



Dipl.- Biologe Thomas Andrusch, Biologisch-Technisches Mikroskopierlabor
Magdeburger Straße 8
38820 Halberstadt

Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons in schleswig-holsteinischen Seen im Jahr 2022 (Abschlussbericht)

Auftraggeber: Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein
Abteilung Gewässer, Dezernat Seen, LfU 435
Frau Anne Grudzinski / Frau Dr. Mandy Bahnwart
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

Auftrag: 432202 Untersuchungen Seen 2022, Los 3
vom 18.08.2022

Bearbeiter: Dipl.-Biol. Thomas Andrusch

Datum: Halberstadt, den 16.10.2023

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Einleitung	2
2 Ergebnisse nach PhytoSee und PhytoLoss	2
3 Gewässervergleich für das Jahr 2022 (Los 3)	3
3.1 die Hauptarten in den untersuchten Gewässern	3
3.2 Vergleich der Phytoplankton-Wachstumsfaktoren	6
3.3 Vergleich der Zooplankton-Entwicklung	10
4 Beschreibung der einzelnen Gewässer für das Jahr 2022	14
4.1 Gewässerzustand des Hemmelmarker Sees	14
4.2 Gewässerzustand des Hohner Sees	15
4.3 Gewässerzustand des Neustädter Binnenwassers	16
4.4 Gewässerzustand des Schwansener Sees	17
4.5 Gewässerzustand des Windebyer Noors	18
5 Vergleich der Gewässer mit Altdaten	19
5.1 Hemmelmarker See	20
5.2 Hohner See	21
5.3 Neustädter Binnenwasser	22
5.4 Schwansener See	23
5.5 Windebyer Noor	24
6 Literaturverzeichnis	25
Anhang Steckbriefe	26
Taxalisten (Phytoplankton, Zooplankton)	35
Bestimmungsliteratur (Phytoplankton, Zooplankton)	40

1 Einleitung

Die europäische Wasserrahmenrichtlinie verfolgt das Ziel, langfristig alle Gewässer der EU in einen guten ökologischen Zustand zu versetzen. Dazu erfolgt in regelmäßigen Abständen die Untersuchung von Biokomponenten der Gewässer, um die Fortschritte bewerten zu können. So wurden im Zeitraum von März bis Oktober 2022 vom Dezernat Seen des Landesamts für Umwelt Schleswig-Holstein 35 Phyto- und 28 Zooplanktonproben entnommen und dem Auftragnehmer übergeben. Das Phytoplankton wurde bei der Firma Bioskop in Halberstadt untersucht und das Zooplankton bei der Firma Aqualytis GmbH (Dr. Ute Michels) in Wildau als Nachunternehmer. Die Proben wurden nach EU-Wasserrahmenrichtlinie untersucht, mit den aktuellen PhytoSee und PhytoLoss-Versionen ausgewertet und auf dieser Basis fachlich bewertet. Dabei wurden die Ergebnisse der untersuchten Pelagial-Diatomeen in die Taxalisten aller Termine eingerechnet.

2 Methoden (PhytoSee und PhytoLoss und Trophie-Index)

Die Erfassung der Planktontaxa erfolgte ohne Abweichungen nach der Verfahrensanleitung für PhytoSee (Riedmüller & Mischke 2022) und für PhytoLoss (Deneke et al. 2015). Zur ökologischen Bewertung wurden zusätzlich zahlreiche Begleitparameter (z.B. Sichttiefe, Gesamtphosphor, Chlorophyll) durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Sowohl die bereitgestellten Begleitdaten als auch die Planktonergebnisse waren für die rechnerische Bewertung mit PhytoSee und PhytoLoss geeignet. Allerdings wird von PhytoLoss nicht der gesamte Zeitraum der Zooplanktonuntersuchungen bewertet und die Auswertung mit PhytoLoss verlangt noch die alten HTL-ID's, womit ein geringer Informationsverlust verbunden war. Die Ergebnisse nach PhytoSee wurden für jeden See unter Punkt 3 in der in Tabelle 1 zusammengestellt. Die Berechnung des Trophie-Index erfolgte nach Trophieklassifikation von Seen (LAWA 2014).

3 Gewässervergleich für das Jahr 2022 (Los 3)

Version-Programm	PhytoSee Online 8.0.1, Stand 22.March.2023				
Bundesland	Schleswig-Holstein				
Jahr	2022				
Gewässername	Hemmelmarker See	Hohner See	Neust. Binnenwasser	Schwansener See	Windebyer Noor
Seenummern_extern	129097	129110	129173	129089	129176
Schichtungsverhalten	polymiktisch	polymiktisch	polymiktisch	polymiktisch	polymiktisch
LAWA_See_Typ	88	88	88	88	88
Typ_Nr	PP 11.2	PP 11.2	PP 12	PP 11.2	PP 14
MinvonMonat	3	3	3	3	3
MaxvonMonat	10	10	10	10	10
N Monate	7	7	7	7	7
MW_SD	0,81	0,67	1,39	0,46	0,96
TP µg/l	380	361	57	256	89
Chla µg/l	60,7	106	9,3	87,2	47,9
Maximum Chla µg/l	119	337	22,4	209	102
Gesamtbiolumen in mm3/l	8,8	17,9	3,0	8,9	9,1
Biomasse_Metrik	3,81	5,01	0,67	4,34	4,60
G_Biomasse	4	4	4	4	4
Bac_Crypto_S_Bew	3,57	5,30	2,15	1,47	1,40
Crypto_Cyan_S_Bew	1,89	3,82	-0,30	2,10	4,47
Chloro-Bewertung	6,08	5,51	-0,40	6,21	5,03
Algenklassen_Metrik	3,85	4,88	0,50	3,26	3,63
G_Algenklasse	3	3	3	3	3
N_Indikatorata	13	18	6	8	11
PTSI_Bew	2,14 ?	4,33	2,62	3,39	4,55
G_PTSI	2	2	2	2	2
PSI Phyto-See-Index	3,83 *)	4,82	1,05 **)	3,77 **)	4,27 **)
Gesamtbewertung verbal stufig	unbefried.*)	schlecht	sehr gut	unbefried.	unbefried.
Trophie-Index nach LAWA	4,31	4,57	2,67	4,28	3,69
Trophieklasse	polytroph 2	hypertroph	eutroph 1	polytroph 2	polytroph 1

*) fachliche Bewertung ohne PTSI **) grobe Orientierung, da Salzgehalt zu hoch

Tabelle 1: ausgewählte Bewertungskriterien nach PhytoSee und LAWA

Von den 5 untersuchten Seen liegen 4 in Küstennähe der Ostsee, nur der Hohner See liegt etwa 30 km entfernt im Hinterland. Dieser dystrophe See, obwohl Naturschutzgebiet, erreichte nur eine schlechte Ökologische Bewertung. Nur das Neustädter Binnenwasser wird mit "sehr gut" bewertet. Bei der Bewertung des Hemmelmarker Sees ist der niedrige PTSI-Wert nicht nachvollziehbar, deshalb die unbefriedigende Bewertung ohne PTSI fachlich plausibler. Dank der Algenklassen-Bewertung ist das Windebyer Noor noch im unbefriedigenden Zustand. Beim Schwansener See, ebenfalls Naturschutzgebiet, ist allein die Biomasse-Bewertung für den unbefriedigenden Ökologischen Zustand verantwortlich. Bei den drei Gewässern, die mit **) gekennzeichnet sind, ist die Bewertung nur als grobe Orientierung zu betrachten, da der Salzgehalt für die Bewertung mit PhytoSee zu hoch ist.

3.1 die Hauptarten in den untersuchten Gewässern

Bei den Hauptarten wurden jeweils die Jahresmittel aller festgestellten Taxa-Biovolumina berechnet und nach der Größe sortiert.

Bei den Indikatorarten wurde das mittlere Biovolumen der einzelnen Taxa mit dem Stenökiefaktor multipliziert und alle festgestellten Indikatoren dann nach der Größe sortiert.

Bei den Zooplanktonarten wurden die Juvenilstadien proportional zum Biovolumenanteil den einzelnen bestimmten Taxa zugeordnet und danach die Taxa der Größe nach sortiert.

In Abbildung 1 (siehe unten) wurden ausgewählte Hauptarten der untersuchten Gewässer zusammengestellt.

<u>Phytoplankton</u>	<u>HTL-Indikatoren</u>	<u>Zooploankton</u>
Hemmelmarker See		
<i>Oocystis marssonii</i> (HE1)	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> (HE2)	<i>Daphnia galeata</i> (HE3)
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	<i>Coelastrum astroideum</i>	<i>Daphnia longispina</i>
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Bosmina longirostris</i>
<i>Coelastrum astroideum</i>	<i>Aphanizomenon gracile</i>	<i>Acanthocyclops robustus</i>
<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Microcystis viridis</i>	<i>Daphnia hyalina</i>
<i>Aphanizomenon gracile</i>	<i>Cryptomonas curvata</i>	<i>Eudiaptomus graciloides</i>
<i>Cryptomonas</i>	<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Cyclops vicinus</i>
<i>Cosmarium depressum</i>	<i>Closterium limneticum</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>
<i>Microcystis</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Diaphanosoma mongolianum</i>
<i>Coenochloris fottii</i>	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>
Hohner See		
<i>Stephanodiscus neoastraea</i> (HO1)	<i>Dolichospermum crassum</i> (HO2)	<i>Bosmina longirostris</i> (HO3)
<i>Dolichospermum flos-aquae</i>	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	<i>Daphnia cucullata</i>
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	<i>Cyclostephanos dubius</i>	<i>Acanthocyclops robustus</i>
<i>Aphanizomenon</i>	<i>Aphanizomenon</i>	<i>Cyclops kolensis</i>
<i>Cryptomonas</i>	<i>Aulacoseira ambigua</i>	<i>Daphnia galeata</i>
<i>Dolichospermum crassum</i>	<i>Actinocyclus normanii</i>	<i>Cyclops vicinus</i>
<i>Cyclostephanos dubius</i>	<i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Keratella quadrata</i>
<i>Desmodesmus communis</i>	<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i>	<i>Pompholyx sulcata</i>
<i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Peridiniopsis penardiforme</i>	<i>Ciliophora</i>
Neustädter Binnenwasser		
Centrales < 5µm	<i>Euglena</i>	<i>Synchaeta pectinata</i> (NE3)
<i>Melosira nummuloides</i> (NE1)	<i>Peridiniopsis penardiforme</i> (NE2)	<i>Dreissena</i> sp.
<i>Rhodomonas lens</i>	<i>Carteria</i>	<i>Calanoida</i>
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	<i>Peridiniopsis cunningtonii</i>	<i>Cyclopoida</i>
<i>Pseudopedinella</i>	<i>Melosira varians</i>	<i>Ciliophora</i>
<i>Euglena</i>	<i>Gymnodinium</i>	<i>Synchaeta</i> sp.
<i>Peridinales</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Daphnia cucullata</i>
<i>Achnanthes brevipes</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Harpacticoida</i>
<i>Eutreptiella</i>	<i>Koliella longiseta</i>	<i>Bosmina coregoni</i>
<i>Heterocapsa rotundata</i>	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>
Schwansener See		
<i>Anabaenopsis arnoldii</i>	<i>Anabaenopsis arnoldii</i> (SW2)	keine Untersuchung
<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>	
<i>Monoraphidium contortum</i> (SW1)	<i>Aphanocapsa</i>	
<i>Aphanocapsa</i>	<i>Tetraedron minimum</i>	
<i>Tetraedron minimum</i>	<i>Naiadinium polonicum</i>	
<i>Palatinus pseudolaevis</i>	<i>Cyclotella comensis</i>	
<i>Heterocapsa rotundata</i>	<i>Oocystis borgei</i>	
<i>Chlorophyta</i>	<i>Anabaenopsis</i>	
<i>Biecheleria ordinata</i>	<i>Monoraphidium minutum</i>	
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	<i>Melosira varians</i>	
Windebyer Noor		
<i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Planktothrix agardhii</i> (WN2)	<i>Heterocope appendiculata</i> (WN3)
<i>Planctonema lauterbornii</i> (WN1)	<i>Gymnodinium</i>	<i>Brachionus calyciflorus</i>
<i>Pseudanabaena catenata</i>	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	<i>Cyclops vicinus</i>
<i>Gymnodinium</i>	<i>Anabaenopsis elenkinii</i>	<i>Synchaeta</i> sp.
<i>Chlorophyta</i>	<i>Actinocyclus normanii</i>	<i>Ciliophora</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	<i>Chrysochromulina parva</i>	<i>Mesocyclops leuckarti</i>
<i>Uroglena</i>	<i>Planktolynbya limnetica</i>	<i>Bdelloidea</i>
<i>Nitzschia acicularis</i>	<i>Cyclostephanos dubius</i>	<i>Tintinnopsis</i>
<i>Rhodomonas lens</i>	<i>Monoraphidium minutum</i>	<i>Filinia longiseta</i>
<i>Prorocentrum</i>	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	<i>Notholca squamula</i>

Tabelle2: die 10 wichtigsten Hauptarten im Jahr 2022

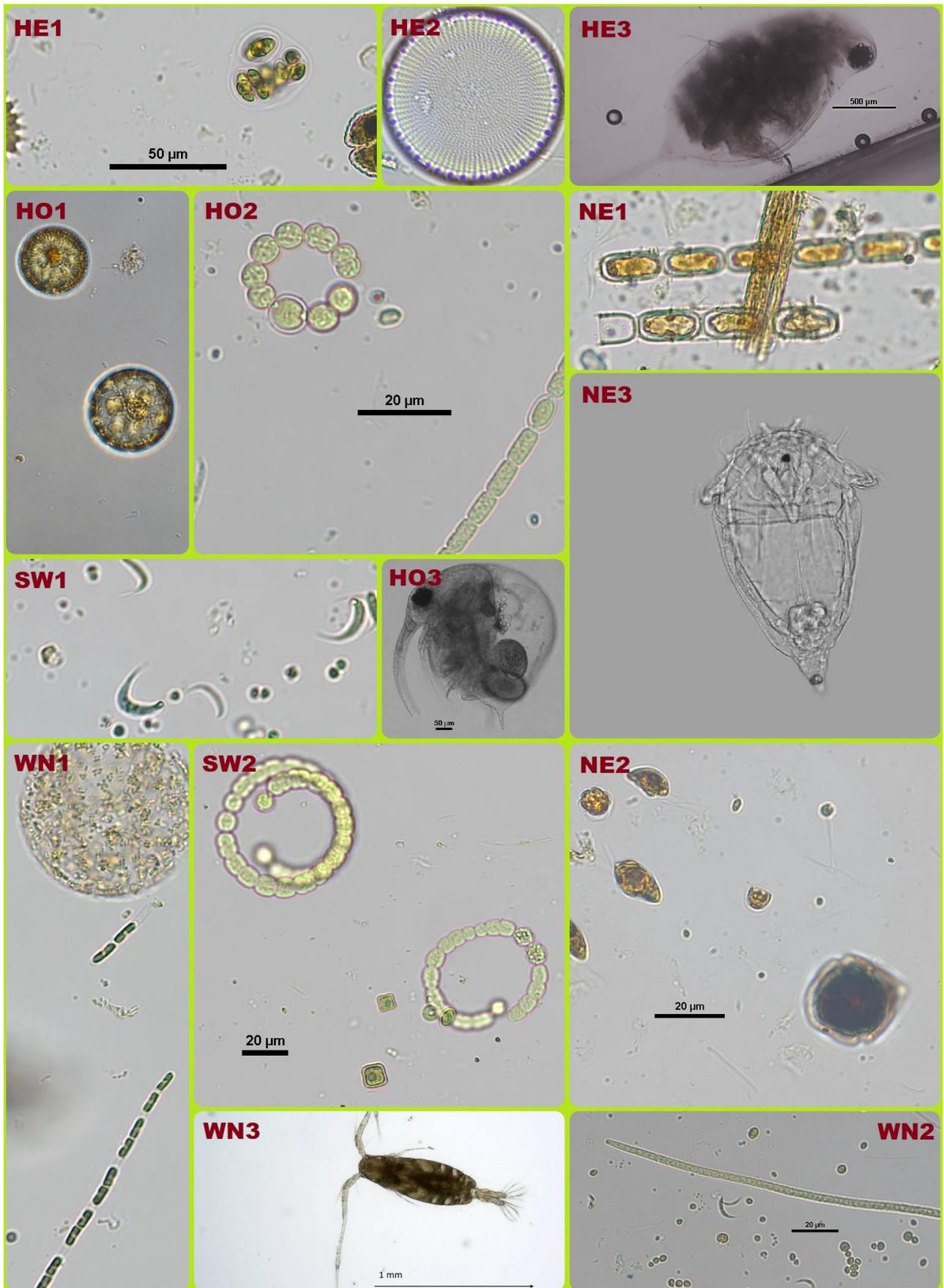


Abbildung 1: Planktonfotos zur Tabelle 2

- alle Algenfotos von 2022 aus den Gewässern von T. Andrusch und K. Kosmala (BIOSKOP)
- WN3 von 2022 aus dem Windebyer Noor von Dr. Ute Michels (AQUALYTIS)
- alle anderen Zooplankter aus dem BIOSKOP-Fotoarchiv (nicht von den bearbeiteten Proben)

3.2 Vergleich der Phytoplankton-Wachstumsfaktoren

In allen folgenden Diagrammen wurden für die untersuchten Gewässer folgende Kürzel verwendet:

HE = Hemmelmarker See, HO = Hohner See, NE = Neustädter Binnenwasser, SW = Schwansener See und WN = Windebyer Noor

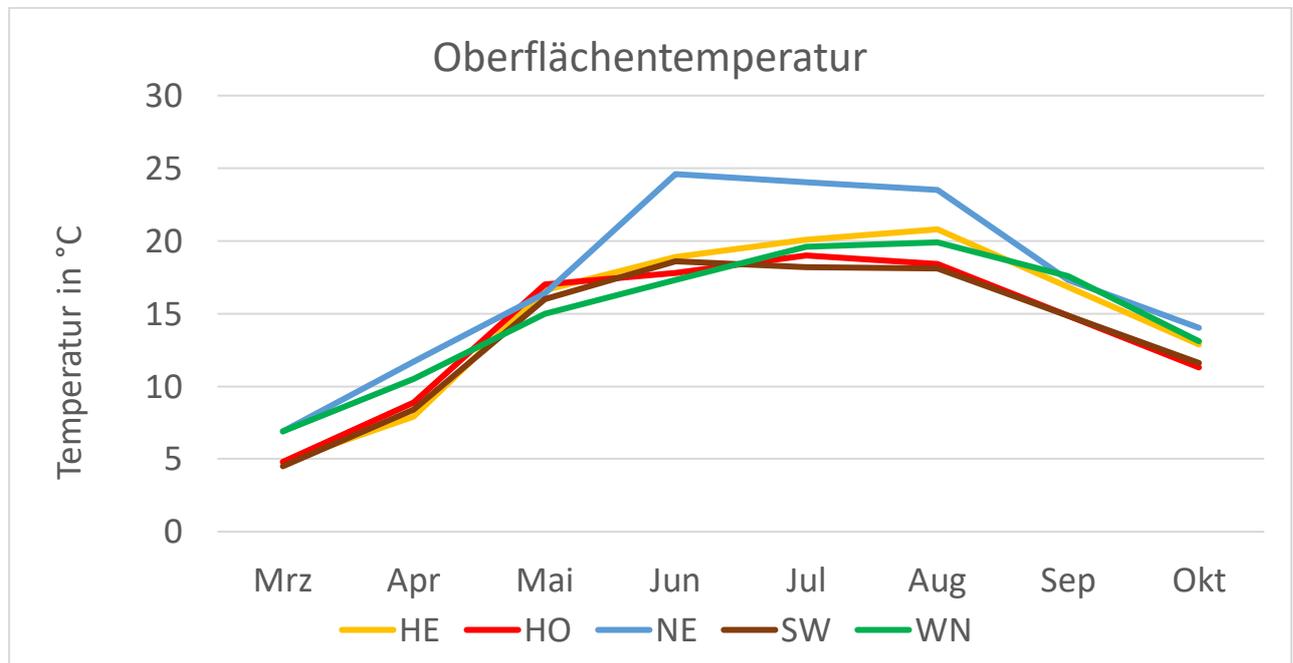


Abbildung 2: Oberflächentemperatur (1m-Probe) im Jahr 2022

Die Oberflächentemperatur überschreitet in allen Gewässern im Mai den Wert von 15°C. Die höchsten Sommertemperaturen erreicht das Neustädter Binnenwasser, die niedrigsten Herbsttemperaturen der Hohner und Schwansener See.

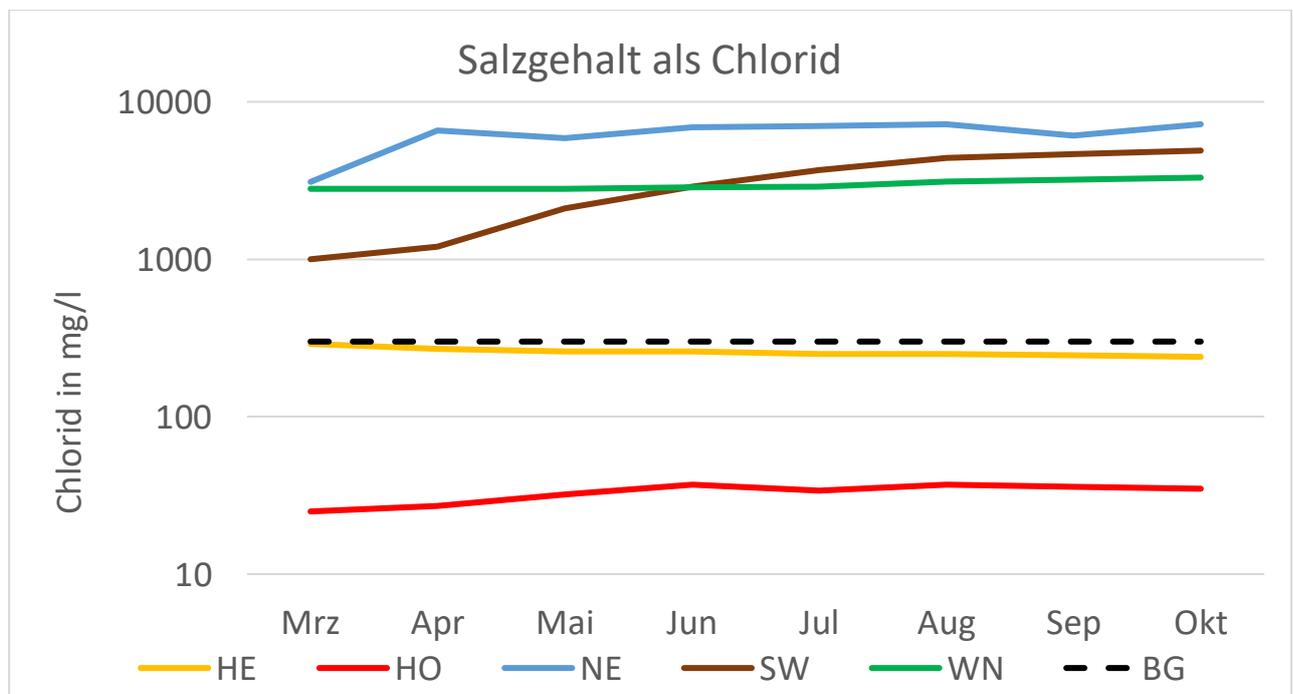


Abbildung 3: Salzgehalt in der 1m-Probe im Jahr 2022 (BG entspricht der Bewertungsgrenze 0,5 PSU)

Am stärksten salzbeeinflusst sind das Neustädter Binnenwasser, das Windebyer Noor und der Schwansener See, wobei dieser See im Jahr 2022 den stärksten Anstieg verzeichnete. Nur zwei Gewässer liegen unter der Bewertungsgrenze von 0,5 PSU.

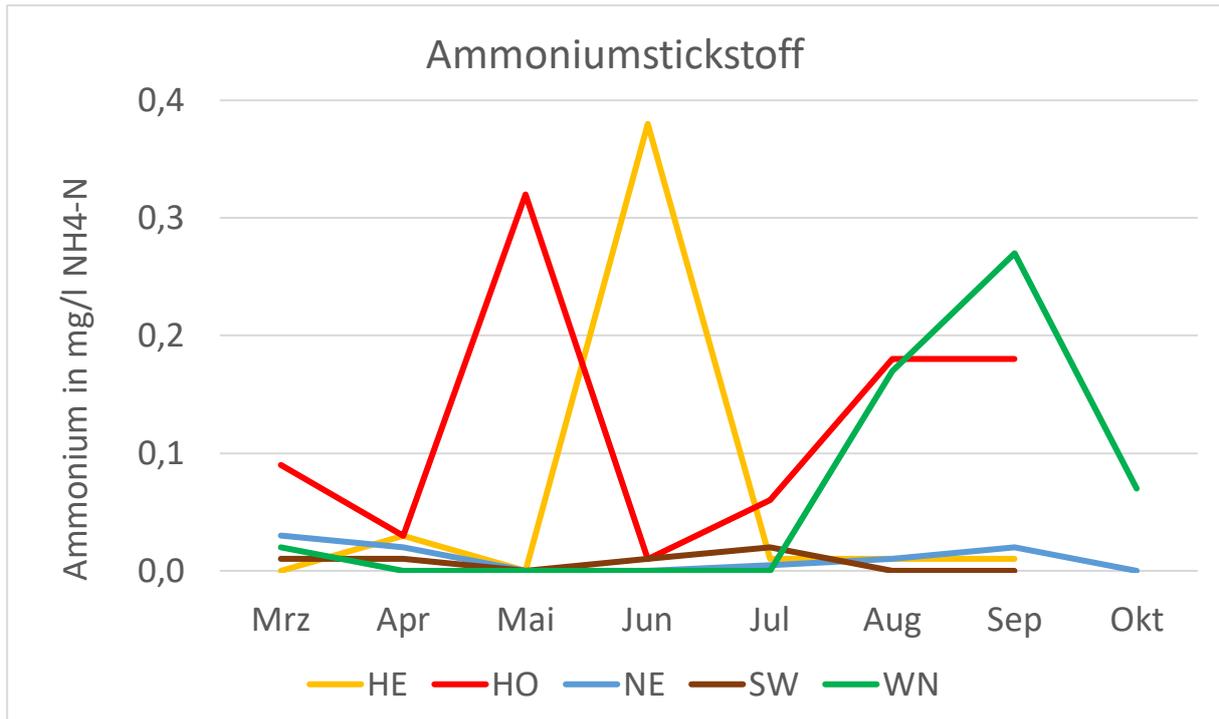


Abbildung 4: Ammoniumkonzentration in der 1m-Probe im Jahr 2022

Ammoniumspitzen können durch temperaturbedingte Sedimentfreisetzung (z.B. Hohner See) und durch Einmischung von Tiefenwasser in das Epilimnion (z.B. Windebyer Noor) auftreten und wirken einer N-Limitation des Wachstums entgegen.

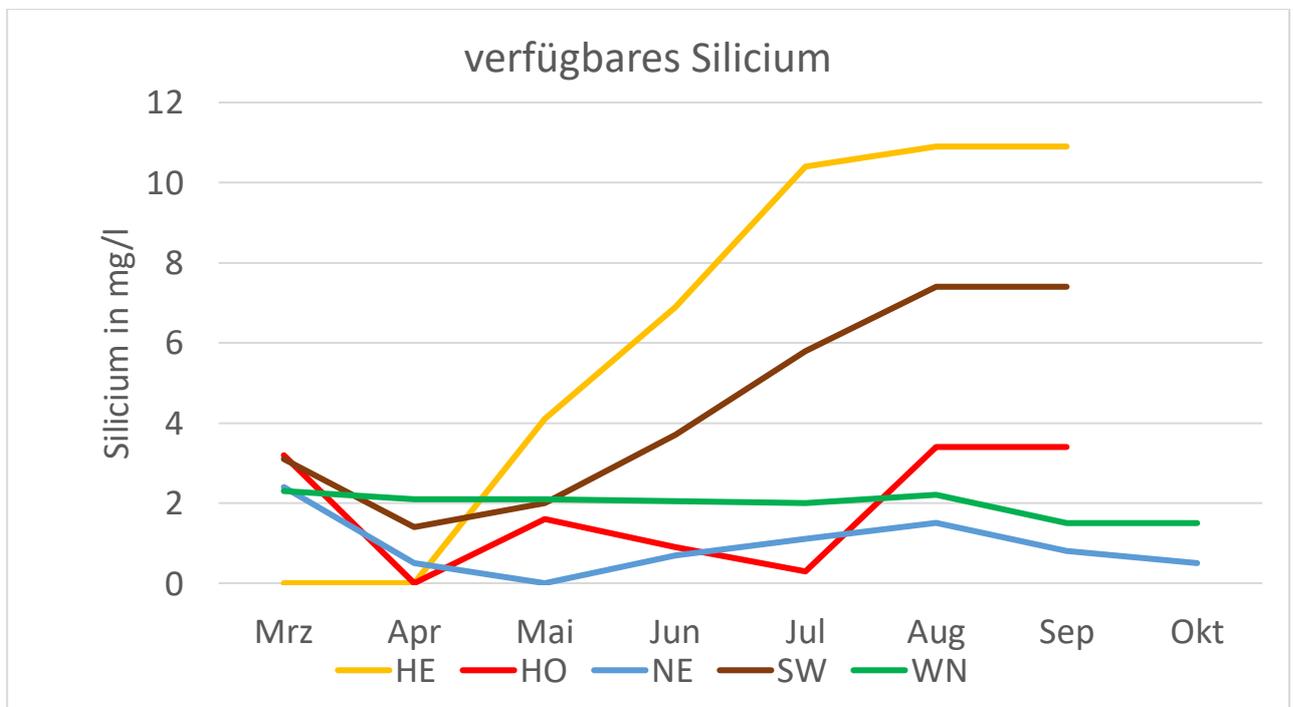


Abbildung 5: für Diatomeen verfügbares Silicium (1m-Probe) im Jahr 2022

Eine Beeinträchtigung des Diatomeen-Wachstums kann zeitweise im Hemmelmarker See, im Hohner See und im Neustädter Binnenwasser vorkommen. Im Hemmelmarker See war vermutlich schon im Februar das verfügbare Silicium aufgebraucht.

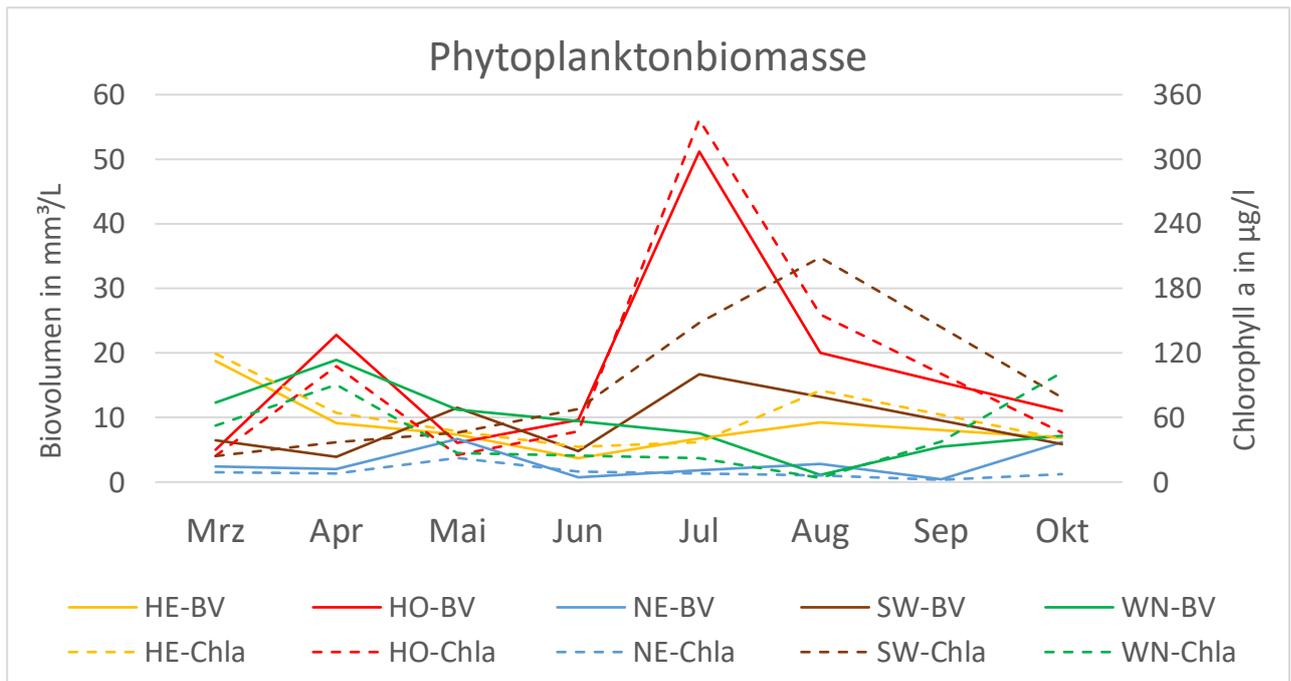


Abbildung 6: Phytoplanktonbiomasse als Biovolumen und Chlorophyll a im Jahr 2022

Die Übereinstimmung von Biovolumen und Chlorophyll_a als Biomassewert ist zufriedenstellend. Dinophyceae können z.B. einen verminderten spezifischen Chlorophyllgehalt aufweisen, fädige Cyanobacteria das Gegenteil.

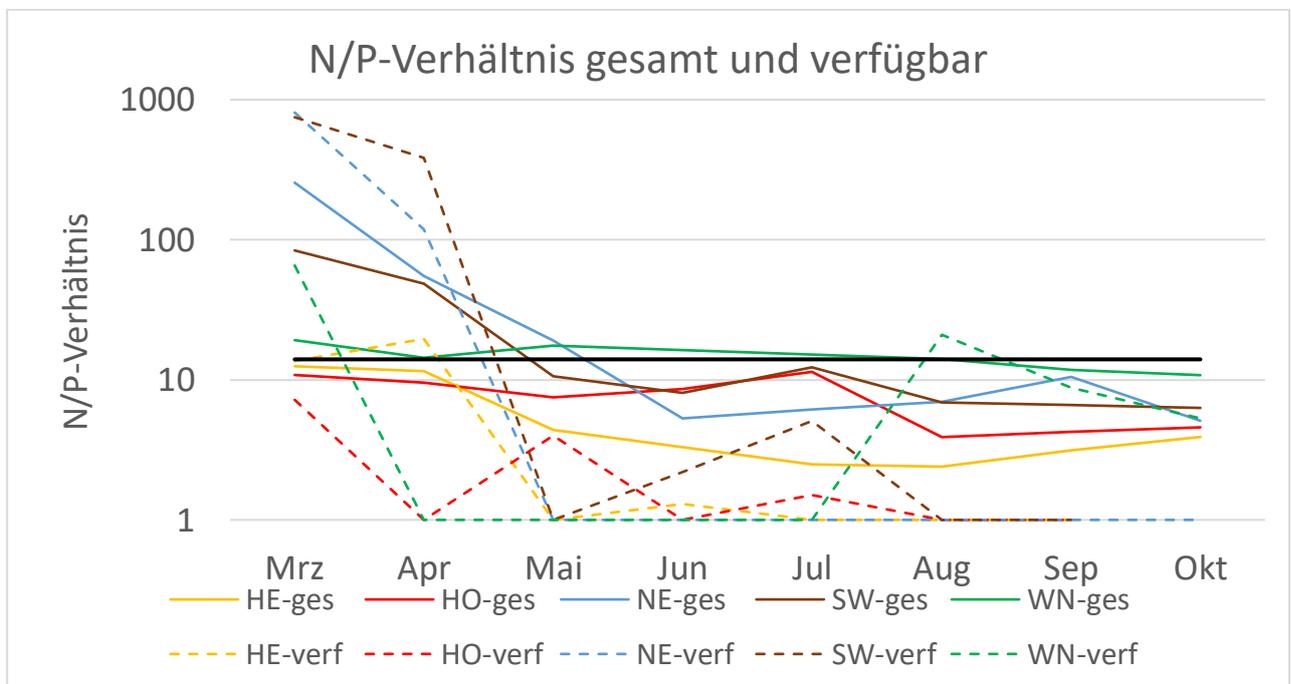


Abbildung 7: N/P-Verhältnis gesamt und verfügbar im Jahr 2022

Bis Mai gibt es im Neustädter Binnenwasser und im Schwansener See noch eine P-Limitation des Phytoplanktonwachstums. Sonst ist in den untersuchten Gewässern eine N-Limitation ausgeprägt. Dabei kann man zwischen gesamtem Nährstoffangebot (gelöst und biomassegebunden) und frei verfügbarem Nährstoffangebot (anorganischer Stickstoff und Orthophosphat) unterscheiden.

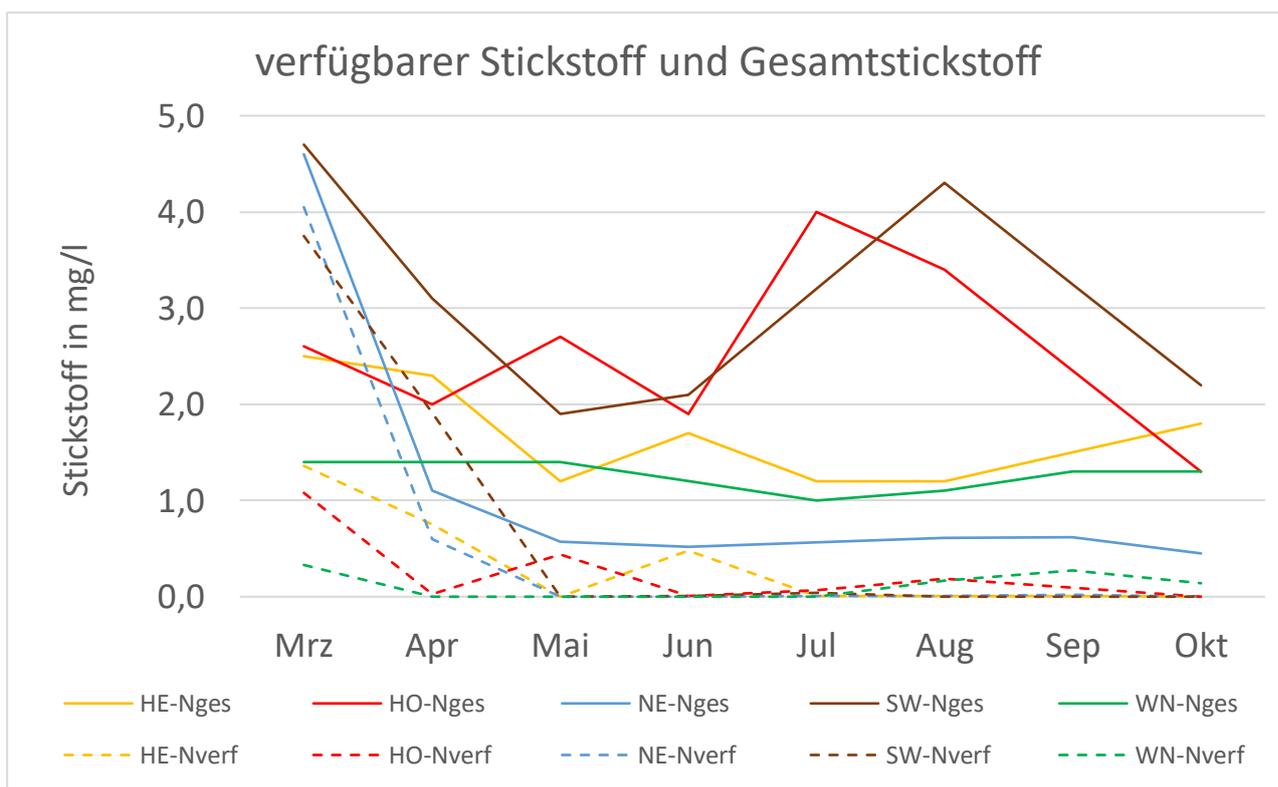


Abbildung 8: verfügbarer und Gesamtstickstoff in der 1m-Probe des Jahres 2022

Für den zeitweise ausgeprägten Stickstoffmangel dürfte in den untersuchten Gewässern die Nitratatmung des Sediments verantwortlich sein. Als verfügbarer Stickstoff ist die Summe der anorganischen Stickstoffverbindungen Ammonium, Nitrit und Nitrat gemeint.

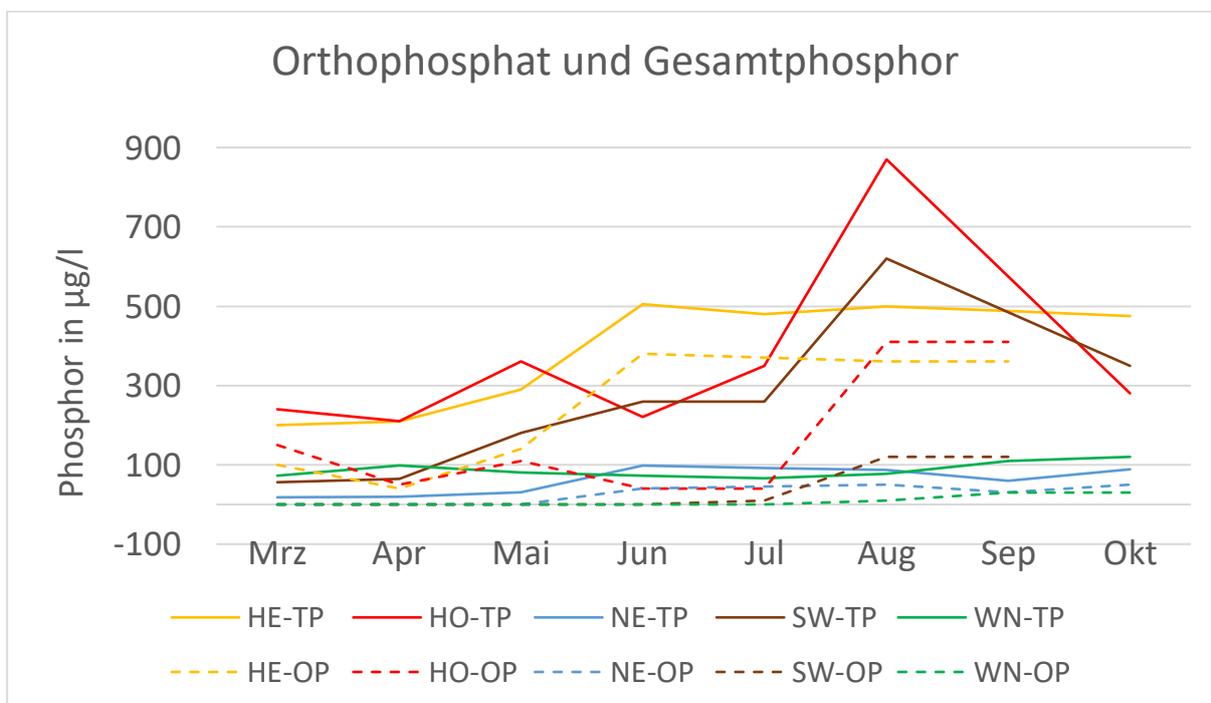


Abbildung 9: Orthophosphat und Gesamtphosphor in der 1m-Probe des Jahres 2022

Trotz verstärkter Phosphoreinträge in das Epilimnion ab Juli blieb das folgende Phytoplanktonwachstum (Abbildung 6) moderat. Das gilt vor allem im Hohner und Schwansener See.

3.3 Vergleich der Zooplankton-Entwicklung

Bei vier Seen wurde zusätzlich das Zooplankton untersucht. Dabei ergab sich nach Abbildung 10 eine exponentielle Abhängigkeit des Zooplankton-Biovolumens (Jahresmittel) vom jeweiligen LAWA-Trophieindex der eu- bis hypertrophen Flachgewässer. Das ist sicher etwas zufällig, aber auch interessant. Es zeigt, dass der Fraßdruck des Zooplanktons auf das Phytoplankton bei hohem Trophieindex überproportional anwächst. Allerdings wird der Zusammenhang durch den Salzgehalt des Gewässers überlagert (siehe Abbildung 11), da das Zooplankton mit zunehmendem Salzgehalt beeinträchtigt wird.

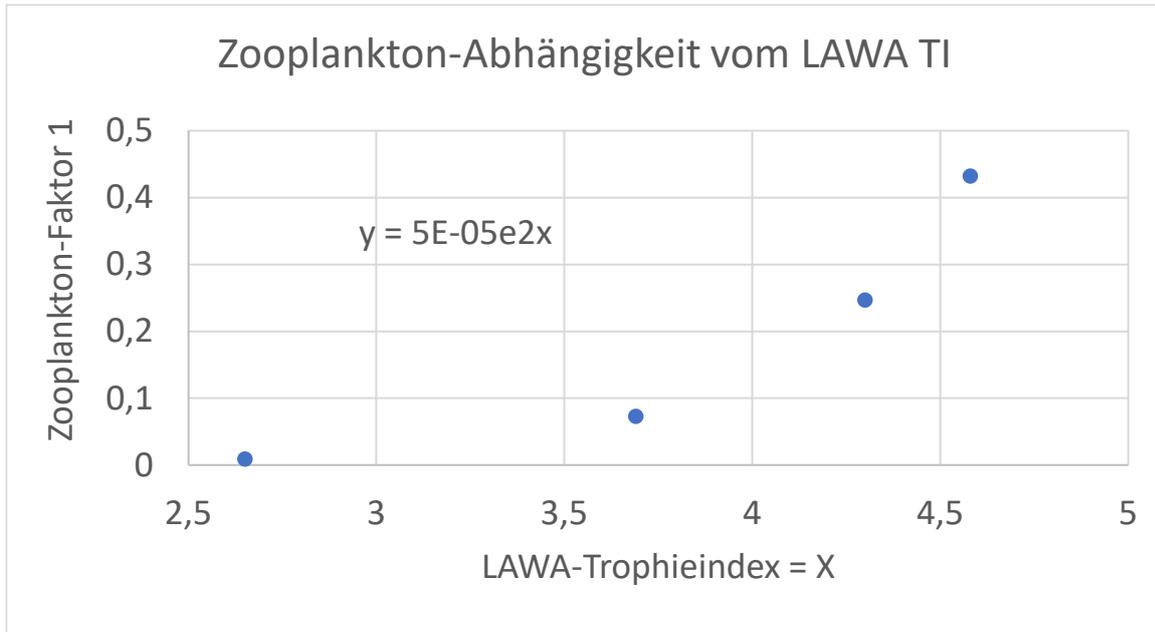


Abbildung 10: Das Zooplankton-Biovolumen in funktioneller Abhängigkeit vom LAWA-Trophieindex

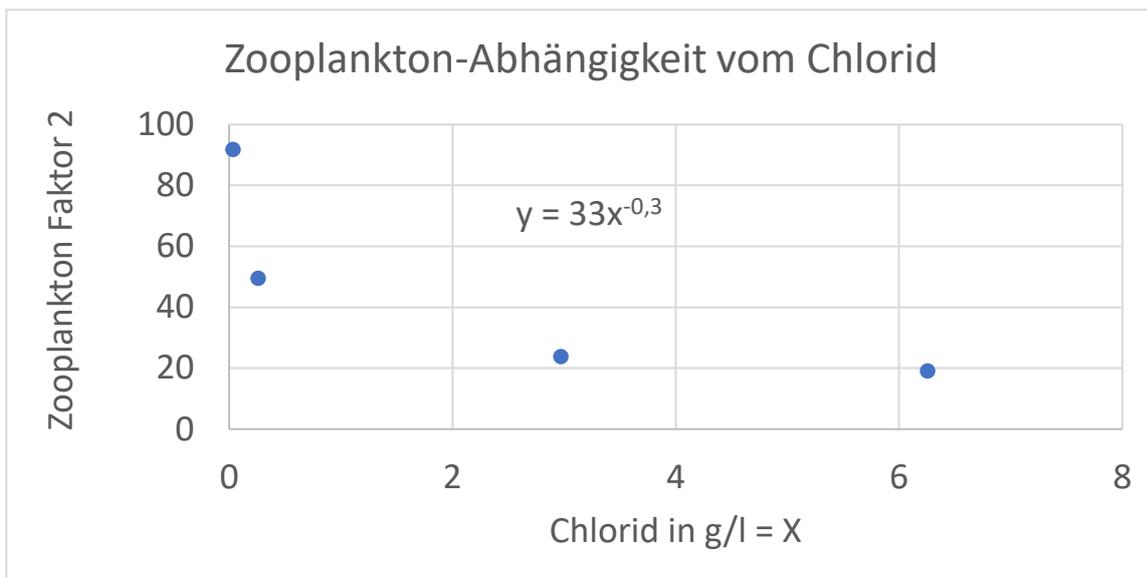


Abbildung 11: Das Zooplankton-Biovolumen in funktioneller Abhängigkeit von der Chloridkonzentration

Werden beide Zooplankton-Faktoren multipliziert, erhält man für die Abbildung 12 einen Vergleich von den real ermittelten Werten für das Zooplankton-Biovolumen und den mit beiden Faktoren berechneten Werten.

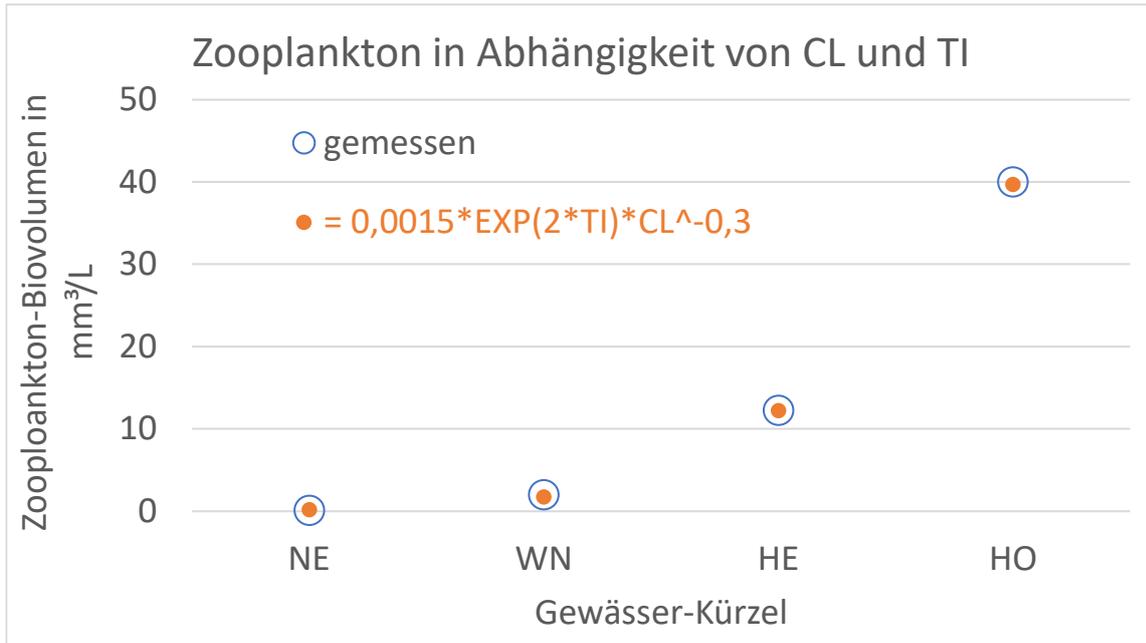


Abbildung 12: Das Zooplankton Biovolumen für die Gewässer Neustädter Binnenwasser (NE), Windebyer Noor (WN), Hemmelmarker See (HE) und Hohner See (HO), gemessen und berechnet

Das Zooplankton hatte also die Tendenz mit zunehmendem Trophieindex exponentiell zu wachsen. Die hemmende Wirkung des Salzgehaltes (hier als Chlorid) auf die Zooplanktonentwicklung war hingegen abgeschwächt umgekehrt proportional. Insgesamt ergab das aber ein überproportionales Anwachsen in den vier untersuchten Gewässern nach Abbildung 12.

Das gleiche erkennt man auch bei den Radardiagrammen (Abbildung 13). Der Z/P-Wert steigt mit der Trophie deutlich an. Abweichungen gibt es aber durch die Zusammensetzung des Zooplanktons (Abbildung 14). Wenn die Cladoceren in einem Gewässer fehlen (z.B. Windebyer Noor), liegt der CGI natürlich bei 0 und Aussagen zum FQIC und FPI sind nicht möglich.

Bei der Futterqualität (FQI) können sich die Verhältnisse auch umkehren, d.h. mit steigender Trophie kann der Anteil nicht fressbarer Phytoplankter deutlich anwachsen (z.B. Hohner See).

Der Fisch-Fraßdruck auf die Cladoceren ist sowohl im hypertrophen Hohner See, als auch im eutrophen Neustädter Binnenwasser stark (FPI = 5). Dadurch wird normalerweise die Größe der Cladoceren (MCM, CSI in Abbildung 15) vermindert, eine Wirkung auf das Phytoplankton ist im Hohner See aber gering.

Das Zooplankton konnte punktuell in den Jahrgängen das Phytoplankton wesentlich beeinflussen (siehe Beurteilungen unter Punkt 4). Aber gerade der Hohner See mit dem höchsten Zooplankton-Biovolumen zeigte auch die stärkste Phytoplankton-Entwicklung von den untersuchten Gewässern. Das Phytoplankton fand insgesamt immer eine passende Strategie, um einem verstärkten Zooplankton-Fraßdruck auszuweichen. Eine Steuerung der eu- bis hypertrophen Gewässer über das Zooplankton erscheint wenig wirksam.

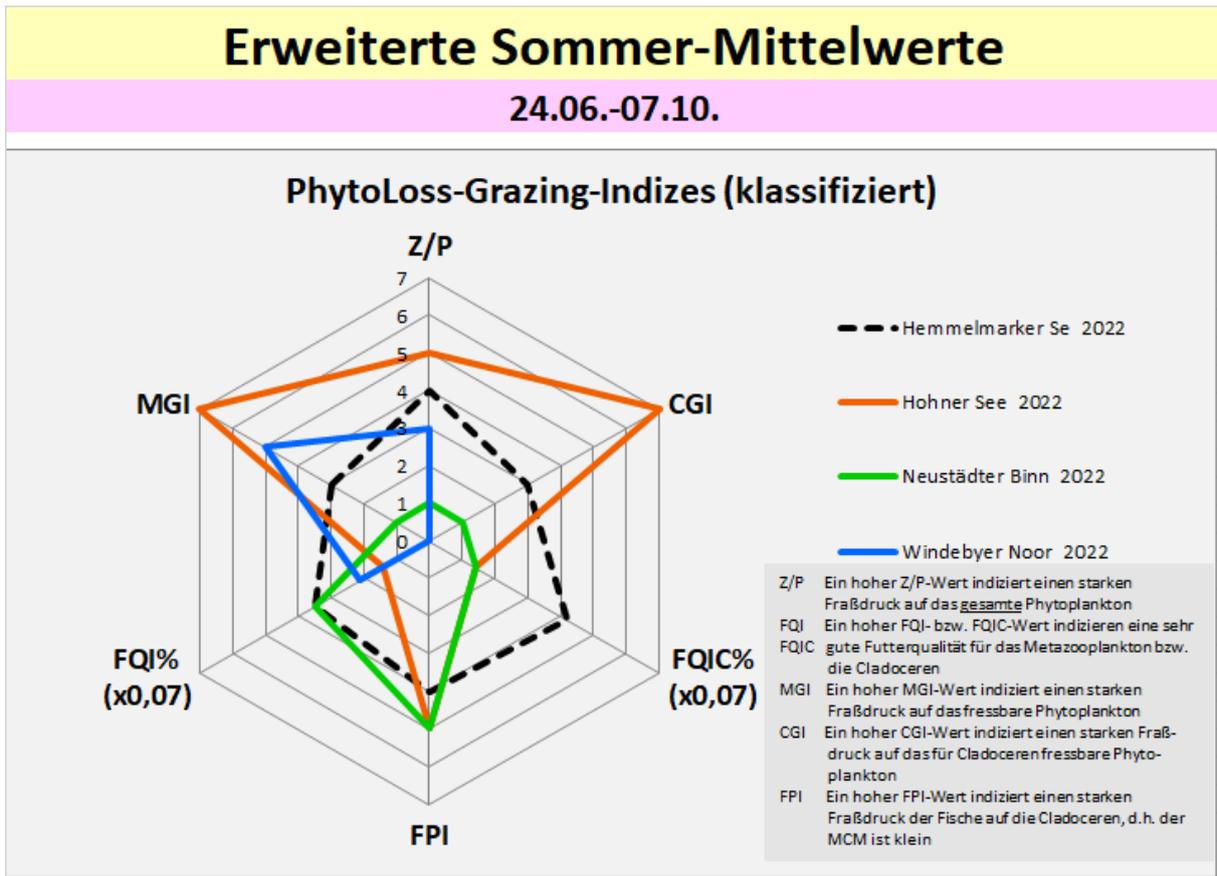


Abbildung 13: Vergleich PhytoLoss-Indizes in den 2022 untersuchten Gewässern

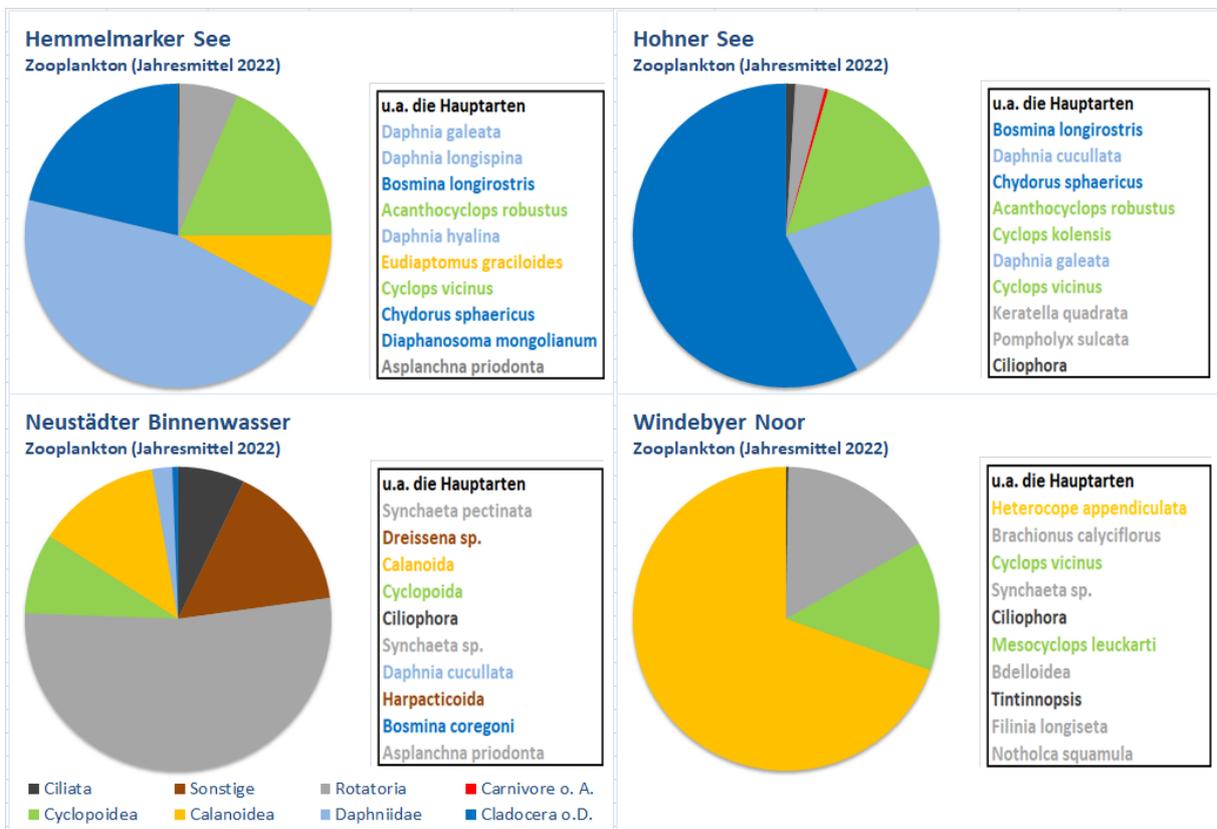


Abbildung 14: Die Zusammensetzung des Zooplanktons in den 2022 untersuchten Gewässern.

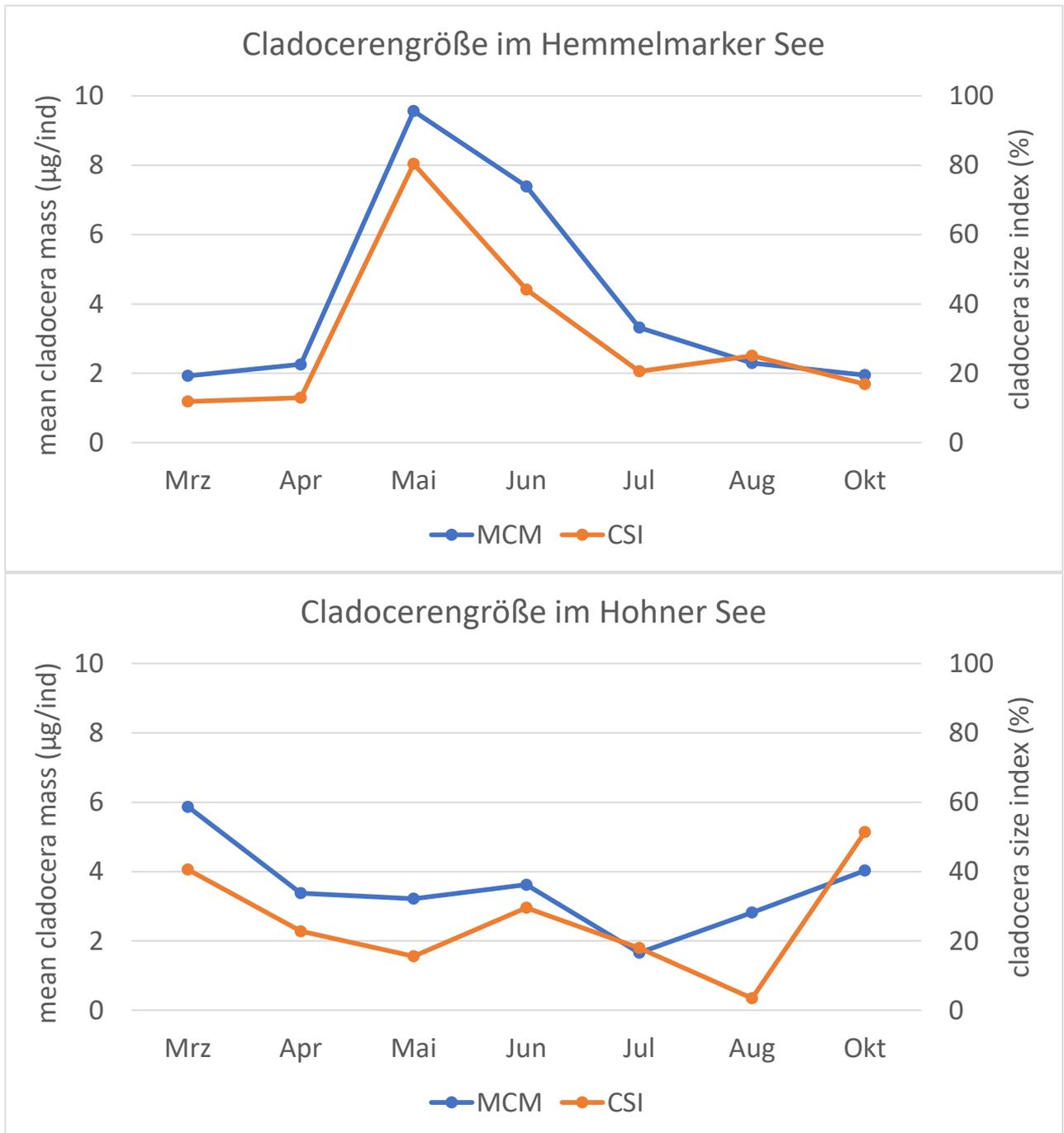


Abbildung 15: Entwicklung der Cladoceren-Größe im Jahresverlauf 2022

Die Jahresmittelwerte unterscheiden sich in den beiden Gewässern nur wenig:

	<u>Hemmelmarker See</u>	<u>Hohner See</u>
MCM (µg/Ind)	4,1	3,5
CSI (%)	30	26

Die Jahresläufe sind jedoch stark abweichend. Im Hemmelmarker See erscheinen die großen Cladoceren erst spät im Mai und werden dann bis zum Oktober wieder deutlich kleiner. Im Hohner See sind die großen Cladoceren bereits früh im März anzutreffen und zeigen dann durch Fischfraß eine gewisse Verkleinerung, aber auch größtmäßig im Juni und vor allem ab August eine deutliche Erholung.

4 Zusammenfassung für die einzelnen Gewässer für das Jahr 2022

4.1 Gewässerzustand des Hemmelmarker Sees

Das Maximum der Phytoplanktonentwicklung wurde 2022 im März durch Kieselalgen (z.B. *Stephanodiscus hantzschii*) hervorgerufen. Aber schon im März war das verfügbare Silicium im Freiwasser aufgebraucht und gab so anderen Algengruppen bessere Entwicklungsmöglichkeiten. Gleichzeitig begann im März auch die Wachstumsbegrenzung durch Stickstoff. Das förderte potentiell stickstoff-fixierende Cyanobacteria (z.B. *Aphanizomenon gracile*). Aber auch das Aufsteigen von *Microcystis*-Arten aus dem Sediment konnte vermutlich dem Stickstoffmangel zeitweise entgegenwirken. Den starken Zooplankton-Fraßdruck im Mai überstanden dann am besten Kolonien der Chlorophyta (z.B. *Coelastrum astroideum*). Erst der starke Rückgang des Zooplanktons (FPI = 4) im Juni gab auch den potentiell mixotrophen Cryptomonaden eine Chance. Die gleichzeitig vermutlich temperaturbedingte Freisetzung von Ammonium aus dem Sediment (oder Einträge aus Zuflüssen ?) ermöglichte dann den Chlorophyta bis Oktober gute Wachstumsbedingungen. Die nach LAWA-Index deutlich polytrophen Verhältnisse wurden im Hemmelmarker See 2022 also durch den vorliegenden Stickstoffmangel (N-Limitation) und zeitweise durch das Zooplankton deutlich eingeschränkt. Der ausgewiesene recht niedrige PTSI von 2,14 (Tabelle 1) wäre zwar für das knappe Erreichen eines noch mäßigen ökologischen Zustands ausreichend, wird aber vom Bearbeiter angezweifelt, da anhand der vorliegenden Taxa rechnerisch nicht nachvollziehbar.

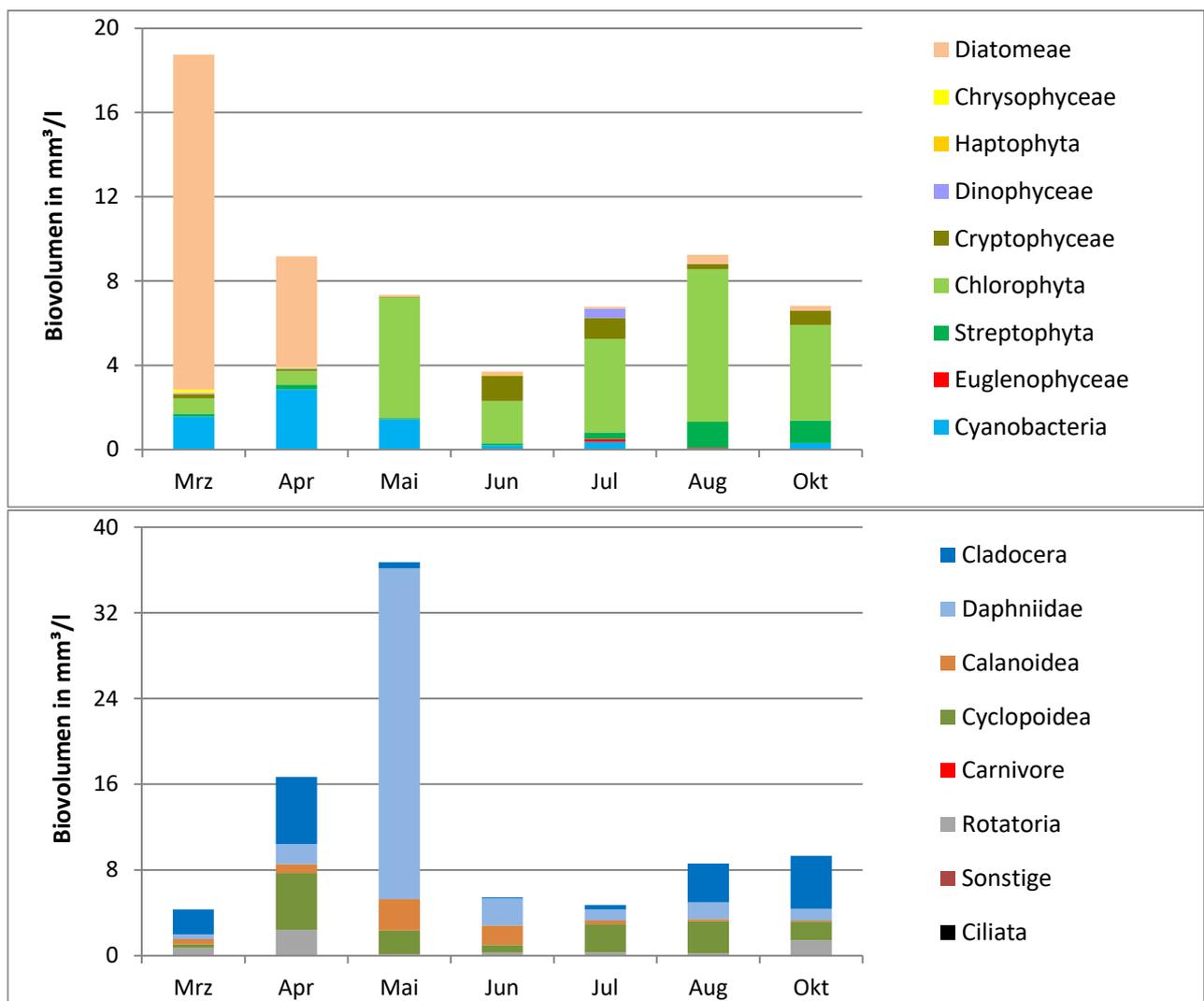


Abbildung 16: Phytoplankton und Zooplankton im Hemmelmarker See 2022

4.2 Gewässerzustand des Hohner Sees

Die Verzögerung des Phytoplanktonwachstums im März kann in diesem dystrophen Gewässer durch Lichtmangel erklärt werden, da alle Nährstoffe ausreichend verfügbar waren. Im April wurde die starke Entwicklung centrischer Diatomeen durch Silikatmangel begrenzt. Im Mai beginnt ein starker Fraßdruck durch das Zooplankton und im Juni besteht zusätzlich Stickstoffmangel für das Phytoplankton. Das führte im Juli zu einer Massenentwicklung von stickstoff-fixierenden Cyanobacteria (z.B. *Dolichospermum flos-aquae*). Das Verschwinden der Daphnien (*Daphnia cucullata*) im August fällt zusammen mit einer starken Entwicklung der potentiell mixotrophen Cryptomonaden. Die bis Oktober abnehmende Lichtintensität haben die Diatomeen (v.a. *Stephanodiscus neoastraea*) und die fädige *Planktothrix agardhii* am besten überstanden. Trotz der zeitweise erheblichen Beeinträchtigung des Phytoplanktonwachstums durch Nährstoffmangel (Silicium, Stickstoff) und Zooplanktonfraß wurde nur eine schlechte Ökologische Bewertung erreicht. Besonders der Juli zeigt, zu was das Phytoplankton bei hypertrophen Verhältnissen potentiell in der Lage ist. Da die Cyanobacteria Stickstoffmangel durch N₂-Fixierung ausgleichen können, bleibt nur die Reduktion der Phosphoreinträge in den Hohner See, um den Zustand zu verbessern.

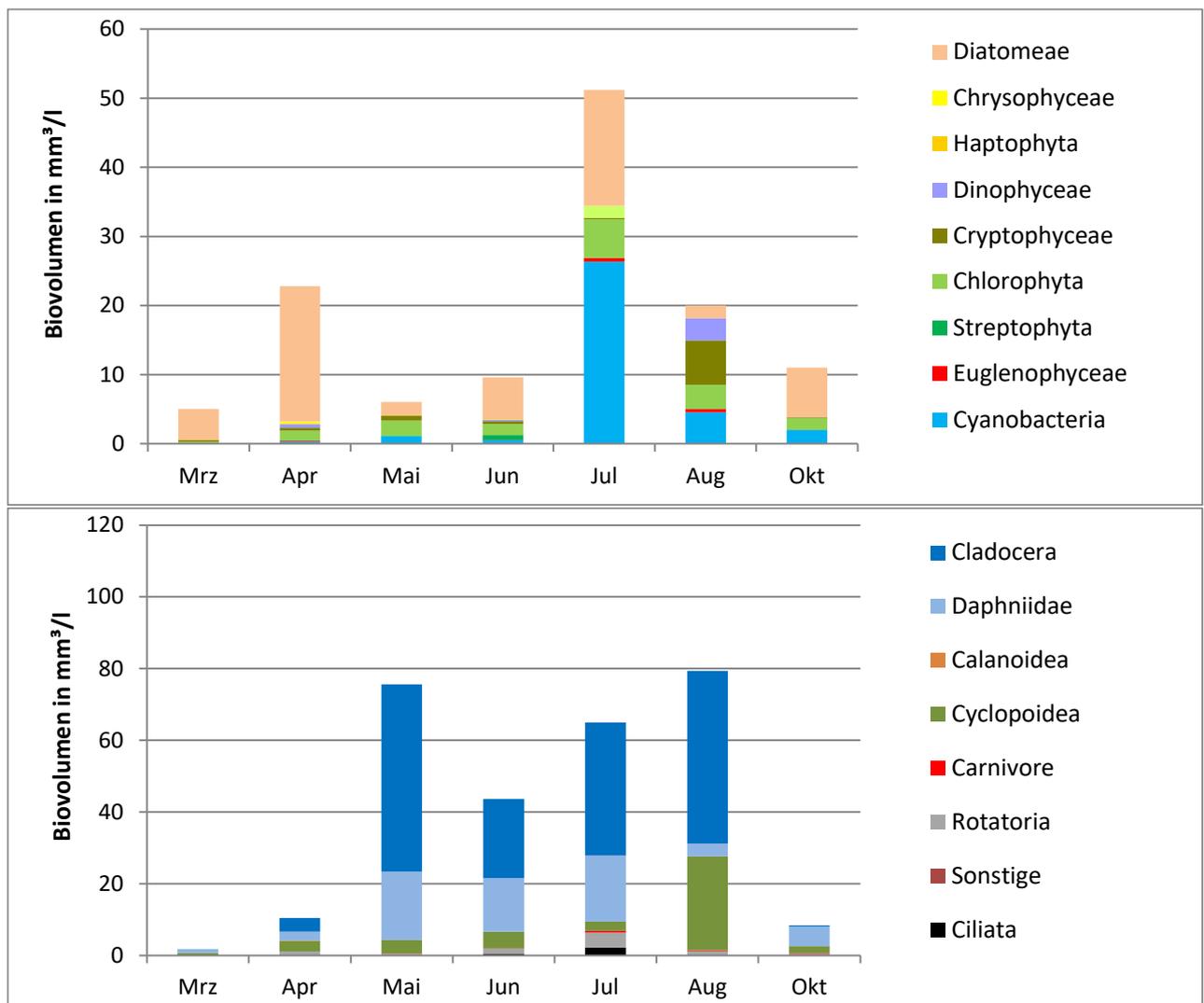


Abbildung 17: Phytoplankton und Zooplankton im Hohner See 2022

4.3 Gewässerzustand des Neustädter Binnenwassers

Zu jedem Untersuchungstermin zeigte eine andere Algenart (aus fünf verschiedenen Algenklassen) eine absolute Dominanz. Das war eine Reaktion auf die stark wechselnde Wasserbeschaffenheit (u.a. Stickstoff, Wassertemperatur, Silicium und Chlorid) in diesem Flachsee. Besonders auffällig waren der schnelle Stickstoffverlust ab März (Abbildung 8), der starke Salzanstieg im April und Oktober, das fast fehlende Zooplankton ab Mai und die sehr hohe Wassertemperatur (im Vergleich zu den anderen Flachseen) im Juni bis August. Etwa die Hälfte der bestimmten Taxa (u.a. *Achnanthes brevipes*, *Eutreptiella* sp., *Heterocapsa rotundata*, *Parlibellus berkeleyi*) waren für Süßwasserseen untypisch. Die festgestellte große Artenvielfalt spricht für eine gute Anpassungsfähigkeit des Phytoplanktons. Bis auf die zwei Diatomeenspitzen im Mai (Centrales < 5µm) und Oktober (*Melosira nummuloides*) war das Phytoplankton-Biovolumen für Flachseen sehr niedrig. Das weitestgehende Fehlen der Blau- und Grünalgen ergab eine sehr gute Algenklassenbewertung. Die PTSI-Bewertung (insgesamt nur 24 Taxa) gilt nur für die Süßwasserformen und ist deshalb nur eingeschränkt repräsentativ. Trotz der stark schwankenden Wasserbeschaffenheit zeigt der See einen sehr guten Ökologischen Zustand. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

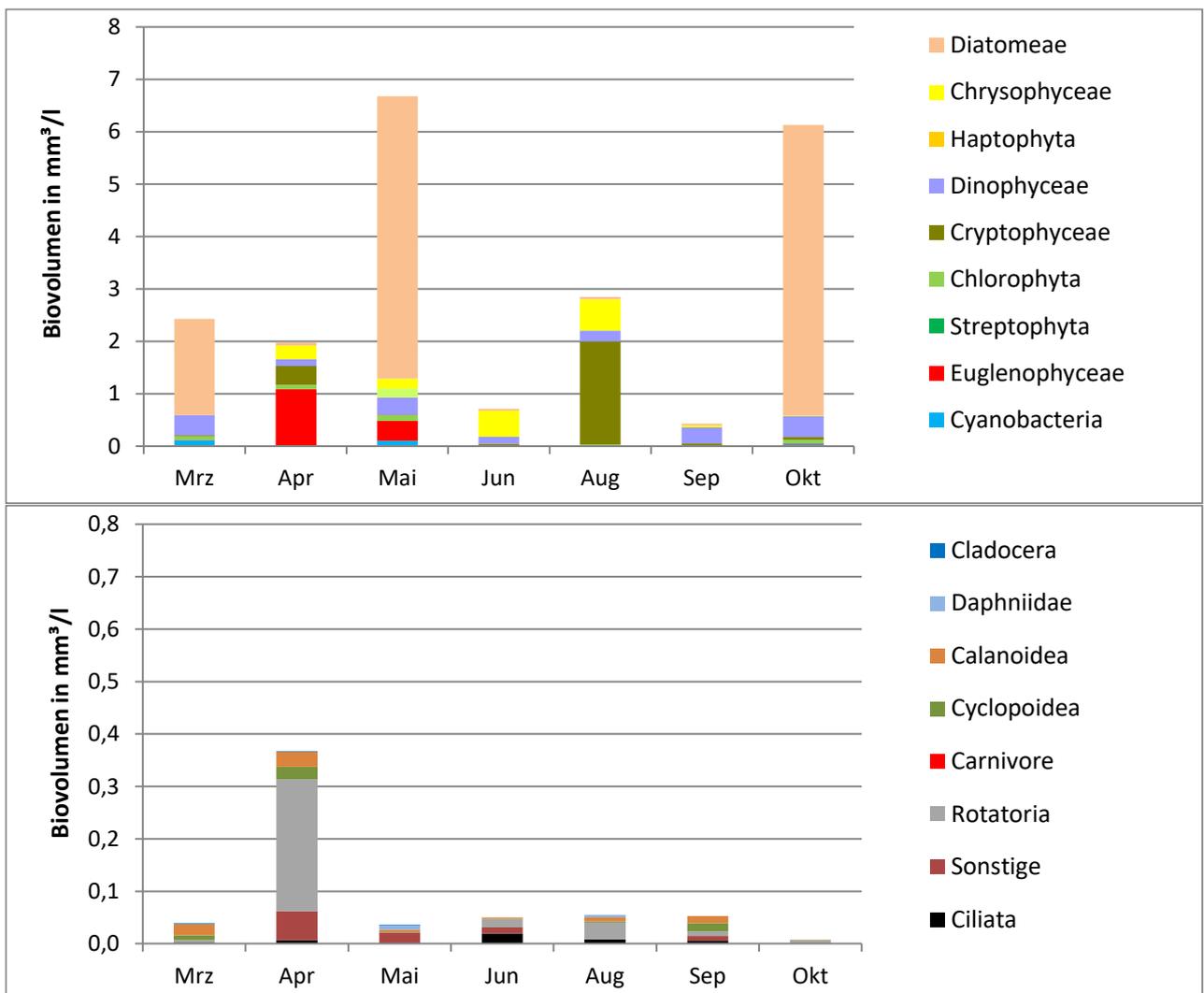


Abbildung 18: Phytoplankton und Zooplankton im Neustädter Binnenwasser 2022

4.4 Gewässerzustand des Schwansener Sees

Bis April ist das Phytoplanktonwachstum auf hohem Niveau phosphorlimitiert, danach bis Oktober stickstofflimitiert. Ab Mai beginnt auch ein stetiger deutlicher Anstieg der Salzkonzentration. Im Mai war das noch verfügbare Stickstoffangebot aufgebraucht, sodass erst im Juli durch *Anabaenopsis arnoldii* (ein N₂-fixierendes Cyanobacterium) das Biovolumen wieder deutlich ansteigen konnte. Bis Oktober nahm die Stickstoff-konzentration dann deutlich ab. Bis April dominierten Dinophyceae (z.B. *Heterocapsa rotundata*), dann die Chlorophyta (z.B. *Monoraphidium contortum*) mit Ausnahme der Cyanobacteria im Juli. Die Cyanobacteria profitierten dabei auch von Wassertemperaturen > 18°C. Es wurden 2022 nur wenige halophile Taxa beobachtet (z.B. *Cylindrotheca closterium*, *Thalassiosira pseudonana*). Für die Gesamtbewertung als `unbefriedigend` ist vor allem der Biomasse-Metrik verantwortlich. Also nur durch die Reduzierung der Phosphoreinträge in den Schwansener See kann der Ökologische Zustand verbessert werden, da Stickstoffmangel durch N₂-fixierende Cyanobacteria umgangen werden kann. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

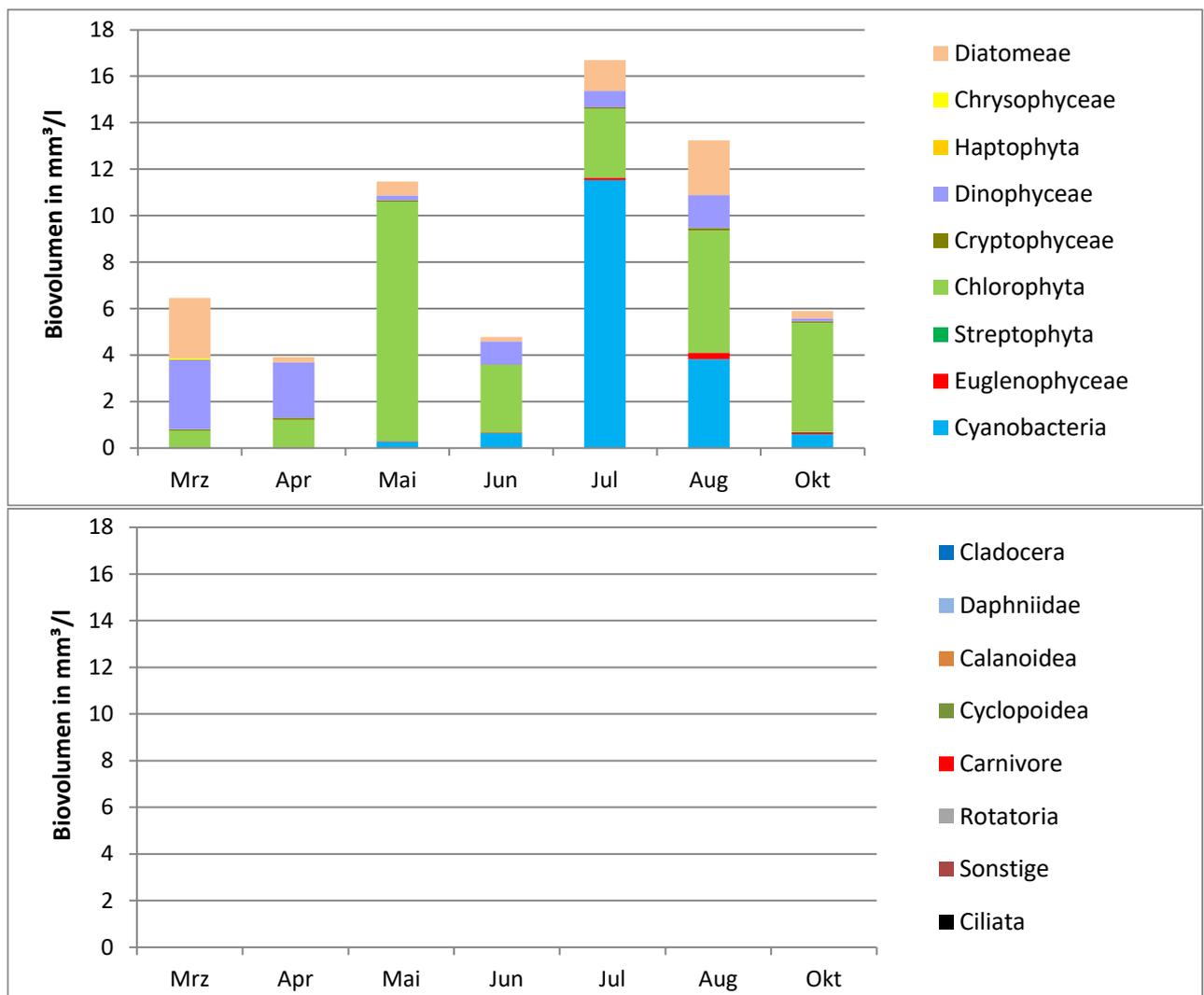


Abbildung 19: Phytoplankton (Zooplankton wurde nicht untersucht) im Schwansener See 2022

4.5 Gewässerzustand des Windebyer Noor

Das Phytoplanktonwachstum war 2022 im Windebyer Noor bis August phosphorlimitiert. Das erklärt auch recht gut die quantitative Entwicklung bis Juli. Die beiden fädigen Hauptarten (*Planktothrix agardhii* und *Planctonema lauterbornii*) wurden auch vom Zooplankton nur wenig beeinträchtigt. Ein Sonderfall war der August mit einem starken Rückgang des Phytoplanktons bei geringem Crustaceen-Fraßdruck und unverändertem Nährstoffangebot. Es wird vermutet, dass *Planctonema* Opfer eines Salzanstiegs wurde, *Planktothrix* durch ein Absinken unter die Probenahmetiefe verschwand und kleine fressbare Formen durch *Brachionus calyciflorus* beeinträchtigt wurden. Ab August wurde das Phytoplankton durch das Stickstoffangebot begrenzt. Durch Einmischung von ammoniumreichem Tiefenwasser wurde so ab September ein Anstieg des Biovolumens verursacht, obwohl ein starker Fraßdruck durch den Copepoden *Heterocope appendicula* vorlag. Die starke Algenentwicklung bis Juli und die ständige Dominanz fädiger Cyanobacteria hätten zu einer schlechteren Bewertung des Windebyer Noors geführt, allein die bessere Algenklassen-Bewertung konnte das verhindern. So bewertet PhytoSee 2022 den Ökologischen Zustand noch mit unbefriedigend. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

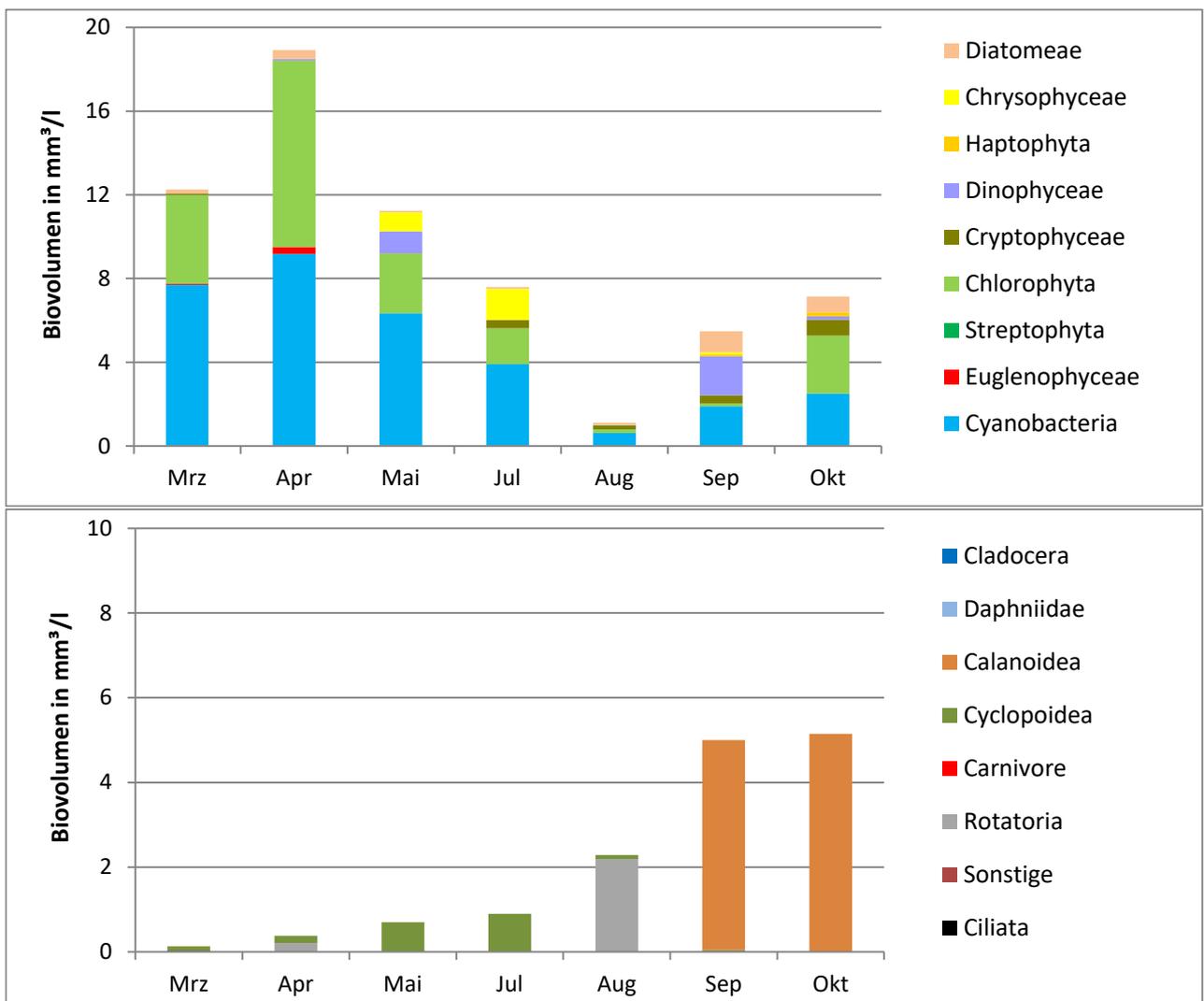


Abbildung 20: Phytoplankton und Zooplankton im Windebyer Noor 2022

5 Vergleich der Gewässer mit Altdaten

Um die Altdaten des Phytoplanktons mit den aktuellen Daten vereinigen zu können, wurden auch die aktuellen Daten an die Bezeichnungen und Nummern der HTL 2009 angepasst. Für jedes Jahr wurden alle Proben einer Messstelle gemittelt und können so mit den anderen Jahren verglichen werden. Die Quelle der Altdaten ist die Phytoplankton-Datenbank des LfU Schleswig-Holstein mit den Bearbeitern Wolfgang Arp, Juliane Kasten und Berit Speth für die folgenden fünf Gewässer. 2002 wurden nur 4 Proben im Jahr untersucht, danach 7 Proben. 2002 und 2007 wurden nur die Haupttaxa quantitativ erfasst und weitere Taxa lediglich als `beobachtet` erfasst. Alle Altdaten wurden vom Auftraggeber (Dr. Bahnwart) einheitlich mit der aktuellen Phytosee-online-Version und nach der Trophieklassifikation von Seen (LAWA 2014) berechnet und zur Verfügung gestellt.

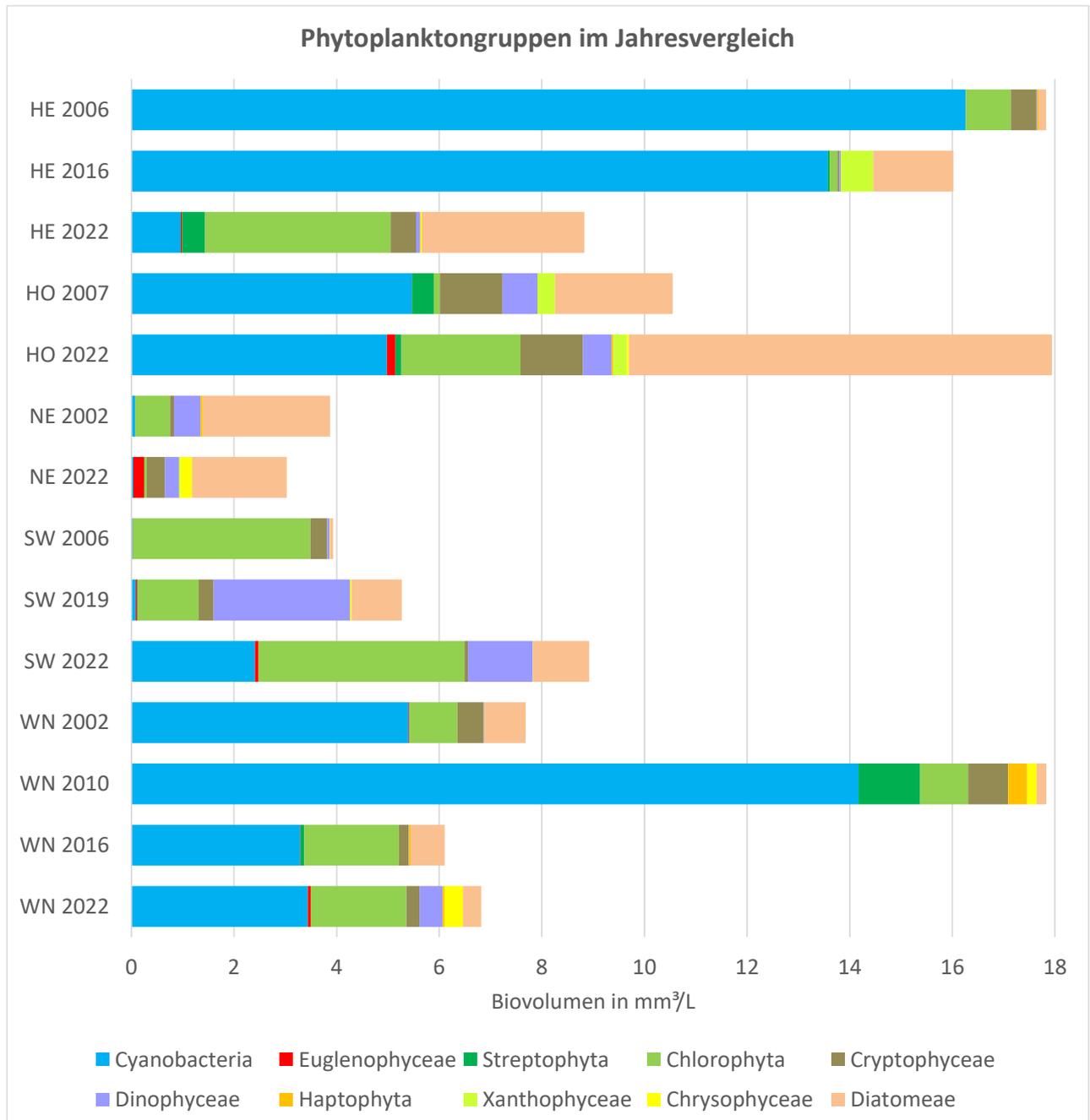


Abbildung 21: Die Zusammensetzung des Phytoplanktons für alle Untersuchungsjahre der Gewässer Hemmelmarker See (HE), Hohner See (HO), Neustädter Binnenwasser (NE), Schwansener See (SW) und Windebyer Noor (WN)

5.1 Hemmelmarker See

Das Biovolumen im Hemmelmarker See hat sich im Jahresmittel (siehe Abbildung 21) deutlich reduziert. Vor allem die Cyanobacteria sind stark zurückgegangen, wobei sich hier ein Wechsel von Oscillatoriales (2006) über Chroococcales (2016) zu den Nostocales (2022) vollzog. Der LAWA Trophieindex (LAWA TI in Abbildung 22) folgt phosphorbedingt nicht dieser Entwicklung. Möglicherweise neigt der See aber auch zu einer jährlich stark wechselnden Phytoplankton-Zusammensetzung, es gibt also keine seetypisch manifestierten Phytoplanktonarten.

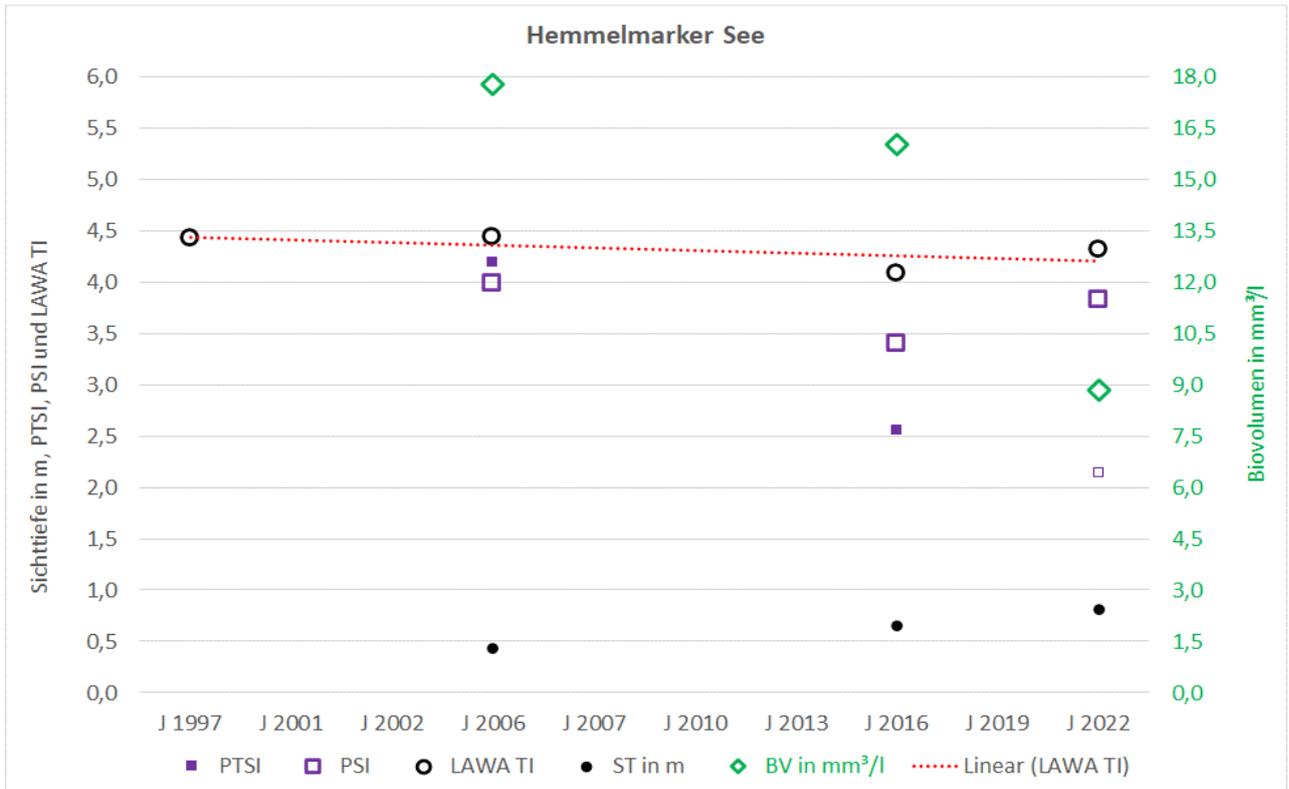


Abbildung 22: Ausgewählte Bewertungskriterien für den Hemmelmarker See von 1997 bis 2022

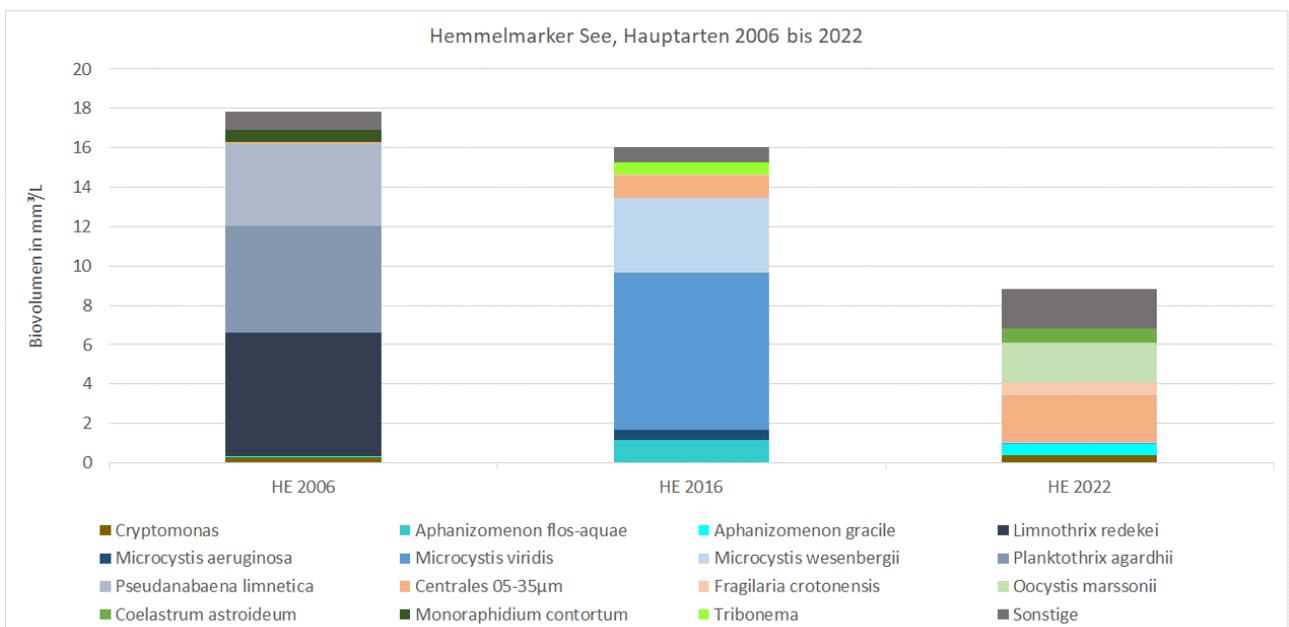


Abbildung 23: Änderungen bei den 15 Phytopl.-Hauptarten des Hemmelmarker Sees von 2006 bis 2022

5.2 Hohner See

Gegenüber 2007 hat sich das Biovolumen im Jahresmittel fast verdoppelt. Vor allem die Diatomeae und Chlorophyceae sind dafür verantwortlich. Der LAWA-Trophieindex zeigt seit 2001 eine leicht abnehmende Tendenz. Es müssen also andere seeinterne Faktoren eine Rolle spielen, die das Potential zur Phytoplanktonentwicklung mehr oder weniger stark begrenzen können. Im Gegensatz zum Hemmelmarker See ist die Zusammensetzung des Phytoplanktons hier relativ gleichbleibend.

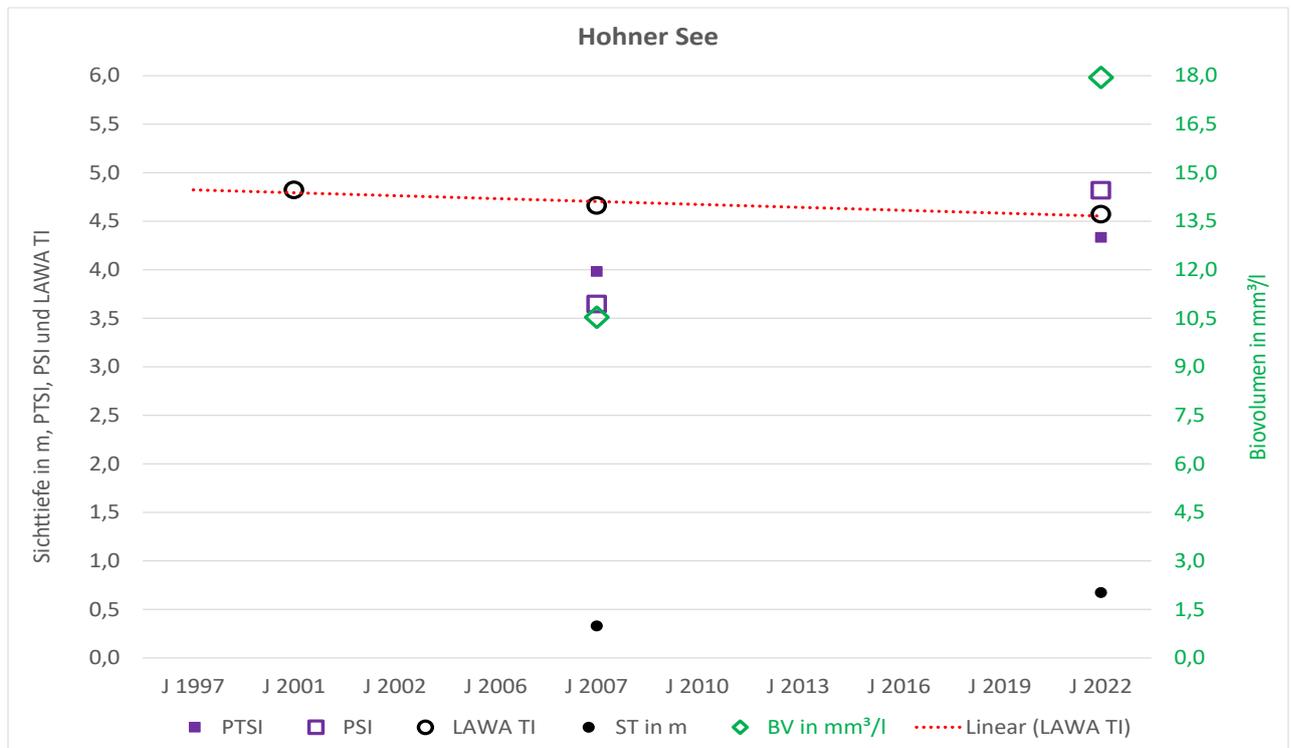


Abbildung 24: Ausgewählte Bewertungskriterien für den Hohner See von 2001 bis 2022

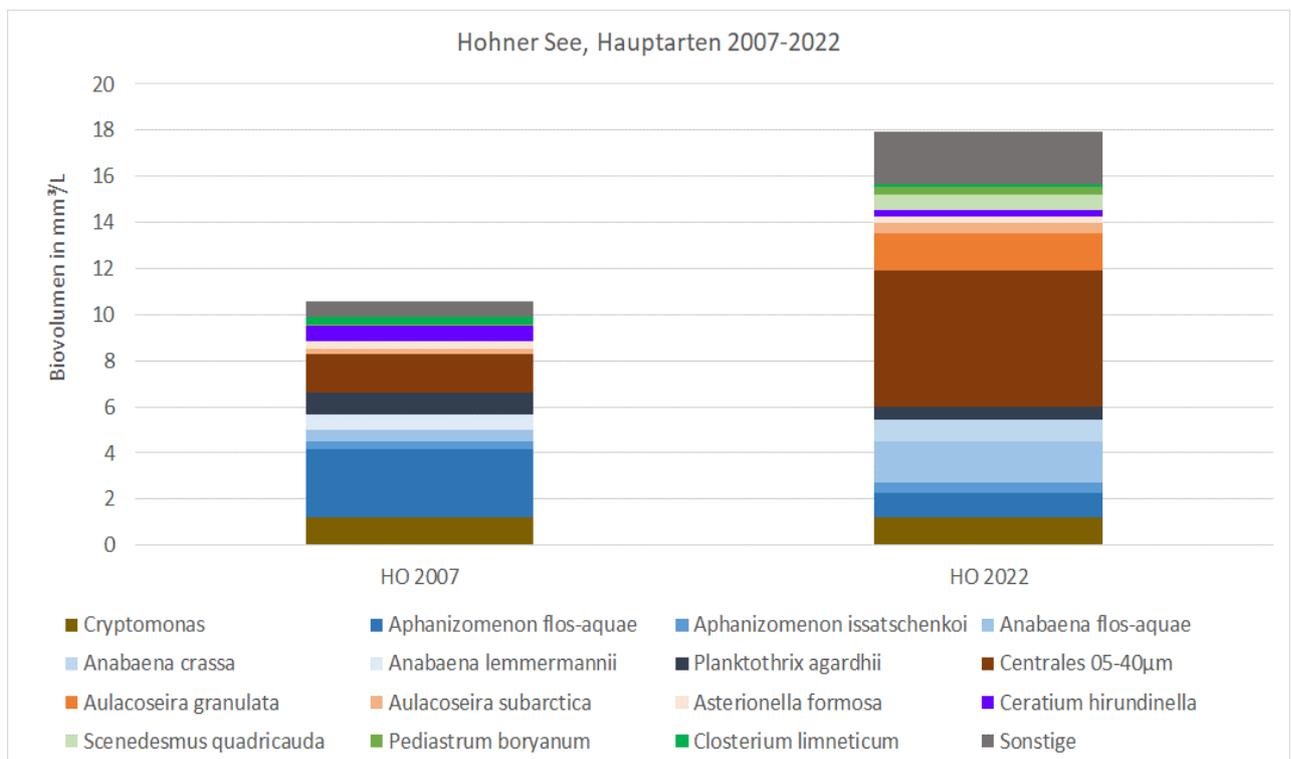


Abbildung 25: Änderungen bei den 15 Phytopl.-Hauptarten des Hohner Sees von 2007 bis 2022

5.3 Neustädter Binnenwasser

Gegenüber 2002 hat sich das Gewässer noch einmal deutlich verbessert (wobei der PTSI für 2002 jedoch wegen des Salzeinflusses nicht ermittelt werden konnte). Bei diesem See ist die Bewertung nach PhytoSee generell nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist. Das Biovolumen der Diatomeae, Chlorophyceae und Dinophyceae war 2022 deutlich geringer. Die hohe Artenvielfalt im Verlauf des Jahres 2022 zeigt eine sehr gute Anpassungsfähigkeit des Phytoplanktons an die stark schwankende Beschaffenheit.

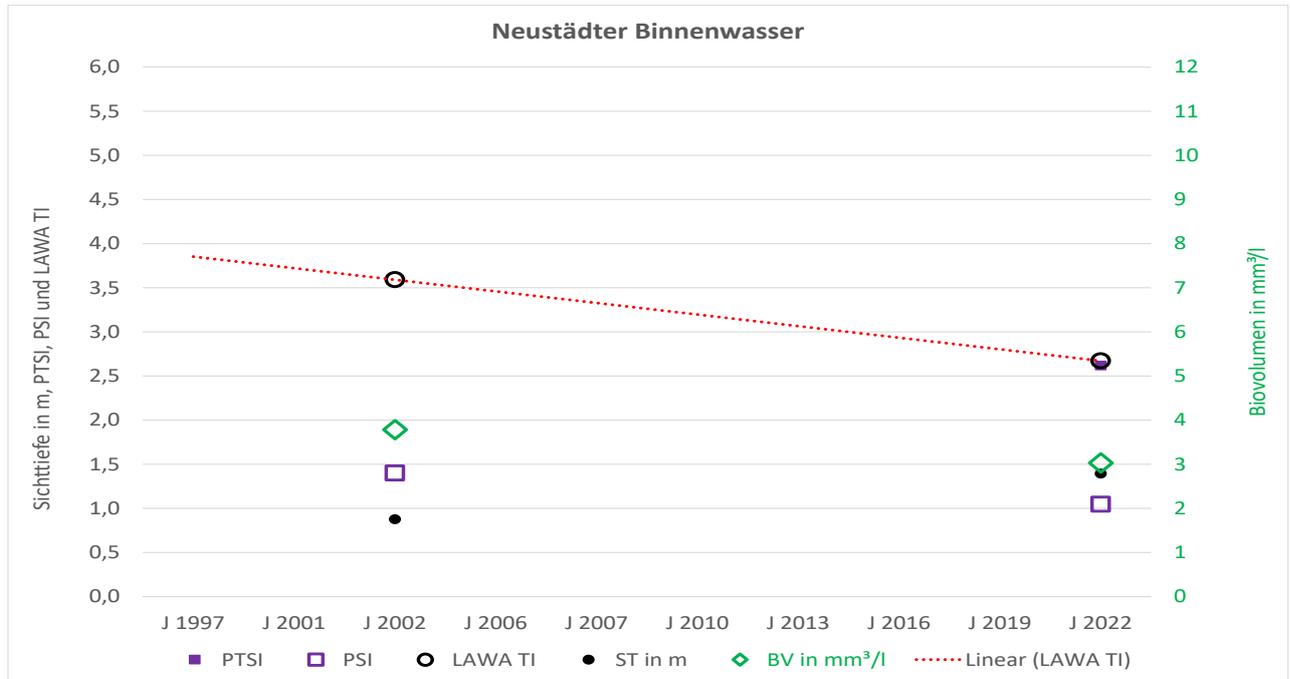


Abbildung 26: Ausgewählte Bewertungskriterien für das Neustädter Binnenwasser 2002 und 2022

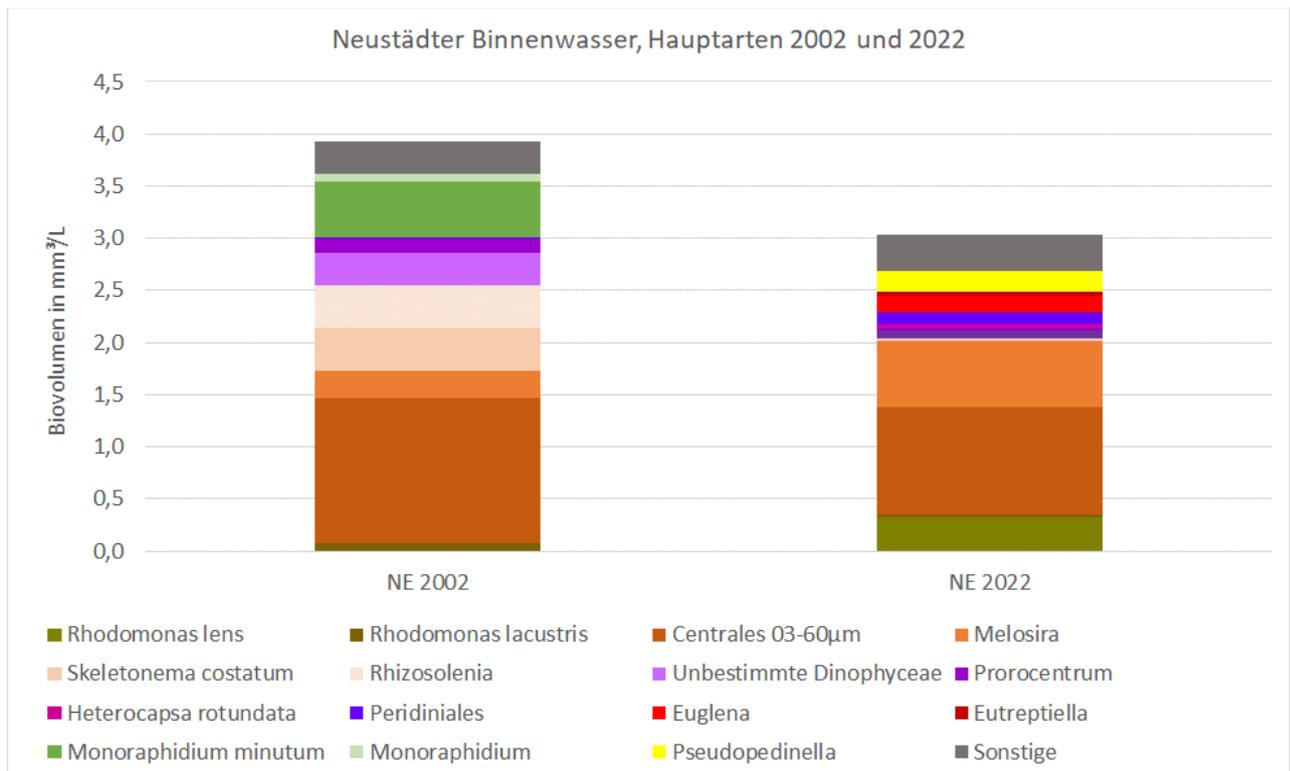


Abbildung 27: Änderungen bei 15 Phytopl.-Hauptarten des Neustädter Binnenwassers in 2002 und 2022

5.4 Schwansener See

Seit 2006 hat sich das Jahresmittel des Biovolumens mehr als verdoppelt. Auch alle Bewertungskriterien nach Abbildung 28 (Ausnahme PTSI) zeigen eine Verschlechterung des Gewässerzustands. Trotz eines zeitweise deutlichen Salzanstiegs sind unter den 15 Hauptarten nach Abbildung 29 nur eine typisch halophile Art (*Heterocapsa rotundata*) festzustellen. Auffällig ist die Zunahme der Cyanobacteria und vor allem der potentiell N₂-fixierenden *Anabaenopsis arnoldii*. Bei diesem See ist die Bewertung mit PhytoSee nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

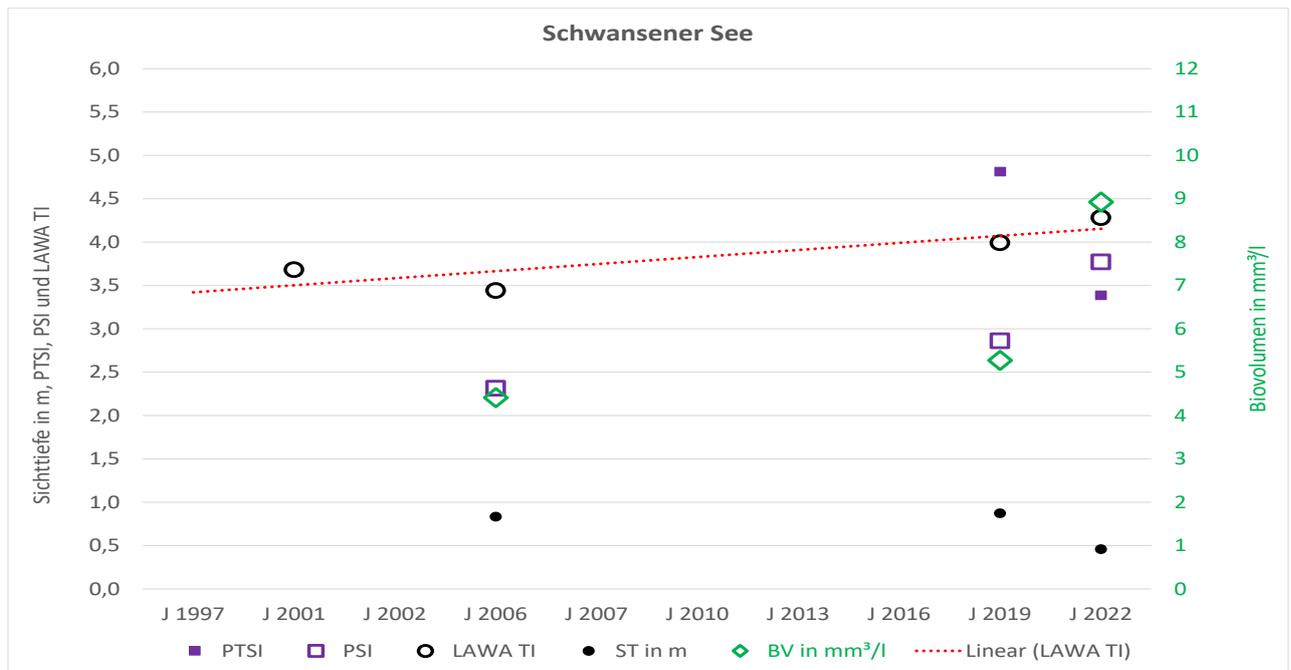


Abbildung 28: Ausgewählte Bewertungskriterien für den Schwansener See 2001 bis 2022

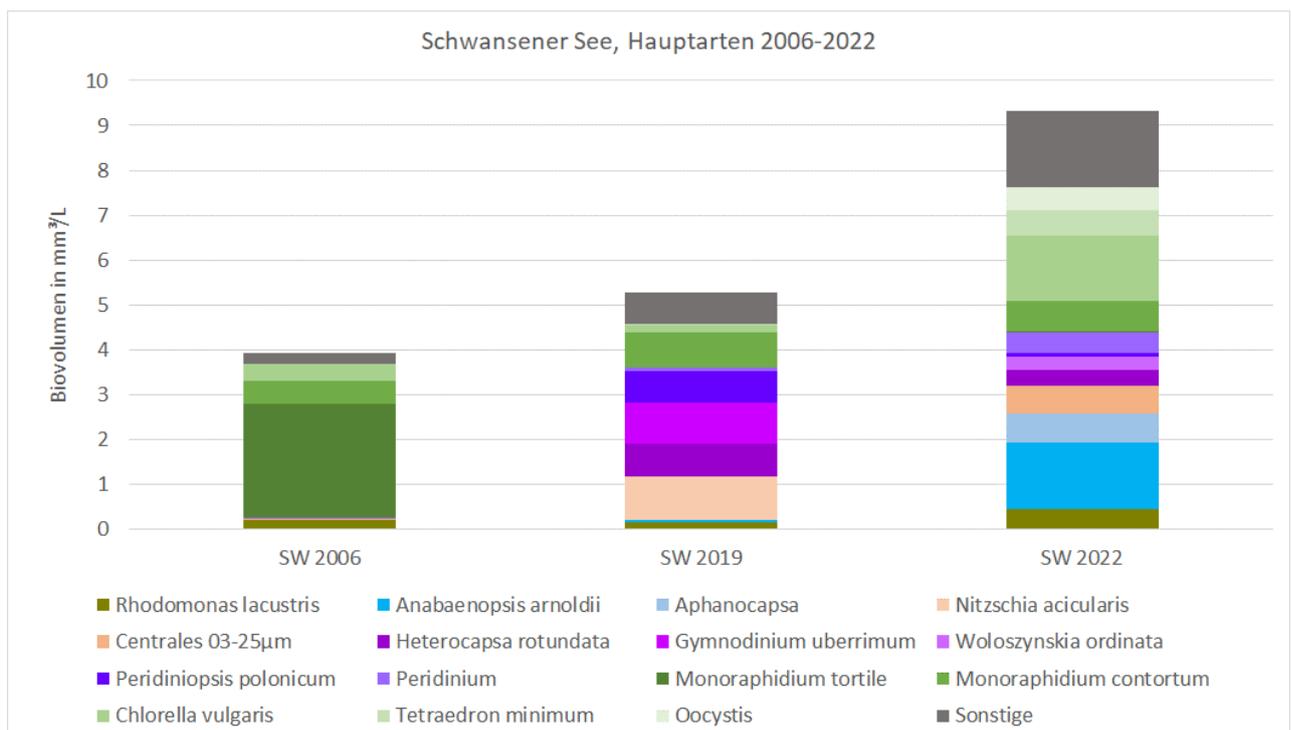


Abbildung 29: Änderungen bei den 15 Phytopl.-Hauptarten des Schwansener Sees von 2006 bis 2022

5.5 Windebyer Noor

Das Windebyer Noor zeigt seit 2010 nach Abbildung 30 bei allen Bewertungskriterien eine tendenziell leichte Verbesserung. Bei diesem See ist die Bewertung nach PhytoSee jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist. Stabil ist jedoch nach Abbildung 31 die Dominanz der Cyanobakterien mit fast ausschließlich fädigen Oscillatoriales. Die begleitenden anderen Arten unterliegen dabei jedoch einem starken Wechsel. Salzwassereinträge können dabei genauso wie das Zooplankton und Tiefenwassereinmischungen die Zusammensetzung des Phytoplanktons wesentlich beeinflussen.

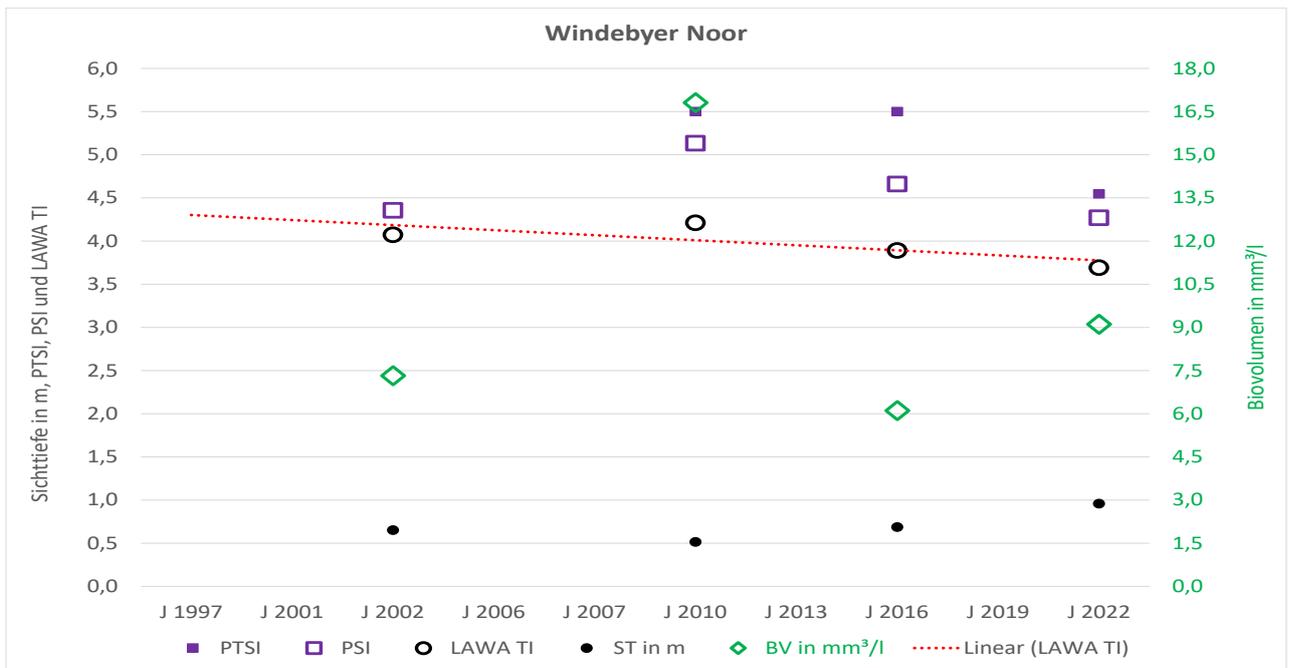


Abbildung 30: Ausgewählte Bewertungskriterien für das Windebyer Noor 2002 bis 2022

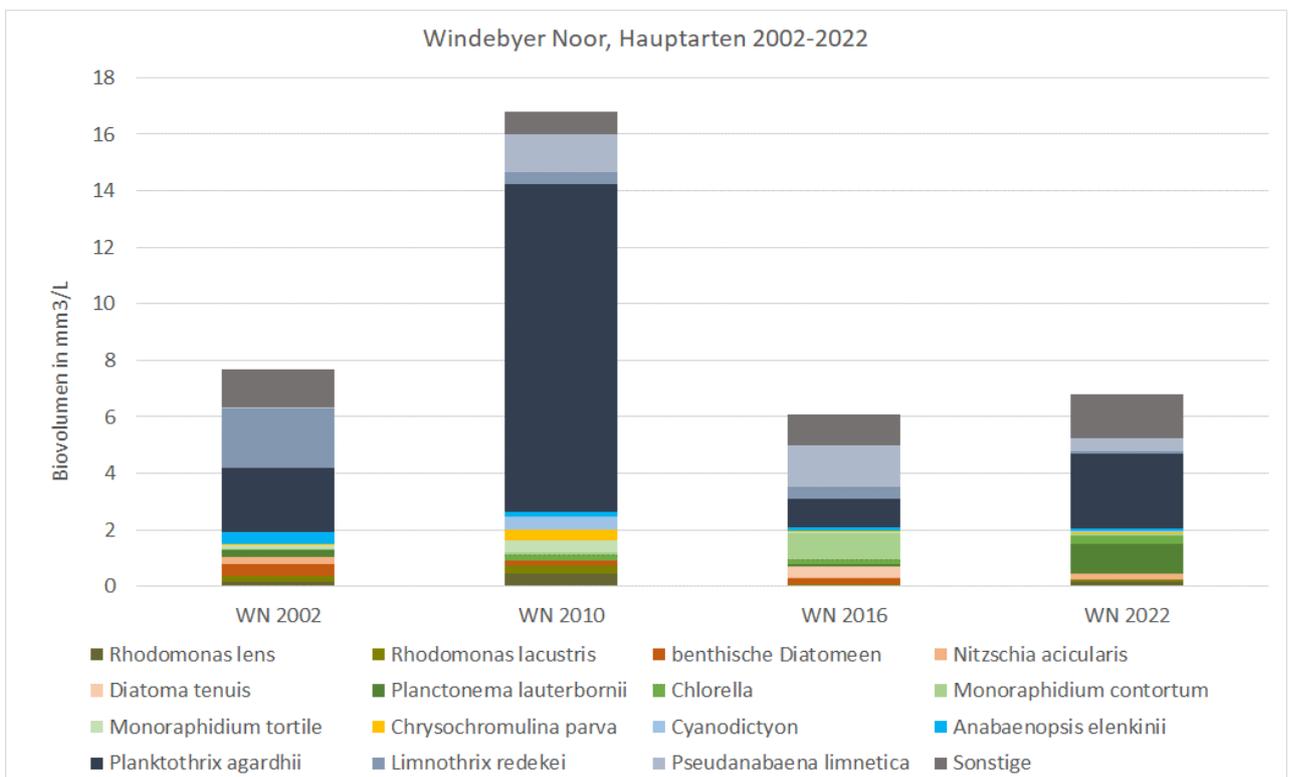


Abbildung 31: Änderungen bei den 15 Phytopl.-Hauptarten des Windebyer Noors von 2002 bis 2022

6 Literaturverzeichnis

Arp, W. & U. Michels, Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons schleswig-holsteinischer Seen
Berlin & Wildau 2020

Deneke, R., G. Maier & U. Mischke, Das PhytoLoss-Verfahren - Berücksichtigung des Zooplanktons
in der Seenbewertung nach EU-WRRL durch die Ermittlung der Grazing-Effektstärke und anderer
Indizes, Berlin 2015

LAWA, Richtlinie zur Ermittlung des Trophie-Index nach LAWA für natürliche Seen, Baggerseen,
Talsperren und Speicherseen, Kiel 2014

Riedmüller, U. & U. Mischke, Verfahrensanleitung PhytoSee online – Bewertung von Seen mit
Phytoplankton, Stand 31. März 2022

Es folgt der ANHANG

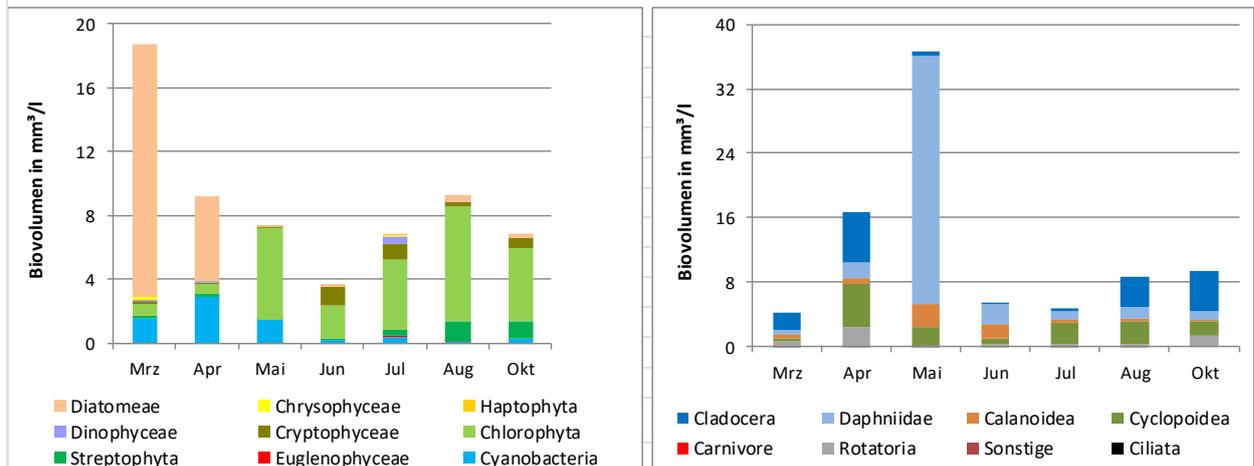
PhytoSee: Steckbrief

Übersicht und Darstellung der wichtigsten Metrics und Indices

Hemmelmarker See 2022

Bundesland	Schleswig-Holstein		
Gewässername	Hemmelmarker See		
Gewässerart	Tieflandsee		
PhytoSee-Subtyp	PP 11.2		
Schichtungsverhalten	polymiktisch		
Untersuchungsjahr	2022		
untersuchte Monate (N)	7		
Zeitraum	Mrz bis Okt		
Biomasse-Metric	3,81	PTSI-Bewertung	2,14 ?
Phyto-Biovolumen (SMW)	8,83 mm ³ /l	Anzahl Indikatorarten (MW)	37 (13)
Chlorophyll a (SMW)	60,8 µg/l	Gesamtindex (PSI)	3,83
Chlorophyll a (MAX)	119,3 µg/l	unbefriedigend	
Algenklassen-Metric	3,85	Chlorophyll a (Saisonmittelwert)	60,8 µg/l
Bac_Crypto_S_Bew	3,57	Sichttiefe (Saisonmittelwert)	0,8 m
Crypto-Cyan_S_Bew	1,89	Gesamt-Phosphor (Saisonmittelwert)	380,0 µg/l
Chloro-Bewertung	6,08	Gesamt-Phosphor (Frühjahrswert)	200,0 µg/l
		LAWA-Index	4,31
		polytroph 2	

Die Ökologische Bewertung des Hemmelmarker Sees ist noch etwas besser, als es die Trophie-Bewertung nach LAWA erwarten lässt.



Kommentar:

Das Maximum der Phytoplanktonentwicklung wurde 2022 im März durch Kieselalgen (z.B. *Stephanodiscus hantzschii*) hervorgerufen. Aber schon im März war das verfügbare Silicium im Freiwasser aufgebraucht und gab so anderen Algengruppen bessere Entwicklungsmöglichkeiten. Gleichzeitig begann im März auch die Wachstumsbegrenzung durch Stickstoff. Das förderte potentiell stickstoff-fixierende Cyanobacteria (z.B. *Aphanizomenon gracile*). Aber auch das Aufsteigen von *Microcystis*-Arten aus dem Sediment konnte vermutlich dem Stickstoffmangel zeitweise entgegenwirken. Den starken Zooplankton-Fraßdruck im Mai überstanden dann am besten Kolonien der Chlorophyta (z.B. *Coelastrum astroideum*). Erst der starke Rückgang des Zooplanktons (FPI = 4) im Juni gab auch den potentiell mixotrophen Cryptomonaden eine Chance. Die gleichzeitig vermutlich temperaturbedingte Freisetzung von Ammonium aus dem Sediment (oder Einträge aus Zuflüssen ?) ermöglichte dann den Chlorophyta bis Oktober gute Wachstumsbedingungen. Die nach LAWA-Index deutlich polytrophen Verhältnisse wurden im Hemmelmarker See 2022 also durch den vorliegenden Stickstoffmangel (N-Limitation) und zeitweise durch das Zooplankton deutlich eingeschränkt. Der ausgewiesene recht niedrige PTSI von 2,14 (Tabelle 1) wäre zwar für das knappe Erreichen eines noch mäßigen ökologischen Zustands ausreichend, wird aber vom Bearbeiter angezweifelt, da anhand der vorliegenden Taxa rechnerisch nicht nachvollziehbar.

PhytoLoss: Zooplankton-Steckbrief

Erweiterte Sommermittelwerte

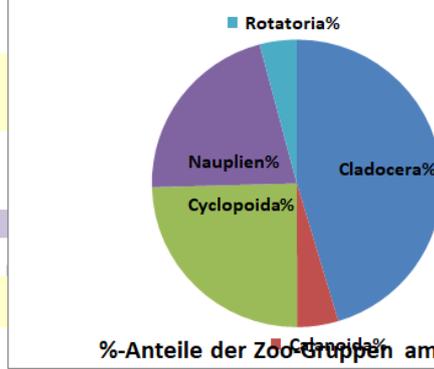
24.06.-07.10.

Stand: 23.November 2018

Copyright-Lizenz:



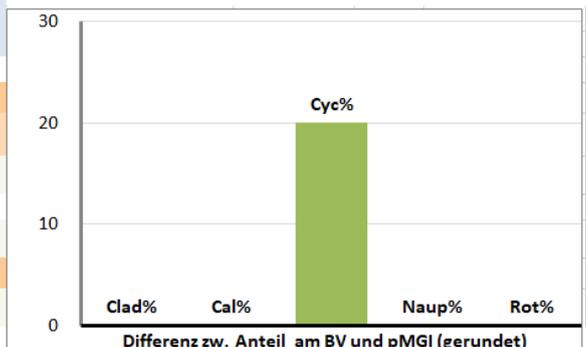
Bundesland	Schleswig-Holstein	
Gewässername	Hemmelmarker See	
Gewässerart	See	
LAWA-Seen-Subtyp	11.2	
Schichtungsverhalten	polymiktisch	
Untersuchungsjahr	2022	
gemittelte Monate	2	
Sichttiefe	0,7	m
Chlorophyll a	61,0	µg/l
gemittelte Monate	2	



Phytoplankton		
Gilden-Phyto-BV	8,021	mm3/l
fressbares Phyto-BV	3,874	mm3/l
fressb. Phyto-BV f. Cladocera	4,783	mm3/l

Metazooplankton		
Gilden-Zoo-BV	6,658	mm3/l
Anteile der Gruppen am Biovolumen		
Cladocera	45	%
Copepoda	50	%
Rotatoria	4	%
mittl. Artenzahl /Termin	18	N
(nach MindestBestimmungTiefe)		

Futterqualität des Phytoplanktons für		
Metazooplankton (= FQI)	50	%
Cladocera (= FQIC)	60	%
Calanoida (o. Nauplien)	40	%
Rotatoria (= FQIR)	50	%



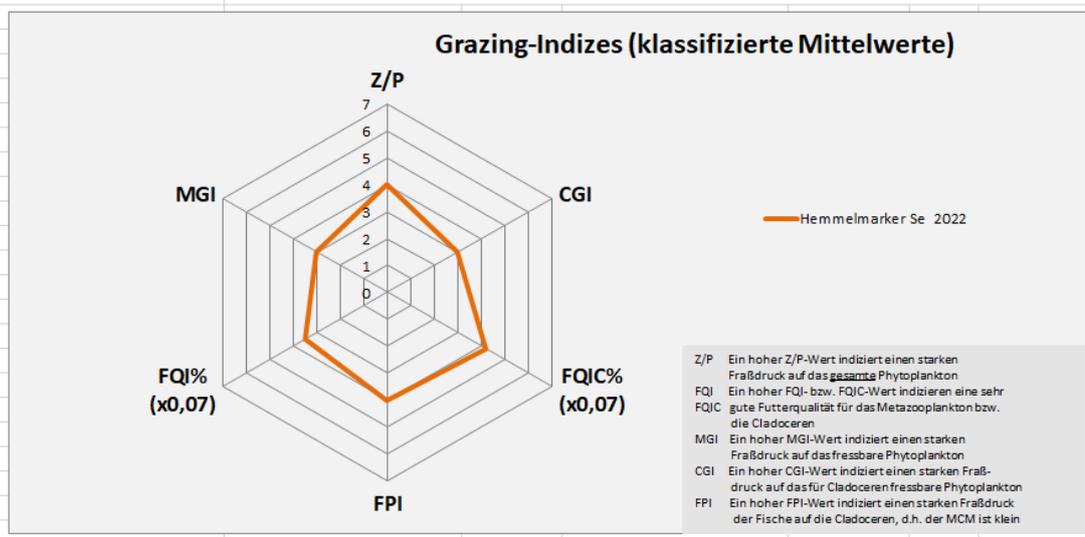
Grazing-Indizes		
Grazing-Effektstärke (= GES)	Effektklasse	
Z/P (Gilden-BV)	4	81 %
Z/P (Gesamt-BM n. Jeppesen)	3	58 %
MGI	3	48 %

Anteile der Gruppen am MGI (partieller MGI)		
pMGI_Cladocera	41	%
pMGI_Copepoda	58	%
pMGI_Rotatoria	0	%

Vergleich der Größenindizes der Cladoceren		
MCM (Gilden-TM)	2,8	µg/Ind
MCM (Gesamt-TM)	2,8	µg/Ind (n. Jeppesen)
RaubCladoceren-Index	0	RCI in %Clad TM
FischPrädationsIndex	4	FPI mittel
CladoceraSizeIndex	17	% Crustaceen-BV
Daphnia > 1mm	54	% Daphnia-TM

IGE-Indikator (inverser Grazing-Effekt ab >= 3)		
Klassendifferenz CGI - Z/P	0	
Spezifische Grazing-Indizes für Zoo-Gruppen (%)		
CGI - Cladocera	3	42
CalGI - Calanoida	1	8
RGI - Rotatoria	1	5

Automatischer Kommentar PhytoLoss-Datenbank Version 3.1 WARNUNG: für das Sommermittel standen nur 2 Einzelwerte zur Verfügung. Gute Nahrungsbedingungen (bezgl. Menge, Qualität) für Cladoceren.



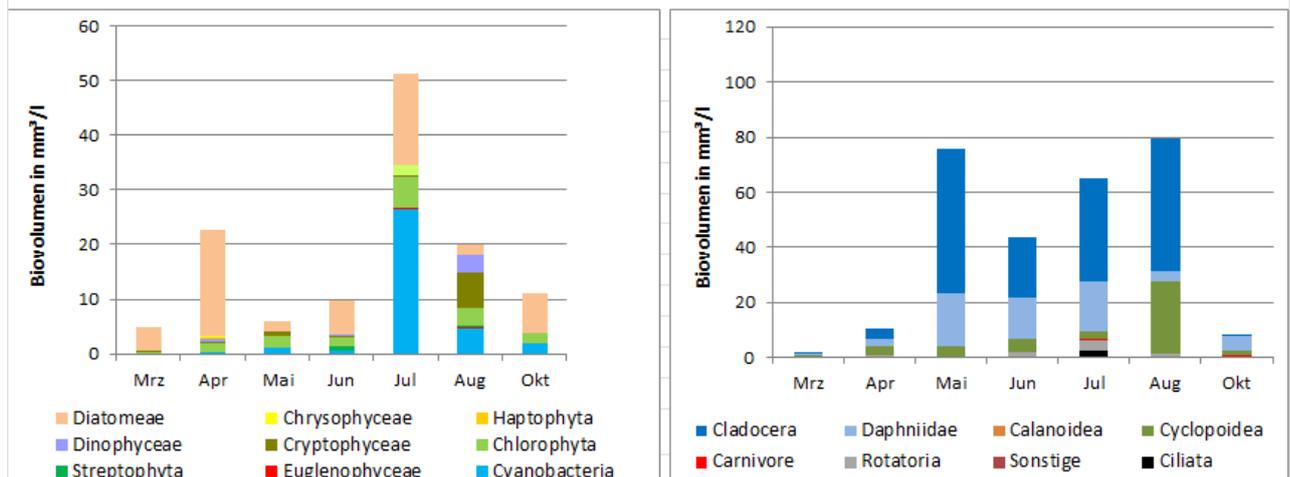
PhytoSee: Steckbrief

Übersicht und Darstellung der wichtigsten Metrics und Indices

Hohner See 2022

Bundesland	Schleswig-Holstein			
Gewässername	Hohner See			
Gewässerart	Tiefenlandsee			
PhytoSee-Subtyp	PP 11.2			
Schichtungsverhalten	polymiktisch			
Untersuchungsjahr	2022			
untersuchte Monate (N)	7			
Zeitraum	Mrz bis Okt			
Biomasse-Metric	5,01		PTSI-Bewertung	4,33
Phyto-Biovolumen (SMW)	17,94	mm ³ /l	Anzahl Indikatorarten (MW)	45 (18)
Chlorophyll a (SMW)	106,1	µg/l		
Chlorophyll a (MAX)	336,7	µg/l	Gesamtindex (PSI)	4,82
Algenklassen-Metric	4,88		schlecht	
Bac_Crypto_S_Bew	5,30		Chlorophyll a (Saisonmittelwert)	17,9 µg/l
Crypto-Cyan_S_Bew	3,82		Sichttiefe (Saisonmittelwert)	0,7 m
Chloro-Bewertung	5,51		Gesamt-Phosphor (Saisonmittelwert)	361,4 µg/l
			Gesamt-Phosphor (Frühjahrswert)	240,0 µg/l
			LAWA-Index	4,57
			hypertroph	

Die schlechte Ökologische Bewertung des Hohner Sees entspricht der Trophie-Bewertung nach LAWA.



Kommentar:

Die Verzögerung des Phytoplanktonwachstums im März kann in diesem dystrophen Gewässer durch Lichtmangel erklärt werden, da alle Nährstoffe ausreichend verfügbar waren. Im April wurde die starke Entwicklung centrischer Diatomeen durch Silikatmangel begrenzt. Im Mai beginnt ein starker Fraßdruck durch das Zooplankton und im Juni besteht zusätzlich Stickstoffmangel für das Phytoplankton. Das führte im Juli zu einer Massenentwicklung von stickstoff-fixierenden Cyanobacteria (z.B. *Dolichospermum flos-aquae*). Das Verschwinden der Daphnien (*Daphnia cucullata*) im August fällt zusammen mit einer starken Entwicklung der potentiell mixotrophen Cryptomonaden. Die bis Oktober abnehmende Lichtintensität haben die Diatomeen (v.a. *Stephanodiscus neoastraea*) und die fädige *Planktothrix agardhii* am besten überstanden. Trotz der zeitweise erheblichen Beeinträchtigung des Phytoplanktonwachstums durch Nährstoffmangel (Silicium, Stickstoff) und Zooplanktonfraß wurde nur eine schlechte Ökologische Bewertung erreicht. Besonders der Juli zeigt, zu was das Phytoplankton bei hypertrophen Verhältnissen potentiell in der Lage ist. Da die Cyanobacteria Stickstoffmangel durch N₂-Fixierung ausgleichen können, bleibt nur die Reduktion der Phosphoreinträge in den Hohner See, um den Zustand zu verbessern.

PhytoLoss: Zooplankton-Steckbrief

Erweiterte Sommermittelwerte
24.06.-07.10.

Stand: 23.November 2018
Copyright-Lizenz:

Bundesland	Schleswig-Holstein	
Gewässername	Hohner See	
Gewässerart	See	
LAWA-Seen-Subtyp	11.2	
Schichtungsverhalten	polymiktisch	
Untersuchungsjahr	2022	
gemittelte Monate	2	
Sichttiefe	0,3	m
Chlorophyll a	246,1	µg/l
gemittelte Monate	2	

Phytoplankton

Gilden-Phyto-BV	35,591	mm3/l
fressbares Phyto-BV	5,964	mm3/l
fressb. Phyto-BV f. Cladocera	5,941	mm3/l

Futterqualität des Phytoplanktons für

Metazooplankton (= FQI)	20	%
Cladocera (= FQIC)	20	%
Calanoida (o. Nauplien)	0	%
Rotatoria (= FQIR)	30	%

Grazing-Indizes

Grazing-Effektstärke (= GES)	Effektklasse	
7		
Z/P (Gilden-BV)	5	259 %
Z/P (Gesamt-BM n. Jeppesen)	5	218 %
MGI	7	879 %

Anteile der Gruppen am MGI (partieller MGI)

pMGI_Cladocera	93	%
pMGI_Copepoda	6	%
pMGI_Rotatoria	0	%

IGE-Indikator (inverser Grazing-Effekt ab >= 3)

Klassendifferenz CGI - Z/P	2
----------------------------	---

Spezifische Grazing-Indizes für Zoo-Gruppen (%)

CGI - Cladocera	7	1032
CalGI - Calanoida	0	0
RGI - Rotatoria	3	68

Metazooplankton

Gilden-Zoo-BV	70,677	mm3/l
---------------	--------	-------

Anteile der Gruppen am Biovolumen

Cladocera	77	%
Copepoda	19	%
Rotatoria	4	%
mittl. Artenzahl /Termin	14	N

(nach MindestBestimmungTiefe)

Vergleich der Größenindizes der Cladoceren

MCM (Gilden-TM)	2,2	µg/Ind
MCM (Gesamt-TM)	2,3	µg/Ind (n. Jeppesen)
RaubCladoceren-Index	1	RCI in %Clad TM
FischPrädationsIndex	5	FPI stark
CladoceraSizeIndex	10	% Crustaceen-BV
Daphnia > 1mm	66	% Daphnia-TM

PhytoLoss-Datenbank Version 3.1 WARNUNG: für das Sommermittel standen nur 2 Einzelwerte zur Verfügung. Das Grazing-Potential ist hoch bis sehr hoch (GES>=5). Mindestens ein absoluter Grazing-Indexwert (Z/P, MGI) ist unrealistisch hoch (evtl. Klarwasserstadium)! Mittelwertbildung (Einzelwerte!) überprüfen und nicht zur Berechnung verwenden. Die allgemeine Futterqualität ist sehr gering (FQI<=20%). Der Cladoceren-Anteil an der Biomasse ist sehr hoch (>=70%). Hinweis auf Sonderbedingungen! Die Metazooplankton-Biomasse ist hoch (>10 mm3/l BV). Hinweis auf hoch-eutrophe Bedingungen.

Automatischer Kommentar

Grazing-Indizes (klassifizierte Mittelwerte)

Z/P Ein hoher Z/P-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das gesamte Phytoplankton

FQI Ein hoher FQI- bzw. FQIC-Wert indizieren eine sehr gute Futterqualität für das Metazooplankton bzw. die Cladoceren

MGI Ein hoher MGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton

CGI Ein hoher CGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das für Cladoceren fressbare Phytoplankton

FPI Ein hoher FPI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck der Fische auf die Cladoceren, d.h. der MCM ist klein

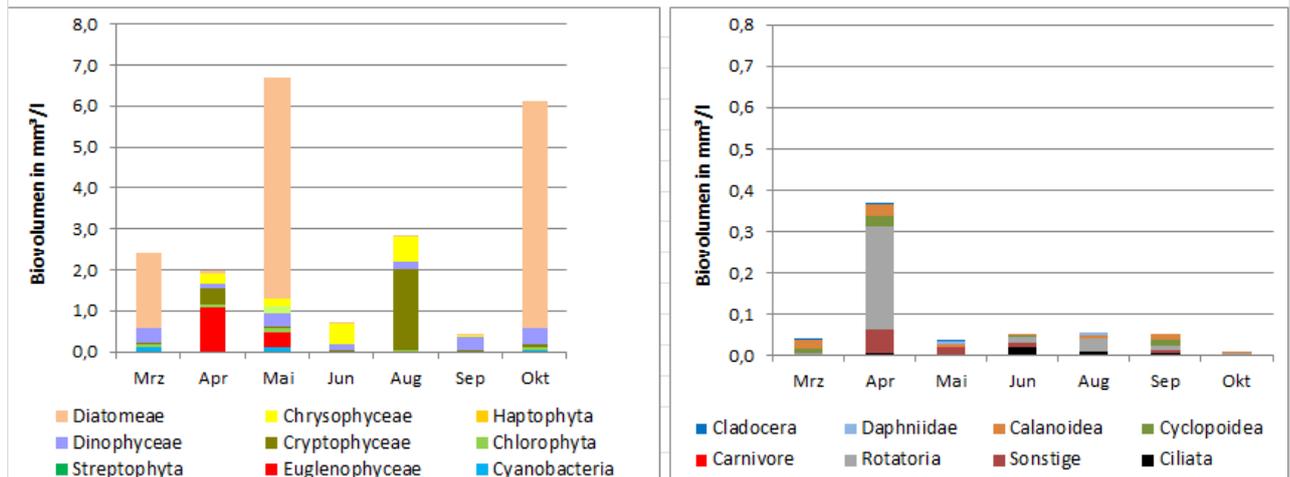
PhytoSee: Steckbrief

Übersicht und Darstellung der wichtigsten Metrics und Indices

Neustädter Binnenwasser 2022

Bundesland	Schleswig-Holstein		<ul style="list-style-type: none"> ■ Cyanobacteria ■ Euglenophyceae ■ Streptophyta ■ Chlorophyta ■ Cryptophyceae ■ Dinophyceae ■ Haptophyta ■ Xanthophyceae ■ Chrysophyceae ■ Diatomeae 	
Gewässername	Neustädter Binnenwasser			
Gewässerart	Tieflandsee			
PhytoSee-Subtyp	PP 12			
Schichtungsverhalten	polymiktisch			
Untersuchungsjahr	2022			
untersuchte Monate (N)	7			
Zeitraum	Mrz bis Okt			
Biomasse-Metric	0,67		PTSI-Bewertung	2,62
Phyto-Biovolumen (SMW)	3,03	mm ³ /l	Anzahl Indikatorarten (MW)	24 (6)
Chlorophyll a (SMW)	9,3	µg/l		
Chlorophyll a (MAX)	22,4	µg/l	Gesamtindex (PSI)	1,05
Algenklassen-Metric	0,50		sehr gut	
Bac_Crypto_S_Bew	2,15		Chlorophyll a (Saisonmittelwert)	9,3 µg/l
Crypto-Cyan_S_Bew	-0,30		Sichttiefe (Saisonmittelwert)	1,4 m
Chloro-Bewertung	-0,40		Gesamt-Phosphor (Saisonmittelwert)	57,3 µg/l
			Gesamt-Phosphor (Frühjahrswert)	18,0 µg/l
			LAWA-Index	2,67
			eutroph 1	

Die Ökologische Bewertung des Neustädter Binnenwassers ist besser als die Trophie-Bewertung nach LAWA erwarten ließ.



Kommentar:

Zu jedem Untersuchungstermin zeigte eine andere Algenart (aus fünf verschiedenen Algenklassen) eine absolute Dominanz. Das war eine Reaktion auf die stark wechselnde Wasserbeschaffenheit (u. a. Stickstoff, Wassertemperatur, Silicium und Chlorid) in diesem Flachsee. Besonders auffällig waren der schnelle Stickstoffverlust ab März (Abbildung 8), der starke Salzanstieg im April und Oktober, das fast fehlende Zooplankton ab Mai und die sehr hohe Wassertemperatur (im Vergleich zu den anderen Flachseen) im Juni bis August. Etwa die Hälfte der bestimmten Taxa (u. a. *Achnanthes brevipes*, *Eutreptiella* sp., *Heterocapsa rotundata*, *Parlibellus berkeleyi*) waren für Süßwasserseen untypisch. Die festgestellte große Artenvielfalt spricht für eine gute Anpassungsfähigkeit des Phytoplanktons. Bis auf die zwei Diatomeenspitzen im Mai (Centrales < 5µm) und Oktober (*Melosira nummuloides*) war das Phytoplankton-Biovolumen für Flachseen sehr niedrig. Das weitestgehende Fehlen der Blau- und Grünalgen ergab eine sehr gute Algenklassenbewertung. Die PTSI-Bewertung (insgesamt nur 24 Taxa) gilt nur für die Süßwasserformen und ist deshalb nur eingeschränkt repräsentativ. Trotz der stark schwankenden Wasserbeschaffenheit zeigt der See einen sehr guten Ökologischen Zustand. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

PhytoLoss: Zooplankton-Steckbrief

Erweiterte Sommermittelwerte

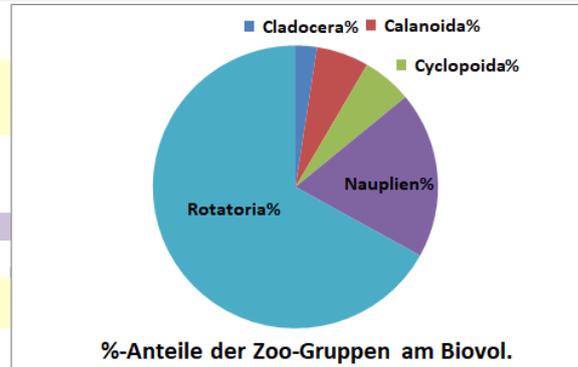
24.06.-07.10.

Stand: 23.November 2018

Copyright-Lizenz:



Bundesland	Schleswig-Holstein	
Gewässername	Neustädter Binnenwasser	
Gewässerart	See	
LAWA-Seen-Subtyp	12	
Schichtungsverhalten	polymiktisch	
Untersuchungsjahr	2022	
gemittelte Monate	4	
Sichttiefe	1,4	m
Chlorophyll a	6,4	µg/l
gemittelte Monate	4	



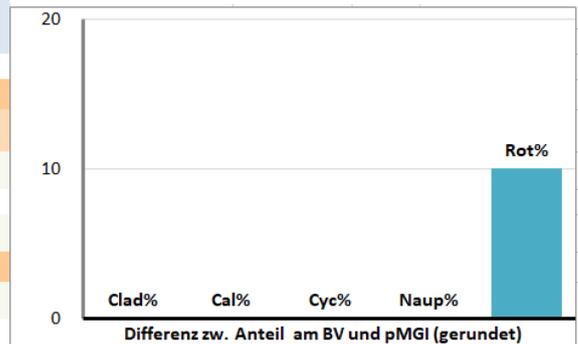
Phytoplankton		
Gilden-Phyto-BV	2,526	mm3/l
fressbares Phyto-BV	0,922	mm3/l
fressb. Phyto-BV f. Cladocera	0,526	mm3/l

Metazooplankton		
Gilden-Zoo-BV	0,028	mm3/l

Futterqualität des Phytoplanktons für Metazooplankton (= FQI)		
Metazooplankton (= FQI)	50	%
Cladocera (= FQIC)	20	%
Calanoida (o. Nauplien)	20	%
Rotatoria (= FQIR)	50	%

Anteile der Gruppen am Biovolumen		
Cladocera	2	%
Copepoda	31	%
Rotatoria	67	%
mittl. Artenzahl /Termin (nach MindestBestimmungTiefe)	8	N

Grazing-Indizes	Effektklasse	
Grazing-Effektstärke (= GES)	1	
Z/P (Gilden-BV)	1	3 %
Z/P (Gesamt-BM n. Jeppesen)	1	1 %
MGI	1	4 %



Anteile der Gruppen am MGI (partieller MGI)		
pMGI_Cladocera	1	%
pMGI_Copepoda	25	%
pMGI_Rotatoria	75	%

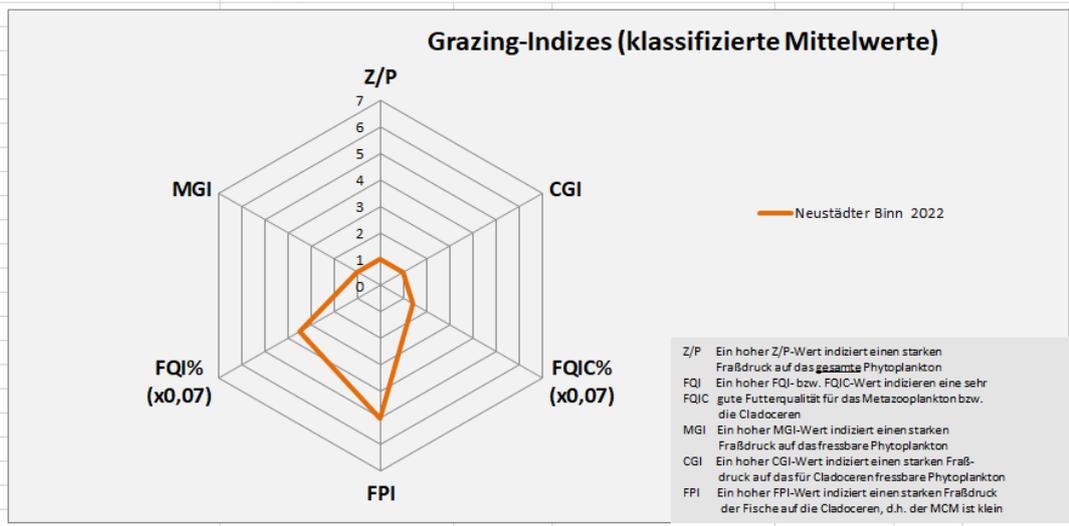
Vergleich der Größenindizes der Cladoceren		
MCM (Gilden-TM)	1,3	µg/Ind
MCM (Gesamt-TM)	1,3	µg/Ind (n. Jeppesen)
RaubCladoceren-Index	0	RCI in %Clad TM
FischPrädationsIndex	5	FPI stark
CladoceraSizeIndex	0	% Crustaceen-BV
Daphnia > 1mm	0	% Daphnia-TM

IGE-Indikator (inverser Grazing-Effekt ab >= 3)		
Klassendifferenz CGI - Z/P	0	

Spezifische Grazing-Indizes für Zoo-Gruppen (%)		
CGI - Cladocera	1	0
CalGI - Calanoida	1	1
RGI - Rotatoria	1	3

Automatischer Kommentar

PhytoLoss-Datenbank Version 3.1
 Hinweis auf Sonderbedingungen! Der Rotatorien-Anteil an der Biomasse ist ungewöhnlich hoch (>=50%).
 Hinweis auf Sonderbedingungen! Der Cladoceren-Anteil an der Biomasse ist sehr niedrig (<=10%). Hinweis auf oligotrophe Bedingungen!
 Die Metazooplankton-Biomasse ist sehr niedrig (<1 mm3/l BV). Hinweis auf oligotrophe Bedingungen.



Z/P Ein hoher Z/P-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das gesamte Phytoplankton
 FQI Ein hoher FQI- bzw. FQIC-Wert indizieren eine sehr gute Futterqualität für das Metazooplankton bzw. die Cladoceren
 MGI Ein hoher MGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton
 CGI Ein hoher CGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das für Cladoceren fressbare Phytoplankton
 FPI Ein hoher FPI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck der Fische auf die Cladoceren, d.h. der MCM ist klein

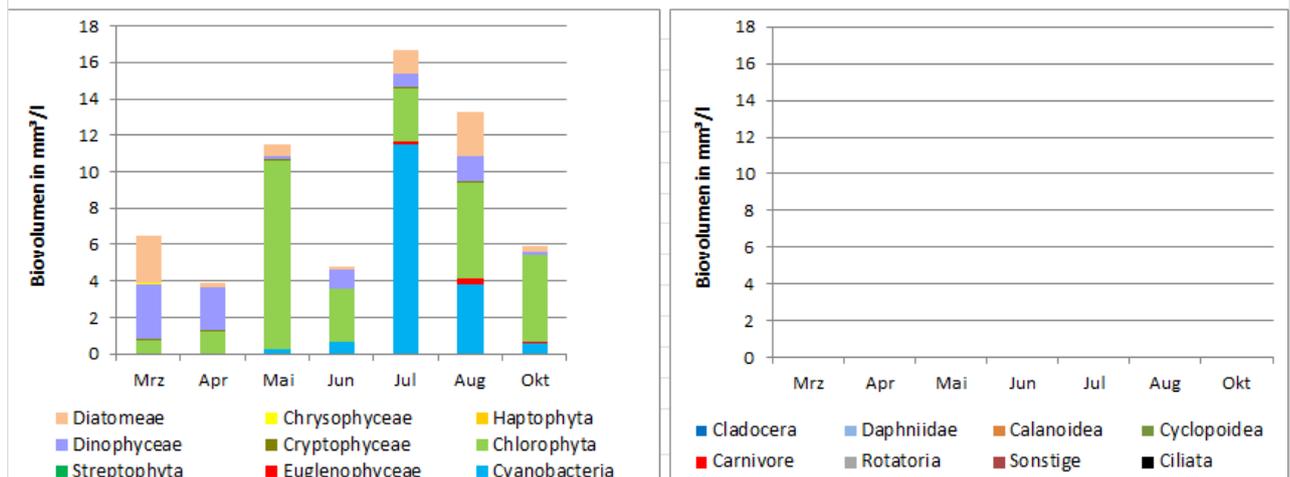
PhytoSee: Steckbrief

Übersicht und Darstellung der wichtigsten Metrics und Indices

Schwansener See 2022

Bundesland	Schleswig-Holstein		
Gewässername	Schwansener See		
Gewässerart	Tieflandsee		
PhytoSee-Subtyp	PP 11.2		
Schichtungsverhalten	polymiktisch		
Untersuchungsjahr	2022		
untersuchte Monate (N)	7		
Zeitraum	Mrz bis Okt		
Biomasse-Metric	4,34	PTSI-Bewertung	3,39
Phyto-Biovolumen (SMW)	8,92 mm ³ /l	Anzahl Indikatorarten (MW)	27 (8)
Chlorophyll a (SMW)	87,2 µg/l		
Chlorophyll a (MAX)	208,7 µg/l	Gesamtindex (PSI)	3,77
Algenklassen-Metric	3,26	unbefriedigend	
Bac_Crypto_S_Bew	1,47	Chlorophyll a (Saisonmittelwert)	87,2 µg/l
Crypto-Cyan_S_Bew	2,10	Sichttiefe (Saisonmittelwert)	0,5 m
Chloro-Bewertung	6,21	Gesamt-Phosphor (Saisonmittelwert)	255,7 µg/l
		Gesamt-Phosphor (Frühjahrswert)	56,0 µg/l
		LAWA-Index	4,28
		polytroph 2	

Die Ökologische Bewertung des Schwansener Sees stimmt gut mit der Trophie-Bewertung nach LAWA überein.



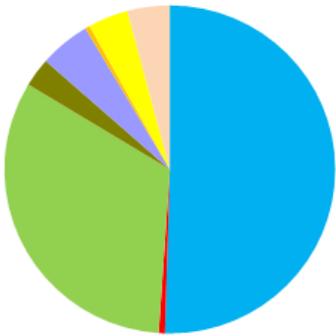
Kommentar:

Bis April ist das Phytoplanktonwachstum auf hohem Niveau phosphorlimitiert, danach bis Oktober stickstofflimitiert. Ab Mai beginnt auch ein stetiger deutlicher Anstieg der Salzkonzentration. Im Mai war das noch verfügbare Stickstoffangebot aufgebraucht, sodass erst im Juli durch *Anabaenopsis arnoldii* (ein N₂-fixierendes Cyanobacterium) das Biovolumen wieder deutlich ansteigen konnte. Bis Oktober nahm die Stickstoffkonzentration dann deutlich ab. Bis April dominierten Dinophyceae (z.B. *Heterocapsa rotundata*), dann die Chlorophyta (z.B. *Monoraphidium contortum*) mit Ausnahme der Cyanobacteria im Juli. Die Cyanobacteria profitierten dabei auch von Wassertemperaturen > 18°C. Es wurden 2022 nur wenige halophile Taxa beobachtet (z.B. *Cylindrotheca closterium*, *Thalassiosira pseudonana*). Für die Gesamtbewertung als 'unbefriedigend' ist vor allem der Biomasse-Metric verantwortlich. Also nur durch die Reduzierung der Phosphoreinträge in den Schwansener See kann der Ökologische Zustand verbessert werden, da Stickstoffmangel durch N₂-fixierende Cyanobacteria umgangen werden kann. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

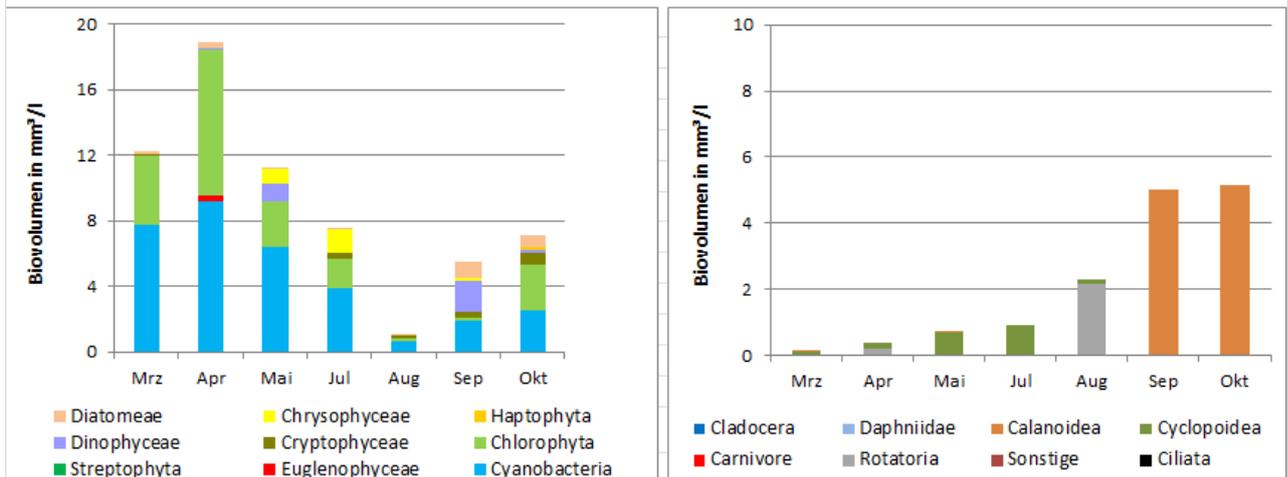
PhytoSee: Steckbrief

Übersicht und Darstellung der wichtigsten Metrics und Indices

Windebyer Noor 2022

Bundesland	Schleswig-Holstein		
Gewässername	Windebyer Noor		
Gewässerart	Tiefenlandsee		
PhytoSee-Subtyp	PP 14		
Schichtungsverhalten	polymiktisch		
Untersuchungsjahr	2022		
untersuchte Monate (N)	7		
Zeitraum	Mrz bis Okt		
Biomasse-Metric	4,60	PTSI-Bewertung	4,55
Phyto-Biovolumen (SMW)	9,11 mm ³ /l	Anzahl Indikatorarten (MW)	29 (11)
Chlorophyll a (SMW)	47,9 µg/l		
Chlorophyll a (MAX)	101,8 µg/l	Gesamtindex (PSI)	4,27
Algenklassen-Metric	3,63	unbefriedigend	
Bac_Crypto_S_Bew	1,40	Chlorophyll a (Saisonmittelwert)	9,1 µg/l
Crypto-Cyan_S_Bew	4,47	Sichttiefe (Saisonmittelwert)	1,0 m
Chloro-Bewertung	5,03	Gesamt-Phosphor (Saisonmittelwert)	89,3 µg/l
		Gesamt-Phosphor (Frühjahrswert)	73,0 µg/l
		LAWA-Index	3,69
		polytroph 1	

Die Ökologische Bewertung des Windebyer Noor entspricht der Trophie-Bewertung nach LAWA.



Kommentar:

Das Phytoplanktonwachstum war 2022 im Windebyer Noor bis August phosphorlimitiert. Das erklärt auch recht gut die quantitative Entwicklung bis Juli. Die beiden fädigen Hauptarten (*Planktothrix agardhii* und *Planctonema lauterbornii*) wurden auch vom Zooplankton nur wenig beeinträchtigt. Ein Sonderfall war der August mit einem starken Rückgang des Phytoplanktons bei geringem Crustaceen-Fraßdruck und unverändertem Nährstoffangebot. Es wird vermutet, dass *Planctonema* Opfer eines Salzanstiegs wurde, *Planktothrix* durch ein Absinken der Probenahmetiefe verschwand und kleine fressbare Formen durch *Brachionus calyciflorus* beeinträchtigt wurden. Ab August wurde das Phytoplankton durch das Stickstoffangebot begrenzt. Durch Einmischung von ammoniumreichem Tiefenwasser wurde so ab September ein Anstieg des Biovolumens verursacht, obwohl ein starker Fraßdruck durch den Copepoden *Heterocope appendicula* vorlag. Die starke Algenentwicklung bis Juli und die ständige Dominanz fädiger Cyanobacteria hätten zu einer schlechteren Bewertung des Windebyer Noors geführt, allein die bessere Algenklassen-Bewertung konnte das verhindern. So bewertet PhytoSee 2022 den Ökologischen Zustand noch mit unbefriedigend. Bei diesem See ist die Bewertung jedoch nur eine grobe Orientierung, da die Salzbeeinflussung zu hoch ist.

PhytoLoss: Zooplankton-Steckbrief

Erweiterte Sommermittelwerte
24.06.-07.10.

Stand: 23.November 2018
Copyright-Lizenz:

Bundesland	Schleswig-Holstein	
Gewässername	Windebyer Noor	
Gewässerart	See	
LAWA-Seen-Subtyp	14	
Schichtungsverhalten	polymikthisch	
Untersuchungsjahr	2022	
gemittelte Monate	3	
Sichtiefe	1,3	m
Chlorophyll a	21,2	µg/l
gemittelte Monate	3	

Phytoplankton

Gilden-Phyto-BV	4,731	mm3/l
fressbares Phyto-BV	1,546	mm3/l
fressb. Phyto-BV f. Cladocera	0,000	mm3/l

Futterqualität des Phytoplanktons für Metazooplankton (= FQI)

Metazooplankton (= FQI)	30	%
Cladocera (= FQIC)	0	%
Calanoida (o. Nauplien)	10	%
Rotatoria (= FQIR)	20	%

Grazing-Indizes

Grazing-Effektstärke (= GES)	Effektklasse
5	

Z/P (Gilden-BV)	3	75 %
Z/P (Gesamt-BM n. Jeppesen)	1	19 %
MGI	5	287 %

Anteile der Gruppen am MGI (partieller MGI)

pMGI_Cladocera	0	%
pMGI_Copepoda	67	%
pMGI_Rotatoria	33	%

IGE-Indikator (inverser Grazing-Effekt ab >= 3)

Klassendifferenz CGI - Z/P	0
----------------------------	---

Spezifische Grazing-Indizes für Zoo-Gruppen (%)

CGI - Cladocera	0	0
CalGI - Calanoida	1	3
RGI - Rotatoria	5	284

%-Anteile der Zoo-Gruppen am Biovol.

Metazooplankton

Gilden-Zoo-BV	1,177	mm3/l
---------------	-------	-------

Anteile der Gruppen am Biovolumen

Cladocera	0	%
Copepoda	68	%
Rotatoria	32	%

mittl. Artenzahl /Termin (nach MindestBestimmungTiefe)	6	N
--	---	---

Differenz zw. Anteil am BV und pMGI (gerundet)

Vergleich der Größenindizes der Cladoceren

MCM (Gilden-TM)	0,0	µg/Ind
MCM (Gesamt-TM)	0,0	µg/Ind (n. Jeppesen)
RaubCladoceren-Index	0	RCI in %Clad TM
FischPrädationsindex	0	FPI gering
CladoceraSizeIndex	-	% Crustaceen-BV
Daphnia > 1mm	-	% Daphnia-TM

Automatischer Kommentar: PhytoLoss-Datenbank Version 3.1 Rotatorien tragen wesentlich zum hohen Grazing-Potential bei. Der Cladoceren-Anteil an der Biomasse ist sehr niedrig (<=10%). Hinweis auf Sonderbedingungen!

Grazing-Indizes (klassifizierte Mittelwerte)

Z/P Ein hoher Z/P-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das gesamte Phytoplankton
FQI Ein hoher FQI- bzw. FQIC-Wert indizieren eine sehr gute Futterqualität für das Metazooplankton bzw. die Cladoceren
MGI Ein hoher MGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das fressbare Phytoplankton
CGI Ein hoher CGI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck auf das für Cladoceren fressbare Phytoplankton
FPI Ein hoher FPI-Wert indiziert einen starken Fraßdruck der Fische auf die Cladoceren, d.h. der MCM ist klein

Taxon	HTL-ID	DV-Nr	Autor	HE	HO	NE	SW	WN
Achnanthes brevipes	856	36001	Agardh, C 1824			1		
Actinastrum hantzschii	5	7018	Lagerheim 1882		2			
Actinocyclus normanii	7	16151	Hustedt 1957	2	7	1		4
Amphora	13	6165	Ehrenberg 1844	1		1	1	1
Amphora ovalis	12	6044	Kützing 1844					1
Amphora pediculus	841	6983	Grunow 1875					1
Anabaena	4031	8020	Bory ex Bornet & Flahault 1886	2				
Anabaenopsis	38	8849	Miller, V 1923			1	2	1
Anabaenopsis arnoldii	35	8848	Aptekar 1926				1	
Anabaenopsis elenkinii	37	8846	Miller, V 1923					4
Anathece minutissima	5512	40705	Komárek, Kastovský & Jezberová 2011				3	2
Ankistrodesmus	45	7915	Corda 1838		1			
Ankyra	52	7123	Fott 1957	2	1			1
Ankyra judayi	49	7844	Fott 1957	2	2			
Aphanizomenon	58	8033	Morren ex Bornet & Flahault 1888	1	3			
Aphanizomenon gracile	55	8096	Lemmermann 1910	4	4	2		
Aphanocapsa	64	8873	Nägeli 1849				2	1
Aphanocapsa delicatissima	59	8097	West & West 1912					3
Aphanocapsa elachista	60	8098	West & West 1894	1				
Aphanocapsa holsatica	61	8844	Cronberg & Komárek 1994	3	1			
Asterionella formosa	72	6050	Hassall 1856	1	5		1	1
Aulacoseira ambigua	75	6798	Simonsen 1979		5		1	
Aulacoseira granulata	78	6785	Simonsen 1979	3	3			1
Aulacoseira islandica	81	6907	Simonsen 1979			1		2
Aulacoseira subarctica	84	6788	Haworth 1990		3			
Bacillaria paxillifera	1128	6914	Marsson, T 1901			1		
Biecheleria ordinata	1744	17597	Skuja 1939				3	1
Bitrichia longispina	91	7586	Bourrelly 1957			1		
Botryococcus braunii	94	7237	Kützing 1849	3	1		3	
Bumilleria	1041	17464	Borží 1888			1		
Carteria	100	7949	Diesing em. Francé 1893			1		
Centrales < 5um	825	6789	Karsten, G 1928			2	2	
Ceratium hirundinella	104	7239	Dujardin 1841	1	2			
Chaetoceros	946	16800	Ehrenberg 1844			1	1	1
Chaetoceros muelleri	1527	6980	Lemmermann 1898					1
Chlamydomonadales	7224	17976	Fritsch, FE 1927			1		2
Chlamydomonas	117	7021	Ehrenberg 1834	6	3	4	3	3
Chlorella vulgaris	123	7798	Beijerinck 1890				4	
Chlorolobion	787	17451	Korshikov 1953				1	
Chlorophyta	786	7022	Pascher 1914	5		2	2	1
Chromulina	131	7631	Cienkowsky 1870			1		
Chroococcales	791	8023	Wettstein 1923	2				
Chroococcus limneticus	134	8922	Lemmermann 1898	3	1			
Chrysamoeba	142	7624	Klebs, GA 1892				1	
Chrysochromulina	144	17145	Lackey 1939			3		
Chrysochromulina parva	143	7211	Lackey 1939	4	4			3
Chrysococcus biporus	1000	7447	Skuja 1939			1		
Chrysophyceae	793	17452	Fritsch ex West & Fritsch 1927	2		2		1
Closteriopsis acicularis	155	7789	Belcher & Swale 1962				1	
Closterium aciculare	158	7973	West, T 1860		2			
Closterium acutum v. acutum	159	41146	Ruzicka 1977	1	1			
Closterium acutum v. variabile	161	7356	Krieger, W 1935	4				
Closterium gracile	1546	17106	Brébisson ex Ralfs 1848	1				
Closterium limneticum	168	7068	Lemmermann 1899	5	3			
Cocconeis	178	6145	Ehrenberg 1837	1		1		
Cocconeis placentula	177	36025	Ehrenberg 1838			2		
Coelastrum astroideum	179	7813	De Notaris 1867	7	4			
Coelomorion pusillum	374	8837	Komárek 1988				3	
Coelosphaerium minutissimum	866	8836	Lemmermann 1900					1
Coenochloris fottii	4331	40732	Tsarenko 1990	4	2			
Colacium	195	7121	Ehrenberg 1834			1	3	2
Conticribra weissflogii	4766	40735	Stachura-Suchoples & Williams 2009			2		
Cosmarium	206	7028	Corda ex Ralfs 1848	2				
Cosmarium depressum v. planctonicum	200	17162	Reverdin 1919	2				

Taxon	HTL-ID	DV-Nr	Autor	HE	HO	NE	SW	WN
Crucigenia quadrata	212	7219	Morren 1830					1
Cryptoglena skujae	799	40032	Marin & Melkonian 2003			1		
Cryptomonas 10-15um	232	7032	Ehrenberg 1832				2	
Cryptomonas 15-20um	233	7032	Ehrenberg 1832	1	1			
Cryptomonas 20-25um	234	7032	Ehrenberg 1832	6	6			3
Cryptomonas 35-40um	237	7032	Ehrenberg 1832				1	
Cryptomonas 40-45um	238	7032	Ehrenberg 1832		1			
Cryptomonas curvata	220	7398	Ehrenberg 1832	3	2			
Cryptophyceae	794	17457	Fritsch ex West & Fritsch 1927			3		
Cuspidothrix issatschenkoi	4056	40738	Rajaniemi et al. 2005		3			
Cyanodictyon	246	8835	Pascher 1914					2
Cyanodictyon planctonicum	245	8834	Meyer, B 1994				1	
Cyclostephanos	249	6220	Round 1988		4		1	
Cyclostephanos dubius	247	6943	Round 1988	2	7	1	3	5
Cyclostephanos invisitatus	248	6177	Theriot, Stoermer & Håkansson 1987		5	1	2	2
Cyclotella	265	6146	Brébisson 1838				1	
Cyclotella atomus	250	6178	Hustedt 1937			1	1	1
Cyclotella comensis	252	6929	Grunow 1882	1	1		4	2
Cyclotella costei	7410	26891	Druart & Straub 1988			1	2	1
Cyclotella meneghiniana	260	6002	Kützing 1844	1	6	1		6
Cyclotella ocellata	261	6936	Pantocsek 1901			3		3
Cyclotella radiosa	264	6204	Lemmermann 1900			2		2
Cylindrotheca closterium	948	26929	Reimann & Lewin 1964				2	
Cymatopleura elliptica	268	36028	Smith, W 1851	1				
Cystodinium	918	7516	Klebs, GA 1912			1		
Desmodesmus	7204	40698	An et al. 1999	1	2			
Desmodesmus abundans	4673	40743	Hegewald, E 2000	1	2			
Desmodesmus armatus	4643	40744	Hegewald, E 2000		2			
Desmodesmus communis	7308	40021	Hegewald, E 2000	7	7	2	3	3
Desmodesmus intermedius	4660	40752	Hegewald, E 2000				1	
Desmodesmus magnus	664	7690	Tsarenko 2000	1	2	1		
Desmodesmus opoliensis	4667	40754	Hegewald, E 2000		2			
Diatoma	282	6147	Bory 1824				1	
Diatoma moniliformis	1164	36055	Williams, DM 2012				1	1
Diatoma tenue	283	6210	Agardh, C 1812					1
Dictyosphaerium	290	7939	Nägeli 1849		1			
Dictyosphaerium chlorelloides	287	7419	Komárek & Perman 1978		1			
Didymocystis bicellularis	292	7836	Komárek 1973				6	
Dinophyceae	798	17458	Fritsch ex West & Fritsch 1927		1	4		1
Discostella pseudostelligera	262	26895	Houk & Klee 2004		1			
Discostella stelligera	266	26897	Houk & Klee 2004			1		
Dolichospermum	31	8786	Wacklin et al. 2009	2	4		1	
Dolichospermum crassum	4019	40763	Wacklin et al. 2009		1			
Dolichospermum flos-aquae	4021	40765	Wacklin et al. 2009	1	1			
Elakatothrix gelatinosa	311	7198	Wille 1898	2	1			
Elakatothrix genevensis	312	17179	Hindák 1962	2				
Entomoneis	1165	16771	Ehrenberg 1845			2		1
Euglena	326	7016	Ehrenberg 1830	1		6	4	
Euglena ehrenbergii	323	7854	Klebs, GA 1883	1				
Euglenophyceae	799	40032	Schoenichen 1925			1		
Eunotia	330	6998	Ehrenberg 1837					1
Eutreptiella	5053	40303	Da Cunha 1914			1		
Fragilaria	347	6161	Lyngbye 1819	1		3	1	
Fragilaria crotonensis	342	6075	Kitton 1869	3		1		
Fragilaria grunowii	7425	40007	Lange-Bertalot & Ulrich 2014	1	1			
Glochidinium penardiforme	845	17229	Bourrelly 1968		1	1	1	
Gomphonema	369	6794	Ehrenberg 1832			3		1
Goniochloris	977	7918	Geitler 1928		1			
Goniochloris fallax	977	7918	Fott 1957		1			
Goniochloris mutica	377	7295	Fott 1960		1			
Gonium	380	7131	Müller, OF 1773				1	
Granulocystis	382	17189	Hindák 1977				1	
Gymnodinium	390	7512	Stein, F 1878		2	4	3	5
Gymnodinium uberrimum	385	17085	Kofoed & Swezy 1921		1		1	

Taxon	HTL-ID	DV-Nr	Autor	HE	HO	NE	SW	WN
Gyrodinium helveticum	4388	40714	Takano & Horiguchi 2004	1				
Gyrosigma	394	6083	Hassall 1845			2		
Heterocapsa	340	17193	Stein, F 1883			1		2
Heterocapsa rotundata	953	17194	Hansen 1995			6	2	1
Koliella	415	7296	Hindák 1963				1	2
Koliella longiseta	413	7713	Hindák 1963			3	1	
Lagerheimia ciliata	420	7209	Chodat 1895	1	1			
Lagerheimia genevensis	422	7210	Chodat 1895					1
Lemmermannia komarekii	4761	40798	Bock & Krienitz 2013	1				
Lemmermannia tetrapedia	4214	40003	Lemmermann 1904					1
Lemmermanniella pallida	1293	8224	Geitler 1943					2
Limnothrix	433	8433	Meffert, ME 1988			3		2
Limnothrix obliqueacuminata	523	8207	Meffert, ME 1987					2
Mastogloia	445	16566	Twaites 1856			1		
Melosira lineata	955	16284	Agardh, C 1824			1		
Melosira nummuloides	372	16287	Agardh, C 1824			1		
Melosira varians	446	6005	Agardh, C 1827			1	1	
Merismopedia	448	8025	Meyen 1839			2	5	
Merismopedia minima	920	8822	Beck 1897				1	
Merismopedia tenuissima	449	8977	Lemmermann 1898					1
Microcystis	459	8024	Kützing ex Lemmermann 1907	2	2			1
Microcystis aeruginosa	452	8153	Kützing 1845	2				
Microcystis smithii	1296	8225	Komárek & Anagnostidis 1995	3				
Microcystis viridis	460	8536	Lemmermann 1903	2	1			
Microcystis wesenbergii	462	8710	Komárek 1968	2				
Monactinus simplex	4539	40809	Corda 1839		2			
Monomorpha pyrum	4568	40810	Mereschkowsky 1877		2			
Monoraphidium circinale	467	7317	Nygaard 1979				3	
Monoraphidium contortum	468	7245	Komárková-Legnerová 1969		2	2	7	6
Monoraphidium griffithii	469	7090	Komárková-Legnerová 1969		2			
Monoraphidium komarkovae	471	7913	Nygaard 1979		4			
Monoraphidium minutum	472	7872	Komárková-Legnerová 1969	2	1		4	3
Monoraphidium tortile	474	7247	Komárková-Legnerová 1969				6	1
Mucidosphaerium pulchellum	4289	40812	Wood 1872	1				3
Naiadinium polonicum	4546	40805	Carty 2014				1	
Navicula	486	6990	Bory 1822	1		5	5	2
Nitzschia	506	6972	Hassall 1845	3	1	2	3	
Nitzschia acicularis	1886	6023	Smith, W 1853			1		2
Nitzschia supralitorea	1124	6924	Lange-Bertalot 1979				2	
Oocystis	517	7250	Braun, A 1855	3	3		2	1
Oocystis borgei	513	17224	Snow, J 1903				1	
Oocystis marssonii	515	7871	Lemmermann 1898	3	3			1
Oocystis parva	516	7252	West & West 1898				2	
Oscillatoria	524	8011	Vaucher ex Gomont 1892					1
Oscillatoriales	802	8230	Elenkin 1934				1	
Palatinus pseudolaevus	542	17459	Lefevre 1926				2	
Pandorina morum	527	7054	Bory 1824	1				
Parlibellus berkeleyi	1197	26702	Cox, EJ 1988			1		
Pediastrum duplex	535	7056	Meyen 1829	5	5			
Pennales	803	6947	Karsten, G 1928			4	2	1
Peridiniopsis	886	7511	Lemmermann 1904			1		
Peridiniopsis cunningtonii	545	7462	Lemmermann 1907			1		
Peridinium	555	7077	Ehrenberg 1830	2	3	7	3	2
Phacus	569	7059	Dujardin 1841				3	
Phacus longicauda	566	7060	Dujardin 1841		1			
Plagioselmis	4634	40953	Javornický 2003		1			
Plagioselmis lacustris	4628	40830	Javornický 2001			2		2
Plagioselmis nannoplantctica	4632	40831	Novarino, Lucas & Morrall 1994	6	2	7	6	5
Planctonema lauterbornii	578	7712	Schmidle 1903					6
Planktolongbya	581	8820	Anagnostidis & Komárek 1988			1	1	
Planktolongbya limnetica	580	8818	Komárková-Legnerová & Cronberg 1992		2			5
Planktosphaeria gelatinosa	582	7898	Smith, GM 1918		1			
Planktothrix	587	8437	Anagnostidis & Komárek 1988			3	2	
Planktothrix agardhii	584	8438	Anagnostidis & Komárek 1988	2	7		1	7

Taxon	HTL-ID	DV-Nr	Autor	HE	HO	NE	SW	WN
Prorocentrum	959	17307	Ehrenberg 1834			6	1	2
Pseudanabaena	598	8059	Lauterborn 1915				1	
Pseudanabaena catenata	594	8008	Lauterborn 1915			1		6
Pseudanabaena limnetica	596	8206	Komárek 1974			1		
Pseudanabaena mucicola	597	8441	Bourrelly 1985	2				
Pseudokephyrion	600	7405	Pascher em. Schmid 1913	1		1		
Pseudopediastrium boryanum	4534	40840	Hegewald, E 2005	7	7		2	
Pseudopedinella	1856	17095	Carter, JR 1937			5		
Pseudopedinella erkensis	601	17313	Skuja 1948		1			
Pteromonas angulosa	1032	7263	Lemmermann 1900	1				
Pyramimonas	610	7436	Schmarda 1850					2
Quadricoccus	612	17318	Fott 1948					1
Raphidocelis danubiana	5405	40848	Marvan, Komárek & Comas 1984				1	
Rhodomonas lens	627	7894	Pascher & Ruttner 1913		1	6	2	4
Rhoicosphenia abbreviata	634	6224	Lange-Bertalot 1980			3		2
Scenedesmus	676	7892	Meyen 1829				2	
Scenedesmus apiculatus	676	7892	Chodat 1926		1			
Scenedesmus disciformis	653	7139	Fott & Komárek 1960		1			
Scenedesmus ecornis	655	7267	Chodat 1926	1				1
Scenedesmus ellipticus	894	17325	Corda 1835	4	3			
Scenedesmus obtusus	666	7266	Meyen 1829	1	2			
Scenedesmus smithii	1102	7847	Teiling 1942		3		1	
Schroederia indica	1790	17486	Philipose 1967	3	1			
Schroederia setigera	682	7270	Lemmermann 1898		1	2		
Skeletonema	690	16779	Greville 1865			3	1	1
Skeletonema costatum	964	16815	Cleve 1873			3		1
Spermatozopsis exsultans	1042	17331	Korshikov 1913				5	1
Spirulina	1052	8140	Turpin ex Gomont 1892			1		
Staurastrum	712	7064	Meyen ex Ralfs 1848	2	1			
Staurastrum cingulum	706	17333	Smith, GM 1922	3	1			
Staurastrum tetracerum	713	7076	Ralfs 1848	1				
Stephanodiscus alpinus	717	6795	Hustedt 1942	6		1	1	3
Stephanodiscus hantzschii	721	6009	Grunow 1880	6	7	5	3	5
Stephanodiscus minutulus	723	6226	Cleve & Moeller 1882				3	1
Stephanodiscus neoastraea	725	6796	Håkansson & Hickel 1986	7	7	2	2	5
Stichococcus	729	17010	Nägeli 1849			1		
Strombomonas	732	7887	Deflandre 1930		1			
Surirella	734	6952	Turpin 1828			2	2	
Synura	740	7803	Ehrenberg 1834		2			
Tetrachlorella alternans	746	7260	Korshikov 1939					1
Tetradesmus dimorphus	4652	40971	Wynne, MJ 2016	3	6		4	1
Tetradesmus lagerheimii	4639	40011	Wynne & Guiry 2016		4			2
Tetraedron caudatum	748	7279	Hansgirg 1888		5			
Tetraedron minimum	751	7281	Hansgirg 1888	2	2		7	
Tetraselmis cordiformis	758	17406	Stein, F 1878			2		
Tetrastrum staurogeniiforme	764	7285	Lemmermann 1900	2	2			
Thalassiosira lacustris	1053	6231	Hasle 1977		2	1		2
Thalassiosira pseudonana	1106	16098	Hasle & Heimdal 1970			3	6	
Trachelomonas	770	7065	Ehrenberg 1835			1		
Trachelomonas intermedia	770	7065	Dangeard, PA 1902		1			
Trachelomonas volvocinopsis	1313	17446	Svirenko 1914			1		
Ulnaria	7419	40882	Compère 2001	1				
Ulnaria ulna	4352	40887	Compère 2001		2	1		1
Ulothrix	780	7015	Kützing 1833	3	1			
Ulotrichales	898	7802	Borzi 1895	1	2			
Uroglena	811	7290	Ehrenberg 1835		2	1		3
Woronichinia	822	8190	Elenkin 1933	3	2			
Woronichinia compacta	820	8808	Komárek & Hindák 1988				1	
Woronichinia karelica	1322	8229	Komárek & Komárková-Legnerová 1992	1				
Xanthophyceae	1041	17464	Allorge ex Fritsch 1935			2		

Taxon (Zooplankton)	OTL-ID	DV-Nr	Autor	HE	HO	NE	WN
Acanthocyclops robustus	COCycAca030	5088	Sars, GO 1863	19	24		
Anuraeopsis fissa	RMBraAnu010	5975	Gosse 1851		3		
Arcella	SPAArcArc00	4015	Ehrenberg 1838	3	6	1	
Asplanchna priodonta	RMAspAsp030	5098	Gosse 1850	6	3	1	
Bdelloidea	RB000000000	5957	Hudson 1884	1	2	5	3
Bosmina (Bosmina) longirostris	CLBosBos020	5100	Müller, OF 1785	21	6		
Bosmina (Eubosmina) coregoni	CLBosBos010	5099	Baird 1857	1	17	2	
Brachionus calyciflorus	RMBraBra040	5024	Pallas 1776	2	1		3
Calanoida-Copepodid	CoCal000C00	5638	Sars, GO 1863	14		12	7
Calanoida-Nauplius	CoCal000N00	15285	Sars, GO 1863	7	1	7	4
Centropixis aculeata	SPAArcCen10	4057	Stein, F 1830	1	5	2	
Cephalodella	RMNotCep000	5109	Bory 1826	1			
Ceriodaphnia quadrangula	CLDapCer050	5111	Müller, OF 1785	3			
Chydorus sphaericus	CLChyChy030	5116	Müller, OF 1785	17	8	1	
Ciliophora	SCC00000000	3610	Doflein 1901	7	7	7	8
Colurella	RMLepCol000	5031	Bory 1824			1	
Cyclopoida-Copepodid	COCyc000C00	5322	Burmeister 1834	13	14	5	8
Cyclopoida-Nauplius	COCyc000N00	15299	Burmeister 1834	7	7	7	7
Cyclops abyssorum	COCycCyc011	5121	Sars, GO 1863	7	2		
Cyclops kolensis	COCycCyc040	15335	Lilljeborg 1901	5	9		
Cyclops vicinus	COCycCyc060	5123	Uljanin 1875	11	14		23
Cyphoderia ampulla	SCCerCyp010	4155	Schlumberger 1840		2	1	
Daphnia (Daphnia) cucullata	CLDapDap040	5126	Sars, GO 1862	12	41	3	
Daphnia (Daphnia) galeata	CLDapDap060	5127	Sars, GO 1864	33	23		
Daphnia (Daphnia) hyalina	CLDapDap070	5128	Leydig 1860	16	4		
Daphnia (Daphnia) longispina	CLDapDap080	5129	Müller, OF 1785	22	12		
Daphnia galeata/cucullata	CLDapDap946	5831	Floessner 1993	3	1		
Daphnia hyalina/cucullata	CLDapDap947	5874	Floessner 1993	4	6		
Diacyclops bicuspidatus	COCycDia010	5134	Claus 1857	4			
Diaphanosoma mongolianum	CLSidDia030	15290	Ueno 1938	19			
Diffugia	SPAArcDif00	4002	Leclerc 1815	1	3	3	
Dreissena	SMBivDre000	1910	Van Beneden 1835	1		5	
Eudiaptomus	COCalEud000	5902	Kiefer 1932		1		
Eudiaptomus graciloides	COCalEud020	5145	Lilljeborg 1888	11			
Euglypha	SCCerEug000	4025	Dujardin 1841		1		
Filinia longiseta	RMTroFil030	5148	Ehrenberg 1834	3	1	5	3
Filinia terminalis	RMTroFil060	5149	Plate 1886	2	1		
Gastropus stylifer	RMGasGas030	5932	Imhof 1891			1	
Harpacticoida	COHar000000	5895	Sars, GO 1903			1	
Heterocope appendiculata	COCalHet020	15302	Sars, GO 1863				4
Hexarthra mira	RMHexHex020	5154	Hudson 1871	2			
Kellicottia longispina	RMBraKel010	5163	Kellicott 1879	2	5	4	1
Keratella cochlearis	RMBraKer010	5331	Gosse 1851	10	5	11	7
Keratella hiemalis	RMBraKer030	5647	Carlin 1943			1	
Keratella quadrata	RMBraKer050	5166	Müller, OF 1786	7	7	5	
Keratella tecta	RMBraKer090	5165	Gosse 1851	5	7	5	
Lecane cornuta	RMLecLec030	15338	Müller, OF 1786			1	
Lepadella	RMLepLep000	5040	Bory 1826			1	
Leptodora kindtii	CLLepLep010	5160	Focke 1844		12		
Mesocyclops leuckarti	COCycMes010	5175	Claus 1857				6
Notholca	RMBraNot000	5209	Gosse 1886			1	
Notholca squamula	RMBraNot070	5045	Müller, OF 1786				2
Polyarthra	RMSynPol000	5201	Ehrenberg 1834			1	
Polyarthra dolichoptera	RMSynPol010	5202	Idelson 1925	4	2		
Polyarthra major	RMSynPol050	15278	Burckhardt 1900		4		
Polyarthra remata	RMSynPol070	5326	Skorokov 1896	4	2		
Polyarthra vulgaris	RMSynPol080	5204	Carlin 1943	3	2	1	1
Pompholyx sulcata	RMTesPom020	5234	Hudson 1885	5	6	1	2
Synchaeta	RMSynSyn000	5054	Ehrenberg 1832	4	4	7	6
Synchaeta pectinata	RMSynSyn050	5881	Ehrenberg 1832	1	1	6	
Tintinnopsis	SCCOliTin20	3619	Stein, F 1860	3	6	4	4
Trichocerca capucina	RMTriTri020	5213	Wierzejski & Zacharias 1891			1	
Trichocerca pusilla	RMTriTri110	5919	Lauterborn 1898		1		
Trichocerca similis	RMTriTri150	5917	Wierzejski 1893	1		2	
Trichocerca stylata	RMTriTri160	5659	Gosse 1851	1	1		

Phytoplankton-Bestimmungsliteratur

Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 1	Chrysophyceae, Haptophyceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 1/2	Synurophyceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 2/1	Naviculaceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 2/2	Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 2/3	Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 2/4	Achnanthaceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 3	Xanthophyceae 1
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 4	Xanthophyceae 2
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 6	Dinophyceae (Popovsky/Pfiester)
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 6 neu	Dinophyceae (Moestrup/Calado)
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 7	Rhodophyta and Phaeophyceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 9	Phytomonadina
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 10	Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 13	Ulvophyceae
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 16	Conjugatophyceae I (Zygnemales)
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 19/1	Chroococcales
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 19/2	Oscillatoriales
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 19/3	Nostocales
Süßwasserflora Mitteleuropas	Band 20	Schizomycetes
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 2/1	Chrysophyceae, farbl.Flagellaten, Heterokonten
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 2/2	Diatomeen
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 3	Cryptophyceae, Dinophyceae
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 5	Euglenophyceae
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 7	Chlorococcales
Phytoplankton (Huber-Pestalozzi)	Teil 8/1	Conjugatophyceae 1.Hälfte
Desmidiaceen Mitteleuropas	Band 1/1	u.a. Closterium
Desmidiaceen Mitteleuropas	Band 1/2	u.a. Euastrum, Micrasterias
Diatoms of Europe	Volume 2	Navicula und ehemalige Navicula
Atlas of centric diatoms	I+II	Aulacoseira, Melosira, Orthoseira, Ellerbeckia
Atlas of centric diatoms	III	Cyclotella, Discostella, Tertarius
Atlas of centric diatoms	IV	Cyclostephanos, Stephanodiscus u.a.
Atlas of Euglenophytes	VEDA	u.a. Phacus, Trachelomonas, Strombomonas
Colour Atlas of Cyanophytes	VEDA	Cyanobacteria
A Colour Atlas of Photosynthetic Euglenoids		Euglena, Lepocinclis u.a.
Blaualggen der Elbe		Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales
Lauterbornia Heft 78		nadelförmige Fragilaria und andere Diatomeen
Diatomeen im Süßwasser-Benthos	Hofmann	benthische Diatomeen
Bestimmungshilfe Phytobenthos	LANUV	vor allem fädige Grünalgen
Algal flora of the British isles		Euglenophyceae, Desmidiales u.v.m.
European flora of the desmid genera Staurastrum and Staurodesmus		

Zooplankton-Bestimmungsliteratur

- 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.
- 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.
- Lieder, U., 1996. Crustacea. Cladocera/Bosminidae. In J. Schwoerbel & P. Zwick (Hrsg.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd. 8/2-3. G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: 80 pp.
- Nogrady, T. & H. Segers (Eds), 2002. Rotifera. Vol. 6: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 18. Backhuys Publishers, Leiden: 264 pp.
- Nogrady, T., R. Pourriot & H. Segers, 1995. Rotifera. Volume 3: Notommatidae and Scardiidae. In T. Nogrady (Ed.), Rotifera. In H. J. Dumont (Co.-Ed.), Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Vol. 8. SPB Academic Publishing, Amsterdam: 248 pp.
- 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.
- Voigt, M. & W. Koste, 1978a. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. I, Textband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 673 pp.
- Voigt, M. & W. Koste, 1978b. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. Bd. II, Tafelband. 2. Aufl. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart: 234 T.