aus. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplankton-Masse ist mit der Klasse 6 sehr gut/hoch. Als deutlich/stark ist auch der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 5) einzustufen (Abb. 39). Die Futterqualität liegt mit den Effektklassen 2,8 und 1,4 (FQI 40 und FQIC = 20 % fressbare Algen) im eher niedrigen Bereich.

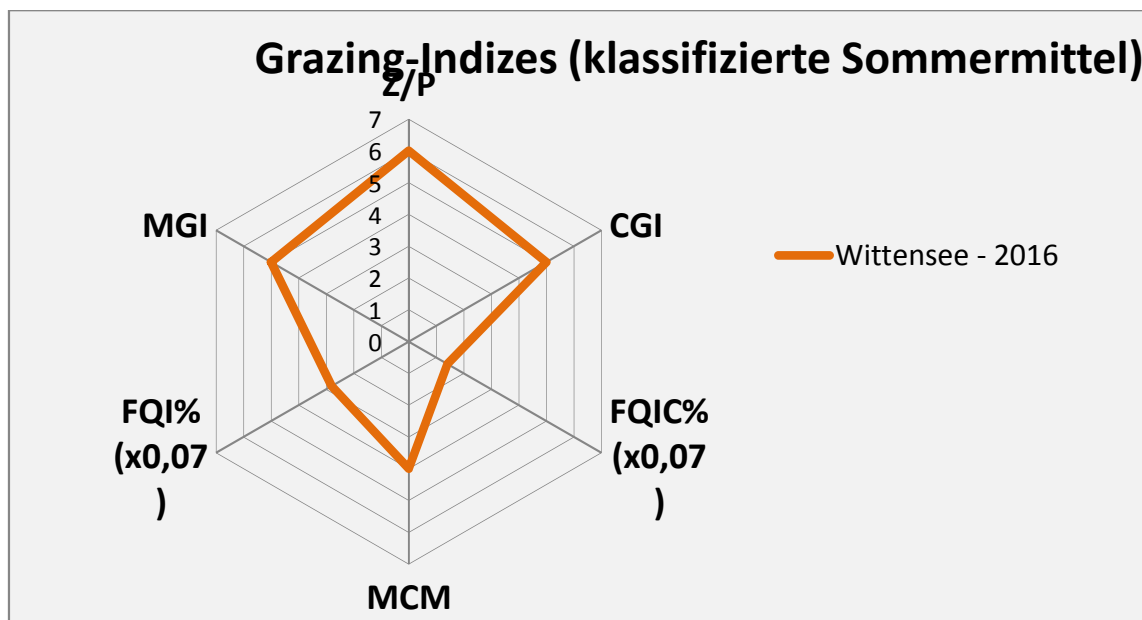


Abb. 39: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Wittensee im Jahr 2016.

5.11.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der sehr großflächige Wittensee (991 ha) weist aufgrund seiner Windexponiertheit ein sehr großes Epilimnion auf (etwa 10 m). Die ex- und internen Belastungen des Sees durch verschiedene Zuläufe führen bei der gleichzeitig starken Durchmischung im Sommer bis etwa 10 m zu erhöhten Phosphorkonzentration in der durchlichteten Zone, so dass vom Phosphor her ein starkes Algenwachstum im Sommer möglich sein müsste.

Trotz dieses ausreichenden Phosphorangebotes wird im Sommer, ähnlich wie im Gr. Plöner See, relativ wenig Algenbiomasse gebildet. Eine mögliche Ursache für die Wachstumslimitierung, die auch in früheren Jahren beobachtet wurde (Tab. 22, Abb. 40), ist Stickstoffmangel.

Das N/P-Gewichtsverhältnis lag im Mittel in 1 m Tiefe 2004 bei 5,9, 2010 bei 7,0 und 2016 bei 10,6, mit Werten deutlich unterhalb 7 im Sommer 2004 und 2010 und im Herbst 2016. Ein N/P-Gewichts-Verhältnis von etwa 7:1 liegt in den Algenzellen vor.

P-Freisetzungen insbesondere in den untersten Schichten des Sees bei fehlendem Sauerstoff von Juli – September, mit hohem Anteil von gelöstem Phosphor, führen zu noch höheren P-Gehalten während der Vollzirkulation, wodurch ausgeprägte Kieselalgenblüten wie im Frühjahr 2016 entstehen.

Aufgrund dieses Kieselalgenpeaks im Frühjahr und den fehlenden oligotraphenten Arten ist die „mäßige“ Einstufung des Sees 2016 anhand des Phytoplanktons gerechtfertigt.

Der Altdatenvergleich mit den Jahren 2010 und 2004 zeigt beim Phosphor und Trophie-Index ein Trend nach unten, während beim Planktongehalt und dem PSI kein Trend erkennbar ist (Tab. 22), zumal beim Vergleich der Planktondaten (ARP 2005a und ARP, KASTEN & MAIER 2011) vor allem das Jahr 2010 zu betrachten ist, da die Daten von 2004 eingeschränkt bewertbar sind. Das Phytoplankton (Chl.a und Biovolumen) wurde 2004 aus 1 m entnommen; zudem wurde das Biovolumen nur von 5 Proben ausgewertet (April-, Mai- und Oktoberprobe fehlen). Es ist davon auszugehen dass 2004 die Biomassen aus 1 m im Vergleich mit den Werten 2010 und 2016, die meistens aus 0-10 m entnommen wurden, die Verhältnisse in der euphotischen Zone nicht voll wiedergeben.

2010 wurden bei gleicher Probenanzahl und nahezu gleicher Probentiefe im Mittel ähnlich hohe Algengehalte wie 2016 ermittelt. In beiden Jahren wurden ein ausgeprägter Kieselalgenpeak und geringe Sommer- und Herbstwerte gefunden (Abb. 40). Bei der Zusammensetzung der Algengruppen und Arten gab es beim Vergleich von 2010 und 2016 Ähnlichkeiten bei den Blaualgen (Nostocales und *Microcystis*) und Kieselalgen (auch 2010 Dominanz von *Stephanodiscus*-Arten und im Sommer von *Aulacoseira*, wobei 2010 neben *Aulacoseira granulata* auch *Aulacoseira islandica* gehäuft auftrat, die 2016 nur im Profundalschlamm gesichtet wurde).

Tab. 22: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Wittensee**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. *: 2004: 6 Chemie- und 5 Phytoplanktonproben. **: Phytopl. und Chl.a aus 1 m Tiefe. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenanzahl.

Wittensee (Jahresmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a (Z _{integr.}) (µg/l)	PP BV (Z _{integr.}) (mm ³ /l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhyoSee 5.1)
2004 (*)	2,1	0,137	14,8**	3,2**	3,3 (e2)	3,0***
2010	3,8	0,121	12,7	2,9	3,0 (e1)	3,3 (mäßig)
2016	3,8	0,083	15,1	3,4	2,9 (e1)	3,4 (mäßig)

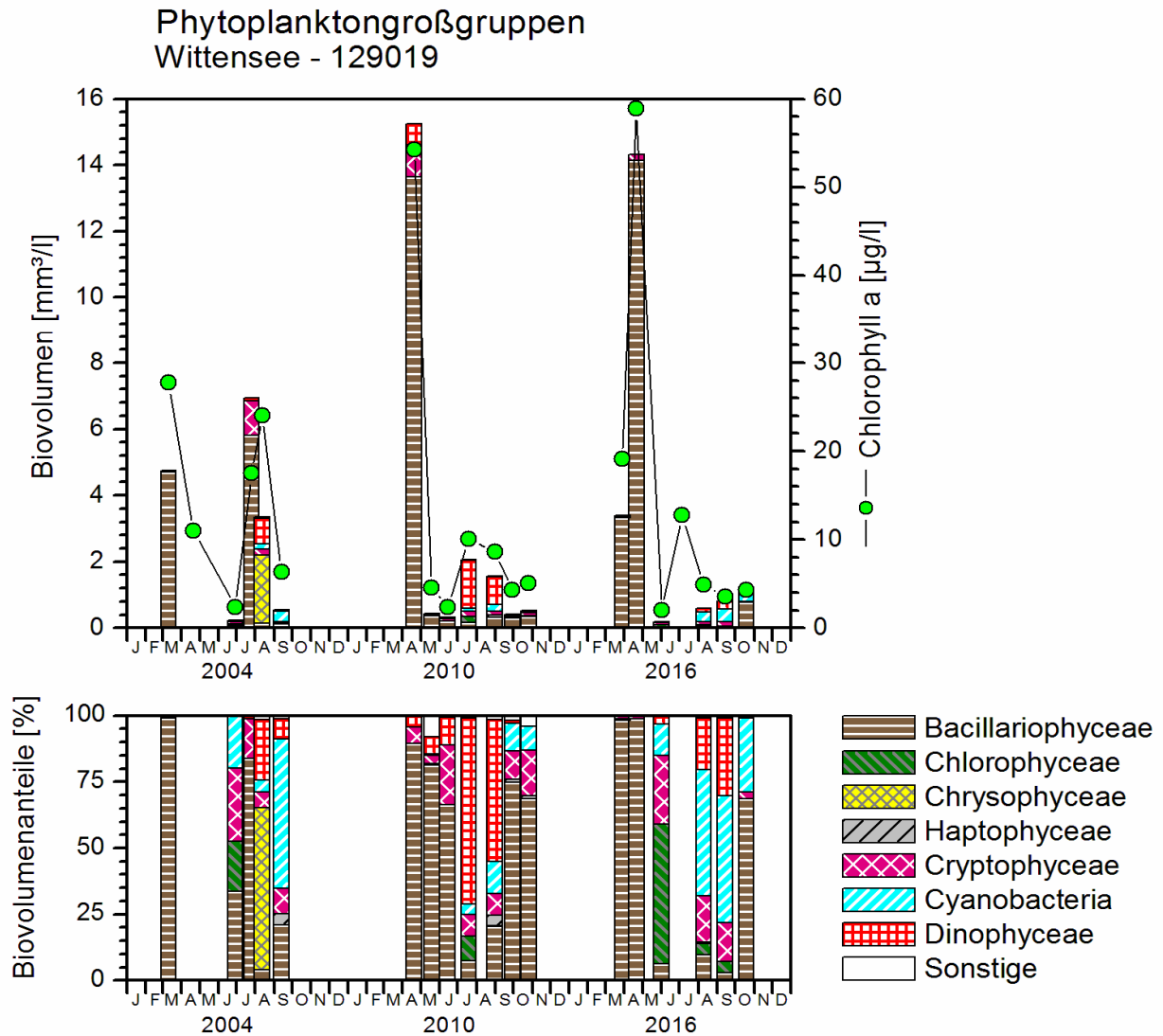


Abb. 40: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Wittensees für 2004, 2010 und 2016.

Zooplankton

Das Zooplankton des Wittensees wurde bereits in den Jahren 2004 und 2010 untersucht (Arp 2005a; ARP, KASTEN & MAIER 2011). Angaben zur Biomasse liegen aus dem Jahr 2010 vor.

Beim Wittensee wurden im Jahr 2010 zwei Seebecken untersucht. Die Biomassen waren in beiden Seebecken praktisch identisch und lagen bei 130 µg TM/L. Aktuell (im Jahr 2016) wurden für den See 166 (Mittelwert) bzw. 151 µg TM/L (Median) gemessen, was praktisch völlig mit den Werten aus dem Jahr 2010 übereinstimmt und den See als mesotroph bewertet.

In Übereinstimmung mit dem Jahr 2010 stellen die herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse auch in den Sommermonaten einen hohen Anteil an der Zooplanktonmasse, was für geringe Trophie spricht. Gute Übereinstimmungen (Jahr 2010 mit 2016) ergeben sich auch hinsichtlich des Cladoceren-Größenindex, der im Jahr 2010 von Juli bis September zwischen ca. 17 und 5 µg TM/Ind. schwankte, im Jahr 2016 zwischen 11,5 und 4,3 µg TM/Ind. und auf bestenfalls moderate Fraßdrucke hinweist. Der starke Fraßdruck des Zooplanktons auf das

Phytoplankton bewirkt vermutlich den Rückgang der gut fressbaren Cryptophyceen im Hochsommer zugunsten der schlecht fressbaren Blau- und Hornalgen. Im Jahr 2010 waren die Hornalgen im Sommer anteilig noch stärker vertreten als im aktuellen Jahr.

7. Literatur

- 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. & 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. & 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.
- ATT (1998): Erfassung und Bewertung von Planktonorganismen.- AG Trinkwassertalsperren e.V. Arbeitskreis Biologie, ATT Techn. Inf.. Nr. 7: 1 – 150.

- 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. (2001): Untersuchungen zum Einfluß des Schichtungsverhaltens (Mixis) auf die Trophie und die Planktonsukzession in eutrophen Seen unter besonderer Berücksichtigung des Klarwasserstadiums im Frühjahr.- Dissertation an der BTU Cottbus: 1 – 143.
- Deneke, R., Maier G. & Mischke U. (2015): Das PhytoLoss-Verfahren. – Ausführliche Verfahrensvorschrift, Berlin: 1 – 130.
- 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 trophy. *Ecol. Pol.* 17: 663-707.
- Heinzel, K. & Ch. Martin (2006): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen.- Bericht im Auftrag des LANU Schleswig-Holstein: 1 – 77 + Anhang.
- 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.
- 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.
- 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.
- Kasten, J. & U. Michels (2008): Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons in schleswig-holsteinischen seen 2007.- Bericht für das Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig Holstein: 1 – 173.

- 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.
- LANU (2001a): Zustand und Belastungsquellen Gr. Plöner See.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 124.
- 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.
- LAWAKÜ (1993): Seenbericht Selenter See.- Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein: 1 – 145 + Anhang.
- LAWAKÜ (1995a): Der Dobersdorfer See.- Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, B 34: 1 – 77 + Anhang.
- LAWAKÜ (1995b): Der Große Segeberger See: Bericht über die Untersuchung des Zustandes des Der Großen Segeberger Sees ez. 1989 bis Dez. 1990.- Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein: 1 – 92 + Anhang.
- LAWAKÜ (1995c): Seenkurzprogramm 1991-92.- Bericht des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, B 37: 1 – 177.
- 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.
- 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. & B. Nixdorf (Hrsg., 2008): Gewässerreport (Nr. 10): Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, BTUC-AR 2/2008, ISBN 978-3-940471-06-2.

- Mischke, U., Riedmüller U., Hoehn E., Nixdorf B. (2015): Teil A „Handbuch Phyto-See-Index - Verfahrensbeschreibung und Qualitätssicherung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton“ In: „Handbuch für die Seenbewertung mittels Plankton – Phyto-See-Index (Teil A) und PhytoLoss-Modul Zooplankton (Teil B)“. Mischke, U., Riedmüller, U., Hoehn, E., Deneke, R., Nixdorf, B. (Eds). S. 1-74.
- Mischke, U, Böhmer J., Riedmüller U., Deneke, R. & Hoehn E. (06.03.2015 online): " Auswertungsprogramm PhytoSee 6.0 und Phytoloss 1.2 für die Bewertung von Seen einschließlich Talsperren, Baggerseen und sauren Tagebauseen und Zooplankton-Indizes.“.- Download unter: http://www.gewaesser-bewertung.de/index.php?article_id=163&clang=0
- 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., 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. Tümping & G. Friedrich (Hrsg.) (1999): Biologische Gewässeruntersuchung. Methoden der biologischen Wasseruntersuchung, Band 2. - G. Fischer Verlag Jena: 1 – 545.
- Pauli, H.-R. (1989): A new method to estimate individual dry weights of rotifers.- *Hydrobiologia* 186/187: 355-361.
- Reynolds, C.S. (2006): *Phytoplankton ecology*. – Cambridge: 1 – 535.
- Reynolds, C.S. (1984): *The ecology of freshwater phytoplankton*.- Cambridge University Press.
- Riedmüller, U., E. Hoehn, U. Mischke, R. Deneke & G. Maier (2013): Ökologische Bewertung von natürlichen, künstlichen und erheblich veränderten Seen mit der Biokomponente Phytoplankton nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie.- Abschlussbericht für das LAWA-Projekt Nr. O 4.10 (Mai 2013): 1 – 153.
- Ruttner-Kolisko, A. (1977): Suggestion for biomass calculation of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*: 71 – 76.
- 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.
- Søndergaard, M., T. L. Lauridsen, L. S. Johansson & E. Jeppesen (2017): Nitrogen or phosphorus limitation in lakes and its impact on phytoplankton biomass and submerged macrophyte cover.- *Hydrobiologia* 795: 35 – 48.
- Speth, B. (1999): Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons im Großen Plöner. LANU Bericht, 37 pp.
- Speth & Speth (2001): Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons aus 21 Seen Schleswig-Holsteins. WRRL- Sonderprogramm 2001. LANU Bericht, 60 pp.

- Spieker J., Müller U., Rühmann M, & Göring H. (2004a): Untersuchung von 11 schleswig-holsteinischen Seen. Kurzbericht: Phyto- und Zooplankton. LANU Bericht, 32 pp.
- Spieker J., Müller U., Rühmann M, & Göring H. (2004b): Seenmonitoring Dobersdorfer See, Großer Plöner See. Kurzbericht: Phyto- und Zooplankton. LANU Bericht, 11pp.
- 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.
- 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.
- Stuhr, J., V. Pieper, K. Heinzel, K. van de Weyer, V. Krautkrämer & S. Meis (2015): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen 2015 (Belauer See, Großensee, Gr. Küchensee, Gr. Ratzeburger See (incl. Domsee), Schöhsee, Selenter See, Stocksees, Suhrer Sees, und Stolper See.- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel.
- Stuhr, J., van de Weyer, K. et. al. (2017): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen, 2016. Vegetation des Behlendorfer Sees, des Großen Plöner Sees, des Großen Pönitzer Sees, des Großen Segeberger Sees, des Lankauer Sees, des Schluensees und des Wittensees.- Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Kiel: 1 - 191 + Anhang + 1 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.
- Tümping v. W. & Friedrich G. (1999): Methoden der Biologischen Wasseruntersuchung; Bd. 2, Biologische Gewässeruntersuchung. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 541 pp.
- Walz N., Sarma S.S.S. & Benker U. (1995): Egg size in relation to body size in rotifers: an indication of reproductive strategy? Hydrobiologia 313/314: 165-170.

8. Verwendete Bestimmungsliteratur Phyto- und Zooplankton

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.
- Bourelly, 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 Kryptogamen-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.
- 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. Limnologica 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): *Limnithrix* MEFFERT nov. gen. Archiv für Hydrobiologie Supplement 80 (1-4): 269 – 276.
- Popovský, J. & L.A. Pfiester (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 Scardiidae. 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, 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. I, Textband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 673 pp.
- Voigt, M. & W. Koste, 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. II, Tafelband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 234 T.

9. Danksagung

Einen Dank an Frau Dr. Mandy Bahnwart, Frau Ulrike Hamann und Frau Angelika König vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig – Holstein für Ihre Unterstützung während des gesamten Projektes.

Zu danken ist Herrn Bernd Koppelmeyer für die Erstellung der jahreszeitlichen Grafiken zum Phyto- und Zooplankton.

10. Anschrift der Verfasser

Dr. Wolfgang Arp

LimPlan

Gewässer- und Landschafts-
ökologie

Otawistr. 19

13 351 Berlin

Tel.: (030) 450 274 18

Fax: (030) 450 274 19

w.arp@limplan.de

apl. Prof. Dr. Gerhard Maier

Büro für Gewässerökologie

Brucknerstr. 23

89 250 Senden

Tel.: (07307) 955762

gmaier-senden@t-online.de

11. Anhang

11.1 Messstellen, Probenahmeterminale und Probenahmetiefen der analysierten Phytoplankton-Lugolproben des Freiwassers 2016, Los 1

MS-NR	M_NAME	DATUM	TIEFE (0 - x m)	MISCHPROBE
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	30.03.2016	6,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	11.04.2016	6,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	25.05.2016	10,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	21.06.2016	5,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	25.07.2016	3,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	29.08.2016	7,0	JA
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	06.10.2016	7,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	18.04.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	26.05.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	23.06.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	18.07.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	17.08.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	20.09.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.2016	6,0	JA
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	14.11.2016	6,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	21.04.2016	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	12.05.2016	9,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	22.06.2016	9,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	11.07.2016	9,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	16.08.2016	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	19.09.2016	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.2016	10,0	JA
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.11.2016	10,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	31.03.2016	6,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	18.04.2016	6,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	30.05.2016	7,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	04.07.2016	6,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	08.08.2016	7,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	12.09.2016	8,0	JA
129045	Großer Pönitzer See	17.10.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	23.03.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	18.04.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	30.05.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	04.07.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	08.08.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	12.09.2016	6,0	JA
129008	Großer Segeberger See	17.10.2016	6,0	JA
129006	Schluensee	03.03.2016	10,0	JA
129006	Schluensee	20.04.2016	10,0	JA
129006	Schluensee	31.05.2016	10,0	JA
129006	Schluensee	06.07.2016	8,0	JA
129006	Schluensee	09.08.2016	10,0	JA
129006	Schluensee	13.09.2016	10,0	JA

MS-NR	M_NAME	DATUM	TIEFE (0 - x m)	MISCHPROBE
129006	Schluensee	18.10.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	29.03.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	21.04.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	01.06.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	05.07.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	10.08.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	14.09.2016	10,0	JA
129019	Wittensee	19.10.2016	10,0	JA

11.2 Messstellen, Probenahmetermine und Probenahmetiefen der analysierten Zooplanktonproben 2016 im Überblick

MS-Nr	Gewässername	Datum	Prob-Meth	Netzzuglänge (m)	Prob_Vol
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	30.03.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	11.04.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	25.05.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	21.06.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	25.07.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	29.08.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129027	Behlendorfer See, tiefste Stelle	06.10.2016	N	0 - 13m	102,1 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	18.04.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	26.05.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	23.06.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	18.07.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	17.08.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	20.09.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	14.11.2016	N	0 - 17 m	133,45 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	21.04.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	12.05.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	22.06.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	11.07.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	16.08.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	19.09.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	15.11.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129045	Großer Pönitzer See	31.03.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	18.04.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	30.05.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	04.07.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	08.08.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	12.09.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129045	Großer Pönitzer See	17.10.2016	N	0 - 15 m	117,75 L
129008	Großer Segeberger See	23.03.2016	N	0 - 10 m	78,5 L
129008	Großer Segeberger See	18.04.2016	N	0 - 9 m	70,65 L
129008	Großer Segeberger See	30.05.2016	N	0 - 9 m	70,65 L

129008	Großer Segeberger See	04.07.2016	N	0 - 9 m	70,65 L
129008	Großer Segeberger See	08.08.2016	N	0 - 10 m	78,5 L
129008	Großer Segeberger See	12.09.2016	N	0 - 10 m	78,5 L
129008	Großer Segeberger See	17.10.2016	N	0 - 9 m	70,65 L
129006	Schluensee	03.03.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	20.04.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	31.05.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	06.07.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	09.08.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	13.09.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129006	Schluensee	18.10.2016	N	0 - 30 m	235,5 L
129019	Wittensee	29.03.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	21.04.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	01.06.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	05.07.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	10.08.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	14.09.2016	N	0 - 19 m	149,15 L
129019	Wittensee	19.10.2016	N	0 - 19 m	149,15 L

11.3 Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2015, Los 1) (Sortierung je See nach Großgruppen)

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Behlendorfer See, tiefste St.	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	836	6789	Zentrale Diatomeen 30-35µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	902	6789	Zentrale Diatomeen 45-50µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	46	7951	Ankistrodesmus spiralis	(Turner) Lemmermann	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	100	7949	Carteria	Diesing em. Francé	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	292	7836	Didymocystis bicellularis	(Chodat) Komárek	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	333		Eutetramorus / Sphaerocystis		Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	422	7210	Lagerheimia genevensis	Chodat	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	513	17224	Oocystis borgei	J.Snow	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	748	7279	Tetraedron caudatum	(Corda) Hansgirg	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Behlendorfer See, tiefste St.	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	601	17313	Pseudopedinella erkensis	Skuja	Chrysophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttnr	Cryptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	1503	8807	Anabaena bergii	Ostenfeld	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	448	8025	Merismopedia	Meyen	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	455	8912	Microcystis flos-aquae	(Wittrock) Kirchner	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	580	8818	Planktolynghya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	890	8173	Radiocystis geminata	Skuja	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Behlendorfer See, tiefste St.	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Behlendorfer See, tiefste St.	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	560	7258	Peridinium willei	Huitfeldt-Kaas	Dinophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Behlendorfer See, tiefste St.	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simon-sen	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Si-monsen	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	836	6789	Zentrale Diatomeen 30-35µm	G.Karsten	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	289	7033	Dictyosphaerium pulchellum	Wood	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	420	7209	Lagerheimia ciliata	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	469	7090	Monoraphidium griffithii	(M.J.Berkeley) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	471	7913	Monoraphidium komar-kovae	Nygaard	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	490	7248	Nephrocystium agardhianum	Nägeli	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	533	7831	Pediastrum biradiatum	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirtg	Chlorophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	512	7644	Ochromonas	Vysotskij	Chrysophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	168	7068	Closterium limneticum	Lemmermann	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	222	7032	Cryptomonas ero-sa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bor-net & Flahault	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	56	8845	Aphanizomenon issat-schenkoi	(Usacev) Proshki-na-Lavrenko	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	187	8115	Coelosphaerium kuetzingi-anum	Nägeli	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lem-mermann	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	460	8536	Microcystis viridis	(A.Braun) Lem-mermann	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	580	8818	Planktolynghya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anag-nostidis & Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	822	8190	Woronichinia	Elenkin	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Wołoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	778	7092	Tribonema	Derbes & Solier	Xanthophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simon- sen	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Si- monsens	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	81	6907	Aulacoseira islandica	(O.Müller) Simon- sen	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theri- ot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange- Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange- Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	719	6939	Stephanodiscus binderanus	(Kützing) Willi Krieger	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	126	7927	Chlorogonium	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	212	7219	Crucigenia quadrata	Morren	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	683	7134	Schroederia	Lemmermann	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	682	7270	Schroederia setigera	(Schröder) Lemmermann	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	305	7143	Dinobryon sociale var. stipitatum	(F.Stein) Lemmermann	Chrysophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	601	17313	Pseudopedinella erkensis	Skuja	Chrysophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	25	8854	Anabaena macrospora	Klebahn	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	1590	8175	Geitlerinema splendidum	(Greville ex Gomont) Anagn.	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	594	8008	Pseudanabaena catenata	Lauterborn	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Wołoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	853	17098	Wołoszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	780	7015	Ulothrix	Kützing	Ulvophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Pönlitzer See	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	626	6202	Rhizosolenia longiseta	O.Zacharias	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	743	36222	Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Pönlitzer See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	469	7090	Monoraphidium griffithii	(M.J.Berkeley) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	490	7248	Nephrocytium agardhianum	Nägeli	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	614	7339	Quadrigula pfitzeri	(Schröder) G.M.Smith	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Großer Pönlitzer See	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	297	7400	Dinobryon crenulatum	W. & G.S.West	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	305	7143	Dinobryon sociale var. stipitatum	(F.Stein) Lemmermann	Chrysophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Pönlitzer See	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	601	17313	Pseudopedinella erkensis	Skuja	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Pönlitzer See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Großer Pönlitzer See	161	7356	Closterium acutum var. variable	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Großer Pönlitzer See	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Großer Pönlitzer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Pönlitzer See	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	449	8977	Merismopedia tenuissima	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	460	8536	Microcystis viridis	(A.Braun) Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	890	8173	Radiocystis geminata	Skuja	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	821	8189	Woronichinia naegelianiana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Großer Pönlitzer See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Langhans	Dinophyceae
Großer Pönlitzer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Großer Pönlitzer See	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Großer Pönlitzer See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Großer Pönlitzer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Pönitzer See	560	7258	Peridinium willei	Huitfeldt-Kaas	Dinophyceae
Großer Pönitzer See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Großer Pönitzer See	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Großer Pönitzer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Großer Pönitzer See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Großer Segeberger See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	177	36025	Cocconeis placentula	Ehrenberg	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	254	26891	Cyclotella costei	DRUART & STRAUB	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	261	6936	Cyclotella ocellata	Pantocsek	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	338	16995	Fragilaria gracilis	Østrup	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	1124	6924	Nitzschia supralitorea	Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	743	36222	Tabellaria flocculosa	(Roth) Kützing	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Großer Segeberger See	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Segeberger See	320	7035	Eudorina elegans	Ehrenberg	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	751	7281	Tetradon minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Großer Segeberger See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Großer Segeberger See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Großer Segeberger See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Großer Segeberger See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Großer Segeberger See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Großer Segeberger See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Großer Segeberger See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	1268	8214	Anabaena viguieri	Denis & Frey	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	580	8818	Planktolingbya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Großer Segeberger See	594	8008	Pseudanabaena catenata	Lauterborn	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Großer Segeberger See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Langhans	Dinophyceae
Großer Segeberger See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Großer Segeberger See	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Großer Segeberger See	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Großer Segeberger See	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Woloszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Großer Segeberger See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Segeberger See	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Segeberger See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Großer Segeberger See	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Großer Segeberger See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Schluensee	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Schluensee	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Schluensee	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Schluensee	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simon-sen	Bacillariophyceae
Schluensee	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Si-monsen	Bacillariophyceae
Schluensee	265	6146	Cyclotella	(Kützing) Brébisson	Bacillariophyceae
Schluensee	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Schluensee	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis		Bacillariophyceae
Schluensee	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Schluensee	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Schluensee	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Schluensee	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Schluensee	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Schluensee	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Schluensee	896	16088	Stephanocostis chantaica	Genkal & A.E.Kuzmina	Bacillariophyceae
Schluensee	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Schluensee	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Schluensee	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Schluensee	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Schluensee	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Schluensee	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Schluensee	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Schluensee	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Schluensee	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Schluensee	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Schluensee	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Schluensee	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Schluensee	122	7207	Chlorella	Beijerinck	Chlorophyceae
Schluensee	1584	7920	Fotterella tetrachlorelloides	R.Buck	Chlorophyceae
Schluensee	473	7916	Monoraphidium	Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Schluensee	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Schluensee	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Schluensee	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Schluensee	533	7831	Pediastrum biradiatum	Meyen	Chlorophyceae
Schluensee	582	7898	Planktosphaeria gelatinosa	G.M.Smith	Chlorophyceae
Schluensee	667	7086	Scenedesmus opoliensis	P.G.Richter	Chlorophyceae
Schluensee	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Schluensee	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Schluensee	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Schluensee	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Schluensee	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Schluensee	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Schluensee	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Schluensee	710	7274	Staurostrum paradoxum	Meyen ex Ralfs	Conjugatophyceae
Schluensee	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Schluensee	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Schluensee	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Schluensee	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Schluensee	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Schluensee	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Schluensee	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Schluensee	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Schluensee	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Schluensee	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Schluensee	32	8095	Anabaena spiroides	Klebahn	Cyanobacteria
Schluensee	1268	8214	Anabaena viguieri	Denis & Frey	Cyanobacteria
M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse

Schluensee	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Schluensee	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Schluensee	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Schluensee	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Schluensee	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Schluensee	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Schluensee	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Schluensee	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Langhans	Dinophyceae
Schluensee	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Schluensee	105	17134	Ceratium rhomvodes	B.Hickel	Dinophyceae
Schluensee	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Schluensee	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Schluensee	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Schluensee	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Schluensee	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Schluensee	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Wittensee	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Wittensee	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Wittensee	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Wittensee	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Wittensee	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Wittensee	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Wittensee	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Wittensee	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Wittensee	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Wittensee	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Wittensee	446	6005	Melosira varians	C.Agardh	Bacillariophyceae
Wittensee	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Wittensee	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Wittensee	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Wittensee	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Wittensee	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Wittensee	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Wittensee	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse

Wittensee	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Wittensee	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Wittensee	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Wittensee	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Wittensee	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Wittensee	212	7219	Crucigenia quadrata	Morren	Chlorophyceae
Wittensee	289	7033	Dictyosphaerium pulchellum	Wood	Chlorophyceae
Wittensee	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Wittensee	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Wittensee	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Wittensee	527	7054	Pandorina morum	(O.F.Müller) Bory	Chlorophyceae
Wittensee	606	7897	Pseudosphaerocystis lacustris	(Lemmermann) Nováková	Chlorophyceae
Wittensee	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Wittensee	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Wittensee	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Wittensee	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Wittensee	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Wittensee	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Wittensee	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Wittensee	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Wittensee	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Wittensee	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Wittensee	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Wittensee	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Wittensee	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Wittensee	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Wittensee	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Wittensee	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Wittensee	246	8835	Cyanodictyon	Pascher	Cyanobacteria
Wittensee	1590	8175	Geitlerinema splendidum	(Greville ex Gomont) Anagn.	Cyanobacteria
Wittensee	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Wittensee	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Wittensee	455	8912	Microcystis flos-aquae	(Wittrock) Kirchner	Cyanobacteria
Wittensee	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Wittensee	594	8008	Pseudanabaena catenata	Lauterborn	Cyanobacteria
Wittensee	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Wittensee	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Wittensee	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV_Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Wittensee	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Wittensee	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Wittensee	758	17406	Tetraselmis cordiformis	(Carter) F. Stein	Prasinophyceae
Wittensee	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Wittensee	318		Erkenia subaequiciliata / Chrysochromulina parva		Unbestimmte Algen

11.4 Artenlisten Profundalدياتomeen (Seen 2016, Los 1)

Die Arten sind. nach der „alten“ DV-Liste von 2007 kodiert, da der DI-PROF danach berechnet wird. Die Taxa sind alphabetisch sortiert.

MS_NR	M_NAME1	DATUM	DV_NR	TAXON_DV	AUTOR_DV
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6146	Cyclotella	(KUETZING) BREBISSE
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	16099	Cyclotella delicatula	HUSTEDT
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6945	Cyclotella pseudostelligera	HUSTEDT
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE-BERTALOT
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129027	Behlendorfer See, tiefste St.	06.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBURG) SIMONSEN
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.MUELLER) SIMONSEN
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	16185	Cyclotella cyclopuncta	HAKANSSON & J.R.CARTER
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129009	Dobersdorfer See vor Schlesien, tiefste Stelle	25.10.16	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE-BERTALOT

MS_NR	M_NAME1	DATUM	DV_NR	TAXON_DV	AUTOR_DV
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	25.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	25.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129009	Dobersdorfer See vor Schlesen, tiefste Stelle	25.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6907	Aulacoseira islandica	(O.MUELLER) SIMONSEN
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.HOHN & HELLERMANN) THERIOT, STOERMER & HAKANSSON
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129102	Großer Plöner See, Südteil, tiefste Stelle	24.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	16185	Cyclotella cyclopuncta	HAKANSSON & J.R.CARTER
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL

MS_NR	M_NAME1	DATUM	DV_NR	TAXON_DV	AUTOR_DV
129045	Großer Pönitzer See	17.10.16	6091	Tabellaria flocculosa	(ROTH) KUETZING
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129008	Großer Segeberger See	17.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL
129006	Schluensee	18.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129006	Schluensee	18.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN
129006	Schluensee	18.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN
129006	Schluensee	18.10.16	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.MUELLER) SIMONSEN
129006	Schluensee	18.10.16	6146	Cyclotella	(KUETZING) BREISSON
129006	Schluensee	18.10.16	16867	Cyclotella pseudocomensis	SCHEFFLER
129006	Schluensee	18.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129006	Schluensee	18.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON
129006	Schluensee	18.10.16	16575	Fragilaria ulna acus - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE-BERTALOT
129006	Schluensee	18.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129006	Schluensee	18.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129006	Schluensee	18.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL
129019	Wittensee	19.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL
129019	Wittensee	19.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN
129019	Wittensee	19.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN
129019	Wittensee	19.10.16	6907	Aulacoseira islandica	(O.MUELLER) SIMONSEN
129019	Wittensee	19.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND
129019	Wittensee	19.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN
129019	Wittensee	19.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH
129019	Wittensee	19.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT
129019	Wittensee	19.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW
129019	Wittensee	19.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER
129019	Wittensee	19.10.16	6796	Stephanodiscus neo-astraea	HAKANSSON & B.HICKEL

11.5 Artenlisten Zooplankton (Seen 2016, Los 1)

(Sortierung je See nach Großgruppen)

Behlendorfer See		Protozoa	
Behlendorfer See	4015	Arcella	
Behlendorfer See	3923	Ciliophora	
Behlendorfer See	3619	Tintinnopsis	
Behlendorfer See		Rotatoria	
Behlendorfer See	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
Behlendorfer See	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Behlendorfer See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Behlendorfer See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Behlendorfer See	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Behlendorfer See	5974	Collotheca	(HARRING)
Behlendorfer See	5250	Conochilus hippocrepis	(SCHRANK)
Behlendorfer See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Behlendorfer See	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Behlendorfer See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Behlendorfer See	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Behlendorfer See	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Behlendorfer See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Behlendorfer See	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Behlendorfer See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Behlendorfer See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Behlendorfer See	5200	Ploesoma hudsoni	
Behlendorfer See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Behlendorfer See	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Behlendorfer See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Behlendorfer See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Behlendorfer See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Behlendorfer See	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
Behlendorfer See	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
Behlendorfer See	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
Behlendorfer See	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Behlendorfer See	5189	Trichocerca	(LAMARCK)
Behlendorfer See		Cladocera	
Behlendorfer See	5089	Acroperus harpae	(BAIRD)
Behlendorfer See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Behlendorfer See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Behlendorfer See	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
Behlendorfer See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Behlendorfer See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Behlendorfer See	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Behlendorfer See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Behlendorfer See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Behlendorfer See	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Behlendorfer See		Copepoda	
Behlendorfer See	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
Behlendorfer See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Behlendorfer See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)

Behlendorfer See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Behlendorfer See	5639	Cyclops bohater	KOZMINSKI
Behlendorfer See	5122	Cyclops strenuus	(FISCHER)
Behlendorfer See	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Behlendorfer See	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Behlendorfer See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Behlendorfer See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Behlendorfer See		Sonstige	
Behlendorfer See	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Behlendorfer See	1097	Dreissena polymorpha	
Dobersdorfer See		Protozoa	
Dobersdorfer See	3923	Ciliophora	
Dobersdorfer See	4002	Diffugia	LECLERC
Dobersdorfer See	3619	Tintinnopsis	
Dobersdorfer See		Rotatoria	
Dobersdorfer See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Dobersdorfer See	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Dobersdorfer See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Dobersdorfer See	5957	Bdelloidea	
Dobersdorfer See	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Dobersdorfer See	5974	Collotheca	(HARRING)
Dobersdorfer See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Dobersdorfer See	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Dobersdorfer See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Dobersdorfer See	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Dobersdorfer See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Dobersdorfer See	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Dobersdorfer See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Dobersdorfer See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Dobersdorfer See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Dobersdorfer See	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Dobersdorfer See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Dobersdorfer See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Dobersdorfer See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Dobersdorfer See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Dobersdorfer See	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
Dobersdorfer See	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
Dobersdorfer See	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
Dobersdorfer See	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
Dobersdorfer See		Cladocera	
Dobersdorfer See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Dobersdorfer See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Dobersdorfer See	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
Dobersdorfer See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Dobersdorfer See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Dobersdorfer See	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Dobersdorfer See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Dobersdorfer See	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Dobersdorfer See	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)

Dobersdorfer See		Copepoda	
Dobersdorfer See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Dobersdorfer See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Dobersdorfer See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Dobersdorfer See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Dobersdorfer See	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Dobersdorfer See	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Dobersdorfer See	5142	Eucyclops serrulatus	
Dobersdorfer See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Dobersdorfer See	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
Dobersdorfer See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Dobersdorfer See		Sonstige	
Dobersdorfer See	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Dobersdorfer See	1097	Dreissena polymorpha	
Gr. Plöner See		Protozoa	
Gr. Plöner See	3610	Ciliophora	
Gr. Plöner See	4002	Diffugia	LECLERC
Gr. Plöner See	3619	Tintinnopsis	
Gr. Plöner See		Rotatoria	
Gr. Plöner See	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
Gr. Plöner See	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Gr. Plöner See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Gr. Plöner See	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Gr. Plöner See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Gr. Plöner See	5957	Bdelloidea	
Gr. Plöner See	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Gr. Plöner See	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
Gr. Plöner See	5974	Collotheca	(HARRING)
Gr. Plöner See	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
Gr. Plöner See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Gr. Plöner See	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
Gr. Plöner See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Gr. Plöner See	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Gr. Plöner See	5154	Hexarthra mira	(HUDSON)
Gr. Plöner See	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Gr. Plöner See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Gr. Plöner See	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Gr. Plöner See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Gr. Plöner See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Gr. Plöner See	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
Gr. Plöner See	5200	Ploesoma hudsoni	
Gr. Plöner See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Gr. Plöner See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Gr. Plöner See	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Gr. Plöner See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Gr. Plöner See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Gr. Plöner See	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
Gr. Plöner See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Gr. Plöner See	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
Gr. Plöner See		Cladocera	
Gr. Plöner See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)

Gr. Plöner See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Gr. Plöner See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Gr. Plöner See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Gr. Plöner See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Gr. Plöner See	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
Gr. Plöner See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Gr. Plöner See	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Gr. Plöner See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Gr. Plöner See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Gr. Plöner See		Copepoda	
Gr. Plöner See	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
Gr. Plöner See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Gr. Plöner See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Gr. Plöner See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Gr. Plöner See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Gr. Plöner See	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Gr. Plöner See	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Gr. Plöner See	5809	Macrocyclus	(CLAUS)
Gr. Plöner See	5232	Megacyclops viridis	(JURINE)
Gr. Plöner See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Gr. Plöner See	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
Gr. Plöner See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Gr. Plöner See		Sonstige	
Gr. Plöner See	1097	Dreissena polymorpha	
Gr. Pönitzer See		Protozoa	
Gr. Pönitzer See	3610	Ciliophora	
Gr. Pönitzer See	4002	Diffugia	LECLERC
Gr. Pönitzer See	3619	Tintinnopsis	
Gr. Pönitzer See			
Gr. Pönitzer See		Rotatoria	
Gr. Pönitzer See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Gr. Pönitzer See	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Gr. Pönitzer See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Gr. Pönitzer See	5957	Bdelloidea	
Gr. Pönitzer See	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Gr. Pönitzer See	5974	Collotheca	(HARRING)
Gr. Pönitzer See	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
Gr. Pönitzer See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Gr. Pönitzer See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Gr. Pönitzer See	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Gr. Pönitzer See	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Gr. Pönitzer See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Gr. Pönitzer See	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Gr. Pönitzer See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Gr. Pönitzer See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Gr. Pönitzer See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Gr. Pönitzer See	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Gr. Pönitzer See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Gr. Pönitzer See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Gr. Pönitzer See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Gr. Pönitzer See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)

Gr. Pönitzer See	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
Gr. Pönitzer See	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
Gr. Pönitzer See	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Gr. Pönitzer See		Cladocera	
Gr. Pönitzer See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Gr. Pönitzer See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Gr. Pönitzer See	5099	Bosmina coregoni	(POPPE)
Gr. Pönitzer See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Gr. Pönitzer See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Gr. Pönitzer See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Gr. Pönitzer See	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Gr. Pönitzer See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Gr. Pönitzer See	5128	Daphnia hyalina	(LEYDIG)
Gr. Pönitzer See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Gr. Pönitzer See	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Gr. Pönitzer See	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
Gr. Pönitzer See		Copepoda	
Gr. Pönitzer See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Gr. Pönitzer See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Gr. Pönitzer See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Gr. Pönitzer See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Gr. Pönitzer See	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Gr. Pönitzer See	5142	Eucyclops serrulatus	(FISCHER)
Gr. Pönitzer See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Gr. Pönitzer See	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
Gr. Pönitzer See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Gr. Pönitzer See		Sonstige	
Gr. Pönitzer See	1097	Dreissena polymorpha	
Gr. Pönitzer See	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Gr. Segeberger See		Protozoa	
Gr. Segeberger See	3610	Ciliophora	
Gr. Segeberger See	3619	Tintinnopsis	
Gr. Segeberger See		Rotatoria	
Gr. Segeberger See	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
Gr. Segeberger See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Gr. Segeberger See	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Gr. Segeberger See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Gr. Segeberger See	5974	Collotheca	(HARRING)
Gr. Segeberger See	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
Gr. Segeberger See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Gr. Segeberger See	5148	Filinia longiseta	(EHRENERBG)
Gr. Segeberger See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Gr. Segeberger See	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Gr. Segeberger See	5163	Kellicottia longispina	(KELLICOTT)
Gr. Segeberger See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Gr. Segeberger See	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Gr. Segeberger See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Gr. Segeberger See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Gr. Segeberger See	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
Gr. Segeberger See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)

Gr. Segeberger See	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Gr. Segeberger See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Gr. Segeberger See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBORG)
Gr. Segeberger See	5054	Synchaeta	(EHRENBORG)
Gr. Segeberger See	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
Gr. Segeberger See	5189	Trichocerca	(LAMARCK)
Gr. Segeberger See		Cladocera	
Gr. Segeberger See	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Gr. Segeberger See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Gr. Segeberger See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Gr. Segeberger See	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Gr. Segeberger See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Gr. Segeberger See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Gr. Segeberger See	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Gr. Segeberger See	5160	Leptodora kindtii	(FÖCKE)
Gr. Segeberger See		Copepoda	
Gr. Segeberger See	5144	Eudiaptomus gracilis	(SARS)
Gr. Segeberger See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Gr. Segeberger See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Gr. Segeberger See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Gr. Segeberger See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Gr. Segeberger See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Gr. Segeberger See		Sonstige	
Gr. Segeberger See	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Gr. Segeberger See	1097	Dreissena polymorpha	
Schluensee		Protozoa	
Schluensee	3610	Ciliophora	
Schluensee	4002	Diffugia	LECLERC
Schluensee	3619	Tintinnopsis	
Schluensee		Rotatoria	
Schluensee	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Schluensee	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Schluensee	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Schluensee	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Schluensee	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Schluensee	15276	Brachionus diversicornis	
Schluensee	5974	Collotheca	(HARRING)
Schluensee	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
Schluensee	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Schluensee	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBORG)
Schluensee	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Schluensee	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Schluensee	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Schluensee	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Schluensee	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Schluensee	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Schluensee	5882	Notholca foliacea	(EHRENBORG)
Schluensee	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Schluensee	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Schluensee	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Schluensee	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)

Schluensee	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Schluensee	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Schluensee	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
Schluensee	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Schluensee		Cladocera	
Schluensee	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Schluensee	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Schluensee	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Schluensee	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Schluensee	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Schluensee	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Schluensee	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Schluensee	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
Schluensee		Copepoda	
Schluensee	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Schluensee	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Schluensee	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Schluensee	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Schluensee	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Schluensee	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Schluensee		Sonstige	
Schluensee	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Schluensee	1097	Dreissena polymorpha	
Wittensee		Protozoa	
Wittensee	3610	Ciliophora	
Wittensee	3619	Tintinnopsis	
Wittensee		Rotatoria	
Wittensee	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
Wittensee	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Wittensee	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Wittensee	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Wittensee	5957	Bdelloidea	
Wittensee	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
Wittensee	5974	Collotheca	(HARRING)
Wittensee	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Wittensee	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
Wittensee	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Wittensee	5932	Gastropus stylifer	(IMHOF)
Wittensee	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Wittensee	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Wittensee	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Wittensee	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Wittensee	5226	Lecane (Monostyla)	(BARTOS)
Wittensee	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
Wittensee	5650	Notholca labis	(GOSSE)
Wittensee	5045	Notholca squamula	(O.F.MUELLER)
Wittensee	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Wittensee	15278	Polyarthra major	(BURCKHARDT)
Wittensee	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Wittensee	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Wittensee	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)

Wittensee	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Wittensee	5054	Synchaeta	(EHRENERBG)
Wittensee	5213	Trichocerca capucina	(WIERZEJSKI & ZACHARIAS)
Wittensee	5653	Trichocerca porcellus	(GOSSE)
Wittensee	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Wittensee		Cladocera	
Wittensee	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Wittensee	5099	Bosmina coregoni	(BAIRD)
Wittensee	5099	Bosmina coregoni	(POPPE)
Wittensee	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Wittensee	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Wittensee	5110	Ceriodaphnia pulchella	(SARS)
Wittensee	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Wittensee	5126	Daphnia cucullata	(SARS)
Wittensee	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Wittensee	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Wittensee	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Wittensee	5160	Leptodora kindtii	(FOCKE)
Wittensee	5197	Pleuroxus aduncus	
Wittensee		Copepoda	
Wittensee	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Wittensee	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Wittensee	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Wittensee	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Wittensee	5232	Megacyclops viridis	(JURINE)
Wittensee	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Wittensee	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)
Wittensee	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
Wittensee		Sonstige	
Wittensee	481	Chaoborus	(LICHTENSTEIN)
Wittensee	1097	Dreissena polymorpha	