

Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen 2016 – Los 2:

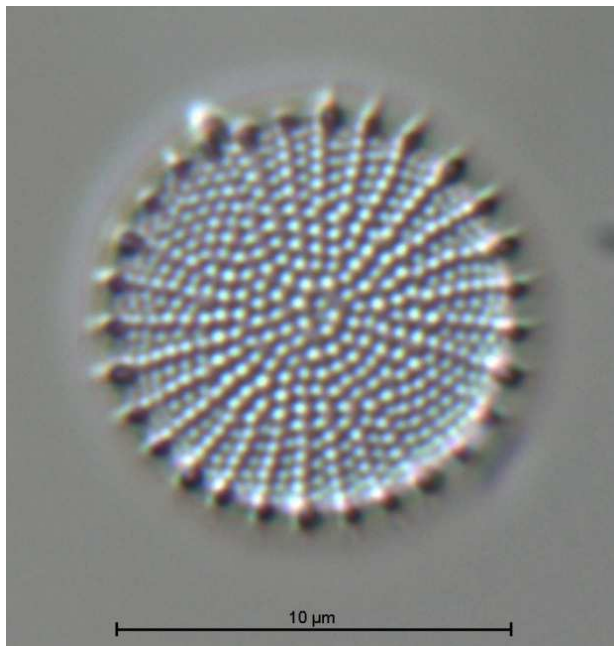
**Hemmelmarker See, Lankauer See,
Langsee (Kiel), Passader See, Seedorfer See, Windebyer Noor**

(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, Dr. Ute Michels & apl. Prof. Dr. Gerhard Maier
Berlin, Oktober 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,
Otawistr. 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:

Dr. Ute Michels (AquaLytis), 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):

Dr. Ute Michels, apl. Prof. Dr. Gerhard Maier

Bericht:

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

Fotos Titelseite:

Links: Mikroskopische Aufnahme der Kieselalge *Stephanodiscus hantzschii* (nach Präparation) im Lankauer See, August 2016 (400fache Vergrößerung)

Rechts: Mikroskopische Aufnahme des Ruderfußkrebses *Cyclops vicinus* (Windebyer Noor).

Übersicht

Tabellenverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis	6
1. Zusammenfassung.....	8
2. Einleitung	11
3. Untersuchungsgewässer im Überblick	11
4. Methoden.....	13
4.1 Feldmethodik.....	13
4.2 Labormethodik	14
4.2.1 Phytoplanktonanalyse in der Lugolprobe	14
4.2.2 Pelagialdiatomeen.....	15
4.2.3 Profundaldiatomeen.....	15
4.2.4 Zooplanktonanalyse.....	16
4.2.5 Daten- und Fotodokumentation	17
4.3 Bewertung mittels Phytoplankton (PSI) im Rahmen der EU-WRRL	18
4.4 Auswertung Zooplankton mit PhytoLoss.....	18
5. Ergebnisse Phyto- und Zooplankton	21
5.1 Kurzüberblick.....	21
5.1.1 Limnochemische Daten	21
5.1.2 Phytoplankton.....	21
5.1.3 Zooplankton.....	22
5.2 Ermittlung des Diatomeen-Index (DI-PROF) und Bewertung.....	24
5.3 Ergebnisse zum Phyto-Seen-Index (PSI)	25
5.3.1 PSI der Messstellen im Überblick	26
5.3.2 Einzelindices im Überblick	27
5.4 Ergebnisse zu den Indices nach PhytoLoss	28
5.5 Hemmelmarker See	31
5.5.1 Ergebnisse Phytoplankton	32
5.5.2 Ergebnisse Zooplankton	33
5.5.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	35
5.6 Langsee (Kiel).....	39
5.6.1 Ergebnisse Phytoplankton	40
5.6.2 Diskussion Phytoplankton	42
5.7 Lankauer See	46
5.7.1 Ergebnisse Phytoplankton	47
5.7.2 Ergebnisse Zooplankton	49
5.7.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	54
5.8 Passader See	58
5.8.1 Ergebnisse Phytoplankton	58

5.8.2 Ergebnisse Zooplankton	60
5.8.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	62
5.9 Seedorfer See.....	64
5.9.1 Ergebnisse Phytoplankton	65
5.9.2 Ergebnisse Zooplankton	66
5.9.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	69
5.10 Windebyer Noor	72
5.10.1 Ergebnisse Phytoplankton	72
5.10.2 Ergebnisse Zooplankton	74
5.10.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton	76
7. Literatur	79
8. Verwendete Bestimmungsliteratur Phyto- und Zooplankton.....	84
9. Danksagung.....	88
10. Anschriften der Verfasser.....	88
11. Anhang	89
11.1 Messstellen, Probenahmetermine und Probenahmetiefen der analysierten Phytoplankton- Lugolproben des Freiwassers 2016, Los 2.....	89
11.2 Messstellen, Probenahmetermine und Probenahmetiefen der analysierten Zooplanktonproben 2016 im Überblick.....	91
11.3 Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2016, Los 2) (Sortierung je See nach Großgruppen)	93
11.4 Artenlisten Profundaldiatomeen (Seen 2016, Los 2)	111
11.5 Artenlisten Zooplankton (Seen 2016, Los 2)	114

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Auflistung der 6 Untersuchungsgewässer 2016, Los 2, mit wichtigen Seekennndaten.	11
Tab. 2: Auflistung der 8 untersuchten Messstellen in 6 Seen 2016, Los 2, mit den See- und Messstellen-Nummern (Quelle LLUR).....	12
Tab. 3: Trophiedaten von 8 Messstellen in 6 Seen für 2016, Los 2, eingestuft nach dem Verfahren von RIEDMÜLLER ET AL. (2013).	12
Tab. 4: Gewichtungsfaktoren zur Ermittlung des deutschen Phyto-Seen Index (PSI) für natürliche Seen des Tieflands.	18
Tab. 5: Indexwerte und entsprechende Einstufung in ökologische Zustandsklassen für die Teilmetrics und den PSI.....	18
Tab. 6: Jahresmittelwerte wichtiger limnologischer Parameter zur Charakterisierung der untersuchten Seen 2016, Los 2.	21

Tab. 7:	Istzustand des DI-PROF und die daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung Di-Prof = Note) für 6 Messstellen (5 Seen) in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016, Los 2.....	25
Tab. 8:	Gesamtbewertung (PSI ohne Di-Prof und mit Di-Prof) und mittlere Anzahl der Indikatoraten für 8 Messstellen in 6 Seen in Schleswig Holstein für das Jahr 2016.	27
Tab. 9:	Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) für Seen mit 2 bewerteten Seebecken (Langsee und Lankauer See) in Schleswig Holstein für das Jahr 2016 (Los 2).....	27
Tab. 10:	PSI und Einzelmetrics für 8 Messstellen von 6 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016.....	28
Tab. 11:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2016, Los 2.	29
Tab. 12:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Hemmelmarker See.	37
Tab. 13:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Langsee Kiel.....	43
Tab. 14:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit 2010 für den Lankauer See, oberes und unteres Becken.	55
Tab. 15:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Passader See.	63
Tab. 16:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den Seedorfer See.....	70
Tab. 17:	Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für das Windebyer Noor.	77

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Anzahl der nachgewiesenen Zooplankton-Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2016, Los 2	22
Abb. 2:	Durchschnittliche Abundanz-Anteile (rechts) sowie durchschnittliche Biomassen-Anteile (links) der 3 taxonomischen Zooplankton-Großgruppen. Mittelwert von allen 2016 untersuchten Seen, Los 2.....	23
Abb. 3:	Durchschnittliche Zooplankton-Biomassen (Trockengewichte, Median mit Box-Whisker, oben) von allen 2016 untersuchten Seen, Los 2.	23
Abb. 4:	Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = MCM = mittlere Trockenmasse pro Individuum) der untersuchten Seen 2016, Los 2 (links: gesamter Untersuchungszeitraum, rechts: Sommer.	24
Abb. 5:	Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 6 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2016, Los 2.	30
Abb. 6:	Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Hemmelmarker Sees 2016.	32
Abb. 7:	Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Hemmelmarker See 2016.	34
Abb. 8:	Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton berechnet über das PhytoLoss Modul für den Hemmelmarker See im Jahr 2016.....	35

Abb. 9: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Hemmelmarker Sees 2006 und 2016.....	37
Abb. 10: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Langsees 2016. <u>Oben</u> : Nordbecken. <u>Unten</u> : Südbecken.....	41
Abb. 11: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Langsees Kiel 2006/07 und 2016.	45
Abb. 12: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer Sees 2016.....	48
Abb. 13: : Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Lankauer See 2016. <u>Oben</u> : NW-Becken. <u>Unten</u> : SO-Becken.-.	52
Abb. 14: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Lankauer See im Jahr 2016. <u>Oben</u> : NW-Becken. <u>Unten</u> : SO-Becken.....	53
Abb. 15: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer See 2010 und 2016.	56
Abb. 16: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Passader Sees 2016.....	59
Abb. 17: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Passader See 2016.	61
Abb. 18: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Passader See im Jahr 2016.	62
Abb. 19: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Passader Sees für 2004, 2010 und 2016.....	63
Abb. 20: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Seedorfer Sees 2016.	66
Abb. 21: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Seedorfer See 2016.	68
Abb. 22: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für den Seedorfer 2016.....	68
Abb. 23: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Seedorfer Sees 2004, 2010 und 2016.	70
Abb. 24: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Windebyer Noors 2016.	73
Abb. 25: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für das Windebyer Noor 2016.	75
Abb. 25: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton brechnet über das PhytoLoss Modul für das Windebyer Noor im Jahr 2016.	76
Abb. 26: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Windebyer Noors 2010 und 2016.	78

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 5 natürlichen Seen (insgesamt 6 Probestellen) untersucht. Von allen Seen wurden im Zeitraum März bis Oktober in nahezu monatlichen Abständen aus unterschiedlichen Tiefen Schöpfproben als Mischproben für die Phytoplanktonanalyse entnommen. Zusätzlich wurde mit gleicher Intensität ein sehr kleinflächiger See in Kiel (Langsee) aufgrund eines Massenvorkommens von Unterwasserpflanzen untersucht.

Die Seen waren im Rahmen der EU-WRRL anhand der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton mit fünfstufiger Klassifizierung zu bewerten, 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 eingengt wurden, für die Zooplanktonanalyse entnommen (Maschenweite der netze: 55 µm). Im Anschluß waren die Seen mit dem neuen Verfahren PhytoLoss zu bewerten, bei dem schwerpunktmäßig durch Vernetzung mit den Phytoplanktondaten u.a. die Bedeutung des Grazing bewertet wird.

Zudem wurde bei 5 der 6 Seen einmalig an der tiefsten Stelle eine Probe aus dem annähernd obersten Zentimeter des Profundalschlammes entnommen und auf die planktischen Diatomeen untersucht. Anhand der erhobenen Daten war der DI-PROF zu berechnen, der fakultativ zur Gesamtbewertung eines Sees beiträgt.

Vor dem Hintergrund der limnochemischen und physikalischen Daten und früherer Untersuchungen wurden die ermittelten Planktondaten des Jahres 2016 anhand von Altdaten eingeordnet und bewertet. Eine Bewertung der Seen anhand der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton **unter Einbeziehung der fachgutachterlichen Plausibilitätsprüfung** konnte für folgende Seen und Messstellen durchgeführt werden. Ermittelt wurde:

- **Guter** ökologischer Zustand für Lankauer See (unteres, flaches Becken), wobei der See aufgrund der Seefläche < 50 ha nur eingeschränkt bewertbar ist.
- **Mäßiger** ökologischer Zustand für 3 Seen bzw. Seebecken (Lankauer See, oberes, tiefes Becken; Passader See und Seedorfer See).
- **Unbefriedigender** ökologischer Zustand für 1 See (Hemmelmarker See).
- **Schlechter** ökologischer Zustand für das Windebyer Noor.

Die Bewertung im Einzelnen (nach Seename sortiert):

- Der sehr flache und stark windexponierte **Hemmelmarker See**, ein ehemals salzreicher Strandsee, weist einen stark polytrophen Status auf, mit ganzjährig hohen Nährstoff- und Blaualgen-Gehalten, wobei die höchsten Gehalte im Sommer gefunden wurden. Die potentiell toxische Blaualgen-Gattung *Microcystis* ist deutlich dominierend. Der See wurde im Phytosee-Verfahren „mäßig“, aber fachgutachterlich nur „**unbefriedigend**“ eingestuft. Gegenüber 2006 gibt es eine geringfügige Verbesserung.- Die Biomasse des Zooplanktons ist sehr hoch, damit befindet sich der See im deutlich eutrophen Bereich (TGL 1982). Auf Grund des sehr geringen Anteils fressbaren Phytoplanktons ist der Umsatz von Phyto- in Zooplankton sehr gering, obwohl ein sehr hoher Fraßdruck des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton besteht. Ein geringer Cladoceren-Größenindex (GIC bzw. MCM) weist darüber hinaus auf einen starken Prädationsdruck durch Fische hin.
- Der mit 5 ha sehr kleinflächige **Langsee in Kiel** liegt in einer Senke und wird außer vom Grundwasser oberirdisch nur durch Regenwasser gespeist. Der Langsee, der 2006 noch planktondominiert und polytroph war, ist inzwischen eutroph und von Unterwasserpflanzen geprägt, flächendeckend im flacheren Südbecken. Die Planktongehalte gegenüber 2006 sind deutlich reduziert. Die Blaualgendominanz 2006 ist im Jahr 2016 einer Dominanz vor allem von Bacillariophyceen (Kieselalgen) und Flagellaten der Chryso-, Dino- und Cryptophyceen (Gold-, Horn- und Schlundalgen) gewichen, im Südbecken besonders der Chryso- und Cryptophyceen. Beide letztgenannten Gruppen sind befähigt, im sehr flachen makrophytendominierten Südbecken zu wachsen. Neben der Mobilität ist ihre potentielle Mixotrophie vermutlich ein Konkurrenzvorteil. Das Bewertungsergebnis nach PhytoSee ist aufgrund der sehr kleinen Seefläche nur sehr eingeschränkt verwendbar.- Zooplankton wurde nicht untersucht.
- Der **Lankauer See** ist ein stabil geschichteter mesotropher See mit zwei unterschiedlich tiefen Seebecken. Im tieferen Nord-West-Becken mit besonders ausgeprägter sommerlicher Schichtung dominierten 2016 besonders fädige Blaualgen (Oscillatoriales), die zum Teil als Schwachlichtalgen in tieferen Wasserschichten wachsen können. Das flachere weniger stabil geschichtete Süd-Ost-Becken wies ein anderes Phytoplankton mit geringeren Biomassen auf. Der See wurde im Phytosee-Verfahren im NW-Becken „mäßig“, im SO-Becken „gut“ eingestuft. Gegenüber 2006 gibt es für das NW-Becken eine Verschlechterung.- Das Zooplankton ist in beiden Seebecken qualitativ und quantitativ unterschiedlich ausgebildet. Im tiefen NW-Becken wurde nur sehr wenig Biomasse gebildet, der generelle Umsatz von Phyto- in Zooplanktonbiomasse und der Fraßdruck des Zooplanktons auf die fressbaren Algenklassen sind nur durchschnittlich bzw. liegen im mittleren Bereich. Ursächlich ist hierfür die starke Präsenz von Blaualgen als ungünstige Nahrungsquelle. Die Fische üben einen mäßigen Fraßdruck auf die Zooplankter aus. Im flacheren SO-Becken ist auf Grund des günstigeren und vielfältigeren Nahrungsangebotes ein arten- und individuenreiches Zooplankton vorhanden. Der generelle Umsatz von Phyto- in Zooplanktonbiomasse ist hoch, auch wenn die Futterqualitätsindizes nur durchschnittliche Werte ergeben. Der Fraßdruck der Zooplankter auf die fressbaren Algenklassen ist ebenfalls hoch bis sehr hoch. Fische üben nur einen geringen Fraßdruck auf das Zooplankton aus.

- Der stark eutrophe **Passader See** ist ein großflächiger polymiktischer See mit fehlender stabiler Temperaturschichtung, der die höchsten Nährstoff- und Planktongehalte im Hochsommer/Herbst aufweist. Der See weist bis zum Juli bei Sichttiefen > 1 m, zum Teil bis 3 m, meist nur leicht erhöhte Algengehalte auf, bei einer gleichzeitig reichhaltigen submersen Makrophytenflora. In der zweiten Jahreshälfte wird das Phytoplankton bei höheren Biomassen deutlich von Cyanobakterien (Blaualgen) dominiert, wobei fädige Formen (Oscillatoriales) und *Microcystis* das Bild prägen. Der See wurde im Phytosee-Verfahren „mäßig“ eingestuft. Gegenüber 2004 und 2010, den letzten Untersuchungsjahren, gibt es nahezu keine Veränderungen.- Für die Biomasse des Zooplanktons wurden erhöhte Werte ermittelt, der See befindet sich somit im eutrophen Zustand (TGL, 1982). Trotz starkem Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton ist der Umsatz von Phyto- in Zooplanktonbiomasse nur schwach. Es besteht die Möglichkeit eines inversen Grazings, d.h. der starke Fraßdruck auf die kleine Fraktion fressbarer Phytoplankter verbessert die Konkurrenzbedingungen für das nicht fressbare Phytoplankton. Der Fisch-Prädationsdruck ist deutlich bis hoch.
- Der schwach polytrope **Seedorfer See** ist ein mittelgroßer sehr flacher See mit starker Polymixie, der die höchsten Nährstoff- und Planktongehalte im Hochsommer/Herbst aufweist. Das Phytoplankton wird in der zweiten Jahreshälfte deutlich von Cyanobakterien (Blaualgen) dominiert, wobei *Microcystis* stärker als fädige Formen (Oscillatoriales) dominiert. Der See wurde im Phytosee-Verfahren „mäßig“ eingestuft. Im Vergleich dazu gab es bei der letzten Untersuchung im Jahr 2010 deutlich erhöhte Kieselalgenblüten, was vermutlich auf die damals kältere Witterung zurückzuführen ist.- Die Zooplankton-Biomasse ist sehr hoch. Der See befindet sich im deutlich eutrophen bzw. polytrophen Bereich (TGL 1982). Der Fraßdruck auf das Phytoplankton und der Umsatz von Phyto- in Zooplanktonbiomasse liegen im mittleren Bereich. Das Zooplankton ist einem starken Prädationsdruck durch Fische ausgesetzt.
- Im oligohalinen **Windebyer Noor**, einem Strandsee bei Eckernförde, kommt es, bedingt durch die relativ geringe mittlere Tiefe im Verhältnis zur großen Seefläche, häufig zu windinduzierter Vollzirkulation, mit der Folge einer nahezu fehlenden sommerlichen Schichtung. Dies wirkt sich auf das Phytoplankton aus. Bei ganzjährig deutlich erhöhten Nährstoffgehalten mit jahreszeitlich sehr geringen Schwankungen dominieren zum einen ganzjährig Chlorophyceen (Grünalgen), vor allem im Frühjahr. Die zweite ganzjährig wichtige Algengruppe sind fädige Formen der Oscillatoriales aus der Gruppe der Blaualgen, die gut an starke Turbulenzen, verbunden mit starker Trübung, angepasst sind. Ihr Schwerpunkt liegt im Herbst. Der See wurde im Phytosee-Verfahren mit „schlecht“ eingestuft. Seit 2010, der letzten Untersuchung, gibt es eine Abnahme der Nährstoff- und Algengehalte, wobei es nahezu keine Veränderungen in der Artenzusammensetzung gibt und das Biomasse-Niveau weiterhin hoch ist.- Die Zooplankton-Biomasse liegt im hohen Bereich und indiziert einen deutlich eutrophen Zustand (TGL 1982). Auf Grund der sehr geringen Biomasseanteile der Cladoceren und Rotatorien nimmt der See eine Sonderstellung innerhalb der 2016 untersuchten Seen ein. Durch die geringe Abundanz der Cladoceren ist deren Fraßdruck auf das Phytoplankton und dessen Umsatz in Zooplanktonbiomasse niedrig. Das Zooplankton ist einem mittleren Fischprädationsdruck ausgesetzt.

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. Dazu wurde im letzten Jahrzehnt das Modul Phytosee entwickelt.

Dies war Anlass, im Jahr 2016 den ökologischen Zustand von ausgewählten schleswig-holsteinischen Seen anhand des Phytoplanktons zu untersuchen. Es sollten dazu jahreszeitlich 6 natürliche Seen bezüglich der Phytoplanktonentwicklung (inkl. Profundaldiatomeen) im Rahmen einer operativen bzw. überblicksweisen Überwachung untersucht werden.

Zum besseren Verständnis der Planktonzönose und der Nahrungskettensteuerung war auch die Entwicklung des Zooplanktons zu analysieren. Es dient als Interpretationshilfe für die Bewertungsergebnisse des obligaten Phyto-See-Indexes mithilfe von Zooplankton-Indizes, die in den letzten Jahren neu entwickelt wurden (Modul PhytoLoss).

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 6 natürliche Seen des Tieflands untersucht. 5 Seen sind > 50 ha, zwei Seen sind kleiner 50 ha (Tab. 1).

Tab. 1: Auflistung der 6 Untersuchungsgewässer 2016, Los 2, 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. **: 88.1 = elektrolytreicher Binnensee der Ostseeküste (Strandsee).

See-Nr.	Seename	Geologie	Seetyp (*)	VQ (km ² 10 ⁶ m ⁻³)	Seevol. Mio m ³	See-fläche (ha)	Verweil-zeit (a)	Tiefe mittel (m)	Tiefe max (m)
0145	Hemmelmarker See	kalkreich	88.1** (11)	2,8	2,7	82	1,1	3,2	6,2
0227	Langsee (Kiel)	kalkreich	(11)	8,8	0,1	5,3	0,4	1,9	4,0
0230	Lankauer See	kalkreich	(13)	0,5	2,4	30	5,7	7,9	22,9
0300	Passader See	kalkreich	11	9,2	13,4	275	0,3	4,9	10,4
0376	Seedorfer See	kalkreich	11	11,4	1,4	75	0,2	1,9	4,2
0447	Windebyer Noor	kalkreich	88.1** (14)	0,7	25	389	4,7	6,4	14,0

In Tab. 2 sind die Messstellen des jeweiligen Sees aufgelistet. Der Hemmelmarker See wurde vom LLUR aufgrund der sehr geringen mittleren Tiefe (s. Tab. 1) weiterhin dem Seetyp 11.2 zugeordnet, trotz der mittleren Tiefe > 3 m, die neu vermessen wurde.

Tab. 2: Auflistung der 8 untersuchten Messstellen in 6 Seen 2016, Los 2, mit den See- und Messstellen-Nummern (Quelle: LLUR). Die Seen sind alphabetisch geordnet.

See-Nr.	Seename	MS-NR	Messstelle	Plankton-typ
0145	Hemmelmarker See	129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	11.2
0227	Langsee (Kiel)	130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	11.2
0227	Langsee (Kiel)	130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	11.2
0230	Lankauer See	129043	Lankauer See, oberes Becken	13
0230	Lankauer See	129044	Lankauer See, unteres Becken	13
0300	Passader See	129071	Passader See, tiefste Stelle	11.1
0376	Seedorfer See	129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	11.2
0447	Windebyer Noor	129176	Windebyer Noor, tiefste Stelle	14

Die Trophie der jeweiligen Messstellen wurde vom LLUR berechnet. Danach ist nur der Lankauer See mesotroph 2. Zwei Seen sind eutroph 2 und drei Seen polytroph 2 (Tab. 3).

Tab. 3: Trophiedaten von 8 Messstellen in 6 Seen für das Jahr 2016 (Los 2), eingestuft nach dem Verfahren von RIEDMÜLLER ET AL. (2013). Die Seen sind alphabetisch geordnet (Datenherkunft: LLUR). * Die Bewertung ist aufgrund der ausgeprägten Makrophytendominanz eingeschränkt.

MSNR	M_NAME1	Gew-typ (Plkt.)	Anzahl Termine	Chl.a Saison (µg/l)	Sichtt. Saison (m)	TP Saison (µg/l)	TP Frühj. (µg/l)	Tl gesamt	Troph.-klasse gesamt
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	11.2	7	65,5	0,7	185,4	88,0	4,1	polytroph 2
130991	Langsee, Kiel, nördl. Becken, tiefste Stelle	11.2	7	21,3	1,7	60,4	63,0	3,1	eutroph 2
130992	Langsee, Kiel, südl. Becken, tiefste Stelle *	11.2	7	14,4	1,7	42,5	59,0	(2,9*)	eutroph 1
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	13	7	14,1	4,0	20,2	46,0	2,3	mesotroph 2
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	13	7	9,90	3,6	15,4	25,0	2,1	mesotroph 2
129071	Passader See, tiefste Stelle	11.1	7	44,1	1,3	73,4	40,0	3,4	eutroph 2
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	11.2	7	45,2	1,0	90,1	39,0	3,5	polytroph 1
129176	Windebyer Noor, tiefste Stelle	14	7	72,3	0,7	77,5	62,0	3,9	polytroph 1

4. Methoden

4.1 Feldmethodik

Von allen Seen wurden im Zeitraum März bis 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 bei 5 der 6 Seen 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 (keine Proben vom Langsee Kiel).

Die Probenahme aller Proben 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 insgesamt folgende Anzahl Proben entnommen (Messstellen und Termine siehe Anhang Kap. 11.1 und 11.2):

- 56 Schöpfproben von 8 Messstellen (6 Seen) für das **Phytoplankton** (250 ml für das gesamte Phytoplankton), mit anschließender Lugolfixierung. 50 der 51 Proben wurden ausgewertet.
- 56 Schöpfproben (Rückstellproben) für die Erstellung von Schalenpräparaten zur **Diatomeenanalyse**, mit anschließender Lugolfixierung. Davon wurden 29 Proben präpariert.
- einmalig 6 Profundalproben (6 Messstellen aus 5 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.
- 42 Netz- (Vertikalzüge) von 6 Messstellen (5 Seen) für die Analyse des **Zooplanktons**. Alle 42 Proben wurden ausgewertet.

Die Probenahme für das **Phytoplankton** wurde nach einem festen 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**

- o Bei Durchmischung des Wasserkörpers wird die Probenahme bis zur mittleren Tiefe, maximal bis 10 m Tiefe, durchgeführt.
- o 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.
- o 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 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

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 Phyto-

planktontaxa 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 einer 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 gemessen. 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 meist nur Proben analysiert, wenn die Diatomeen einen nennenswerten Anteil an der Gesamtbiomasse aufwiesen.

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

4.2.3 Profundaldiatomeen

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

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

4.2.4 Zooplanktonanalyse

Vorbereitende Arbeiten

Die Bearbeitung der Proben erfolgte nach Vorgaben bzw. Empfehlungen, die im LAWA Projekt „PhytoLoss“ (DENEKE, MAIER & MISCHKE 2015) bzw. in Projekten der LUBW erarbeitet wurden (MAIER 2007; STICH, MAIER & HOPPE 2010; 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 wiederverwendet. 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 μ m wurden als *P. remata* determiniert; Individuen mit etwa körperlangen bzw. deutlich über körperlangen Schwimmflossen und einer Körperlänge zwischen ca. 100 und 150 μ m 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 je ein Übersichtfoto bei 100- bzw. 250facher Vergrößerung zur Dokumentation erstellt. Die Kammerhöhe war zum besseren Vergleich bei nahezu allen Proben 100 μ m. Die Fotos wurden mit einer fest am Umkehrmikroskop installierten Digitalkamera (CANON EOS 300 D) aufgenommen. Die Fotos mit Angabe des jeweiligen Sees und Datum liegen dem Auftraggeber vor.

Desweiteren wurden Fotos von wichtigen Pelagial- und Profundaldiatomeen erstellt.

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

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

Es wurden 8 Messstellen von 6 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 wurde für die Bewertung der Monat März 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 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 mm³/L liegt. In Zukunft soll das Biovolumen pauschal als Trockenmasse (mg/L) x 10 = Biovolumen (mm³/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 Planktoncrustaceen 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 2 (7 Einzelproben je See; März – Oktober).

Erläuterungen: Chemiewerte und Werte der Leitfähigkeit (LF) aus 1 m Tiefe. BV (Biovolumen), Chl.a und Phaeopigment aus der integrierenden Mischprobe (siehe Kap. 4.1). Weitere Abk.: ST = Sichttiefe, TP = Gesamtphosphor, TN = Gesamtstickstoff (Datenquelle: LLUR, ausgenommen Biovolumen).

MS_Nr	M_NAME1	See-Typ	ST (m)	Chl.a (µg/l)	Phaeo (µg/l)	BV (mm ³ /l)	TP (mg/l)	TN (µg/l)	el. LF (mS/m)
129097	Hemmeltmarker See, tiefste Stelle	88	0,7	65,5	21,2	16,0	0,185	2,21	54,8
130991	Langsee, Kiel, nördl. Becken, tiefste Stelle	11	1,7	21,3	18,1	3,2	0,060	0,91	57,2
130992	Langsee, Kiel, südl. Becken, tiefste Stelle	11	0,8	14,4	7,47	1,4	0,043	0,93	61,7
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	13	4,0	14,1	2,35	2,8	0,020	0,70	36,1
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	13	3,6	9,9	5,57	1,3	0,015	0,72	40,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	11	1,3	44,1	17,7	5,8	0,073	1,71	38,6
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	11	1,0	45,2	23,5	4,1	0,090	1,66	49,1
129176	Windebyer Noor, tiefste Stelle	88	0,7	72,3	26,2	6,1	0,078	1,14	284

5.1.2 Phytoplankton

In den 6 untersuchten Seen mit 8 Messstellen wurden je Probe im Mittel 27 Taxa analysiert (Artenliste je See siehe Anhang), mit geringen Schwankungen beim Vergleich der einzelnen Seen. Je See wurden im Mittel insgesamt 67 Taxa gefunden, mit Schwankungen zwischen den Seen. Die geringste Anzahl wurde im Lankauer See oberes Becken (43 verschiedene Taxa), die höchste Anzahl im Seedorfer See gefunden (94 Taxa). Zwischen der Chlorophyll-*a*-Konzentration und Phytoplanktonbiomasse lässt sich für den Datenbereich ein linearer Zusammenhang nachweisen, wenn auch mit einem relativ schwachen Bestimmtheitsmaß ($r^2 = 0,52$; $n = 56$). Insbesondere die Strandseen wiesen bei einigen Proben in Relation zum Biovolumen relativ hohe Chl.a-Gehalte auf (Einzelheiten siehe Besprechung der Einzelseen).

Der Anteil des Chlorophyll-*a* am Phytoplankton-Biovolumen liegt bei Betrachtung aller 56 Einzelwerte im Bereich 0,3 bis 1,99 %. Der Median der Einzelproben beträgt 0,80 %, das arithmetische Mittel 0,84 %. Die Werte liegen damit im Mittel 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 67 Metazooplankton-Taxa nachgewiesen, darunter 40 Rädertiere-, 15 Cladoceren-, 12 Copepoden-Taxa und 5 Taxa aus der Kategorie „Sonstige“. Im Mittel wurden **38 Taxa pro See** erfasst, wobei das Windebyer Noor mit nur 10 Taxa deutlich abfällt und die niedrigsten Taxazahlen aufweist. Noch relativ niedrige Taxazahlen wurden für den Hemmelmarker See ermittelt. Die übrigen Seen weisen mit >40 Taxa mittlere bis hohe Taxazahlen auf (Abb. 1).

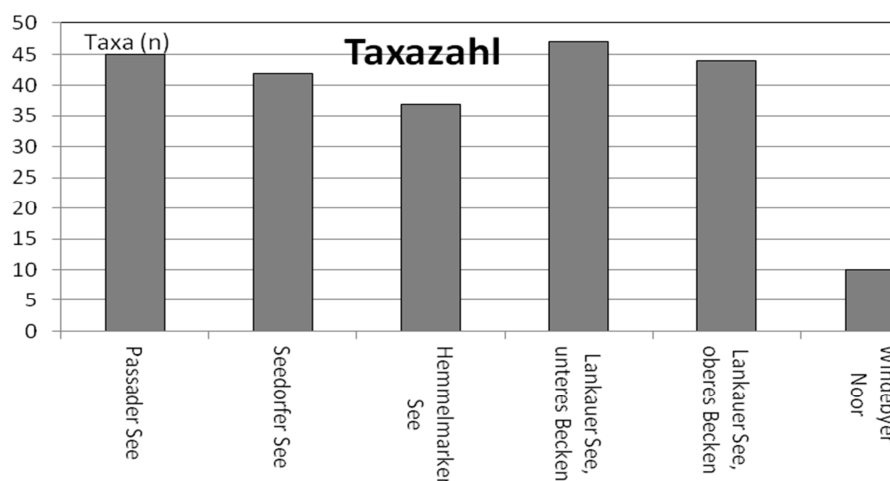


Abb. 1: Anzahl der nachgewiesenen Zooplankton-Taxa in den untersuchten Seen im Jahr 2016, Los 2.

Hinsichtlich der Abundanz stellen die Rotatorien mit durchschnittlich 77 % den überwiegenden Teil des Metazooplanktons (Abb. 2, rechts). Bei der Biomasse kehrt sich das Bild um; hier stellen die Crustaceen mit 89 % bei weitem den größten Biomassen-Anteil (Abb. 2, links).

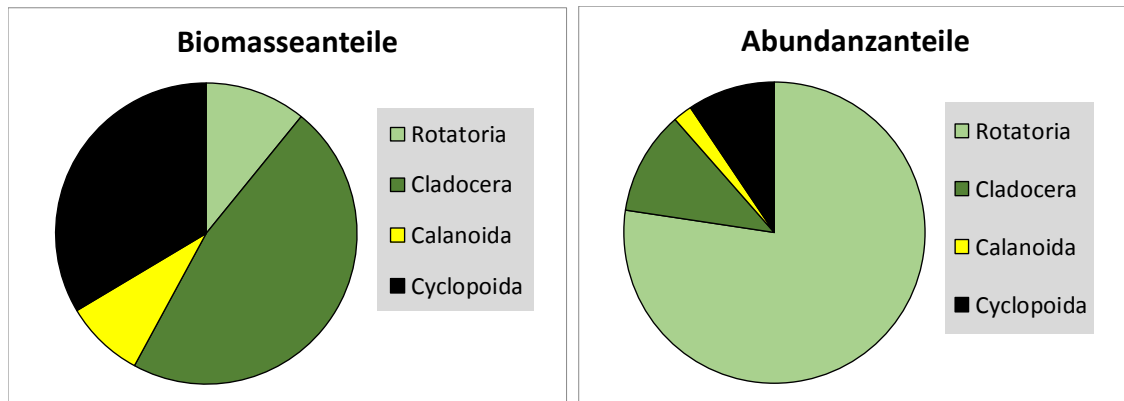


Abb. 2: Durchschnittliche Abundanz-Anteile (**rechts**) sowie durchschnittliche Biomassen (Trockenmassen)-Anteile (**links**) der 3 taxonomischen Zooplankton Großgruppen: Mittelwert von allen 2016 untersuchten Seen, Los 2.

Die mittlere Biomasse (berechnet über alle untersuchten Seen) liegt bei $537 \mu\text{g TM L}^{-1}$ (Median $427 \mu\text{g TM L}^{-1}$) und damit deutlich im eutrophen Bereich (TGL 1982). Die Biomassen-Spanne (Mittelwertspanne) beträgt zwischen knapp $87 \mu\text{g TM L}^{-1}$ im Lankauer See, Oberes Becken und ca. $1123 \mu\text{g TM L}^{-1}$ im Seedorfer See (Abb. 3).

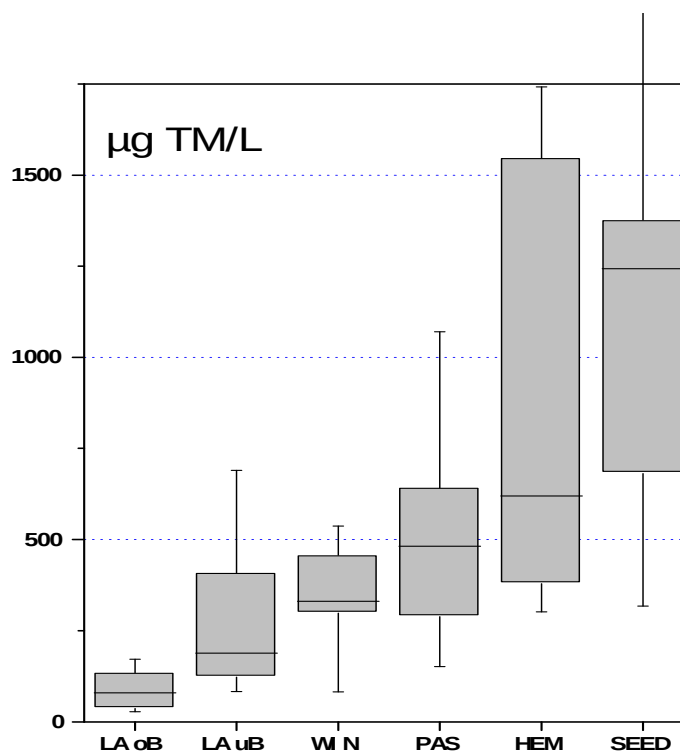


Abb. 3: Durchschnittliche Zooplankton Biomassen (Trockengewichte, Median mit Box-Whisker) von allen 2016 untersuchten Seen, Los 2.

Der Median des **GIC** (bzw. **MCM**) über die Vegetationsperiode liegt mit $3,59 \mu\text{g Ind.}^{-1}$ (Sommermedian $3,22 \mu\text{g Ind.}^{-1}$) im unteren Bereich, wobei insbesondere Hemmelmärker, Windebyer Noor und Seedorfer See niedrige GIC-Werte von ca. $3 \mu\text{g Ind.}^{-1}$ aufweisen, was

für deutliche Fischeffekte in diesen Seen spricht (Abb. 4). Die höchsten GIC Werte weist der Lankauer See, Unteres Becken auf, wobei insbesondere die Sommerwerte starke Schwankungen im GIC (bedingt durch den hohen Juni-Wert) aufweisen. Vermutlich wurde in diesem See das Klarwasserstadium erfasst.

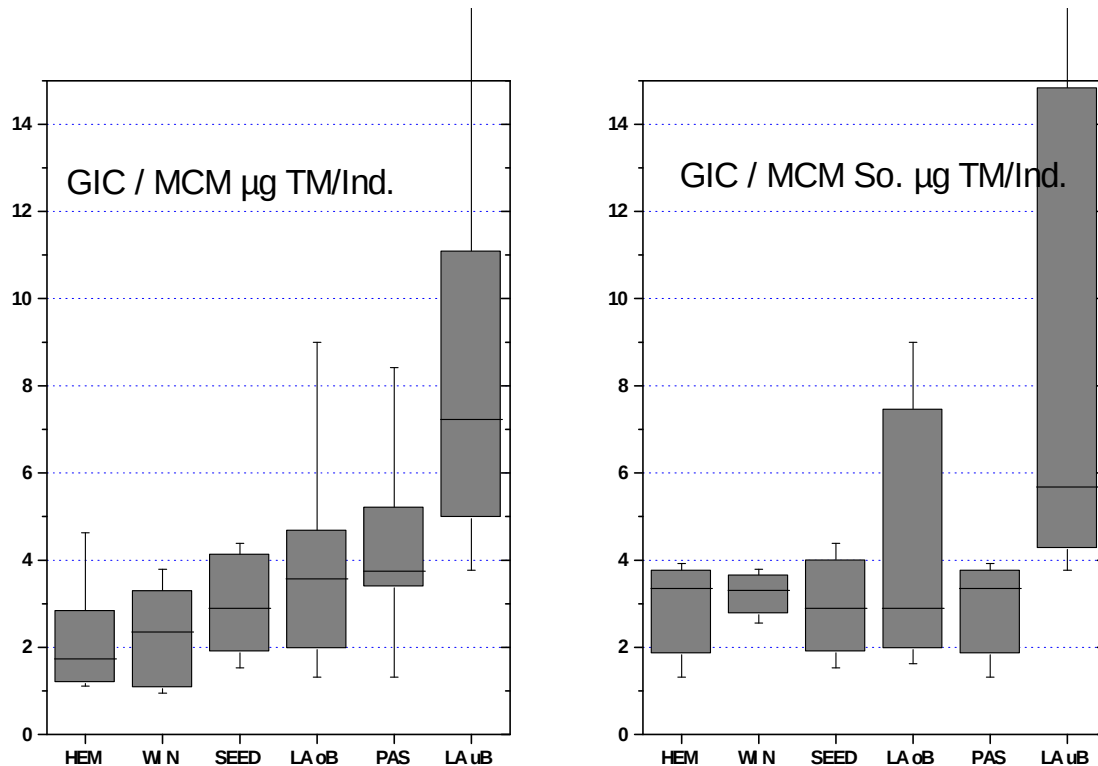


Abb. 4: Durchschnittlicher Cladoceren-Größenindex (GIC = MCM = mittlere Trockenmasse pro Individuum) der untersuchten Seen 2016, Los 2 (**links:** gesamter Untersuchungszeitraum; rechts Sommer).

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

Von allen 6 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 – 5.10) sind im jeweiligen Unterkapitel „Phytoplankton“ die wichtigen Arten des Profundalschlammes 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 (Lankauer See unteres Becken) und 5,1 (Windebyer Noor) (Tab. 7).

Tab. 7: Istzustand des DI-PROF und daraus resultierende ökolog. Zustandsklasse (Bewertung DI-PROF = Note) für 6 Messstellen in 5 Seen in Schleswig-Holstein für das Jahr 2016, Los 2.
Erläuterungen: H/G = Referenztrophie 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
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	11	2,5	3,0	2,6	mäßig	19.10.16	13
129043	Lankauer See, oberes Becken	13	1,75	2,4	2,7	mäßig	17.10.16	9
129044	Lankauer See, unteres Becken	13	1,75	2,1	2,3	gut	17.10.16	10
129071	Passader See, tiefste Stelle	11	2,5	3,5	3,6	unbefriedigend	18.10.16	15
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	11	2,5	4,1	4,7	schlecht	18.10.16	12
129176	Windebyer Noor, tiefste Stelle	14	2,5	5,1	6,8	schlecht	19.10.16	5

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) (siehe dazu auch Disk. dazu Kap. 5.3.1). Die Ergebnisse sind folgende (Tab. 7):

- Der Lankauer See, unteres Becken, wurde mit „gut“ eingestuft.
- Der Hemmelmarker See und Lankauer See, oberes Becken, wurden in die Klasse 3 („mäßig“) eingestuft.
- Der Passader See wurde „unbefriedigend“ bewertet.
- Der Seedorfer See und das Windebyer Noor wurden in die höchste Klasse 5 (schlecht) eingestuft.

5.3 Ergebnisse zum Phyto-Seen-Index (PSI)

Alle 8 Messstellen aus 6 Seen wurden mit Hilfe des Phyto-Seen-Index (PSI) bewertet, wobei die DI-PROF-Bewertung (s.o.) 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 wurde der gesamte Zeitraum 2016 verwendet, also auch der März. Nach MISCHKE et al. 2008 und NIXDORF et al. (2010) sollte in der Regel nur der Zeitraum April –Oktober berücksichtigt werden. Gleichzeitig ist es nach den genannten Autoren freigestellt, ob der März und November verwendet werden.

Alle geforderten Kriterien der Seenbewertung mittels Phytoplankton (u.a. Seegröße > 50 ha, Probenanzahl mindestens 6, Anzahl Indikatorarten im Mittel > 4) konnten erfüllt werden, außer für den Lankauer See und insbesondere den Langsee (Kiel). Beide Seen haben eine Seefläche < 50 ha, wobei vor allem die Bewertung des Langsees, der mit einer Fläche von 5 ha deutlich kleiner ist, sehr eingeschränkt ist. Der Lankauer See ist 30 ha groß.

5.3.1 PSI der Messstellen im Überblick

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

- **Sehr guter** ökologischer Zustand für 1 Seebecken (Langsee, Kiel, südliches Becken), wobei diese Bewertung sehr eingeschränkt ist.
- **Guter** ökologischer Zustand für 1 Seebecken (Lankauer See unteres Becken), wobei diese Bewertung etwas eingeschränkt ist.
- **Mäßiger** ökologischer Zustand für 5 Seen bzw. Seebecken (Hemmelmarter See, Langsee (Kiel, nördliches Becken und Lankauer See oberes Becken, Passader See und Seedorfer See).
- **Schlechter** ökologischer Zustand für das Windebyer Noor.

Im **Langsee** und **Lankauer See** wurden jeweils 2 Becken bewertet. Nach Mittelung der Werte der 2 Becken jedes Sees ergibt sich für den gesamten Langsee eine gute Bewertung, für den gesamten Lankauer See eine mäßige Bewertung (Tab. 9). Der **Langsee** und **Hemmelmarter See** wurden fachgutachterlich anders bewertet (siehe Kap. 5.5.3 und 5.6.3).

Bei Miteinbeziehung des **DI-PROF** gibt es keine Veränderungen des PSI-Wertes (Tab. 8). Zur DI-PROF-Bewertung ist zu erwähnen, dass dieser Index nur aus Daten einer Einzelprobe im Herbst berechnet wird und ein eigenes Kalibrierungssystem hat (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 8 Messstellen in 6 Seen in Schleswig Holstein für das Jahr 2016 (Los 2) (Proben-Zeitraum März-Oktober; Programmversion PhytoSee 6.0 vom 09.01.2015).- * Die Bewertung des Langsees und Lankauer Sees sind wegen einer Seefläche von jeweils < 50 ha eingeschränkt, was vor allem für den Langsee gilt. Der Langsee und Hemmelmarker See wurden fachgutachterlich (FAG) anders bewertet.

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 11.2	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	(3,4) FAG 4	mäßig	3,2	incl. Märzprobe	13,6
PP 11.2	Langsee (Kiel), nördliches Becken	(2,1)* FAG 3	gut		incl. Märzprobe	19,9
PP 11.2	Langsee (Kiel), südliches Becken	(1,5)* FAG 2	sehr gut		incl. Märzprobe	11,9
PP 13	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	(3,1)*	mäßig	3,0	incl. Märzprobe	8,7
PP 13	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	(2,2)*	gut	2,2	incl. Märzprobe	9,4
PP 11.1	Passader See, tiefste Stelle	3,2	mäßig	3,3	incl. Märzprobe	17,6
PP 11.2	Seedorfer See, tiefste Stelle	2,9	mäßig	3,3	incl. Märzprobe	20,0
PP 14	Windebyer Noor, tiefste Stelle	4,7	schlecht	4,7	incl. Märzprobe	12,6

Tab. 9: Gesamtbewertung (PSI ohne und mit DI-PROF) für Seen mit 2 bewerteten Seebecken (Langsee und Lankauer See) in S.-H. für das Jahr 2016 (Los 2) (Proben-Zeitraum März-Oktober; Programmversion PhytoSee 6.0 vom 09.01.2015).- * Die Bewertung des Langsees und Lankauer Sees sind wegen einer Seefläche von jeweils < 50 ha eingeschränkt.

Typ_Nr	Gewässername	Anzahl Seebecken	PSI ohne DI-PROF	Gesamtbew. verbal (für PSI ohne DI-PROF)
PP 11.1	Langsee (Kiel)	2	(1,8)*	gut
PP 13	Lankauer See	2	(2,7)*	mäßig

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. (Tab. 10).

Die geringsten Schwankungen unter den Teilmetrics gab es im Hemmelmarker See, im südl. Becken des Langsees, im unteren Becken des Lankauer Sees und im Windebyer Noor, in denen die Bewertungen nur maximal eine Klasse auseinanderlagen. Auffällig war dabei das un-

tere Becken des Lankauer Sees, in dem anhand aller Teilmetrics eine „gute“ Einstufung ermittelt wurde.

Plausibilität der PSI-Bewertung: Inwieweit die Seenbewertung mit Hilfe der Qualitätskomponente Phytoplankton und der PSI-Bewertung für jeden eingestuften See plausibel ist, wird in den folgenden Einzelkapiteln jedes Sees diskutiert. 2 Seen werden dabei fachgutachterlich anders als nach dem PSI-Verfahren bewertet (Hemmelmarker See und Langsee → siehe Kap. 5.5.3 und 5.6.3).

Tab. 10: Bewertung (PSI und Einzelmetrics) für **8 Messstellen in 6 Seen** in Schleswig-Holstein für das Jahr **2016** (Los 2). Proben-Zeitraum: März-November.- * Die Bewertung des Langsees und Lankauer Sees sind wegen einer Seefläche von jeweils < 50 ha eingeschränkt. Der Langsee und Hemmelmarker See wurden fachgutachterlich (FAG) anders bewertet.

See- typ	Gewässername	PSI ohne DI-PROF	PSI mit DI-PROF	Bio- masse- Metrik	Alg.klass- Metrik	PTSI- Bew.	Di- Prof- Bew.
PP 11.2	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	(3,4) FAG 4	3,2	4,1	3,0	2,6	2,6
PP 11.2	Langsee (Kiel), nördliches Becken	(2,1)* FAG 3		2,0	1,7	2,7	
PP 11.2	Langsee (Kiel), südliches Becken	(1,5)* FAG 2		1,6	0,7	2,3	
PP 13	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	(3,1)*	3,0	3,4	2,0	3,8	2,7
PP 13	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	(2,2)*	2,2	2,5	1,8	2,3	2,3
PP 11.1	Passader See, tiefste Stelle	3,2	3,3	3,6	2,2	3,9	3,6
PP 11.2	Seedorfer See, tiefste Stelle	2,9	3,3	3,1	2,3	3,6	4,7
PP 14	Windebyer Noor, tiefste Stelle	4,7	4,7	4,7	4,0	5,5	5,5

5.4 Ergebnisse zu den Indices nach PhytoLoss

Eine Zusammenfassung der wichtigsten über das Modul PhytoLoss ausgegebenen Indices zeigt Tab. 11 bzw. Abb. 5.

Ähnliche Radardiagramme ergeben sich für den **Hemmelmarker** und den **Passader See** (obere Graphik). Die Grazing Indices und damit der Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton sind stark ausgeprägt. Entsprechend niedrig ist die Futterqualität, die über 20 % fressbares Phytoplankton nicht hinausgeht. Der Umsatz von Phytoplanktonmasse in Zooplanktonmasse ist niedrig, was klar auf inverse Grazing-Effekte hindeutet, d.h. durch das starke Grazing des fressbaren Phytoplanktons wird die Konkurrenz für schlecht fressbare Phytoplankter beseitigt,

die letztlich davon profitieren. Der Fisch Prädationsdruck ist in beiden Seen als hoch einzuschätzen.

Der **Seedorfer** und der **Lankauer See, Oberes Becken** weisen ebenfalls ähnliche Radardiagramme auf. Der Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonmasse ist moderat ausgeprägt, ebenso die Grazing Indizes und damit der Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton. Der Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton ist mindestens moderat bis deutlich.

Abweichende Radardiagramme zeigen das **Windebyer Noor** und der **Lankauer See, Unteres Becken**. Beim Lankauer See, Unteres Becken ist der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das Phytoplankton hoch, die Futterqualität bleibt trotzdem im hohen Bereich. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist gut, der Fraßdruck der Fische auf das Zooplankton moderat. Das Windebyer Noor zeigt aufgrund des Fast-Fehlens von effektiven Grazern einen schwachen Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton (CGI extrem niedrig!). Die Futterqualität bleibt deshalb im mittleren Bereich. Der Fraßdruck seitens der Fische auf das Zooplankton wird als moderat eingestuft, wobei anzumerken ist, dass eine Bewertung aufgrund des hohen Salzgehaltes und der nicht quantitativen Erfassung der Mysidaceen schwierig ist (siehe Steckbrief).

Nochmals zusammenfassend weisen die Seen insgesamt eine relativ niedrige Futterqualität für Cladoceren als wichtigste Filtrierer auf. Relativ niedrig / schwach ist der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse, was zusammenfassend typisch für Seen mit einem hohen trophischen Niveau ist.

Tab. 11: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für die Seen S.-H. 2016, Los 2.- Stark ausgeprägte, niedrige Effektklassen sind rot hinterlegt.

Gewässername	Jahr	Z/P	MGI	CGI	FQI%	FQIC%	FPI
Hemmelmarker See	2016	2	7	7	0,7 (10%)	0 (0%)	6
Lankauer See, o. Becken	2016	4	4	4	2,1(30%)	2,1 (30%)	4
Lankauer See, u. Becken	2016	6	6	6	3,5 (50%)	3,5 (50%)	3
Passader See	2016	3	5	6	1,4 (20%)	0,7(10%)	5
Seedorfer See	2016	4	4	4	2,1 (30%)	1,4 (20%)	5
Windebyer Noor	2016	3	4	1	2,1 (30%)	2,1 (30%)	4
Median		3,5	4,5	5,0	2,1	1,8	4,5
Mittelwert		3,7	5,0	4,7	2,0	1,6	4,5

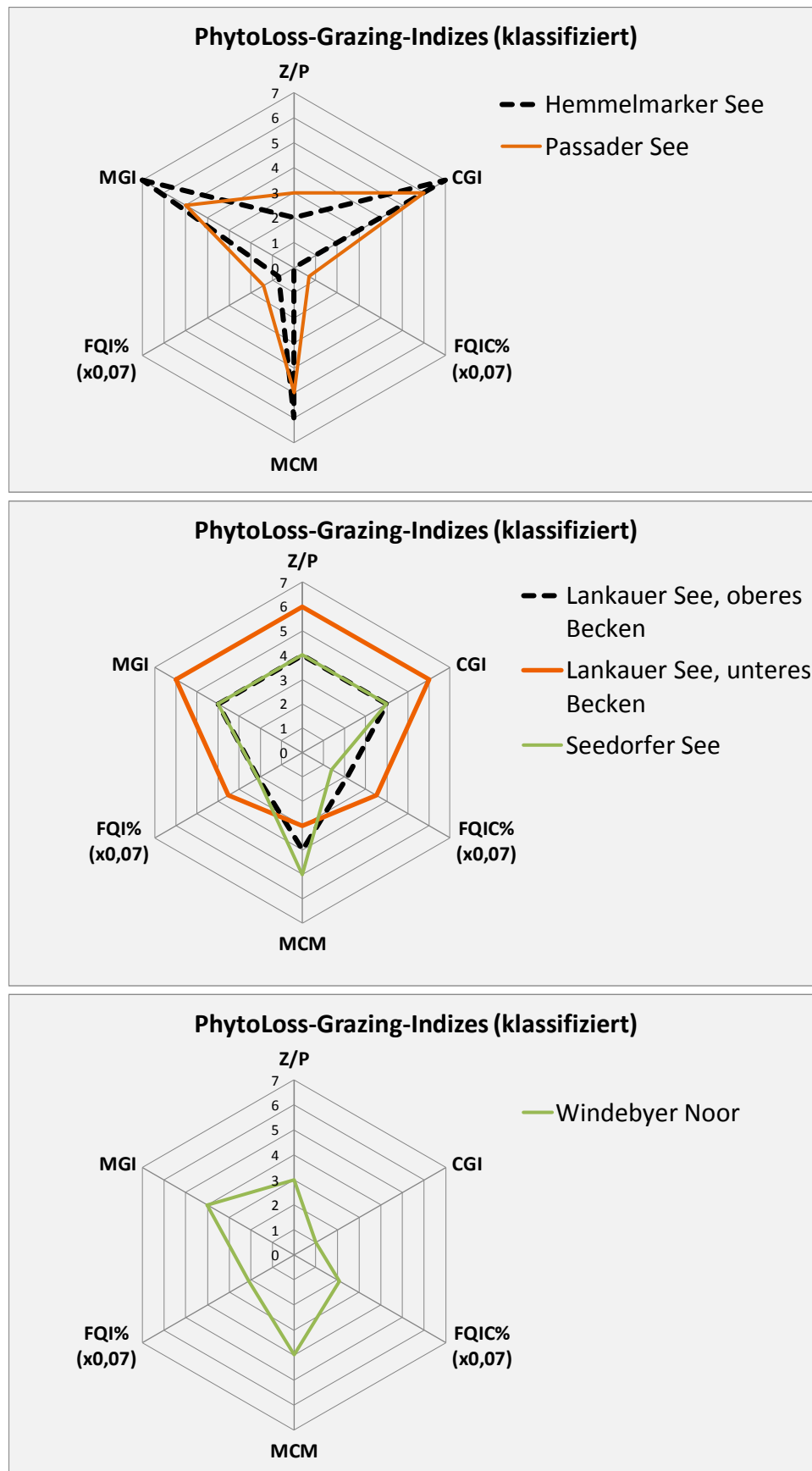
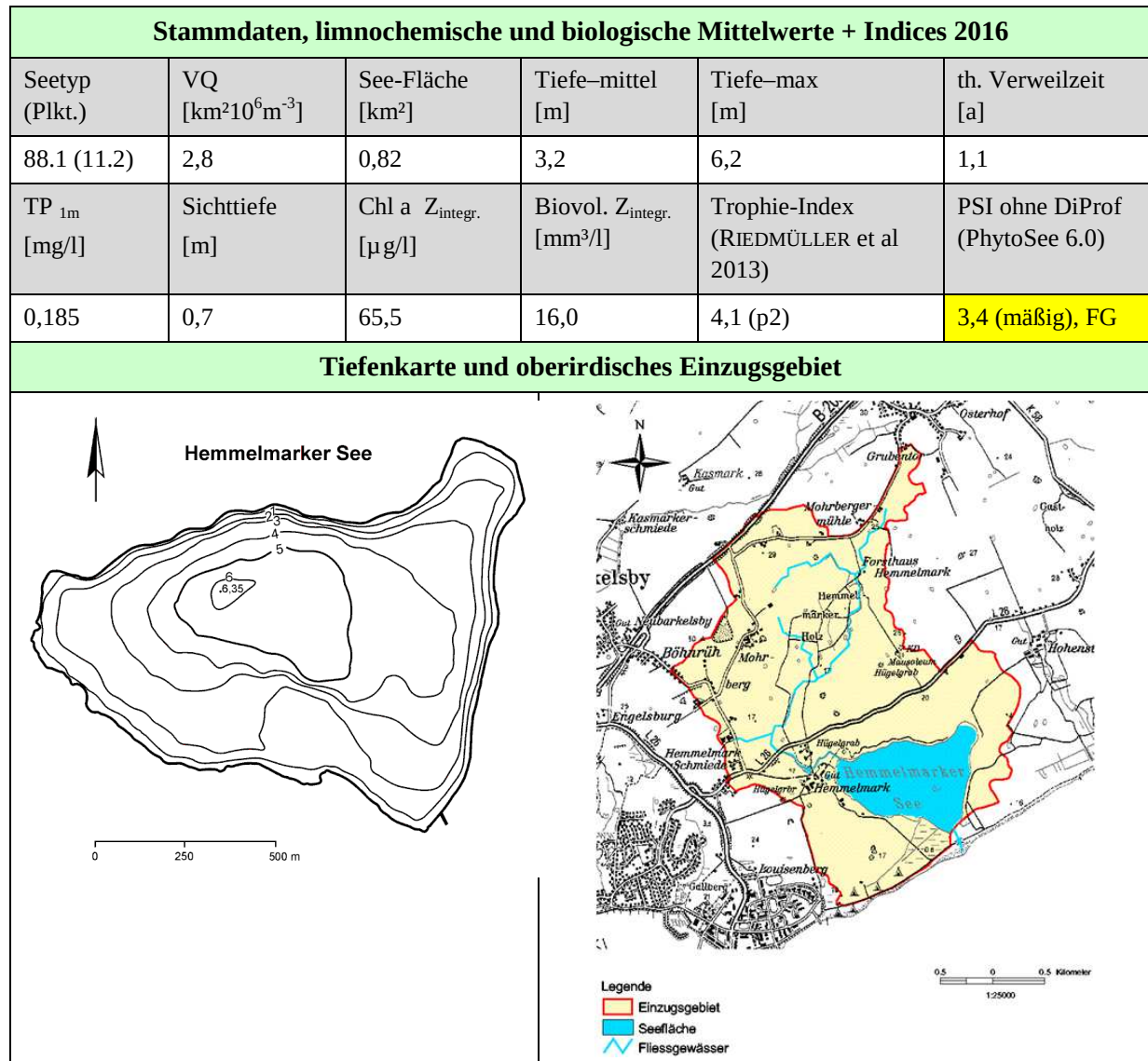


Abb. 5: Überblick über die mittels des Moduls PhytoLoss errechneten Indices für 6 Seen in Schleswig-Holstein im Jahr 2016, Los 2.

5.5 Hemmelmarker See



Der flache Hemmelmarker See liegt etwa 1 km nordöstlich von Eckernförde in unmittelbarer Nähe zur angrenzenden Ostsee und wird als Sondertyp 88.1 (elektrolytreicher Strandsee) geführt, obwohl der See aufgrund des fehlenden Salzwassereintrags inzwischen einen nahezu limnischen Charakter aufweist (Salinität derzeit etwa 0,1 PSU = 0,1 ‰)

Der See ist gegenwärtig von der benachbarten Ostsee abgekoppelt. Dieser einzige Ablauf des Sees, der in die Ostsee mündet, wird durch einen Rohrdurchlass mit Rückstauklappe realisiert. Den größten und einzigen relevanten Zulauf bildet ein aus Richtung Hemmelmarker Holz kommender Vorfluter, der in den See mündet (BIOTA 2017).

Submerse Makrophyten fehlen nahezu (BIOTA 2017). Der Hemmelmarker See wurde 2016 polytroph 2 eingestuft (Daten vom LLUR).

5.5.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben (0-5 m) entnommen. Der See weist meist hohe Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina auf (Saisonmittel $16 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $65,5 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a), mit sehr hohen sommerlichen Gehalten. Es dominieren bis auf den Frühling, wenn Bacillariophyceen vorherrschen, deutlich Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 6). Insgesamt wurden 59 verschiedene Taxa identifiziert.

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

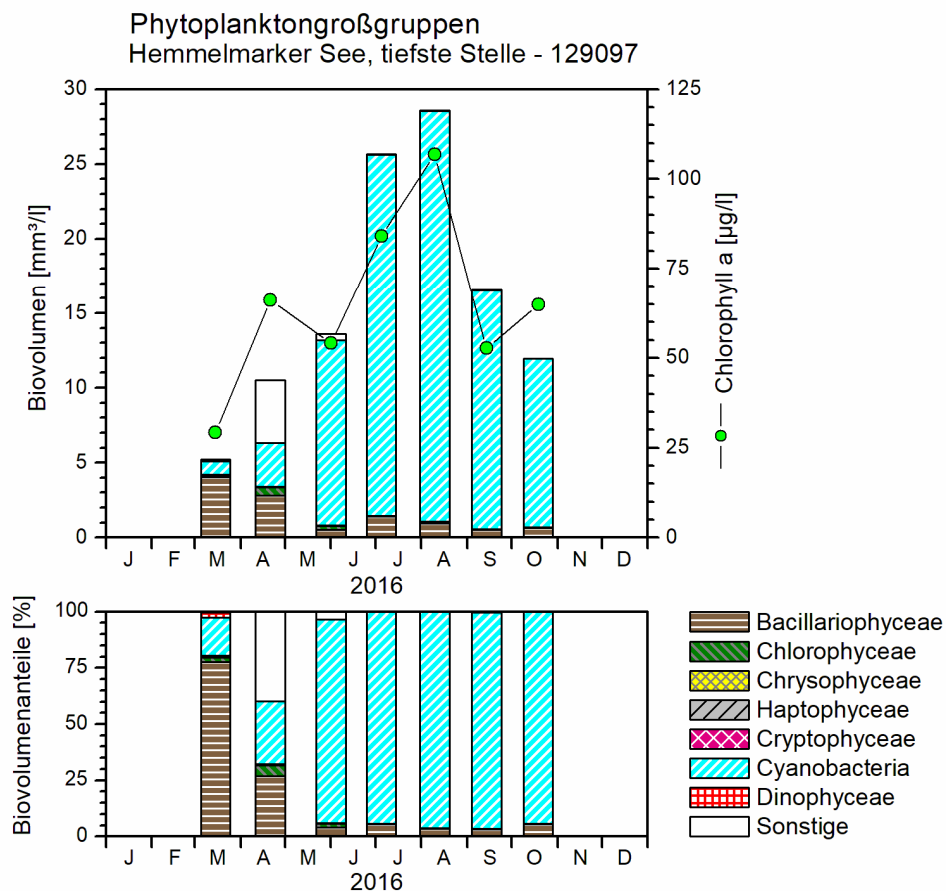


Abb. 6: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Hemmelmarker Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Mitte März zu Beginn der Untersuchungen dominierten solitäre centrische Kieselalgen. Hauptvertreter war die Art *Stephanodiscus neoastraea* mit einem Anteil von 55 % an der Gesamtbiomasse. Pennale Kieselalgen waren durch *Asterionella formosa* (16 % Anteil) vertreten. Daneben waren zu diesem frühen Zeitpunkt bereits Blaualgen stark vertreten, die in der Regel erst im Sommer verstärkt auftreten. Die gallertige koloniebildende Art *Microcystis viridis*, die Hauptart im gesamten Jahr, wies bereits einen Biomasseanteil von 15 % auf.

Im April vergrößerte sich der Anteil von *M. viridis* auf 21 %. Desweiteren trat einmalig die fädige Art *Tribonema* aus der Gruppe der Gebgrünalgen (Xanthophyceen) stark hervor. In der Abb. 6 ist sie unter „Sonstige“ aufgelistet.

Zum Beginn des Frühsommers Anfang Juni hatte sich *Microcystis* durchgesetzt und bildete nun nahezu eine Monokultur. Hauptvertreter war neben *M. viridis* (65 % Anteil an der Gesamtbiomasse) die ebenfalls potentiell toxische Art *M. wesenbergii* (24 % Anteil). Im Juli und August erreichte die Gattung *Microcystis* bei einer Verdoppelung der Biomasse vom Juni ähnlich hohe Anteile, mit den gleichen dominanten Arten, wobei *M. viridis* deutlich die Hauptart blieb. Daneben trat im Juli und August nur noch die nostocale Art *Aphanizomenon flos-aquae* stärker hervor (8 und 11 % Anteil).

Ab September nahm die Gesamtbiomasse deutlich ab, bei den gleichen dominanten Arten wie im August. Die beiden oben genannten *Microcystis*-Arten wiesen nun in etwa die gleichen Anteile auf und erreichten einen Anteil von annähernd 80 % an der Gesamtbiomasse. Diesen Anteil erreichten beide Arten auch im Oktober, bei weiter abnehmendem Algengehalt. Die dritte *Microcystis*-Art, *M. aeruginosa*, wies im gesamten Jahr immer nur geringe Anteile auf.

Die gesondert entnommene Probe der Profundalدياتomeen vom 19.10. 2016 wurde zuallererst von der kleinzelligen *Stephanodiscus minutulus* (35 % Anteil an den gezählten Schalen) geprägt. Daneben traten die Arten *Stephanodiscus neoastraea* (16 %), *Cyclostephanos dubius* (12 %) und *Asterionella formosa* (10 % Anteil) stärker hervor.

Informationen zur Auswertung der Profundalدياتomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.5.2 Ergebnisse Zooplankton

Der Hemmelmarker See ist mit nur 37 nachgewiesenen Taxa (22 Rotatorien, 9 Cladoceren, 6 Copepoden) vergleichsweise artenarm. Für die Tiergruppe der Protozoen konnten nur 2 Taxa identifiziert werden. Larven der Dreikantmuschel (*Dreissena* sp.) kommen nicht im Plankton vor, Larven der Büschelmücke *Chaoborus flavicans* wurden nur im Juli in geringen Individuendichten nachgewiesen.

Die planktische **Rotatorien**-Gemeinschaft wird im Frühjahr von Facettenrädertierchen insbesondere *Keratella cochlearis* und Morphen dominiert (Anteil 93 %); außer im Juni (1.6.2016) bleibt die Gattung das Aspekt bestimmende Taxon. *Conochilus unicornis* ist am 1.6. in höheren Individuendichten vorhanden, *Filinia longiseta* und *F. terminalis* sind vom Juni bis September sehr zahlreich im Plankton vorhanden. Arten mit speziellen Nahrungspräferenzen (*Trichocerca* spp.) konnten im September und Oktober registriert werden. Die durchschnittliche Abundanz der Rotatorien ist ungewöhnlich hoch, die Individuendichte beträgt durchschnittlich 2.600 Ind. L.⁻¹, maximal wurden fast 9.000 Ind. L.⁻¹ festgestellt.

Bei den **Cladoceren** bestimmen im zeitigen Frühjahr vor allem kleine Rüsselkrebse („Eu“*Bosmina* spp.) das Bild der Zoozönose. Daphnien waren in diesem Zeitraum in Form der Hybride *D. x krausi* in geringen Individuendichten nachweisbar. Ab April kommt *D. galeata* verstärkt auf, bildet im Mai ihr Bestandsmaximum und ist ab August nicht mehr im Plankton vorhanden. *D. cucullata* konnte generell nur im Juli nachgewiesen werden. Die Gemeinschaft der Daphnien wird ab Juli von kleineren Arten („Eu“*Bosmina* spp. und *Diaphanosoma* spp.) abgelöst. Bemerkenswert ist das parallel zu *Diaphanosoma brachyurum* vorhan-

dene Vorkommen von *Diaphanosoma mongolianum*. Der Eutrophierungszeiger *Chydorus sphaericus* ist ganzjährig in mittleren bis höheren Individuendichten vorhanden. Die Abundanz der Cladoceren liegt im Hemmelmarker See mit durchschnittlich 267, maximal 620 Ind. L.⁻¹ an der Spitze der 2016 (Los2) untersuchten Seen.

Bei den **Copepoden** bestimmt von März bis Anfang Juni *Eudiaptomus graciloides* das Bild der Zönose. Die höchsten Individuendichten werden im April ausgebildet, der Anteil herbivorer Copepoden beträgt dann 16 %. Von März bis Anfang Juni sind darüber hinaus Arten der Gattung *Cyclops* (*C. vicinus* und *C. abyssorum*) vergleichsweise zahlreich im Plankton vorhanden. Ab Juli entwickelt sich *Acanthocyclops robustus* zur Aspekt bestimmenden Art, der Anteil von *Acanthocyclops* an der Individuendichte der Copepoden beträgt zwischen 15 und 35 %. Auch hinsichtlich der Copepoden Abundanzen liegt der Hemmelmarker See mit durchschnittlich 233 Ind. L.⁻¹ und maximalen 500 Ind. L.⁻¹ im oberen Bereich der 2016 (Los 2) untersuchten Seen.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons überschreitet im Hemmelmarker See zweimal im Untersuchungszeitraum die 1 mg TM L.⁻¹ Grenze. Die mittlere Biomasse beträgt 880 µg L.⁻¹, maximal werden ca. 1,7 mg L.⁻¹ erreicht. Damit befindet sich der See im deutlich eutrophen Bereich (TGL 1982). Starke Massebildner sind im Frühjahr vor allem kleine Cladoceren (*Eubosmina* spp., *Bosmina* spp. und *Chydorus sphaericus*), Anfang Juni wird die Biomasse vor allem von *D. galeata* und *Ch. sphaericus* bestimmt. Infolge des ab Juli stattfindenden Aspektwechsels zu kleinen Cladocerenarten hin wird die Biomasse im Sommer und Herbst vor allem von *Diaphanosoma* spp. und „*Eu*“*Bosmina* spp. gebildet (Abb. 7).

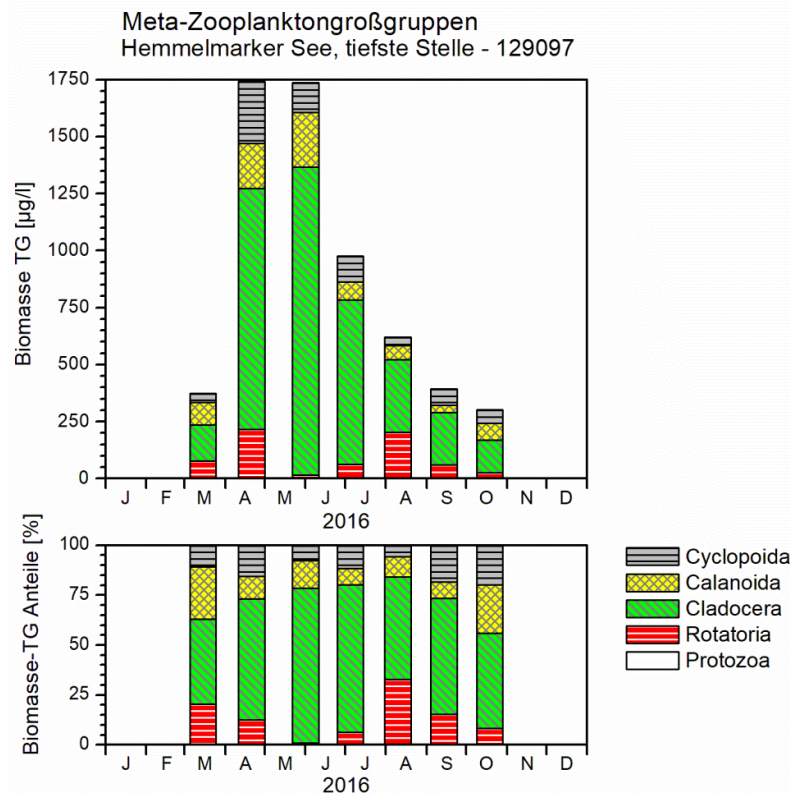


Abb. 7: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Hemmelmarker See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei $1,16 \mu\text{g TM Ind.}^{-1}$ was auf einen sehr starken Prädationsdruck durch Fische hinweist. Mit **MCM** = Effektklasse 6 ergibt sich über das PhytoLoss Verfahren ebenfalls ein sehr hoher Fisch-Prädationsdruck auf das Zooplankton.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist sehr stark bzw. maximal (**MGI und CGI** = Effektklasse 7!), obwohl der der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) mit einer Effektklasse von 2 nur gering ausgeprägt ist (s. Diskussion). Es besteht die Möglichkeit eines inversen Grazing-Effektes, d.h. der starke Fraßdruck der Cladoceren auf die vergleichsweise kleine Fraktion fressbarer Phytoplankter verbessert die Konkurrenzbedingungen für das bereits dominante nicht fressbare Phytoplankton (hier Blaualgen). Die sommerliche Futterqualität liegt in einem extrem niedrigen Bereich (**FQI und FQIC** = Effektklasse 0,7 und 0 bzw. 10 und 0 %) (Abb. 8).

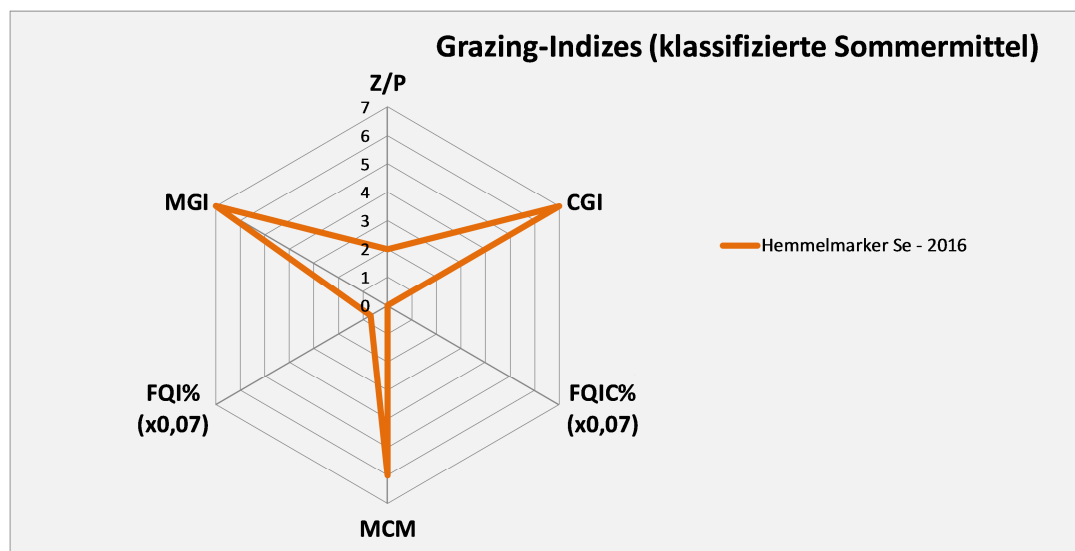


Abb. 8: Wichtigste Indices zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Hemmelmarker See im Jahr 2016 (Los 2).

5.5.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der Hemmelmarker See ist ein ehemals elektrolytreicher Strandsee direkt an der Ostsee, der in den letzten Jahren durch den fehlenden Austausch mit der Ostsee deutlich geringere Salzgehalte als früher aufweist (derzeit). Die el. Leitfähigkeit hat sich von 2006 bis 2016 etwa halbiert, insbesondere der Chloridgehalt (3fach geringer). Nach SAGERT (2007) hat sich die Salinität des Sees seit den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts nahezu stetig verringert (eigene Berechnungen: von ca. 1,4 PSU im Jahr 1997 auf etwa 0,1 PSU im Jahr 2016).

Der stark polymiktische See weist bezüglich der Tropie einen stark polytrophen Status auf, mit ganzjährig hohen Nährstoff- und Phytoplankton-Gehalten, wobei die höchsten Gehalte im Hochsommer gefunden wurden, der Zeit mit vermutlich erhöhter Nährstoffrücklösung aus

dem Sediment. Die wärmeliebenden Blaualgen sind ab dem Frühsommer deutlich dominierend.

Die ungewöhnliche nahezu ganzjährige Dominanz von *Microcystis* ist neben den milden Temperaturen im Winter/Frühjahr, die Blaualgen bevorzugen, zum einen auf die sehr hohen Nährstoff-Gehalte zurückzuführen. Zum anderen hat sich *Microcystis* gegenüber anderen Blaualgen, z.B. den Oscillatoriales, die im Windebyer Noor dominieren (Kap. 5.10), durchgesetzt, da das verfügbare Unterwasserlichtangebot im Hemmelmarker See relativ gut und z.B. deutlich höher als im Windebyer Noor ist. Als Maß dafür kann Z_{eu}/Z_{mix} gelten (euphotische Tiefe ($\approx$ Sichttiefe $\cdot 2,5$) / Durchmischungstiefe) (REYNOLDS & WALSBY 1975), wobei in polymiktischen Seen für die Durchmischungstiefe die mittlere Tiefe angenommen werden kann. Danach lag der Quotient im Windebyer Noor 2016 mit sehr geringen Schwankungen im Mittel bei 0,27 (2010: 0,2), während im Hemmelmarker See ähnlich wie im Passader See doppelt so hohe Werte berechnet wurden (0,55). Allgemein gelten die Oscillatoriales als Vertreter, die bei minimaler Lichtintensität sehr konkurrenzfähig sind (GIBSON & FOY 1983, REYNOLDS 1997).

Für das Phytosee-Verfahren wurde der Hemmelmarker See im Vorfeld als Typ 11.2 eingestuft und danach „mäßig“ bewertet (mittlere Tiefe < 3 m als eine Bedingung dafür). Da aufgrund von Änderungen bei den Stammdaten vor einigen Jahren die mittlere Tiefe inzwischen 3,2 m beträgt, wäre bei dem neu zu benennenden Typ 11.1 die Bewertung „unbefriedigend“ (PSI ohne DI-PROF: 3,9; PSI mit DI-PROF: 3,7); der Seetyp wurde jedoch nicht geändert. Da der See 2016 zudem stark blualgendominiert war und hohe Biomassen aufweist, wird der See **fachgutachterlich** für 2016 mit der **Klasse 4 (unbefriedigend)** bewertet.

Vergleichbare Altdaten liegen aus dem Jahr 2006 vor (ARP & DENEKE 2007), wobei das Phytoplankton von 2006 vom gleichen Bearbeiter wie 2016 analysiert wurde. In beiden Jahren waren die Entnahmetiefen für das Phytoplankton und Chl.a nahezu identisch.

In beiden Vergleichsjahren waren die Nährstoff- und Plankton-Gehalte sehr hoch, wenn auch im Mittel 2016 etwas geringer, bedingt durch die hohen frühjährlichen Blaualgenbiomassen 2006. Die Sichttiefen waren in beiden Jahren niedrig, wobei relativ die Werte 2016 fast doppelt so hoch wie 2006 waren. In der Summe war die Trophie 2016 etwas niedriger als 2006, wobei der Status in beiden Jahren polytroph 2 war (Tab. 12). Beim Phytoplankton zeigt sich folgendes:

- Vergleicht man die Algenzusammensetzung, so waren in beiden Jahren die Blaualgen absolut dominierend, im Jahresmittel bei ähnlich hohen Gehalten (Abb. 9). Die Artenzusammensetzung und die jahreszeitliche Biomasse-Entwicklung waren jedoch deutlich verschieden. Während 2006 Oscillatoriales mit der Hauptart *Limnothrix redekei* (Frühjahr) und *Planktothrix agardhii* (Sommer und Herbst) biomassebildend waren, waren 2016 ab April die *Microcystis*-Arten *M. viridis* und *M. wesenbergii* deutlich vorherrschend. Dieser Artenwechsel von fädigen Formen zu gallertigen flockigen Kolonien war auch die Ursache für die deutlich höheren Sichttiefen 2016.
- Die im Jahr 2006 dominanten Arten *Limnothrix redekei* und *Planktothrix agardhii* verweisen als Indikatorarten im PhytoSee-Verfahren auf eine deutlich höhere Trophieindikation als die dominanten Arten *M. viridis* und *M. wesenbergii* 2016. Daher ist vor allem der Teilmetrix PTSI im PhytoSee-Verfahren im Jahr 2006 deutlich höher als 2016.

- Mögliche Gründe für den Artenwechsel 2016 gegenüber 2006 sind in diesem Rahmen schwer zu benennen. 2006 waren im Frühjahr die P-Gehalte deutlich höher als 2016, so dass vermutlich fädige oscillatorische Blaualgen konkurrenzstark waren und gut anwachsen konnten. Die Folge waren sehr hohe Biomassen dieser Gruppe Anfang und Ende April 2006, mit insgesamt deutlich geringeren Sichttiefen als 2016. Bei starker Trübung sind Oscillatoriales, die Schwachlichtalgen sind, im Konkurrenzvorteil gegenüber vielen anderen Arten, auch gegenüber *Microcystis*, die eine relativ langsam wachsende Alge ist. Im Frühjahr 2016 bei deutlich höherer Transparenz im Wasserkörper hatte *Microcystis*, eine relativ langsam wachsende Gattung, vermutlich genügend Zeit, um anzuwachsen und sich nach und nach durchzusetzen. Die etwas höheren Salzgehalte 2006 (ca. 0,5 PSU gegenüber ca. 0,1 PSU 2016) sind bei diesen geringen Gehalten kein steuernder Faktor.
- Zusammengefasst ist die Einstufung des Hemmelmarker Sees anhand des Phytoplanktons in beiden Jahren nach dem PSI-Verfahren bzw. fachgutachterlich „**unbefriedigend**“, mit leichtem Trend einer Verbesserung.

Tab. 12: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Hemmelmarker See**.
Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: Ökologische Zustandsklasse nach fachgutachterlicher Bewertung (FAG).

Hemmelmarker 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	ÖZK nach FAG*
2006	0,4	0,207	89,9	17,8	4,4 (p2)	4,0	
2016	0,7	0,185	65,5	16,0	4,1 (p2)	3,4	4

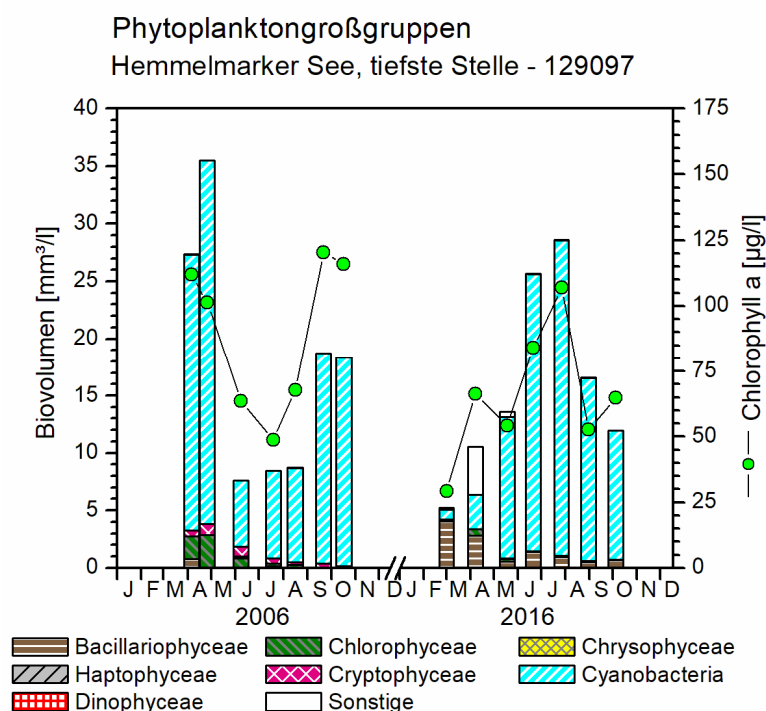


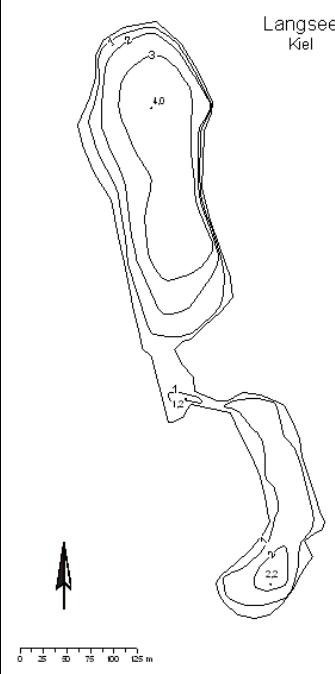
Abb. 9: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Hemmelmarker Sees 2006 und 2016.

Zooplankton

Der Hemmelmarker See weist als Strandsee nur noch eine geringe Salinität auf, so dass die Entwicklung des Zooplanktons kaum noch vom Salzgehalt abhängt. Die fast ganzjährige Dominanz fraßresistenter Cyanobakterien (*Microcystis*) führt zu einer sehr geringen Nahrungsqualität für das Zooplankton. Insbesondere im Sommer und Herbst haben kleine Arten, die auf andere Nahrungsquellen ausweichen können (z.B. *Bosmina* ssp. und *Chydorus* sp.) deutliche Konkurrenzvorteile. Im PhytoLoss-Verfahren werden extrem hohe Werte für das Grazing-Potential der Crustaceen und für das Metazooplankton insgesamt ausgewiesen, da der (geringe) Anteil fressbarer Algenklassen komplett vom Zooplankton verstoffwechselt wird. Vom insgesamt vorhandenen Phytoplankton wird jedoch nur ein geringer Teil in Zooplanktonbiomasse „umgewandelt“.

Vergleichbare Altdaten liegen aus dem Jahr 2006 vor (ARP & DENEKE 2007). Der Hemmelmarker See wies in diesem Zeitraum eine „mittlere“ Salinität auf, so dass das limnische Zooplankton bereits dominierte. Auch 2016 ist das Zooplankton noch vergleichsweise artenarm, die Taxazahl liegt mit 37 Taxa aber leicht über den Nachweisen von 2006 (32 Taxa). Beispielsweise kommen mittlerweile *Daphnia cucullata* und *Eubosmina coregonii* im See vor und konnte neben *Diaphanosoma mongolianum* auch *D. brachyurum* nachgewiesen werden. Die Abundanzen (insbesondere die der Rotatorien) und Biomassen des Zooplanktons sind deutlich höher im Vergleich zu 2006. Der Größenindex der Cladoceren (GIC, MCM) ist dagegen mit den Angaben aus 2006 vergleichbar und indiziert einen starken Prädationsdruck durch Fische.

5.6 Langsee (Kiel)

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]
(11.2)	8,8	0,053	1,9	Nord: 4,0 Süd: 2,0	0,4
Langsee (Kiel), nördliches Becken , tiefste Stelle / Langsee (Kiel), südliches Becken , tiefste Stelle					
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	Biovol. Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
Nord: 0,060 Süd: 0,043	Nord: 1,7 Süd: b. Grund	Nord: 21,3 Süd: 14,4	Nord: 3,2 Süd: 1,4	Nord: 3,1 (e2) Süd: 2,9 (e1)	Nord: 2,1 Süd: 1,5
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der mit 5,3 ha sehr kleine Langsee, im östlichen Stadtgebiet von Kiel im Landschaftsschutzgebiet "Langsee, Kuckucksberg und Umgebung" gelegen, liegt in einer Senke und wird außer durch Grundwasser oberirdisch von Regenwasser über mehrere Einleiter gespeist. Der See besteht aus dem tieferen und größeren Nord- und dem sehr flachen Südbecken, die beide durch einen Engpass miteinander verbunden sind.

Der Abfluß, die Mühlenau, verläßt den See am Nordwestufer und mündet an der Hörn in die Kieler Bucht (ARP & KOPPELMEYER 2007 und 2012). Anlass dieser Untersuchung ist ein plötzlich auftretendes verstärktes Wachstum submerser Makrophyten nach 2012, das seit 2015 zu einem Massenvorkommen im Südbecken mit der Hauptart *Ceratophyllum submersum* geführt hat. Auch im Nordbecken haben sich submerse Makrophyten ausgedehnt, wenn auch nicht flächendeckend, mit den Arten *Ceratophyllum submersum* und *Myriophyllum verticillatum* (ARP, KOPPELMEYER & WÖBBECKE 2016). Der Langsee (Kiel) wurde 2016 im Nordbecken eutroph 2 und im Südbecken eutroph 1 eingestuft (Daten vom LLUR), wobei die Tro-

phiebestimmung im Südbecken eingeschränkt bewertbar ist, da u.a. die Trophie zum Teil in den Makrophyten abgebildet wird (RIEDMÜLLER et al 2013).

5.6.1 Ergebnisse Phytoplankton

Beide Seebecken wurden untersucht. Zwischen März und Oktober 2016 wurden jeweils 7 tiefenintegrierte Mischproben entnommen, aus dem Südbecken aus einer Tiefe bis maximal 1 m, aus dem Nordbecken aus 0 – 3 m Tiefe.

Insgesamt wurden 2016 moderat erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit höheren Gehalten im Nordbecken (Saisonmittel **Nordbecken:** 21,3 $\mu\text{g l}^{-1}$ Chl a und 3,2 $\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$ Biovolumen; **Südbecken:** 14,4 $\mu\text{g l}^{-1}$ Chl a und 1,4 $\text{mm}^3 \text{l}^{-1}$ Biovolumen). Es dominierten im Jahresverlauf verschiedene Algengruppen. Während im nährstoffreicheren Nordbecken Bacillariophyceen (Kieselalgen) und auch andere Gruppen jahreszeitlich dominierten, war das Südbecken vor allem durch Chrysophyceen (Goldalgen) im Frühjahr und nahezu ganzjährig durch Cryptophyceen (Schlundalgen) geprägt (Abb. 10). Insgesamt wurden im tieferen Nordbecken 82 verschiedene Taxa, im flacheren makrophytendominierten Südbecken 66 Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton unterschiedlich bewertet, im Nordbecken mit „gut“, im Südbecken mit „sehr gut“ (siehe auch Kap. 5.3), auch wenn diese Bewertung sehr eingeschränkt ist. Fachgutachterlich wurde der See anders bewertet (siehe Kap. 5.6.2).

Im März und April dominierten im Nordbecken deutlich solitäre Centrales aus der Gruppe der Bacillariophyceen (Kieselalgen). Hauptvertreter war jeweils *Cyclotella balatonis* (57 und 70 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Daneben waren vor allem verschiedene pennale Kieselalgen subdominant vertreten, u.a. *Fragilara tenera*. Im Südbecken war die Art *Cyclotella balatonis* nur im April stärker zu finden (33 % Anteil), während im März Chrysophyceen (Goldalgen) mit den 2 Hauptarten *Dinobryon sociale* und *D. divergens* (zusammen 37 % Anteil), verschiedene Cryptophyceen (Schlundalgen) und Arten der Dinophyceen (Hornalgen) die Haupttaxa waren.

Auch im Mai waren die Unterschiede zwischen beiden Becken deutlich sichtbar. Im Nordbecken dominierte neben *Cyclotella balatonis* (31 % Anteil) in erster Linie die Goldalge *Uroglena* (51 % Anteil). Im Südbecken waren dagegen verschiedene Goldalgen-Arten biomassebildend beteiligt, zudem wie auch im Frühjahr verstärkt Schlundalgen mit dem Hauptvertreter *Cryptomonas* (27 % Anteil).

Im Sommer waren im tieferen Nordbecken vor allem Dinophyceen mit den Vertretern *Ceratium hirundinella* (Juli) und *Peridinium* (August) stark vertreten, desweiteren die kettenbildende Kieselalge *Aulacoseira granulata* (28 % Anteil), während das zu nahezu 100 % mit *Ceratophyllum submersum* bewachsene Südbecken stark von *Cryptomonas*-Arten aus der Gruppe der Cryptophyceen geprägt war. Cryptophyceen sind potentiell mixotroph.

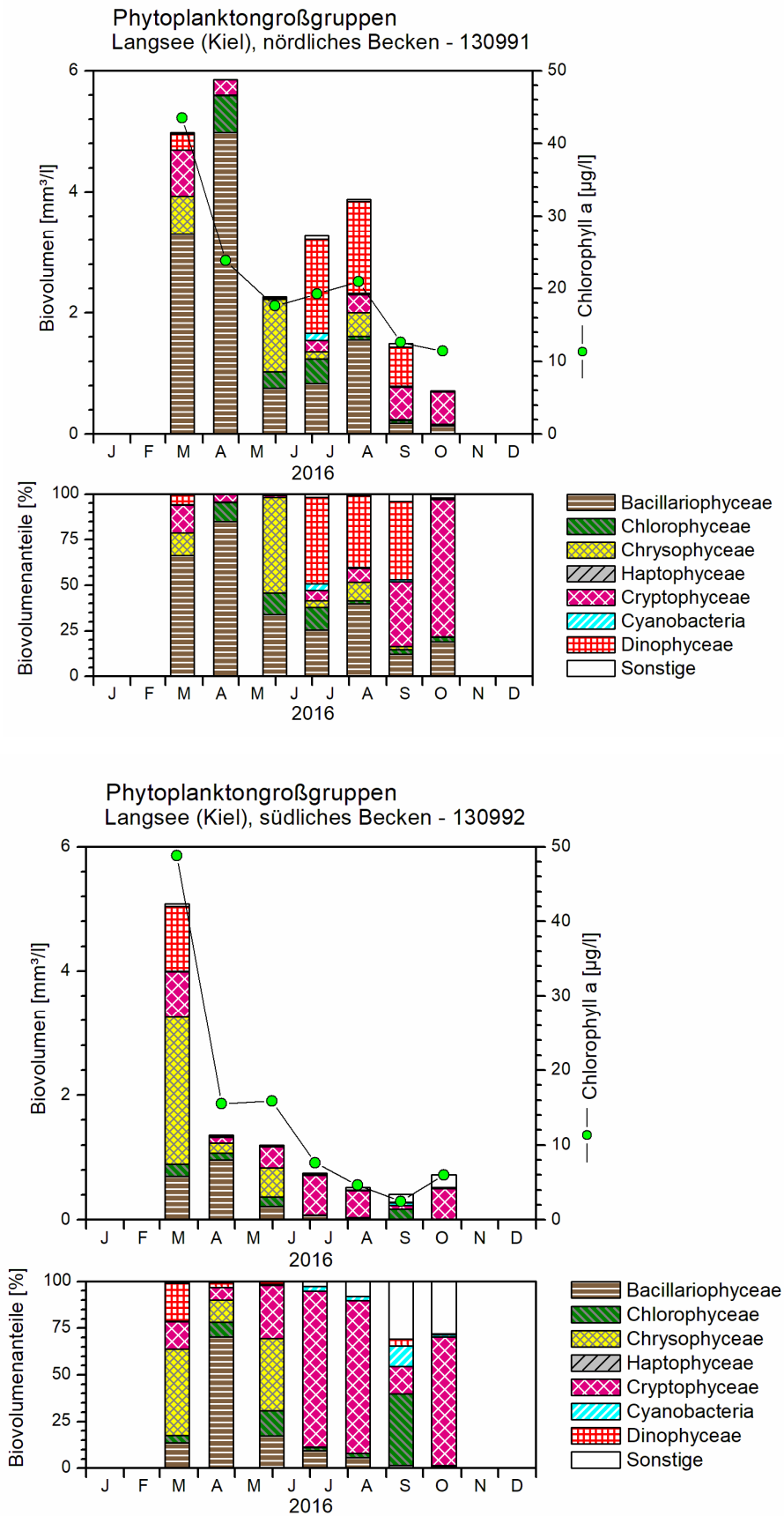


Abb. 10: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Langsees 2016. **Oben:** Nordbecken. **Unten:** Südbecken.- In jeder Abb. sind jeweils im oberen Teil die absoluten Biovolumina und im unteren Teil die prozentuale Anteile dargestellt. Die Skalierung ist gleich.

Im Herbst nahm die Dominanz der Schlundalgen im Südbecken phasenweise etwas ab, wobei die starke Präsenz jedoch blieb. Im Nordbecken nahmen die Biomassen deutlich ab und nun traten auch hier zunehmend Cryptophyceen mit dem Hauptvertreter *Cryptomonas* auf. Im Südbecken waren im Sept. und Okt. bei geringen Biomassen neben den Schlundalgen auch andere potentiell mixotrophe Algen (Euglenophyceen, u.a. *Euglena acus*) bzw. die sowohl planktisch als auch benthisch lebende Aufwuchsalge *Cosmarium formosulum* (Conjugatophyceen) vorhanden, beide unter „Sonstige“ aufgeführt.

Profundalproben wurden im Langsee nicht entnommen, ebenso kein Zooplankton.

5.6.2 Diskussion Phytoplankton

Phytoplankton

Der Langsee in Kiel hat sich durch die starke Ausbreitung von Unterwasserpflanzen vor wenigen Jahren von einem planktondominierten See vor 2012 bis 2014 zu einem zumindest im Südbecken makrophytendominierten Flachsee entwickelt, mit inzwischen deutlich erhöhten Sichttiefen, im Südbecken in der Regel bis zum Grund. Diese Makrophytendominanz, die auch zunehmend im Nordbecken sichtbar wird, war auch im aktuellen Jahr 2017 vorhanden. Das Phytoplankton war 2016 deutlich durch Bacillariophyceen (Kieselalgen) und Flagellaten geprägt, vor allem Chryso-, Dino- und Cryptophyceen (Gold-, Horn- und Schlundalgen).

Submerse Makrophyten haben bei starker Ausbreitung negative Effekte auf das Phytoplankton. Es findet zum einen eine Erhöhung der Sedimentation statt, wodurch mobile Phytoplankter im Vorteil sind. Durch die Verringerung der Resuspension gelangen weniger Sedimentpartikel in den Wasserkörper, was sich auch positiv auf eine geringere Trübung auswirken kann (HUSSNER et al. 2014).

Weitere Effekte der submersen Makrophyten auf das Phytoplankton sind die Konkurrenz um Nährstoffe im Freiwasser, Beschattung und die Exsudation von allelopathischen Substanzen (HUSSNER et al. 2014). Die Konkurrenz um Nährstoffe gilt im Südbecken des Langsees besonders, da dort das Zarte Hornblatt (*Ceratophyllum submersum*) dominiert. Diese Art, die vor allem freischwimmend gefunden wurde, nimmt so direkt Nährstoff aus dem Wasser auf. Daher ist die Trophiebestimmung für das Südbecken eingeschränkt zu bewerten (RIEDMÜLLER et al 2013).

Um die Funktionstüchtigkeit der submersen Makrophyten des Südbeckens als Stoffretentionsfilter möglichst langfristig zu erhalten, wurden 2016 und 2017 Teilmengen der Submersen maschinell entnommen (ARP, WÖBBECKE & KOPPELMEYER 2016; ARP, WÖBBECKE & KOPPELMEYER in prep).

Der Langsee wurde in beiden Becken mit dem **PhytoSee-Verfahren** bewertet, obwohl die Bewertung aufgrund der sehr kleinen Seefläche deutlich eingeschränkt ist. Die zwei Becken des Langsees, einzeln betrachtet, sind Kleinseen (< 5 ha), die mit Seen > 50 ha weniger gut vergleichbar sind. Nach dem PhytoSee-Verfahren wurde das tiefere Nordbecken „gut“ und das Südbecken „sehr gut“ eingestuft. Fachgutachterlich wird eine andere Bewertung vorgeschlagen:

- **Südbecken:** Bei derzeit leicht erhöhten Nährstoff- und Phytoplanktongehalten, relativ vielen eutraphenten und nur wenigen oligotraphenten Arten wird fachgutachterlich das Südbecken eine Stufe herabgesetzt und mit „gut“ bewertet. Dies wird dadurch bestärkt, dass die Artenvielfalt an Submersen gering und damit die Makrophytendominanz als nicht stabil zu benennen ist.
- **Nordbecken:** Ähnliches gilt für das Nordbecken, wobei die Nährstoff- und Phytoplanktongehalte höher sind, so dass die Bewertung eine Stufe herabgesetzt und nun dieses Becken mit „mäßig“ bewertet wird. Bestärkt wird dies durch die geringe Deckung an Submersen und wie im Südbecken die geringe Artenvielfalt der submersen Makrophyten.

Vergleichbare Altdaten zur Trophie und zum Phytoplankton liegen aus dem Jahr 2006/07 vor (ARP & KOPPELMEYER 2007), wobei das Phytoplankton von 2006/07 vom gleichen Bearbeiter wie 2016 analysiert wurde. Die Chemieproben 2006/07 wurden anders als bei den übrigen Seen des hier vorliegenden Berichtes nicht vom Landeslabor Schleswig-Holstein, sondern vom Chemielabor CLL in Lübeck analysiert. Die Phytoplankton- und Chl.a-Proben 2006/07 wurden in beiden Becken jeweils aus 1 m entnommen, 2016 im Südbecken aus der gleichen Tiefe und im Nordbecken aus 0 – 3 m. Die Chemieproben wurden sowohl 2006/07 als auch 2016 aus 1 m Tiefe entnommen.

Der Datenvergleich zeigt deutlich eine Verbesserung der Trophie im Langsee von 2006 (planktondominiert) zu 2016 (teils makrophytendominiert) um ein bis drei Klassen von polytroph 1-2 zu eutroph 1 bis 2. Dies ist bei den Summenparametern besonders im flacheren makrophytendominierten Südbecken sichtbar, in dem beim Planktongehalt ein drastischer Rückgang zu beobachten ist, beim Chl.a um das etwa 10fache und beim Phytoplankton-Biovolumen um das 15fache. Bei den Nährstoffen ist es weniger deutlich, was den oben beschriebenen vermuteten hemmenden Einfluß der Submersen auf das Phytoplankton bestätigt (Tab. 13, Abb. 11).

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

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: Bewertung deutlich eingeschränkt aufgrund sehr kleiner Seefläche.- **: Ökologische Zustandsklasse nach fachgutachterlicher Bewertung.- ***: Mittelung von 4 Proben 2006 (Juli-Nov.) und 2 Proben 2007 (März-Apr.), was in etwa einem Jahresmittel entspricht.

Langsee (Kiel) (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)	ÖZK nach FaG**
2006/07 (Nordb.)***	0,090	0,9	87,2	14,7	3,9 (p1)		
2016 (Nordb.)	0,060	1,7	21,3	3,2	3,1 (e2)	(2,1)*	3
2006/07 (Südb.)***	0,112	0,8	155	20,8	4,4 (p2)		
2016 (Südb.)	0,043	b.Grund	14,4	1,4	2,9 (e1)	1,5)*	2

Bei der Zusammensetzung der Algengruppen und –taxa zeigt sich vor allem das nahezu völlige Fehlen der Cyanobakterien 2016 im Vergleich zu 2006/07. Desweiteren zeigt sich folgendes (Abb. 11):

- Das **Südbecken** war 2006 im Sommer/Frühherbst durch Euglenophyceen (Augenflagellaten) mit der Hauptgattung *Lepocinclis*, coccale Chlorophyceen (Grünalgen) mit der Hauptgattung *Tetraedron* und Chrysophyceen mit der Hauptgattung *Mallomonas* geprägt. Alle diese Arten sind potentiell mixotroph und verweisen auf eine phasenweise organische Belastung des Südbeckens durch die Straßenabwässer. Im Spätherbst 2006 und Frühling 2007 dominierten deutlich fädige Oscillatoriales aus der Gruppe der Cyanobakterien (Blaualgen) mit der Hauptart *Limnothrix redekei*, einer typischen Frühjahresform in Seen mit hohen P-Gehalten. Das Jahr 2016 setzt sich mit deutlich geringeren Planktongehalten und anderer taxonomischen Zusammensetzung davon ab. Die Chrysophyceen werden z.B. durch Arten der Gattung *Dinobryon* geprägt.
- Das **Nordbecken** wies 2006/07 ein ähnliches Phytoplankton wie das Südbecken auf, wobei die Blaualgen noch stärker dominierten. Das Jahr 2016 war auch hier deutlich anders.

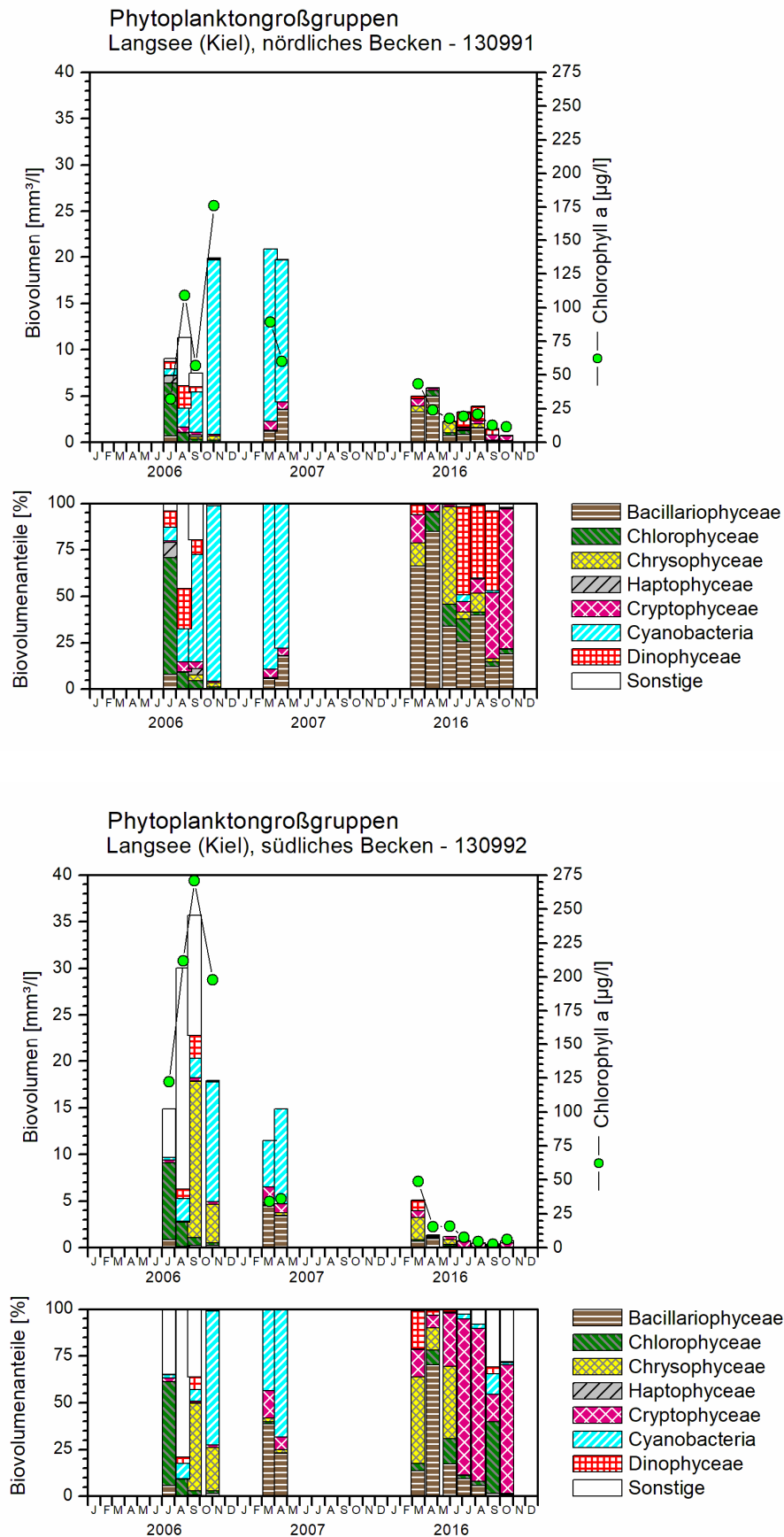
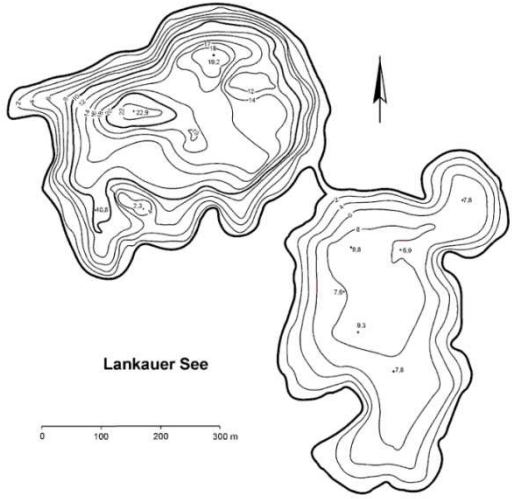
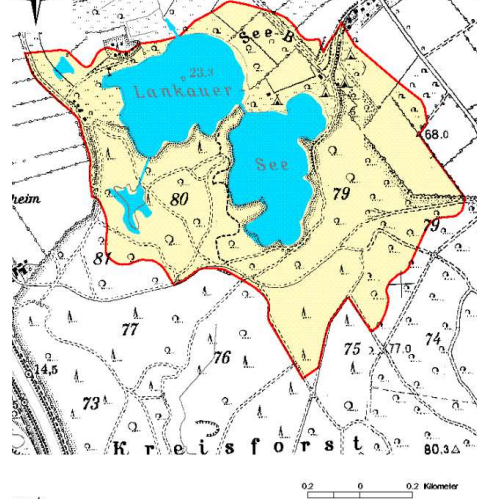


Abb. 11: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Langsees in Kiel 2006/07 und 2016. **Oben:** Nordbecken. **Unten:** Südbecken. Die Größenskalierung ist gleich.

5.7 Lankauer 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	0,5	0,298	7,9	ob. B.: 22,9 unt. B.: 9,8	5,7
Lankauer See, oberes Becken , tiefste Stelle / Lankauer See, unteres Becken , tiefste Stelle					
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	Biovol.Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
ob. B.: 0,020 unt.B.: 0,015	ob. B.: 4,0 unt.B.: 3,6	ob. B.: 14,1 unt.B.: 9,9	ob. B.: 2,8 unt.B.: 1,3	ob. B.: 2,3 (m2) unt.B.: 2,1 (m2)	ob. B.: 3,1 unt.B.: 2,2
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

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

Der See wurde 2016 in beiden Seebecken mesotroph 2 eingestuft (Daten vom LLUR).

Der Lankauer See weist eine reichhaltige Vegetation submerser Makrophyten auf, mit einem hohen Deckungsgrad und erhöhtem Anteil von Characeen. Die Tiefenausbreitung der Vegetation liegt im Mittel bei annähernd 5 m. Zum Teil wurden stärkere Fraßspuren durch gründelnde Fische gefunden (STUHR, VAN DE WEYER et al (2017)).

5.7.1 Ergebnisse Phytoplankton

Beide Seebecken wurden untersucht. Zwischen März und Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben entnommen. Im oberen Becken wurden die Phytoplankton- und Chl.a-Proben im März aus 0-8 m, im April aus 0-5 m und ab Mai aus 0-10 m entnommen. Im unteren Becken wurden alle Proben aus 0-8 m entnommen.

Insgesamt wurden 2016 moderat erhöhte Chlorophyll a- Gehalte und Biovolumina ermittelt, mit höheren Gehalten im **oberen NW-Becken** (Saisonmittel im NW-Becken: $14,1 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl a und $2,8 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen; Mittel im **unteren SO-Becken**: $9,9 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl a und $1,3 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen). Dominante Algengruppen waren in beiden Becken sehr unterschiedlich, im oberen Becken zahlreiche Gruppen und im unteren Becken vor allem Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 12). Insgesamt wurden im oberen Becken 43 und im unteren Becken 62 verschiedene Taxa identifiziert.

Im Rahmen der EU-WRRL wurde der See 2016 mittels der Qualitätskomponente (QK) Phytoplankton im tieferen NW-Becken „mit „mäßig“ und im flacheren SO-Becken mit „gut“ bewertet (siehe auch Kap. 5.3).

Phytoplankton des tieferen NW-Beckens

Das tiefere Becken des Lankauer Sees, im Nordwesten gelegen, war 2016 vor allem durch Blaualgen dominiert. Dieses Becken war von März bis Ende Mai deutlich von oscillatorialen Blaualgen der Gattung *Limnothrix* geprägt. Hauptvertreter war dabei in allen 3 Monaten deutlich *Limnothrix lauterbornii* mit Anteilen von jeweils 41 – 51 % an der Gesamtbiomasse. Zweite wichtige Art war *L. redekei* mit Anteilen von jeweils 5 – 16 %. *Limnothrix lauterbornii* ist eine Schwachlichtalge, die ähnlich wie die nah verwandte *Limnothrix rosea* während der sommerlichen Schichtung in tieferen Wasserschichten wächst (KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS 2005). Nach der Herbstzirkulation können diese Arten wie auch eine andere Schwachlichtalge, *Planktothrix rubescens* (s.u.), unter günstigen Bedingungen im Herbst/Winter bis ins kommende Jahr weiter wachsen.

Neben *Limnothrix* waren im NW-Becken die Oscillatoriales durch die dickfädigere Gattung *Planktothrix* ebenfalls stark vertreten, aber anders als *Limnothrix* mit stetiger Zunahme im Jahresverlauf und den höchsten Gehalten im Herbst. Bis Mai lagen die Anteile bei 6 – 13 %, im Juli und August bei 24 bis 42 % und im September und Oktober sogar bei jeweils 85 % Anteil am Gesamtbiovolumen. Rotfärbungen des Filters bei der Chlorophyll-Bestimmung im Mai und der Zooplanktonprobe im Oktober deuten darauf hin, dass die Gattung *Planktothrix* zum Teil aus der Art *Planktothrix rubescens* (Burgunderblutalge) bestand, die eine Rotfärbung aufweist (in der Lugolprobe lässt sich diese Art wegen fehlender Färbung nicht eindeutig identifizieren). *Pl. rubescens* ist eine Art, die während der sommerlichen Schichtung in unteren Wasserschichten als Schwachlichtalge wächst und bei günstigen Bedingungen ein Tiefenchlorophyllmaximum (= DCM) bilden kann. Die Tiefenprofile des Chl.-Sensors der Multiparametersonde und ausgeprägte O₂-Maxima im Metalimnion während der gesamten Saison deuten darauf hin, dass im Tiefenbereich 4 bis 10 m DCMs gebildet wurden (Daten LLUR).

Neben den dominierenden Blaualgen waren im NW-Becken zum einen Dinophyceen (Hornalgen) stärker vertreten, im März mit den Arten *Peridiniopsis polonicum* und *Gymnodinium uberrimum* und im Hochsommer mit der großvolumigen *Ceratium hirundinella*. Zum anderen waren phasenweise solitäre centrische Kieselalgen (Bacillariophyceen) stärker vertreten, im April *Actinocyclus normannii* und im Sommer *Cyclotella balatonis*.

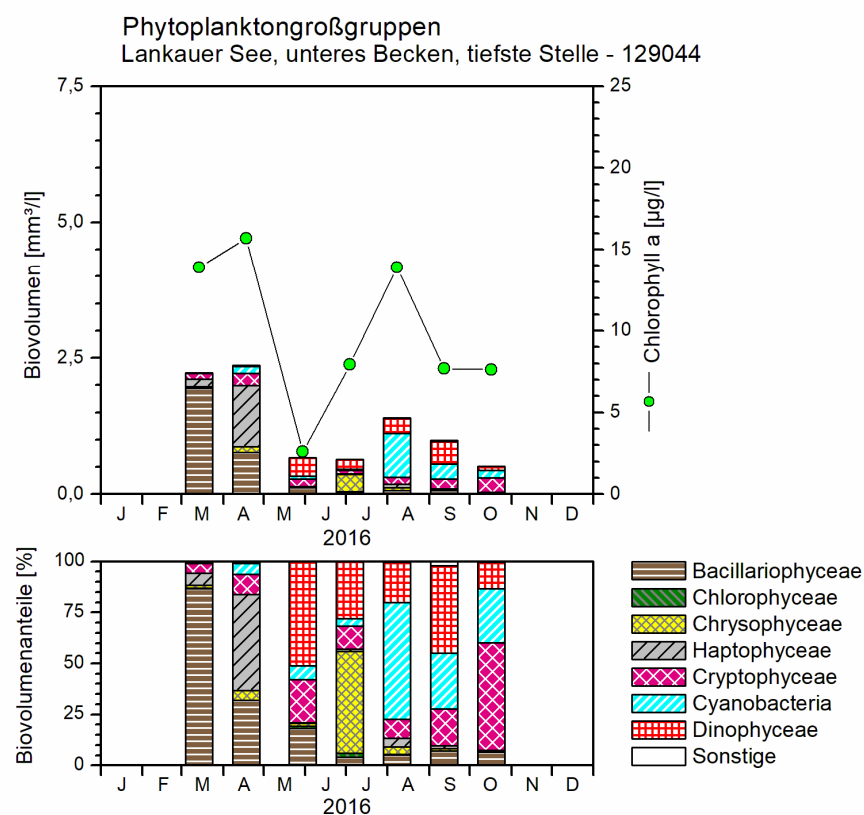
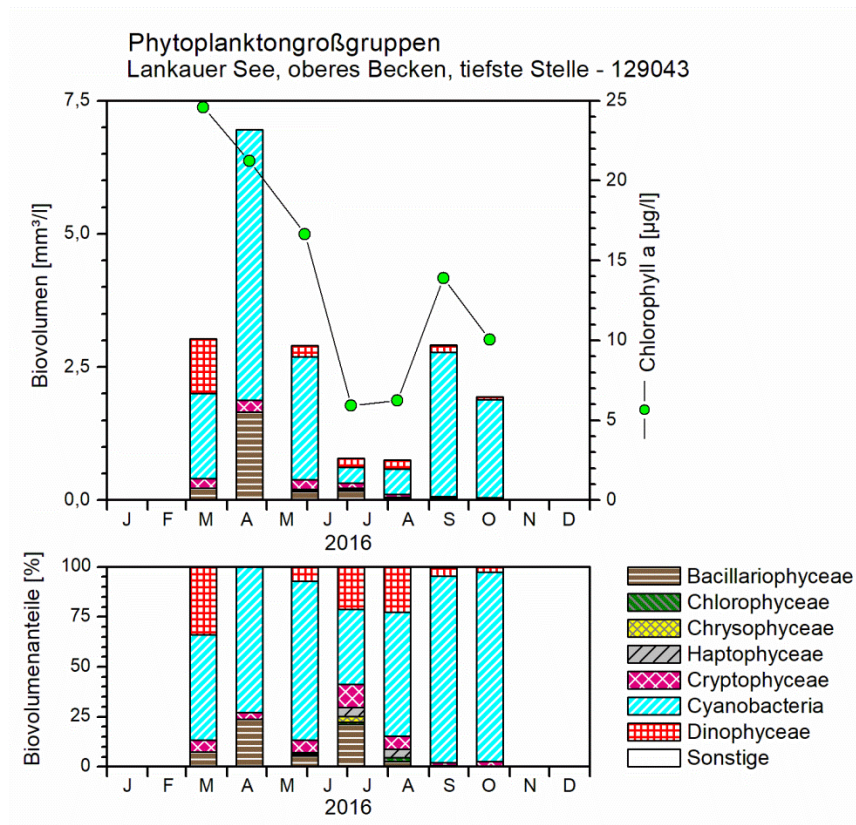


Abb. 12: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer Sees 2016. **Oben:** Tiefes NW-Becken. **Unten:** Flaches SO-Becken.- In jeder Abb. sind jeweils im oberen Teil die absoluten Biovolumina und im unteren Teil die prozentualen Anteile dargestellt. Die Skalierung ist gleich.

Phytoplankton des flacheren SO-Beckens

Im flacheren SO-Becken waren die im tieferen NW-Becken dominierenden Oscillatoriales auch vorhanden, aber in deutlich geringerer Abundanz. Bis zum Juli traten nur *Limnothrix*-Arten auf, mit Anteilen von jeweils maximal 3 %. Ab August war *Limnothrix lauterbornii* häufiger anzutreffen, mit Anteilen an der Gesamtbiomasse von 26 % im August, 9 % im September und 14 % im Oktober. *Planktothrix* wies in diesem deutlich flacheren Becken nur im Oktober erhöhte Anteile von 7 % auf. Anders als im tiefen NW-Becken traten bei den Cyanobakterien (Blaualgen) neben den genannten Oscillatoriales auch Nostocales (*Anabaena lemmermanni*) und im August/September auch die coccale Gattung *Synechococcus* etwas gehäuft auf.

Das flache Becken war stattdessen im März deutlich von centrischen und pennalen Bacillariophyceen geprägt. Hauptvertreter waren eine Art aus der *Fragilaria ulna angustissima*-Sippe (28 % Anteil) und *Cyclotella balatonis* (56 % Anteil). Letztgenannte Art war im April weiterhin stark vertreten (25 % Anteil), während nun die sehr kleinzellige schnellwachsende *Chrysoschromulina parva* aus der Gruppe der Haptophyceen deutlich zugenommen hatte und einen Anteil von 47 % aufwies.

Ab Frühsommer war im SO-Becken zum einen eine typische Sommerform vorherrschend. Die großvolumige Art *Ceratium hirundinella* aus der Gruppe der Dinophyceen dominierte besonders Ende Mai (44 % Anteil), Anfang Juli (28 % Anteil) und Mitte September (20 % Anteil). Von Chrysophyceen (Goldalgen), die ganzjährig vertreten waren, wies die Hauptart *Dinobryon parva* im Juli mit 10 % die höchsten Anteile im Jahr auf. Eine andere Gattung der Goldalgen, *Chrysocapsa*, trat seltener auf, im Juli jedoch mit einem Anteil an der Gesamtbiomasse von 40 %.

Die gesondert entnommene Profundalprobe vom 17.10. 2016 zeigte bei den dominanten Taxa kaum Ähnlichkeiten mit den Daten des Pelagials, was auch darauf zurückzuführen ist, dass im pelagial Biomassen maßgeblich sind und im Profundal die Anzahl der Schalen. Im **oberen, tieferen Becken** dominierte sehr deutlich *Stephanodiscus minutulus* (73 % Anteil an den gezählten Schalen). Im **unteren, flacheren Becken** waren dagegen mehrere Arten stärker vertreten. Hauptvertreter waren hier *Cyclotella pseudocomensis* (32 % Anteil), *Stephanodiscus minutulus* (24 %), *Cyclotella costei* (früher *C. cyclopuncta*) (16 %) und *Cyclotella balatonis* (12 % Anteil).

Die erst seit einigen Jahren neu aufgelistete Art *Cyclotella pseudocomensis* wurde für die Berechnung des DI-PROF als *Cyclotella comensis* geführt, die eine sehr nah verwandte Indikatorart ist. Da *Cyclotella pseudocomensis* eine relativ neue Art ist, sind ihre Indikatoreigenschaften noch nicht dokumentiert. Weiteres zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF findet sich in Kap. 5.2.

5.7.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Lankauer See wurden beide Seebecken (unteres flaches SO-Becken und oberes tiefes NW-Becken) untersucht. Die Artenvielfalt beider Becken ist ähnlich hoch; im flachen Becken wurden 47 Taxa (29 Rotatorien, 7 Cladoceren, 11 Copepoden) und im tiefen Becken 44 Taxa

(28 Rotatorien, 8 Cladoceren, 8 Copepoden) nachgewiesen. Larven von Dreikantmuscheln (*Dreissena* sp.) und Büschelmücken (*Chaoborus flavicans*) wurden in beiden Seebecken registriert. An Protozoen wurden jeweils 4 Taxa differenziert. Hinsichtlich der Taxazahl liegt der Lankauer See im oberen Drittel der untersuchten Seen (Los 2, 2016).

Das **Rotatorien**-Plankton ist im Lankauer See generell vergleichsweise artenreich vorhanden.

Im unteren, flachen SO-Becken ist der Frühljahrsaspekt zunächst von *Kellicottia longispina* und *Synchaeta* sp. geprägt, im April kommen zusätzlich *Polyarthra* cf. *dolichoptera*, *Ascomorpha ecaudis* und verschiedene *Keratella*-Arten in mittleren Individuendichten vor. Die Facettenrädertiere (*Keratella* spp.) erreichen im Mai ihr Maximum und sind bis Oktober Aspekt bestimmend vorhanden. *Gastropus styliifer* und *Pomphlyx sulcata* konnten im Mai bzw. im September in hohen Individuendichten registriert werden. Verschiedene *Trichocerca*-Arten (Nahrungsspezialisten) kommen ab Juli regelmäßig im Plankton vor.

Im oberen, tiefen, NW-Becken wird der Frühljahrspekt neben den Facettenrädertierchen von *Filinia longiseta* gebildet, im Mai ist stattdessen *Gastropus styliifer* in mittleren Individuendichten vorhanden. Ab Juli dominiert *Keratella cochlearis* (inklusive ihrer Morphen); *Polyarthra vulgaris* ist zumindest im Juli und August in mittleren Individuendichten vorhanden. Verschiedene *Trichocerca*-Arten (Nahrungsspezialisten) kommen auch hier ab Juli regelmäßig im Plankton vor. Die Abundanz der Rotatorien ist für beide Becken recht unterschiedlich: Im flacheren unteren Becken wurden durchschnittlich 520 und maximal ca. 1.500 Ind. L.⁻¹ festgestellt, im tieferen oberen Becken betrug die mittlere Individuendichte 140 Ind. L.⁻¹, maximal wurden 320 Ind. L.⁻¹ ermittelt.

Bei den **Cladoceren** sind deutliche Unterschiede in beiden Becken zu verzeichnen. Der Frühljahrsaspekt (März bis Mai) wird **im flachen Becken** ausschließlich von großen Daphnien (*D. galeata*, *D. hyalina*, *D. x krausi*) gebildet. Im August dominieren kleinere Arten (*Ceriodaphnia quadrangula* und *Diaphanosoma brachyurum*), im September und Oktober bildet *Daphnia cucullata* das dominante Taxon. Der Frühljahrsaspekt (März-April) wird **im tiefen Becken** von *Daphnia cucullata* und *D. x krausi* geprägt; kleinere Arten (*Bosmina longirostris* und *Chydorus sphaericus*) sind zusätzlich vorhanden. Von Mai bis Anfang Juli ist zusätzlich *D. galeata* in geringen Individuendichten vorhanden. Ab August vollzieht sich ein Wechsel zu kleineren Arten hin: während im August noch *D. cucullata* und *Bosmina longirostris* in ähnlichen Individuendichten vorkommen, dominieren im September und Oktober die Rüsselkrebsechen. Darüber hinaus kommen *Ceriodaphnia quadrangula* und *Diaphanosoma brachyurum* vor. Auch bei den Cladoceren sind die Abundanzen in den zwei Seebecken verschieden. So beträgt die durchschnittliche Abundanz im unteren Becken 19 Ind. L.⁻¹ und im oberen Becken 11 Ind. L.⁻¹.

Die Artenabfolge bei den **Copepoden** zeigt in beiden Seebecken sehr ähnliche Muster: Im Frühjahr treten große Arten (*Eudiaptomus gracilis*, *Cyclops* div. sp.) Aspekt bestimmend auf, ab Mai entwickelt sich die vergleichsweise kleine Art *Thermocyclops oithonoides* zum dominanten Taxon unter den Copepoden. Im **flachen Becken** ist die Gattung *Cyclops* mit 4 Arten vorhanden (*C. abyssorum*, *C. bohater*, *C. kolensis*, *C. vicinus*); bemerkenswert ist der Nachweis der im Lankauer See bisher nicht nachgewiesenen (oder übersehenen) großen Art *Cyclops bohater*. Große herbivore Copepoden (*Eudiaptomus gracilis*) sind ganzjährig im Plankton vorhanden, die höchsten Individuendichten werden im zeitigen Frühjahr ausgebildet. Ihr

Anteil an der Copepoden-Abundanz beträgt im März/April 27 bzw. 24 %. Dieser Part geht im Sommer stark zurück und steigt bis zum Oktober wieder auf 19 % an.

Im tiefen Becken sind im Frühjahr die großen Arten herbivorer und omnivorer Copepoden in gleichen Abundanzanteilen vertreten, *Thermocyclops oithonoides* entwickelt sich hier bereits im Mai zum dominanten Taxon. Die Abundanzanteile der herbivoren Art (*Eudiaptomus gracilis*) sind mit ganzjährig < 5 % deutlich geringer im Vergleich zum flachen Becken.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons unterscheidet sich in beiden Seebecken deutlich. Im **flachen Becken** wurden durchschnittlich $280 \mu\text{g L}^{-1}$ und maximal $690 \mu\text{g L}^{-1}$ ermittelt, was nach TGL (1982) eine Eingruppierung in mesotroph mit Tendenz zu eutroph bedeutet. Die Biomasse wird im zeitigen Frühjahr vor allem von *Eudiaptomus gracilis* gebildet, im April sind *E. gracilis*, *Cyclops* (div. sp.) und *Daphnia* (div. sp.) in ähnlichen Anteilen vorhanden, ab Mai entwickeln sich die Cladoceren (insbesondere *Daphnia* sp.) zum wichtigsten Massenbildner (Abb. 13).

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Tiefes NW-Becken:

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei 2,9 $\mu\text{g/Ind.}$ was auf einen starken Prädationsdruck durch Fische hinweist. Mit **MCM** = Effektklasse 4 ergibt sich über das PhytoLoss-Verfahren ein mittlerer Fisch-Prädationsdruck auf das Zooplankton.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist durchschnittlich (**MGI und CGI** = Effektklasse 4), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) liegt mit einer Effektklasse von 4 ebenfalls im mittleren Bereich. Die sommerliche Futterqualität ist gering (**FQI und FQIC** = Effektklasse 2,3 und 2,1 bzw. 32 und 29 %). Die insgesamt sehr niedrige Biomasse des Metazooplanktons ist ein Hinweis auf oligotrophe Verhältnisse (Abb. 14).

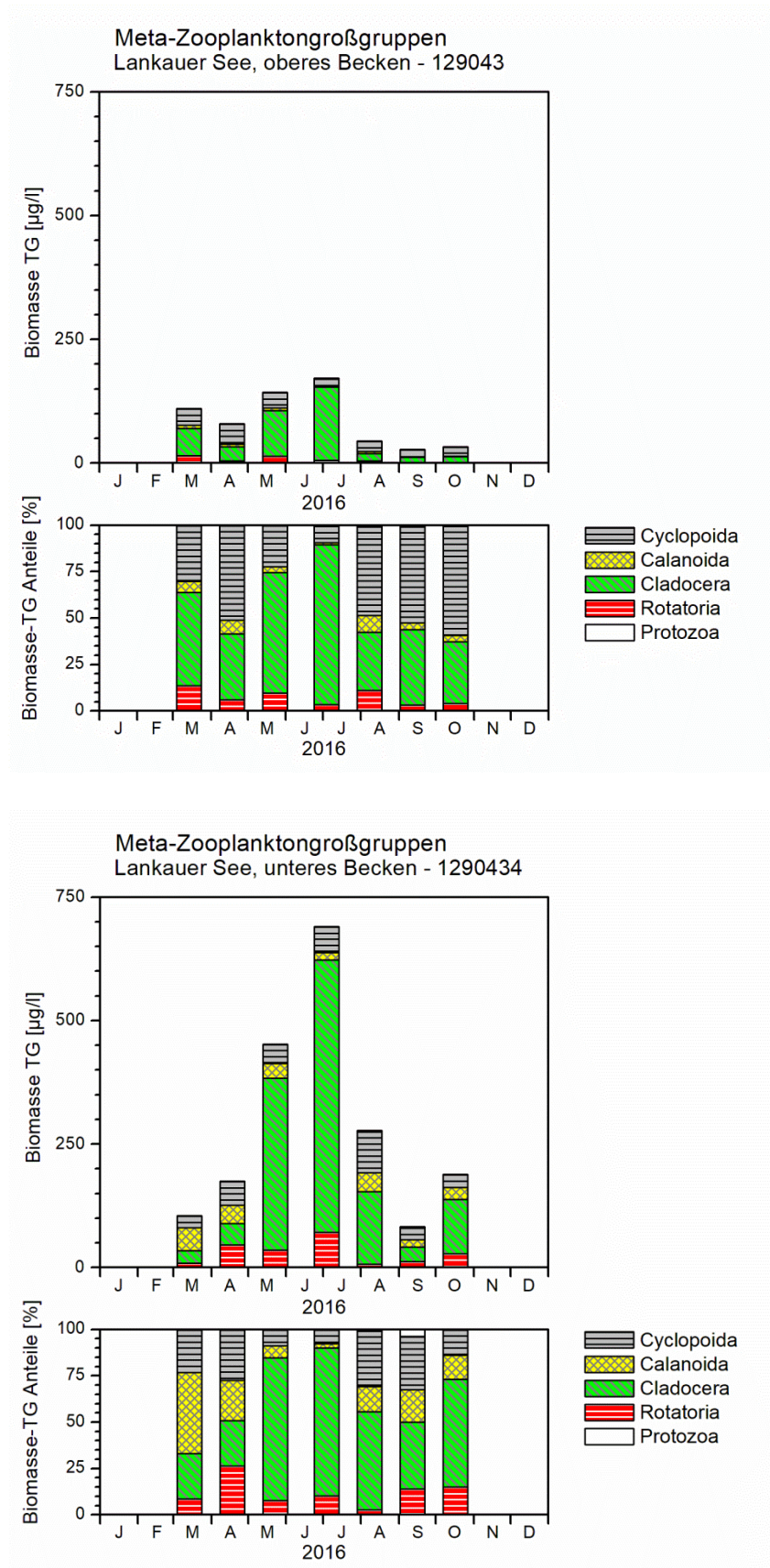


Abb. 13: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Lankauer See 2016. **Oben:** Tiefes NW-Becken. **Unten:** Flaches SO-Becken.- In jeder Abb. sind jeweils im oberen Teil die absoluten Biomassen und im unteren Teil die prozentualen Anteile dargestellt. Die Skalierung ist in beiden Becken gleich.

Flaches SO-Becken:

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei 5,7 $\mu\text{g}/\text{Ind.}$ was auf einen mäßig starken Prädationsdruck durch Fische hinweist. Mit einer **MCM** - Effektklasse von 3 ergibt sich über das PhytoLoss Verfahren ebenfalls ein mittlerer bis niedriger Fisch-Prädationsdruck auf das Zooplankton.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist sehr stark (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 6), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) ist mit einer Effektklasse von 6 ebenfalls sehr hoch. Das gesamte Grazing Potential (GES) ist hoch bis sehr hoch (≥ 5). Die sommerliche Futterqualität liegt im mittleren Bereich (**FQI** und **FQIC** = Effektklasse 3,5 bzw. 50 %) (Abb. 14).

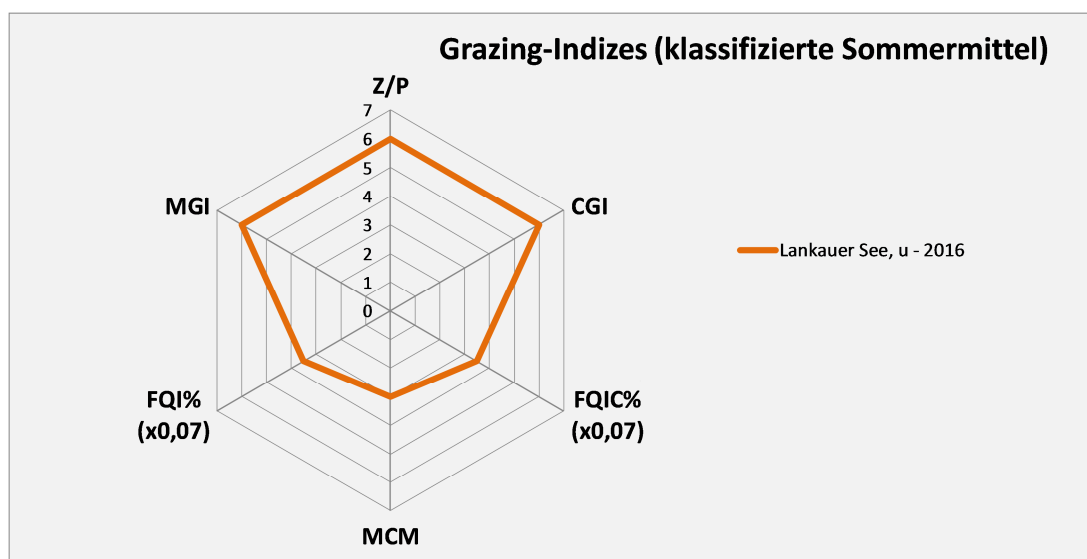
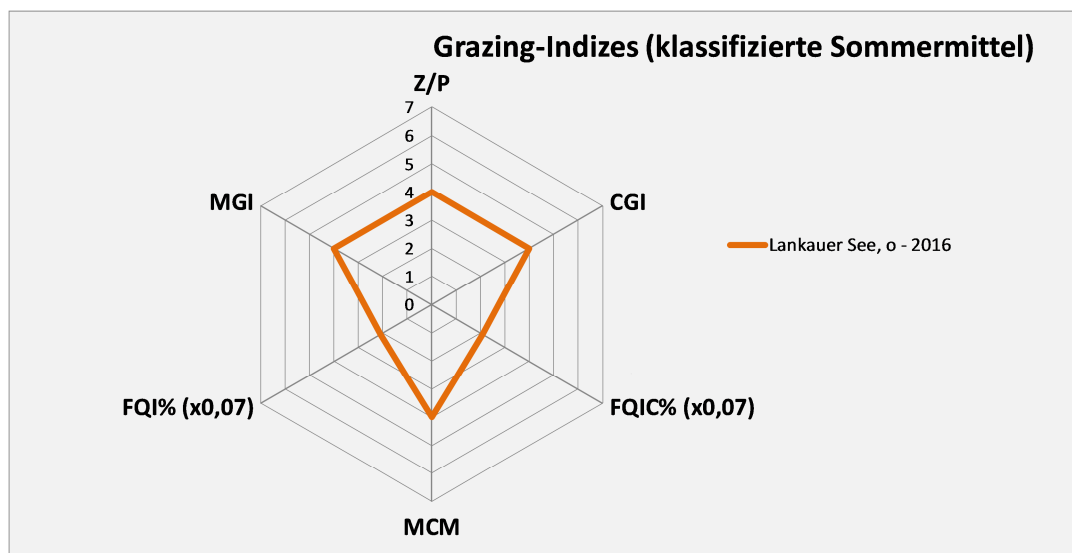


Abb. 14: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Lankauer See im Jahr 2016. **Oben:** Tiefes NW-Becken. **Unten:** Flaches SO-Becken.

5.7.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der in einer Senke liegende relativ kleinflächige und daher geschichtete Lankauer See zeichnet sich u.a. dadurch aus, dass das nordwestlich gelegene Seebecken deutlich tiefer und zudem stabiler geschichtet als das südöstlich gelegene Becken ist. Das wirkt sich auf das Phytoplankton aus. Einerseits finden sich wichtige Algen-Arten wie oscillatoriale Blaualgen in beiden Seebecken gleichzeitig, da das Wasser vom flachen ins tiefe Becken fließt. Andererseits sind die Biomassen jedoch deutlich anders. Auffällig sind die hohen Blaualgenbiomassen im tiefen NW-Becken, insbesondere von solchen Arten, die als Schwachlichtalgen Tiefenchlorophyllmaxima (= DCM) bilden können. Mögliche Gründe dafür sind:

- Die erhöhten Biomassen an *Limnotherix*-Arten besonders im tiefen NW-Becken bis in den Mai hinein, v.a. *Limnotherix lauterbornii*, sind möglicherweise eine Folge des zurückliegenden milden Winters 2015/2016 und auch der zwei milden Winter zuvor. Diese genannte Art ist in milden Wintern als Schwachlichtalge konkurrenzstark und kann nach der herbstlichen Durchmischung bis zum nächsten Frühjahr weiterwachsen bzw. am Sediment ein Inokulum für das nächste Jahr bilden. Die Sauerstoff- und Chl.-Vertikalprofile im April und Mai zeigen deutlich erhöhte Werte besonders in der Sprungschicht im oberen Becken, die darauf schließen lassen, dass sich die genannte Art dort einschichtete. Hilfreich für ein gutes Blaualgenwachstum waren die relativ hohen P-Gehalte im Frühjahr im gesamten oberen Becken (Erklärung dazu s.u.)
- Die erhöhten Biomassen von *Planktothrix* im Herbst im Lankauer See, v.a. im tiefen Becken, sind möglicherweise zu großen Teilen auf solche Arten wie *Pl. rubescens* (Burgunderblutalge) zurückzuführen, die sich während der sommerlichen Schichtung in unteren Wasserschichten bei Schwachlicht etablieren können. Auch hier zeigen die Chl- und insbesondere die Sauerstoff-Vertikalprofile im Metalimnion erhöhte Werte, die darauf schließen lassen. Die Burgunderblutalge wurde mehrmals in Schleswig-Holstein in kleineren bis mittelgroßen meso- bis eutrophen Gewässern gefunden (ARP & KOPPELMEYER 2004).

Das flachere **SO-Becken** des Sees ist deutlich flacher und weniger stabil geschichtet, was vermutlich eine wichtige Ursache dafür ist, dass in diesem Becken weniger Schwachlichtalgen gefunden wurden. Insgesamt ist der Phosphorgehalt in diesem Seebecken geringer als im tieferen NW-Becken, trotz des größeren direkten Einzugsgebietes (LANU 1997). Die P-Rücklösung im Tiefenwasser des oberen Beckens unterhalb 10 m ist deutlich ausgeprägt. Es ist dabei auch von Wichtigkeit, dass die reichhaltigen submersen Marophyten, insbesondere die Characeen, im unteren flachen Becken relativ einen größeren Beitrag zur Sedimentabdeckung als im oberen tiefen Becken spielen.

Die höheren P-Gehalte im tieferen **NW-Becken** sind deutlich während der Frühjahrsvollzirkulation erkennbar, wenn die erhöhten P-Gehalte des Tiefenwassers der Schichtungsphase des vorangegangenen Jahres sichtbar werden. Die langanhaltende stabile Sommerschichtung im oberen Becken mit vorhandenem Sauerstoff im Hochsommer/Herbst bis 10 m Tiefe förderte die Möglichkeit der Bildung von Tiefenchlorophyllmaxima, wobei besonders *Planktothrix rubescens* mit ihrer Rotfärbung davon profitiert. Sie benötigt sehr wenig Licht und es ist zu vermuten, dass sie im Bereich um 9 – 10 Tiefe im oberen Becken noch wachsen konnte. Sie

benötigt etwas Sauerstoff und meidet vermutlich Schwefelwasserstoff (ARP & KOPPELMEYER 2004). Die starke Blaualgendominanz im NW-Becken führte vermutlich dazu, dass die Artenvielfalt im Verhältnis zum SO-Becken geringer war.

Die unterschiedliche Einstufung der zwei Seebecken des Sees mit dem Phytosee-Verfahren für 2016 ist plausibel (Tab. 14). Ein Kriterium für dieses Verfahren, eine Seegröße > 50 ha, wurde beim 30 ha großen Lankauer See streng genommen nicht eingehalten. Dies ist jedoch aufgrund der relativ großen Fläche zu vernachlässigen.

Vergleichbare Altdaten liegen aus dem Jahr 2010 vor (ARP, KASTEN & MAIER 2010), wobei das Phytoplankton von 2010 von einem anderen Bearbeiter analysiert wurde (J. Kasten). In beiden Jahren waren die Entnahmetiefen für das Phytoplankton und Chl.a nahezu identisch.

Im Jahr 2010 war die Diversität dominanter Arten und Algengruppen wie 2016 hoch und es lagen auch zum Teil deutliche Unterschiede zwischen beiden Becken vor, besonders auf Artenebene.

2010 und 2016 waren die Algengehalte im SO-Becken auf gleichem Niveau, im NW-Becken lagen sie 2010 deutlich niedriger. Diese Unterschiede im oberen Seebecken gab es ebenso beim Phosphor im Frühjahr (2016 deutlich höhere Werte als 2010) (Abb. 15, Tab. 14).

Als mögliche Ursachen für die Unterschiede 2010 zu 2016 sind die Wetterbedingungen in beiden Jahren zu nennen: Vor 2010 war ein kalter Winter und auch relativ kühler Herbst 2009, während 2016 und auch 2014 und 2015 deutlich wärmer waren, insbesondere in der kälteren Jahreszeit. In wärmeren Jahren dauert in tieferen Seen die sommerliche Schichtungsphase im Herbst länger an bzw. beginnt im Frühjahr eher (im oberen Becken ab April), mit der Folge möglicher ausgeprägter DCM-Bildung, zudem erhöhter Nährstoffanreicherung in den unteren Tiefenschichten. Bei Vorhandensein von Blaualgen wie im Lankauer See überwintern diese in milden Wintern deutlich besser und bilden dann ein stärkeres Inokulum für das nächste Jahr, wie verschiedene Studien zeigen. Der Sauerstoff während der Schichtungsphase wies im Metalimnion 2010 keine Maxima wie 2016 auf.

Tab. 14: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit 2010 für den **Lankauer See**, oberes und unteres Becken.-

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

Lankauer See (Saison- mittelwerte)	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)
2010 (oberes B.)	0,017	4,0	7,7	1,3	2,0 (m2)	1,9
2016 (oberes B.)	0,020	4,0	14,1	2,8	2,3 (m2)	3,1
2010 (unteres B.)	0,016	4,1	9,8	2,1	2,0 (m2)	2,2
2016 (unteres B.)	0,015	3,6	9,9	1,3	2,1 (m2)	2,2

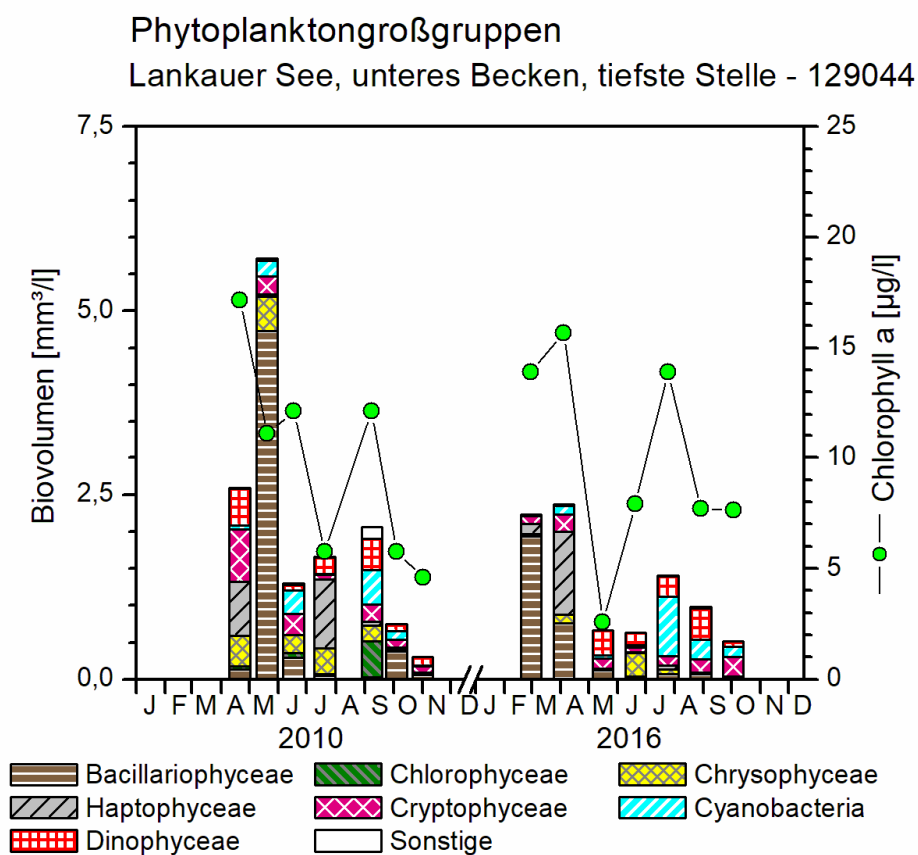
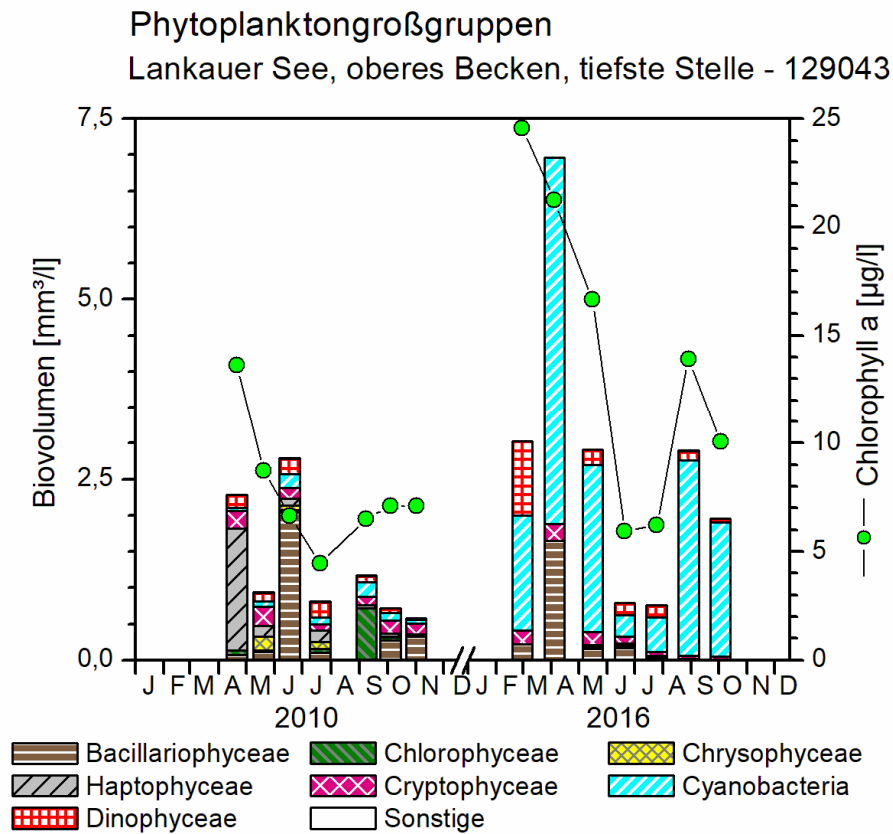


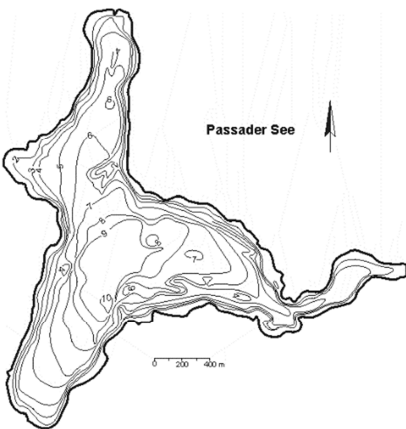
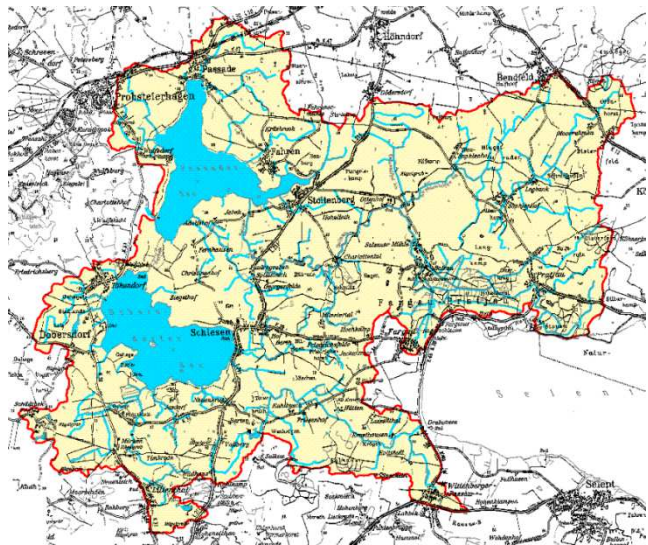
Abb. 15: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Lankauer Sees 2010 und 2016. **Oben:** NW-Becken. **Unten:** SO-Becken. Die Größenskalierung ist gleich.

Zooplankton

Die Untersuchungsergebnisse zeigen insbesondere für die quantitativen Parameter des Zooplanktons deutliche Unterschiede zwischen beiden Seebecken, woraus letztendlich eine unterschiedliche Einstufung ihrer Trophie resultiert. Morphologische Verhältnisse führen offensichtlich zu differenziertem Schichtungsverhalten und zu Unterschieden in der Artenausstattung und im Biovolumen des Phytoplanktons, was wiederum nicht ohne Auswirkung auf die Entwicklung des Zooplanktons bleiben kann. Trotzdem sind die Ergebnisse für beide Seebecken nur bedingt vergleichbar, da die Entnahme der Zooplanktonproben mittels Netzzug aus unterschiedlichen Tiefen erfolgte (21 m – oberes Becken vs. 8 m – unteres Becken).

Vergleichbare Altdaten liegen aus dem Jahr 2010 vor (ARP, KASTEN & MAIER 2010). Der Vergleich zeigt keine signifikanten Unterschiede beider Datensätze: Die Artenzahl wird bereits 2010 in beiden Seebecken als vergleichsweise hoch eingeschätzt auch bezogen auf einzelne Tiergruppen gibt es nur geringfügige Unterschiede. Individuendichten und Biomassen liegen insgesamt und bezogen auf einzelne Tiergruppen in fast identischen Größenordnungen vor. In beiden Jahren wurden für das flache SO-Becken höhere Individuendichten und Biomassen im Vergleich zum tiefen NW-Becken ermittelt. Ähnliche Abstufungen gibt es auch für das Grazing-Potential des Zooplanktons, in 2016 wurden jedoch für beide Becken deutlich höhere Werte ermittelt. Der GIC (MCM) als Maß für den Prädationsdruck durch Fische ist im unteren Becken nahezu identisch mit dem Wert aus 2010, für das obere Becken wurde aktuell ein deutlich höherer Prädationsdruck festgestellt. Der GIC lag 2010 bei $9,6 \mu\text{g Ind.}^{-1}$ in 2016 bei $3,9 \mu\text{g Ind.}^{-1}$.

5.8 Passader 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]
11.1	9,2	2,75	4,9	10,4	0,3
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	Biovol. Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,073	1,3	44,1	5,8	3,4 (e2)	3,2
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der Passader See, südlich des Dobersdorfer Sees in hügeligem Gelände gelegen, erhält Wasser vor allem aus dem südlichen Einzugsgebiet (über die Salzau aus dem Selenter See und über die Jarbek-Au aus dem Dobersdorfer See). Das Einzugsgebiet ist vorwiegend landwirtschaftlich geprägt. Der See ähnelt von der Größe und mittleren Tiefe her dem Dobersdorfer See, hat aber ein im Verhältnis zum Seevolumen großes Einzugsgebiet.

Der Passader See weist eine relativ reichhaltige Unterwasservegetation im mäßiger Dichte auf, wobei die Tiefengrenze im Mittel bis 1,6 m reicht (MEIS, VAN DE WEYER et. al. 2016).

5.8.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben entnommen, in der Regel aus 0-6 m Tiefe (März 0-5 m). Der Passader See weist deutlich erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel 5,8 mm³ l⁻¹ Biovolumen und 44,1 µg l⁻¹ Chl.a). Es dominierten vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen) im Frühjahr und Cyanobakterien (Blaualgen) im Sommer und Herbst (Abb. 16). Insgesamt wurden 81 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).

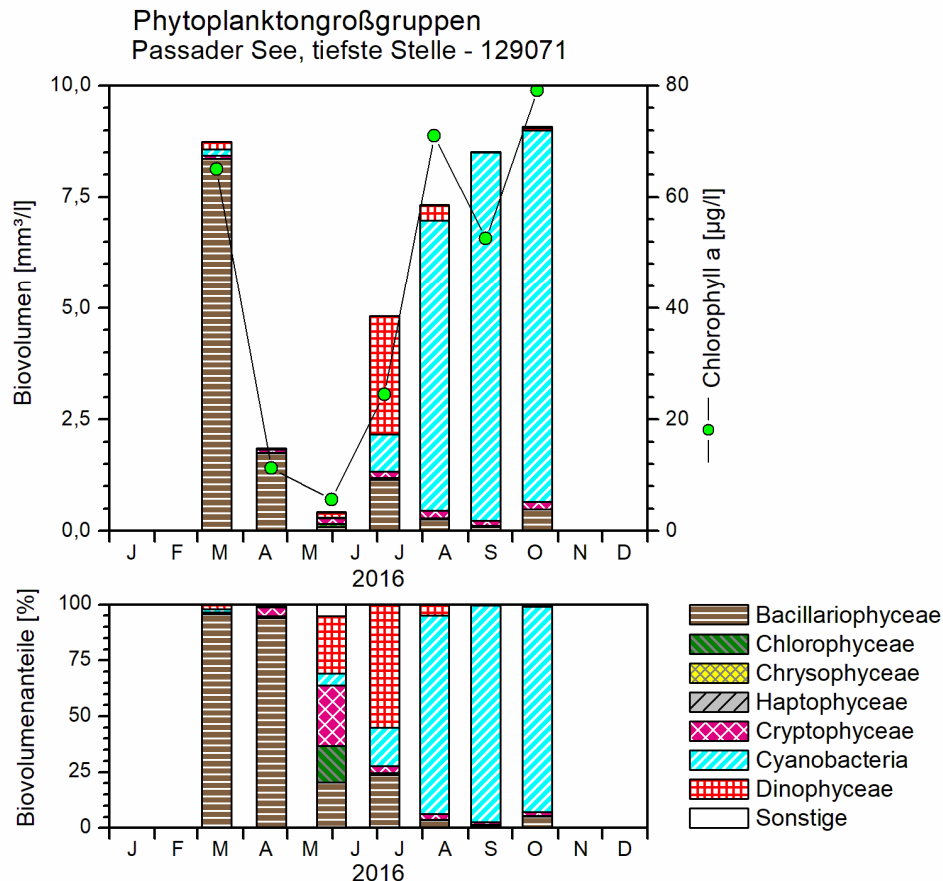


Abb. 16: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Passader Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Der Passader See wurde im März und April nahezu ausschließlich durch centriscie Kieselalgen geprägt. Hauptvertreter waren vor allem solitäre Centrales, im März mit den Arten *Stephanodiscus hantzschii* (55 % Anteil an der Gesamtbiomasse) und *Stephanodiscus neoastrea* und *Cyclotella balatonis* (jeweils 12 % Anteil), im April mit *Cyclotella balatonis* (58 % Anteil) und *Stephanodiscus neoastrea* (21 % Anteil). Aber auch kettenförmige Centrales mit den 3 Arten *Aulacoseira ambigua*, *Aul. islandica* und *Aul. granulata* waren verstärkt vertreten, im März zusammen mit 6 % und im April mit 8 % Anteil.

Nach dem ausgeprägten Klarwasserstadium im Mai mit einer Sichttiefe von 7,5 (!) m dominierten danach Sommerformen. Zu Anfang des Hochsommers Anfang Juli waren dies noch Dinophyceen mit den zwei Hauptarten *Ceratium hirundinella* (25 % Anteil) und *Ceratium furcoides* (18 % Anteil). Zu dieser Zeit waren Blaualgen bereits sichtbar, sowohl Nostocales als auch chroococcale Arten (*Microcystis*), wenn auch in geringen Anteilen.

Bis Anfang August jedoch nahmen die Blaualgen in der Biomasse deutlich zu und wuchsen danach bis zum Oktober, dem letzten Probenahmemonat, stetig weiter.

Im August waren bei den Blaualgen Nostocales und Chroococcales etwa gleich stark. Hauptvertreter der Nostocales waren *Anabaena flos-aquae* (21 % Anteil) und *Aphanizomenon isatschenkoi* (5 % Anteil). Hauptvertreter der Chroococcales war *Microcystis aeruginosa* (36 % Anteil).

Im September und Oktober war *Microcystis aeruginosa* ähnlich stark wie im August, während nun fädige Formen der Oscillatoriales deutlich zunahmen und im Oktober sogar mit etwa 70 % Anteil an der Gesamtbio­masse deutlich der Hauptbio­massebildner der Blaualgen waren. Hauptvertreter der Oscillatoriales war im September *Pseudanabaena limnetica* (22 % Anteil) und im Oktober *Planktothrix agardhii* (68 % Anteil).

Die Probe der Profundal­diatomeen vom 18.10. 2016 spiegelt in Teilen die Verhältnisse im Freiwasser wieder. Die Probe wurde vor allem von den Arten *Cyclostephanos dubius* (19 % Anteil an der Gesamtschalenzahl), *Aulacoseira granulata* (17 % Anteil), *Cyclotella balatonis* (13 % Anteil), *Stephanodiscus minutulus* (11 % Anteil), *Aulacoseira ambigua* (9 % Anteil) und *Stephanodiscus hantzschii* (8 % Anteil) geprägt. Informationen zur Auswertung der Profundal­diatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.8.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Passader See wurden 45 Taxa des Metazooplanktons (25 Rotatorien, 11 Cladoceren und 9 Copepoden) erfasst. Für die Protozoen wurden 3 Taxa registriert. Im Juli und August waren darüber hinaus Larven der Dreikantmuschel im Plankton vorhanden. Larven der Büschelmücke (*Chaoborus*) konnten nicht nachgewiesen werden.

Die Zönose der **Rotatorien** wird fast ganzjährig von *Keratella cochlearis* inklusive verschiedener Morphen (*K. cochlearis tecta* und *K. cochlearis hispida*) bestimmt. Ihr Anteil beträgt im Juli und August in Summe 52 % bzw. 61 % der Rotatorienabundanz. Im Hochsommer bildete *Pompholyx sulcata* hohe Individuendichten aus und entwickelt sich im September zum Aspekt bestimmenden Taxon. Die Individuendichten der Rädertiere waren hoch bis sehr hoch; der Mittelwert betrug 800 Ind. L.⁻¹, maximal wurden 2.300 Ind. L.⁻¹ festgestellt.

Das **Cladoceren-Plankton** ist im Vergleich zu anderen Seen recht artenreich (11 Arten), die höchste Taxadiversität wurde im März festgestellt (8 Taxa). Im Frühjahr und Herbst sind vor allem kleine Arten (*Bosmina longirostris*, *Eubosmina div ssp.* und *Chydorus sphaericus*) Aspekt bestimmend, größere Filtrierer (*Daphnia galeata*) wurden im April und Mai sowie von August bis Oktober (*Daphnia cucullata*) im Plankton nachgewiesen. *D. galeata* ist im Mai mit 43 Ind L.⁻¹ das dominierende Taxon. Die Abundanz der Cladoceren ist mit durchschnittlich 59 Ind. L.⁻¹ und maximal 130 Ind. L.⁻¹ im mittleren Bereich der untersuchten Seen.

Bei den **Copepoden** dominieren von März bis Mai *Cyclops kolensis* und *Eudiaptomus graciloides*, die höchsten Individuendichten werden jeweils im April ausgebildet. Ab Juli ist *Mesocyclops leuckartii* Aspekt bestimmend im Plankton vorhanden. Gegen Ende der Vegetationsperiode ist darüber hinaus *Acanthocyclops robustus* in höheren Individuendichten vorhanden. Die mittlere Abundanz der Copepoden liegt bei vergleichsweise hohen 127 Ind. L.⁻¹, maximal wurden 206 Ind. L.⁻¹ registriert.

Protozoen sind nur in sehr geringen Individuendichten im Plankton vorhanden. Die im Sommer in hohen Abundanzen festgestellten Schalenamöben (*Diffugia sp.*) sind keine echten Planktonorganismen, ihr Nachweis ist möglicherweise auf Sediment-Verwirbelungen während der Probenahme zurückzuführen.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons liegt im Passader See durchschnittlich bei $510 \mu\text{g L}^{-1}$, der See befindet sich damit im eutrophen Zustand (TGL 1982). Starke Massenbildner sind ganzjährig vor allem *Daphnia galeata* und *D. cucullata*, im Frühjahr wird die Biomasse vor allem von cyclopoiden Copepoden gebildet. Rädertiere haben im Mittel einen Anteil von 10 % an der Zooplanktonbiomasse (Abb. 17).

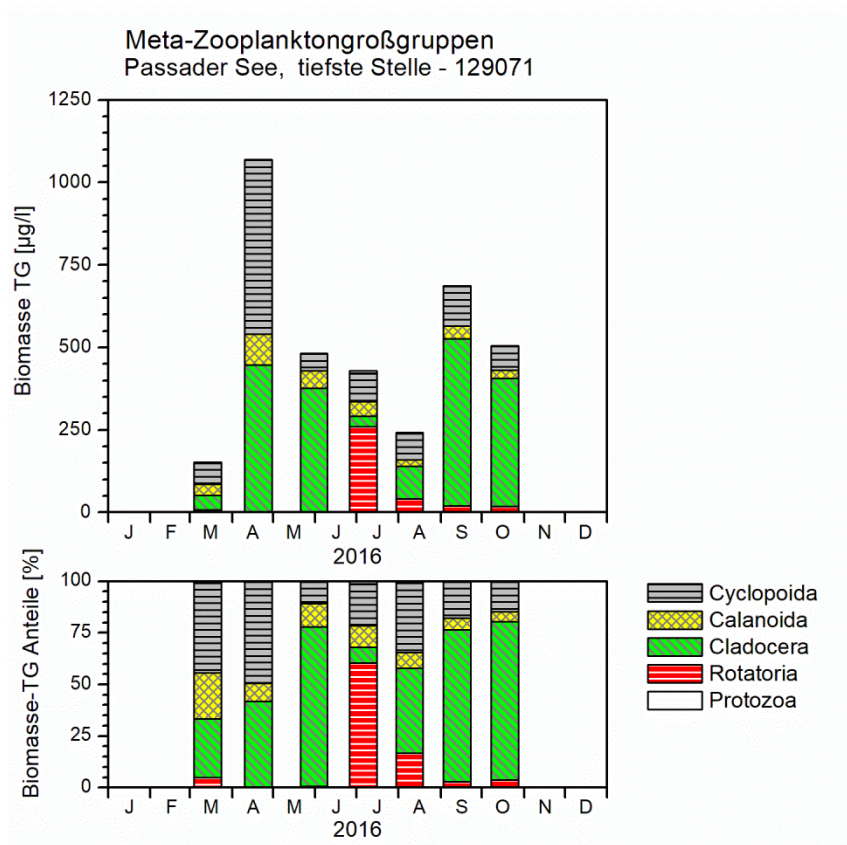


Abb. 17: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Passader See 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei $3,35 \mu\text{g/Ind.}$ 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.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist stark (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 5 bzw. 6), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (Z/P) ist mit einer Effektklasse von 3 nur schwach ausgeprägt. Es besteht die Möglichkeit eines inversen Grazing-Effektes, d.h. der starke Fraßdruck der Cladoceren auf die vergleichsweise kleine Fraktion fressbarer Phytoplankter verbessert die Konkurrenzbedingungen für das bereits dominante nicht fressbare Phytoplankton (hier Blaualgen). Die sommerliche Futterqualität liegt im unteren Bereich (**FQI** und **FQIC** = Effektklasse 1,4 und 0,7 bzw. 20 und 10 %; Abb. 18).

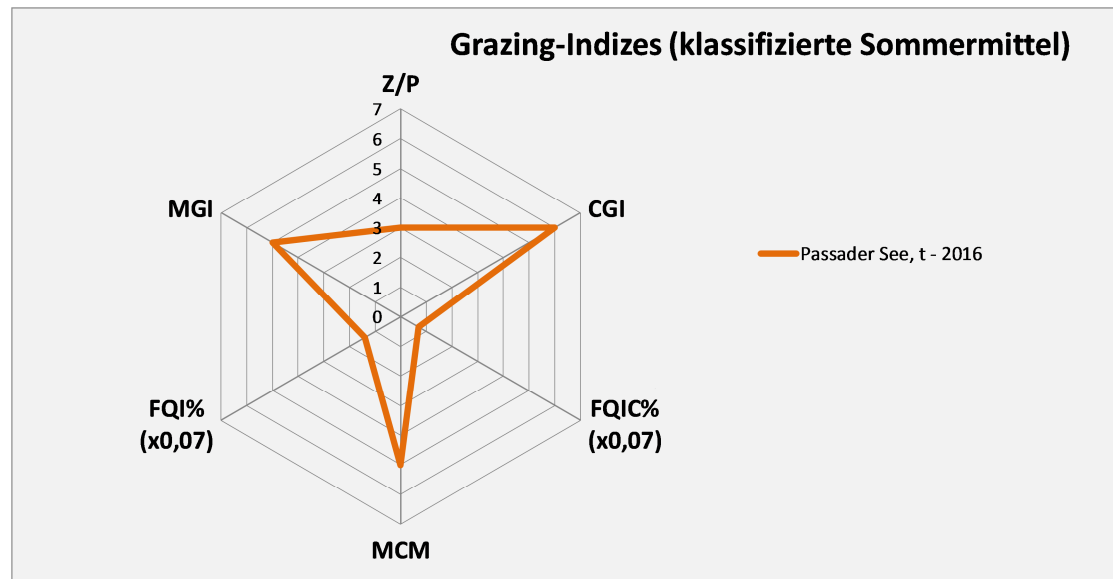


Abb. 18: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Passader See im Jahr 2016.

5.8.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der Passader See ist ein polymiktischer stark eutropher See mit relativ großem Einzugsgebiet, das vor allem landwirtschaftlich geprägt ist. Die Temperatur-Vertikalprofile zeigten 2016 nahezu keine Schichtung während des gesamten Jahres, während der benachbarte ähnlich große und in der mittleren Tiefe ähnliche Dobersdorfer See 2016 deutlicher geschichtet war, bedingt durch eine hügeligere Umgebung. Bei deutlich erhöhten Nährstoff- und Planktongehalten, insbesondere im Hochsommer und Herbst bei vermuteter verstärkter Nährstoffrücklösung aus dem Sediment, sind solche Blaualgen-Arten dominant, die sowohl verstärkte Mixis bevorzugen (Oscillatoriales) als auch kurzzeitige Schichtungsphasen, vor allem im Hochsommer (*Microcystis*). Damit ist das Planktonbild sehr ähnlich zum direkt benachbarten Dobersdorfer See. Dieser See weist jedoch bei kleinerem Einzugsgebiet und geringerer Durchmischungsin-tensität entsprechend geringere Nährstoff- und Algenhalte auf.

Der Passader See wurde 2016 mit dem PhytoSee-Verfahren deutlich „mäßig“ bewertet. Dies ist vor dem Hintergrund, dass die erhöhten Blaualgenbiomassen erst im Hochsommer auftreten und diese nicht extrem hoch sind, plausibel.

Beim Vergleich mit Altdaten von 2004 und 2010 (ARP 2005b, ARP, KASTEN & MAIER 2011) zeigen sich nahezu keine bzw. geringe Veränderungen in der Trophie und beim Plankton. Das Phytoplankton wurde in allen drei Jahren vom gleichen Bearbeiter analysiert.

Der Passader See wurde 2004, 2010 und 2016 im Frühjahr von centrischen Blaualgen und im Sommer von Dinophyceen (Hornalgen) und Cyanobakterien (Blaualgen), im Mittel in etwa gleicher Gesamtbiomasse, dominiert; Unterschiede zeigen sich vor allem in der Dominanz von Dinophyceen und Cyanobakterien (Abb. 19, Tab. 15). Dies ist meistens auf die Konkurrenz von *Ceratium* und *Microcystis* zurückzuführen. Beide Arten sind zur Vertikalwanderung

fähig, *Ceratium* mittels Geißeln und *Microcystis* durch Gasvakuolen. Welche von beiden Gattungen wie stark in einem Jahr auftreten, hängt von verschiedenen Faktoren wie den Startbedingungen im Frühjahr, Parasiten und den jeweiligen Nährstoffgehalten ab.

2010 waren die Blaualgen vor allem von *Microcystis* geprägt. Im genannten Jahr war der See phasenweise etwas stärker geschichtet, was vermutlich ein Konkurrenzvorteil für *Microcystis* war. 2004 waren *Microcystis* und *Planktothrix agardhii* in etwa gleich stark.

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

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytopl.-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor. *: 6 Proben März–Sept., zudem Chl.a und Phytopl. aus 1 m Tiefe. **: nur 5 Phytopl.-Proben, daher kein Mittelwert. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenzahl.

Passader 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*	0,079	1,1	43,3	**	3,6 (p1)	(3,3)***
2010	0,060	0,9	41,6	6,5	3,5 (p1)	3,3
2016	0,073	1,3	44,1	5,8	3,4 (e2)	3,2

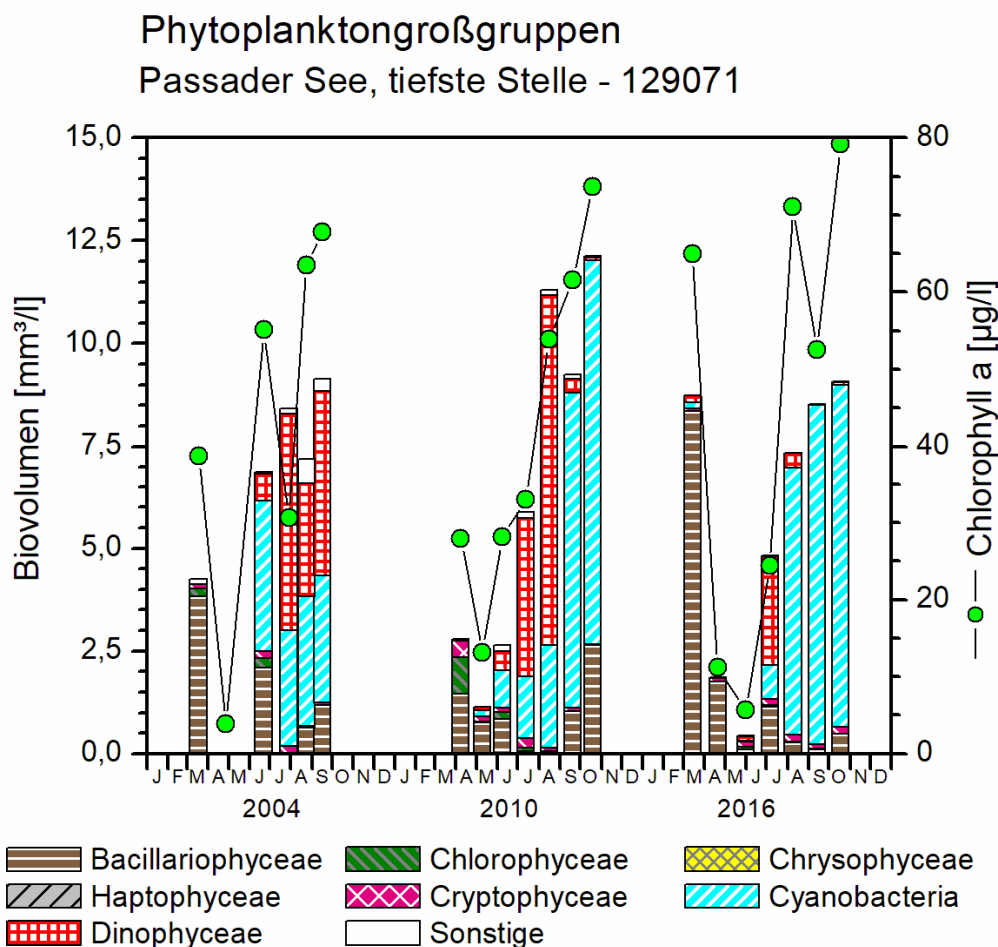


Abb. 19: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Passader Sees 2004, 2010 und 2016.

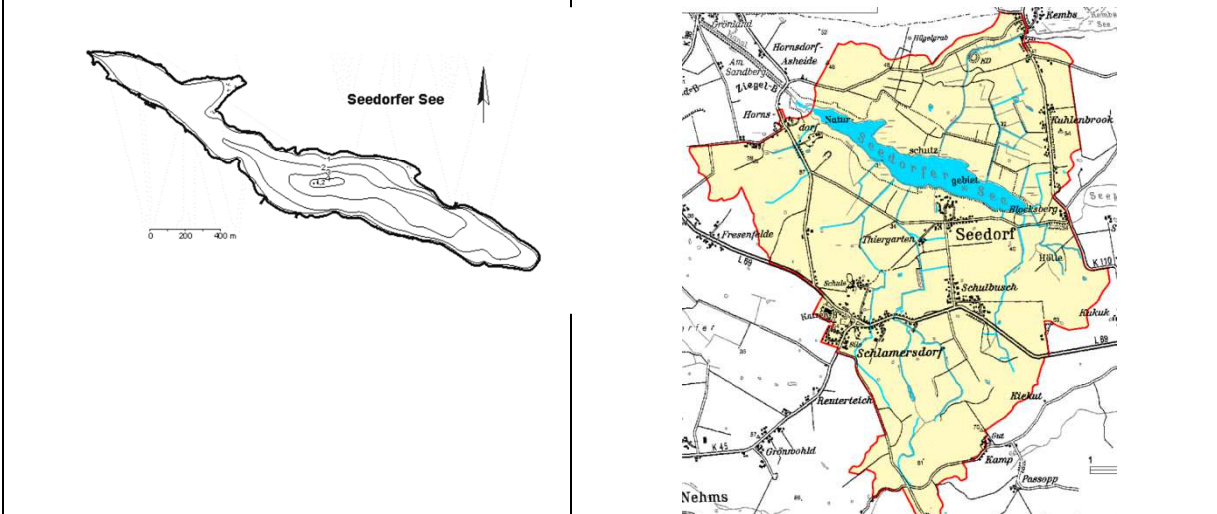
Zooplankton

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

Hinsichtlich der Biomasse des Zooplanktons ergeben sich aktuell kaum Unterschiede zum Jahr 2010; die mittleren Trockenmassen betragen 2010 $461 \mu\text{g TM L}^{-1}$ und liegen im aktuellen Jahr 2016 bei $510 \mu\text{g TM L}^{-1}$, was in beiden Jahren eine Einstufung nach TGL (1982) in den eutrophen Bereich ergibt. Auch hinsichtlich des Verlaufs des GICs sind Übereinstimmungen vorhanden. In beiden Jahren – allerdings noch deutlicher im aktuellen Jahr - nimmt der GIC im Hochsommer und Herbst ab was auf einen Fraßdruck durch Fische hinweist. Wurde dieser im Jahr 2010 noch als moderat eingestuft ist er aktuell als stark zu bezeichnen.

Der Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonbiomasse verläuft im aktuellen Jahr ähnlich den Untersuchungen von 2010 mit einem starken Anstieg im Frühjahr und einem Rückgang vom Hochsommer bis zum Herbst. Der Anteil des fressbaren Phytoplanktons ist in beiden Untersuchungszeiträumen ab Juli gering, der starke Fraßdruck des Zooplanktons fördert die Entwicklung nicht fressbarer Algenklassen.

5.9 Seedorfer 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]
11.2	11,4	0,75	1,9	4,2	0,2
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [μg/l]	Biovol. Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,090	1,0	45,2	4,1	3,5 (p1)	2,9
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Der langgestreckte, sehr flache und gleichzeitig in NW-SO-Richtung liegende Seedorfer See südlich Plön weist ein großes Einzugsgebiet mit starker landwirtschaftlicher Nutzung und fruchtbaren Böden auf und ist von diesen Bedingungen her natürlicherweise nährstoffreich. Der sehr silikatreiche Seedorfer See weist einen sehr ausgeprägten Röhrichtgürtel auf und hat eine überregionale Bedeutung als Vogelrast- und -brutgebiet (SEENKURZPROGRAMM 1991 - 1992 (1995)).

Der Seedorfer See weist eine mäßig entwickelte Unterwasservegetation auf, wobei die Tiefengrenze im Mittel bis 1,4 m reicht (MEIS, VAN DE WEYER et. al. 2016).

Der See ist polytroph 1, an der Grenze zu eutroph 2, eingestuft (Daten vom LLUR).

5.9.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Mitte März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0-3 m Tiefe entnommen. Der Seedorfer See weist deutlich erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel $4,1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$ Biovolumen und $45,2 \mu\text{g l}^{-1}$ Chl.a). Es dominierten in der ersten Jahreshälfte verschiedene Algengruppen, vor allem Bacillariophyceen (Kieselalgen), und im Sommer/Herbst vor allem Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 20). Insgesamt wurden 94 verschiedene Taxa identifiziert.

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

Nach einer kleinen Frühljahrsblüte mit verschiedenen Algengruppen, wobei die wichtigste Gruppe die Haptophyceen mit der kleinzelligen schnellwachsenden Art *Chrysochromulina parva* ist, verdoppelt sich im April die Biomasse, wobei die Bacillariophyceen (Kieselalgen) nun deutlich Hauptbiomassebildner sind. Hauptvertreter ist *Cyclotella balatonis* mit einem Biomasseanteil am Gesamtbiovolumen von 69 %. In beiden Monaten war der Phosphorgehalt nur mäßig erhöht.

Nach einem kleinen Klarwasserstadium im Mai mit geringen Algenbiomassen und trotzdem langsam steigenden Phosphorgehalten nahm der Phosphor Anfang Juli weiter zu und hatte nun schon fast doppelt so hohe Werte wie im März/April. Die Algengehalte nahmen wieder zu, wobei nun großvolumigere Arten die Überhand gewannen. Mehrere Algengruppen waren stark vertreten, vor allem Kieselalgen mit den Vertretern *Aulacoseira granulata* (21 % Anteil an der Gesamtbiomasse) und *Aulacoseira ambigua* (6 % Anteil), Hornalgen (Dinophyceen) mit dem Vertreter *Ceratium hirundinella* (25 % Anteil) und Blaualgen mit dem Hauptvertreter *Planktothrix agardhii* (12 % Anteil).

Im August und September bei nochmals deutlich steigenden P-Gehalten verdoppelte sich das Biovolumen bzw. verdreifachte sich der Chl.a-Gehalt gegenüber dem Juli. Blaualgen dominierten nun bis zum Ende der Vegetationsperiode das Planktonbild. Hauptbiomassebildner waren im August und September *Microcystis aeruginosa* (23 und 20 % Anteil an der Gesamtbiomasse) und *Anabaena flos-aquae* (31 und 9 % Anteil), wobei weitere zahlreiche nostocale Arten auftraten.

Im Oktober hatte sich schließlich die langsam wachsende Art *Microcystis aeruginosa* durchgesetzt und wies einen Biomasseanteil von 52 % auf. Daneben trat bei nun steigender Durch-

mischungsintensität die oscilatoriale Blaualgen-Art *Planktothrix agardhii* verstärkt hervor (24 % Anteil).

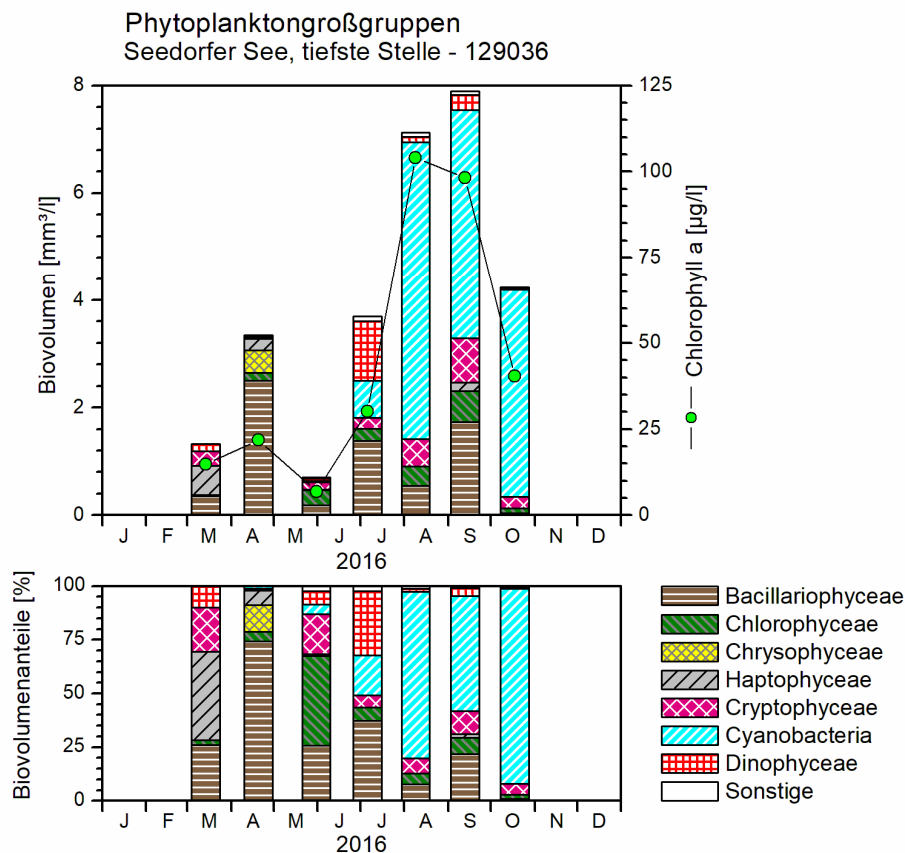


Abb. 29: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Seedorfer Sees 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Die Probe der Profundaldiatomeen vom 18.10. 2016 spiegelt die Verhältnisse im Freiwasser größtenteils wider. Hauptart war die kleinwüchsige Art *Cyclostephanos dubius*, die hocheutrophe Verhältnisse widerspiegelt (32 % An der Gesamtschalenzahl). Weitere häufige Arten waren *Cyclotella balatonis* mit (17 % Anteil), *Aulacoseira granulata* (13 % Anteil) und *Stephanodiscus hantzschii* mit 9 % Anteil. Informationen zur Auswertung der Profundaldiatomeen mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.9.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Seedorfer See wurden 42 Metazooplankton-Taxa (27 Rotatorien, 9 Cladoceren und 6 Copepoden) erfasst. Im Juli und August kommen Larven der Dreikantmuschel (*Dreissena* sp.) im Plankton vor. An Protozoen wurden nur zwei Taxa differenziert. Der Seedorfer See liegt hinsichtlich seines Artenreichtums im Plankton im unteren Bereich der im Los 2 von 2016 untersuchten Seen.

Das **Rotatorien**-Plankton wird im Frühjahr durch *Polyarthra* cf. *dolichoptera* und *Synchaeta* sp. (im März) bzw. *Keratella quadrata* (April) dominiert. Die Artenpaare haben in diesem Zeitraum einen Anteil von 57 bzw. 70 % der Rotatorienabundanz. Im Sommer und Herbst be-

stimmen Facettenrädertiere (*Keratella* sp.) das Bild der Rotatorienzönose. Insbesondere *Keratella cochlearis* inkl. Morphen kommen in sehr hohen Individuendichten vor. Der Anteil aller *Keratella*-Taxa beträgt in diesem Zeitraum zwischen 15 und 53 %. *Pompholyx sulcata* bildet im Juli, September und Oktober hohe Bestandsdichten aus und erreicht Anteile zwischen 11 und 34 % an der Individuendichte. Die durchschnittliche Abundanz der Rotatorien ist ungewöhnlich hoch, die Individuendichte beträgt durchschnittlich 1.300 Ind. L.⁻¹, maximal wurden 3.700 Ind. L.⁻¹ festgestellt.

Bei den **Cladoceren** bestimmen im zeitigen Frühjahr und im Herbst kleine Rüsselkrebse („Eu“*Bosmina* spp.) das Bild; im September und Oktober betragen die Anteile 90 bzw. 85 %. Ab April treten Daphnien (*D. cucullata*, *D. galeata* und *Daphnia*-Hybriden) verstärkt in Erscheinung. *D. galeata* bildet im Mai ihr Bestandsmaximum aus, *D. cucullata* zeigt bereits im April einen ersten Entwicklungsspeak. In den Sommermonaten gehen die Individuendichten aller Daphnien stark zurück, *D. cucullata* bildet im Oktober einen zweiten Entwicklungsspeak und gleichzeitig ihr Bestandsmaximum aus. Rüsselkrebse („Eu“*Bosmina* spp.) kommen im September und Oktober in sehr hohen Individuendichten vor. Die Abundanz der Cladoceren liegt im Seedorfer See mit durchschnittlich 210, maximal 580 Ind. L.⁻¹ im oberen Bereich der 2016 (Los 2) untersuchten Seen.

Das Bild des **Copepoden**-Planktons wird im Frühjahr (März, April) von *Eudiaptomus graciloides* und *Cyclops vicinus* in jeweils ähnlichen Größenordnungen bestimmt; beide Arten bilden zusammen ca. ein Drittel Copepoden-Zönose. Das Entwicklungsmaximum von *E. graciloides* wurde im April registriert (75 Ind. L.⁻¹), ein zweiter Entwicklungsspeak lag im Oktober (29 Ind. L.⁻¹). Das Sommer- und Herbstplankton wird von *Mesocyclops leuckarti* bestimmt. Bemerkenswert sind die ganzjährig vergleichsweise hohen Anteile von *Acanthocyclops robustus*, der im August ca. 30 % der Individuenabundanz der Copepoden bildet. Auch hinsichtlich der Copepoden Abundanzen liegt der Seedorfer See mit durchschnittlich 278 Ind. L.⁻¹ an der Spitze der 2016 (Los2) untersuchten Seen.

Protozoen (*Tintinnopsis* sp.) waren nur in den Monaten Juli, September und Oktober in geringen Individuendichten im Plankton vorhanden.

Die **Biomasse** des Metazooplanktons überschreitet im Seedorfer See mehrfach (4x) im Untersuchungszeitraum die 1 mg L.⁻¹ Grenze. Die mittlere Biomasse beträgt 1.123 µg TM L.⁻¹, maximal werden ca. 2 mg L.⁻¹ erreicht. Damit befindet sich der See im deutlich polytrophen Bereich. Die ermittelten Biomassewerte sind zugleich die höchsten des Untersuchungszeitraumes 2016 (Los 2). Starke Massebildner sind im zeitigen Frühjahr vor allem calanoide und cyclopoide Copepoden, im April und Mai wird die Biomasse vor allem von Daphnien gebildet (41 % bzw. 51 %). Im August und September kommen Rotatorien stark auf und bilden 40-50 % der Biomasse des Metazooplanktons (Abb. 21).

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der Cladoceren-Größenindex (**GIC bzw. MCM**) liegt im Sommer-Median bei 2,9 µg Ind.⁻¹ 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.

Der Fraßdruck seitens des Zooplanktons auf das fressbare Phytoplankton ist durchschnittlich (**MGI** und **CGI** = Effektklasse 4), der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse (**Z/P**) befindet sich mit einer Effektklasse von 4 ebenfalls im mittleren Bereich. Die sommerliche Futterqualität ist dagegen gering (**FQI** und **FQIC** = Effektklasse 2,1 und 1,6 bzw. 30 und 23 %) (Abb. 22).

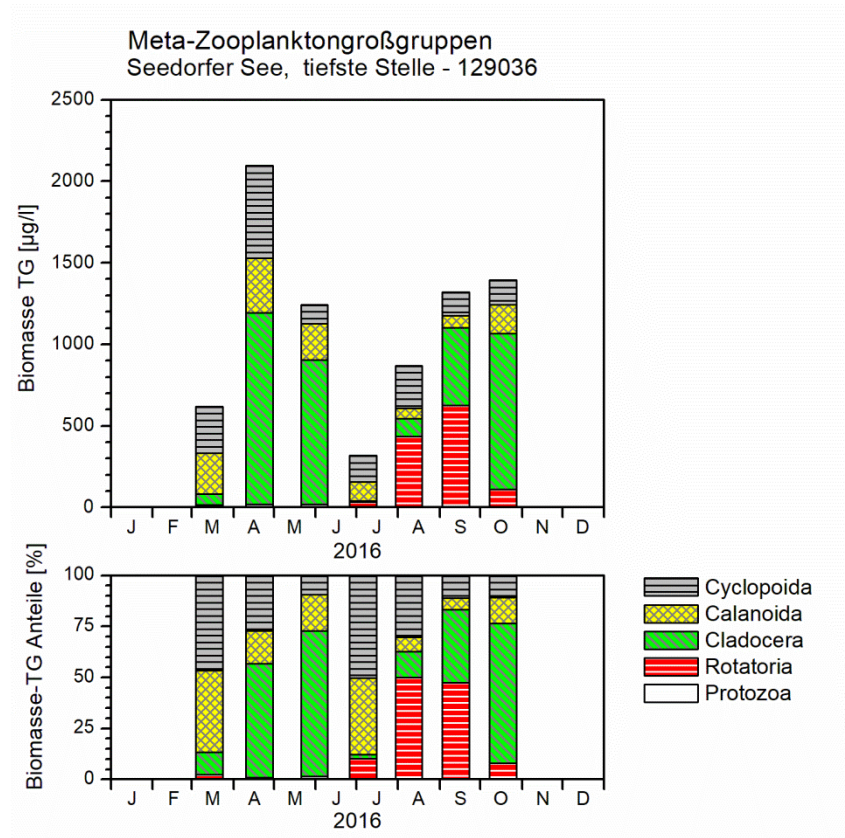


Abb. 21: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für den Seedorfer 2016. Im oberen Teil sind die absoluten Biomassen und im unteren Teil die prozentualen Anteile dargestellt.

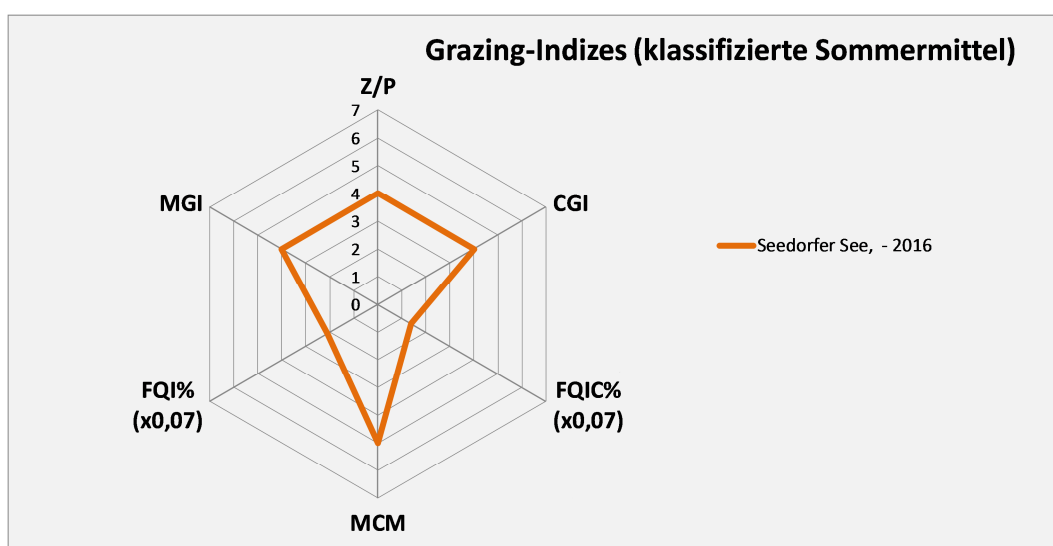


Abb. 22: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für den Seedorfer See im Jahr 2016.

5.9.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Der sehr flache Seedorfer See ist ein stark polymiktischer stark eutropher See mit relativ großem Einzugsgebiet. Seine Lage in gestreckter NW-SO-Richtung bedeutet eine hohe Windanfälligkeit.

Bei deutlich erhöhten Nährstoff- und Planktongehalten, insbesondere im Hochsommer und Herbst bei vermuteter verstärkter Nährstoffrücklösung aus dem Sediment, sind solche Blaualgen-Arten dominant, die sowohl verstärkte Durchmischung bevorzugen (*Oscillatoriales*) als auch kurzzeitige Schichtungsphasen (*Microcystis*). Damit ist das Planktonbild ähnlich zum Passader See (siehe Kap. 5.8). Anders als dieser See ist der Seedorfer See jedoch deutlich flacher, mit der Folge, dass bei ähnlichen Sichttiefen nahezu der gesamte Wasserkörper durchlichtet ist. Das zeigt sich zum Beispiel im Seedorfer See am höheren Biomasseanteil von Chlorophyceen (Grünalgen) an der Gesamtbiomasse. Chlorophyceen sind bei hohen Phosphor- und Stickstoffwerten und genügend Licht konkurrenzstark (KNOPF et al. 2000). Desweiteren wirken sich in sehr flachen Seen wie dem Seedorfer See die Wetterbedingungen stärker auf die Prozesse im Wasserkörper als in tieferen Seen aus (siehe unten Altdatenvergleich).

Der Seedorfer See wurde 2016 mit dem PhytoSee-Verfahren „mäßig“ bewertet. Dies ist vor dem Hintergrund der sehr geringen Wassertiefe und der Tatsache, dass erhöhte Blaualgenbiomassen erst im Hochsommer auftreten, plausibel.

Beim Altdatenvergleich der Jahre 2004, 2010 und 2016 zeigen sich Unterschiede insbesondere in der Planktonzusammensetzung, während der Trophieindex ähnlicher ist (ARP 2005a, ARP, KASTEN & MAIER 2011) (Tab. 16). Das Phytoplankton von 2004, 2010 und 2016 wurde vom gleichen Bearbeiter analysiert. Im Jahr 2004 wurden für die limnochemischen Parameter nur Proben von 6 Terminen bearbeitet, für das Phytoplankton sogar nur 5 Proben ohne Frühjahrsproben (März und April fehlen), so dass diese Jahreszeit nicht vergleichbar ist.

Der Vergleich der 3 Jahre zeigt sowohl bei der Algenbiomasse als auch den dominanten Algengruppen und –taxa deutliche Unterschiede (Abb. 23), die vermutlich den unterschiedlichen Wetterbedingungen und der sehr geringen Wassertiefe begründet sind. Bei einer mittleren Tiefe von 1,9 m und einer ausgeprägten Ost-West-Streckung des Sees können unterschiedliche Wind-, Temperatur- und Lichtbedingungen in den verschiedenen Jahren sehr entscheidend sein:

- Beim Vergleich 2004, 2010 und 2016 fiel der Sommeraspekt deutlich anders aus. Im Jahr 2010 waren die Biomassen im Sommer deutlich am höchsten; dort wurde das Plankton in erster Linie von den Kieselalgen-Arten *Aulacoseira granulata* und *Aul. ambigua* geprägt.
- Die sehr starke sommerliche Kieselalgenblüte im Sommer 2010 ist möglicherweise auf das besonders kalte Jahr 2010 und den kalten Winter 2009/2010 zurückzuführen. Die im Sediment lagernden Blaualgen-Restbestände des Vorjahres könnten nach dem kalten Winter verstärkt reduziert worden sein, so dass das Blaualgen-Inokulum im kommenden Frühjahr 2010 zu klein für ein Anwachsen war.

- Die am Mikroskop ermittelten geringen Biovolumina im Sommer 2004 wurden möglicherweise, methodisch bedingt, zu niedrig ermittelt (vermutlich zu wenig gezählte Grünalgen). Die hohen Anteile des Chl.a am Biovolumen von 2,5 und 3,0 im August und September sind 2 bis 4fach höher als die Einzelwerte 2010 und 2016.

Tab. 16: Vergleich wichtiger Parameter (Jahresmittel) und Indices des Phytoplanktons und der Trophie im Vergleich 2016 mit früheren Jahren für den **Seedorfer See**.-

Erläuterungen: PSI = Phytosee-Index. PP BV = Phytoplankton-Biovolumen. TP = Gesamtphosphor.
*: 6 Proben März–Sept., zudem Chl.a und Phytopl. aus 1 m Tiefe. **: nur 5 Phytopl.proben. ***: eingeschränkte Bewertung wegen zu geringer Probenzahl.

Seedorfer 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	1,6	0,081	37,8	**	3,4 (e2)	(1,9)***
2010	1,1	0,109	63,0	11,8	3,8 (p1)	3,8
2016	1,0	0,090	45,2	4,1	3,5 (p1)	2,9

Phytoplanktongroßgruppen
Seedorfer See, tiefste Stelle - 129036

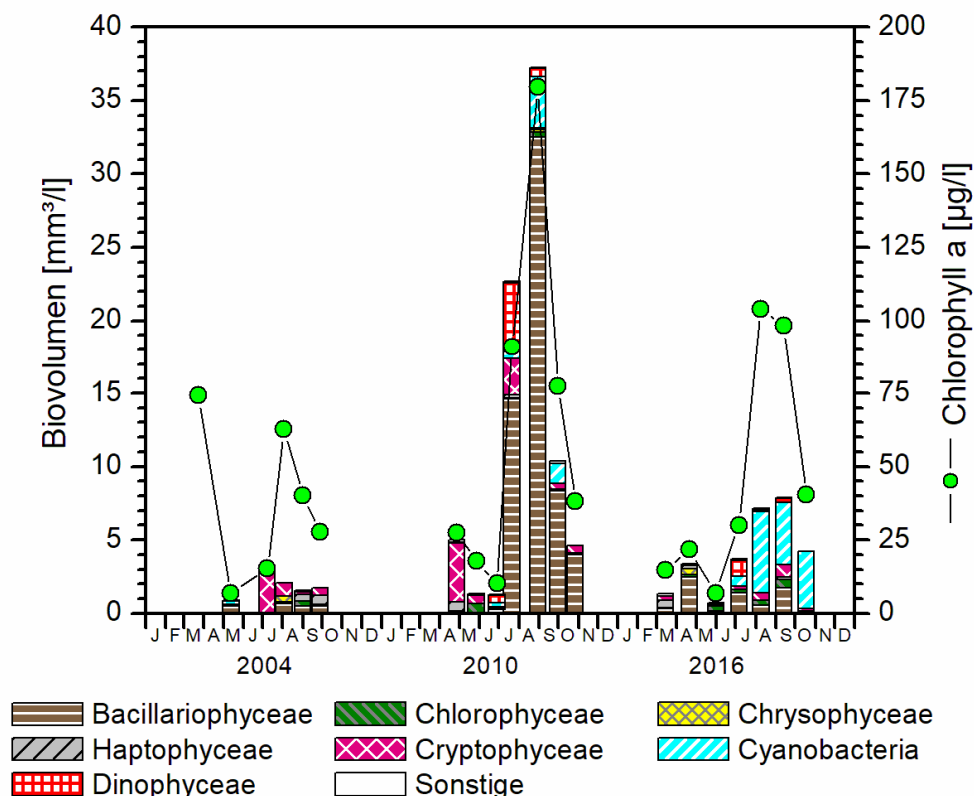


Abb. 23: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Seedorfer Sees für 2004, 2010 und 2016.

Zooplankton

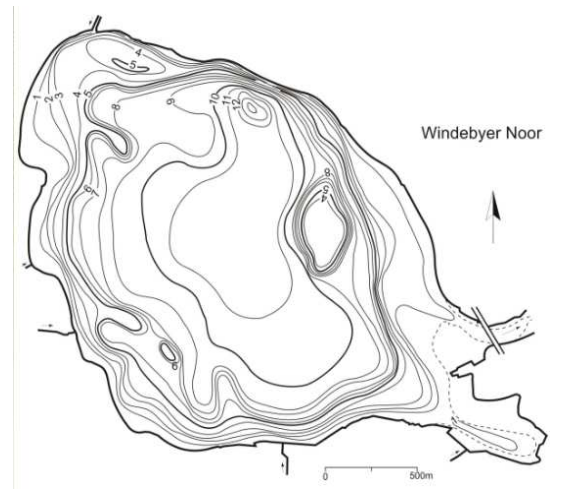
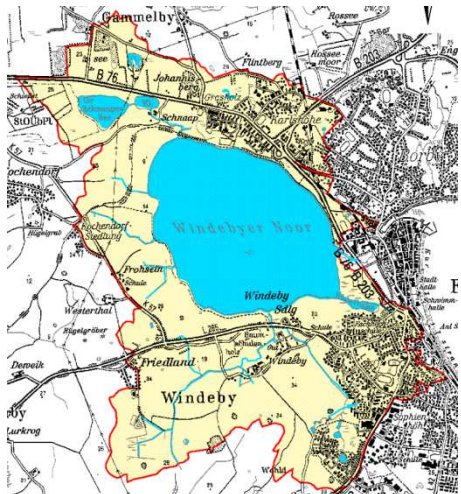
Das Zooplankton des Seedorfer Sees wurde bereits in den Jahren 2004 und 2010 untersucht (ARP 2005a; ARP, KASTEN & MAIER 2011). Angaben zur Biomasse liegen aus dem Jahr 2010 vor.

Deutliche Unterschiede im Artenspektrum sind vor allem gegenüber dem Untersuchungsjahr 2004 zu verzeichnen, die Individuendichten liegen in diesem Zeitraum deutlich unter den 2010 und 2016 festgestellten Dichten; beispielsweise betrug die maximale Individuendichte der Rädertiere 2004 knapp 500 Ind. L.⁻¹, in 2010 und in 2016 wurden schon für die durchschnittliche Abundanz der Rädertiere mehr als doppelt so hohe Werte ermittelt. Als Besonderheit wurde 2004 die zu den Blattfußkrebse gehörende *Sida cristallina* mehrfach nachgewiesen, eine Art, die auf das Vorkommen von Makrophyten angewiesen ist und sich mit speziellen morphologischen Anpassungen an Wasserpflanzen festheftet. Bereits 2010 konnte diese Art nicht mehr registriert werden. Vergleichbar mit den Untersuchungen von 2010 und 2016 ist dagegen das vermehrte Vorkommen kleiner Cladoceren (*Bosmina* ssp.) im Herbst und das fast ganzjährige Vorkommen von *Acanthocyclops robustus*.

Hinsichtlich der Biomasse des Zooplanktons ergeben sich zum Jahr 2010 kaum Unterschiede; die mittleren Trockenmassen betrugen 2010 1.228 µg TM L.⁻¹ und liegen im aktuellen Jahr 2016 bei 1.123 µg TM L.⁻¹, was in beiden Jahren eine Einstufung nach TGL (1982) in den polytrophen Bereich ergibt. Hinsichtlich des Verlaufs des GICs sind Übereinstimmungen vorhanden, 2016 wurden jedoch deutlich geringere Werte ermittelt. Der Fraßdruck auf das Zooplankton ist somit gegenüber 2010 höher.

Der Umsatz von Phytoplankton in Zooplanktonbiomasse verläuft im aktuellen Jahr ähnlich den Untersuchungen von 2010 mit einem starken Anstieg im Frühjahr und einem Rückgang vom Hochsommer bis zum Herbst. Der Anteil des fressbaren Phytoplanktons ist in beiden Untersuchungszeiträumen ab Juli gering, der starke Fraßdruck des Zooplanktons fördert die Entwicklung nicht fressbarer Algenklassen.

5.10 Windebyer Noor

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]
88.1 (14)	0,7	3,89	6,4	14,0	4,7
TP _{1m} [mg/l]	Sichttiefe [m]	Chl a Z _{integr.} [µg/l]	Biovol.Z _{integr.} [mm ³ /l]	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhytoSee 6.0)
0,078	0,7	72,3	6,1	3,9 (p1)	4,7
Tiefenkarte und oberirdisches Einzugsgebiet					
					

Das sehr großflächige Windebyer Noor liegt am westlichen Stadtrand von Eckernförde, wird als Sondertyp 88.1 (Strandsee) geführt und besitzt im Südosten eine über eine Stauklappe geregelte Verbindung zur nahen Ostsee. Diese Lage begründet auch die gegenüber allen anderen Projektseen erhöhten Chloridgehalte des Windebyer Noors, die im Mittel bei 757 mg/l liegen. Die el. Leitfähigkeit liegt etwa bei 290 mS/m. Das entspricht einer Salinität von ca. 1,7 PSU (=‰) (oligohalin, Werte von 2016).

Der See weist ein relativ kleines Einzugsgebiet auf (Seetyp 14) und wurde 2016 polytroph 1 eingestuft (Daten vom LLUR).

5.10.1 Ergebnisse Phytoplankton

Zwischen Mitte März und Mitte Oktober 2016 wurden 7 tiefenintegrierte Mischproben aus 0–6 m entnommen. Das Windebyer Noor weist deutlich erhöhte Phytoplanktongehalte auf (Saisonmittel 6,1 mm³ l⁻¹ Biovolumen und 72,3 µg l⁻¹ Chl.a). Es dominieren nahezu ganzjährig vor allem Chlorophyceen (Grünalgen) und Cyanobakterien (Blaualgen) (Abb. 24). Insgesamt wurden 52 verschiedene Taxa identifiziert.

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

Der März und April waren vor allem durch kleinzellige coccale Chlorophyceen (Grünalgen) geprägt. Hauptvertreter war die Art *Monoraphidium contortum* (je 34 und 28 % Anteil an der Gesamtbiomasse). Daneben waren noch zahlreiche andere Grünalgen in erhöhter Dichte zu finden, z.B. *Scenedesmus*-Arten (zusammen 9 % Anteil). Chlorophyceen sind bei hohen Phosphor- und Stickstoffwerten und genügend Licht konkurrenzstark. Sie treten gehäuft insbesondere im eutrophen Bereich auf (KNOPF et al. 2000).

Die zweite wichtige Gruppe im März und April waren fädige Cyanobakterien der Gruppe der Oscillatoriales, die sehr früh im Jahr verstärkt auftraten und danach bis zum Ende der Vegetationsperiode dominierten. Hauptvertreter waren *Planktothrix agardhii* mit 12 und 10 % Anteil an der Gesamtbiomasse und *Limnothrix redekei* mit 7 und 18 % Anteil.

Bacillariophyceen (Kieselalgen), ansonsten in der Mehrzahl unserer Gewässer die Hauptgruppe im Frühjahr, waren im Windebyer Noor relativ schwach vertreten, trotz ausreichender Silikatgehalte. Im April und Anfang Juli hatten sie noch die höchsten Anteile, mit dem Hauptvertreter *Diatoma tenuis* (im April 13 % und am 1. Juni 22 % Anteil an der Gesamtbiomasse).

Am 1. Juni (bei fehlendem Klarwasserstadium) waren bei den Oscillatoriales erneut *Planktothrix agardhii* (nun 21 % Anteil) und *Limnothrix redekei* (5 % Anteil) wichtige Arten der Oscillatoriales, desweiteren *Pseudanabaena limnetica* (9 % Anteil).

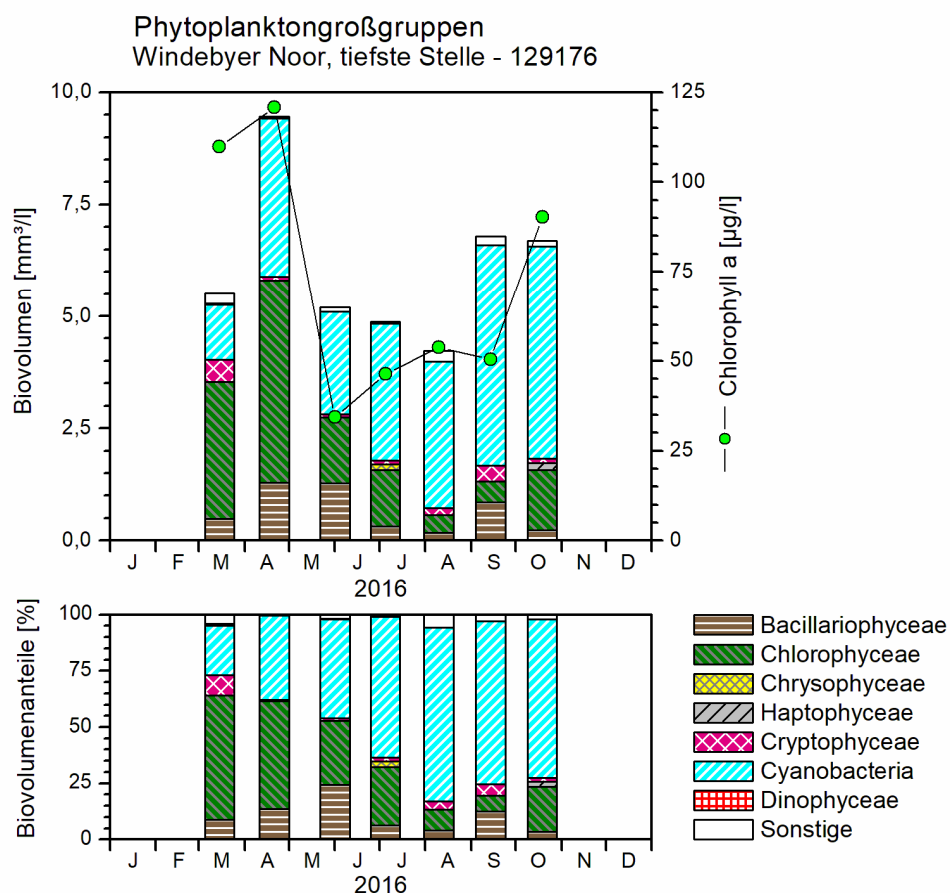


Abb. 24: Biovolumen der Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Windebyer Noors 2016. Oben: Absolute Biovolumina. Unten: Prozentuale Anteile.

Anfang Juli nahmen diese 3 Arten in der Summe der Biomasse weiter zu, nun mit der Hauptart *Pseudanabaena limnetica* (25 % Anteil). Diese Art steigerte sich danach ab August nochmal deutlich und erreichte bis zum Oktober immer die höchsten Biomassen (53 %, 48 % und 32 % Anteil). Zweite wichtige Art der Oscillatoriales im gleichen Zeitraum war *Planktothrix agardhii* mit 17 %, 11 % und 31 % Anteil an der Gesamtbiomasse.

Neben den Oscillatoriales waren bei den Blaualgen nur *Woronichinia* (Juni und Juli) und *Anabaenopsis elenkinii* (Juli – September) stärker vertreten (< 10 % Anteil).

Die Probe der Profundal diatomeen vom 19.10. 2016 spiegelt die Verhältnisse im Freiwasser nur bei den Arten, nicht den Anteilen wieder, da die Hauptart des Pelagials 2016, *Diatoma tenuis*, nur 3 % der Gesamtschalenzahl im Profundalschlamm aufwies. Hauptvertreter im Profundal war deutlich *Cyclotella meneghiniana* (69 % Anteil), die im Pelagial zwar sehr geringe Biomassen aufwies, aber die häufigste centrische Art war. Diese Art findet sich auch häufiger in Flusseen. Eine weitere wichtige Art der Profundal diatomen war *Cyclotella atomus* (25 % Anteil), die auch im Pelagial gefunden wurde.

Informationen zur Auswertung der Profundal diat. mittels DI-PROF finden sich in Kap. 5.2.

5.10.2 Ergebnisse Zooplankton

Im Windebyer Noor wurden 10 Metazooplankton-Taxa (5 Rotatorien, 3 Cladoceren und 2 Copepoden) nachgewiesen. Larven der Dreikantmuschel sowie Büschelmückenlarven Larven waren in den Proben nicht vorhanden. Das Windybyer Noor ist somit der mit Abstand artenärmste See innerhalb der im Jahr 2016 untersuchten Seen.

Rotatorien sind in den Frühjahrsproben praktisch nicht vorhanden. Im Sommer und Herbst kommen das Allerweltsrädertier *Keratella cochlearis* und Flossensrädertiere (*Polyarthra dolichoptera-vulgaris* Gruppe) etwas auf, bleiben aber unter 10 Individuen pro Liter, was für Rädertiere eine außergewöhnlich niedrige Abundanz darstellt.

Ebenfalls außergewöhnlich ist die Situation bei den **Cladoceren**, deren Abundanz in 6 von 7 Probenahmen unter 1,5 Individuen pro Liter bleibt. Lediglich in einer Probe (Augustprobe) liegt die Abundanz bei ca. 10 Individuen pro Liter. Im Frühjahr (bis einschließlich Juni) dominieren Rüsselkrebse (*Bosmina longirostris*) im Sommer kommt *Diaphanosoma* stärker auf, wobei es sich um *D. mongolianum* handelt. Daphnien (*D. galeata*) sind nur in wenigen Individuen (< 1 Individuum pro Liter) im Juli vertreten.

Die **Copepoden** sind im Windebyer Noor nur durch 2 Arten aus der Gruppe der Cyclopoiden (*Cyclops vicinus* und *Mesocyclops leuckarti*) vertreten. Im Frühjahr (bis einschließlich Juni) bestimmt *C. vicinus* das Bild (> 70 % der Copepodenfauna). Im Juli sind beide Arten in etwa gleichen Teilen vertreten. Ab August bis zum Ende des Probenahme Zeitraumes im Oktober bestimmt *Mesocyclops* das Bild und stellt ca. 90 bzw. > 90 % der Copepodenabundanz.

Die mittlere **Biomasse** des Metazooplanktons beträgt im aktuellen Jahr im Windebyer Noor 344 µg TM/L (Median 331 µg TM/L), das Maximum liegt bei 537 µg TM L⁻¹, wobei die Biomasse der Mysidaceen („Schwebegarnelen“) aufgrund des geringen Durchmessers des Planktonnetzes sicherlich nicht genau zu beziffern ist (Abb. 25). Das Windebyer Noor liegt

damit nach TGL (1982) deutlich im eutrophen Bereich. Massenbildner sind praktisch ausschließlich die cyclopoiden Copepoden. Calanoide Ruderfußkrebse sind nicht präsent. Die Trockenmassen-Anteile der Cladoceren überschreiten zu keinem Zeitpunkt im Jahr 7 %, die der Rädertiere liegen ausnahmslos unter 0,5 %. Mit dieser Verteilung der Zooplanktonmassen nimmt das Windebyer Noor eine Sonderstellung innerhalb der untersuchten Seen ein.

Nahrungsnetz nach Phytoloss

Der mittlere Cladoceren-Größenindex (GIC bzw. MCM) liegt im Windebyer Noor bei niedrigen $2,3 \mu\text{g Ind.}^{-1}$ (Median $2,36 \mu\text{g Ind.}^{-1}$). Die Höhe des Fraßdruckes durch Fische ist allerdings aufgrund der (vermutlich durch die hohe Salzkonzentration bedingten) geringen Präsenz der Cladoceren nicht bzw. kaum einzuschätzen. Mysidaceen sind vorhanden, ihre hier ermittelte Abundanz und damit auch ihre ökologische Bedeutung (u. a. als Nahrungsgrundlage für Fische und als Grazer) ist aber aufgrund der nicht auf diese Zielgruppe ausgerichteten Probenahme schwer einzuschätzen. Das PhytoLoss-Radardiagramm gibt mit Effektklasse 4 einen mittleren Fischprädrationsdruck aus, der aber aus den oben genannten Gründen mit Vorsicht zu betrachten ist. Auffällig ist der niedrige Fraßdruck seitens der Cladoceren auf das fressbare Phytoplankton, der auf ihre geringe Abundanz zurückzuführen ist. Trotzdem liegt die Futterqualität für Cladoceren nur bei 30 % aufgrund der stark vertretenen Cyanobakterien. Der Umsatz von Phytoplankton- in Zooplanktonmasse ist mit Effektklasse 3 niedrig. Die cyclopoiden Ruderfußkrebse üben als omnivore Organismen einen nur moderaten Fraßdruck auf das Phytoplankton aus (MGI = Effektklasse 4).

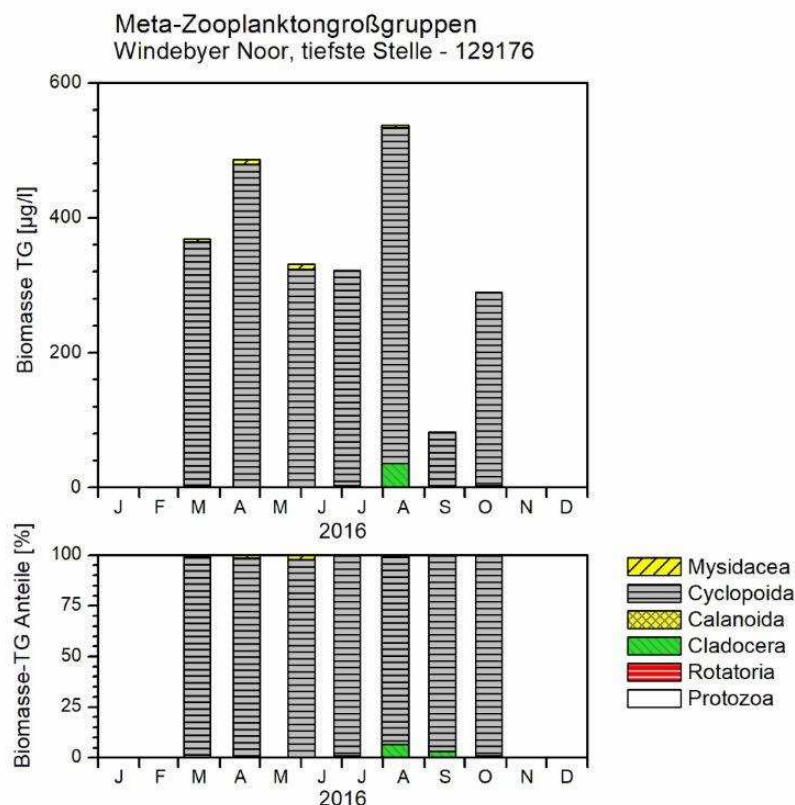


Abb. 34: Biomasse (Trockengewicht) des Zooplanktons für das Windebyer Noor 2016. Oben: Absolute Biomassengehalte. Unten: Prozentuale Anteile.

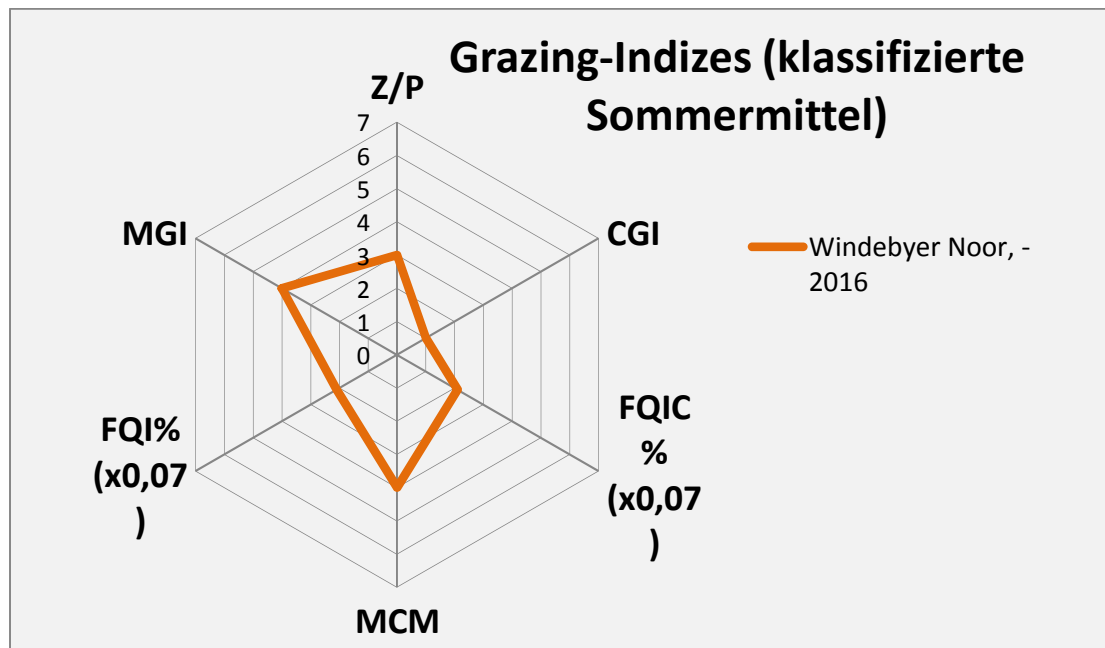


Abb. 25: Wichtigste Indizes zur Interaktion Zooplankton / Phytoplankton bzw. Fische / Zooplankton, berechnet über das PhytoLoss-Modul für das Windebyer Noor im Jahr 2016.

5.10.3 Diskussion Phyto- und Zooplankton

Phytoplankton

Im moderat salzreichen Windebyer Noor (1,7 PSU) kommt es, bedingt durch die relativ geringe mittlere Tiefe im Verhältnis zur großen Seefläche, häufig zu windinduzierten Vollzirkulationen, mit der Folge einer nahezu fehlenden sommerlichen Schichtung. Dies wirkt sich auf das Phytoplankton aus. Es dominierten, betrachtet man die gesamte Vegetationsperiode, vor allem dünnfädige Oscillatoriales aus der Gruppe der Blaualgen, die gut an starke Turbulenzen, verbunden mit starker Trübung, angepasst sind.

Die vertikalen Temperaturgradienten waren sehr ähnlich wie im etwas flacheren Passader See, auch die Sauerstoffgradienten. Betrachtet man die Lichtverhältnisse im See, so war das verfügbare Unterwasserlichtangebot jedoch im Windebyer Noor bei einer mittleren Sichttiefe von 0,7 m deutlich geringer. Als Maß dafür kann Z_{eu}/Z_{mix} gelten (euphotische Tiefe ($\approx$ Sichttiefe $\cdot 2,5$) / Durchmischungstiefe), wobei in polymiktischen Seen für die Durchmischungstiefe die mittlere Tiefe angenommen werden kann. Danach lag der Quotient im Windebyer Noor 2016 mit sehr geringen Schwankungen im Mittel bei 0,27 (2010: 0,2), während im Passader See mehr als doppelt so hohe Werte berechnet wurden (0,66; 2010: 0,48). Bei deutlich mehr Licht im Passader See waren dort nur im Herbst Oscillatoriales stark vertreten, während in den Monaten zuvor vor allem mobile Formen (*Ceratium* und *Microcystis* dominierten). Allgemein gelten die Oscillatoriales, insbesondere *Limnithrix redekei* und *Planktothrix agardhii*, als Vertreter, die bei minimaler Lichtintensität sehr konkurrenzfähig sind (GIBSON & FOY 1983, REYNOLDS 1997).

Neben den Blaualgen waren Grünalgen sehr stark vertreten. Obwohl das Unterwasserlichtangebot im Windebyer Noor nicht hoch ist, waren Grünalgen, die dafür bekannt sind, bei viel Licht gut zu wachsen, möglicherweise daher stark vertreten, weil Kieselalgen in diesem salzhaltigen Gewässer nicht konkurrenzstark sind.

Im Windebyer Noor wiesen die Phosphor-Gehalte im gesamten Jahr im oberen Wasserkörper (1 m) für einen Flachsee relativ geringe Schwankungen auf (0,06 – 0,09 mg/l TP). Dieser Fakt und die ständige Polymixie im Jahresverlauf äußern sich im ganzjährig relativ stabilen Planktonbild (Abb. 26). Der Phosphor wurde zudem sehr effizient in Algenbiomasse umgesetzt, deutlich am effizientesten von allen untersuchten Seen 2016 ($\text{Chl.a/TP} = 1,0$).

Das Windebyer Noor wurde 2016 mit dem PhytoSee-Verfahren als einziges aller Untersuchungsgewässer „**schlecht**“ bewertet. Dies ist vor dem Hintergrund, dass ganzjährig erhöhte Grün- und Blaualgenbiomassen vorhanden sind und das Einzugsgebiet relativ zum Seevolumen klein ist, plausibel.

Vergleichbare Altdaten liegen aus dem Jahr 2010 vor (ARP, KASTEN & MAIER 2010), wobei das Phytoplankton von 2010 von einem anderen Bearbeiter analysiert wurde (J. Kasten). In beiden Jahren waren die Entnahmetiefen für das Phytoplankton und Chl.a identisch (0 – 6 m).

Auch 2010 waren polytrophe Verhältnisse, jedoch mit noch höheren Nährstoff- und Algengehalten, und ähnlich hohem Umsatz von P in Chl.a wie 2016 (Abb. 26, Tab. 17). Im Jahr 2010 dominierten wie 2016 nahezu ganzjährig Grün- und Blaualgen, wobei jedoch der Anteil der Blaualgen deutlich höher war und ebenso die Gesamtgehalte (beim Chl.a 1,5 fach und beim Biovolumen mehr als doppelt so hoch). Hauptvertreter 2010 waren wie 2016 Oscillatoriales mit den Arten *Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei*, *Pseudanabaena limnetica*, *Planktolyngbya limnetica*), wobei die erstgenannte Art Hauptbiomassebildner war.

In der Summe war die Bewertung des Sees mit dem Phytosee-Verfahren für das Jahr 2010 mit einem Wert von 5,1 daher noch „schlechter“ als 2016.

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

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

Windebyer Noor (Saisonmittelwerte)	Sicht- tiefe (m)	TP (1 m) (mg/l)	Chl a ($Z_{\text{integr.}}$) ($\mu\text{g/l}$)	PP BV ($Z_{\text{integr.}}$) (mm^3/l)	Trophie-Index (RIEDMÜLLER et al 2013)	PSI ohne DiProf (PhyoSee 5.1)
2010	0,5	0,102	100	16,8	4,2 (p2)	5,1
2016	0,7	0,078	72,3	6,1	3,9 (p1)	4,7

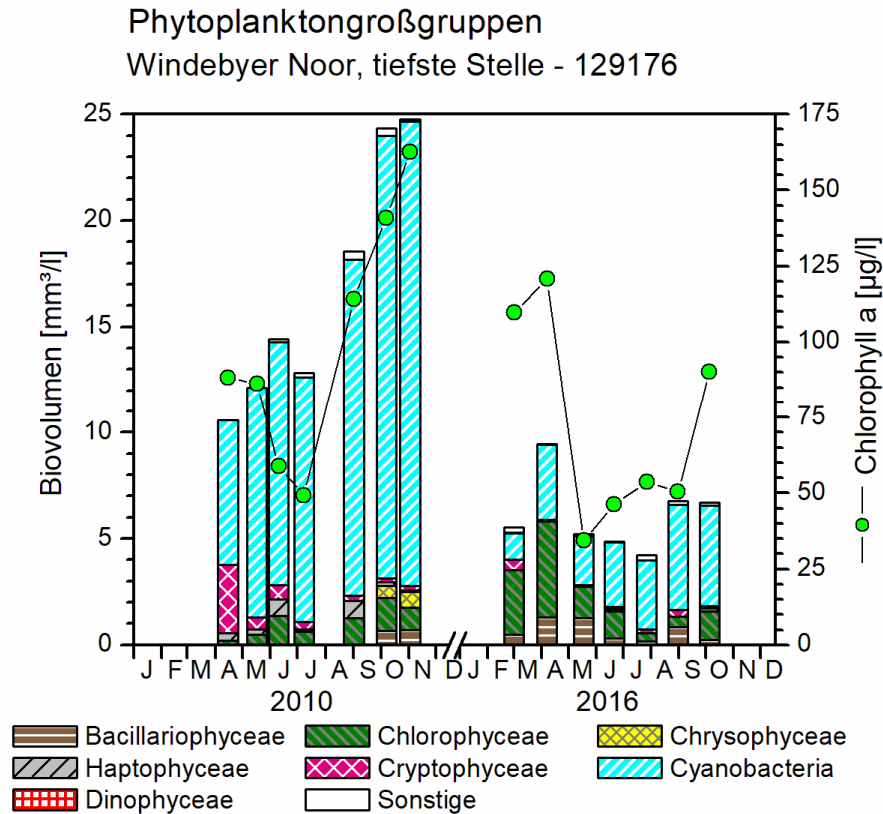


Abb. 26: Phytoplankton-Großgruppen und Chl.a des Windebyer Noors für 2010 und 2016.

Zooplankton

Das Windebyer Noor hat sich hinsichtlich des Zooplanktons seit dem Untersuchungsjahr 2010 in den wesentlichen Zügen nicht verändert. Hervorzuheben in beiden Untersuchungsjahren sind

- die sehr niedrigen Artenzahlen
- die extrem niedrigen Biomassen und Biomassenanteile der Rädertiere und der Wasserflöhe und das völlige Fehlen der herbivoren, calanoiden Ruderfußkrebse
- die hohen Massenanteile und Biomassen (absolute Dominanz) der omnivoren, cyclopoiden Ruderfußkrebse
- das niedrige Grazing Potential, basierend auf den niedrigen Massen der Wasserflöhe als effiziente Filtrierer
- die insgesamt hohen Biomassen, die eutrophe Bedingungen indizieren und im Jahr 2010 im Mittel 373 µg/L (Maximum 673 µg/L), im aktuellen Jahr im Mittel 331 µg/L (Maximum 537 µg/L) betragen.

Erwähnenswert ist das Auftreten von Mysidaceen, die evtl. die Funktion der Cladoceren als Grazer übernehmen. Quantitative Aussagen zu der Gruppe dieser relativ großen, im cm Bereich liegenden Krebse und damit zu ihrer ökologischen Bedeutung lassen sich aber nicht machen. Hervorzuheben ist auch das Auftreten von *Diaphanosoma mongolianum*, einer Art, die aufgrund ihres engen Filters auch Bakterien aufnehmen kann und die im Jahr 2010 noch nicht nachgewiesen wurde, aber beispielsweise im benachbart liegenden Hemmelmarker See vor-

kommt. Das Auftreten von gut fressbaren Grünalgen im Sommer und die sehr effiziente Verwertung des Phosphors durch das Phytoplankton wird sicherlich durch das Fehlen bzw. die mehr als schwache Präsenz der effektiven Grazer (Daphnien) ermöglicht.

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: Döbbsdorfer 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. & B. Koppelmeyer (2007): Untersuchungen im Langsee in Kiel zum Phyto- und Zooplankton und zur Trophie 2006/2007.- Bericht für das Umweltschutzamt Kiel: 1 – 25 + Anhang.
- ARP, W. & B. KOPPELMEYER (2012): Untersuchungen am Langsee zur quantitativen Ermittlung externer und interner Belastungsquellen und Ableitung angepasster Sanierungs- und Restaurierungsmaßnahmen.- Bericht für das Umweltschutzamt Kiel: 1 – 35 + Anhang.

- ARP, W. , B. KOPPELMEYER & K. Wöbbecke (2016): Makrophyten-Untersuchungen und Probemahd im Langsee-Südbecken 2016.- Kurzbericht für das Umweltschutzamt Kiel: 1 – 17.
- ARP, W. , B. KOPPELMEYER & K. Wöbbecke (in prep): Makrophyten-Untersuchungen und -mahd im Langsee-Südbecken 2017.- Kurzbericht für das Umweltschutzamt Kiel.
- 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.
- Biota (2017): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten/Phytobenthos für WRRL und FFH-RL in schleswig-holsteinischen Seen 2016, Los 3. Bericht im Auftrag des LLUR: 1 – 78 + Anhang.
- 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.
- Gibson, C.E. & R.H. Foy (1983): The photosynthesis and growth efficiency of a planctonic blue-green alga, *Oscillatoria redekei*.- Br. Phycol. J. 18: 39 - 45.
- 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.
- Knopf, K., E. Hoehn, U. Mischke & B. Nixdorf (2000): Klassifizierungsverfahren von Seen anhand des Phytoplanktons.- Teil I der Literaturstudie über „Ökologische Gewässerbewertung – Phytoplankton“ im Auftrag der ATV/DVWK und LAWA-AG „Stehende Gewässer“, 100 S.
- 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.
- LANU (1997): Zustand und Belastungsquellen Lankauer See.- Bericht des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: 1 – 55 + 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.
- Meis, S., van de Weyer, K. et. al. (2016): Monitoring der Qualitätskomponente Makrophyten für die WRRL- und FFH-Richtlinie in schleswig-holsteinischen Seen. *Vegetation Mözener Sees, des Neversdorfer Sees, des Passader Sees und des Seedorfer Sees im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume*. Nettetal. P89 + Anhang + 1 CD
- 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. & A.E. Walsby (1975): Water blooms.- *Biological reviews* 50: 437 – 481.
- Reynolds, C.S. (2006): *Phytoplankton ecology*. – Cambridge: 1 – 535.
- Reynolds, C.S. (1984): *The ecology of freshwater phytoplankton*.- Cambridge University Press.
- Reynolds, C.S. (1997): Vegetation processes in the pelagial: A model for ecosystem theory.- *Excellence in Ecology*, No. 9. Ecological Institute in Oldendorf/Luhe: 1 – 370.
- 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-Wassererahmenrichtlinie.- 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.
- Sagert, S. (2007): Bewertung der Strandseen anhand der Qualitätskomponente Phytoplankton. – LANU Bericht: 1-48 + Anhang.
- Schönfelder, I. 2006: Anpassung des Bewertungsmoduls Diatomeenindex DI-PROF auf die Subtypen der Seen in Schleswig-Holstein. Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 1-41.
- 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.
- 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 im Auftrag des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume. Kiel. P191 + Anhang + 1 CD
- 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.
- Bourrelly, P. (1972): Les Algues vertes.- Éditions N. Boubée & Cie. Paris : 1 - 569.
- Ettl, H. (1983): Xanthophyceae, Teil 1.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 3. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 515.

- Ettl, H. (1983): Chlorophyta I - Phytomonadina.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 9. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York: 1 - 530.
- Förster, K. (1982): Conjugatophyceae - Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae).- E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller). Stuttgart, Germany: 1 - 543.
- Geitler, L. (1932): Cyanophyceen.- Dr. L. Rabenhorst's 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: Achnanthesaceae. 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): *Limnothrix* MEFFERT nov. gen. Archiv für Hydrobiologie Supplement 80 (1-4): 269 – 276.
- Popovský, J. & L.A. Pfister (1990): Dinophyceae.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 6. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena: 1 - 272.
- Starmach, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae.- Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 1 - 515.

Zooplankton

- Benzie, J. A. H., 2005. Cladocera: The Genus *Daphnia* (including *Daphniopsis*) (Anomopoda: Daphniidae). In H. J. F. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 21. Backhuys Publishers, Leiden: 376 pp.
- H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel, 1972. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 286-291.
- Einsle, U., 1993. Crustacea. Copepoda. Calanoida und Cyclopoida. In J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd. 8/4-1. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 208 pp.
- Einsle, U., 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 10. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 82 pp.
- Flößner D., 1972. Kiemen- Blattfüßer, Branchiura Fischläuse, Branchiura. In: Dahl, TWD 60: 501 pp.
- Flößner, D., 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden: 428 pp.
- Herbst H.V. (1976): Blattfußkrebse. In: Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos-Verlag Franckh-Stuttgart: 130 pp.

- Holmquist, Ch., 1972. V. Mysidacea. In H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 247-256.
- Kiefer F., 1973. Ruderfußkrebse. In: Einführung in die Kleinlebewelt. Kosmos-Verlag Franckh-Stuttgart: 99 pp.
- Kiefer F. & Fryer G., 1978. Copepoda. In: Das Zooplankton der Binnengewässer 2. Teil. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung; Nägele und Obermiller: 208 pp.
- Korovchinsky, N. M., 1992. Sididae and Holopediidae. (Crustacea: Daphniiformes). In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 3. SPB Academic Publishing, The Hague: 82 pp.
- Lieder, U., 1996. Crustacea. Cladocera/Bosminidae. In J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd. 8/2-3. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: 80 pp.
- Nogrady, T. & H. Segers (Eds), 2002. Rotifera. Vol. 6: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcrodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 18. Backhuys Publishers, Leiden: 264 pp.
- Nogrady, T., R. Pourriot & H. Segers, 1995. Rotifera. Volume 3: Notommatidae and Scaridiidae. In T. Nogrady (Ed.), Rotifera. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 8. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 248 pp.
- Orlova-Bienkowskaja, M. Y., 2001. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus Simocephalus. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Backhuys Publishers, Vol. 17. Leiden: 130 pp.
- Pontin, R. M., 1978. A key to the Freshwater Planktonic and semi-planktonic Rotifera of the British Isles. Scientific Publication. Vol. 38. Freshwater Biological Association: 178 pp.
- Ruttner-Kolisko, A., 1972. III. Rotatoria. In H. Bick, G. Breitig, Th. Grospietsch, Ch. Holmquist, H. Löffler, E. Reisinger, A. Ruttner-Kolisko, O. A. Sæther & J. Schwoerbel. Das Zooplankton der Binnengewässer, 1. Teil. In H.-J. Elster & W. Ohle, Die Binnengewässer. Vol. 26/1. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 99-234.
- Smirnov, N. N., 1996. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. In H. J. F. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 11. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 197 pp.
- Voigt, M. & W. Koste, 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. Anschriften 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

Dr. Ute Michels
Aqualytis
Karl-Marx-Straße 119
15745 Wildau
(03375) 246366
utemichels@aqualytis.com

11. Anhang

11.1 Messstellen, Probenahmeterminale und Probenahmetiefen der analysierten Phytoplankton-Lugolproben des Freiwassers 2016, Los 2

Ms-Nr	Messstellen-Name	Datum	Tiefe (0 - x m)
129097	Hemmelmarker See	15.03.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	21.04.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	01.06.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	05.07.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	10.08.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	14.09.2016	5,0
129097	Hemmelmarker See	19.10.2016	5,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	15.03.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	20.04.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	31.05.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	05.07.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	09.08.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	13.09.2016	3,0
130991	Langsee (Kiel), nördliches Becken	18.10.2016	3,0
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	15.03.2016	1,0
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	20.04.2016	1,0
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	31.05.2016	1,0
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	05.07.2016	1,0
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	09.08.2016	0,5
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	13.09.2016	0,5
130992	Langsee (Kiel), südliches Becken	18.10.2016	1,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	14.03.2016	8,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	18.04.2016	5,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	30.05.2016	10,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	04.07.2016	10,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	08.08.2016	10,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	12.09.2016	10,0
129043	Lankauer See, oberes Becken	17.10.2016	10,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	14.03.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	18.04.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	30.05.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	04.07.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	08.08.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	12.09.2016	8,0
129044	Lankauer See, unteres Becken	17.10.2016	8,0
129071	Passader See	14.03.2016	5,0
129071	Passader See	20.04.2016	6,0
129071	Passader See	31.05.2016	6,0
129071	Passader See	06.07.2016	6,0
129071	Passader See	09.08.2016	6,0
129071	Passader See	13.09.2016	6,0
129071	Passader See	18.10.2016	6,0
129036	Seedorfer See	14.03.2016	3,0

Ms-Nr	Messtellen-Name	Datum	Tiefe (0 - x m)
129036	Seedorfer See	20.04.2016	3,0
129036	Seedorfer See	31.05.2016	3,0
129036	Seedorfer See	06.07.2016	3,0
129036	Seedorfer See	09.08.2016	3,0
129036	Seedorfer See	13.09.2016	3,0
129036	Seedorfer See	18.10.2016	3,0
129176	Windebyer Noor	15.03.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	21.04.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	01.06.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	05.07.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	10.08.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	14.09.2016	6,0
129176	Windebyer Noor	19.10.2016	6,0

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

MS-Nr	Gewässername	Datum	Prob-Meth	Netzzuglänge bzw. Tiefe der Schöpfproben	Prob-Vol
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	15.03.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	21.04.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	01.06.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	05.07.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	10.08.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	14.09.2016	N	0 - 9 m	70,7
129176	Windebyer Noor, tiefste St.	19.10.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	14.03.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	20.04.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	31.05.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	06.07.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	09.08.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	13.09.2016	N	0 - 9 m	70,7
129071	Passader See, tiefste Stelle	18.10.2016	N	0 - 9 m	70,7
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	14.03.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	20.04.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	31.05.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	06.07.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	09.08.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	13.09.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129036	Seedorfer See, tiefste Stelle	18.10.2016	S	1m; 1,5m; 2m; 2,5m	32,0
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	15.03.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	21.04.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	01.06.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	05.07.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	10.08.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	14.09.2016	N	0-5m	39,3
129097	Hemmelmarker See, tiefste Stelle	19.10.2016	N	0-5m	39,3
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	14.03.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	18.04.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	30.05.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	04.07.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	08.08.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	12.09.2016	N	0-8m	62,8
129044	Lankauer See, unteres Becken, tiefste Stelle	17.10.2016	N	0-8m	62,8

MS-Nr	Gewässername	Datum	Prob-Meth	Netzzuglänge bzw. Tiefe der Schöpfproben	Prob-Vol
	cken, tiefste Stelle				
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	14.03.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	18.04.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	30.05.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	04.07.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	08.08.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	12.09.2016	N	0-21m	164,9
129043	Lankauer See, oberes Becken, tiefste Stelle	17.10.2016	N	0-21m	164,9

11.3 Artenlisten Phytoplankton incl. Pelagialdiatomeen (Seen 2016, Los 2) (Sortierung je See nach Großgruppen)

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Hemmelmarter See	7	16151	Actinocyclus normanii	(Gregory) Hustedt	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simon-sen	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Si-monsen	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theri-ot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	1067	6199	Nitzschia paleacea	(Grunow) Grunow	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	836	6789	Zentrale Diatomeen 30-35µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Hemmelmarter See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	411	7914	Kirchneriella	Schmidle	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	471	7913	Monoraphidium komar-kovae	Nygaard	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	1692	7192	Pteromonas cordiformis	Lemmerm.	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Hemmelmarter See	1042	17331	Spermatozopsis exsultans	Korshikov	Chlorophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Hemmelmarker See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirtg	Chlorophyceae
Hemmelmarker See	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Hemmelmarker See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Hemmelmarker See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Hemmelmarker See	172	7967	Closterium pronum	Brébisson	Conjugatophyceae
Hemmelmarker See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Hemmelmarker See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Hemmelmarker See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Hemmelmarker See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Hemmelmarker See	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	58	8033	Aphanizomenon	Morren ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	432	8434	Limnithrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	460	8536	Microcystis viridis	(A.Braun) Lemmermann	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	822	8190	Woronichinia	Elenkin	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Hemmelmarker See	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Hemmelmarker See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Hemmelmarker See	578	7712	Planctonema lauterbornii	Schmidle	Ulvophyceae
Hemmelmarker See	778	7092	Tribonema	Derbes & Solier	Xanthophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	7	16151	Actinocyclus normanii	(Gregory) Hustedt	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	79	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.Müller) Simonsen	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), nördliches Becken	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	338	16995	Fragilaria gracilis	Østrup	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	1246	6409	Fragilaria tenera	(W.Smith) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	52	7123	Ankyra	Fott	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	212	7219	Crucigenia quadrata	Morren	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	214	7031	Crucigenia tetrapedia	(Kirchner) W. & G.S.West	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	969	7941	Crucigeniella crucifera	(Wolle) Komárek	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	467	7317	Monoraphidium circinale	(Nygaard) Nygaard	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), nördliches Becken	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	748	7279	Tetraedron caudatum	(Corda) Hansgirg	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	755	7660	Tetraedron triangulare	Korshikov	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	763	7908	Tetrastrum	Chodat	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	91	7586	Bitrichia longispina	(Lund) Bourrelly	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	297	7400	Dinobryon crenulatum	W. & G.S.West	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	317	7168	Erkenia subaequiciliata	Skuja	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	439	7149	Mallomonas caudata	Iwanoff em. Willi Krieger	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	793	17452	Unbestimmte Chrysophyceae	Fritsch in G.S.West & Fritsch	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	168	7068	Closterium limneticum	Lemmermann	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	139	7983	Chroomonas nordstedtii	Hansgirg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	1013	7603	Cryptomonas platyuris	Skuja	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bor-net & Flahault	Cyanobacteria

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), nördliches Becken	859	8853	Anabaena mendotae	Trelease	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	26	8913	Anabaena planctonica	Brunnthaler	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	1590	8175	Geitlerinema splendidum	(Greville ex Gomont) Anagn.	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	460	8536	Microcystis viridis	(A.Braun) Lemmermann	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	821	8189	Woronichinia naegelianae	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), nördliches Becken	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Dujardin	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoed & Swezy	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Włoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	1037	7046	Lepocinclis	Perty	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	569	7059	Phacus	Dujardin	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), nördliches Becken	799	7852	Unbestimmte Euglenophyceae	Schoenichen	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	177	36025	Cocconeis placentula	Ehrenberg	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), südliches Becken	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	338	16995	Fragilaria gracilis	Østrup	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	1246	6409	Fragilaria tenera	(W.Smith) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	486	6990	Navicula	Bory	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	803	6947	Unbestimmte pennate Diatomeen	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	1801	7824	Ankistrodesmus stipitatus	(Chodat) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	467	7317	Monoraphidium circinale	(Nygaard) Nygaard	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	471	7913	Monoraphidium komar-kovae	Nygaard	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	490	7248	Nephrocystium agardhianum	Nägeli	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	1042	17331	Spermatozopsis exultans	Korshikov	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	297	7400	Dinobryon crenulatum	W. & G.S.West	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), südliches Becken	438	7308	Mallomonas akrokomos	Ruttner in Pascher	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	740	7803	Synura	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	793	17452	Unbestimmte Chrysophyceae	Fritsch in G.S.West & Fritsch	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	168	7068	Closterium limneticum	Lemmermann	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	201	7215	Cosmarium formosulum	Hoff in Nordstedt	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	1013	7603	Cryptomonas platyuris	Skuja	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	31	8020	Anabaena	Bory de Saint-Vincent & Flahault	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	1626	8188	Lyngbya hieronymusii	Lemmermann	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	524	8011	Oscillatoria	Vaucher ex Gomont	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	573	8015	Phormidium	Kützing ex Gomont	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	802	8230	Unbestimmte Oscillatoriales	Elenkin	Cyanobacteria
Langsee (Kiel), südliches Becken	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Wołoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	195	7121	Colacium	Ehrenberg	Euglenophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Langsee (Kiel), südliches Becken	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	1037	7046	Lepocinclis	Perty	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	569	7059	Phacus	Dujardin	Euglenophyceae
Langsee (Kiel), südliches Becken	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Lankauer See, oberes Becken	7	16151	Actinocyclus normanii	(Gregory) Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis	0	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	254	26891	Cyclotella costei	DRUART & STRAUB	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, oberes Becken	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirtg	Chlorophyceae
Lankauer See, oberes Becken	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Lankauer See, oberes Becken	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Lankauer See, oberes Becken	811	7290	Uroglena	Ehrenberg	Chrysophyceae
Lankauer See, oberes Becken	206	7028	Cosmarium	Corda ex Ralfs	Conjugatophyceae
Lankauer See, oberes Becken	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See, oberes Becken	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Lankauer See, oberes Becken	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Lankauer See, oberes Becken	1013	7603	Cryptomonas platyuris	Skuja	Cryptophyceae
Lankauer See, oberes Becken	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Lankauer See, oberes Becken	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	58	8033	Aphanizomenon	Morren ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	520	8204	Limnothrix lauterbornii	(Schmidle) Anagnostidis	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	431	8208	Limnothrix planctonica	(Wołoszyńska) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	598	8059	Pseudanabaena	Lauterborn	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	594	8008	Pseudanabaena catenata	Lauterborn	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Lankauer See, oberes Becken	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	546	17300	Peridiniopsis polonicum	(Wołoszyńska) Bourrelly	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Lankauer See, oberes Becken	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	7	16151	Actinocyclus normanii	(Gregory) Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	265	6146	Cyclotella	(Kützing) Brébisson	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	3000		Cyclotella comensis Typ pseudocomensis	0	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	254	26891	Cyclotella costei	DRUART & STRAUB	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Lankauer See, unteres Becken	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	836	6789	Zentrale Diatomeen 30-35µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Lankauer See, unteres Becken	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	186	7119	Coelastrum	Nägeli	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	817	17101	Willea vilhelmii	(Fott) Komárek	Chlorophyceae
Lankauer See, unteres Becken	90	7584	Bitrichia chodatii	(Reverdin) Chodat	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	146	7446	Chrysococcus	G.A.Klebs	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	296	7925	Dinobryon bavaricum	Imhof	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	443	7306	Mallomonas	Perty	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	793	17452	Unbestimmte Chrysophyceae	Fritsch in G.S.West & Fritsch	Chrysophyceae
Lankauer See, unteres Becken	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Lankauer See, unteres Becken	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	1013	7603	Cryptomonas platyuris	Skuja	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	24	8855	Anabaena lemmermannii	P.G.Richter in Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	58	8033	Aphanizomenon	Morren ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	135	8113	Chroococcus minutus	(Kützing) Nägeli	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	520	8204	Limnothrix lauterbornii	(Schmidle) Anagnostidis	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	431	8208	Limnothrix planctonica	(Woloszyńska) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	434		Limnothrix/Pseudanabaena		Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	448	8025	Merismopedia	Meyen	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	524	8011	Oscillatoria	Vaucher ex Gomont	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	736	8983	Synechococcus	Nägeli	Cyanobacteria
Lankauer See, unteres Becken	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F.Müller) Du-jardin	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J.Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	556	7077	Peridinium groß (>40µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	560	7258	Peridinium willei	Huitfeldt-Kaas	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	853	17098	Woloszynskia	R.H.Thompson	Dinophyceae
Lankauer See, unteres Becken	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Lankauer See, unteres Becken	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Lankauer See, unteres Becken	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Passader See	1	6837	Acanthoceras zachariasii	(Brun) Simonsen	Bacillariophyceae
Passader See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Passader See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Passader See	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simonsen	Bacillariophyceae
Passader See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Simonsen	Bacillariophyceae
Passader See	81	6907	Aulacoseira islandica	(O.Müller) Simonsen	Bacillariophyceae
Passader See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Passader See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Passader See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Passader See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Passader See	260	6002	Cyclotella meneghiniana	Kützing	Bacillariophyceae
Passader See	262	26895	Discostella pseudostelligera	(Hustedt) Houk & Klee	Bacillariophyceae
Passader See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Passader See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Passader See	349	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu Krammer & Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Passader See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange-Bertalot	Bacillariophyceae
Passader See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Passader See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Passader See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae
Passader See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Passader See	725	6796	Stephanodiscus neoastreae	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Passader See	834	6789	Zentrale Diatomeen 20-25µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Passader See	835	6789	Zentrale Diatomeen 25-30µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Passader See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Passader See	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Passader See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Passader See	50	7130	Ankyra lanceolata	(Korshikov) Fott	Chlorophyceae
Passader See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Passader See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Passader See	184	7214	Coelastrum reticulatum	(Dangeard) Senn	Chlorophyceae
Passader See	217	7812	Crucigeniella rectangularis	(Nägeli) Komárek	Chlorophyceae
Passader See	333		Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Passader See	513	17224	Oocystis borgei	J.Snow	Chlorophyceae
Passader See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Passader See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Passader See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Passader See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Passader See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Passader See	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Passader See	667	7086	Scenedesmus opoliensis	P.G.Richter	Chlorophyceae
Passader See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Passader See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Passader See	158	7973	Closterium aciculare	T.West	Conjugatophyceae
Passader See	200	17162	Cosmarium depressum var. planctonicum	Reverdin	Conjugatophyceae
Passader See	477	7089	Mougeotia	C.Agardh	Conjugatophyceae
Passader See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Passader See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Passader See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Passader See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Passader See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Passader See	18	8857	Anabaena compacta	(Nygaard) B.Hickel	Cyanobacteria
Passader See	19	8856	Anabaena crassa	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Passader See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Passader See	28	8851	Anabaena sigmoidea	Nygaard	Cyanobacteria
Passader See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bornet & Flahault	Cyanobacteria
Passader See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Passader See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Passader See	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Passader See	64	8873	Aphanocapsa	Nägeli	Cyanobacteria
Passader See	68	8100	Aphanothece	Nägeli	Cyanobacteria
Passader See	448	8025	Merismopedia	Meyen	Cyanobacteria
Passader See	1020	8074	Merismopedia punctata	Meyen	Cyanobacteria
Passader See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Passader See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Passader See	455	8912	Microcystis flos-aquae	(Wittrock) Kirchner	Cyanobacteria
Passader See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Passader See	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Passader See	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Passader See	594	8008	Pseudanabaena catenata	Lauterborn	Cyanobacteria
Passader See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Passader See	989	8998	Romeria elegans	(Koczwara) Włoszyńska in Geitler	Cyanobacteria
Passader See	822	8190	Woronichinia	Elenkin	Cyanobacteria
Passader See	821	8189	Woronichinia naegelianae	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Passader See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Lang- hans	Dinophyceae
Passader See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F. Müller) Du- jardin	Dinophyceae
Passader See	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Passader See	390	7512	Gymnodinium	F.Stein	Dinophyceae
Passader See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Passader See	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Passader See	311	7198	Elakatothrix gelatinosa	Wille	Ulvophyceae
Passader See	778	7092	Tribonema	Derbes & Solier	Xanthophyceae
Seedorfer See	72	6050	Asterionella formosa	Hassall	Bacillariophyceae
Seedorfer See	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Seedorfer See	75	6798	Aulacoseira ambigua	(Grunow) Simon- sen	Bacillariophyceae
Seedorfer See	78	6785	Aulacoseira granulata	(Ehrenberg) Si- monsén	Bacillariophyceae
Seedorfer See	1260	16791	Cyclostephanos delicatus	(Genkal) Casper & Scheffler	Bacillariophyceae
Seedorfer See	247	6943	Cyclostephanos dubius	(Hustedt) Round	Bacillariophyceae
Seedorfer See	248	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.Hohn & Hellerman) Theri- ot, Stoermer & Håkansson	Bacillariophyceae
Seedorfer See	265	6146	Cyclotella	(Kützing) Brébis- son	Bacillariophyceae
Seedorfer See	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Seedorfer See	3002	36000	Cyclotella balatonis	PANTOCSEK	Bacillariophyceae
Seedorfer See	260	6002	Cyclotella meneghiniana	Kützing	Bacillariophyceae
Seedorfer See	261	6936	Cyclotella ocellata	Pantocsek	Bacillariophyceae
Seedorfer See	262	26895	Discostella pseudostelligera	(Hustedt) Houk & Klee	Bacillariophyceae
Seedorfer See	347	6161	Fragilaria	Lyngbye	Bacillariophyceae
Seedorfer See	351	26389	Fragilaria acus	(Kützing) Lange- Bertalot	Bacillariophyceae
Seedorfer See	336	16570	Fragilaria capucina	Desmazières	Bacillariophyceae
Seedorfer See	342	6075	Fragilaria crotonensis	Kitton	Bacillariophyceae
Seedorfer See	352	16658	Fragilaria ulna var. ulna	(Nitzsch) Lange- Bertalot	Bacillariophyceae
Seedorfer See	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Seedorfer See	494	16856	Nitzschia acicularis - For- menkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Seedorfer See	717	6795	Stephanodiscus alpinus	Hustedt	Bacillariophyceae
Seedorfer See	721	6009	Stephanodiscus hantzschii	Grunow	Bacillariophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Seedorfer See	723	6226	Stephanodiscus minutulus	(Kützing) Cleve & Moeller	Bacillariophyceae
Seedorfer See	725	6796	Stephanodiscus neoastraea	Håkansson & B.Hickel	Bacillariophyceae
Seedorfer See	829	6789	Zentrale Diatomeen 10-15µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Seedorfer See	833	6789	Zentrale Diatomeen 15-20µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Seedorfer See	840	6789	Zentrale Diatomeen 5-10µm	G.Karsten	Bacillariophyceae
Seedorfer See	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Seedorfer See	49	7844	Ankyra judayi	(G.M.Smith) Fott	Chlorophyceae
Seedorfer See	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Seedorfer See	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Seedorfer See	214	7031	Crucigenia tetrapedia	(Kirchner) W. & G.S.West	Chlorophyceae
Seedorfer See	333	0	Eutetramorus/Sphaerocystis		Chlorophyceae
Seedorfer See	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Seedorfer See	471	7913	Monoraphidium komarkovae	Nygaard	Chlorophyceae
Seedorfer See	474	7247	Monoraphidium tortile	(W. & G.S.West) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Seedorfer See	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Seedorfer See	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Seedorfer See	533	7831	Pediastrum biradiatum	Meyen	Chlorophyceae
Seedorfer See	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Seedorfer See	535	7056	Pediastrum duplex	Meyen	Chlorophyceae
Seedorfer See	541	7058	Pediastrum tetras	(Ehrenberg) Ralfs	Chlorophyceae
Seedorfer See	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Seedorfer See	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Seedorfer See	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Seedorfer See	667	7086	Scenedesmus opoliensis	P.G.Richter	Chlorophyceae
Seedorfer See	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Seedorfer See	1042	17331	Spermatozopsis exultans	Korshikov	Chlorophyceae
Seedorfer See	748	7279	Tetraedron caudatum	(Corda) Hansgirg	Chlorophyceae
Seedorfer See	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Seedorfer See	763	7908	Tetrastrum	Chodat	Chlorophyceae
Seedorfer See	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Seedorfer See	299	7937	Dinobryon divergens	Imhof	Chrysophyceae
Seedorfer See	303	7884	Dinobryon sociale	Ehrenberg	Chrysophyceae
Seedorfer See	160	17153	Closterium acutum var. lineae	(Perty) W. & G.S.West	Conjugatophyceae
Seedorfer See	161	7356	Closterium acutum var. variabile	(Lemmermann) Willi Krieger	Conjugatophyceae
Seedorfer See	236	7032	Cryptomonas 30-35µm	Ehrenberg	Cryptophyceae
Seedorfer See	237	7032	Cryptomonas 35-40µm	Ehrenberg	Cryptophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Seedorfer See	220	7398	Cryptomonas curvata	Ehrenberg em. Penard	Cryptophyceae
Seedorfer See	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Seedorfer See	223	7926	Cryptomonas marssonii	Skuja	Cryptophyceae
Seedorfer See	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Seedorfer See	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Seedorfer See	31	8020	Anabaena	Bory de Saint-Vincent & Flahault	Cyanobacteria
Seedorfer See	18	8857	Anabaena compacta	(Nygaard) B. Hickel	Cyanobacteria
Seedorfer See	21	8032	Anabaena flos-aquae	Brébisson ex Bory de Saint-Vincent & Flahault	Cyanobacteria
Seedorfer See	1268	8214	Anabaena viguieri	Denis & Fremy	Cyanobacteria
Seedorfer See	37	8846	Anabaenopsis elenkinii	V. Miller	Cyanobacteria
Seedorfer See	54	8031	Aphanizomenon flos-aquae	(Linnaeus) Ralfs ex Bory de Saint-Vincent & Flahault	Cyanobacteria
Seedorfer See	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Seedorfer See	56	8845	Aphanizomenon issatschenkoi	(Usacev) Proshkina-Lavrenko	Cyanobacteria
Seedorfer See	1510	8802	Aphanizomenon yezoense	Watanabe	Cyanobacteria
Seedorfer See	187	8115	Coelosphaerium kuetzingianum	Nägeli	Cyanobacteria
Seedorfer See	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Seedorfer See	452	8153	Microcystis aeruginosa	Kützing	Cyanobacteria
Seedorfer See	462	8710	Microcystis wesenbergii	(Komárek) Komárek	Cyanobacteria
Seedorfer See	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Seedorfer See	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Seedorfer See	822	8190	Woronichinia	Elenkin	Cyanobacteria
Seedorfer See	821	8189	Woronichinia naegeliana	(Unger) Elenkin	Cyanobacteria
Seedorfer See	103	17099	Ceratium furcoides	(Levander) Lohman	Dinophyceae
Seedorfer See	104	7239	Ceratium hirundinella	(O.F. Müller) Du Jardin	Dinophyceae
Seedorfer See	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Seedorfer See	385	17085	Gymnodinium uberrimum	(G.J. Allman) Kofoid & Swezy	Dinophyceae
Seedorfer See	886	7511	Peridiniopsis	Lemmermann	Dinophyceae
Seedorfer See	555	7077	Peridinium	Ehrenberg	Dinophyceae
Seedorfer See	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Seedorfer See	561	0	Peridinium/Peridiniopsis		Dinophyceae
Seedorfer See	853	17098	Woloszynskia	R.H. Thompson	Dinophyceae
Seedorfer See	322	7037	Euglena acus	Ehrenberg	Euglenophyceae
Seedorfer See	998	7041	Euglena oxyuris	Schmarda	Euglenophyceae
Seedorfer See	566	7060	Phacus longicauda	(Ehrenberg) Du Jardin	Euglenophyceae

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Seedorfer See	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Seedorfer See	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Windebyer Noor	83	6797	Aulacoseira	Thwaites	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	265	6146	Cyclotella	(Kützing) Brébisson	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	250	6178	Cyclotella atomus	Hustedt	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	260	6002	Cyclotella meneghiniana	Kützing	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	283	6210	Diatoma tenuis	C.Agardh	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	506	6972	Nitzschia	Hassall	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	494	16856	Nitzschia acicularis - Formenkreis	sensu DV 16856	Bacillariophyceae
Windebyer Noor	5	7018	Actinastrum hantzschii	Lagerheim	Chlorophyceae
Windebyer Noor	117	7021	Chlamydomonas	Ehrenberg	Chlorophyceae
Windebyer Noor	126	7927	Chlorogonium	Ehrenberg	Chlorophyceae
Windebyer Noor	179	7813	Coelastrum astroideum	De Notaris	Chlorophyceae
Windebyer Noor	464	7071	Monoraphidium arcuatum	(Korshikov) Hindák	Chlorophyceae
Windebyer Noor	468	7245	Monoraphidium contortum	(Thuret) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Windebyer Noor	474	7247	Monoraphidium tortile	(W. & G.S.West) Komárková-Legnerová	Chlorophyceae
Windebyer Noor	517	7250	Oocystis	A.Braun	Chlorophyceae
Windebyer Noor	515	7871	Oocystis marssonii	Lemmermann	Chlorophyceae
Windebyer Noor	534	7055	Pediastrum boryanum	(Turpin) Meneghini	Chlorophyceae
Windebyer Noor	676	7892	Scenedesmus	Meyen	Chlorophyceae
Windebyer Noor	639	7049	Scenedesmus acuminatus	(Lagerheim) Chodat	Chlorophyceae
Windebyer Noor	652	7878	Scenedesmus dimorphus	(Turpin) Kützing	Chlorophyceae
Windebyer Noor	662	7062	Scenedesmus linearis	Komárek	Chlorophyceae
Windebyer Noor	666	7266	Scenedesmus obtusus	Meyen	Chlorophyceae
Windebyer Noor	667	7086	Scenedesmus opoliensis	P.G.Richter	Chlorophyceae
Windebyer Noor	669	7010	Scenedesmus quadricauda	(Turpin) Brébisson sensu Chodat	Chlorophyceae
Windebyer Noor	751	7281	Tetraedron minimum	(A.Braun) Hansgirg	Chlorophyceae
Windebyer Noor	763	7908	Tetrastrum	Chodat	Chlorophyceae
Windebyer Noor	786	7022	Unbestimmte Chlorococcales	(Marchand) Pascher	Chlorophyceae
Windebyer Noor	316	17180	Erkenia	Skuja	Chrysophyceae
Windebyer Noor	160	17153	Closterium acutum var. lineale	(Perty) W. & G.S.West	Conjugatophyceae
Windebyer Noor	206	7028	Cosmarium	Corda ex Ralfs	Conjugatophyceae
Windebyer Noor	222	7032	Cryptomonas erosa/ovata/phaseolus	Ehrenberg	Cryptophyceae
Windebyer Noor	628	7868	Rhodomonas lacustris	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Windebyer Noor	627	7894	Rhodomonas lens	Pascher & Ruttner	Cryptophyceae
Windebyer Noor	18	8857	Anabaena compacta	(Nygaard) B.Hickel	Cyanobacteria
Windebyer Noor	36	8847	Anabaenopsis cunningtonii	W.R.Taylor	Cyanobacteria
Windebyer Noor	37	8846	Anabaenopsis elenkinii	V.Miller	Cyanobacteria

M_Name1	Taxon-ID	DV-Nr	TAXONNAME	Autor	Algenklasse
Windebyer Noor	55	8096	Aphanizomenon gracile	Lemmermann	Cyanobacteria
Windebyer Noor	432	8434	Limnothrix redekei	(Goor) M.E.Meffert	Cyanobacteria
Windebyer Noor	448	8025	Merismopedia	Meyen	Cyanobacteria
Windebyer Noor	459	8024	Microcystis	Kützing ex Lemmermann	Cyanobacteria
Windebyer Noor	580	8818	Planktolyngbya limnetica	(Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg	Cyanobacteria
Windebyer Noor	587	8437	Planktothrix	Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Windebyer Noor	584	8438	Planktothrix agardhii	(Gomont) Anagnostidis & Komárek	Cyanobacteria
Windebyer Noor	596	8206	Pseudanabaena limnetica	(Lemmermann) Komárek	Cyanobacteria
Windebyer Noor	822	8190	Woronichinia	Elenkin	Cyanobacteria
Windebyer Noor	1289	17250	Diplopsalis	Bergh	Dinophyceae
Windebyer Noor	557	7077	Peridinium klein (<25µm)	Ehrenberg	Dinophyceae
Windebyer Noor	326	7016	Euglena	Ehrenberg	Euglenophyceae
Windebyer Noor	568	7997	Phacus pyrum	(Ehrenberg) F.Stein	Euglenophyceae
Windebyer Noor	799	7852	Unbestimmte Euglenophyceae	Schoenichen	Euglenophyceae
Windebyer Noor	143	7211	Chrysochromulina parva	Lackey	Haptophyceae
Windebyer Noor	578	7712	Planctonema lauterbornii	Schmidle	Ulvophyceae

11.4 Artenlisten Profundalدياتomeen (Seen 2016, Los 2)

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	TAXON_DV neu
129097	Hemmelsee	19.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.MUELLER) SIMONSEN	
129097	Hemmelsee	19.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.HOHN & HELLERMANN) THERIOT, STOERMER & HAKANSSON	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6002	Cyclotella meneghiniana	KUETZING	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN	Cyclotella balatonis
129097	Hemmelsee	19.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	
129097	Hemmelsee	19.10.16	6796	Stephanodiscus neoastraea	HAKANSSON & B.HICKEL	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	16185	Cyclotella cyclopuncta	HAKANSSON & J.R.CARTER	Cyclotella costei
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN	Cyclotella balatonis
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE- BERTALOT	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT	

MS_NR	M_NAME1	DATUM	DV_NR	TAXON_DV	AUTOR_DV	TAXON_DV neu
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	
129043	Lankauer See, oberes B.	17.10.16	6091	Tabellaria flocculosa	(ROTH) KUETZING	Tabellaria flocculosa
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6146	Cyclotella	(KUETZING) BREBISSE	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	16185	Cyclotella cyclopuncta	HAKANSSON & J.R.CARTER	Cyclotella costei
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6936	Cyclotella ocellata	PANTOCSEK	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	16867	Cyclotella pseudodocensis	SCHEFFLER	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6945	Cyclotella pseudostelligera	HUSTEDT	Discostella pseudostelligera
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN	Cyclotella bala-tonis
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE- BERTALOT	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT	
129044	Lankauer See, unteres B.	17.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	
129071	Passader See	18.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL	
129071	Passader See	18.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN	
129071	Passader See	18.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN	
129071	Passader See	18.10.16	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.MUELLER) SIMONSEN	
129071	Passader See	18.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER	
129071	Passader See	18.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND	
129071	Passader See	18.10.16	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.HOHN & HELLERMANN) THERIOT, STOERMER & HAKANSSON	
129071	Passader See	18.10.16	6178	Cyclotella atomus	HUSTEDT	
129071	Passader See	18.10.16	6002	Cyclotella meneghiniana	KUETZING	
129071	Passader See	18.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN	Cyclotella bala-tonis
129071	Passader See	18.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH	
129071	Passader See	18.10.16	6075	Fragilaria crotonensis	KITTON	

MS_NR	M_NAME1	DATUM	DV_NR	TAXON_DV	AUTOR_DV	TAXON_DV neu
129071	Passader See	18.10.16	6795	Stephanodiscus alpinus	HUSTEDT	
129071	Passader See	18.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW	
129071	Passader See	18.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	
129071	Passader See	18.10.16	6796	Stephanodiscus neoastraea	HAKANSSON & B.HICKEL	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6050	Asterionella formosa	HASSALL	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6798	Aulacoseira ambigua	(GRUNOW) SIMONSEN	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6785	Aulacoseira granulata	(EHRENBERG) SIMONSEN	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6800	Aulacoseira granulata var. angustissima	(O.MUELLER) SIMONSEN	
129036	Seedorfer See	18.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6943	Cyclostephanos dubius	(HUSTEDT) ROUND	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6177	Cyclostephanos invisitatus	(M.H.HOHN & HELLERMANN) THERIOT, STOERMER & HAKANSSON	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6178	Cyclotella atomus	HUSTEDT	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6002	Cyclotella meneghiniana	KUETZING	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6204	Cyclotella radiosa	(GRUNOW) LEMMERMANN	Cyclotella baltica
129036	Seedorfer See	18.10.16	6410	Fragilaria ulna angustissima - Sippen	sensu KRAMMER & LANGE- BERTALOT	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6009	Stephanodiscus hantzschii	GRUNOW	
129036	Seedorfer See	18.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	
129176	Windebyer Noor	19.10.16	16791	Cyclostephanos delicatus	(GENKAL) CASPER & SCHEFFLER	
129176	Windebyer Noor	19.10.16	6178	Cyclotella atomus	HUSTEDT	
129176	Windebyer Noor	19.10.16	6002	Cyclotella meneghiniana	KUETZING	
129176	Windebyer Noor	19.10.16	6210	Diatoma tenuis	C.AGARDH	
129176	Windebyer Noor	19.10.16	6226	Stephanodiscus minutulus	(KUETZING) CLEVE & MOELLER	

11.5 Artenlisten Zooplankton (Seen 2016, Los 2)

(Sortierung je See nach Großgruppen)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Protozoa	
Hemmelmarker See	4002	Diffugia sp.	LECLERC
Hemmelmarker See	3619	Tintinnopsis sp.	F.STEIN
		Rotatoria	
Hemmelmarker See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Hemmelmarker See	5102	Brachionus angularis	(GOSSE)
Hemmelmarker See	5259	Brachionus angularis bidens	(PLATE)
Hemmelmarker See	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
Hemmelmarker See	15276	Brachionus diversicornis	DADAY
Hemmelmarker See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Hemmelmarker See	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
Hemmelmarker See	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Hemmelmarker See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Hemmelmarker See	5154	Hexarthra mira	(HUDSON)
Hemmelmarker See	5243	Hexarthra sp.	SCHMARDA
Hemmelmarker See	5163	Kellicottia longispina	(KELLICOTT)
Hemmelmarker See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Hemmelmarker See	5933	Keratella cochlearis var. hispida	
Hemmelmarker See	5165	Keratella cochlearis var. tecta	
Hemmelmarker See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Hemmelmarker See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Hemmelmarker See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Hemmelmarker See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Hemmelmarker See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Hemmelmarker See	5054	Synchaeta sp.	EHRENERBG
Hemmelmarker See	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
Hemmelmarker See	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
Hemmelmarker See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Hemmelmarker See	5100	Bosmina longirostris cornuta	(O.F.MUELLER)
Hemmelmarker See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Hemmelmarker See	5126	Daphnia cucullata	SARS
Hemmelmarker See	5127	Daphnia galeata	SARS
Hemmelmarker See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Hemmelmarker See	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
Hemmelmarker See	15290	Diaphanosoma mongolianum	UENO
Hemmelmarker See	5099	Eubosmina coregoni coregoni	BAIRD
		Copepoda	
Hemmelmarker See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Hemmelmarker See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Hemmelmarker See	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Hemmelmarker See	5123	Cyclops vicinus	ULJANIN
Hemmelmarker See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Hemmelmarker See	15284	Thermocyclops oithonoides	(SARS)
		Sonstige	
Hemmelmarker See	744	Chaoborus flavicans	(MEIGEN)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Protozoa	
Lankauer See, oberes B.	4057	Centropyxis aculeata	(EHRENBERG) F.STEIN
Lankauer See, oberes B.	4002	Diffugia	LECLERC
Lankauer See, oberes B.	3923	Ciliophora, vagil	
Lankauer See, oberes B.	3619	Tintinnopsis	F.STEIN
		Rotatoria	
Lankauer See, oberes B.	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Lankauer See, oberes B.	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Lankauer See, oberes B.	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Lankauer See, oberes B.	5957	Bdelloidea	
Lankauer See, oberes B.	5259	Brachionus angularis bidens	(PLATE)
Lankauer See, oberes B.	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
Lankauer See, oberes B.	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Lankauer See, oberes B.	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Lankauer See, oberes B.	5932	Gastropus styliifer	(IMHOF)
Lankauer See, oberes B.	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Lankauer See, oberes B.	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Lankauer See, oberes B.	5933	Keratella cochlearis hispida - Reihe	
Lankauer See, oberes B.	5165	Keratella cochlearis tecta - Reihe	
Lankauer See, oberes B.	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Lankauer See, oberes B.	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, oberes B.	5038	Lecane	NITZSCH
Lankauer See, oberes B.	5040	Lepadella	BORY DE SAINT-VINCENT
Lankauer See, oberes B.	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
Lankauer See, oberes B.	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Lankauer See, oberes B.	15278	Polyarthra major	BURCKHARDT
Lankauer See, oberes B.	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Lankauer See, oberes B.	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Lankauer See, oberes B.	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Lankauer See, oberes B.	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Lankauer See, oberes B.	5054	Synchaeta	EHRENERBG
Lankauer See, oberes B.	5213	Trichocerca capucina	WIERZEJSKI & ZACHARIAS
Lankauer See, oberes B.	5654	Trichocerca rousseleti	(VOIGT)
Lankauer See, oberes B.	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
Lankauer See, oberes B.	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, oberes B.	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Lankauer See, oberes B.	5930	Ceriodaphnia	(DANA)
Lankauer See, oberes B.	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, oberes B.	5126	Daphnia cucullata	SARS
Lankauer See, oberes B.	5127	Daphnia galeata	SARS
Lankauer See, oberes B.	5128	Daphnia hyalina	LEYDIG
Lankauer See, oberes B.	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Lankauer See, oberes B.	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
		Copepoda	
Lankauer See, oberes B.	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Lankauer See, oberes B.	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Lankauer See, oberes B.	15335	Cyclops kolensis	LILLJEBORG
Lankauer See, oberes B.	5123	Cyclops vicinus	ULJANIN
Lankauer See, oberes B.	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Lankauer See, oberes B.	5144	Eudiaptomus gracilis	(G.O.SARS)
Lankauer See, oberes B.	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Lankauer See, oberes B.	15284	Thermocyclops oithonoides	G.O.SARS
		Sonstige	
Lankauer See, oberes B.	744	Chaoborus flavicans	(MEIGEN)
Lankauer See, oberes B.	1097	Dreissena polymorpha	(PALLAS)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Protozoa	
Lankauer See, unteres B.	4057	Centropyxis aculeata	(EHRENBERG) F.STEIN
Lankauer See, unteres B.	4002	Diffugia sp.	LECLERC
Lankauer See, unteres B.	3923	Ciliata	
Lankauer See, unteres B.	3619	Tintinnopsis sp.	F.STEIN
		Rotatoria	
Lankauer See, unteres B.	5975	Anuraeopsis fissa	(GOSSE)
Lankauer See, unteres B.	5096	Ascomorpha ecaudis	(PERTY)
Lankauer See, unteres B.	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)
Lankauer See, unteres B.	5926	Ascomorpha saltans	(BARTSCH)
Lankauer See, unteres B.	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Lankauer See, unteres B.	5957	Bdelloidea, n. det.	
Lankauer See, unteres B.	5878	Conochilus natans	(SELIGO)
Lankauer See, unteres B.	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Lankauer See, unteres B.	5010	Euchlanis dilatata	(EHRENBERG)
Lankauer See, unteres B.	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Lankauer See, unteres B.	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Lankauer See, unteres B.	5932	Gastropus styliifer	(IMHOF)
Lankauer See, unteres B.	5163	Kellicottia longispina	(KELLCOTT)
Lankauer See, unteres B.	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Lankauer See, unteres B.	5933	Keratella cochlearis var. hispida	
Lankauer See, unteres B.	5165	Keratella cochlearis var. tecta	
Lankauer See, unteres B.	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Lankauer See, unteres B.	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, unteres B.	5038	Lecane sp.	NITZSCH
Lankauer See, unteres B.	5200	Ploesoma hudsoni	(IMHOF)
Lankauer See, unteres B.	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Lankauer See, unteres B.	15278	Polyarthra major	BURCKHARDT
Lankauer See, unteres B.	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Lankauer See, unteres B.	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Lankauer See, unteres B.	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Lankauer See, unteres B.	5881	Synchaeta cf. pectinata	(EHRENBERG)
Lankauer See, unteres B.	5054	Synchaeta sp.	EHRENERBG
Lankauer See, unteres B.	5213	Trichocerca capucina	WIERZEJSKI & ZACHARIAS
Lankauer See, unteres B.	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
		Cladocera	
Lankauer See, unteres B.	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, unteres B.	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Lankauer See, unteres B.	5126	Daphnia cucullata	SARS
Lankauer See, unteres B.	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Lankauer See, unteres B.	5128	Daphnia hyalina	LEYDIG
Lankauer See, unteres B.	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Lankauer See, unteres B.	5136	Diaphanosoma brachyurum	(LIEVIN)
		Copepoda	
Lankauer See, unteres B.	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Lankauer See, unteres B.	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Lankauer See, unteres B.	5639	Cyclops bohater	KOZMINSKI
Lankauer See, unteres B.	15335	Cyclops kolensis	(LILLJEBORG)
Lankauer See, unteres B.	5123	Cyclops vicinus	ULJANIN
Lankauer See, unteres B.	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Lankauer See, unteres B.	5144	Eudiaptomus gracilis	(G.O.SARS)
Lankauer See, unteres B.	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Lankauer See, unteres B.	5253	Megacyclops viridis	(JURINE)
Lankauer See, unteres B.	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Lankauer See, unteres B.	15284	Thermocyclops oithonoides	G.O.SARS
		Sonstige	
Lankauer See, unteres B.	744	Chaoborus flavicans	(MEIGEN)
Lankauer See, unteres B.	1097	Dreissena polymorpha (Veliger-L.)	(PALLAS)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Protozoa	
Passader See	4002	Diffugia sp.	LECLERC
Passader See	3923	Ciliata	
Passader See	3619	Tintinnopsis sp.	F.STEIN
		Rotatoria	
Passader See	5953	Ascomorpha ovalis	(CARLIN)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Passader See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Passader See	5957	Bdelloidea, n. det.	
Passader See	5259	Brachionus angularis bidens	(PLATE)
Passader See	15276	Brachionus diversicornis	DADAY
Passader See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Passader See	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Passader See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Passader See	5163	Kellicottia longispina	(KEL LICOTT)
Passader See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Passader See	5933	Keratella cochlearis var. hispida	
Passader See	5165	Keratella cochlearis var. tecta	
Passader See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Passader See	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
Passader See	5650	Notholca labis	(GOSSE)
Passader See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Passader See	15278	Polyarthra major	BURCKHARDT
Passader See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Passader See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Passader See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Passader See	5881	Synchaeta pectinata	(EHRENBERG)
Passader See	5054	Synchaeta sp.	EHRENERBG
Passader See	5213	Trichocerca capucina	WIERZEJSKI & ZACHARIAS
Passader See	5919	Trichocerca pusilla	(LAUTERBORN)
Passader See	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Passader See	5659	Trichocerca stylata	(GOSSE)
		Cladocera	
Passader See	5936	Alona affinis	(LEYDIG)
Passader See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Passader See	5930	Ceriodaphnia sp.	(DANA)
Passader See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)
Passader See	5126	Daphnia cucullata	SARS
Passader See	5831	Daphnia x krausi	FLOESSNER
Passader See	5127	Daphnia galeata	SARS
Passader See	5099	Eubosmina coregoni coregoni	
Passader See	5099	Eubosmina coregoni gibbera	
Passader See	5099	Eubosmina coregoni thersites	(POPPE)
Passader See	5160	Leptodora kindti	(FOCKE)
		Copepoda	
Passader See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Passader See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Passader See	15335	Cyclops kolensis	LILLJEBORG
Passader See	5123	Cyclops vicinus	ULJANIN
Passader See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Passader See	5810	Megacyclops sp.	KIEFER
Passader See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
Passader See	5217	Thermocyclops crassus	(FISCHER)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Passader See	15284	Thermocyclops oithonoides	G.O.SARS
		Sonstige	
Passader See	5800	Thermocyclops sp.	KIEFER
Passader See	1097	Dreissena polymorpha (Veliger-L.)	(PALLAS)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Protozoa	
Seedorfer See	4155	Cyphoderia ampulla	(EHRENBERG) SCHLUMBERGER
Seedorfer See	3619	Tintinnopsis sp.	F.STEIN
		Rotatoria	
Seedorfer See	5098	Asplanchna priodonta	(GOSSE)
Seedorfer See	5957	Bdelloidea, n. det.	
Seedorfer See	5259	Brachionus angularis bidens	(PLATE)
Seedorfer See	5024	Brachionus calyciflorus	(PALLAS)
Seedorfer See	15276	Brachionus diversicornis	DADAY
Seedorfer See	5118	Conochilus unicornis	(ROUSSELET)
Seedorfer See	5148	Filinia longiseta	(EHRENBERG)
Seedorfer See	5149	Filinia terminalis	(PLATE)
Seedorfer See	5163	Kellicottia longispina	(KELICOTT)
Seedorfer See	5883	Keratella testudo	(BORY DE SAINT VINCENT)
Seedorfer See	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Seedorfer See	5933	Keratella cochlearis var. hispida	
Seedorfer See	5165	Keratella cochlearis var. tecta	
Seedorfer See	5647	Keratella hiemalis	(CARLIN)
Seedorfer See	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
Seedorfer See	5038	Lecane sp.	NITZSCH
Seedorfer See	5882	Notholca foliacea	(EHRENBERG)
Seedorfer See	5650	Notholca labis	(GOSSE)
Seedorfer See	5202	Polyarthra dolichoptera	(IDELSON)
Seedorfer See	15278	Polyarthra major	BURCKHARDT
Seedorfer See	5326	Polyarthra remata	(SKORIKOV)
Seedorfer See	5204	Polyarthra vulgaris	(CARLIN)
Seedorfer See	5234	Pompholyx sulcata	(HUDSON)
Seedorfer See	5054	Synchaeta tremula oblonga lakowitzi-ana Grp.	EHRENERBG
Seedorfer See	5881	Synchaeta cf. pectinata	(EHRENBERG)
Seedorfer See	5917	Trichocerca similis	(WIERZEJSKI)
Seedorfer See	5659	Trichocerca stylata	(GOSSE)
		Cladocera	
Seedorfer See	5099	Eubosmina coregoni coregoni	BAIRD
Seedorfer See	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Seedorfer See	5100	Bosmina longirostris cornuta	(O.F.MUELLER)
Seedorfer See	5111	Ceriodaphnia quadrangula	(O.F.MUELLER)
Seedorfer See	5116	Chydorus sphaericus	(O.F.MUELLER)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
Seedorfer See	5126	Daphnia cucullata	SARS
Seedorfer See	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Seedorfer See	5831	Daphnia x krausi	(FLOESSNER)
Seedorfer See	5160	Leptodora kindti	(FÖCKE)
		Copepoda	
Seedorfer See	5088	Acanthocyclops robustus	(G.O.SARS)
Seedorfer See	5120	Cyclops sp.	O.F.MUELLER
Seedorfer See	5121	Cyclops abyssorum	(SARS)
Seedorfer See	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Seedorfer See	5134	Diacyclops bicuspidatus	(CLAUS)
Seedorfer See	5145	Eudiaptomus graciloides	(LILLJEBORG)
Seedorfer See	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)
		Sonstige	
Seedorfer See	1097	Dreissena polymorpha (Veliger-L.)	(PALLAS)

See	DV-Nr	Taxonname	Erstbeschreiber
		Rotatoria	
Windebyer Noor	5957	Bdelloidea	
Windebyer Noor	5331	Keratella cochlearis	(GOSSE)
Windebyer Noor	5202	Polyarthra cf. dolichoptera	(IDELSON)
Windebyer Noor	5204	Polyarthra cf. vulgaris	(CARLIN)
Windebyer Noor	5166	Keratella quadrata	(O.F.MUELLER)
		Cladocera	
Windebyer Noor	5100	Bosmina longirostris	(O.F.MUELLER)
Windebyer Noor	5127	Daphnia galeata	(SARS)
Windebyer Noor	15291	Diaphanosoma cf. orghidani	(NEGREA)
		Copepoda	
Windebyer Noor	5123	Cyclops vicinus	(ULJANIN)
Windebyer Noor	5175	Mesocyclops leuckarti	(CLAUS)