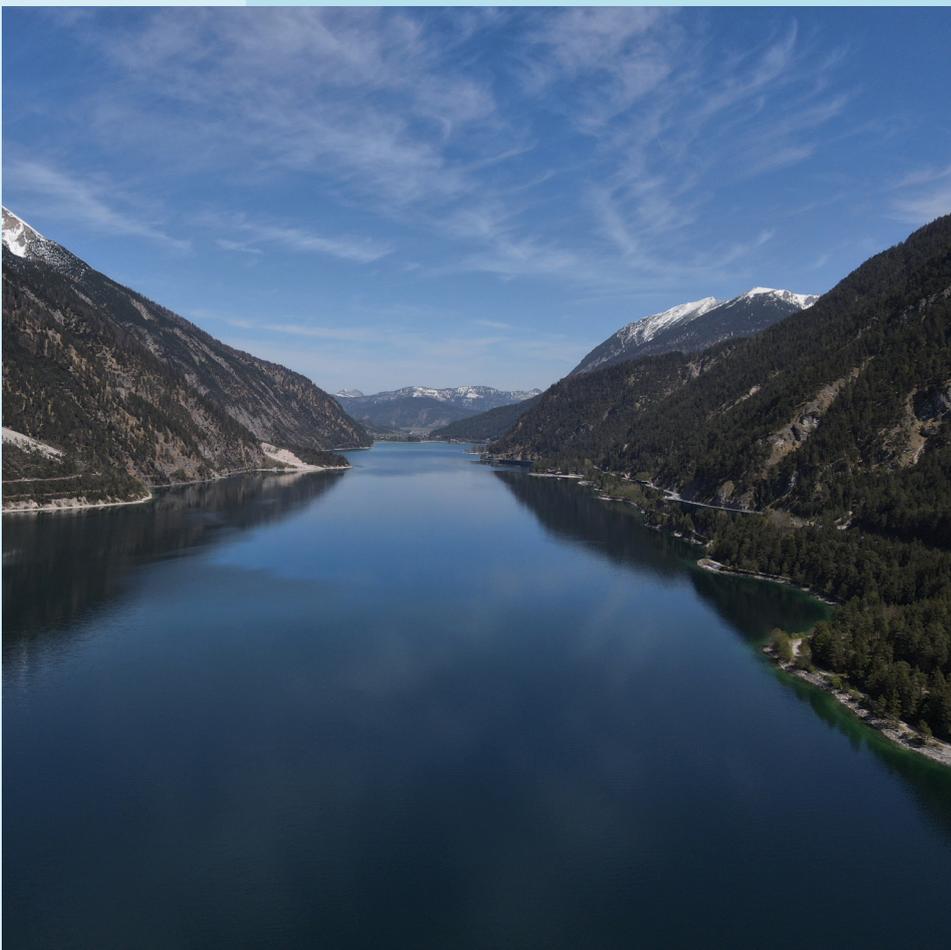


30 Jahre Tiroler Seenmonitoring

Endbericht
Teilbericht 2 – Seenberichte



Inhaltsverzeichnis

1	Achensee.....	1
2	Badesee Going.....	7
3	Badesee Kirchberg.....	13
4	Badesee Mieming.....	19
5	Badesee Weißlahn.....	25
6	Baggersee Rossau.....	30
7	Bergsteiner See.....	37
8	Brixener Badesee.....	43
9	Haldensee.....	48
10	Hechtsee.....	54
11	Heiterwanger See.....	60
12	Hintersteiner See.....	67
13	Krummsee.....	73
14	Lanser See.....	78
15	Lauchsee Fieberbrunn.....	85
16	Moorstrandbad Kirchbichl.....	91
17	Natterer See.....	96
18	Piburger See.....	103
19	Plansee.....	107
20	Reintaler See.....	113
21	Reither See.....	119
22	Rieder Badesee.....	125
23	Schwarzsee Kitzbühel.....	131
24	Stimmersee.....	137

25 Thiersee	143
26 Tristacher See.....	149
27 Überwasser Ladis	155
28 Urisee.....	161
29 Vilsalpsee	166
30 Walchsee.....	172
31 Wildsee Seefeld	179
32 Verzeichnisse.....	184
32.1. Abbildungsverzeichnis	184
32.2. Tabellenverzeichnis.....	195

1 Achensee

Der Achensee ist der größte See Nordtirols. Er wird seit 1927 als Speicher zur Stromgewinnung genutzt, daher treten künstliche Wasserspiegelschwankungen auf. Er hat mehrere kleine Zubringer und einen natürlichen Abfluss, die Seeache, die nur bei hohem Wasserstand dotiert wird.

Der Achensee wurde von 1994 bis 2006 im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings und von 2007-2022 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) anhand von insgesamt 99 Wasserproben untersucht.

Das Phytoplankton erreicht mit meist weniger als $0,3 \text{ mm}^3/\text{L}$ nur niedrige Biovolumina. Der für diesen See relativ hohe Wert von $1,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ (2009 – vgl. **Abbildung 5**) stellt eine Ausnahmeerscheinung dar. Die Durchschnittswerte des amtlichen Seenmonitorings und der GZÜV-Untersuchungen sind mit 0,2 bzw. $0,3 \text{ mm}^3/\text{L}$ praktisch gleich hoch und belegen Nährstoffarmut.

Das Artenspektrum setzt sich aus 153 Taxa zusammen. Die Biovolumina werden größtenteils von Kieselalgen aufgebaut. Es dominieren *Fragilaria crotonensis*, zentrische Formen und *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*. Daneben sind noch der Panzerflagellat *Ceratium hirundinella*, die Goldalge *Dinobryon divergens* und die Cryptophyceae *Plagioselmis nannoplanctica* mengenmäßig von Bedeutung.

Die Biovolumina der Cyanobakterien sind in der Regel vernachlässigbar. Vor der ab 1990 durchgeführten Abwassersanierung im Einzugsgebiet des Achensees, die eine Abnahme des Nährstoffgehaltes mit sich brachte, trat die „Burgunderblutalge“ *Planktothrix rubescens* zeitweise häufig auf und bildete an der Wasseroberfläche Algenwatten.

Der Großteil der Schwebealgen, die für eine Trophiebewertung herangezogen werden können, sind typisch für nährstoffarme Gewässer (z.B. *Cyclotella cyclopuncta*). Auch der Pflanzennährstoff Phosphor verweist mit durchschnittlich $3 \mu\text{g}/\text{l}$ auf diese Einstufung.

Die Transparenz des Seewassers wird ganz allgemein von der Dichte der Schwebealgen und von anderen Partikeln (z.B. Detritus) bestimmt. Im Achensee kommen außerdem regelmäßige Eintrübungen durch den Eintrag von mineralischen Schwebstoffen nach Starkregenereignissen hinzu. In den einzelnen Jahren reichen die mittleren Sichttiefen im Zeitraum Mai bis September von 2,8 m bis 8,7 m Tiefe (vgl. **Abbildung 5**).

Die im Jahr 2009 durchgeführten Sauerstoffmessungen zeigen eine gute Sauerstoffversorgung bis zum Seegrund (vgl. **Abbildung 4**).

Die Aufzeichnungen der Wassertemperatur an der Oberfläche wurden für den Zeitraum 1992 – 2021 ausgewertet (vgl. **Abbildung 4**; Datenlücke zwischen 2008 bis 2013). Die Wassertemperaturen im Zeitraum Mai bis September zeigen ihr Minimum mit $12,7^\circ\text{C}$ im Jahr 1995, das Maximum liegt um ca.

4,2°C höher und erreicht 16,9°C im Jahr 2018. Die jährliche Zunahme der Wassertemperatur im Untersuchungszeitraum liegt bei ca. 0,084°C/Jahr und kann als signifikant ausgewiesen werden.

Der Achensee gehört zu den nährstoffärmsten Seen Tirols (ultraoligotroph). Die Einstufung ergibt sich sowohl aus den Untersuchungen des amtlichen Seenmonitorings (1994-2006), als auch anhand der GZÜV-Ergebnisse (2007-2022), deren Gesamt-EQR-Indices in der Regel einen sehr guten Zustand (Nährstoffarmut) dokumentieren (vgl. **Tabelle 1**). Einzig in den Jahren 2009 (Gesamt-nEQR 0,71) und 2012 (Gesamt-nEQR 0,75) wird „nur“ ein guter Zustand erreicht. Im Jahr 2009 wird die vergleichsweise ungünstige Bewertung durch ein erhöhtes Biovolumen (Maximalwert 1,1 mm³/L im August 2009) und einem vergleichsweise erhöhten Anteil von nährstofftoleranten Planktern geprägt. Im Jahr 2012 steht dem gerade noch sehr gut eingestuften Biovolumen eine relativ ungünstige Artenzusammensetzung gegenüber (Brettum-Index nEQR 0,69).

Tabelle 1: Achensee, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung

Jahr	Biovolumen nEQR	Brettum-Index nEQR	Chlorophyll-a nEQR	Gesamt- bewertung nEQR (Jahr)	Gesamt- bewertung nEQR (3 - Jahresmittel)	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton Jahr	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton 3-Jahre
2007	0,91	0,82		0,86		sehr gut	
2008	0,91	0,85		0,88		sehr gut	
2009	0,70	0,72		0,71	0,82	gut	sehr gut
2010	0,91	0,88		0,89	0,83	sehr gut	sehr gut
2011	0,91	0,73		0,82	0,81	sehr gut	sehr gut
2012	0,81	0,69		0,75	0,82	gut	sehr gut
2013	0,77	0,89		0,83	0,80	sehr gut	sehr gut
2014	0,78	0,91		0,85	0,81	sehr gut	sehr gut
2015	0,89	0,88		0,91	0,86	sehr gut	sehr gut
2016	1,00	0,90	0,62	0,86	0,87	sehr gut	sehr gut
2017	1,00	0,88	0,88	0,94	0,90	sehr gut	sehr gut
2018	1,00	0,85	0,95	0,91	0,90	sehr gut	sehr gut
2019	0,90	0,86	1,00	0,90	0,92	sehr gut	sehr gut
2020	0,78	0,87	1,00	0,88	0,90	sehr gut	sehr gut
2021	0,80	0,86	1,00	0,88	0,89	sehr gut	sehr gut
2022	0,76	0,85	1,00	0,86	0,87	sehr gut	sehr gut

Ökologischer Zustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
nEQR gesamt	≥0,80	0,60-0,80	0,40-0,60	0,20-0,40	<0,20

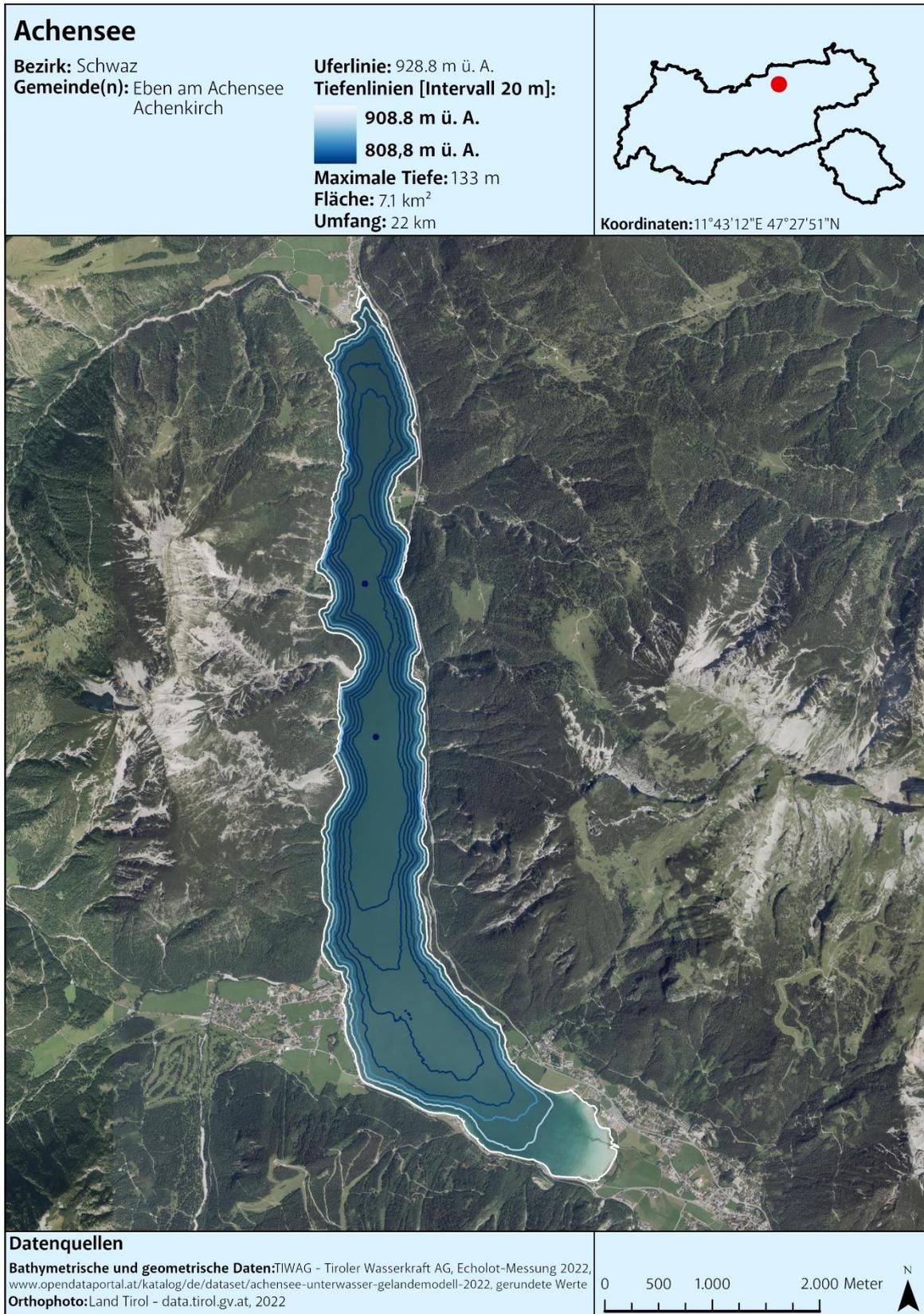


Abbildung 1: Achensee, Tiefenkarte

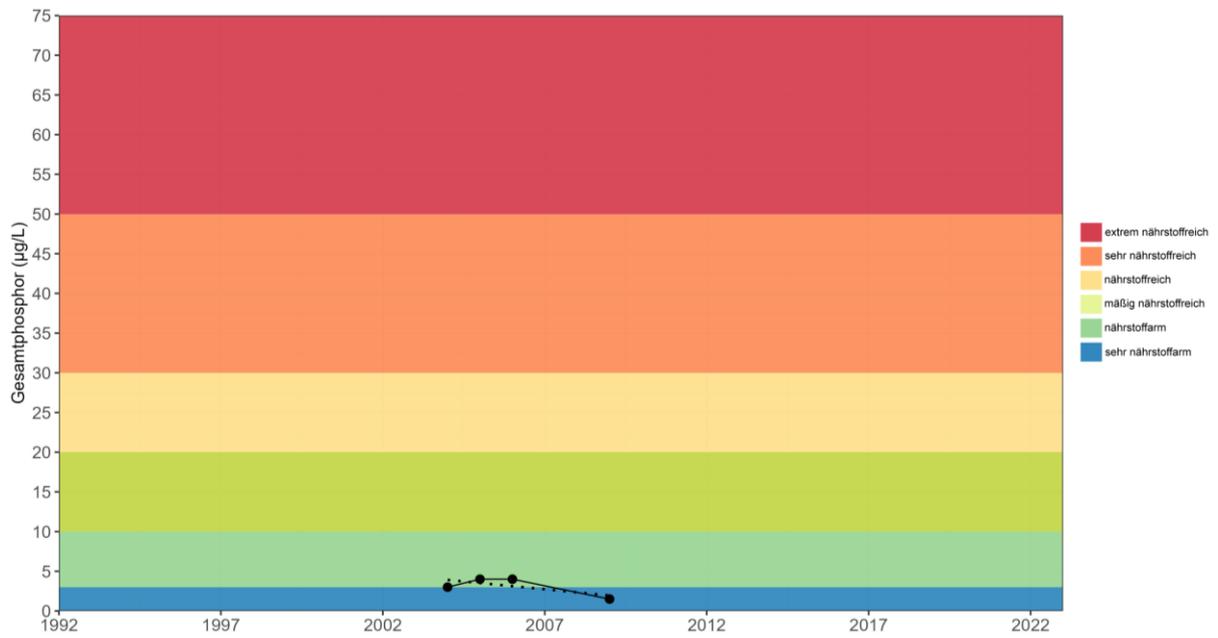


Abbildung 2: Achensee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

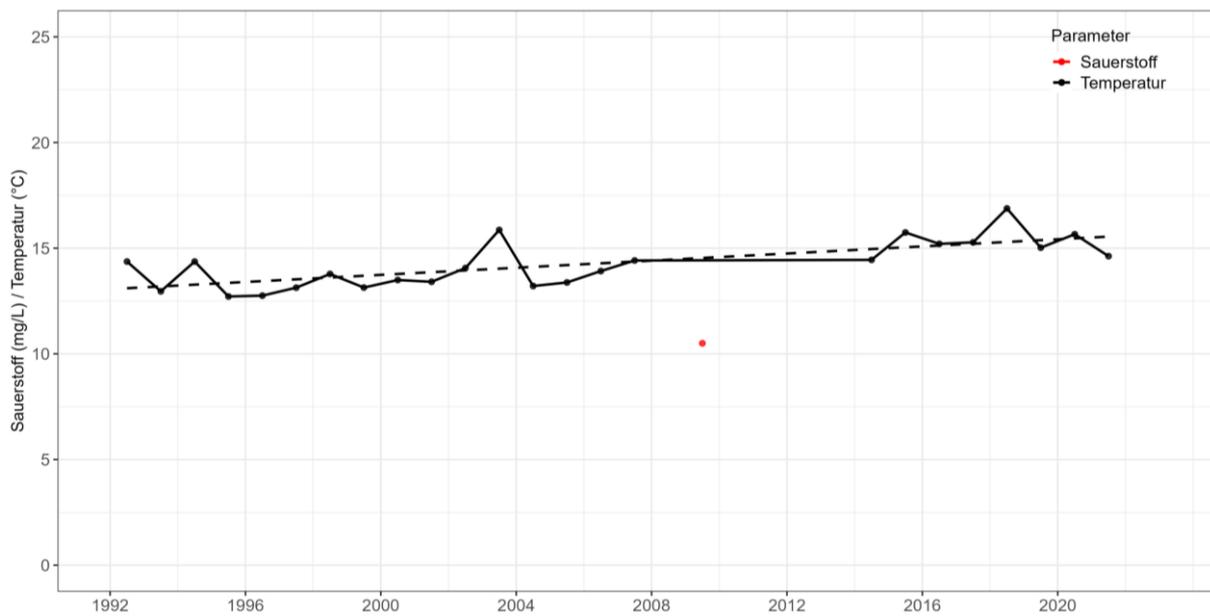


Abbildung 3: Achensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (nur 2009) und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

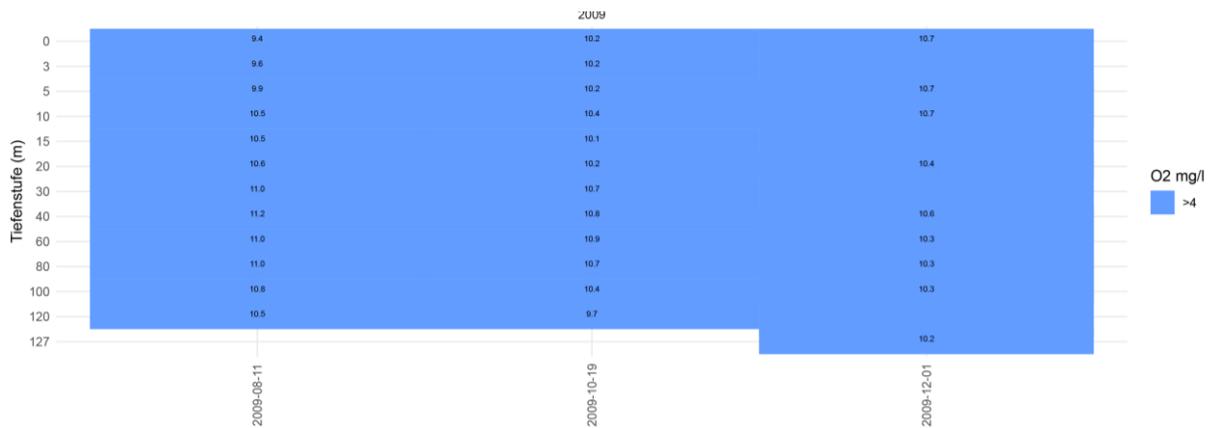


Abbildung 4: Achensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Jahr 2009

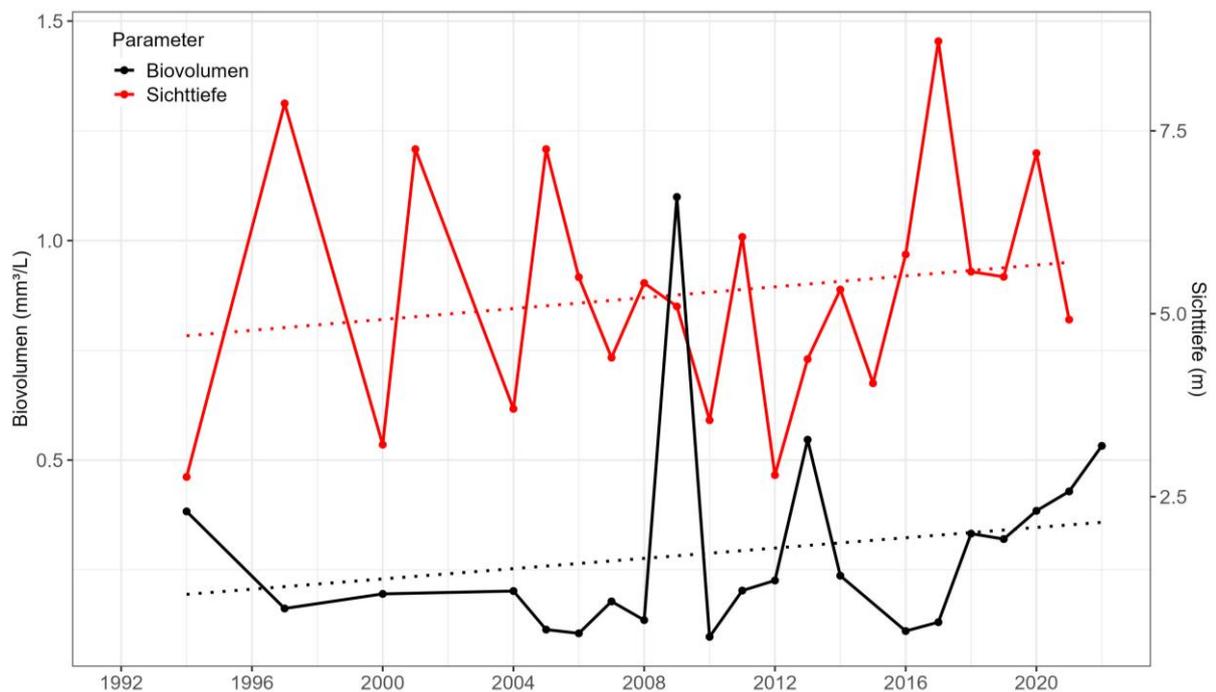


Abbildung 5: Achensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai – September

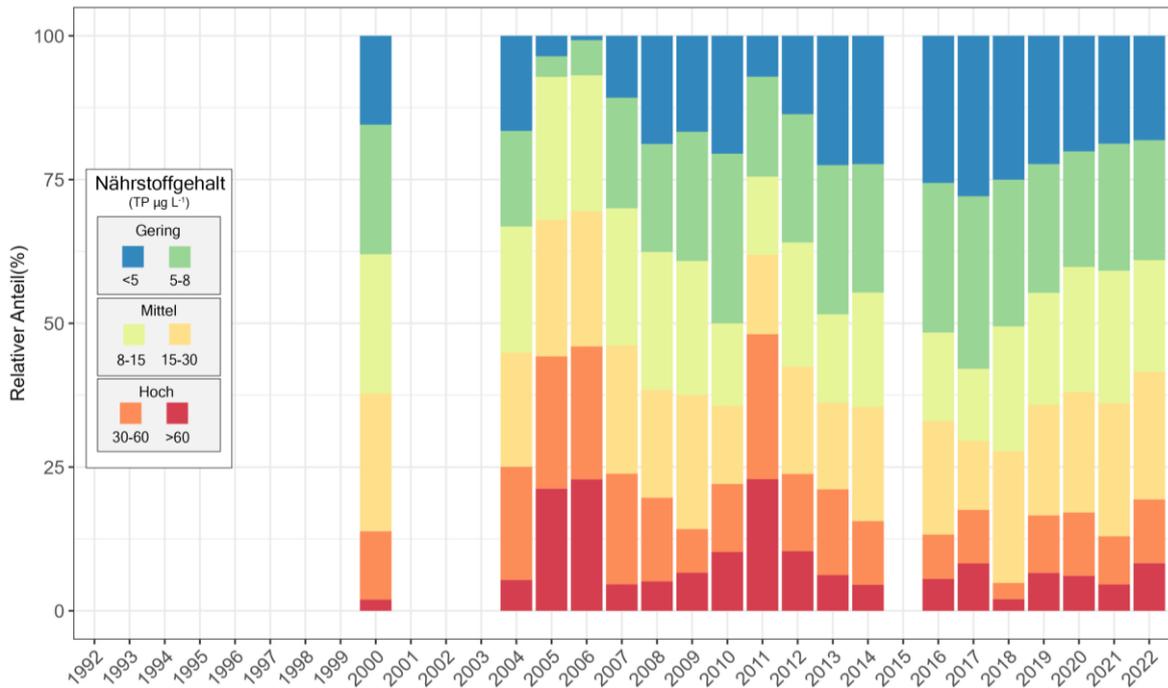


Abbildung 6: Achensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Mischprobe (ab 2007) im Zeitraum Mai – September

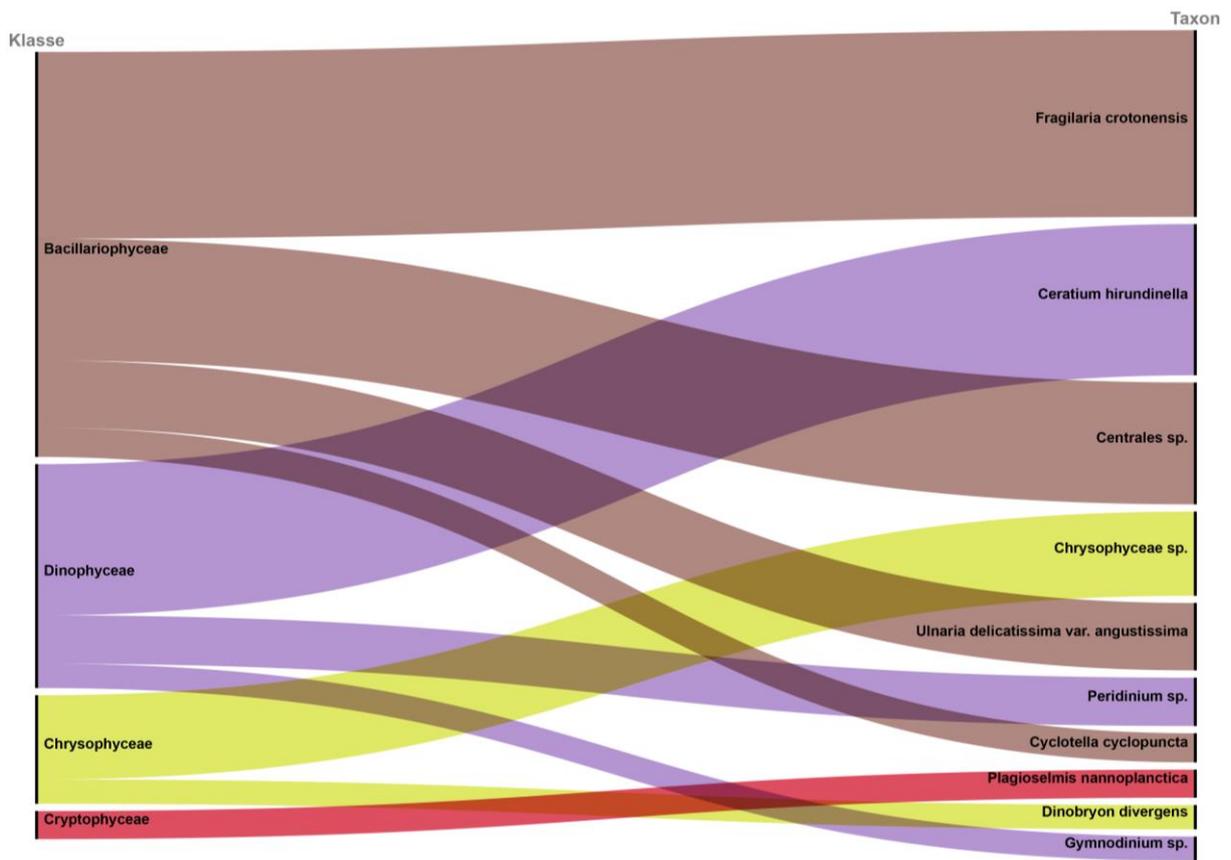


Abbildung 7: Achensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

2 Badesee Going

Der Badesee Going hat einen West-Zulauf, der verrohrt ist und innerhalb des Sees in einer Tiefe von 3,5 m einmündet. Weiters ist die Zuleitung eines Baches im Nord-Osten möglich. An der tiefsten Stelle (max. Wassertiefe: 3,7 m) ist der See ablassbar.

In den Jahren 1992 bis 2022 wurde der Badesee Going anhand von 76 Wasserproben untersucht.

Das Phytoplankton (**Abbildung 12**) und der Pflanzennährstoff Phosphor (**Abbildung 9**) dokumentieren im Badesee Going weitestgehend konstante Verhältnisse. Die Ergebnisse der letzten 9 Jahre sind mit jenen der vorangegangenen Untersuchungen praktisch ident. Im langjährigen Schnitt erreicht das mittlere Biovolumen $0,8 \text{ mm}^3/\text{L}$ und der Phosphor $11 \text{ }\mu\text{g}/\text{L}$. Beide Parameter dokumentieren mäßig nährstoffreiche Verhältnisse auf niedrigem Niveau.

Im Algenplankton lassen sich 159 Taxa nachweisen. Die Biovolumina werden überwiegend von Kieselalgen (zentrische Formen und *Fragilaria crotonensis*), gefolgt von der Grünalge *Oocystis lacustris* sowie der Cryptophyceae *Cryptomonas* spp. aufgebaut. Jene Taxa, die für eine Trophie-Bewertung herangezogen werden können (vgl. **Abbildung 13**), weisen ihren Schwerpunkt in Seen mit mäßig hohem bis hohem Nährstoffgehalt auf, wie z.B. die Grünalge *Pediastrum boryanum*. Cyanobakterien, die Toxine bilden können, welche bei hoher Dichte gesundheitsschädigende Auswirkungen auf Mensch und Tier haben können, sind im Badesee Going unauffällig.

Das langjährige Mittel der Sichttiefen liegt mit 2,8 m (vgl. **Abbildung 12**). Nur sporadisch treten an einzelnen Terminen geringere Werte auf, das Minimum der gesamten Zeitreihe wird mit 0,9 m am 27.07.2022 gemessen.

Das Seewasser zeigt in der gesamten Wassersäule eine gute Sauerstoffverfügbarkeit (mindestens $9 \text{ mg}/\text{L}$ in 3m Tiefe – vgl. **Abbildung 11**).

Insgesamt werden im Badesee Going mäßig nährstoffreiche Verhältnisse (mesotroph) auf niedrigem Niveau (d.h. mit Trend zu Nährstoffarmut) dokumentiert.

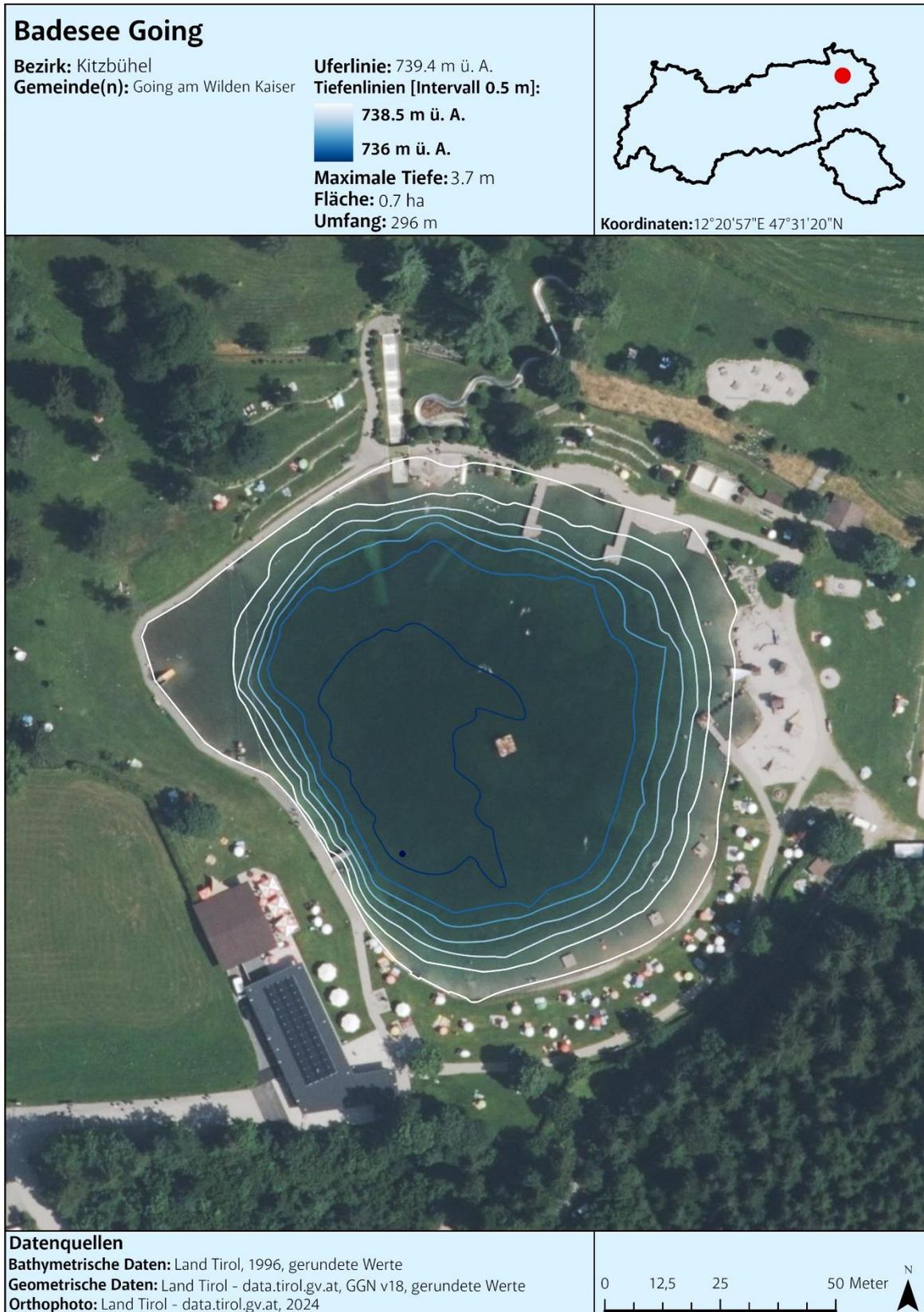


Abbildung 8: Badesee Going, Tiefenkarte

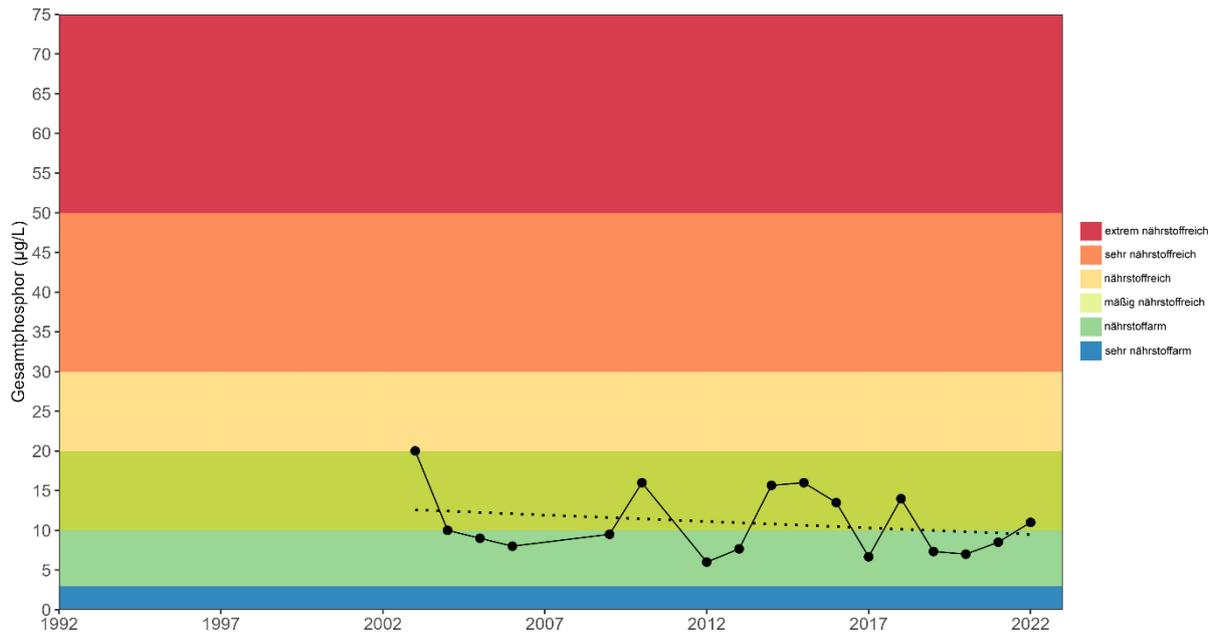


Abbildung 9: Badesee Going, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

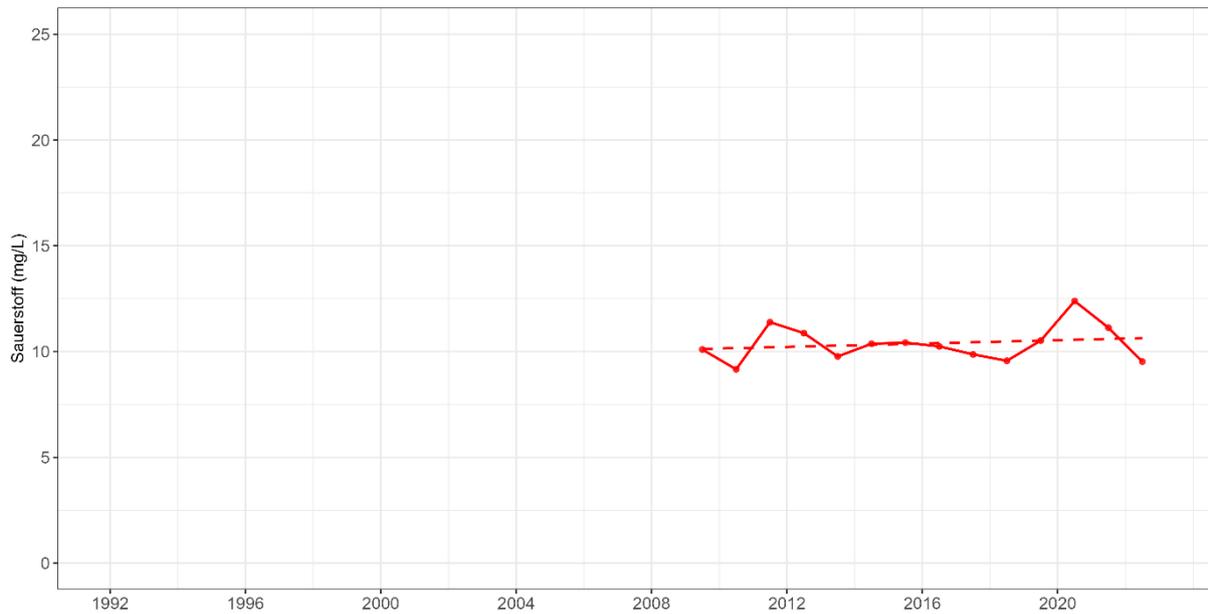


Abbildung 10: Badesee Going, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 11: Badesee Going, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

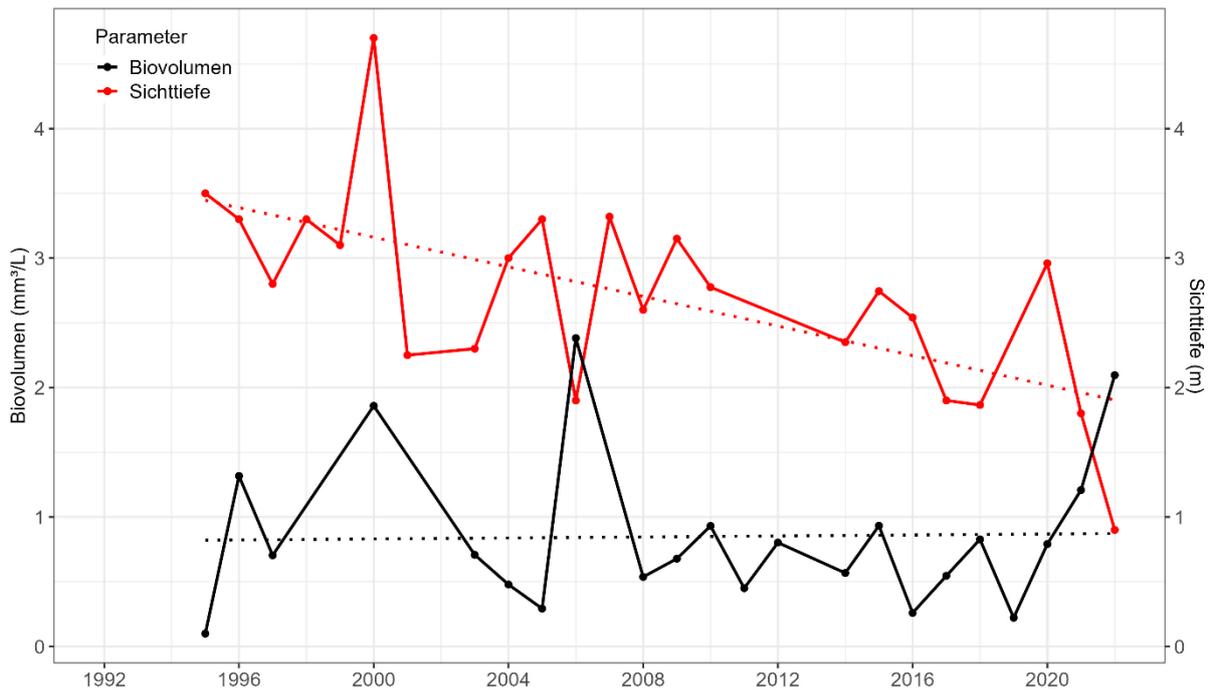


Abbildung 12: Badesee Going, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

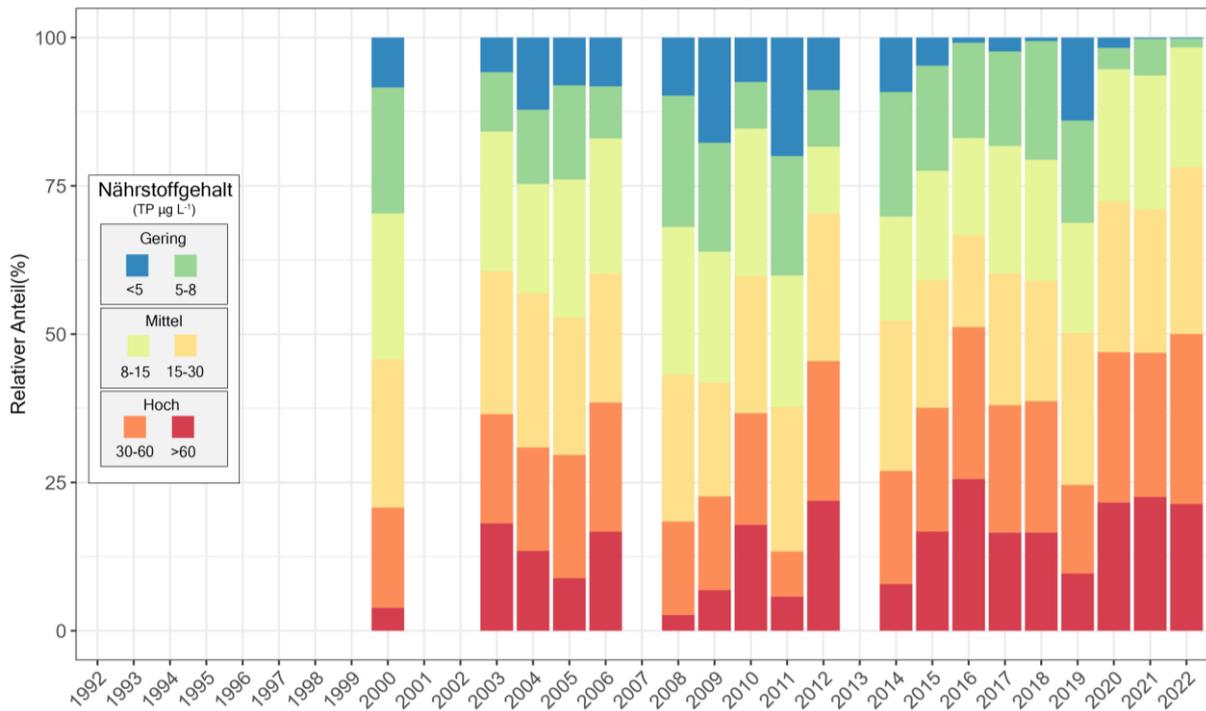


Abbildung 13: Badesee Going, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

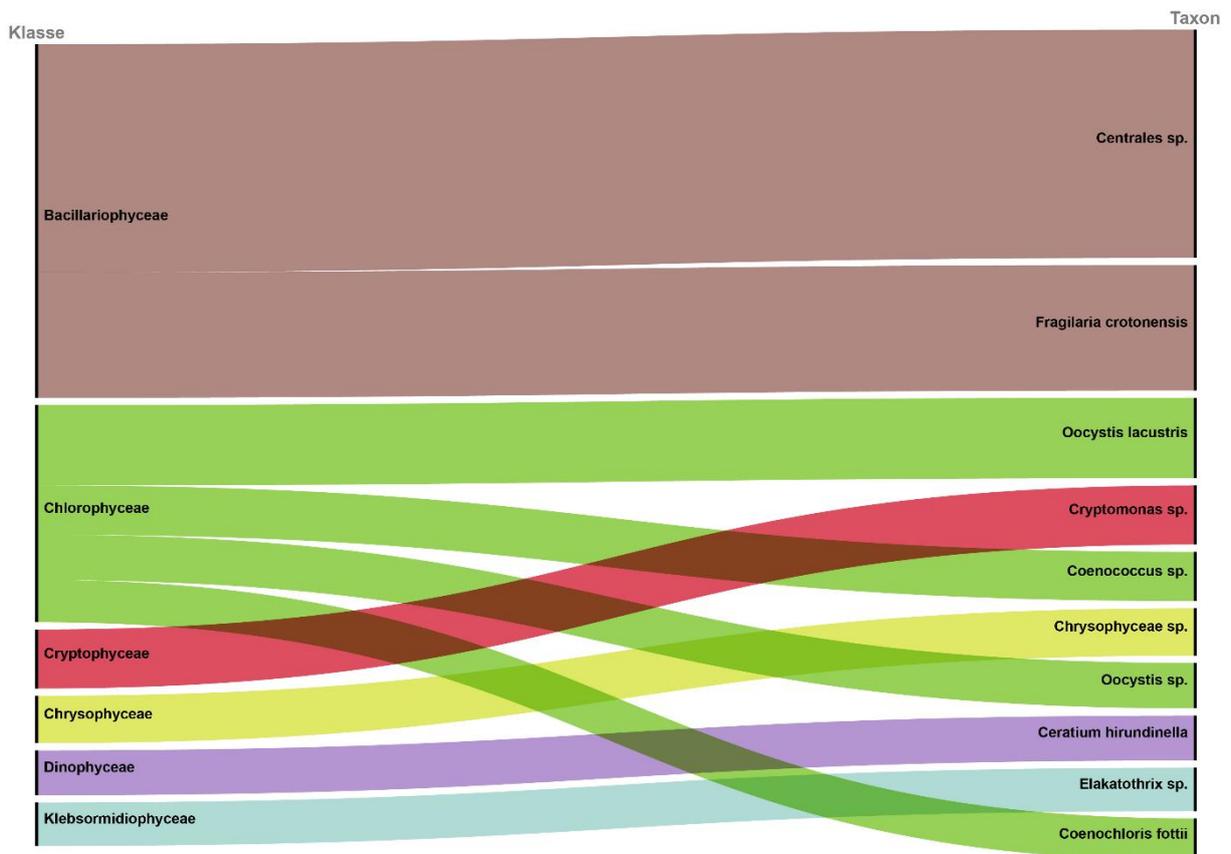


Abbildung 14: Badesee Going, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

3 Badesee Kirchberg

Der Badesee Kirchberg ist ein künstlich angelegter Badesee. An der tiefsten Stelle (Staumauer) ist der See ablassbar.

In den Jahren 1992 bis 2022 wurde der See anhand von 79 Wasserproben untersucht.

Das Algenplankton zeigt etwa ab dem Jahr 2005 eine mehr oder weniger deutliche Abnahme der Biovolumina von durchschnittlich 1,5mm³/L (1992-2005) auf 0,6mm³/L in den Jahren 2006 bis 2022 (vgl. **Abbildung 19**). Die Verringerung der Biovolumina geht mit einer Verbesserung der Trophie-Einstufung von mäßig nährstoffreichen zu nährstoffarmen Verhältnissen einher.

Der Pflanzennährstoff Phosphor dokumentiert im langjährigen Schnitt mit 11 µg/L mäßig nährstoffreiche Verhältnisse auf niedrigem Niveau (vgl. **Abbildung 16**). Er zeigt im Untersuchungszeitraum - abgesehen von wenigen Spitzenwerten - weitgehend konstante Verhältnisse.

Im Phytoplankton sind nur insgesamt 117 Taxa vertreten, womit der Badesee Kirchberg den artenärmsten von allen untersuchten Tiroler Badeseen darstellt. Es dominieren Kieselalgen (v.a. *Fragilaria crotonensis* und zentrische Formen), daneben sind noch die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp., die Zieralge *Mougeotia* sp. und die Xanthophyceae *Gloeobotris limneticus* mengenmäßig von Bedeutung. Die für eine Einstufung relevanten Taxa, die im See auftreten, sind typisch für sehr nährstoffreiche Gewässer, z.B. die Kolonien bildende Grünalge *Pediastrum duplex*. Cyanobakterien, die Toxine bilden können, welche -bei hoher Dichte- gesundheitsschädigende Auswirkungen auf Mensch und Tier haben können, sind im Badesee Kirchberg bislang praktisch ohne Bedeutung.

Die Sichttiefen (Zeitraum Mai bis September - langjähriges Mittel 3,5 m) sind in der Regel höher als das für Badeseen empfohlene Mindestmaß von 1,5m (vgl. **Abbildung 19**). In den einzelnen Untersuchungsjahren wird diese Marke nur sporadisch unterschritten (geringstes Jahresmittel 0,8 m - 2022). Das Seewasser zeigt in der gesamten Wassersäule eine gute Sauerstoffverfügbarkeit (mindestens 7 mg/L in 4 m Tiefe – vgl. **Abbildung 18**).

Insgesamt werden im Badesee Kirchberg nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Verhältnisse angezeigt. Aktuell kann die Trophieklasse als nährstoffarm (oligotroph) bewertet werden.



Abbildung 15: Badesee Kirchberg, Tiefenkarte

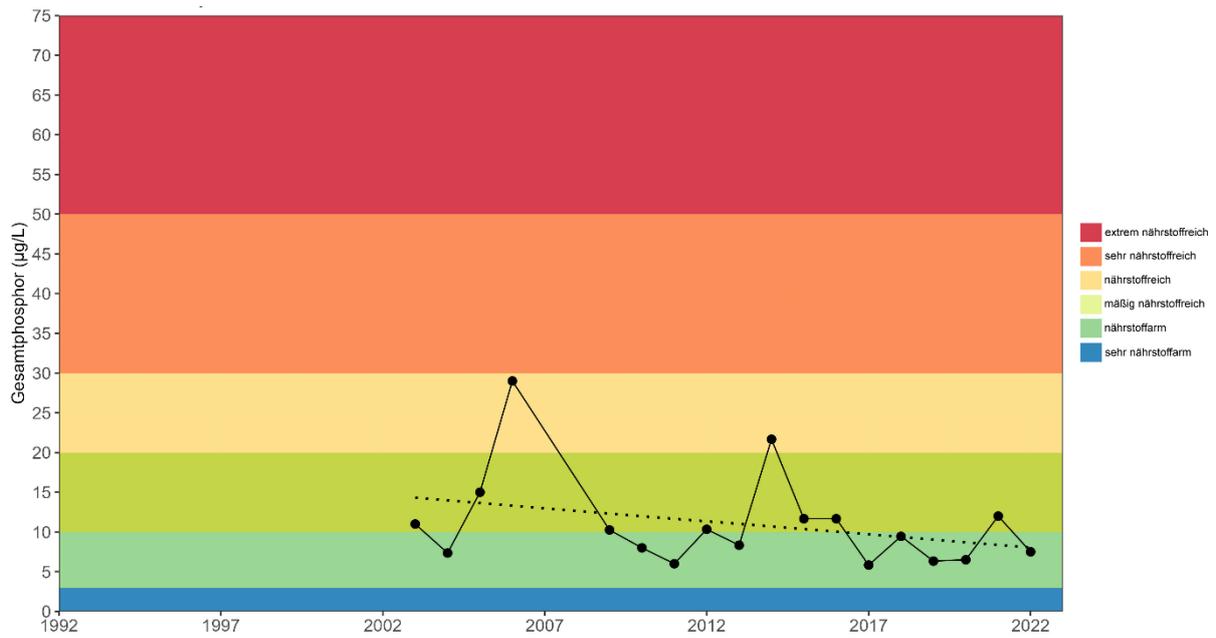


Abbildung 16: Badeseer Kirchberg, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

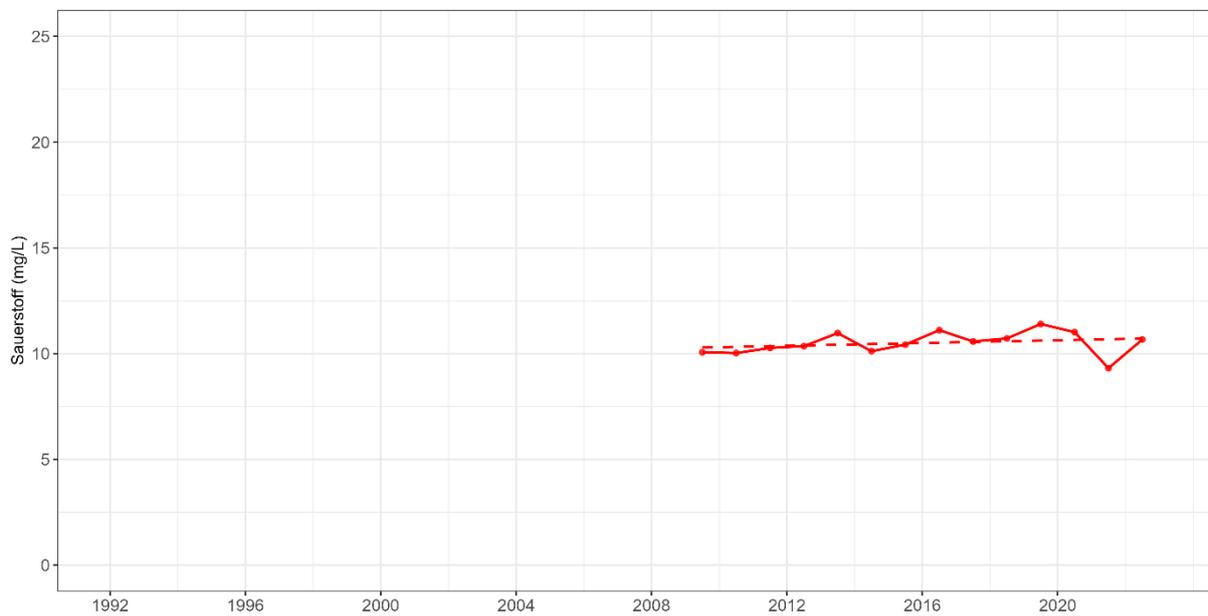


Abbildung 17: Badeseer Kirchberg, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 18: Badeseer Kirchberg, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

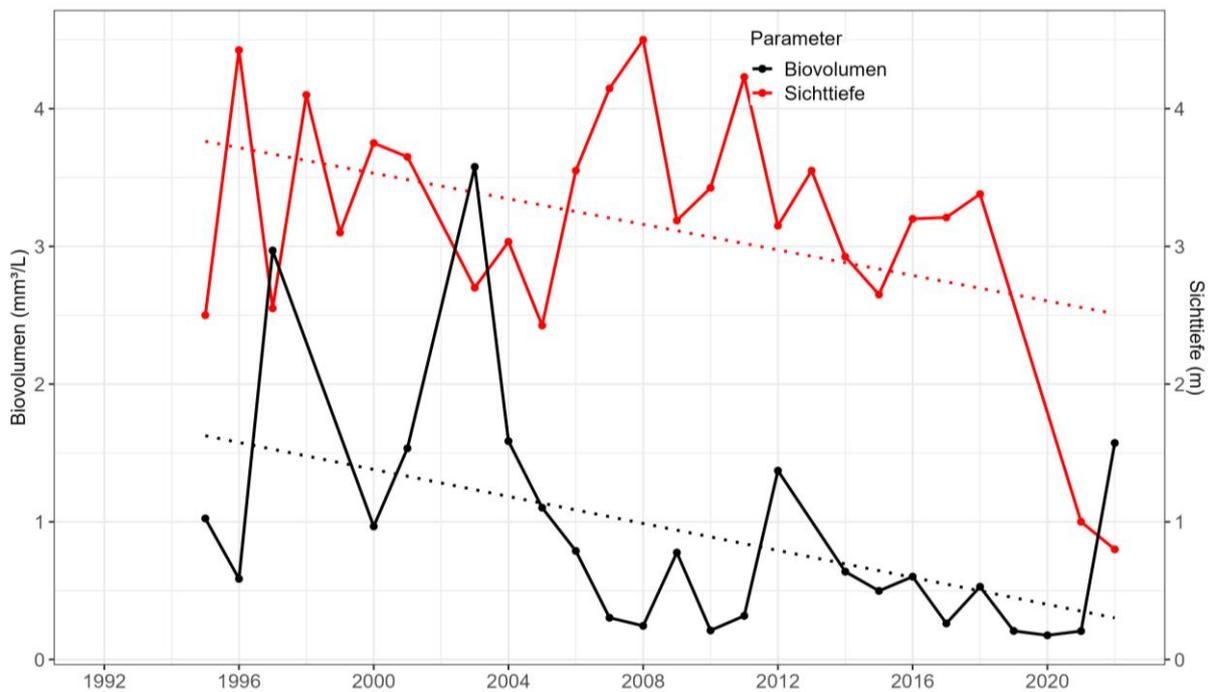


Abbildung 19: Badeseer Kirchberg, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

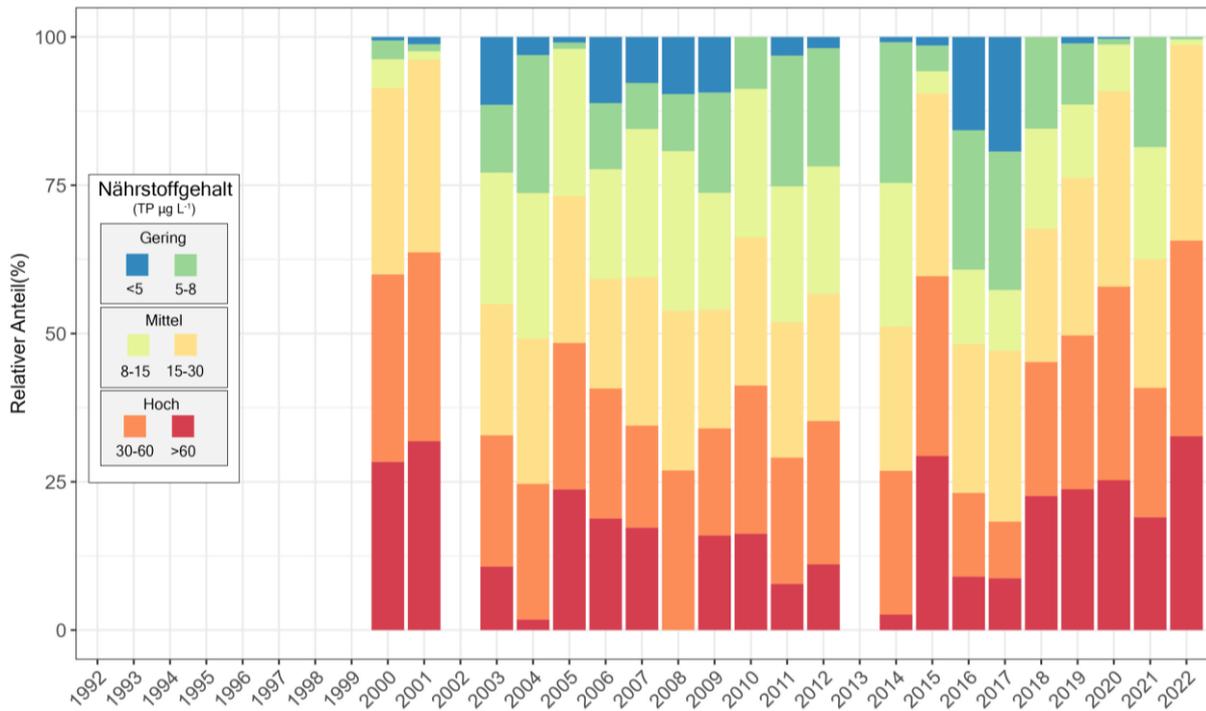


Abbildung 20: Badeseer Kirchberg, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

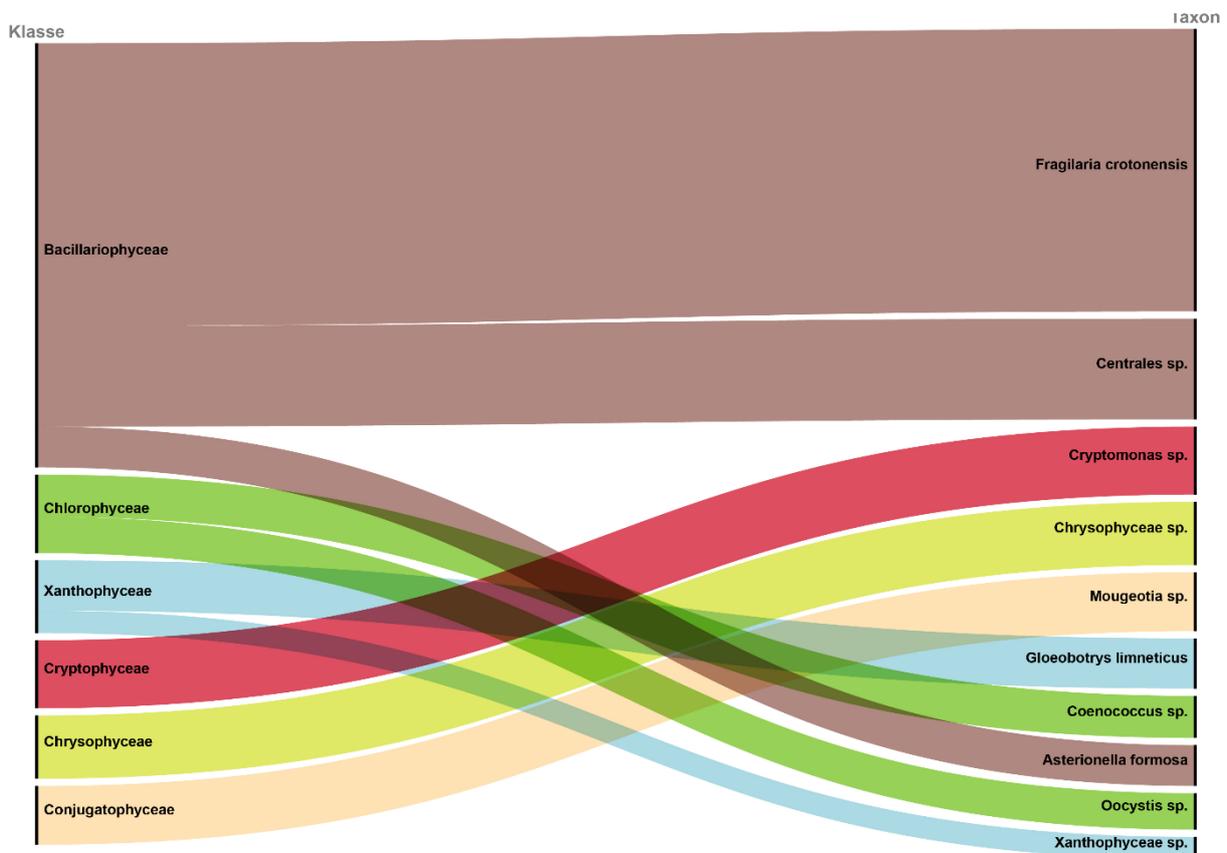


Abbildung 21: Badeseer Kirchberg, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

4 Badesee Mieming

Der künstlich angelegte Mieminger Badesee wird durch mehrere Drainageleitungen mit einer Gesamtschüttung von ca. 5 L/sec gespeist und hat einen Abfluss, der an der Ostseite des Sees in den Krebsbach mündet.

In den Jahren 1992 bis 2022 wurde der Badesee Mieming anhand von 149 Wasserproben untersucht. Von 1992 bis 2022 ist das Phytoplankton von stark schwankenden Biovolumina geprägt, die in den einzelnen Jahren durchschnittlich 0,6 bis 4,6 mm³/L betragen (vgl. **Abbildung 26**). Das langjährige Mittel dokumentiert mit 2,2 mm³/L schwach eutrophe (nährstoffreiche) Verhältnisse.

Die Phosphorkonzentrationen (im langjährigen Schnitt 17 µg/L) dokumentieren weitgehend konstant moderat hohen Nährstoffgehalt (vgl. **Abbildung 23**).

Innerhalb der 177 beobachteten Algentaxa prägen der Panzerflagellat *Ceratium hirundinella* sowie die Goldalgen *Dinobryon divergens* und *Uroglena* sp. das Phytoplanktonbild. In geringerem Ausmaß erreichen noch die Kieselalge *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*, die Grünalge *Scenedesmus* sp. und die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. erhöhte Anteile am mittlerem Biovolumen.

Cyanobakterien sind zumeist von untergeordneter Bedeutung (meist deutlich weniger als 0,4 mm³/L). Nur sporadisch treten erhöhte Biovolumina auf (Maximum 2 mm³/L am 11.09.2019 an der Seeoberfläche, v.a. *Microcystis aeruginosa*).

Jene Taxa des Mieminger Badesees, die für eine Trophie-Bewertung herangezogen werden können, sind zumeist typisch für mäßig nährstoffreiche Seen. In den letztjährigen Untersuchungen können verstärkt Zeigerarten für nährstoffärmere Verhältnisse beobachtet werden.

Die Sichttiefen reichen im langjährigen Mittel bis in 2,5 m Tiefe (Jahresmittel 0,7 bis 3,9 m – vgl. **Abbildung 26**).

Das Seewasser zeigt in der gesamten Wassersäule eine gute Sauerstoffverfügbarkeit (in 3 m Tiefe mindestens 7 mg/L, **Abbildung 25**).

Insgesamt ist der Badesee Mieming als schwach nährstoffreiches Gewässer (schwach eutroph) mit Tendenz zu mäßig hohem Nährstoffgehalt (mesotroph) einzustufen. Aktuell kann die Trophieklasse als nährstoffreich (schwach eutroph) ausgewiesen werden.



Abbildung 22: Badesee Mieming, Tiefenkarte

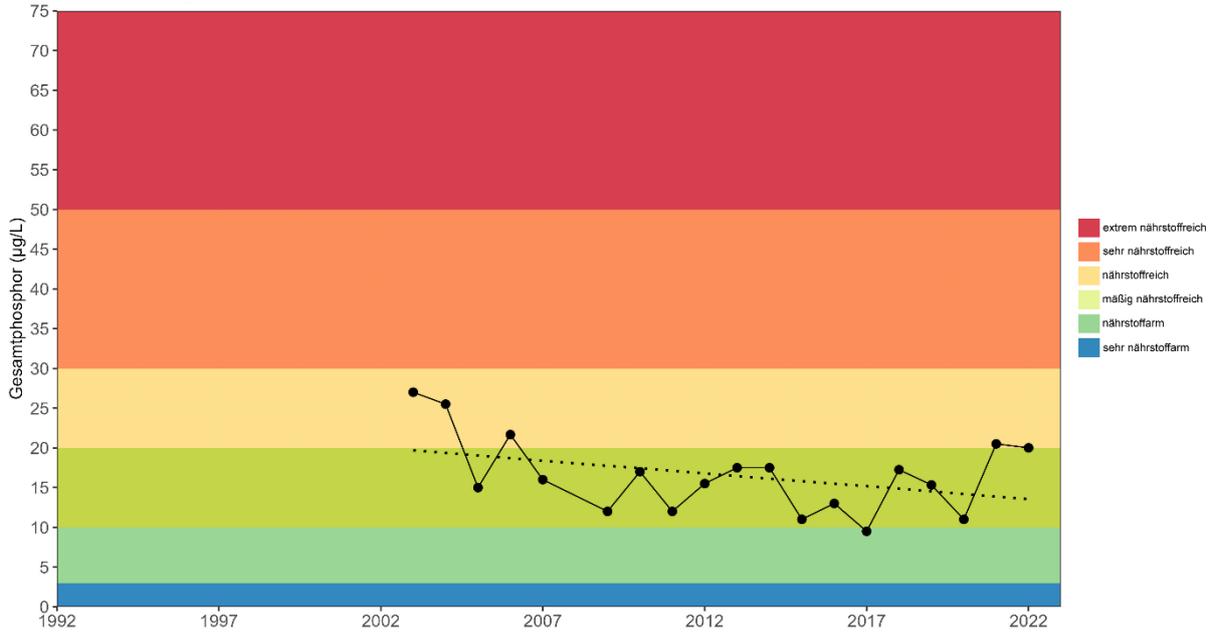


Abbildung 23: Badesee Mieming, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

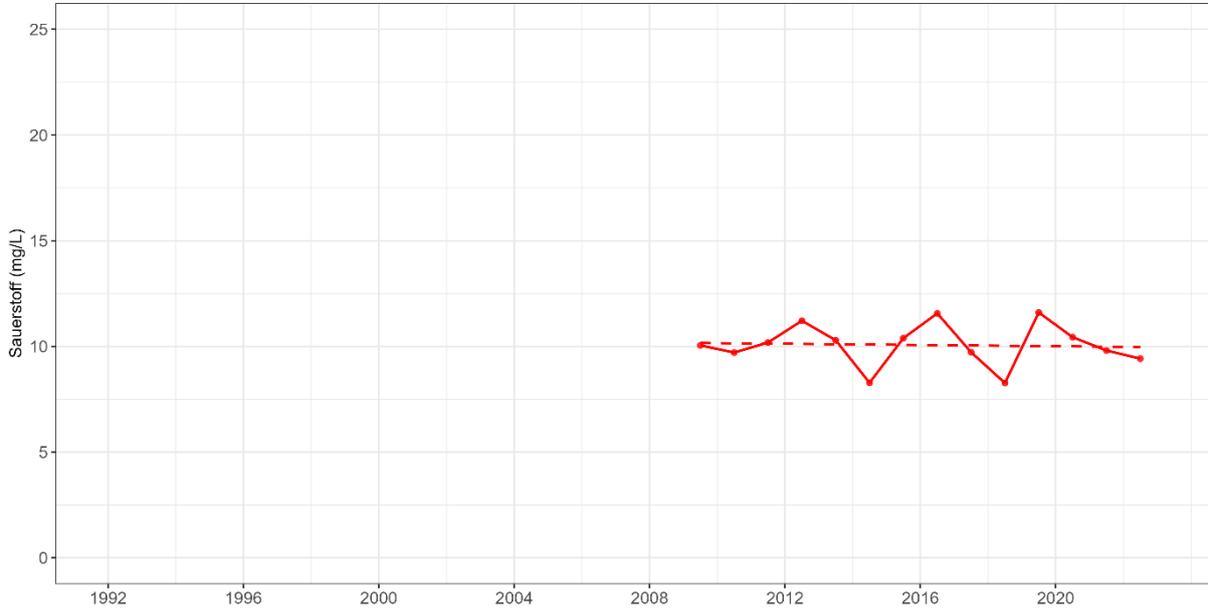


Abbildung 24: Badesee Mieming, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 25: Badesee Mieming, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

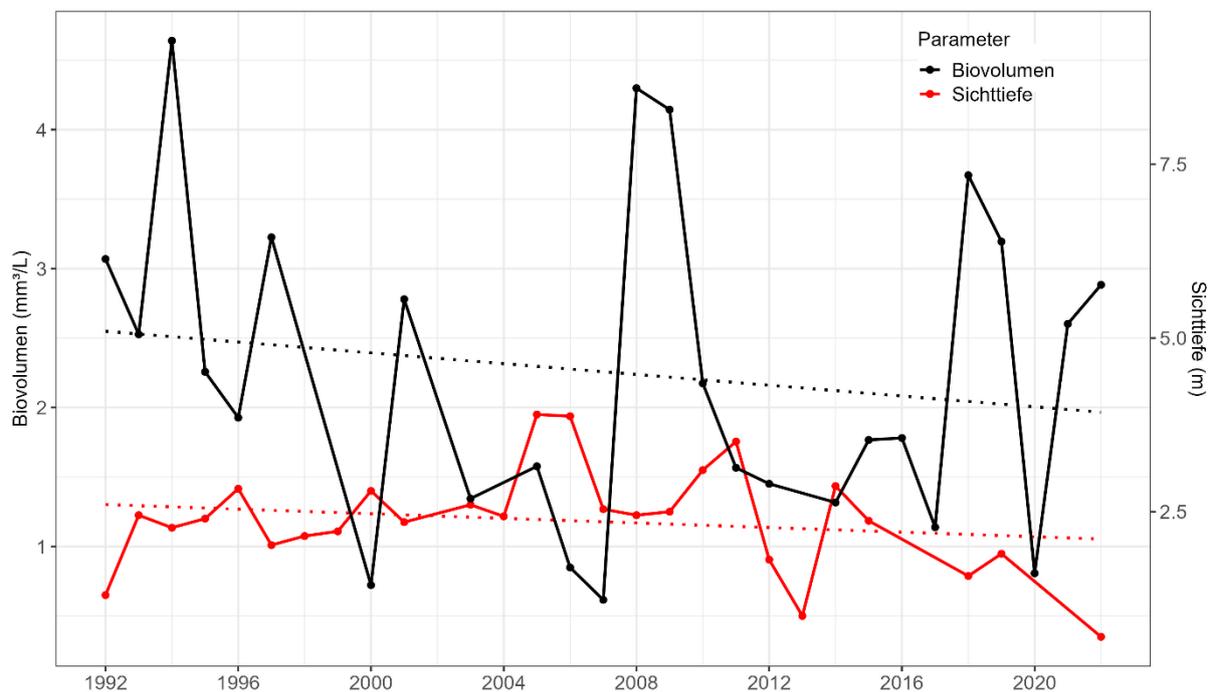


Abbildung 26: Badesee Mieming, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

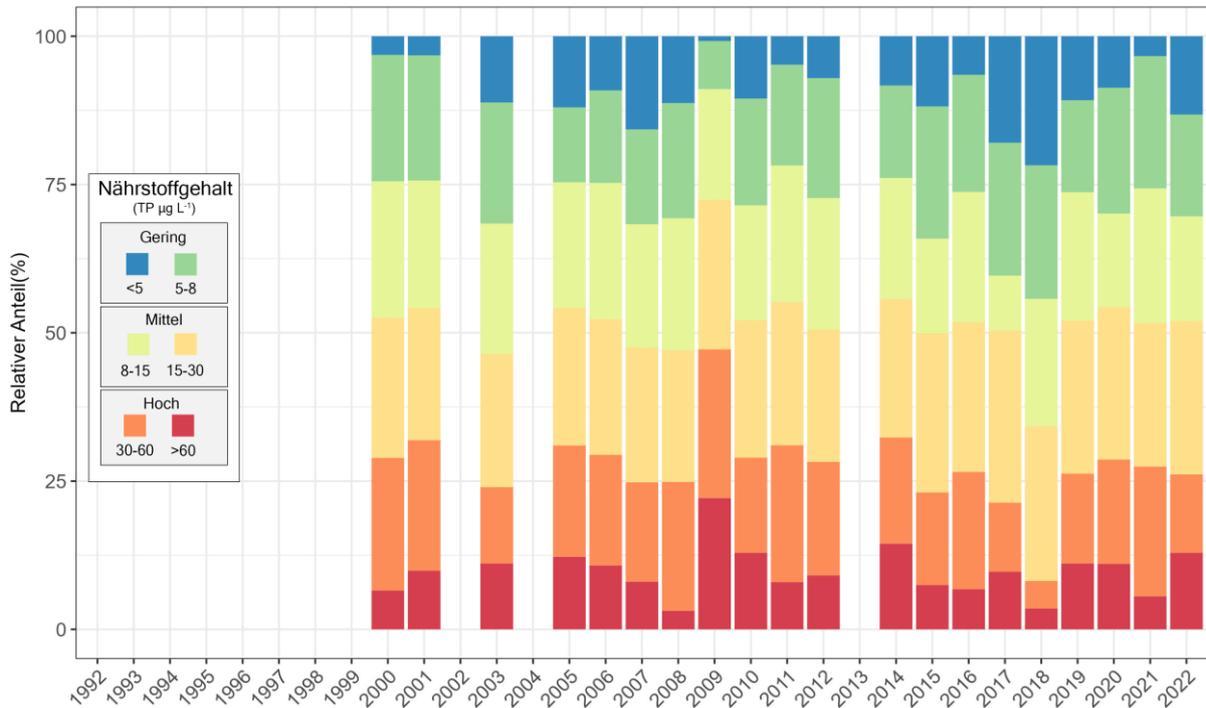


Abbildung 27: Badesee Mieming, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

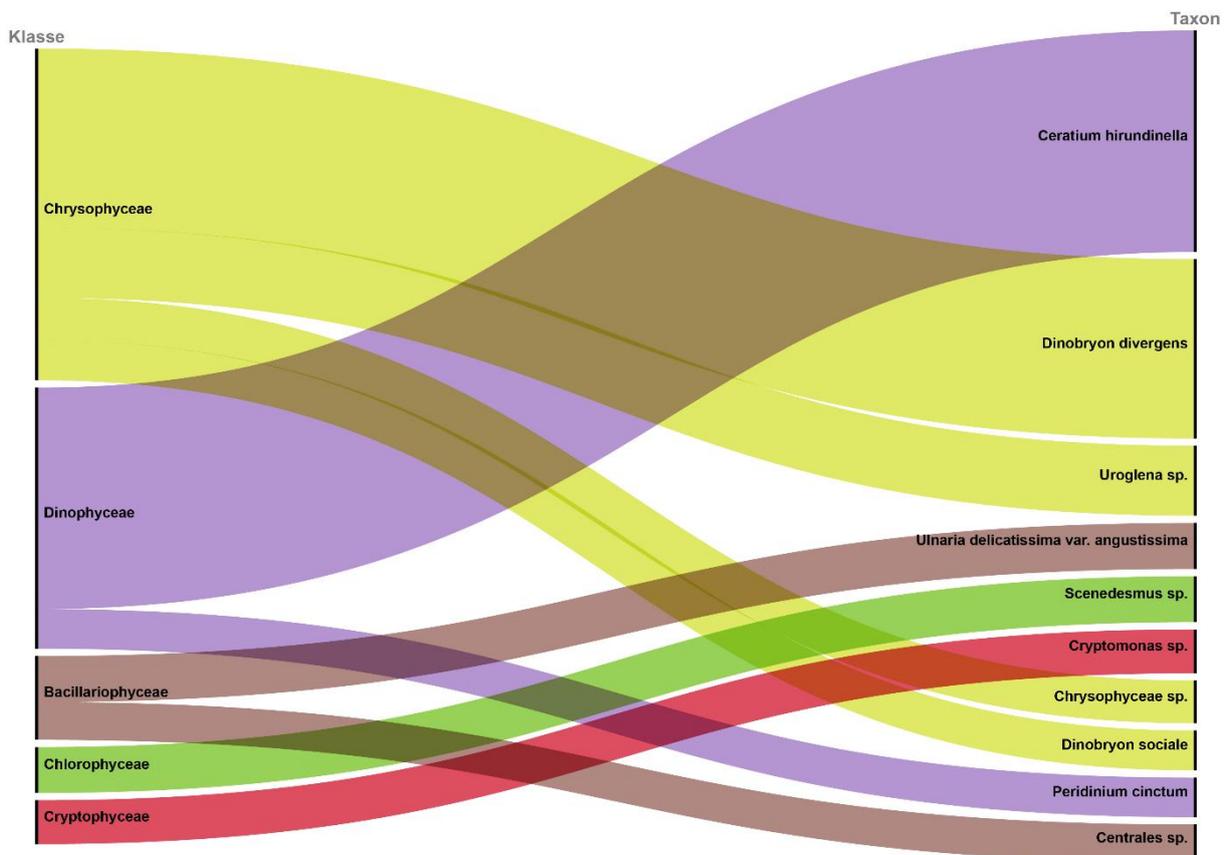


Abbildung 28: Badesee Mieming, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

5 Badesee Weißlahn

Der Badesee Weißlahn ist künstlich angelegt und wird durch Grundwasser gespeist. Auf der Nord-Ost Seite ist er über ein Rohr mit einem als Fischteich genutzten kleineren Teich verbunden. Dieser Teich läuft nach Osten in einem dicht mit Schilf bewachsenen Feuchtgebiet mit Ableitung zum Inn aus.

In den Jahren 1992 bis 2022 wurde der Badesee Weißlahn anhand von 223 Wasserproben untersucht. Das Algenplankton der Weißlahn zeigt stark schwankende Biovolumina, deren Jahresmittelwerte von 2,1 bis 8,2 mm³/L reichen (vgl. **Abbildung 33**). Im langjährigen Schnitt (1992-2022) treten 4,5 mm³/L auf und dokumentieren sehr nährstoffreiche Verhältnisse.

Innerhalb des Phytoplanktons lassen sich 178 Taxa nachweisen. Beim Aufbau der Biovolumina dominieren Kieselalgen (v.a. zentrische Formen und die nadelförmige Art *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*), gefolgt vom Panzerflagellaten *Peridinium cinctum*, der Zieralge *Cosmarium tenue* und der Goldalge *Dinobryon sociale*. Die nur rund 8 µm große Zieralge *Cosmarium tenue* erreichte aufgrund ihrer sehr hohen Dichte stattliche 11 mm³/L und war maßgeblich am höchsten in diesem See bisher beobachteten Einzelwert von 15 mm³/L beteiligt (14.9.2020, Seeoberfläche). Cyanobakterien spielen in diesem See eine nur untergeordnete Rolle (Biovolumen in der Regel geringer als 0,3 mm³/L).

Der Großteil der für eine Trophiebewertung relevanten Taxa ist typisch für moderat nährstoffreiche Gewässer. Diese Einstufung dokumentiert auch der Pflanzennährstoff Phosphor mit dem langjährigen Mittel von 17 µg/L (vgl. **Abbildung 30**).

Nicht zuletzt aufgrund der erhöhten Algenbiovolumina ist die Transparenz des Seewassers gering. Die mittlere Sichttiefe liegt im Zeitraum Mai bis September bei 1,6 m. In einzelnen Untersuchungsjahren treten auch geringere Werte auf, bei einem Minimum von durchschnittlich 0,9 m im Jahr 2022 (vgl. **Abbildung 33**).

In etlichen Jahren ist im Laufe der Sommerstagnation im Tiefenbereich des Sees Sauerstoffarmut zu beobachten, wie es typisch für Seen mit erhöhtem Nährstoffgehalt ist. Vereinzelt reicht die Sauerstoffzehrung bis in eine Tiefe von 5 m hinauf (z.B. 14.09.2020 – 2 mg/L, **Abbildung 32**). Eine Aufzehrung des Sauerstoffes über die gesamte Wassersäule konnte im Badesee Weißlahn bislang nicht beobachtet werden und ist auf Grundlage der Daten unwahrscheinlich.

Aufgrund der sehr unterschiedlich hohen Algenbiovolumina ist es schwierig, die Nährstoffsituation des Badesee Weißlahn einzuschätzen. Basierend auf den Ergebnissen sind jedenfalls sehr nährstoffreiche (stark eutrophe) Verhältnisse anzunehmen.

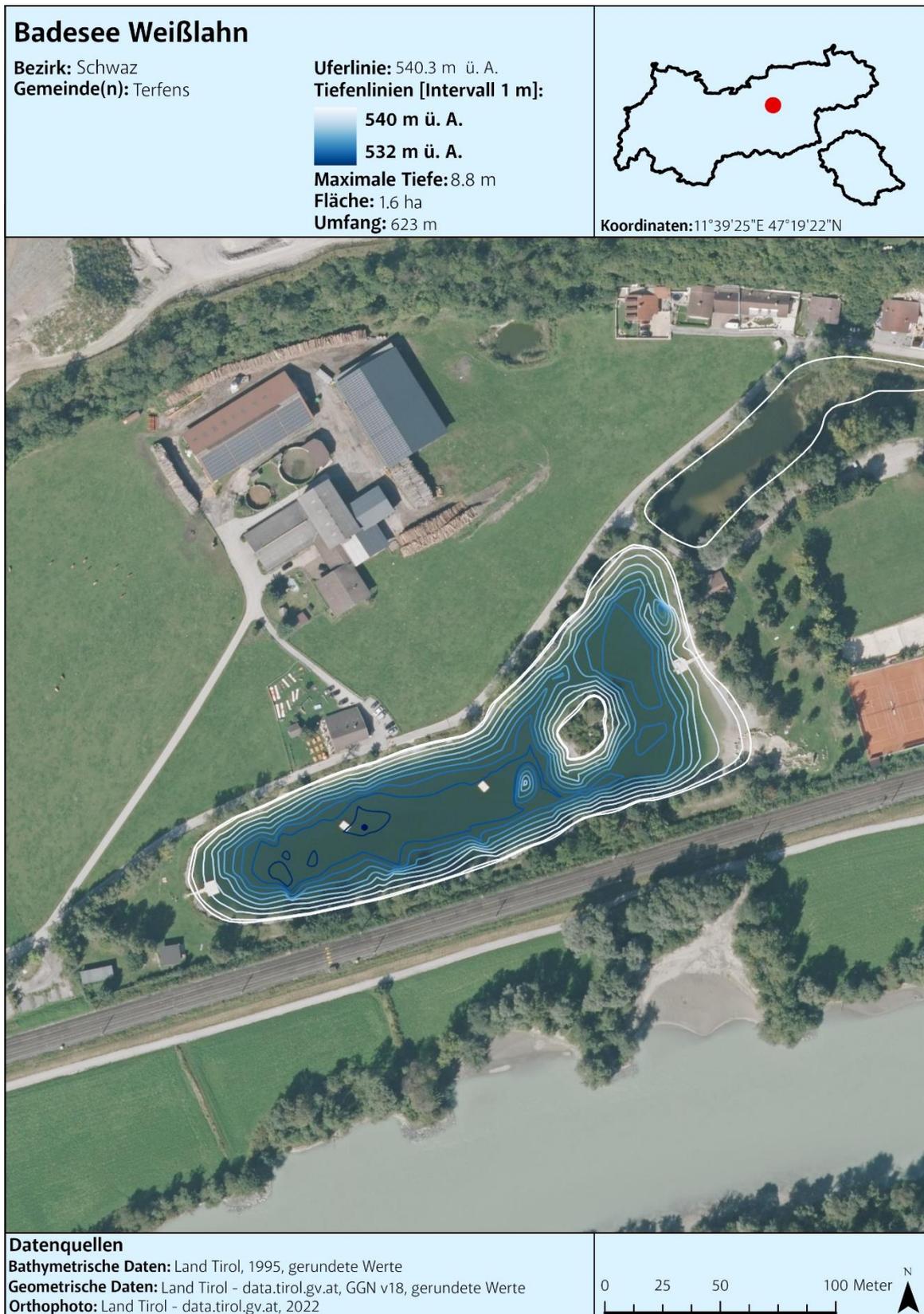


Abbildung 29: Badesee Weißlahn, Tiefenkarte

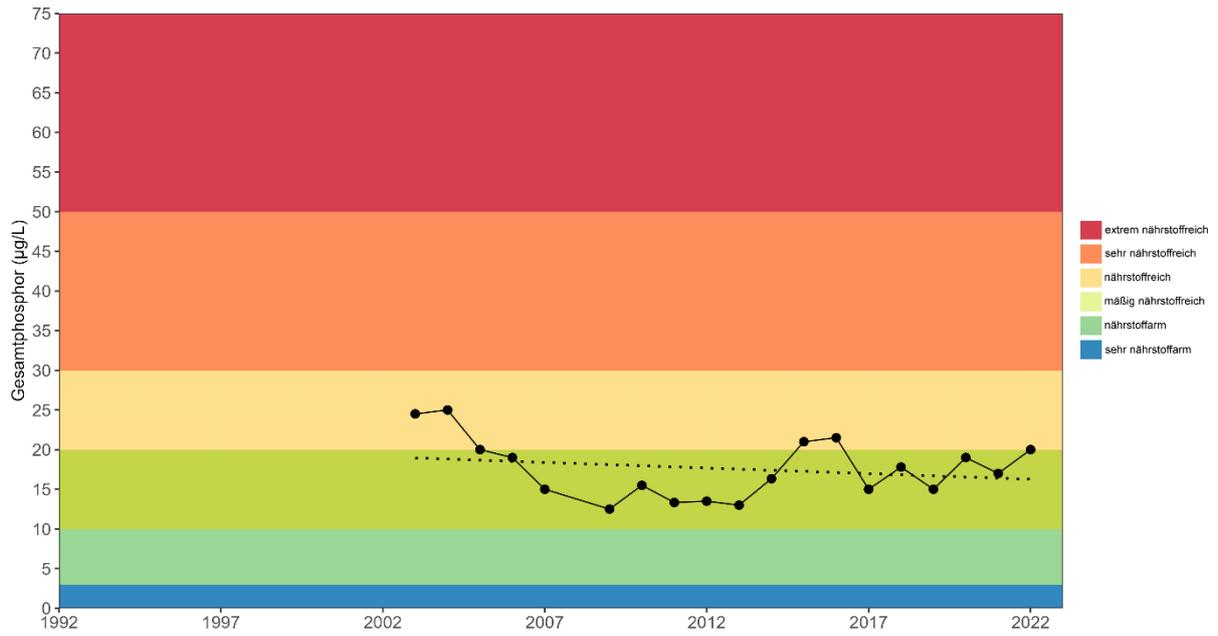


Abbildung 30: Badesee Weißlahn, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

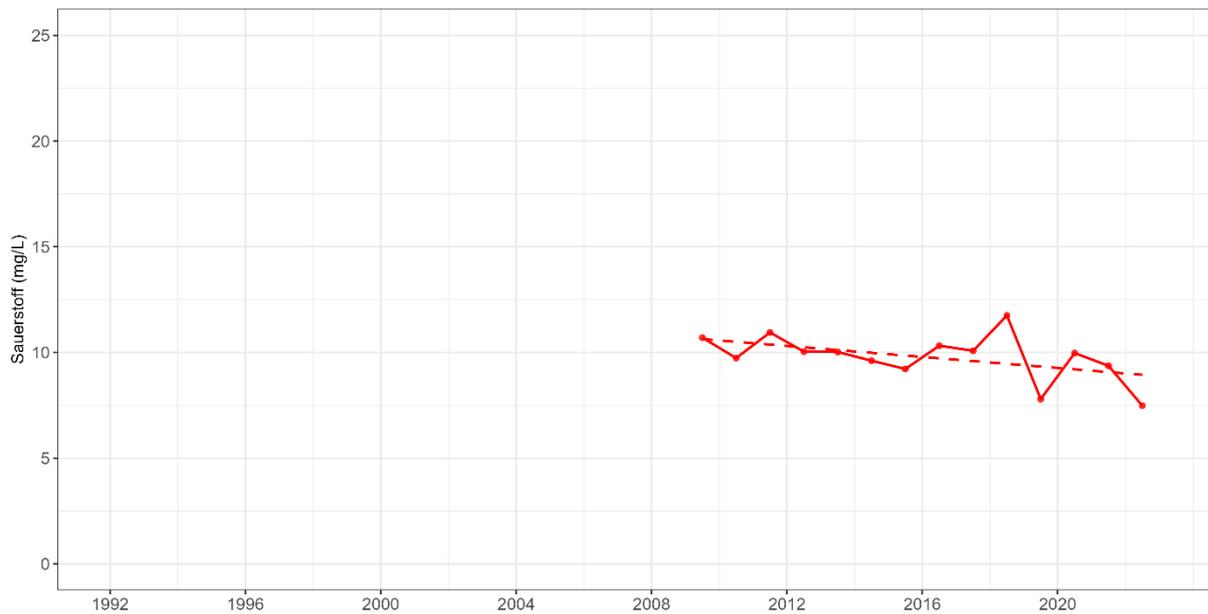


Abbildung 31: Badesee Weißlahn, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 32: Badesee Weißlahn, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

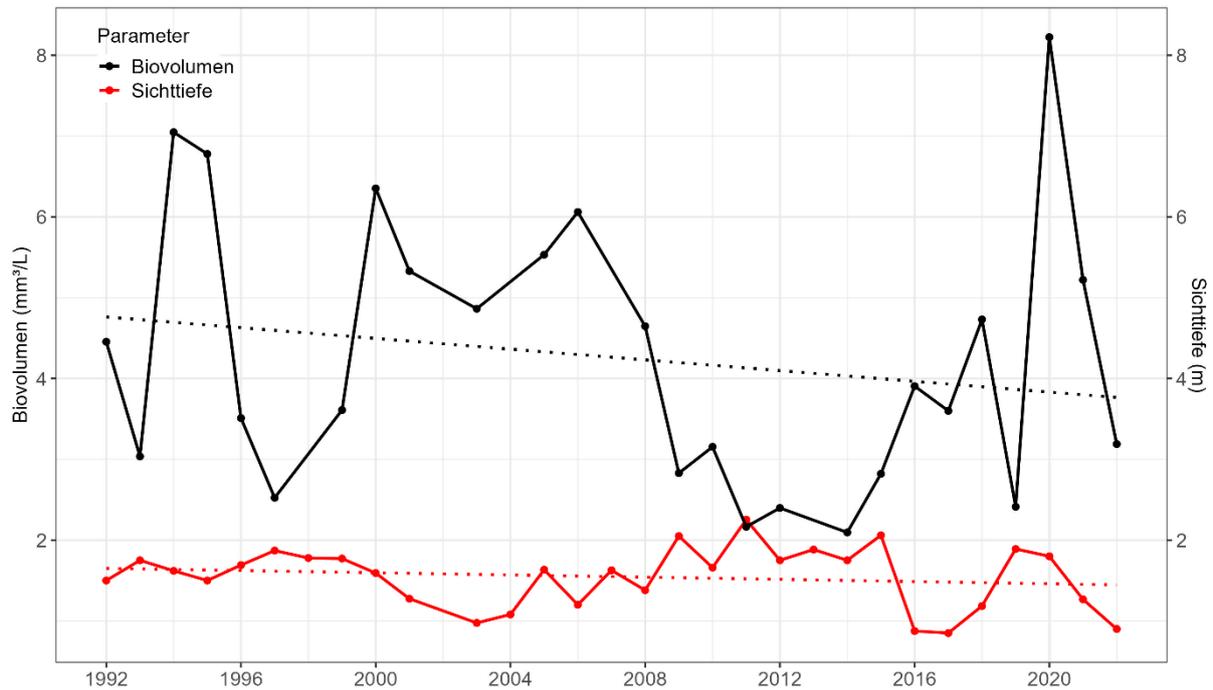


Abbildung 33: Badesee Weißlahn, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

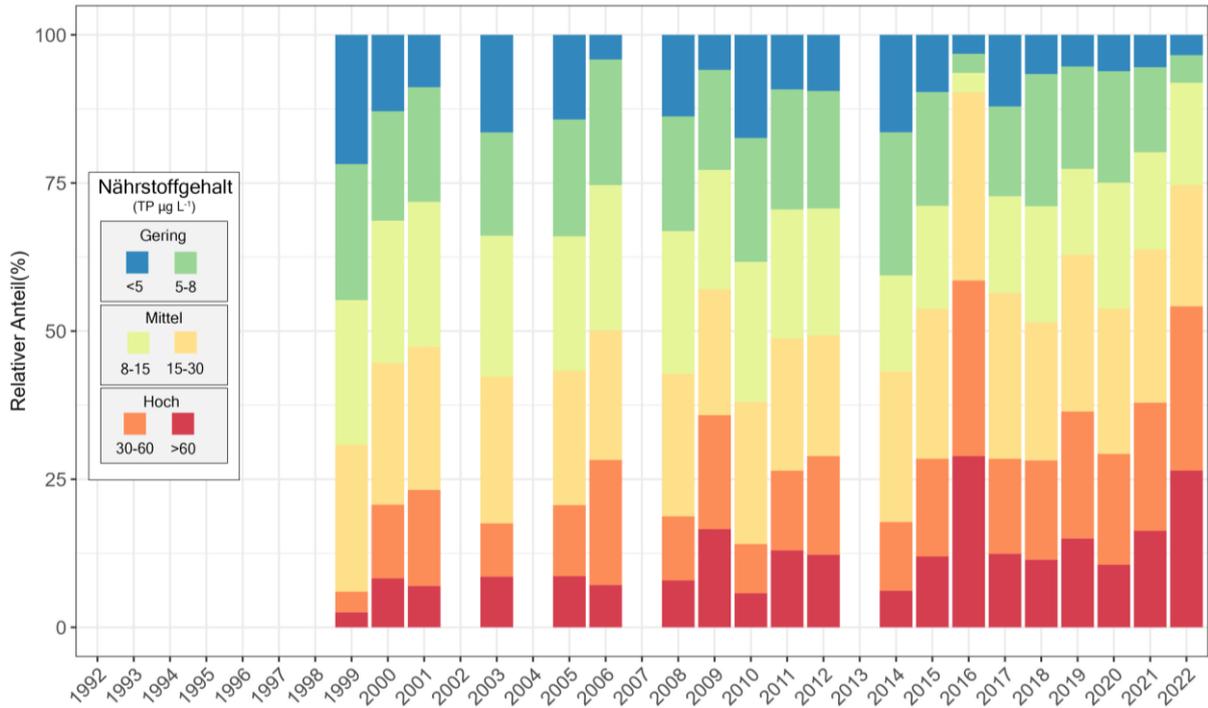


Abbildung 34: Badesee Weißlahn, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

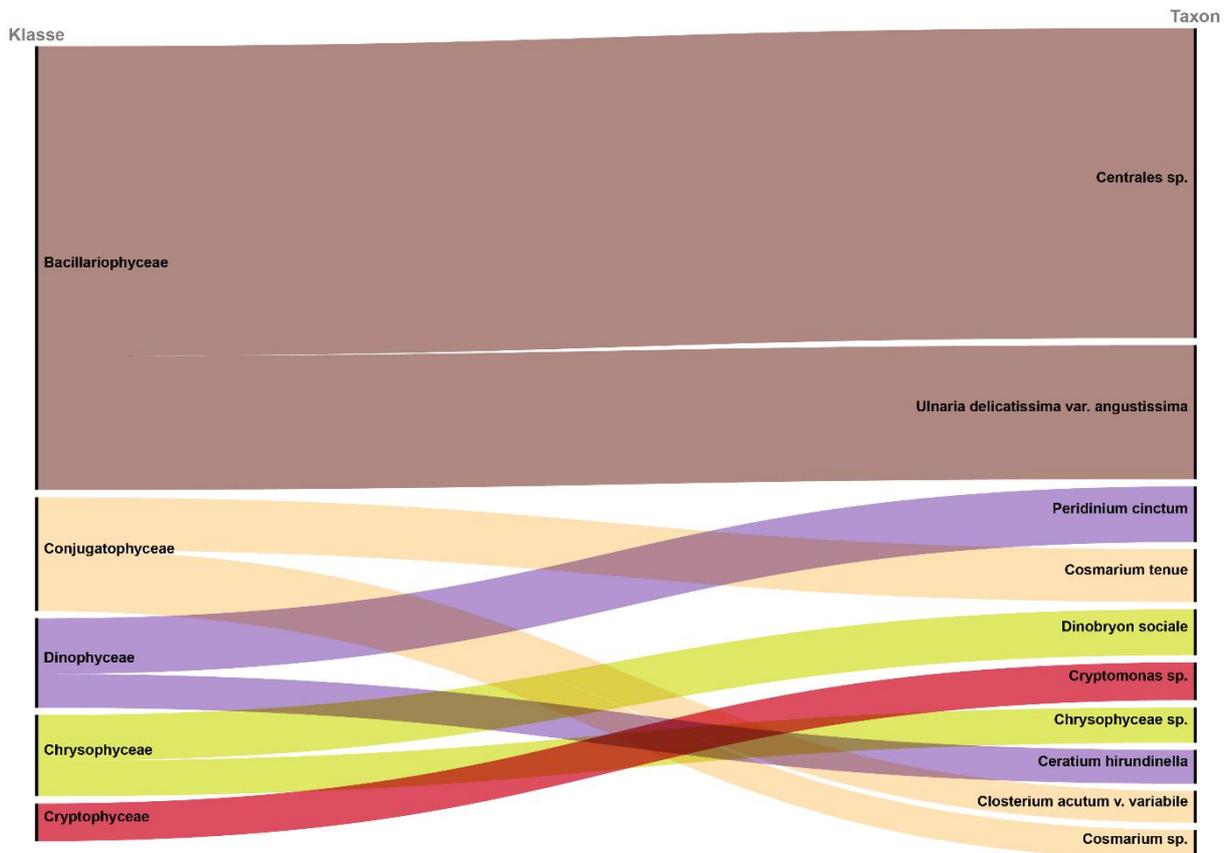


Abbildung 35: Badesee Weißlahn, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

6 Baggersee Rossau

Der Baggersee Rossau ist ein künstlich angelegter Grundwassersee. Je nach Grundwasserstand kann er im Jahresverlauf Spiegelschwankungen von mehreren Metern aufweisen. Zur Aufrechterhaltung des Wasseraustausches erfolgt die Ableitung des Tiefenwassers über dem Seegrund.

In den Jahren 1992 bis 2022 wurde der Baggersee Rossau anhand von 295 Wasserproben untersucht. Er stellt den am häufigsten untersuchten Badesees Tirols dar.

Im Baggersee Rossau ist das Phytoplankton von stark schwankenden Biovolumina geprägt (Jahresmittelwerte 1992-2022: 1,4 bis 7,3 mm³/L, siehe **Abbildung 40**). Etwa ab dem Jahr 2011 treten insgesamt etwas geringere Biovolumina auf. Der Durchschnittswert von 2011 bis 2022 ist mit 2,3mm³/L deutlich geringer als jener der Vorjahre (1992-2010: 3,8 mm³/L). Er belegt schwach nährstoffreiche Verhältnisse.

Innerhalb der Schwebealgen lassen sich 173 Taxa feststellen. Die Biovolumina werden im langjährigen Schnitt vor allem von zentrischen Kieselalgen aufgebaut, gefolgt von der Zieralge *Cosmarium* sp., der Goldalge *Dinobryon sociale* sowie den Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella* und *Peridinium cinctum*. Alle Taxa sind in Badegewässern unserer Breiten häufig anzutreffen.

Ganz generell wird in Badegewässern auf Cyanobakterien ein besonderes Augenmerk gelegt, da sie Giftstoffe produzieren können, die bei hoher Dichte für viele Lebewesen schädlich sind (Gesundheitsgefahr beim Baden v.a. durch Verschlucken von Wasser oder bei Hautkontakt). Im Baggersee Rossau sind Cyanobakterien in der Regel nur von untergeordneter Bedeutung (Biovolumen meist niedriger als 0,2 mm³/L).

Einzig am 05.09.2020 wurde mit 9,3 mm³/L ein für diesen See ungewöhnlich hohes Biovolumen festgestellt (0 m Tiefe, vorwiegend *Planktothrix* sp. und *Microcystis aeruginosa*). Um den Bestand der Cyanobakterien weiter zu beobachten und eine potentielle Gefährdung der Badegäste durch Toxine einschätzen zu können, wurde daraufhin eine detaillierte Untersuchung der Wassersäule durchgeführt (15.09.2020) bei welcher niedrigere Biovolumina (maximal 0,1 mm³/L) vorgefunden wurden. Basierend darauf kann der erhöhte Wert vom 05.09.2020 als Ausnahmerecheinung eingeordnet werden.

Der Algennährstoff Phosphor (langjähriges Mittel 13 µg/L – vgl. **Abbildung 37**) und die für eine Trophiebewertung relevanten Phytoplankter (Dominanz von Taxa mit Schwerpunkt bei Gesamtphosphor 15-30µg/L – vgl. **Abbildung 41**) deuten auf moderat nährstoffreiche Verhältnisse. Als günstig anzusehen ist das vermehrte Vorkommen von Nährstoffarmut anzeigenden Taxa seit dem Jahr 2011.

Im Hypolimnion (Tiefenschicht) ist bei sommerlicher stabiler Wasserschichtung (Stagnation) ein Rückgang der Sauerstoffkonzentration zu beobachten (vgl. **Abbildung 39**). Die Areale mit geringer bzw. fehlender Sauerstoffversorgung erstrecken sich dann ab einer Tiefe von ca. 10 m bis zum Grund. Für alle aeroben Organismen (Bsp. Fische) sind dadurch die Lebensraumangebote eingeschränkt. Eine Aufzehrung des Sauerstoffes über die gesamte Wassersäule konnte im Baggersee Rossau bislang nicht beobachtet werden und ist auf Grundlage der Daten auch nicht zu befürchten. Positiv für den Sauerstoffgehalt im See ist die Tiefenwasserableitung die für einen vermehrten Austrag von sauerstofffreien bzw. – reduzierten Tiefenwasser sorgt.

Die Sichttiefe beträgt im Mittel 3,0 m. Sie liegt Die mittleren Sichttiefen im Zeitraum Mai bis September schwanken zwischen 1,2 bis 5,0 m (siehe **Abbildung 40**).

Der Baggersee Rossau kann insgesamt als schwach nährstoffreiches Gewässer (schwach eutroph) eingestuft werden.

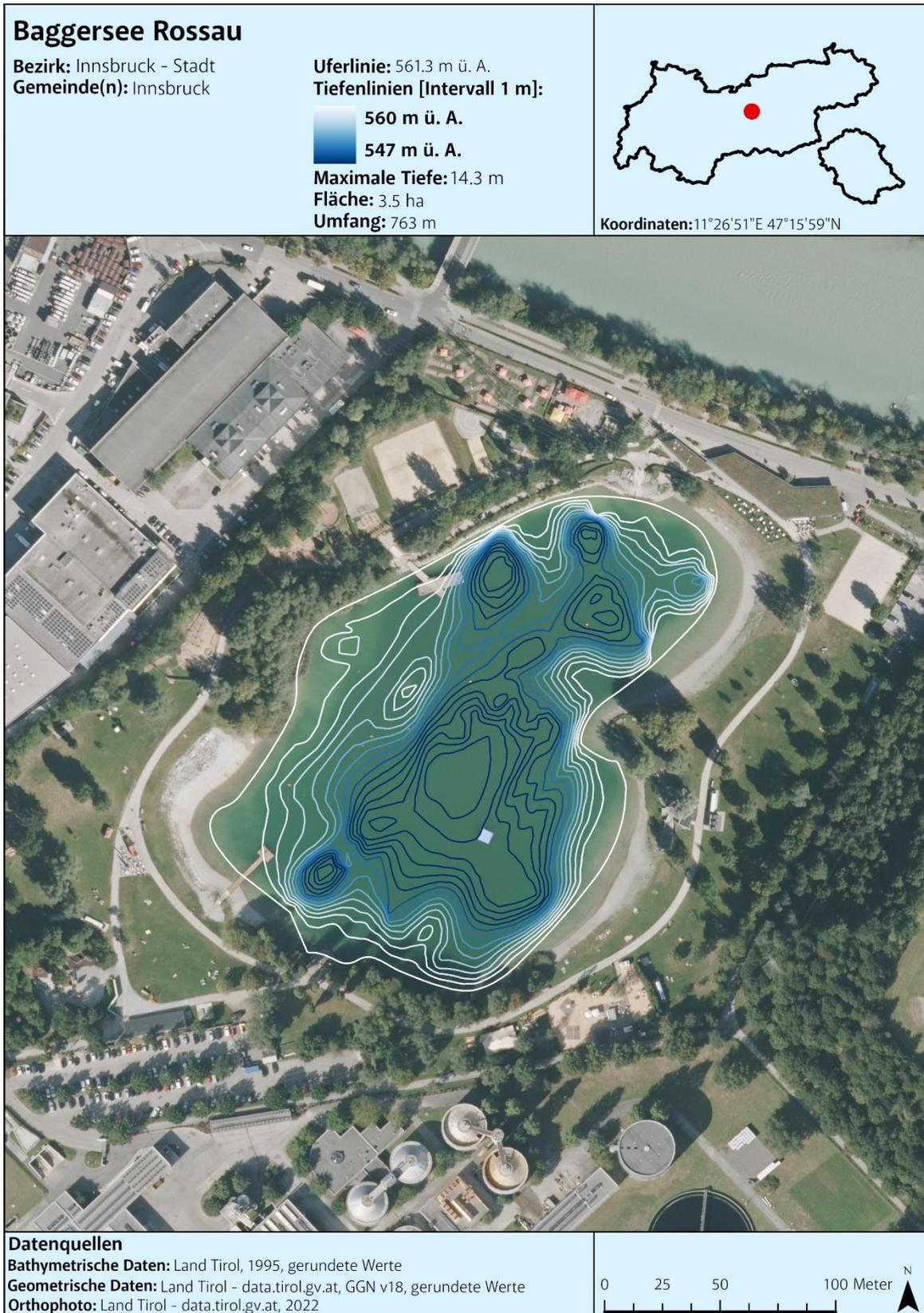


Abbildung 36: Baggersee Rossau, Tiefenkarte

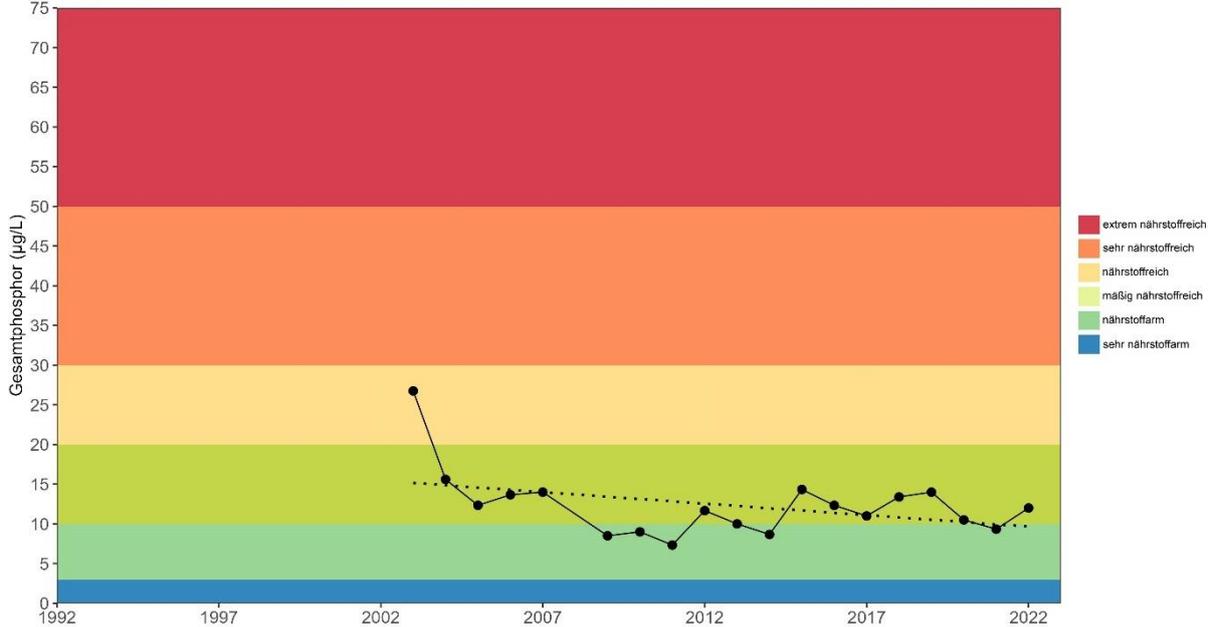


Abbildung 37: Baggersee Rossau, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

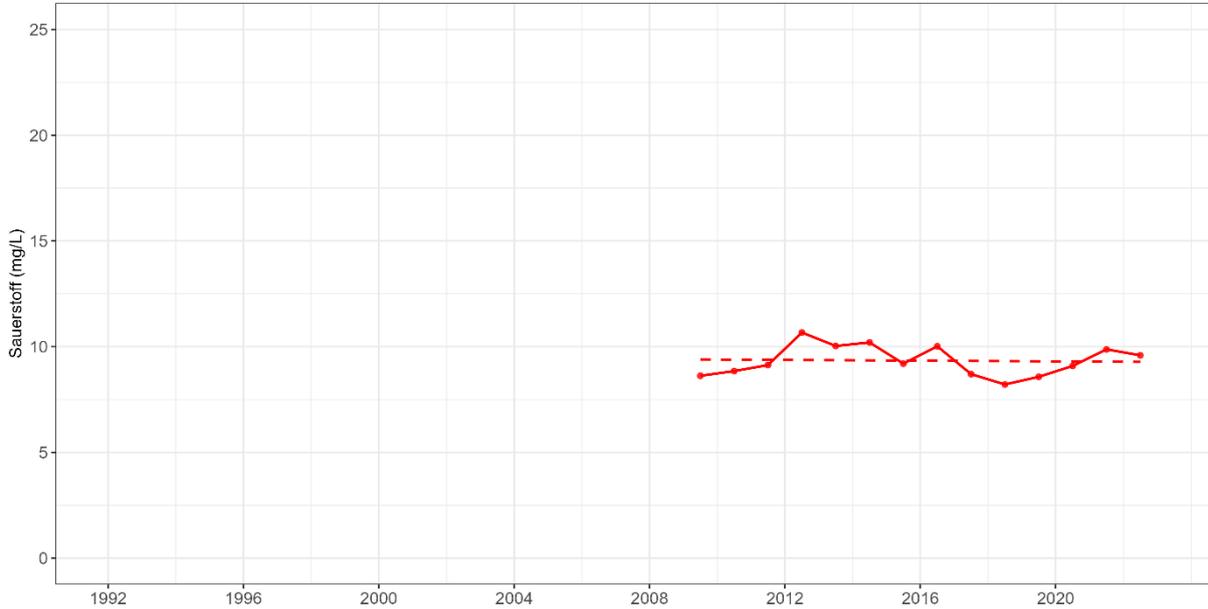


Abbildung 38: Baggersee Rossau, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 39: Baggersee Rossau, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

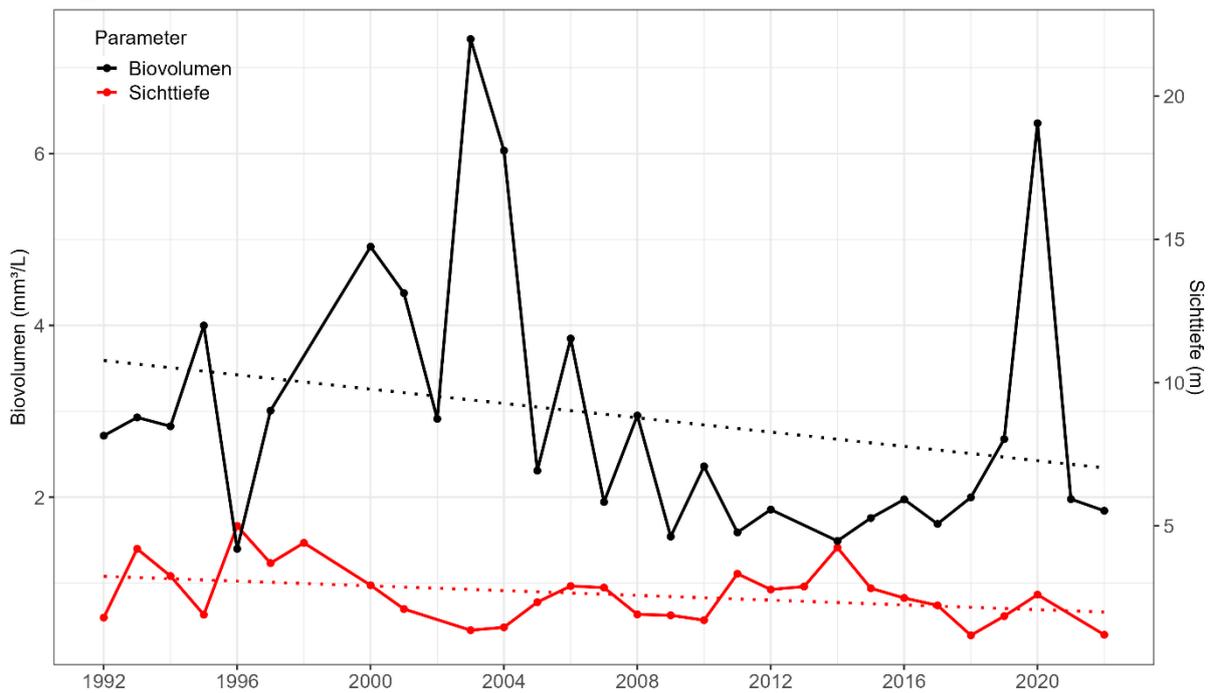


Abbildung 40: Baggersee Rossau, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

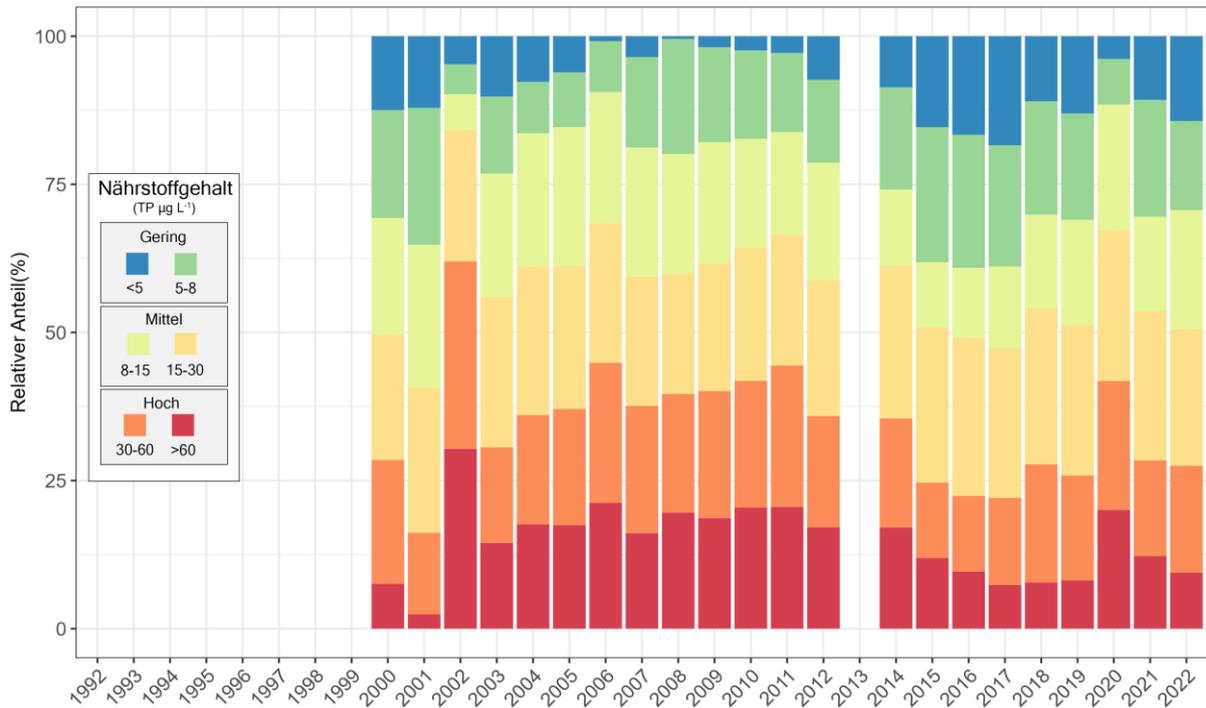


Abbildung 41: Baggersee Rossau, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

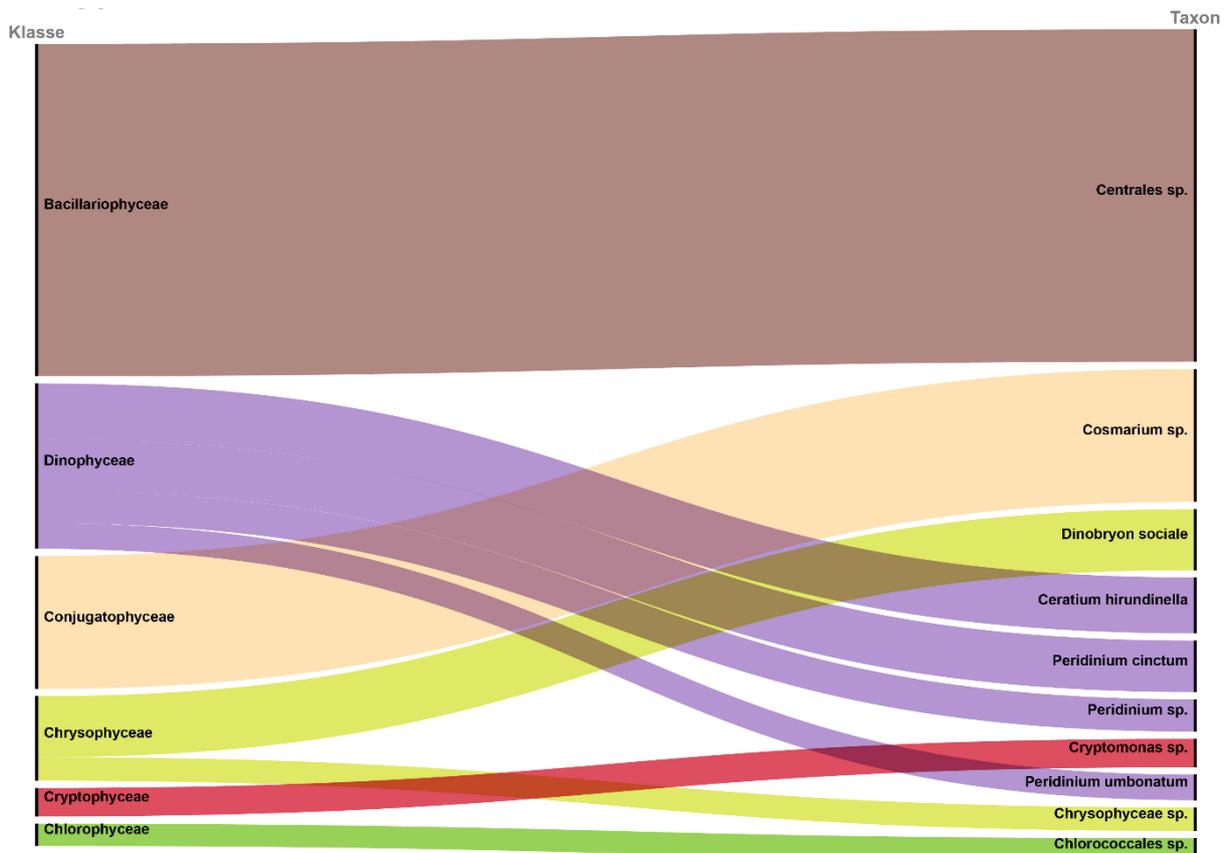


Abbildung 42: Baggersee Rossau, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

7 Bergsteiner See

Der Bergsteiner See ist mit einer Maximaltiefe von rund 2 m ein vergleichsweise flaches Gewässer. Da das Licht bis zum Gewässerboden vordringen kann, ist er als Weiher zu bezeichnen. Der See besitzt einen von Osten kommenden kleinen Zubringer sowie einen Abfluss (Bergsteiner Seebach).

Der Bergsteiner See wurde ab dem Jahr 1996 anhand von 68 Wasserproben untersucht.

Im langjährigen Schnitt dokumentiert das Phytoplanktonbiovolumen mit $2,4 \text{ mm}^3/\text{L}$ schwach nährstoffreiche Verhältnisse (siehe **Abbildung 47**). Der für das Algenwachstum notwendige Phosphor belegt mit durchschnittlich $10 \text{ }\mu\text{g}/\text{L}$ Nährstoffarmut bis mäßig hohen Nährstoffgehalt und damit eine deutlich bessere Einstufung als das Phytoplankton (vgl. **Abbildung 44**).

Jene Algen-Taxa, die für eine Trophie-Bewertung geeignet sind, weisen ihren Schwerpunkt in moderat nährstoffreichen Seen auf. Als günstig anzusehen ist das seit etwa 2015 vermehrte Auftreten von Arten, die als Anzeiger für nährstoffarme Gewässer gelten (siehe **Abbildung 48**).

Innerhalb des Phytoplanktons lassen sich 137 Taxa nachweisen. Typisch für den Bergsteiner See ist die Dominanz zentrischer Kieselalgen, die rund 70% des langjährigen Mittels ausmachen. Daneben erreichen die nadelförmige Kieselalge *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*, die Goldalge *Dinobryon sociale*, die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. und diverse *Peridinium*-Arten aus der Gruppe der Panzerflagellaten nennenswerte Biovolumensanteile. Cyanobakterien sind von nur untergeordneter Bedeutung.

Die Sichttiefe, als Maß der Transparenz des Seewassers, reicht mit dem langjährigen Schnitt von 1,7 m beinahe bis zum Grund (rund 2 m Tiefe). Die mittleren Sichttiefen im Zeitraum Mai bis September reichen von 0,4 m bis 2,0 m (siehe **Abbildung 47**).

Als günstig zu werten ist die gute Sauerstoffversorgung des Gewässers bis zum Seegrund (in 1,8 m Tiefe stets mehr als $7 \text{ mg}/\text{L}$ – vgl. **Abbildung 46**).

In der Gesamtschau der Ergebnisse kann der Bergsteiner See als moderat nährstoffreiches Gewässer angesehen werden (schwach eutroph).



Abbildung 43: Berglsteiner See, Tiefenkarte

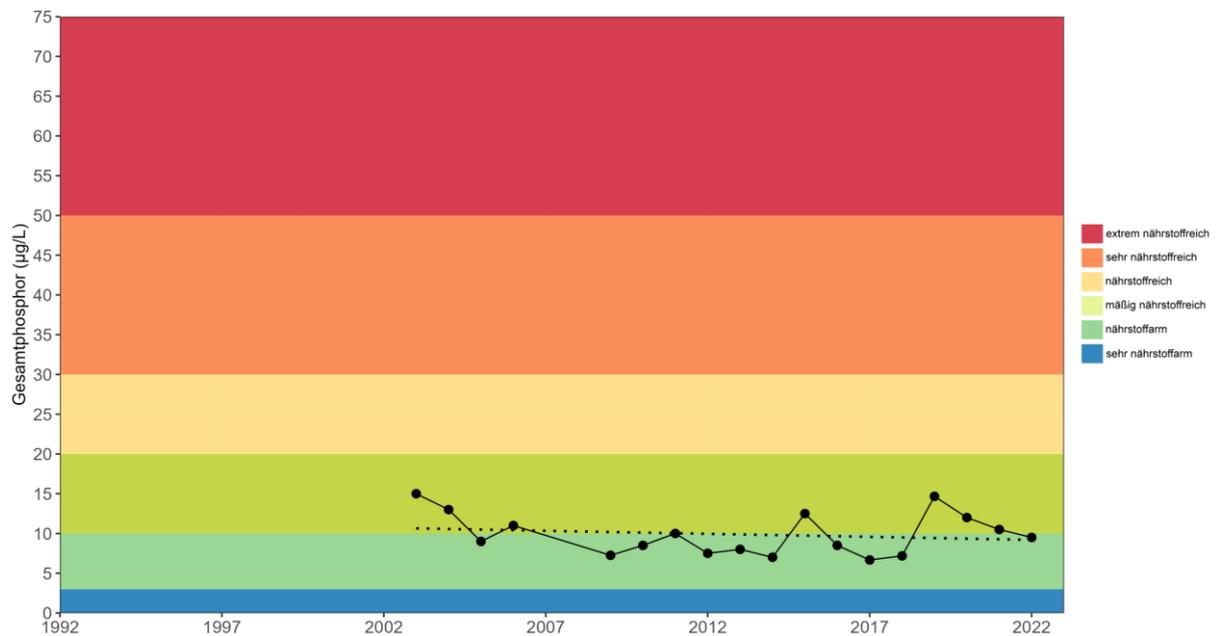


Abbildung 44: Berglsteiner See, Mittelwert der Gesamphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

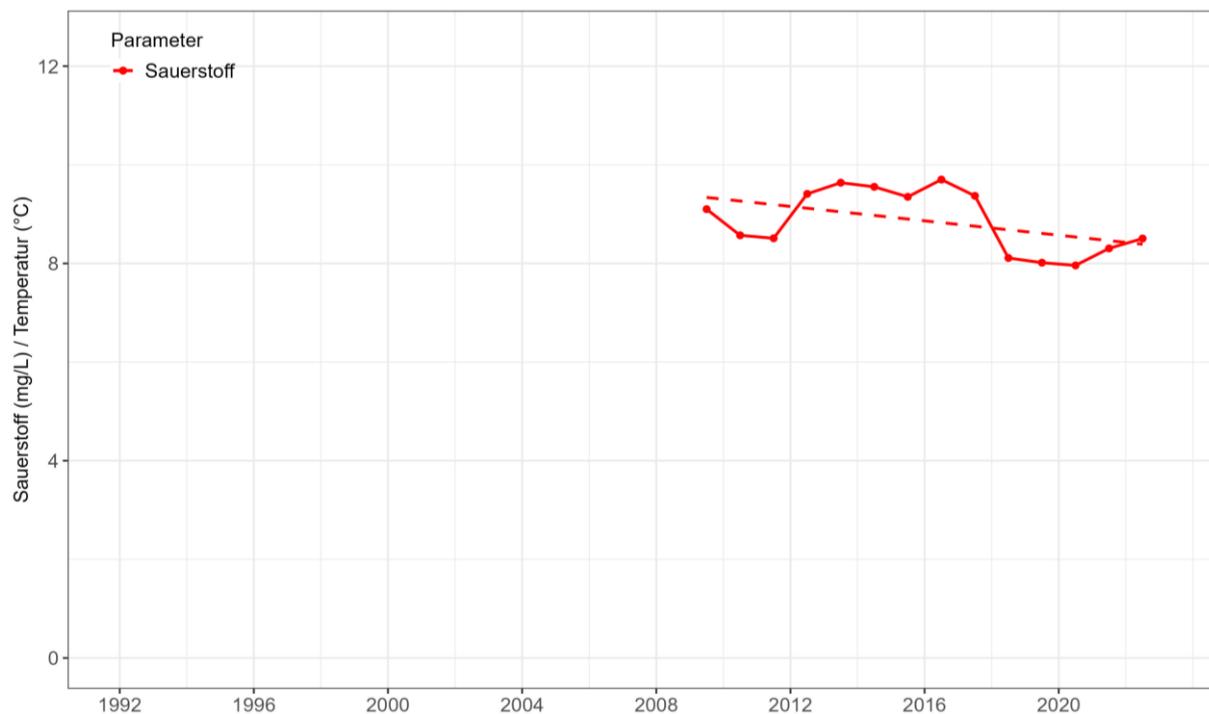


Abbildung 45: Berglsteiner See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

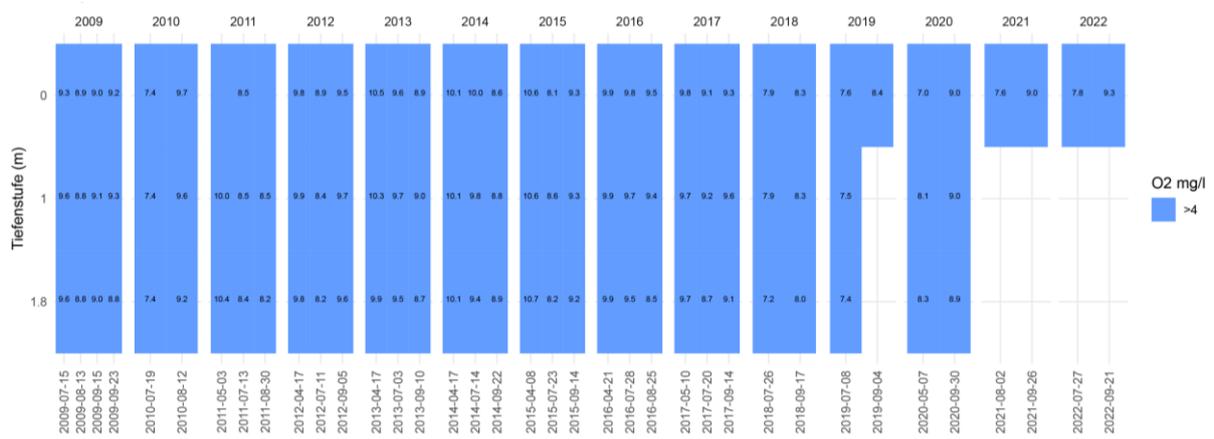


Abbildung 46: Bergsteiner See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

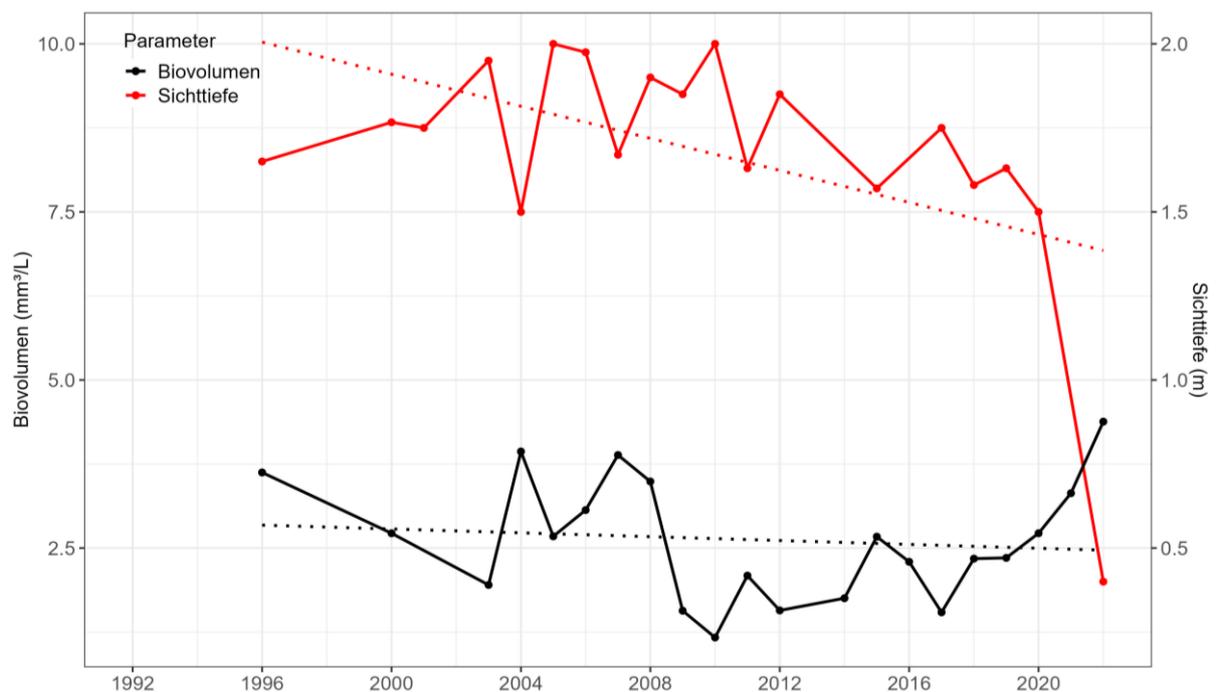


Abbildung 47: Bergsteiner See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

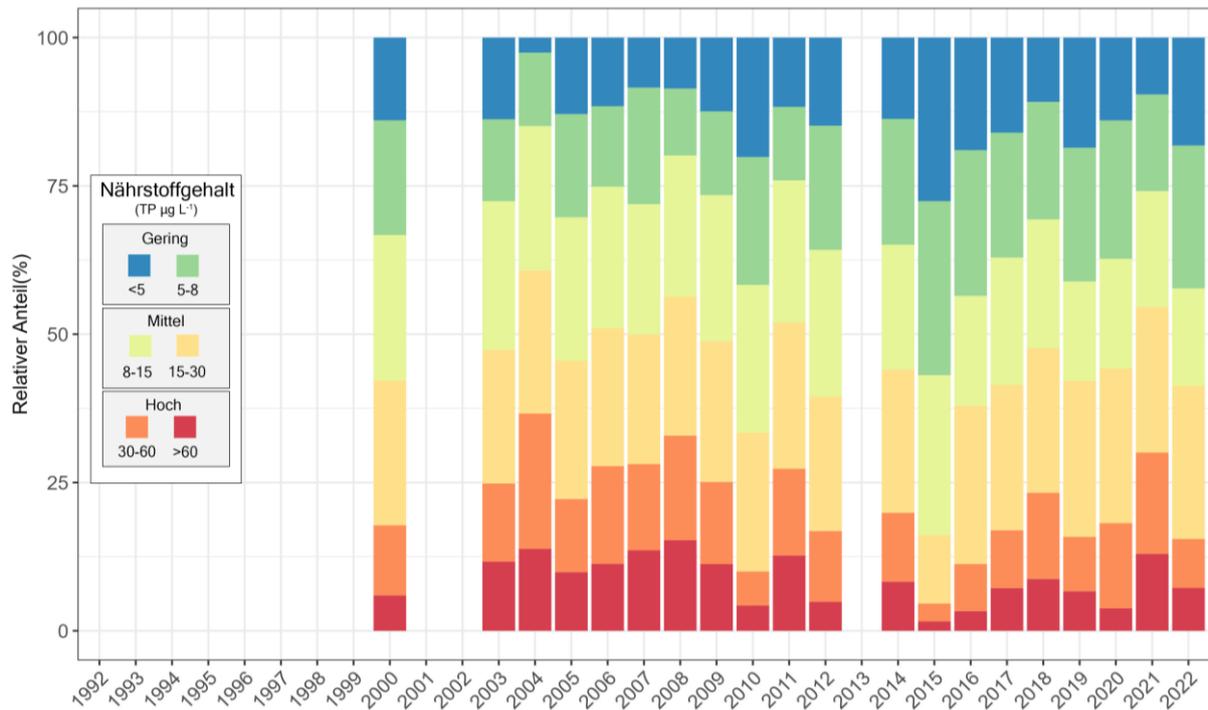


Abbildung 48: Berglsteiner See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

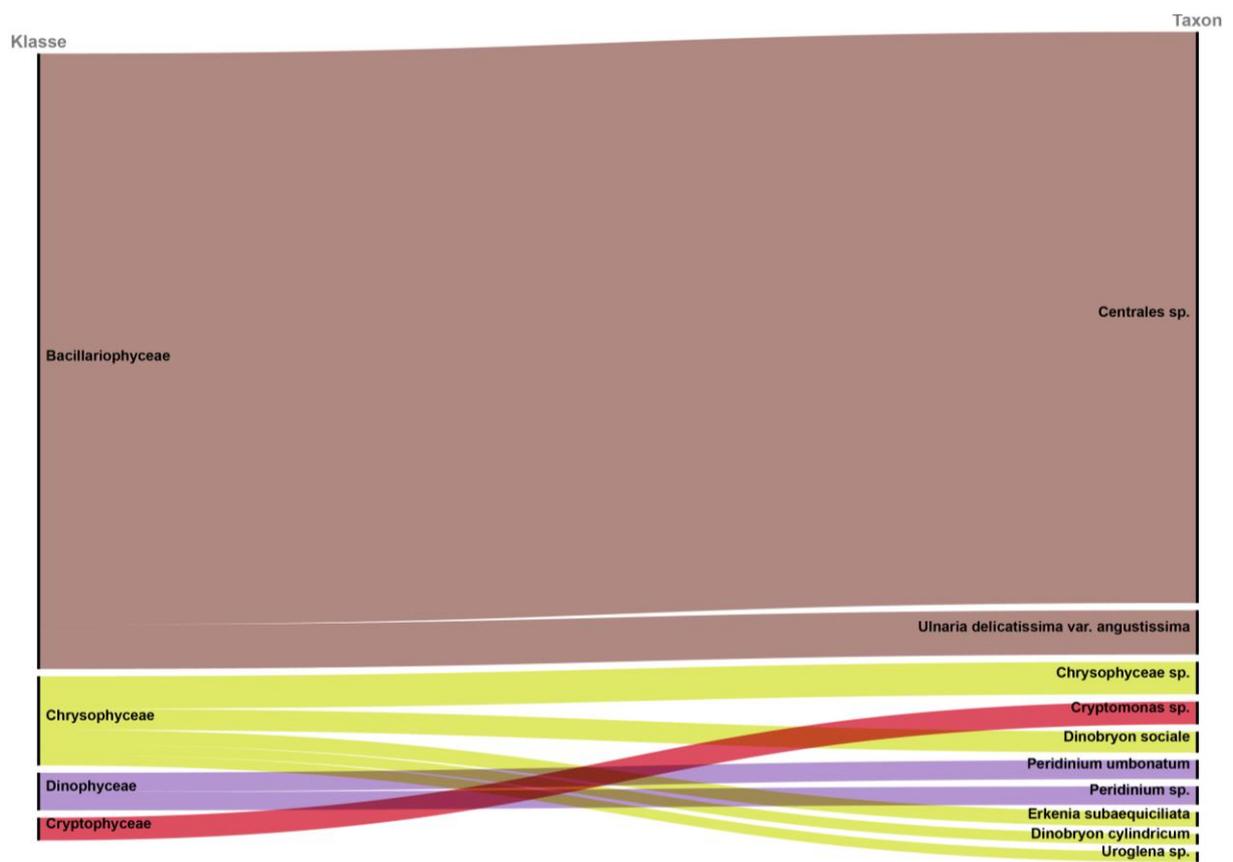


Abbildung 49: Berglsteiner See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

8 Brixener Badesee

Der künstlich angelegte Badeteich Brixen wurde seit 1995 anhand von insgesamt 82 Wasserproben untersucht.

Im Zeitraum von 1995 bis 2011 zeichnet sich Brixener Badeteich durch sehr unterschiedliche Biovolumina aus, die an den einzelnen Untersuchungsterminen von 0,1 bis 40,1 mm³/L reichen (siehe **Abbildung 54**). Die am 11.8.2003 beobachteten 40,1 mm³/L stellen den höchsten Einzelwert im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings dar (es dominiert die Goldalge *Dinobryon sociale*). Von 2012 bis 2022 sind die Biovolumina mit 0,1 bis 2,8 mm³/L deutlich geringer. Der Durchschnittswert 2012-2022 dokumentiert mit 0,8 mm³/L mäßig hohen Nährstoffgehalt auf niedrigem Niveau.

Das Artenspektrum des Phytoplanktons setzt sich aus insgesamt 168 Taxa zusammen, eine Zahl, die im Mittelfeld des amtlichen Seenmonitorings liegt. Am Aufbau der Biovolumina sind in der Hauptsache die Kieselalgen *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima* und *Fragilaria crotonensis* sowie die Goldalge *Dinobryon sociale* verantwortlich. Cyanobakterien weisen keine Auffälligkeiten auf. Sie treten nur in einzelnen Jahren und zudem mit unerheblichen Biovolumina auf.

Der Großteil jener Algenarten, die für eine Trophieeinstufung herangezogen werden können, sind typisch für nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Seen. Seit dem Jahr 2020 lassen sich allerdings (ähnlich wie schon in einzelnen früheren Jahren) vermehrt Taxa beobachten, die Nährstoffreichtum tolerieren, wie z.B. die Grünalge *Pediastrum boryanum* und die Zieralge *Mougeotia* sp..

Ähnlich wie beim Phytoplankton fallen auch beim Pflanzennährstoff Phosphor, der für das Pflanzenwachstum notwendig ist, sehr unterschiedliche Konzentrationen auf. Sie sind in der Regel mit weniger als 10 µg/L als unauffällig anzusehen, können aber vereinzelt stark erhöhte Werte erreichen, zuletzt am 27.7.2022 mit 92 µg/L (vgl. **Abbildung 51**). Dieser Wert gehört zu den höchsten Ergebnissen aller untersuchten Seen. Das langjährige Mittel liegt mit 10 µg/L im Übergangsbereich von nährstoffarmen bis mäßig nährstoffreichen Verhältnissen. Die Gegenüberstellung der der Jahre 2012 bis 2022 mit den vorangegangenen Untersuchungen zeigt mit jeweils durchschnittlich 10 µg/L keine auffälligen Änderungen der Nährstoffsituation.

Die Sichttiefe erreicht im langjähriges Mittel 2,9 m, sie schwankt zwischen 0,7 bis 3,7 m (siehe **Abbildung 54**).

Nicht zuletzt aufgrund seiner geringen Tiefe weist der Badeteich innerhalb der gesamten Wassersäule eine günstige Sauerstoffversorgung auf (in 3,5 m Tiefe stets mehr als 8 mg/L – vgl. **Abbildung 53**).

In der Zusammenschau aller Ergebnisse ist der Brixener Badeteich seit 2012 als mäßig nährstoffreiches (mesotroph) Gewässer einzustufen .



Abbildung 50: Brixener Badesee, Tiefenkarte

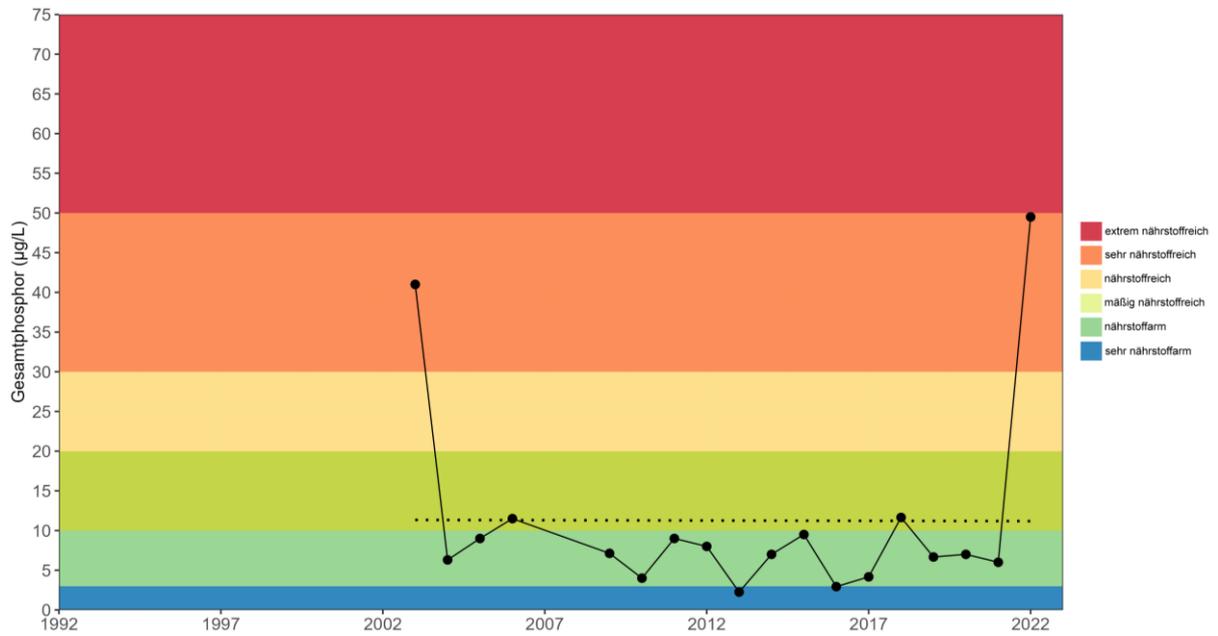


Abbildung 51: Brixener Badesee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

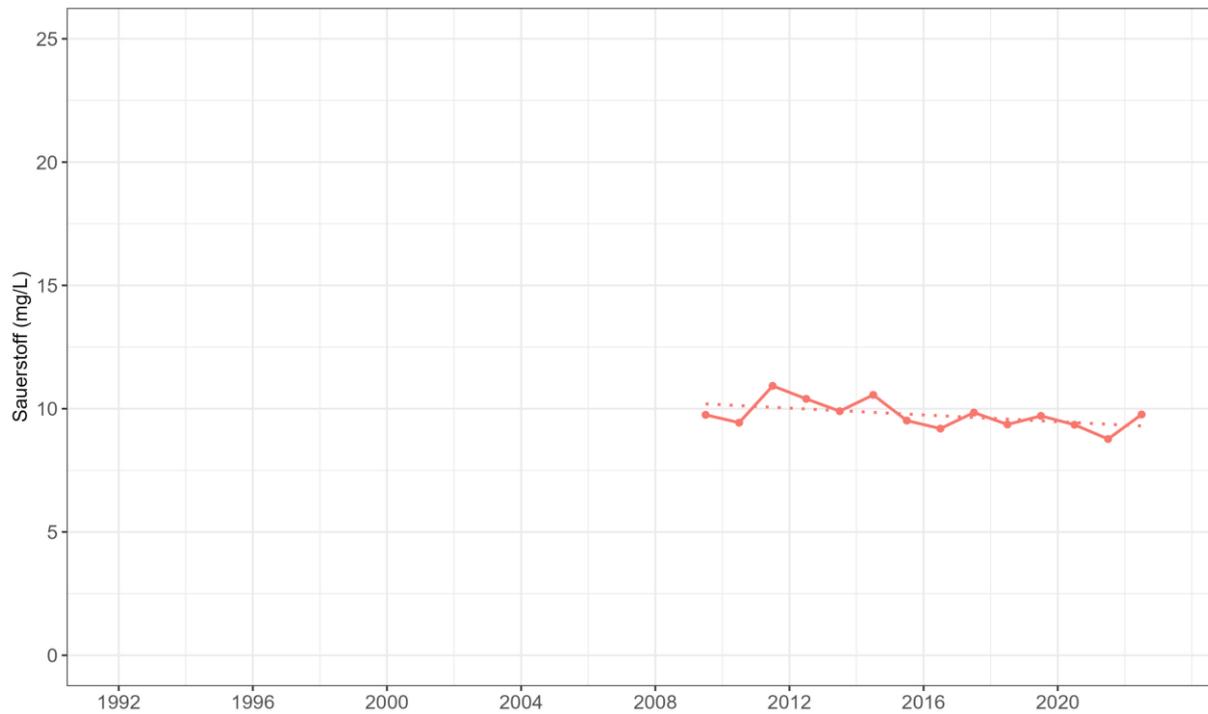


Abbildung 52: Brixener Badesee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 53: Brixener Badesee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

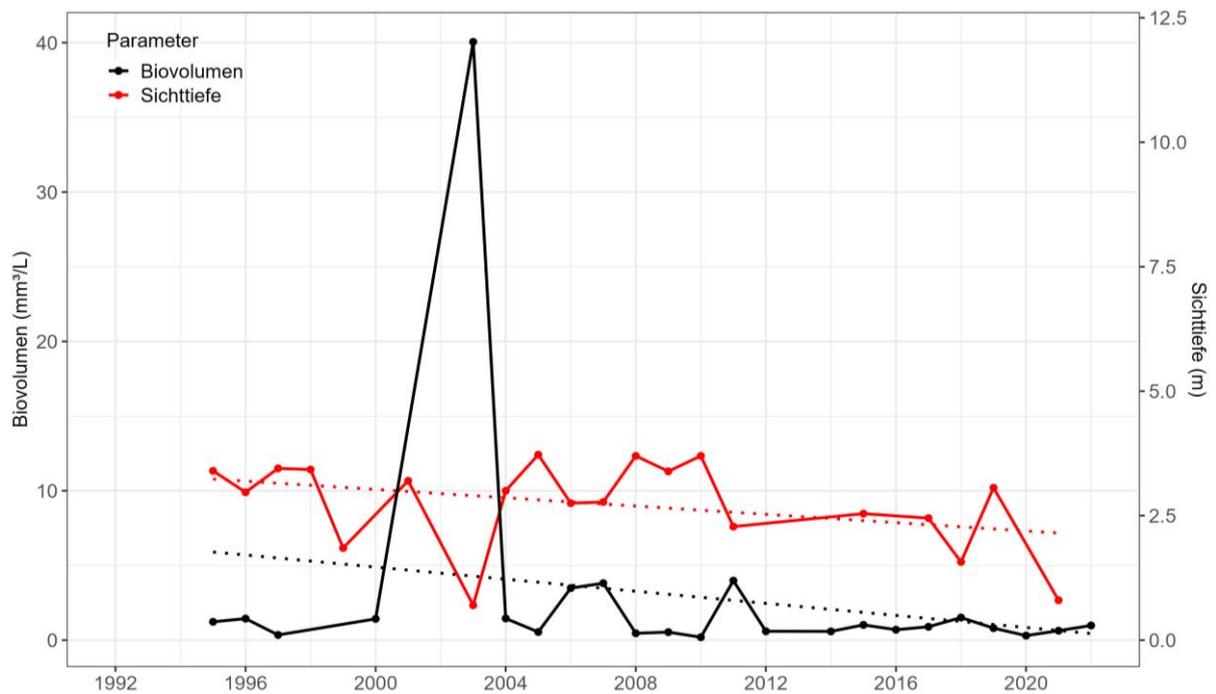


Abbildung 54: Brixener Badesee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

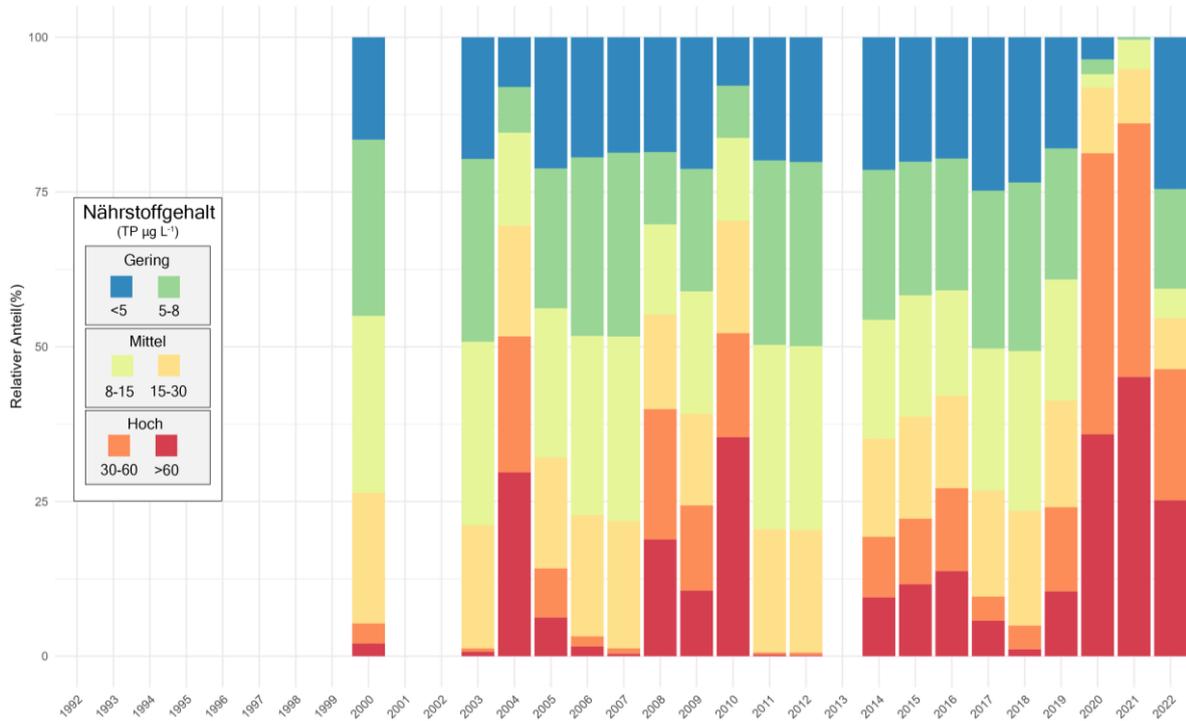


Abbildung 55: Brixener Badesee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

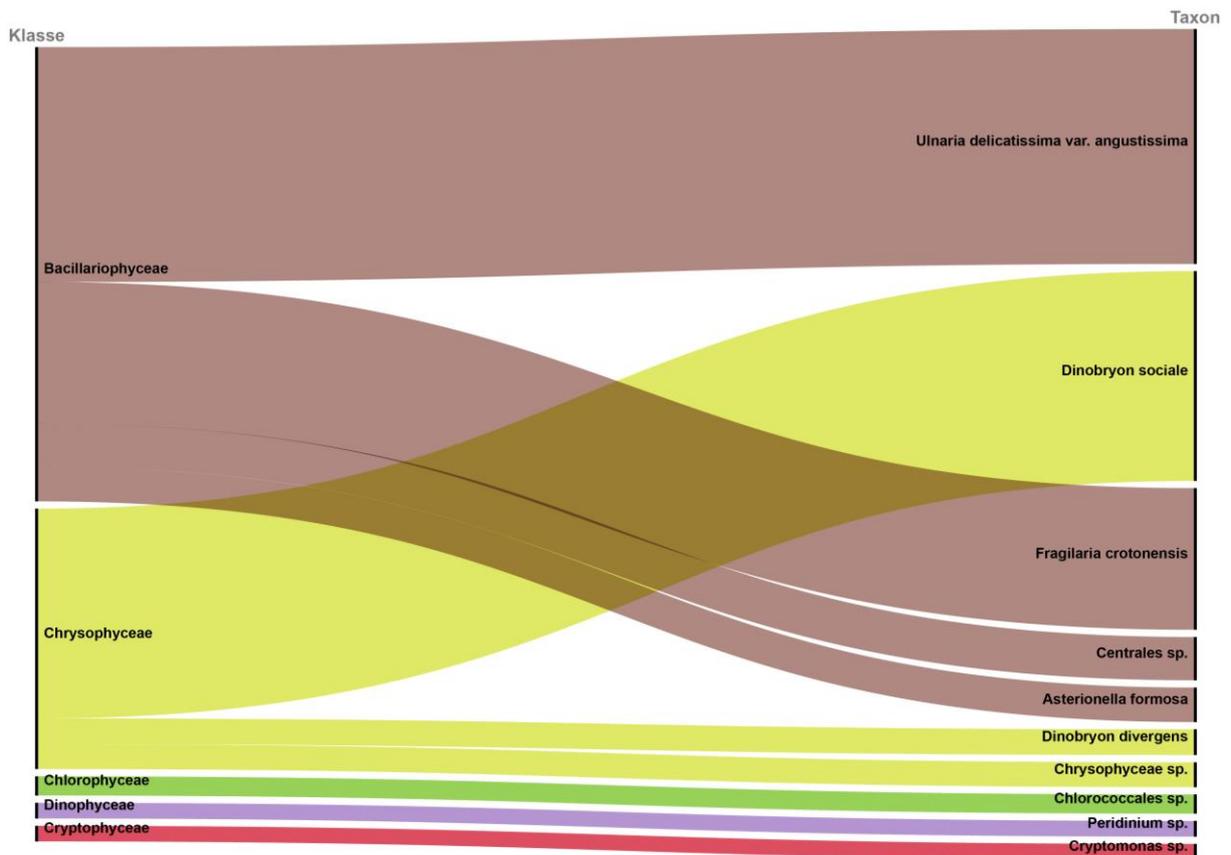


Abbildung 56: Brixener Badesee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

9 Haldensee

Der Haldensee wird von mehreren oberirdischen Zuflüssen (zwei permanente Zubringer – Strindenbach, Gessebach) gespeist und hat bildet mit seinem Abfluss den Ursprung der Berger Ache.

Der See wurde seit dem Jahr 1992 anhand von insgesamt 156 Wasserproben untersucht.

Das mittlere Gesamtbiovolumen von $0,4 \text{ mm}^3/\text{L}$ verweist auf nährstoffarme Verhältnisse auf niedrigem Niveau. Der höchste beobachtete Einzelwert ist mit $0,9 \text{ mm}^3/\text{L}$ als moderat anzusehen. Das mittlere Biovolumen der vergangenen 9 Jahre entspricht mit $0,3 \text{ mm}^3/\text{L}$ jenem des Gesamtmittels und belegt damit weitgehend konstante Verhältnisse (siehe **Abbildung 61**).

Der Haldensee gehört mit 123 Algen-Taxa zu den artenarmen Gewässern Tirols (Bandbreite 117 bis 225 Taxa). Die mengenmäßig wichtigsten Taxa sind zentrische Kieselalgen, gefolgt vom Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella*, vom Cyanobakterium *Planktothrix rubescens* und von diversen kleinen Goldalgen wie *Erkenia subaequiciliata*. Wenngleich Cyanobakterien innerhalb der Artengarnitur von -relativer- Bedeutung sind, sind ihre geringen Biovolumina (Maximum $0,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ an der Seeoberfläche bzw. $0,6 \text{ mm}^3/\text{L}$ im Tiefenbereich) insgesamt als unauffällig zu werten.

Der Großteil der für eine Trophiebewertung heranziehbaren Plankter ist typisch für moderat nährstoffreiche Seen. Seit dem Jahr 2014 lassen sich vermehrt Zeigerarten von nährstoffarmen Verhältnissen beobachten.

Im Haldensee sind die Konzentrationen des Algennährstoff Phosphor an den einzelnen Terminen meist geringer als $10 \mu\text{g}/\text{L}$ (die in den Jahren 2021 und 2022 beobachteten Mittelwerte von 13 bzw. $10 \mu\text{g}/\text{L}$ stellen eine Ausnahme dar). Das langjährige Mittel von $5 \mu\text{g}/\text{L}$ gehört zu den niedrigsten Werten im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings und dokumentiert Nährstoffarmut (vgl. **Abbildung 58**).

Die Sichttiefen reichen im langjährigen Mittel 1992 bis 2022 bis in eine Tiefe von 4,7 m (Jahresmittel von 3,2 bis 7,1 m – siehe **Abbildung 61**).

Der Haldensee weist bis in rund 15 m Tiefe eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf. Dagegen treten in 20 m Tiefe während der sommerlichen Schichtung meist weniger als $4 \text{ mg}/\text{L}$ auf (vgl. **Abbildung 60**). Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund $4 \text{ mg}/\text{L}$ Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. $1 - 2 \text{ mg}/\text{L}$ überdauern. Die Abnahme der Sauerstoffkonzentrationen im Tiefenbereich eines Sees während der Sommerstagnation ist ein natürlicher Vorgang. Sie ergibt sich aus dem Überwiegen von sauerstoffzehrenden Prozessen (Abbau von organischem Material wie z.B. abgesunkenem Laub oder abgestorbener Schwebealgen) bei gleichzeitig fehlendem Nachschub von Sauerstoff aus dem Oberflächenwasser aufgrund der stabilen thermischen Schichtung.

Die ausgewertete Zeitreihe der Wassertemperatur reicht von 2007 bis 2022. Die Wassertemperaturen im Zeitraum Mai bis September zeigen ihr Minimum mit 15,0°C im Jahr 2014, das Maximum liegt bei 17,6°C im Jahr 2018 (vgl. **Abbildung 59**). Die mittlere Wassertemperatur der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September liegt bei 16,0°C. Die Zunahme der Wassertemperatur im Untersuchungszeitraum beträgt ca. 0,087°C/Jahr und ist als signifikant einzustufen.

Insgesamt ist der Haldensee als konstant nährstoffarmes Gewässer (oligotroph) einzustufen.

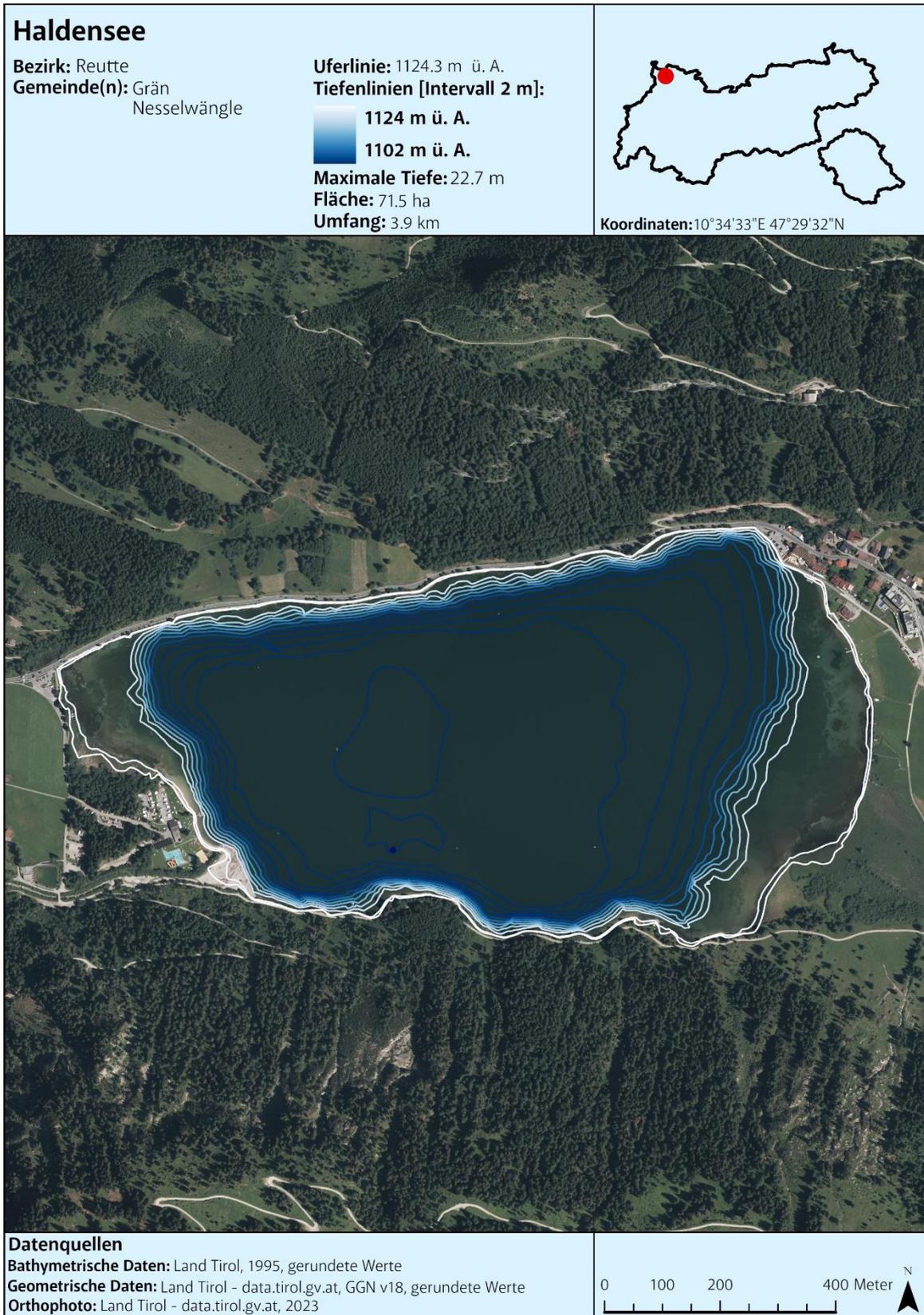


Abbildung 57: Haldensee, Tiefenkarte

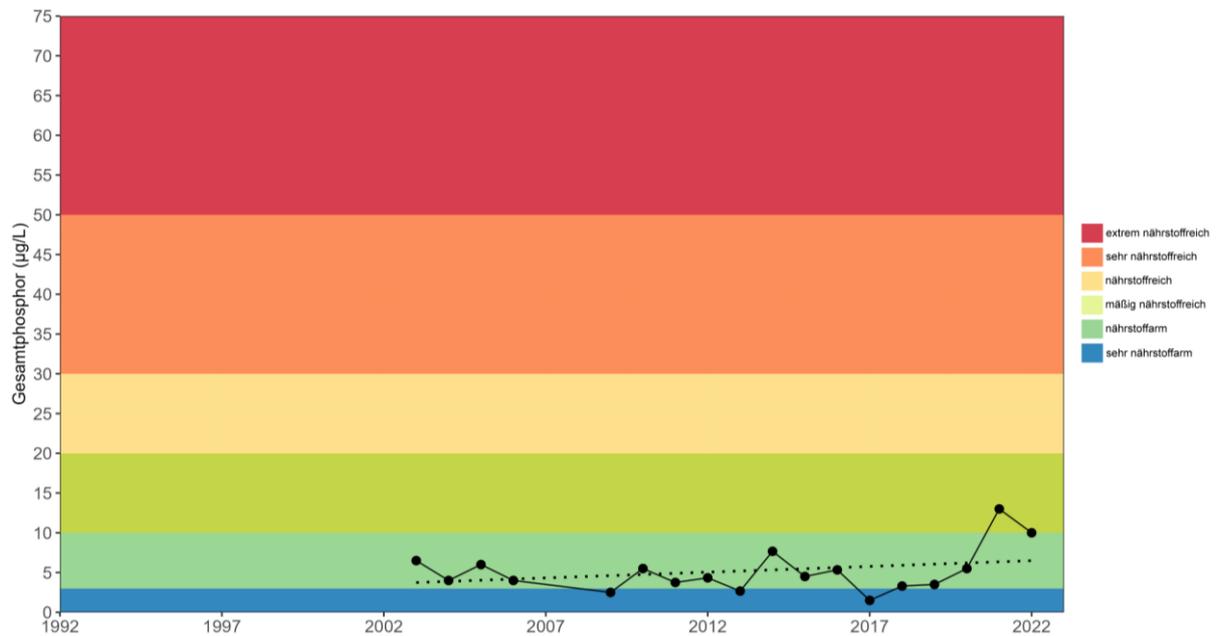


Abbildung 58: Haldensee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

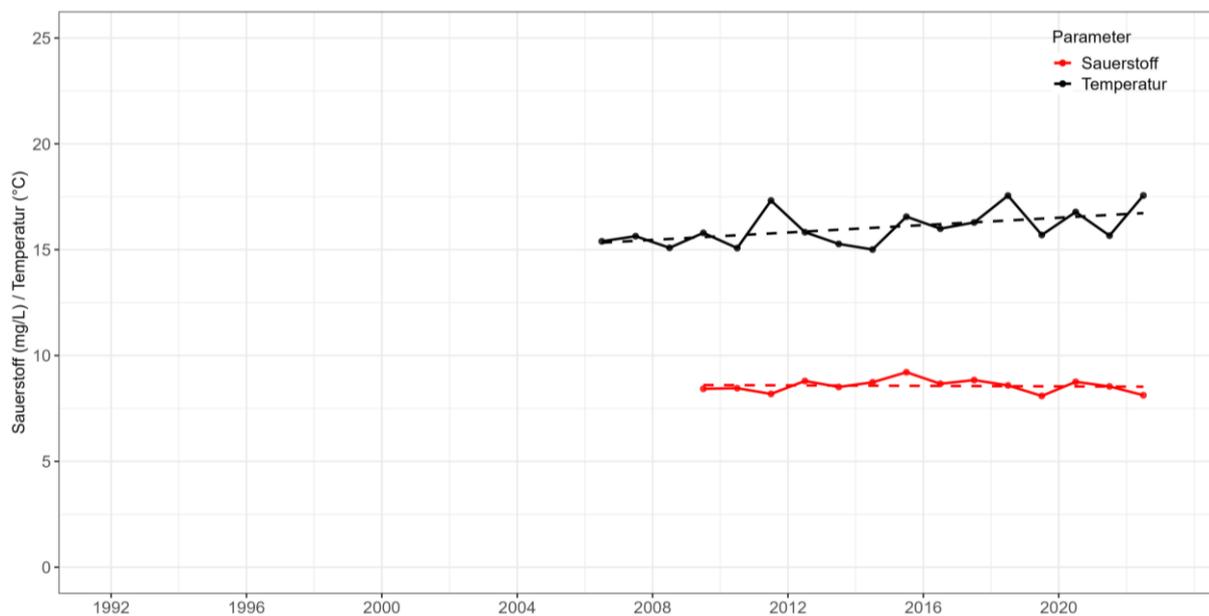


Abbildung 59: Haldensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

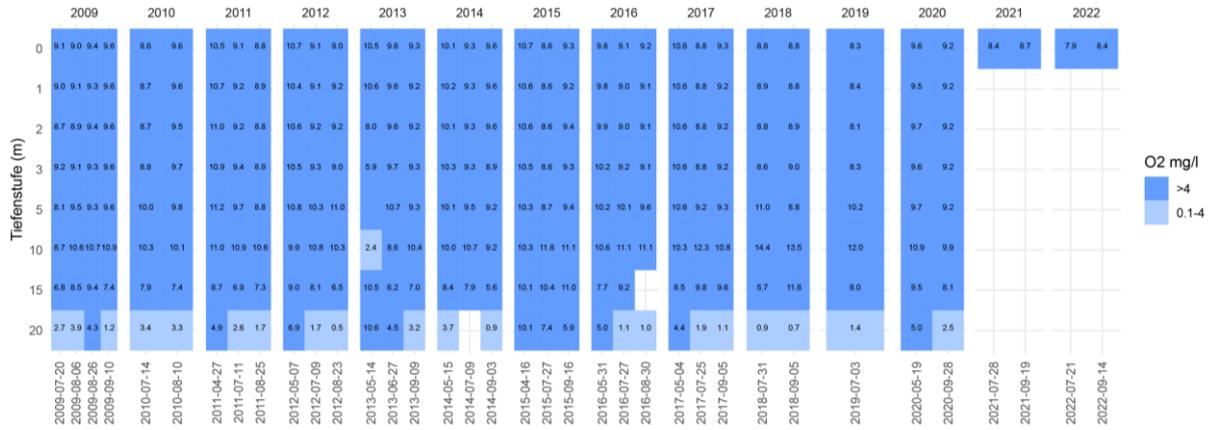


Abbildung 60: Haldensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

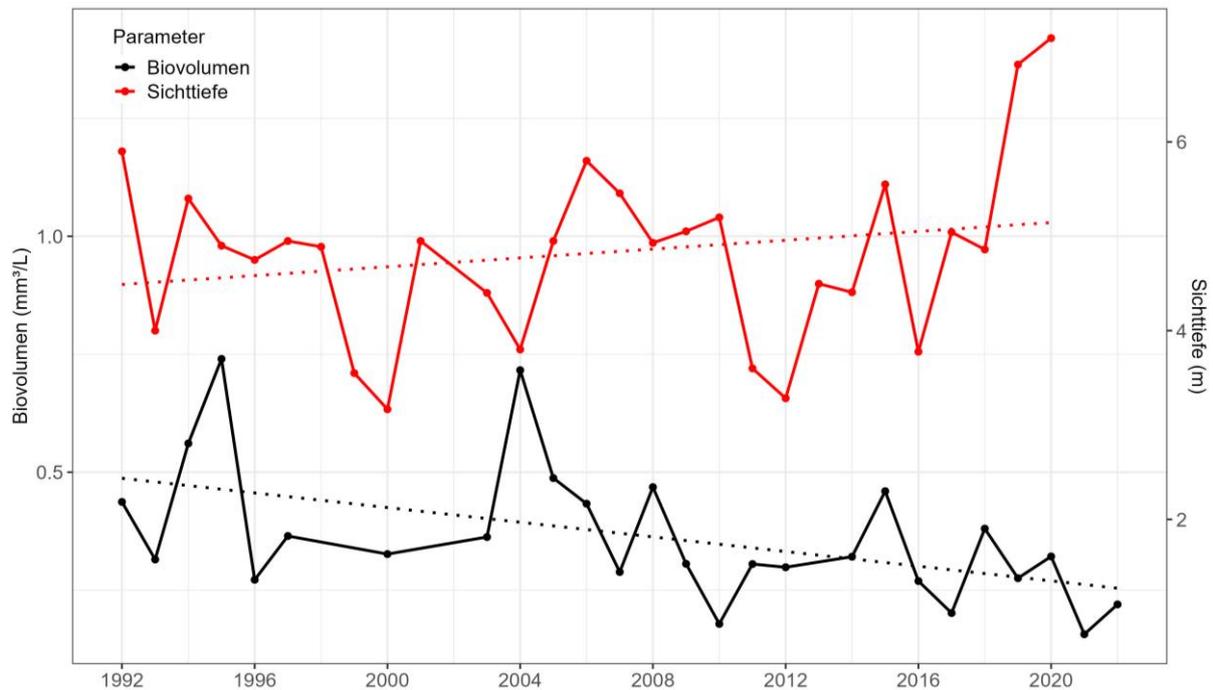


Abbildung 61: Haldensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

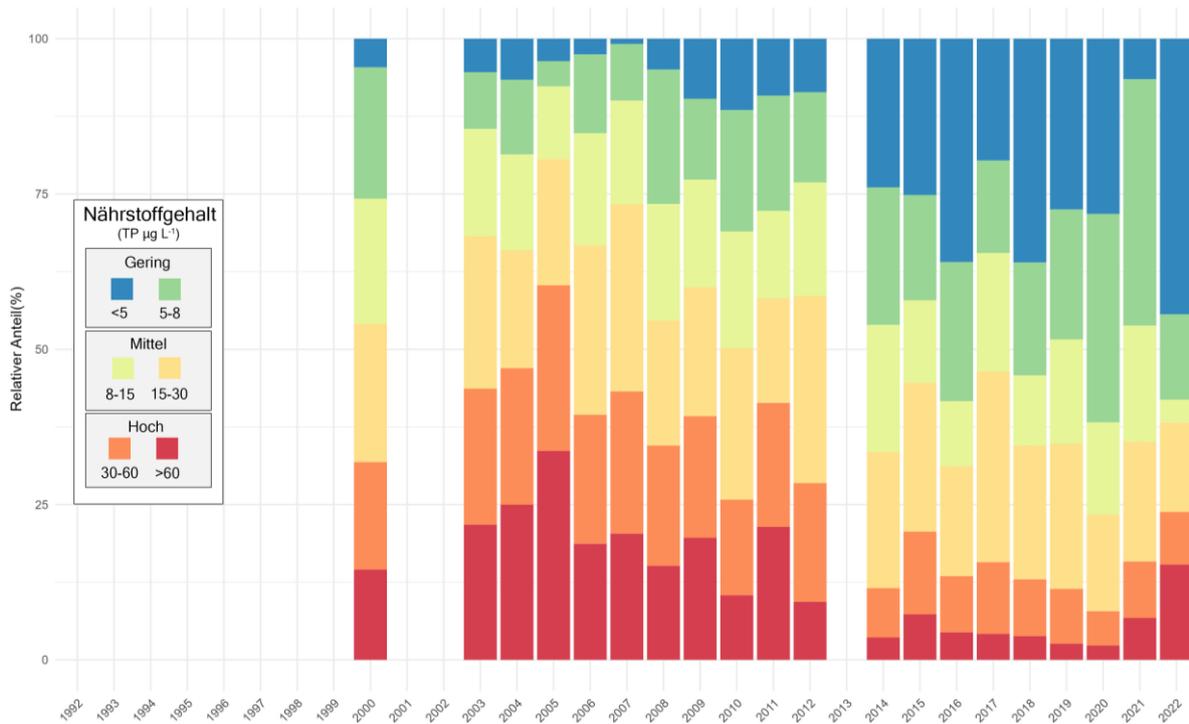


Abbildung 62: Haldensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

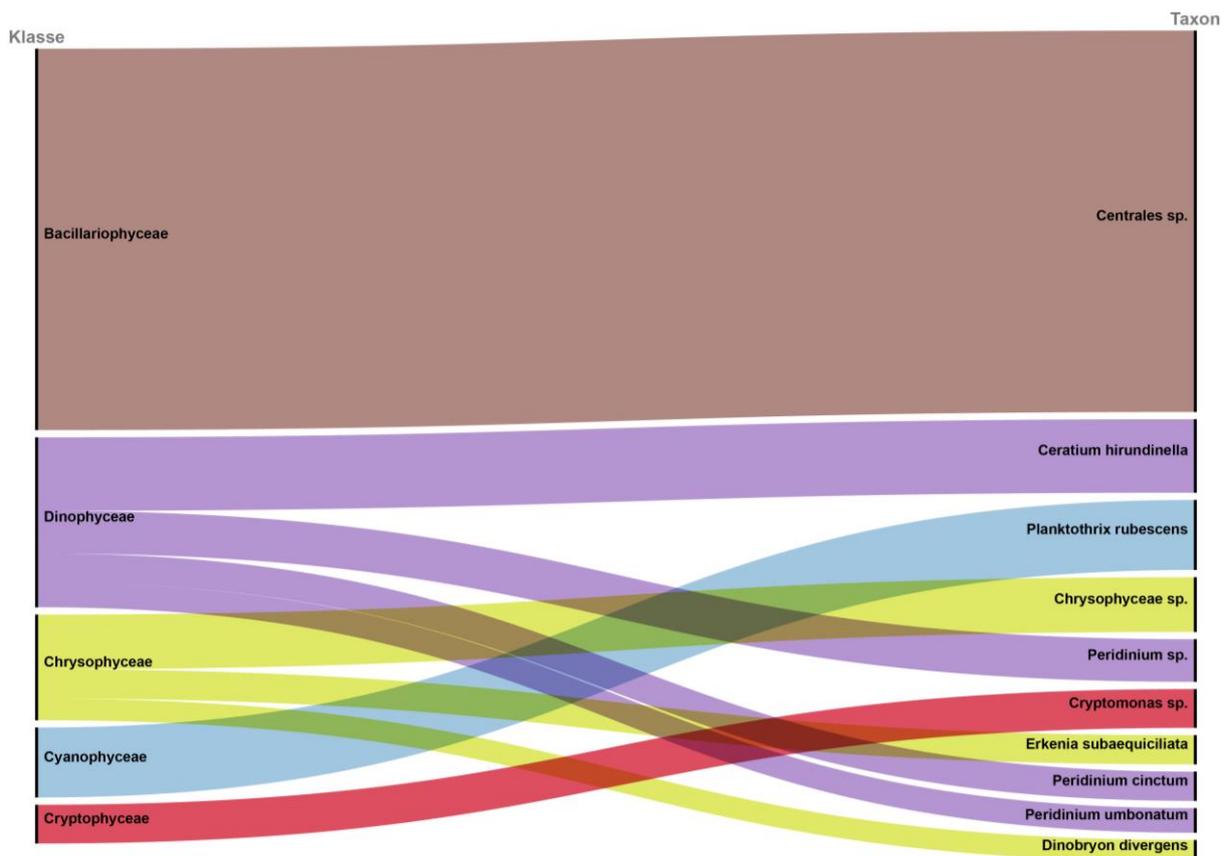


Abbildung 63: Haldensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

10 Hechtsee

Der Hechtsee wird von zwei relevanten oberflächlichen Zuläufen gespeist (Hechtbach und östlich zufließender namenloser Zubringer).

Aufgrund der im Vergleich zu seiner großen Wassertiefe relativ kleinen Oberfläche und seiner windgeschützten Lage werden in der Regel nur die obersten rund 20 m der Wassersäule von den windbedingten Zirkulationen im Herbst und Frühling erfasst (meromiktischer Seen-Typ). Dabei werden der Sauerstoff aus der Atmosphäre und von der Sauerstoffbildung der Schwebalgen bei der Photosynthese und Nährstoffe in diesen oberflächennahen Wasserschichten verteilt.

Gegen die Tiefe hin verringern sich die Sauerstoffkonzentrationen rapide und bereits unterhalb von rund 25 m Wassertiefe beginnt der für den Hechtsee typische ausgedehnte sauerstofflose Tiefenbereich. Hier sammeln sich Nährstoffe, die beim Abbau von organischem Material entstehen (z.B. Blätter vom Baumbestand der Seeumgebung, abgestorbene Schwebalgen, etc.).

Um dem See sauerstoffloses und nährstoffreiches Seewasser zu entnehmen, wurde im Dezember 1973 eine Tiefenwasserableitung in mittlerer Seetiefe eingerichtet. Das Tiefenwasser wird in den Seeausrinn (Hechtbach) geleitet und macht sich dort anhand seines typischen Geruchs (Schwefelwasserstoff – faule Eier) bemerkbar. Neben dem amtlichen Seenmonitoring wird der Hechtsee seit Jahrzehnten auch mittels detailliertem Seenmonitoring im Auftrag der Stadtgemeinde Kufstein untersucht bei dem neben der Phytoplanktonzönose auch die Zusammensetzung des Zooplanktons und ausführliche Erhebungen der physikalisch-chemischen Parameter erfolgen. Diese Erhebungen bilden die Grundlage für Maßnahmen im Zusammenhang mit der Gewässerbetreuung. Dazu zählt die ständige Funktionskontrolle der Tiefenwasserableitung zur Seerestaurierung aber auch Maßnahmen wie etwa die ganzjährige Öffnung von Toilettenanlagen für die Seebesucher zur Reduktion von diffusen Nährstoffeinträgen im Einzugsgebiet oder die Pflanzung von Schwimmblattgürteln oder Schilfröhricht. Der Hechtsee wurde im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings ab 1992 anhand von 192 Wasserproben limnologisch untersucht.

Die langjährigen Mittel des Phytoplanktons ($0,6 \text{ mm}^3/\text{L}$) und des Pflanzennährstoffs Phosphor ($8 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$) dokumentieren Nährstoffarmut in den oberflächlichen Wasserschichten (siehe **Abbildung 68**). In der Gegenüberstellung der letzten 9 Jahre mit den vorangegangenen Untersuchungen zeigen beide Parameter jeweils ähnlich hohe Werte und belegen damit weitgehend konstante Verhältnisse. Im sauerstofflosen Tiefenwasser herrschen hingegen deutlich andere Verhältnisse. Die mittlere Phosphorkonzentration ab ca. 30 m beträgt mehr als $200 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$. Eine Zirkulation bis in tiefere Wasserschichten, wie im Jahr 1948 geschehen, würde aufgrund der sauerstoffzehrenden Prozesse zu

einem Sauerstoffschwund im gesamten See und gleichzeitig zu einer massiven Nährstoffanreicherung in den oberflächennahen Schichten führen (der See „kippt“).

Die mittlere Wassertemperatur der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September (2007 bis 2022) liegt bei 20,2°C. Das Minimum wird mit 19,4°C im Jahr 2010, das Maximum mit 21,8°C im Jahr 2018 ausgewiesen. Wie an den meisten untersuchten Seen ist auch am Hechtsee Zunahme der oberflächlichen Wassertemperaturen von ca. 0,05°C/Jahr zu beobachten (siehe **Abbildung 66**).

Das Phytoplankton setzt sich aus 156 Taxa zusammen. Am Aufbau der Biovolumina sind die Cryptophyceae mit diversen *Cryptomonas*-Arten, zentrische Kieselalgen, die Goldalgen *Dinobryon sociale* und *Synura* sp., sowie die Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella* und *Peridinium willei* maßgeblich beteiligt. Cyanobakterien erreichen an den einzelnen Untersuchungsterminen maximal 0,3 mm³/L (v.a. *Chroococcus* sp.) und sind damit mengenmäßig nie von Bedeutung.

Jene Taxa, die für eine Nährstoffeinstufung herangezogen werden können, haben im langjährigen Schnitt ihren Schwerpunkt in moderat nährstoffreichen Seen. In den letztjährigen Untersuchungen treten verstärkt Zeigerarten für Nährstoffarmut auf (vgl. **Abbildung 69**).

Die Sichttiefen, als Maß der Transparenz des Seewassers, reichen im langjährigen Schnitt bis in eine Tiefe von 4,5 m (Jahresmittelwerte 1,6 bis 7,3 m - siehe **Abbildung 68**).

Insgesamt kann der Hechtsee, zumindest in oberflächennahen Wasserschichten, als konstant nährstoffarmes Gewässer (oligotroph) eingestuft werden.

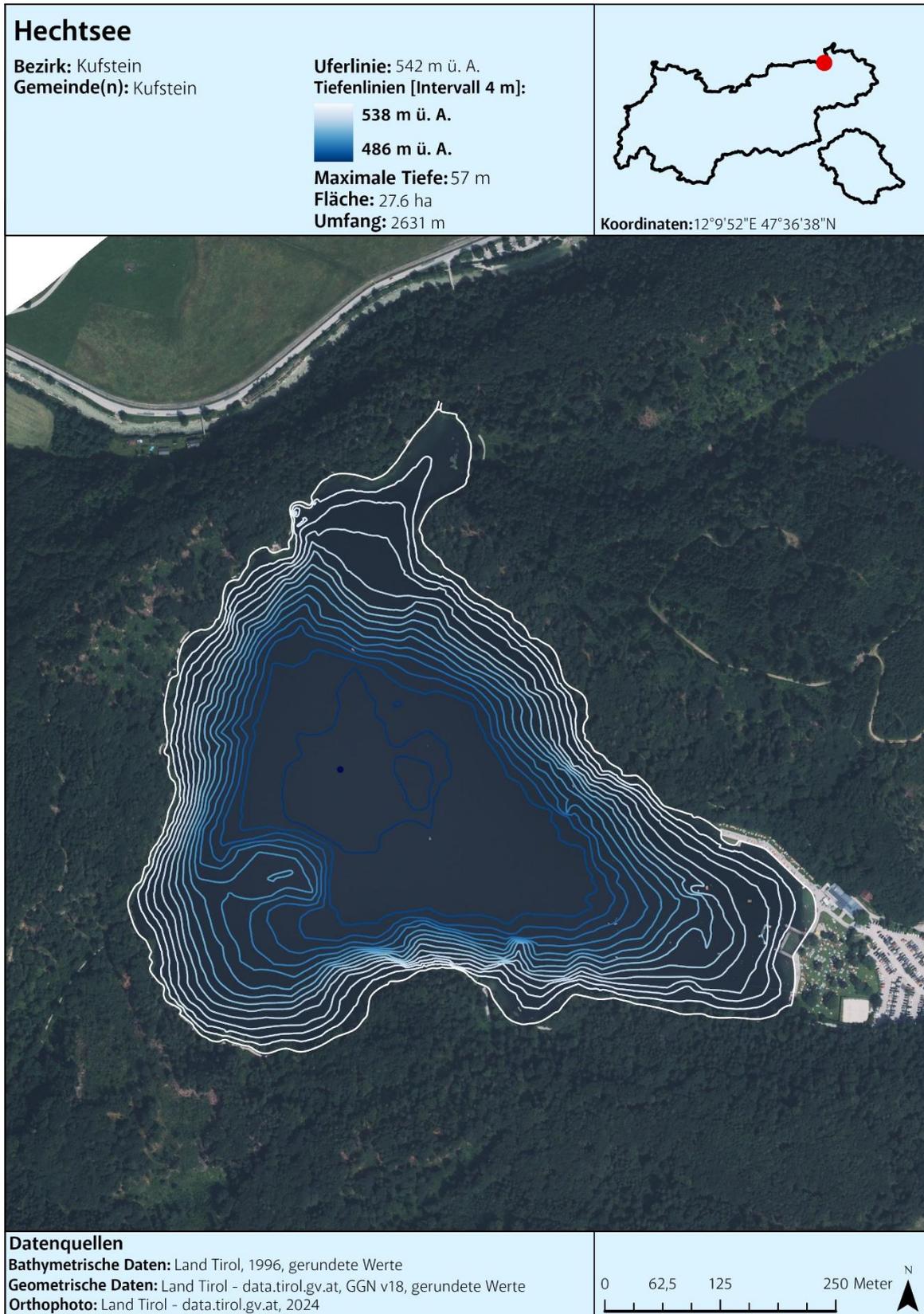


Abbildung 64: Hechtsee, Tiefenkarte

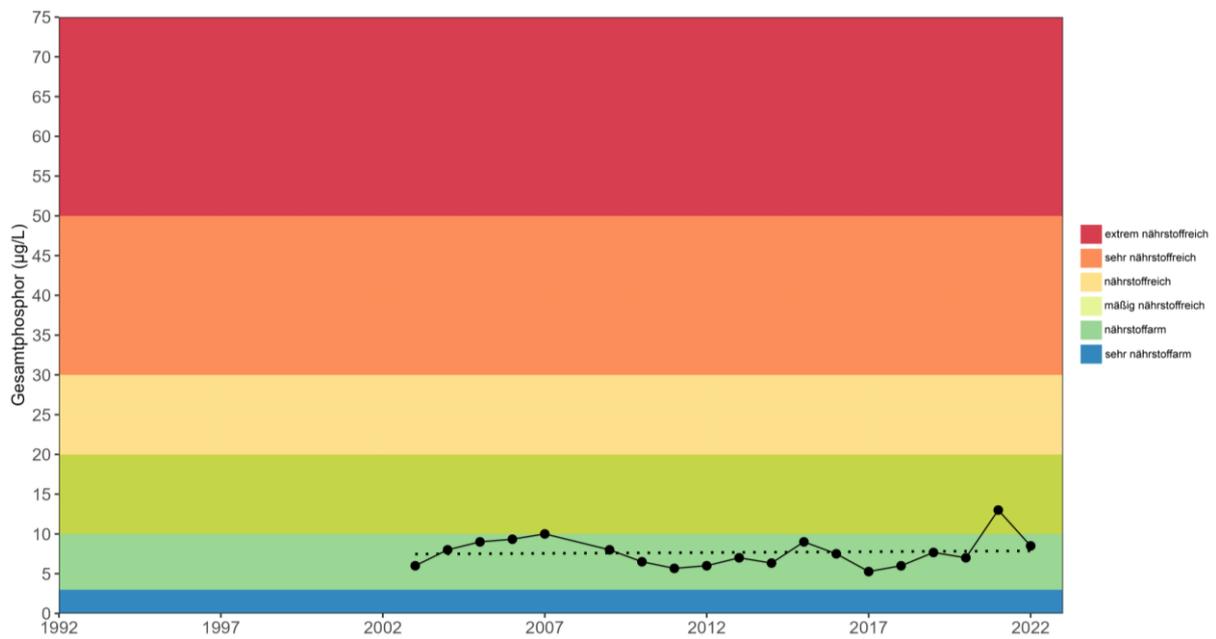


Abbildung 65: Hechtsee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

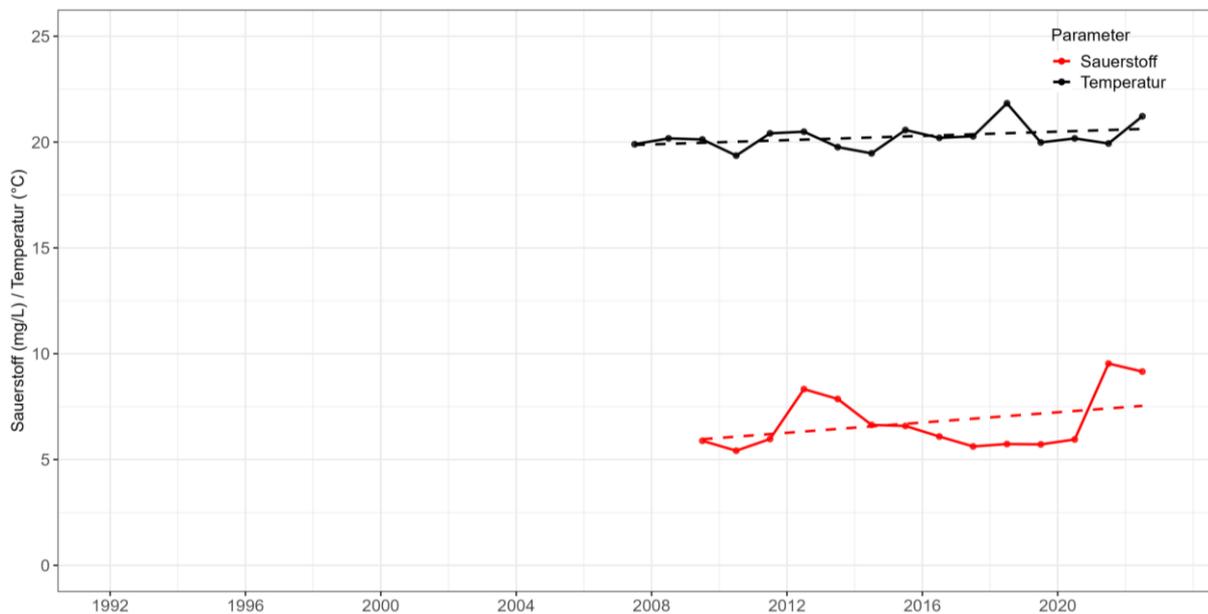


Abbildung 66: Hechtsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

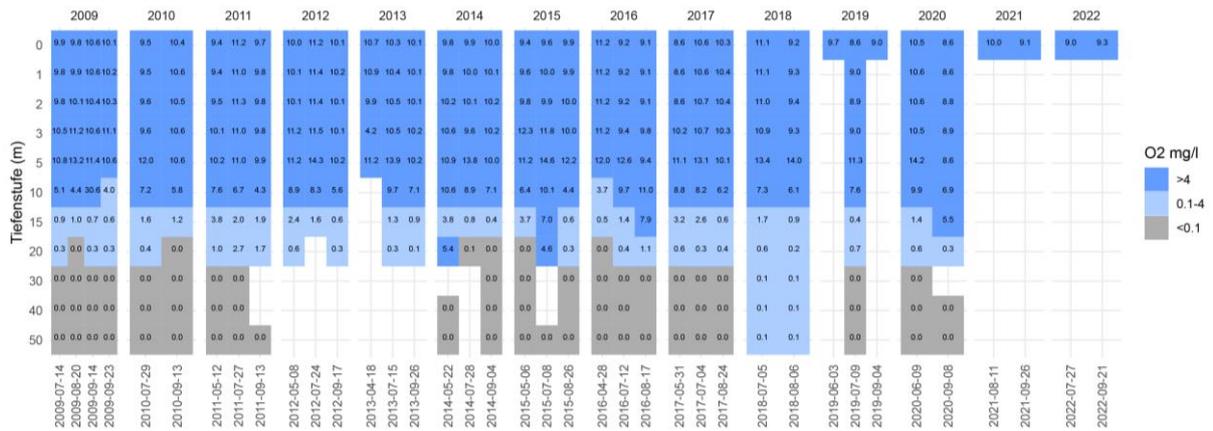


Abbildung 67: Hechtsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

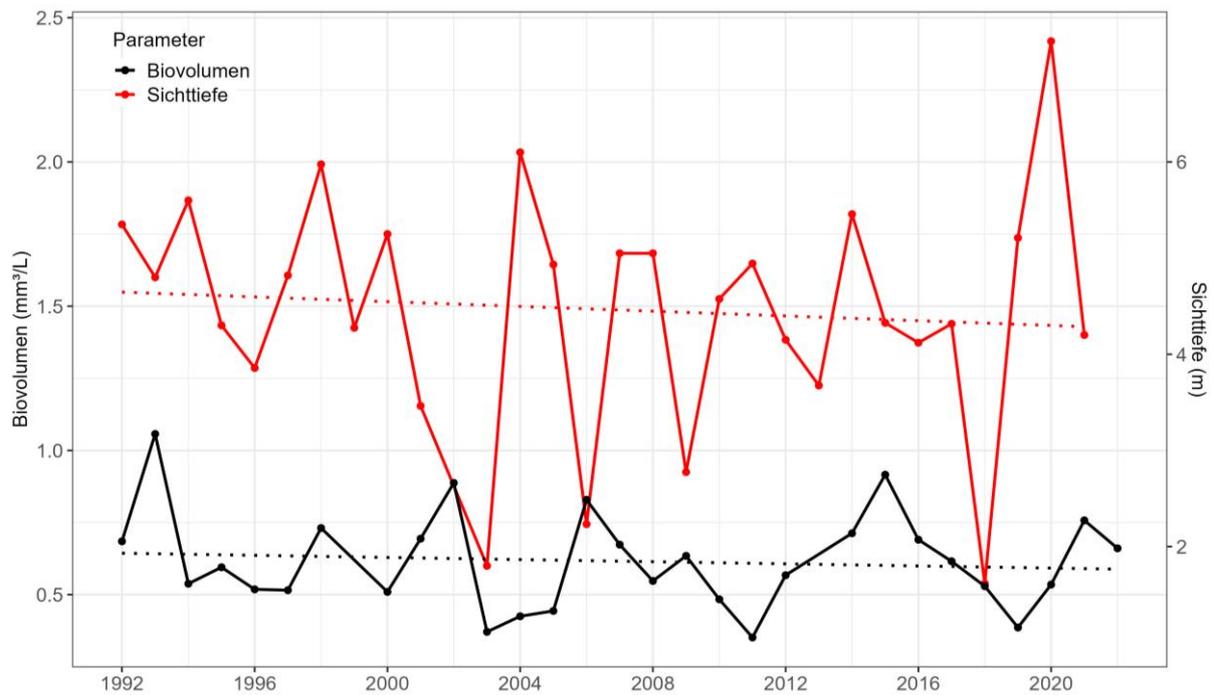


Abbildung 68: Hechtsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

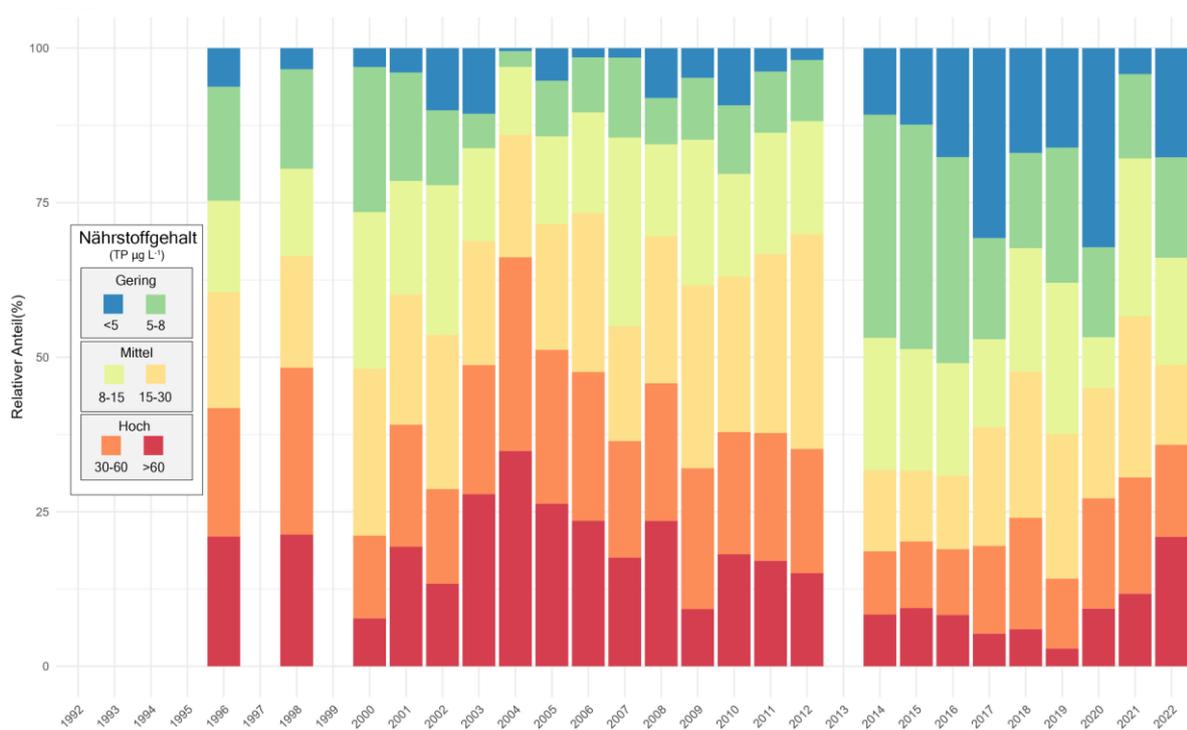


Abbildung 69: Hechtsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

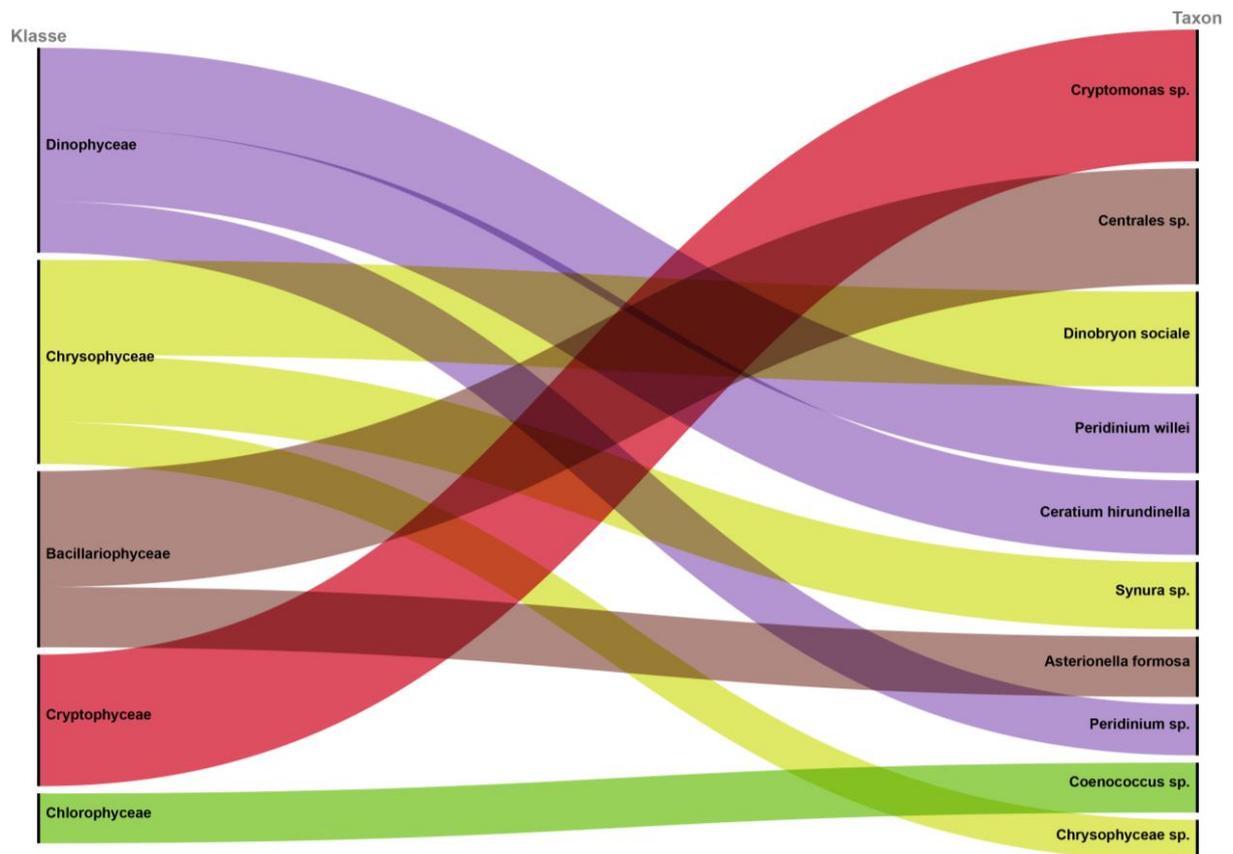


Abbildung 70: Hechtsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

11 Heiterwanger See

Der Heiterwanger See besitzt zwei größere natürliche oberirdische Zuflüsse (Grundbach und Pitzenbach) sowie den künstlichen Zuleitungskanal des Kraftwerkes Heiterwang (Rotlechüberleitung). Der Abfluss erfolgt über den Verbindungskanal zum Plansee. Der Heiterwanger See, wie auch der Plansee, werden als Speicherseen energiewirtschaftlich genutzt. Der See wird im Winter abgesenkt und weist zudem tägliche, künstliche Wasserspiegelschwankungen auf.

Der Heiterwanger See wurde von 1992 bis 2006 im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings und von 2007-2022 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV) anhand von insgesamt 105 Wasserproben untersucht.

Die Schwebelagen erreichen mit meist weniger als 0,4 mm³/L nur geringe Biovolumina. Einzig in den Jahren 1995 (0,8 mm³/L) und 1996 (1,5 mm³/L) treten ausnahmsweise erhöhte Werte auf (vgl. **Abbildung 75**). Die Durchschnittswerte des amtlichen Seenmonitorings und der GZÜV-Untersuchungen sind mit 0,4 bzw. 0,2 mm³/L ähnlich niedrig und belegen Nährstoffarmut.

Im Phytoplankton des Sees lassen sich 149 Taxa nachweisen. Die Biovolumina werden zum Großteil von den Kieselalgen *Fragilaria crotonensis*, *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*, *Asterionella formosa* und verschiedenen zentrischen Formen aufgebaut. Daneben sind noch Goldalgen wie *Dinobryon sociale* und die Cryptophyceae *Plagioselmis nannoplanctica* mengenmäßig von -relativer-Bedeutung.

Cyanobakterien sind mit maximal 0,02 mm³/L in oberflächennahen Wasserschichten nur von untergeordneter Bedeutung. Vor der Abwassersanierung des Einzugsgebietes konnte die auch „Burgunderblutalge“ genannte Art *Planktothrix rubescens* häufiger beobachtet werden (kommt normalerweise in größeren Wassertiefen vor, bildete zeitweise rötliche Algenwatten an der Seeoberfläche).

Jene Taxa, die für eine Bewertung der Nährstoffsituation relevant sind, sind großteils typisch für nährstoffarme Gewässer, z.B. die zentrische Kieselalge *Cyclotella cyclopuncta*. Diese Einstufung belegt auch der Pflanzennährstoff Phosphor mit durchschnittlich 4 µg/l.

Die Sichttiefen im Zeitraum Mai bis September reichen im langjährigen Mittel bis in 5,4 m Tiefe. In den einzelnen Jahren schwanken die Werte im Zeitraum Mai bis September von durchschnittlich zwischen 2,0 bis 12,7 m Tiefe (vgl. **Abbildung 75**).

Die im Jahr 2009 untersuchte Sauerstoffverfügbarkeit zeigt bis in 40 m Tiefe eine für die tierische Lebewelt gute Sauerstoffversorgung des Seewassers. Nur über Grund kann zeitweilig Sauerstoffarmut auftreten (vgl. **Abbildung 74**).

Der Heiterwanger See ist als konstant nährstoffarmes Gewässer einzustufen (oligotroph) und gehört zu den reinsten Seen Tirols. Die Bewertung ergibt aus den Untersuchungen des amtlichen Seenmonitorings (1992-2006) und von 2007 bis 2022 anhand der GZÜV-Ergebnisse (vgl. **Tabelle 2**). Letztere attestieren stets eine sehr gute Gesamt-Bewertung, einzig 2008 wird aufgrund einer ungünstigen Artenzusammensetzung (Brettum-Index nEQR 0,57) „nur“ ein guter Zustand erreicht (Gesamt nEQR 0,74).

Tabelle 2: Heiterwanger See, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung

Jahr	Biovolumen nEQR	Brettum-Index nEQR	Chlorophyll-a nEQR	Gesamt- bewertung nEQR (Jahr)	Gesamt- bewertung nEQR (3 - Jahresmittel)	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton Jahr	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton 3-Jahre
2007	0,89	0,80		0,84		sehr gut	
2008	0,91	0,57		0,74		gut	
2009	0,91	0,92		0,91	0,83	sehr gut	sehr gut
2010	0,91	0,69		0,80	0,82	sehr gut	sehr gut
2011	0,91	0,85		0,88	0,86	sehr gut	sehr gut
2012	0,91	0,79		0,85	0,84	sehr gut	sehr gut
2013	1,00	0,81		0,90	0,88	sehr gut	sehr gut
2014	1,00	0,91		0,95	0,90	sehr gut	sehr gut
2015	1,00	0,92		0,96	0,94	sehr gut	sehr gut
2016	1,00	0,81	1,00	0,90	0,94	sehr gut	sehr gut
2017	1,00	0,93	1,00	0,97	0,94	sehr gut	sehr gut
2018	1,00	0,86	1,00	0,93	0,93	sehr gut	sehr gut
2019	1,00	0,94	1,00	0,97	0,96	sehr gut	sehr gut
2020	0,94	0,95	1,00	0,96	0,95	sehr gut	sehr gut
2021	1,00	0,93	1,00	0,96	0,96	sehr gut	sehr gut
2022	1,00	0,82	1,00	0,91	0,94	sehr gut	sehr gut

Ökologischer Zustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
nEQR gesamt	≥0,80	0,60-0,80	0,40-0,60	0,20-0,40	<0,20

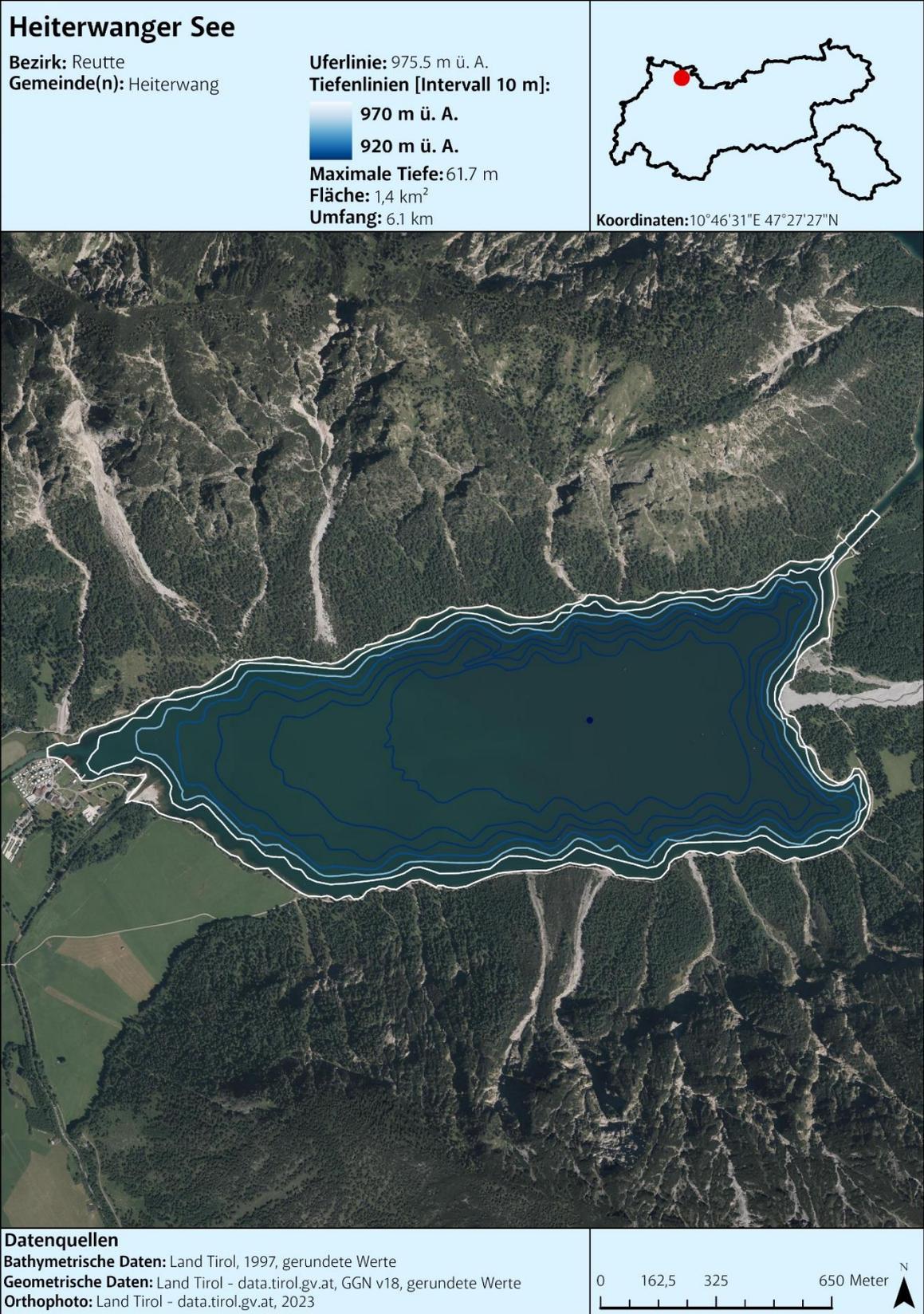


Abbildung 71: Heiterwanger See, Tiefenkarte

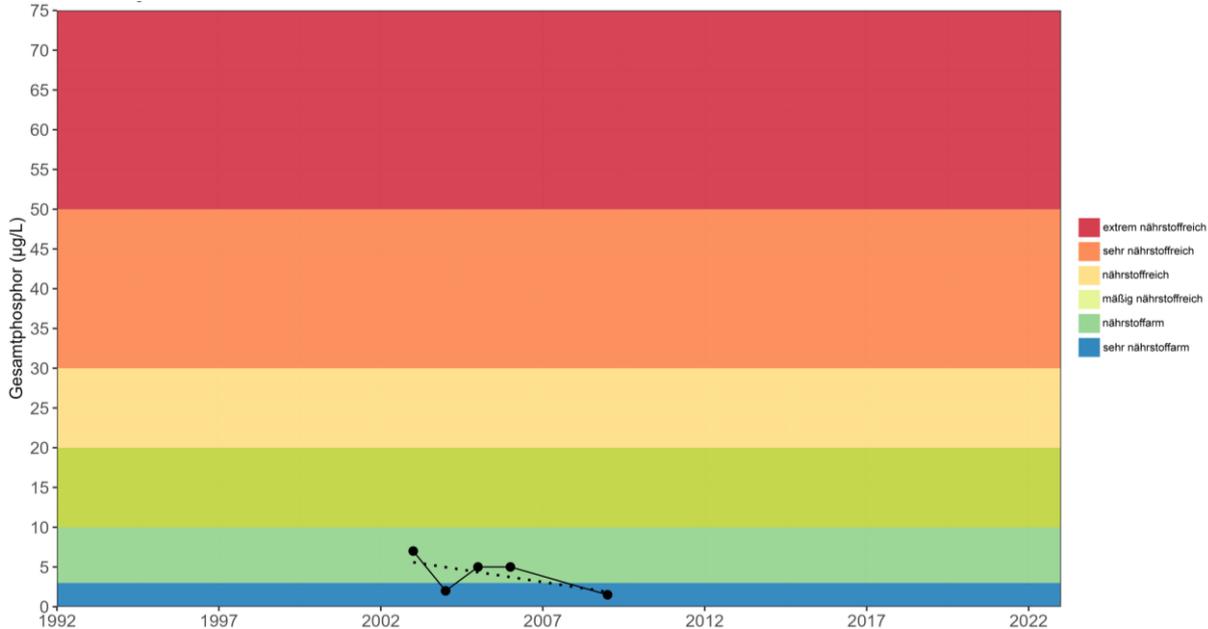


Abbildung 72: Heiterwanger See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

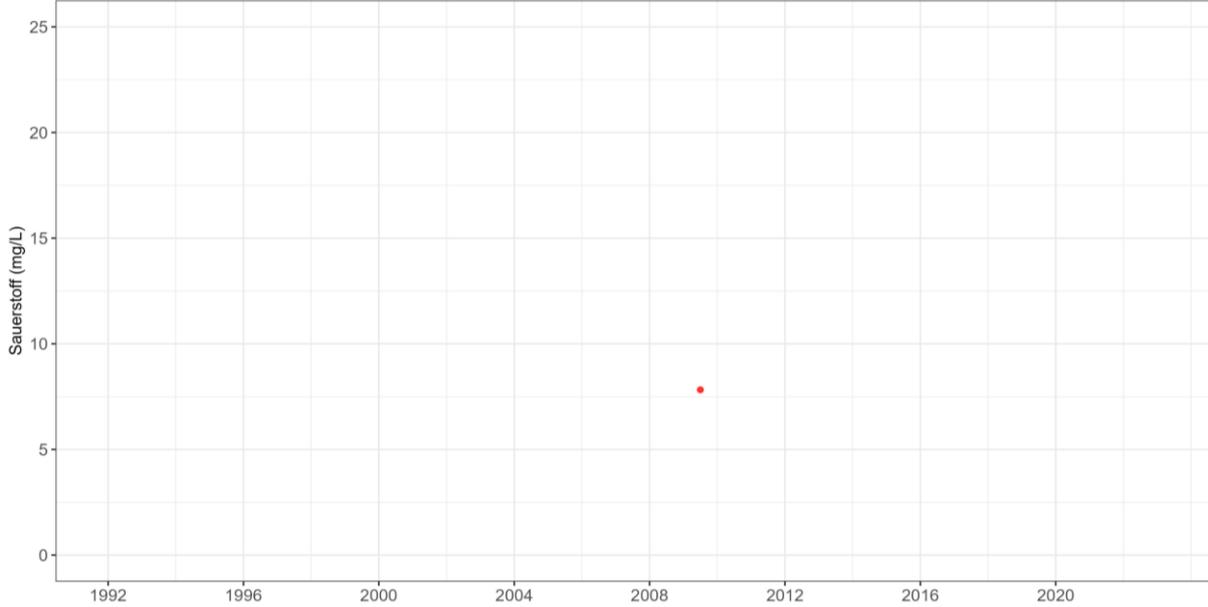


Abbildung 73: Heiterwanger See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (nur 2009) im Zeitraum Mai – September

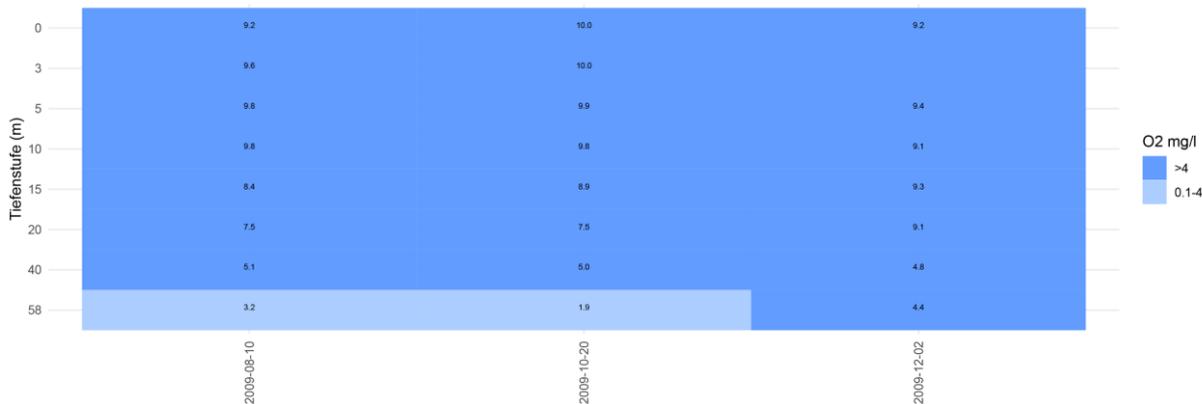


Abbildung 74: Heiterwanger See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Jahr 2009

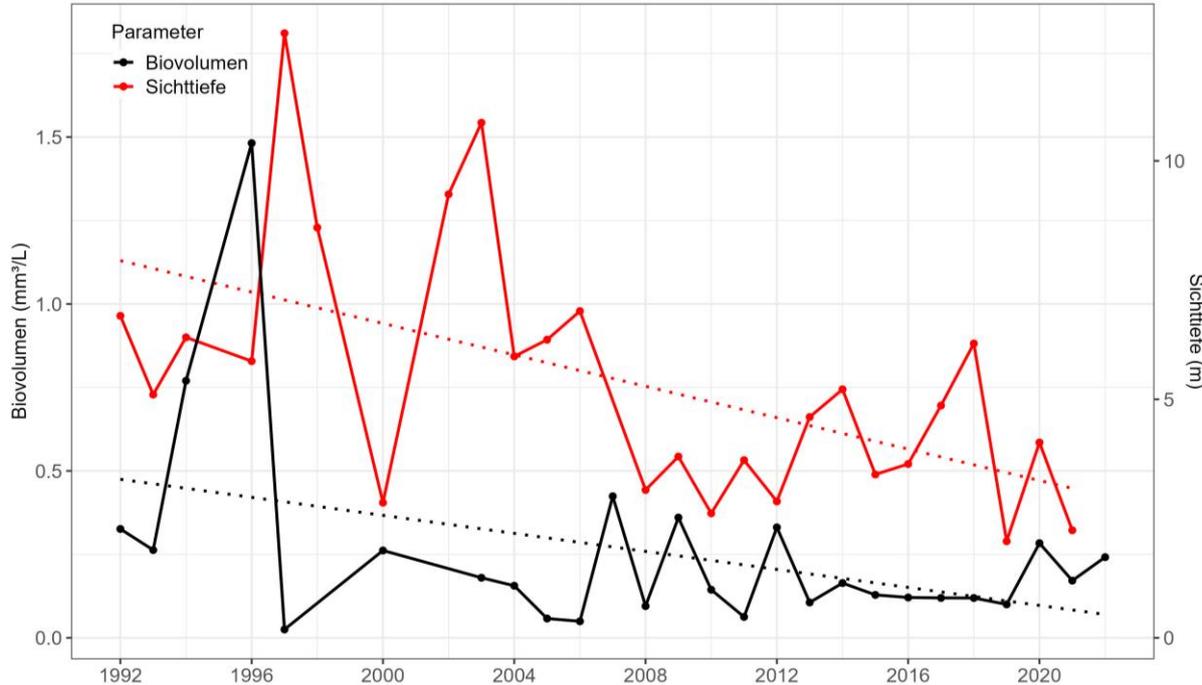


Abbildung 75: Heiterwanger See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

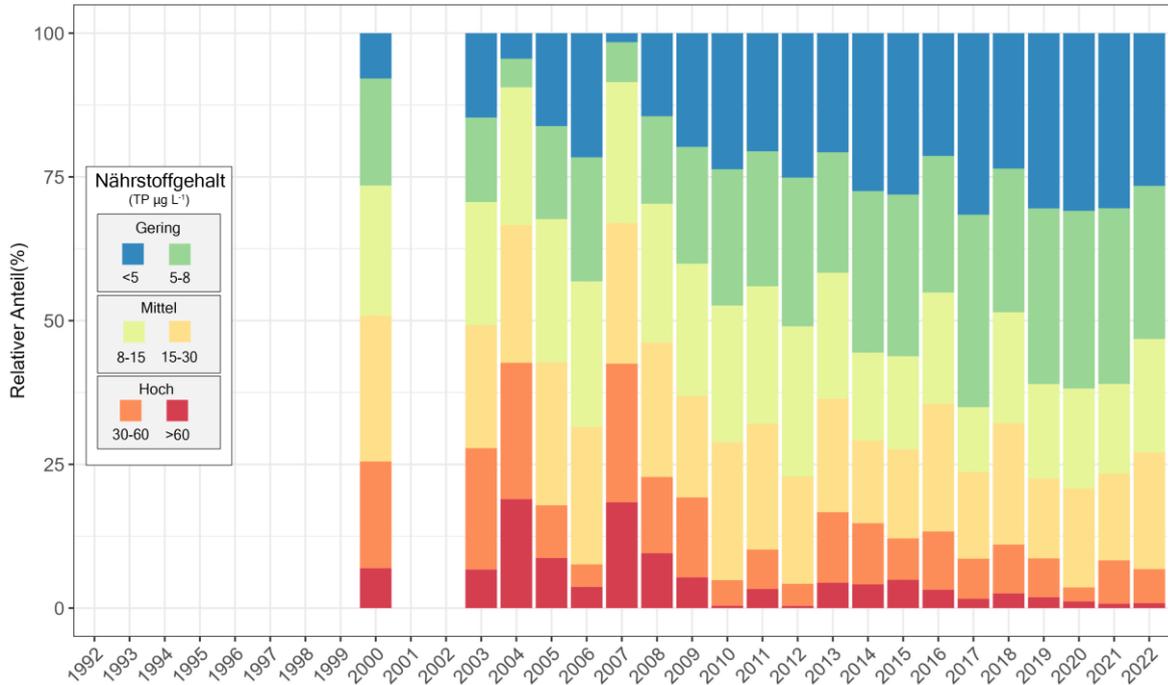


Abbildung 76: Heiterwanger See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Mischprobe (ab 2007) im Zeitraum Mai – September

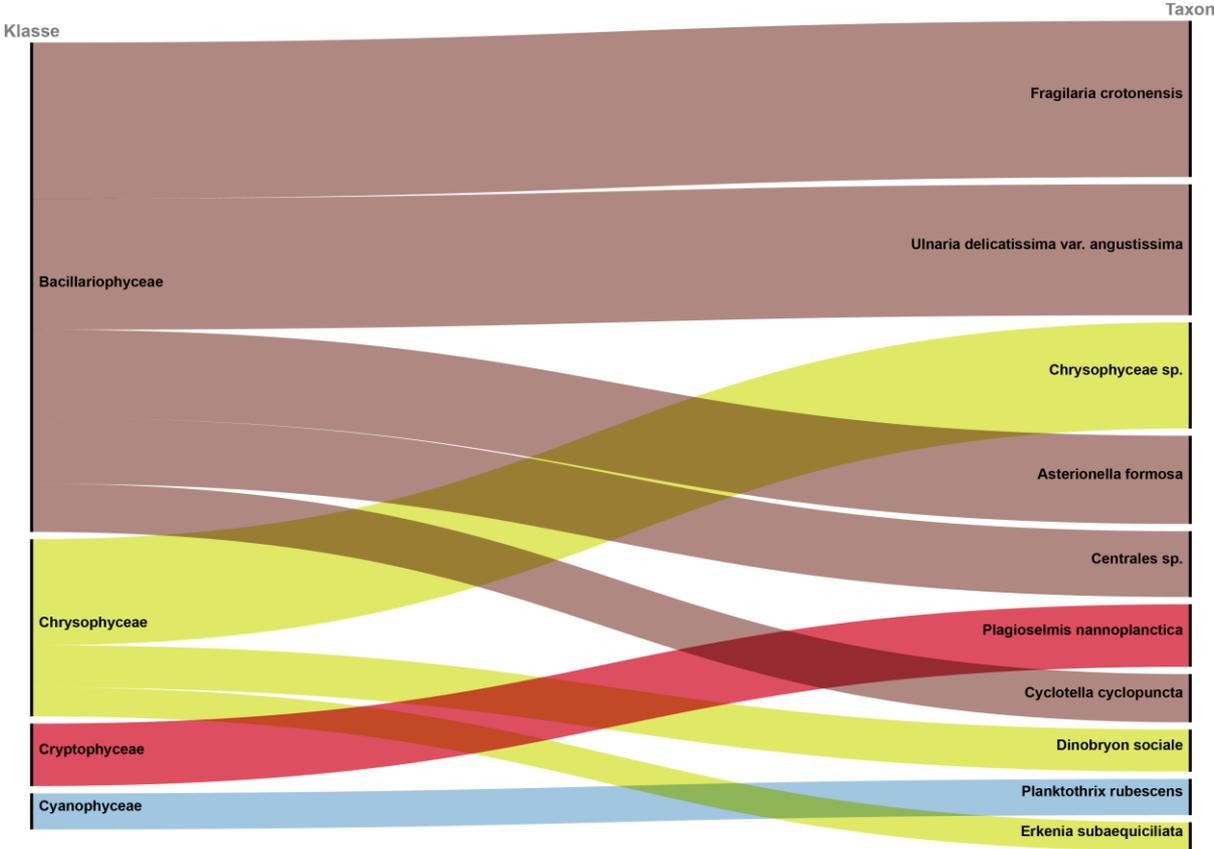


Abbildung 77: Heiterwanger See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

12 Hintersteiner See

Der Hintersteiner See wird überwiegend von unterirdisch zutretenden Quellen gespeist, der Seeausrinn erfolgt über den Hintersteiner Seebach. Im See können tägliche, künstliche Wasserspiegelschwankungen auftreten, die durch seine energiewirtschaftliche Nutzung als Speicher bedingt sind. Während der Badesaison im Sommer (Mitte Mai bis Mitte September) beträgt die maximale Wasserspiegelabsenkung 60 cm (maximal 22 cm innerhalb von 24 h).

Der See wurde ab dem Jahr 1993 anhand von insgesamt 110 Wasserproben untersucht.

Der Hintersteiner See stellt den nährstoffärmsten und klarsten See des amtlichen Seenmonitorings dar.

Die Beurteilung ergibt sich aus den sehr geringen langjährigen Mittelwerten (1992-2022) des Biovolumens ($0,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ – vgl. **Abbildung 82**) und des Gesamtposphors ($3 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$ – vgl. **Abbildung 79**), welche die niedrigsten Werte aller Seen Tirols darstellen, sowie der Sichttiefe, die mit durchschnittlich 12,3 m die größte Transparenz der Badeseen Tirols aufweist (siehe **Abbildung 82**).

Der größte Teil jener Schwebealgen, die für eine Trophie-Beurteilung herangezogen werden können, ist typisch für nährstoffarme Gewässer (vgl. **Abbildung 83**).

Der Hintersteiner See gehört mit „nur“ 126 Phytoplankton-Taxa zu den artenarmen Seen Tirols (Spannbreite: 117-225 Taxa). Am Aufbau der Biovolumina sind hauptsächlich zentrische Kieselalgen, die Grünalge *Oocystis* sp., die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. und die Goldalge *Dinobryon sociale* beteiligt. Cyanobakterien sind in diesem Gewässer unauffällig.

Der See weist eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf. Selbst im Tiefenbereich lassen sich in der Regel mehr als $4 \text{ mg}/\text{L}$ nachweisen, die für die tierische Lebewelt wie z.B. Salmoniden (Forellen) als Mindestkonzentrationen gelten (siehe **Abbildung 81**).

In der Zusammenschau aller Ergebnisse ist der Hintersteiner See als sehr nährstoffarmes Gewässer (ultraoligotroph) einzustufen.

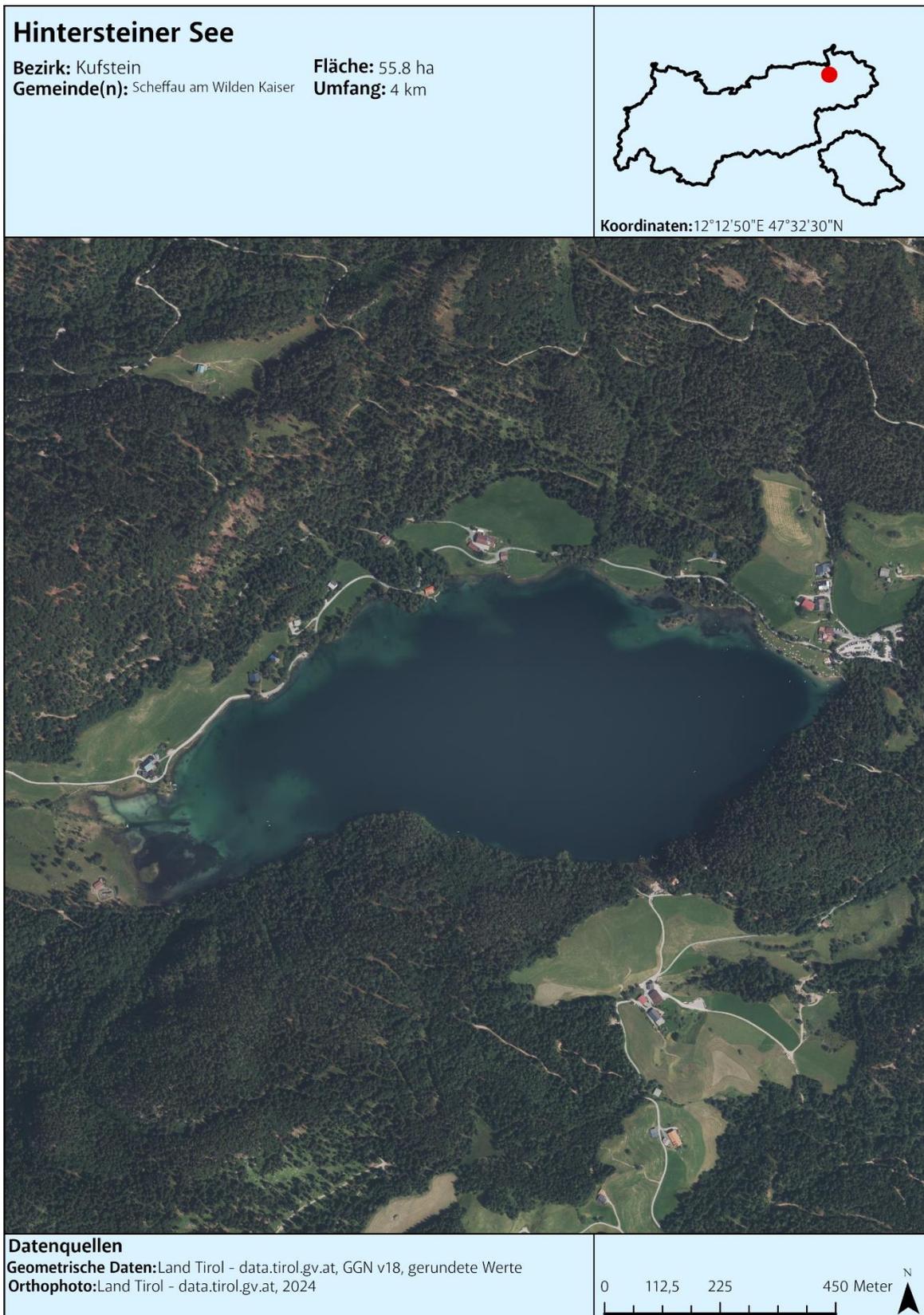


Abbildung 78: Hintersteiner See, Luftbildübersicht

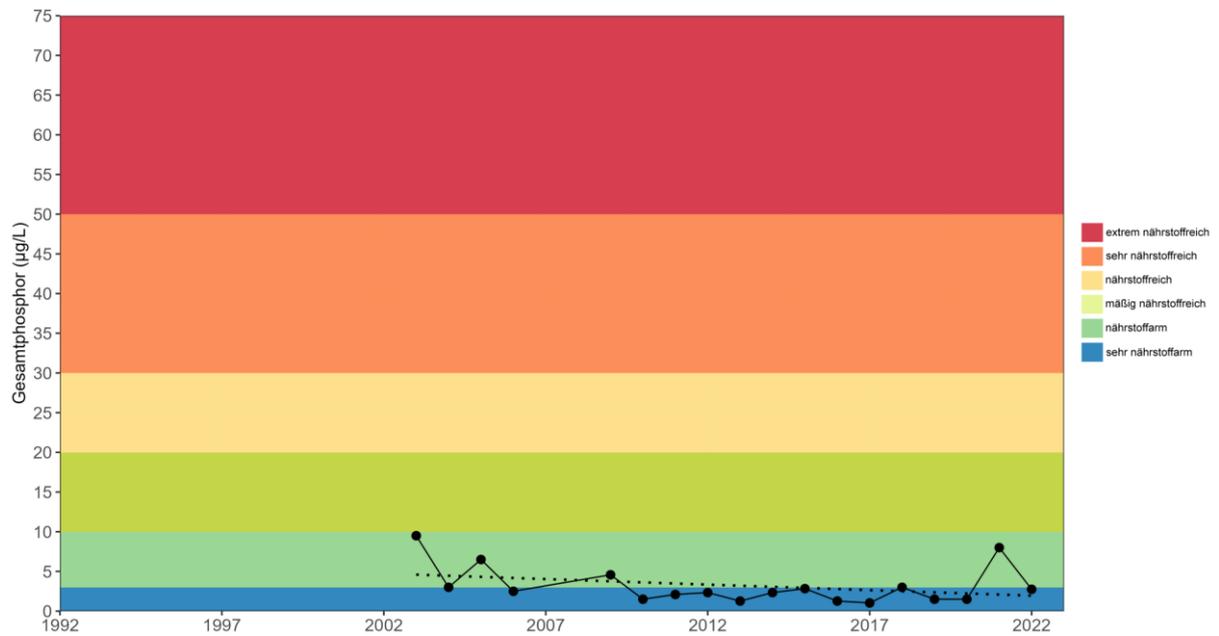


Abbildung 79: Hintersteiner See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

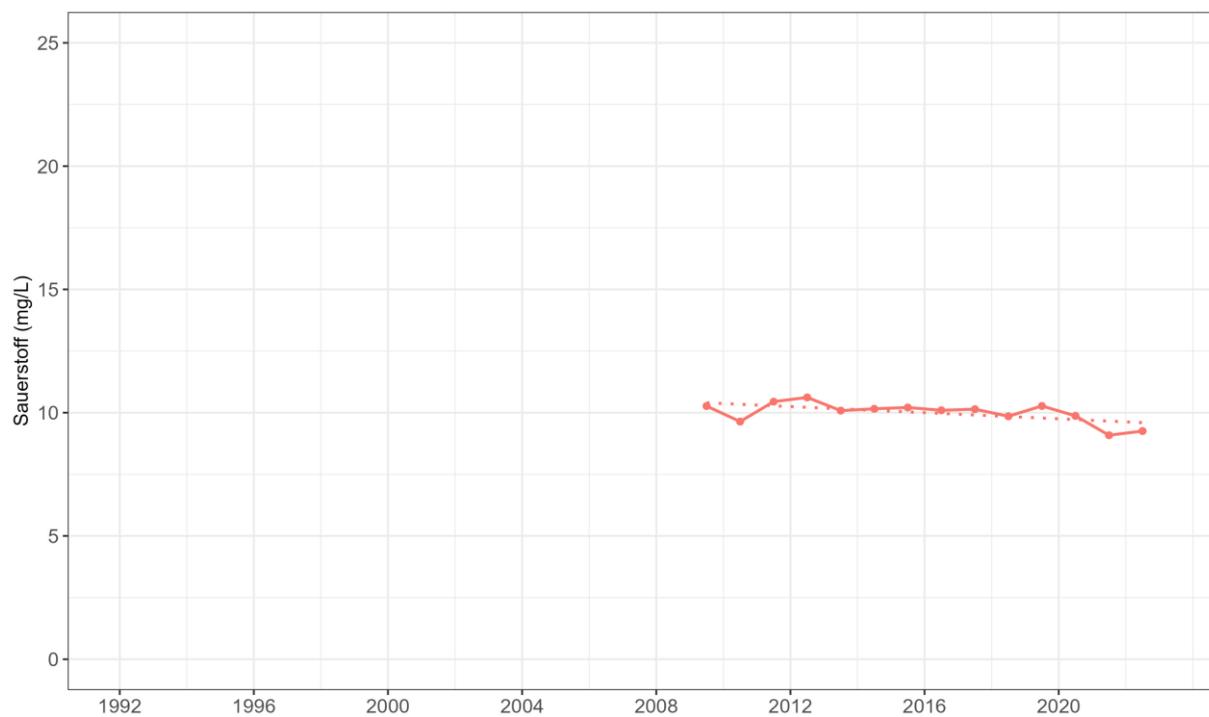


Abbildung 80: Hintersteiner See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 81: Hintersteiner See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

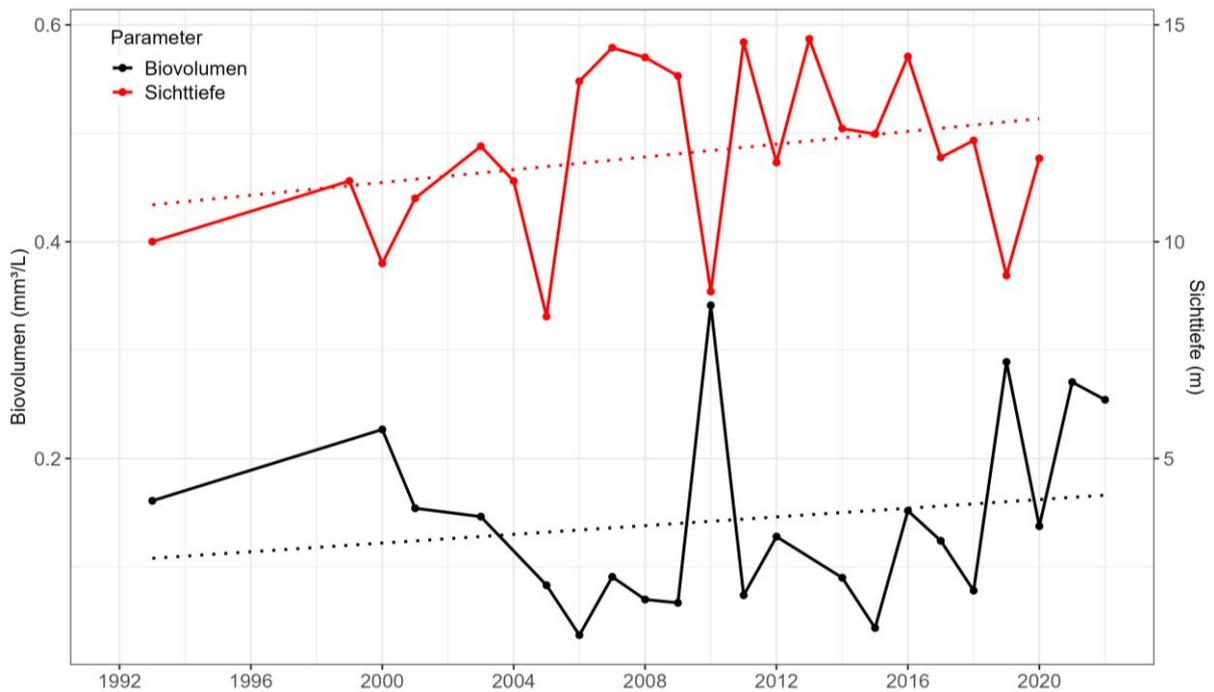


Abbildung 82: Hintersteiner See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

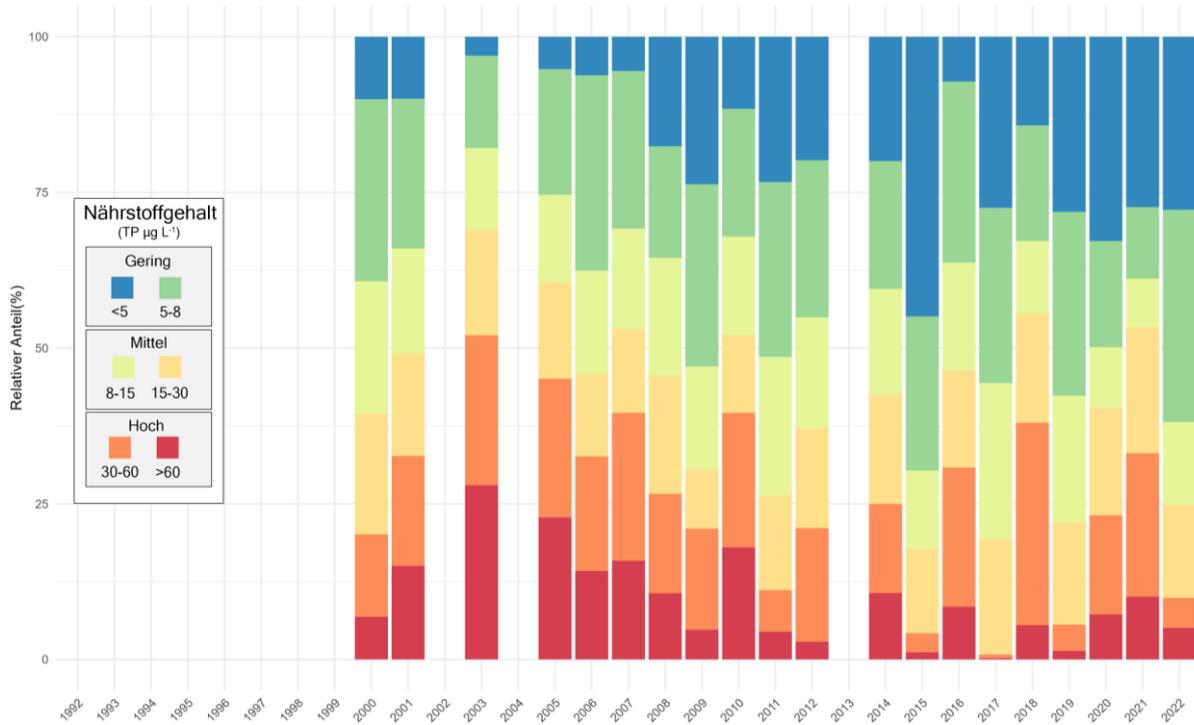


Abbildung 83: Hintersteiner See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

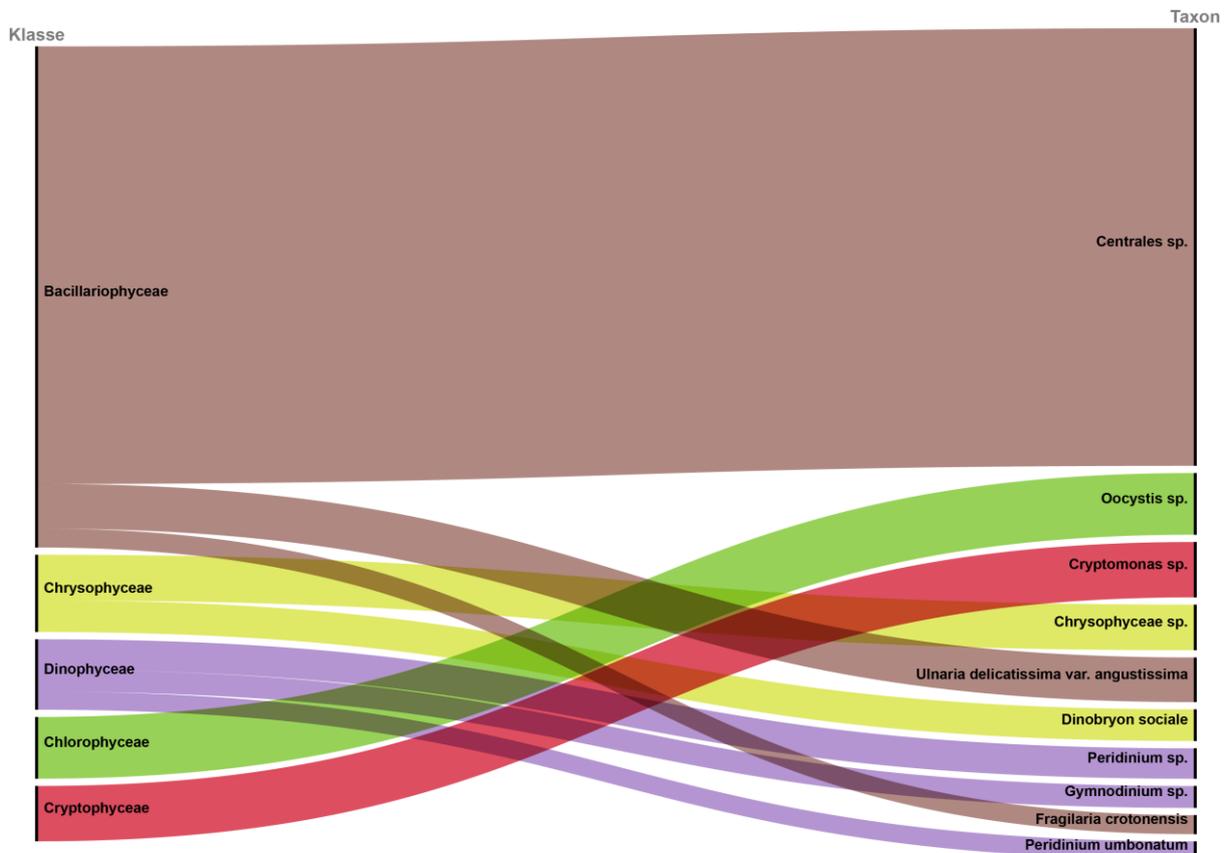


Abbildung 84: Hintersteiner See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

13 Krummsee

Der Krummsee ist ein seichter, künstlich gestauter Teich, der vom Abfluss des Reintalersees gespeist wird. Er hat einen regulierbaren Abfluss und wurde bis in die 1970er Jahre periodisch abgelassen und gereinigt. Seit ca. 2017 erfolgt kein öffentlich zugänglicher Badebetrieb.

Der Krummsee wurde von 1995 bis 2022 anhand von 83 Wasserproben untersucht.

Das Algenplankton weist stark schwankende Biovolumina auf, deren Jahresmittel von 0,5 bis 3,9 mm³/L reichen (siehe **Abbildung 89**). Der höchste in diesem See beobachtete Einzelwert beträgt 4,3 mm³/L (25.08.2003, 0 m Tiefe). Er geht maßgeblich auf die Goldalge *Mallomonas* sp. und die Zieralge *Cosmarium* sp. zurück. Seit dem Jahr 2006 lassen sich etwas geringere Biovolumina als im vorangegangenen Zeitraum feststellen. Der Abnahme des Durchschnittswertes von 2,0 mm³/L (1995-2005) auf 0,9 mm³/L (2006-2022) entspricht eine Verbesserung der Trophie-Bewertung von nährstoffreichen auf mäßig nährstoffreiche Verhältnisse (zudem auf niedrigem Niveau). Diese Einstufung ergibt sich auch anhand des Pflanzennährstoffs Phosphor, der das Algenwachstum reguliert (im Mittel 12 µg/L – vgl. **Abbildung 86**).

Ähnlich wie bei den Phytoplankton-Biovolumina lässt sich auch bei der Artengarnitur der Algen in den letztjährigen Untersuchungen eine günstigere Situation feststellen. Bei jenen Phytoplanktern, die für eine Trophie-Bewertung geeignet sind, treten im Zeitraum 2000 bis 2011 vorwiegend Arten auf, die typisch für moderat nährstoffreiche Seen sind. Von 2012 bis 2022 dominieren Zeigerarten für nährstoffarme Gewässer (vgl. **Abbildung 90**).

Im Krummsee sind insgesamt 181 Taxa vertreten. Die Biovolumina werden zum Großteil von Goldalgen (v.a. diverse *Dinobryon*-Arten wie *D. divergens*), Panzerflagellaten (diverse *Peridinium*-Arten wie *P. umbonatum*) und zentrischen Kieselalgen aufgebaut. Cyanobakterien spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle im Plankton (langjähriges Mittel 1995-2022: 0,05 mm³/L, Maximum eines Termins 0,6 mm³/L am 05.08.2003 an der Seeoberfläche, es dominiert *Coelosphaerium kuetzingianum*).

Nicht zuletzt aufgrund seiner geringen Tiefe (maximal ca. 2,7 m) weist der Krummsee innerhalb der Wassersäule stets eine günstige Sauerstoffverfügbarkeit auf. In 2 m Tiefe lassen sich 6 bis 11 mg/L feststellen (siehe **Abbildung 88**).

Die Sichttiefen reichen bis durchschnittlich 2,3 m zumeist bis fast zum Grund (Jahresmittel von 1,3 bis 3,1 m Tiefe – vgl. **Abbildung 89**).

Die Untersuchungsergebnisse dokumentieren im Krummsee mäßig nährstoffreiche Verhältnisse (mesotroph) auf niedrigem Niveau (d.h. mit einem Trend hin zu Nährstoffarmut).



Abbildung 85: Krummsee, Tiefenkarte

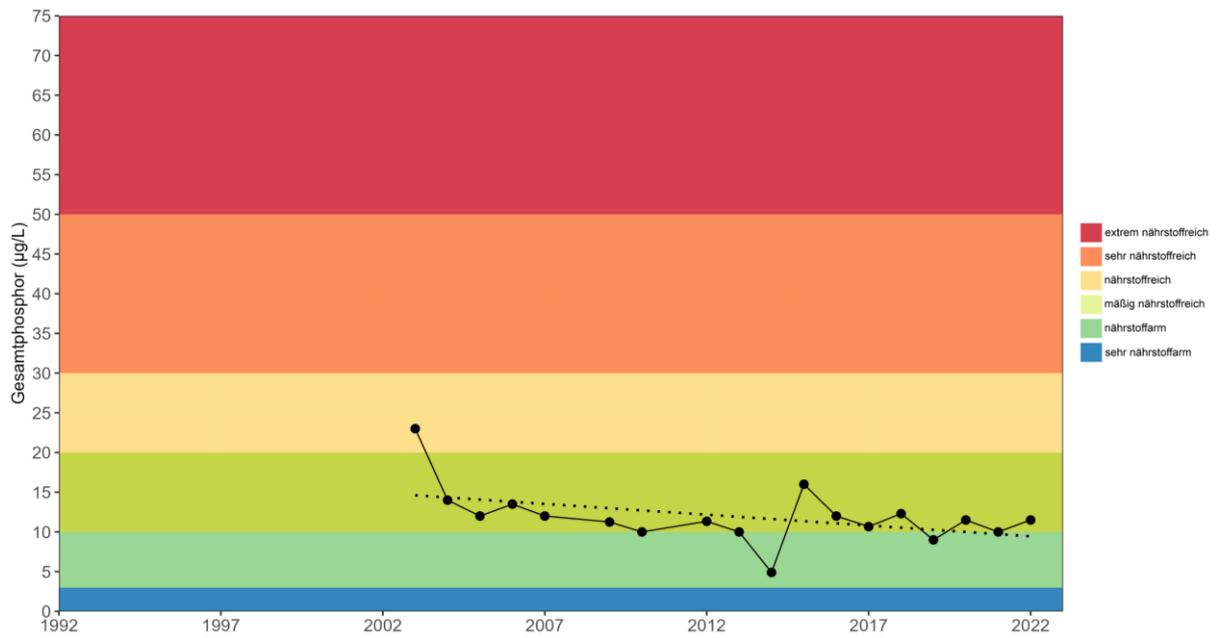


Abbildung 86: Krummsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

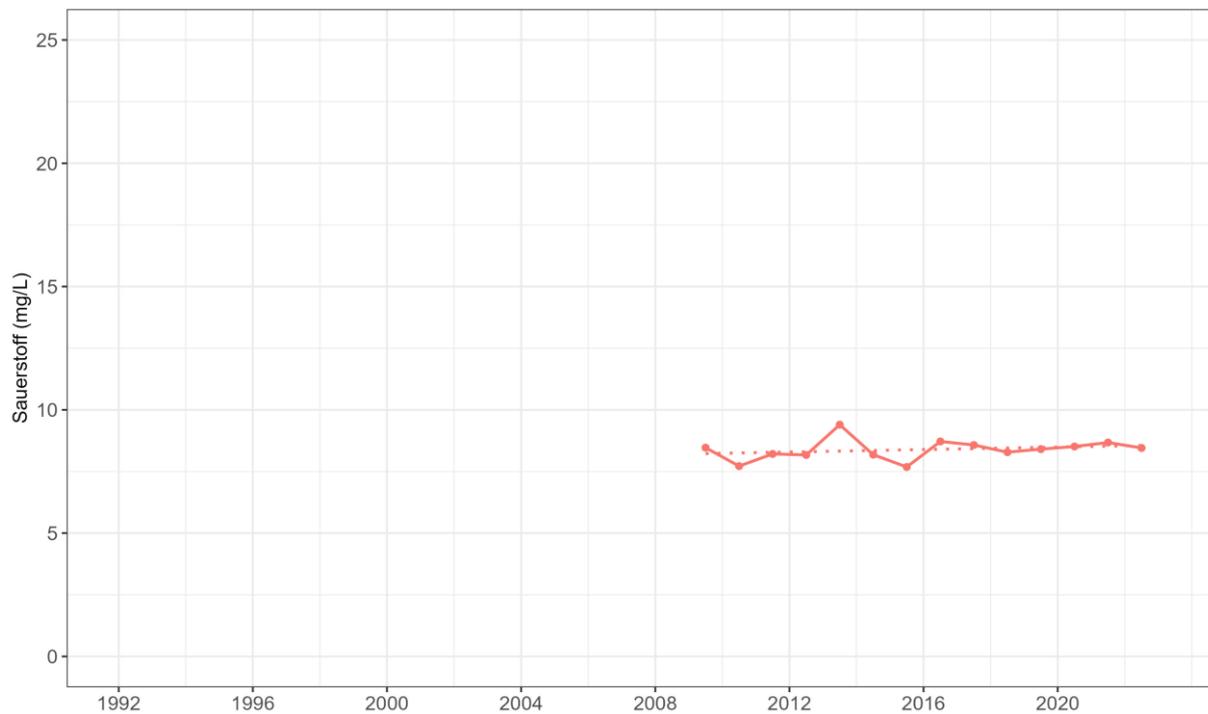


Abbildung 87: Krummsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 88: Krummsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

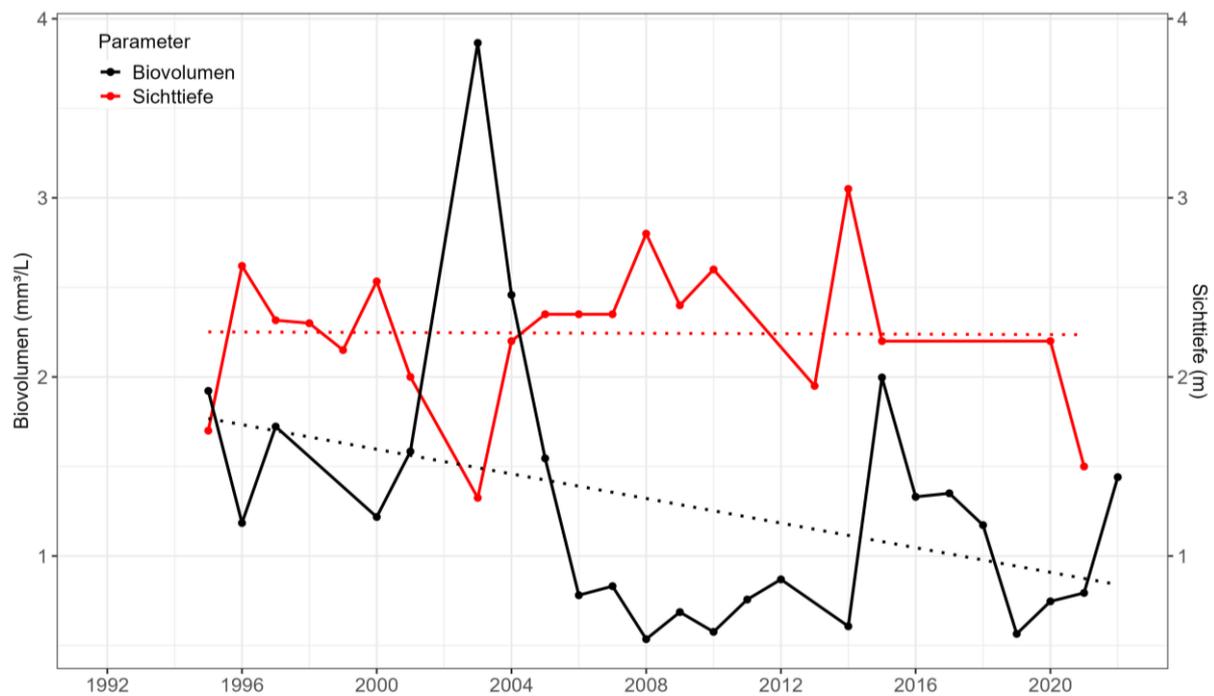


Abbildung 89: Krummsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

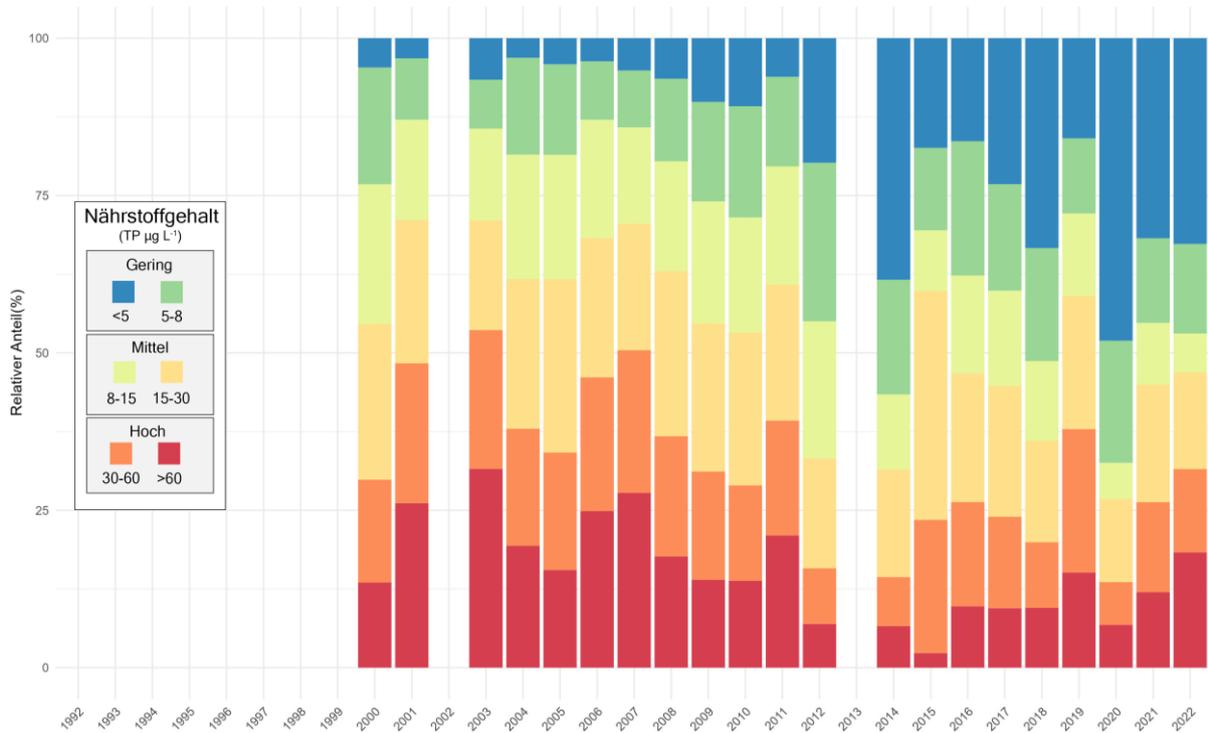


Abbildung 90: Krummsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

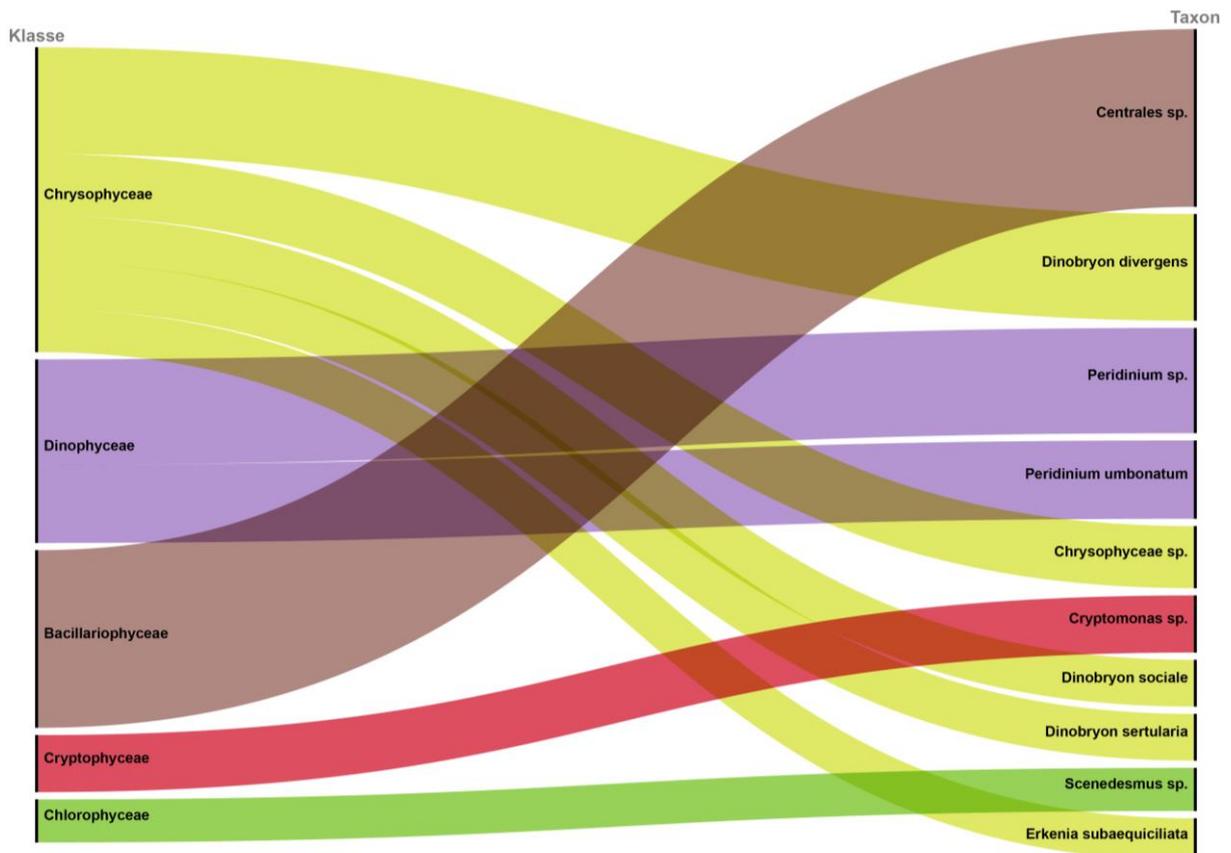


Abbildung 91: Krummsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

14 Lanser See

Der Lanser See ist ein Moorsee (Färbung durch ausgewaschene Huminstoffe). Er hat zwei permanente Zuflüsse, einen periodischen Zufluss aus dem Seerosenweiher sowie einen Abfluss (Lanser-See-Bach). Der See gehört mit 234 analysierten Wasserproben (seit 1992) zu den am häufigsten untersuchten Badegewässern Tirols (Spannbreite: 62-295 Untersuchungen pro See).

Das langjährige Mittel des Phytoplanktons dokumentiert mit $2,9 \text{ mm}^3/\text{L}$ schwach nährstoffreiche Verhältnisse auf hohem Niveau (Grenze zu sehr nährstoffreich: $3,0 \text{ mm}^3/\text{L}$; siehe **Abbildung 96**). An den einzelnen Untersuchungsterminen liegen die Biovolumina meist zwischen $1,5$ und $3,5 \text{ mm}^3/\text{L}$, es lassen sich allerdings mit bis zu $12,9 \text{ mm}^3/\text{L}$ (25.06.2008) auch immer wieder deutlich erhöhte Werte beobachten.

Bei den für eine Trophie-Bewertung relevanten Schwebalgen zeigt sich ab dem Jahr 2017 eine Verbesserung in der Artenzusammensetzung (siehe **Abbildung 97**). Während bis 2017 Zeigerarten dominieren, die typisch für moderat bis stark nährstoffreiche Gewässer sind (Schwerpunkt bei 15 - $60 \mu\text{g Phosphor/L}$), überwiegen ab 2017 Nährstoffarmut anzeigende Taxa ($<5 \mu\text{g Phosphor/L}$).

Der für das Algenwachstum notwendige Pflanzennährstoff Phosphor belegt im langjährigen Schnitt mit $16 \mu\text{g/L}$ einen mäßig hohen Nährstoffgehalt und beschreibt damit eine günstigere Situation als jene der Schwebalgen.

Mit 198 Taxa gehört der Lanser Sees zu den artenreichsten Gewässern Tirols (Spannbreite: 117-225 Taxa). Am mittleren Biovolumen 1992-2022 erreichen die Cyanobakterien Planktothrix rubescens und Coelosphaerium kuetzingianum, die Panzerflagellaten Peridinium cinctum und Peridinium willei, zentrische Kieselalgen und die Zieralge Closterium acutum var. variabilis erhöhte Anteile. In Badeseen wird ganz allgemein besonderes Augenmerk auf Cyanobakterien gelegt (auch „Blualgen“ genannt), da sie Giftstoffe produzieren können, die -bei hoher Dichte für viele Lebewesen eine Gesundheitsgefahr darstellen, z.B. beim Baden durch das Verschlucken von Seewasser, aber auch bei Hautkontakt. Im Lanser See erreichen Cyanobakterien meist unauffällige Biovolumina (meist weniger als $0,3 \text{ mm}^3/\text{L}$). Abgesehen vom stark erhöhten Spitzenwert von $9,6 \text{ mm}^3/\text{L}$ am 25.06.2008, der bislang im Sommer eine Ausnahmeerscheinung darstellt, treten im Bereich der Seeoberfläche mit maximal $1,9 \text{ mm}^3/\text{L}$ „nur“ moderate bis mäßig erhöhte Biovolumina auf, die bislang keinen Handlungsbedarf mit sich brachten. Das langjährige Mittel von $0,5 \text{ mm}^3/\text{L}$ stellt -zusammen mit jenem des Natterer See das Maximum der Beobachtungen von Cyanobakterien aller Seen Tirols dar.

Die Sichttiefe ist ganz generell in einem Moorsee eher gering. Im Lanser See reicht sie im langjährigen Schnitt (1992-2022) bis in eine Tiefe von $1,4 \text{ m}$ (Jahresmittelwerte $0,9$ - $2,8 \text{ m}$, vgl. **Abbildung 96**). Sie gehört damit zu den niedrigsten Werten der Seen Tirols (Minimum: $1,3 \text{ m}$).

Im Lanser See lässt sich bis in 4 m Tiefe in der Regel eine gute Sauerstoffverfügbarkeit feststellen (vgl. **Abbildung 95**). Dagegen sind die darunterliegenden Wasserschichten im Laufe der sommerlichen Stagnationsverhältnisse meist von Sauerstoffarmut bis hin zu Sauerstofflosigkeit geprägt. Diese bringt eine Beeinträchtigung des Lebensraumes der tierischen Lebewelt mit sich. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund 4 mg/L Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. 1 bis 2 mg/L überdauern. Die Ursache der Sauerstoffarmut im Tiefenbereich eines Sees liegt in sauerstoffzehrenden Prozessen beim Abbau von organischem Material bei gleichzeitig geringem oder fehlendem Nachschub von Sauerstoff aus oberflächennahen Wasserschichten (aus der Atmosphäre und von den Schwebealgen) aufgrund der stabilen sommerlichen Schichtung.

Insgesamt bescheinigen die Ergebnisse dem Lanser See schwach nährstoffreiche Verhältnisse (schwach eutroph). Die Cyanobakterien sind zumeist als wenig bedeutsam bis moderat einzuordnen.

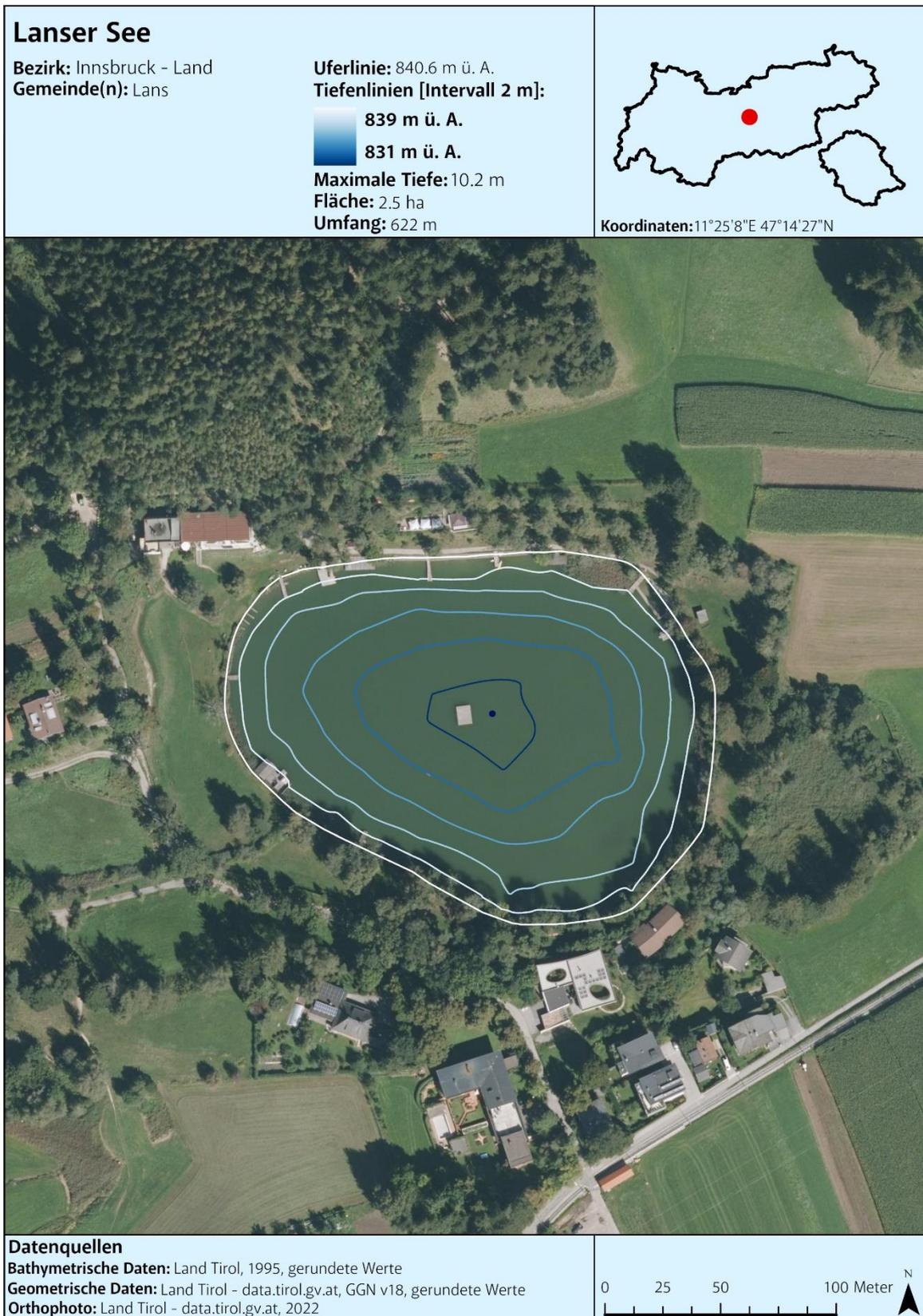


Abbildung 92: Lanser See, Tiefenkarte

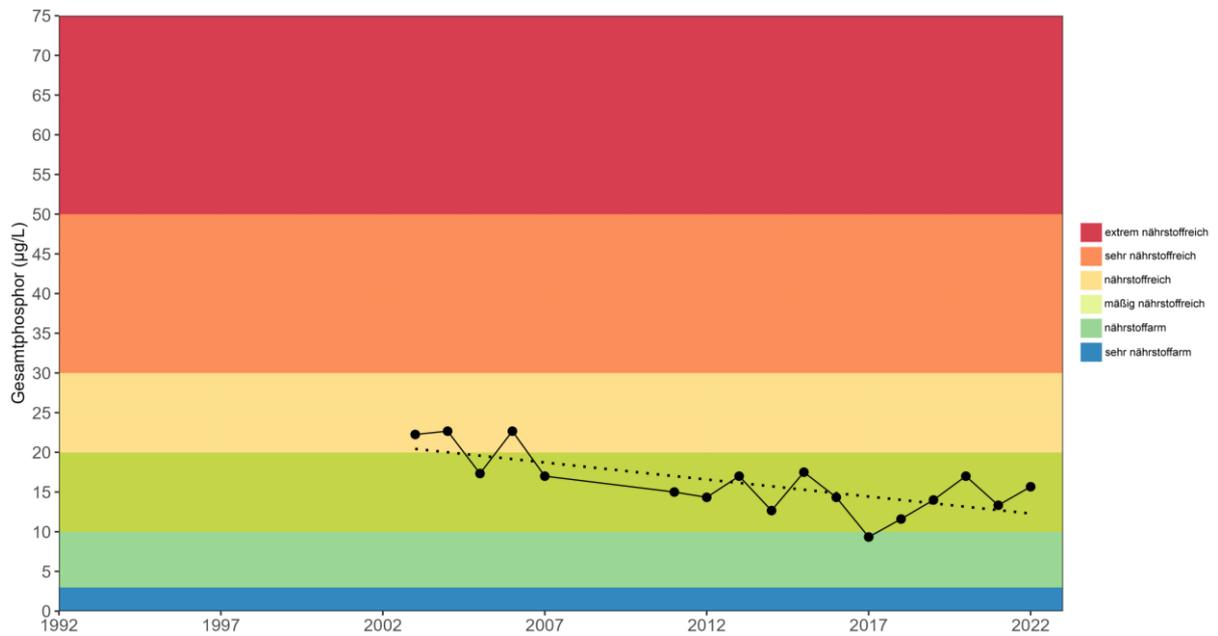


Abbildung 93: Lanser See, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

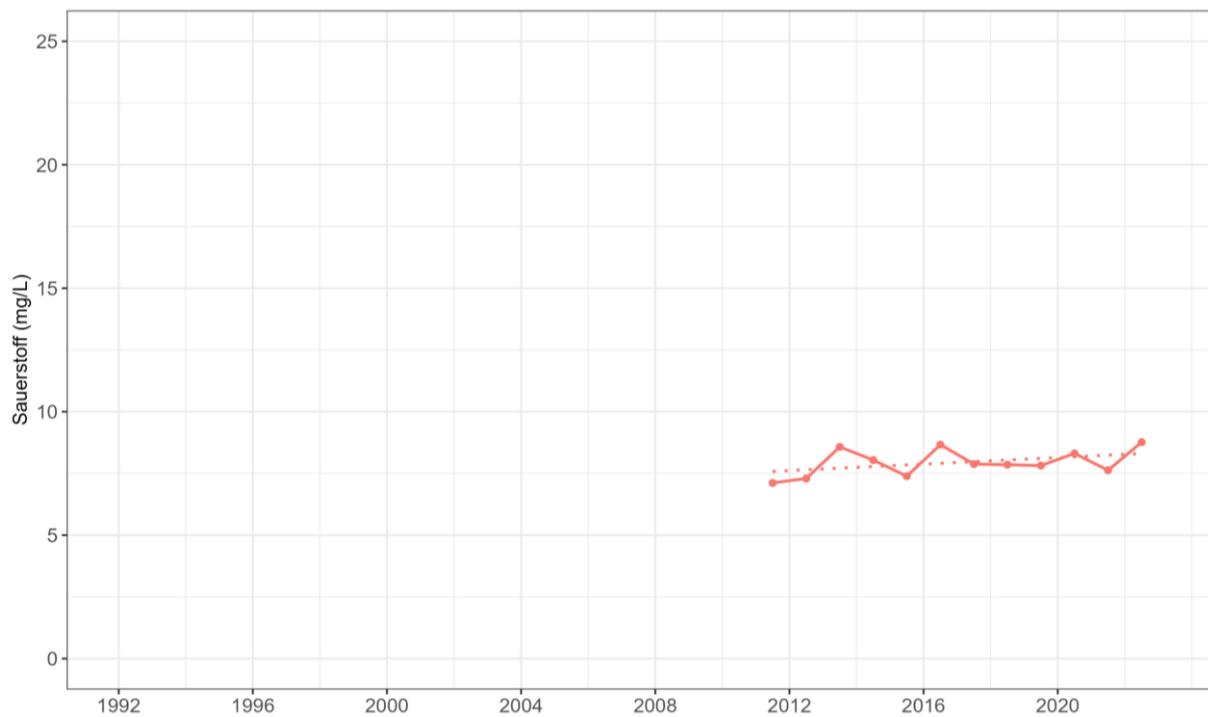


Abbildung 94: Lanser See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

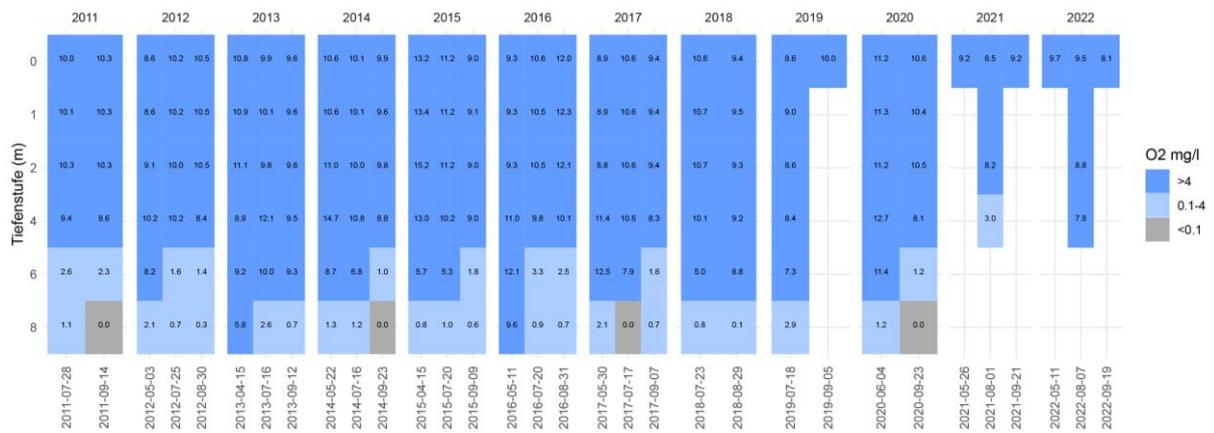


Abbildung 95: Lanser See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

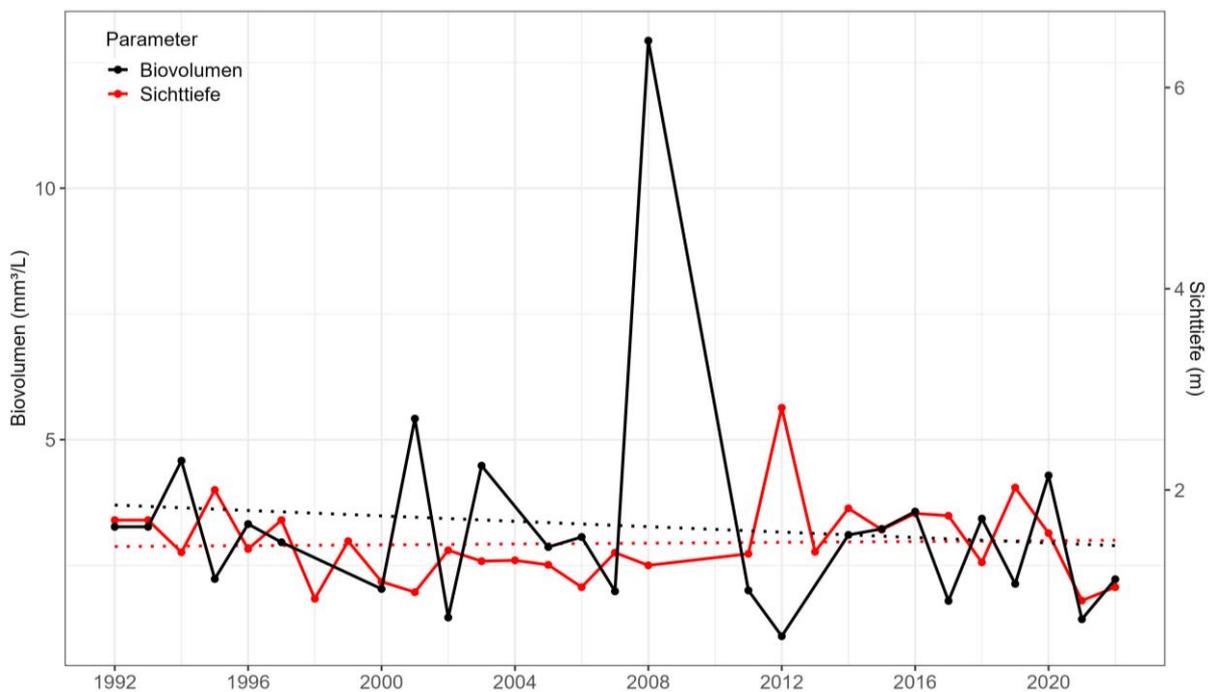


Abbildung 96: Lanser See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

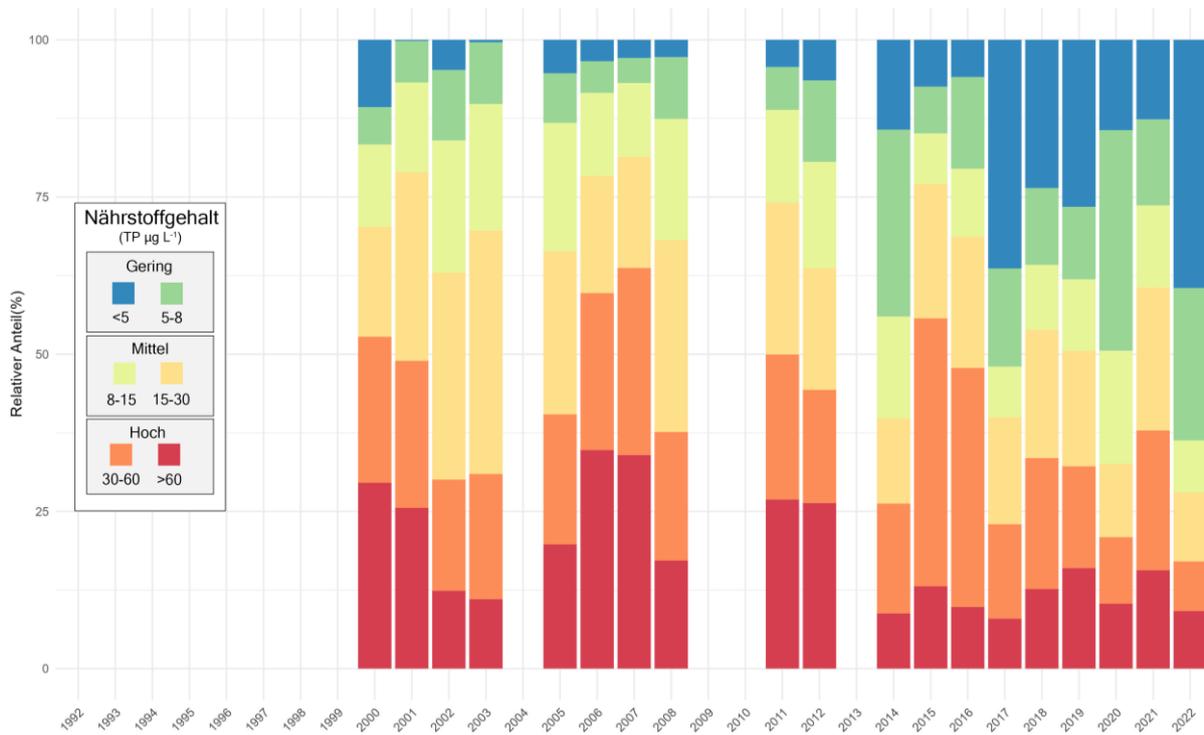


Abbildung 97: Lanser See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

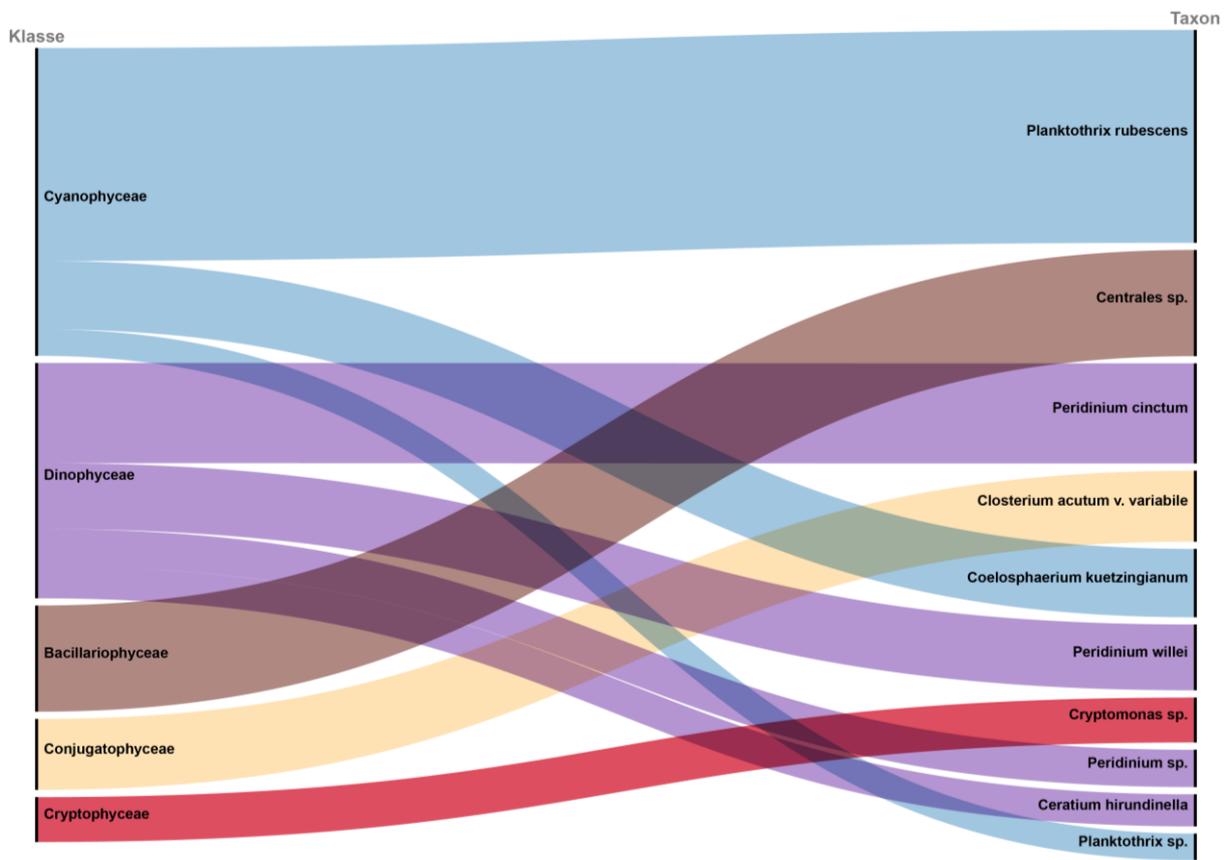


Abbildung 98: Lanser See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

15 Lauchsee Fieberbrunn

Der Lauchsee ist ein Moorsee (typische Färbung durch ausgewaschene Huminstoffe). Er hat zwei Zuflüsse und einen Abfluss am Scheitel eines künstlichen Dammes.

Der See wurde seit 1995 anhand von insgesamt 97 Wasserproben untersucht.

Das Phytoplankton zeichnet sich bis zum Jahr 2008 durch stark schwankende Biovolumina aus (Jahresmittel 1,2-10,2 mm³/L – vgl. **Abbildung 103**). Ab dem Jahr 2009 belegt die Verringerung der Biovolumina eine etwas günstigere Situation (Jahresmittel 1,6 bis 4,1 mm³/L). Die Durchschnittswerte dokumentieren eine Verbesserung von stark zu schwach nährstoffreichen Verhältnissen (1995-2008: 4,0 mm³/L, 2009-2022: 2,4 mm³/L).

Auch der Pflanzennährstoff Phosphor (siehe **Abbildung 100**), der das Algenwachstum limitiert, belegt mit dem langjährigen Mittel von 21 µg/L schwach nährstoffreiche Verhältnisse, dies auf niedrigem Niveau (Grenze zu mäßig nährstoffreich: 20 µg/L). Die Durchschnittskonzentration gehört zu den höchsten Phosphorwerten im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings (Maximum 30 µg/L).

Der Lauchsee gehört mit 210 Algen-Taxa zu den artenreichsten Gewässern Tirols (Spannbreite: 117-225 Taxa). Es dominieren Grünalgen (v.a. diverse *Scenedesmus*-Arten), Goldalgen (v.a. *Dinobryon sociale*) und zentrische Kieselalgen.

Cyanobakterien, bei denen manche Arten durch die Bildung von Toxinen -bei hoher Dichte- eine Gesundheitsgefahr für Badende darstellen, spielen eine nur untergeordnete Rolle (meist weniger als 0,2 mm³/L). An einzelnen Terminen können sie allerdings mit bis zu 1,9 mm³/L (16.08.2001) moderat erhöhte Biovolumina erreichen. Innerhalb der Cyanobakterien dominieren die für nährstoffreiche Gewässer typischen Arten *Microcystis aeruginosa* und *Microcystis wesenbergii*.

Der Großteil jener Plankter, die für eine Trophiebeurteilung herangezogen werden können, ist typisch für nährstoffbelastete Seen.

Der rund 4m tiefe See zeigt in der gesamten Wassersäule eine günstige Sauerstoffverfügbarkeit (siehe **Abbildung 102**). Selbst im Tiefenbereich treten in der Regel mehr als 7 mg/L auf, nur an 2 Terminen lässt sich mit jeweils 3 mg/L in 3,5 m Tiefe Sauerstoffarmut beobachten.

Wie es in Moorgewässern häufig vorzufinden ist, weist auch der Lauchsee eine nur geringe Transparenz des Seewassers auf (Jahresmittel 0,7 bis 1,9 m – vgl. **Abbildung 103**). Das langjährige Mittel der Sichttiefen (1995-2022) gehört mit 1,5 m Tiefe zu den niedrigsten Ergebnissen der Seen Tirols (Minimum 1,3 m).

Der Lauchsee ist ab dem Jahr 2009 als schwach nährstoffreiches Gewässer einzustufen (schwach eutroph), Cyanobakterien sind zumeist unauffällig.

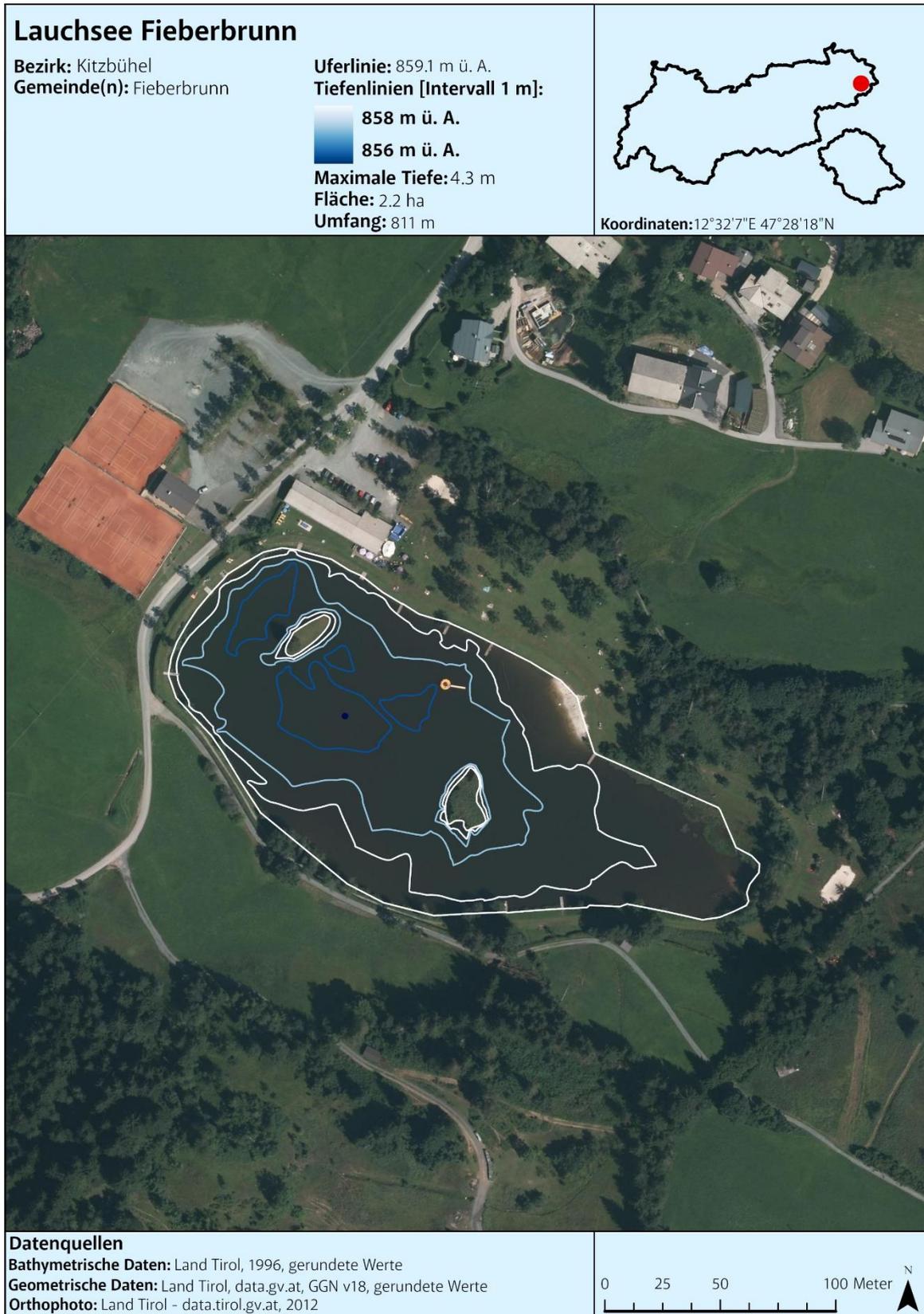


Abbildung 99: Lauchsee, Tiefenkarte

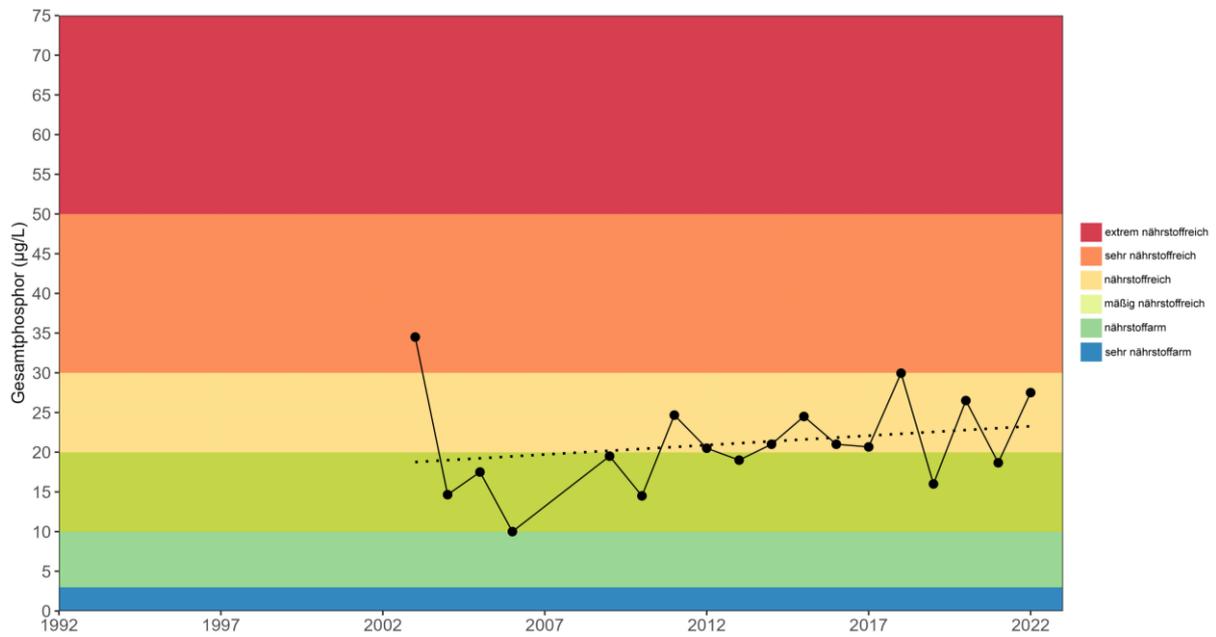


Abbildung 100: Lauchsee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

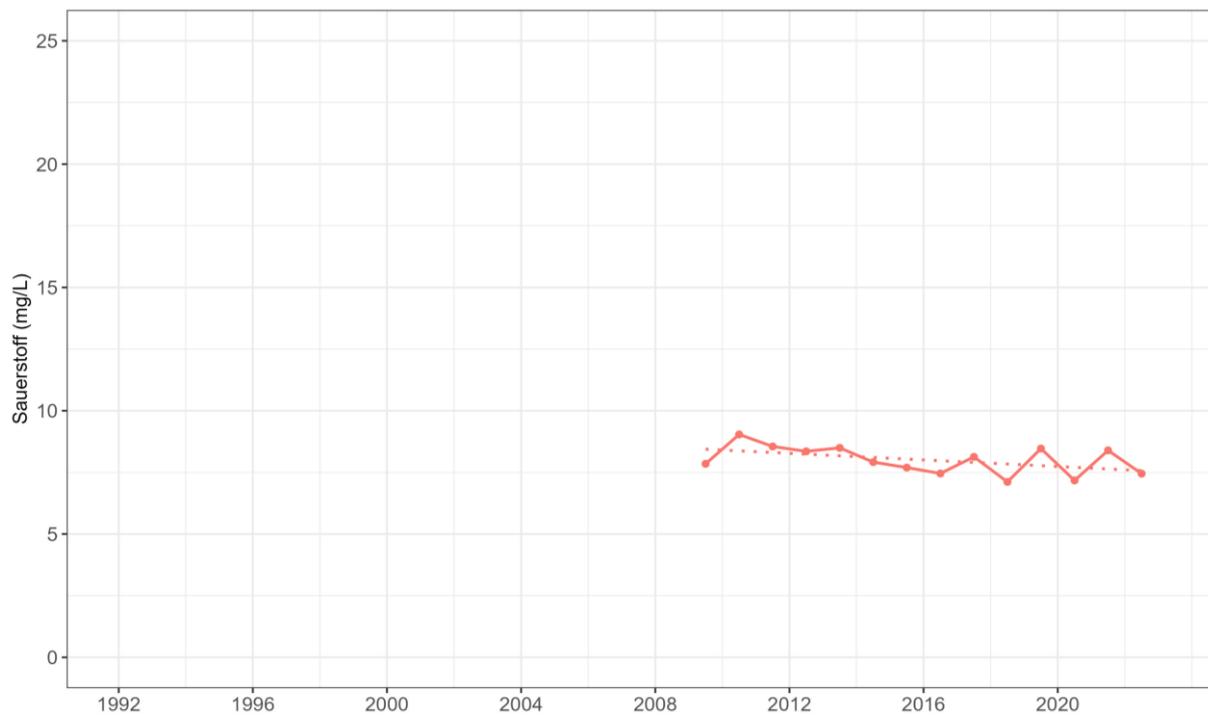


Abbildung 101: Lauchsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

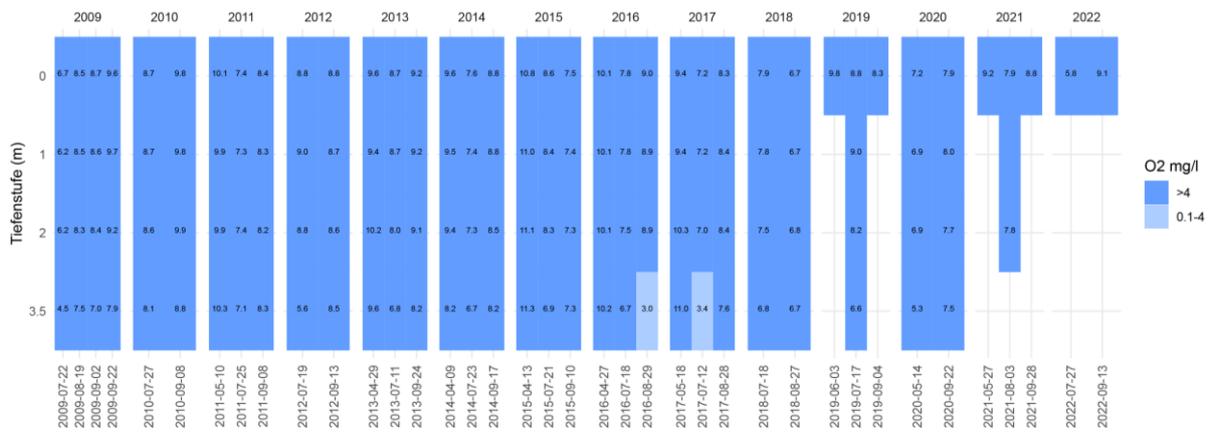


Abbildung 102: Lauchsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

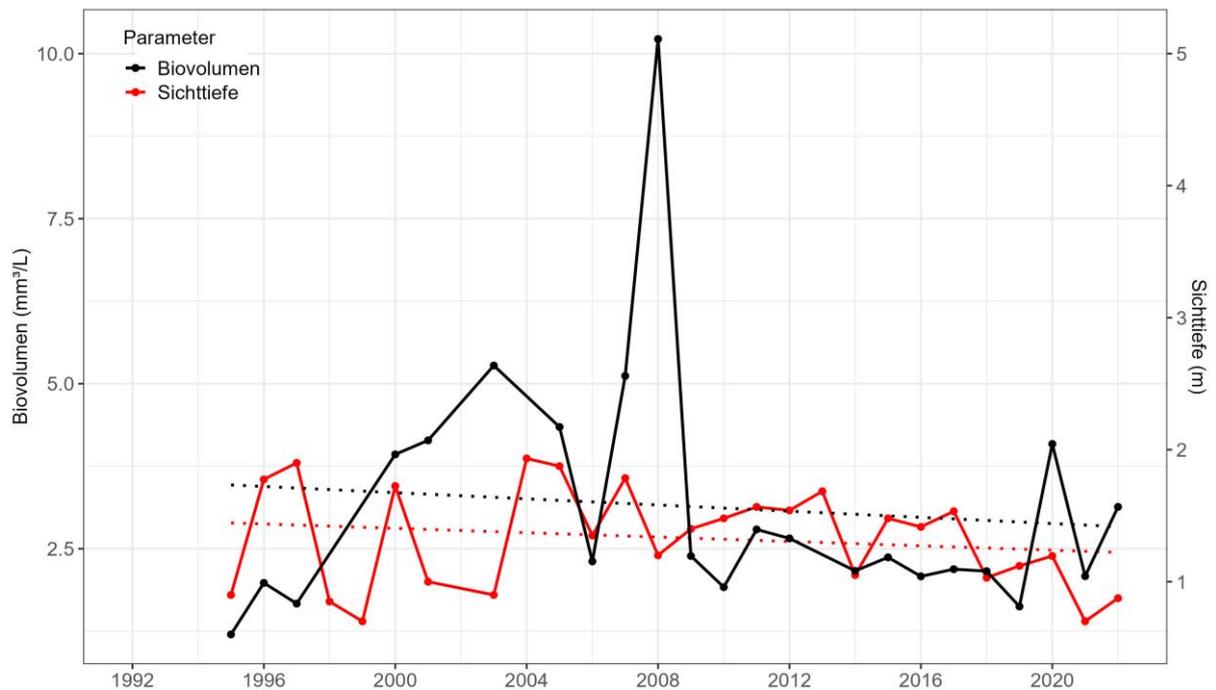


Abbildung 103: Lauchsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

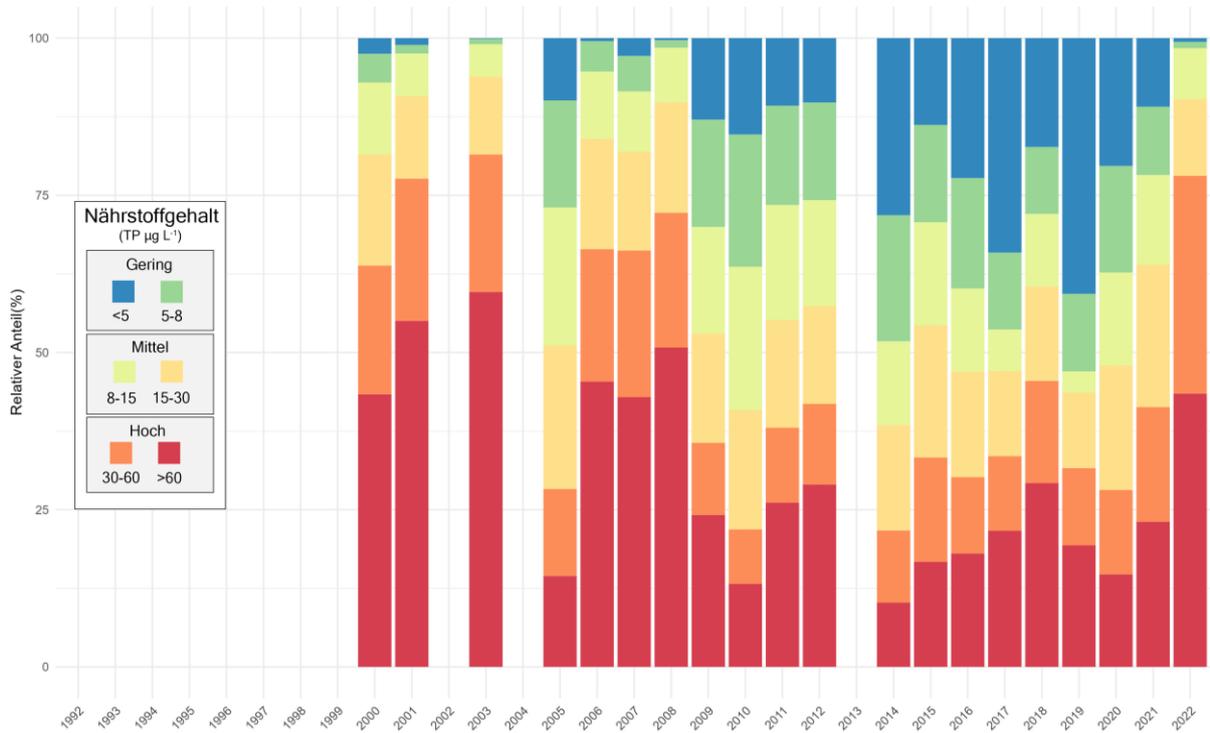


Abbildung 104: Lauchsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

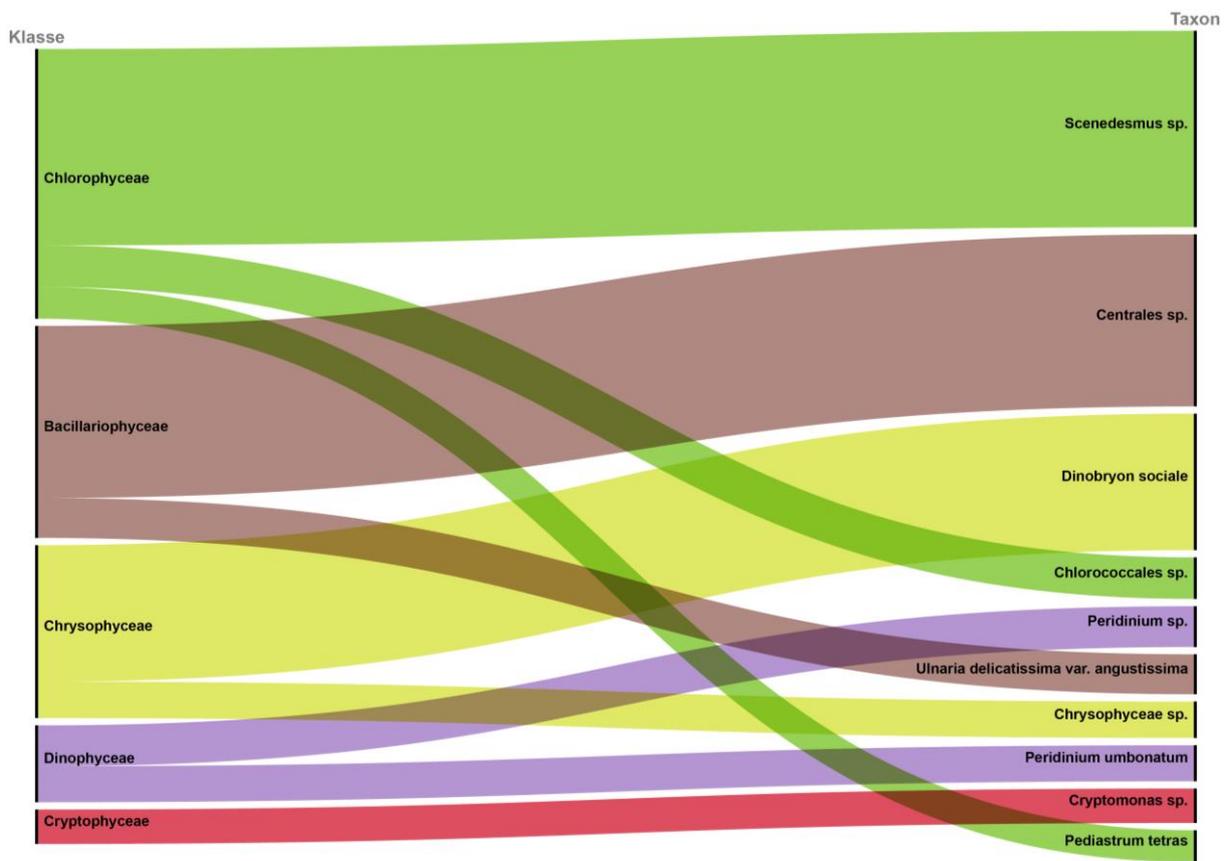


Abbildung 105: Lauchsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

16 Moorstrandbad Kirchbichl

Das Moorstrandbad ist ein künstlich angelegtes Badegewässer in einem ehemaligen Moorbereich. In gewässerökologischer Hinsicht ist das Gewässer als Weiher einzustufen (keine Temperaturschichtung im Sommer und Licht bis zum Grund), eventuell auch, da teilweise ablassbar, als Teich. Es hat einen verrohrten Zufluss (vorwiegend Drainagewasser) und eine Tiefenwasserableitung.

Das Gewässer wurde seit 1992 anhand von insgesamt 159 Wasserproben untersucht.

Die Biovolumina der Schwebealgen sind in den Jahren 1992 bis 2011 als zum Teil stark erhöht anzusehen (Jahresmittelwerte 3,1-15,0 mm³/L – siehe **Abbildung 110**) und weisen ab 2012 deutlich niedrigere Werte auf (2012-2022: Jahresmittelwerte 1,5-4,3 mm³/L). Damit verbessert sich die Bewertung von extrem nährstoffreichen Verhältnissen (1992-2011: im Mittel 5,9 mm³/L) auf schwach nährstoffreiche Verhältnisse (2012-2022: im Mittel: 2,6 mm³/L).

Ähnlich verhält es sich beim Algennährstoff Phosphor. Die Abnahme der mittleren Konzentration von 22 µg/L (2003-2011) auf 14 µg/L (2012-2022) verbessert die Einstufung von schwach nährstoffreiche auf mäßig nährstoffreiche Verhältnisse (vgl. **Abbildung 107**).

Mit 202 Plankton-Taxa zählt das Moorstrandbad zu den artenreichsten Seen (117-225 Taxa). Zu den mengenmäßig wichtigsten Taxa gehören zentrische Kieselalgen, Grünalgen (v.a. diverse kokkale Formen und *Scenedesmus*-Arten), Zieralgen (verschiedene *Cosmarium*-Arten) und der Panzerflagellat *Peridinium cinctum*.

Cyanobakterien (auch „Blualgen“ genannt), bei denen manche Arten durch die Bildung von Toxinen - bei ausreichend großer Anzahl- eine Gesundheitsgefahr für Mensch und Tier darstellen können, sind mit meist weniger als 0,1 mm³/L von untergeordneter Bedeutung. Nur selten treten höhere, meist moderate Biovolumina auf. Einzig am 16.8.2006 kann mit 15,9 mm³/L an der Seeoberfläche ein ungewöhnlich hohes Biovolumen beobachtet werden, das bislang als Ausnahmeerscheinung anzusehen ist. Jene Algenarten, die sich für eine Trophiebewertung eignen (siehe **Abbildung 111**), sind im langjährigen Schnitt typisch für moderat bis schwach nährstoffreiche Gewässer. In den letztjährigen Untersuchungen, vor allem seit 2019, treten erfreulicherweise Arten in den Vordergrund, die Nährstoffarmut anzeigen.

Die Sichttiefen, die in einem Mooree prinzipiell eher gering sind, reichen im langjährigen Schnitt bis in 1,7 m Tiefe (Jahresmittel von 0,7 bis 3,6 m, siehe **Abbildung 110**).

Das Seewasser zeigt eine gute Versorgung mit Sauerstoff. Im Tiefenbereich treten zumeist mehr als 8 mg/L auf, womit für die tierische Lebewelt eine ausreichende Sauerstoffverfügbarkeit gegeben ist.

In der Gesamtschau der Ergebnisse ist das Moorstrandbad Kirchbichl ab dem Jahr 2012 als insgesamt schwach nährstoffreiches Gewässer einzustufen.

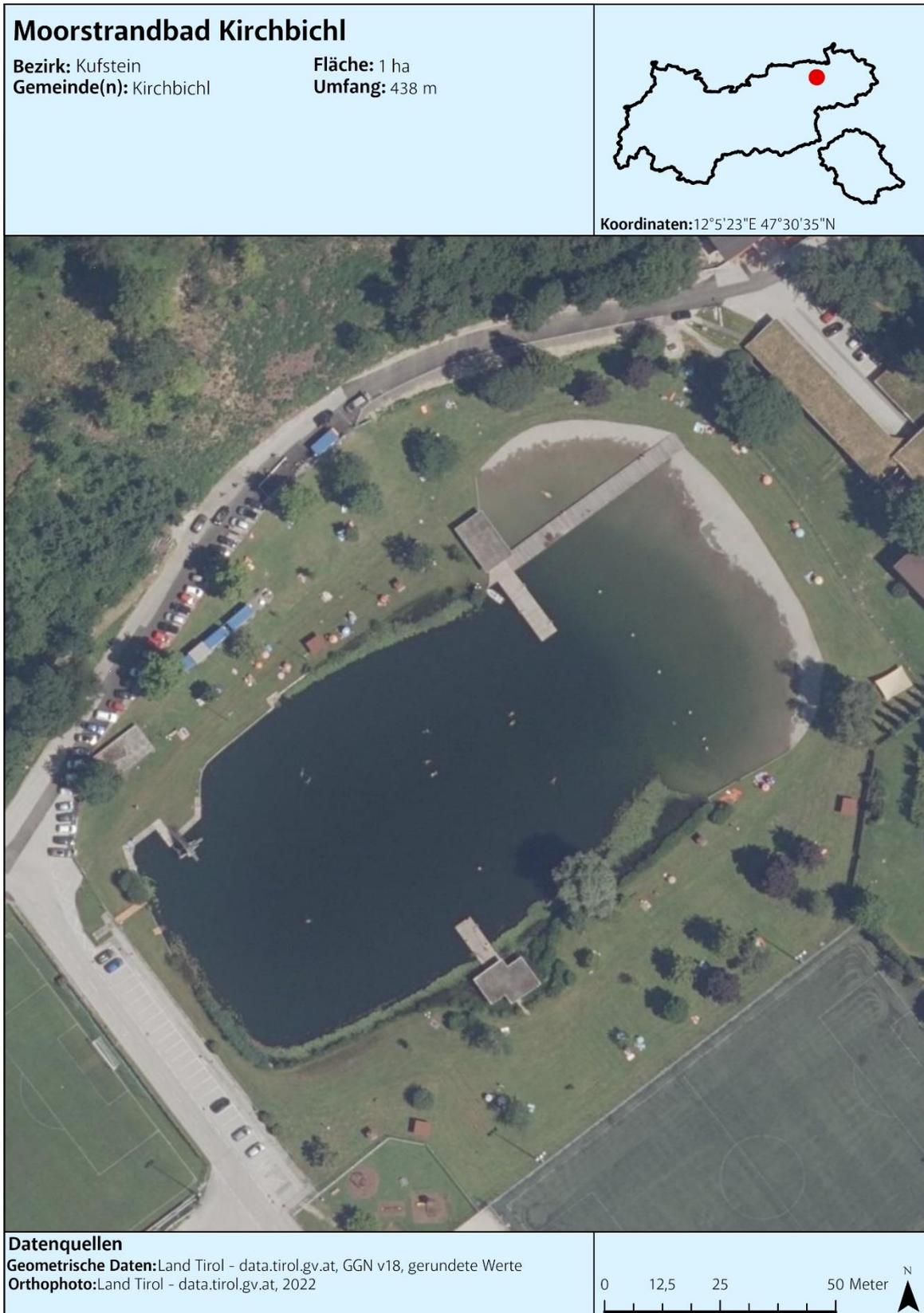


Abbildung 106: Moorstrandbad Kirchbichl, Tiefenkarte

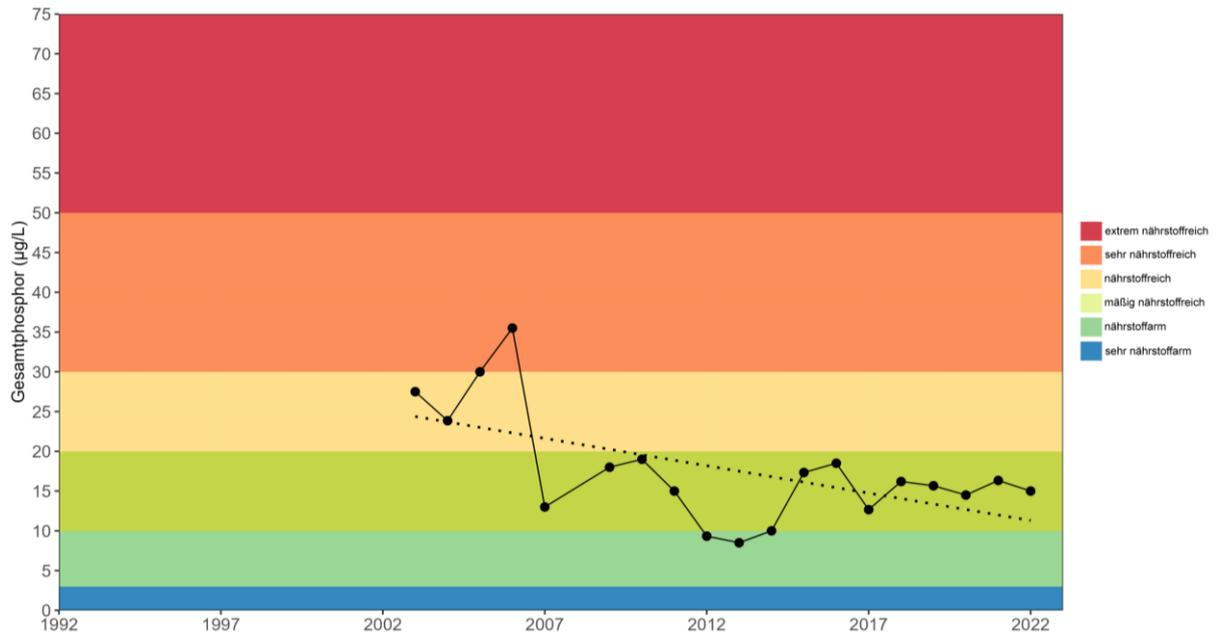


Abbildung 107: Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

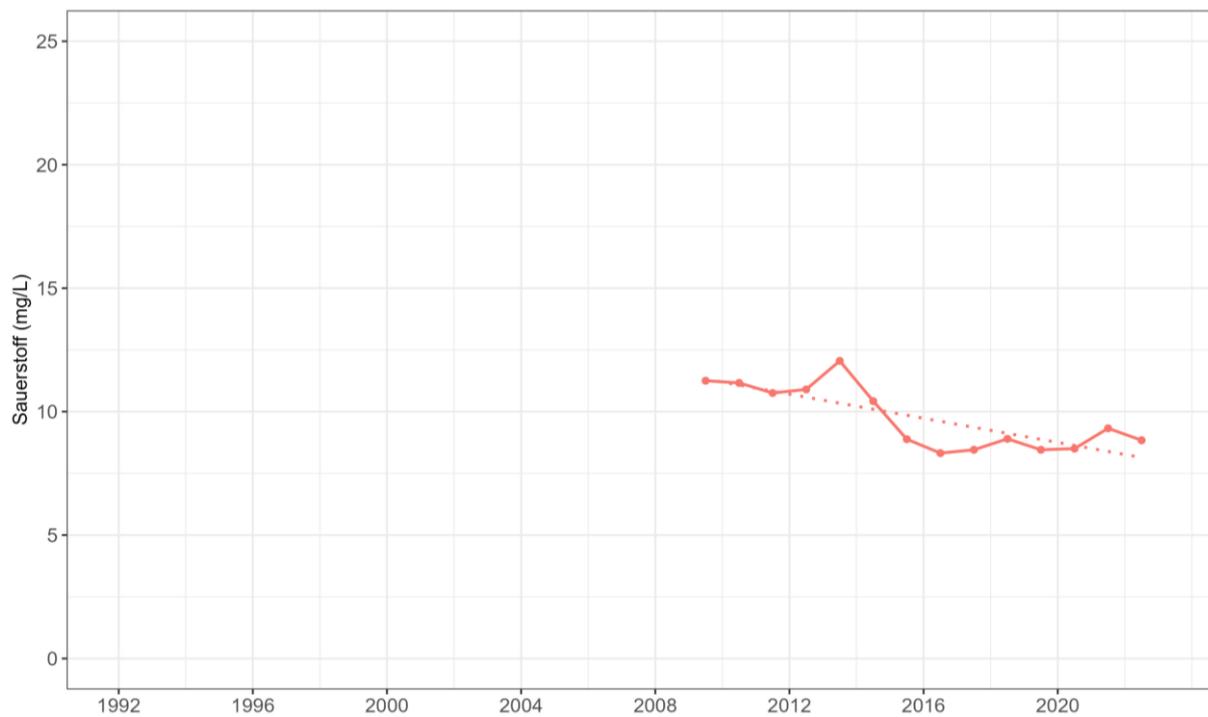


Abbildung 108: Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

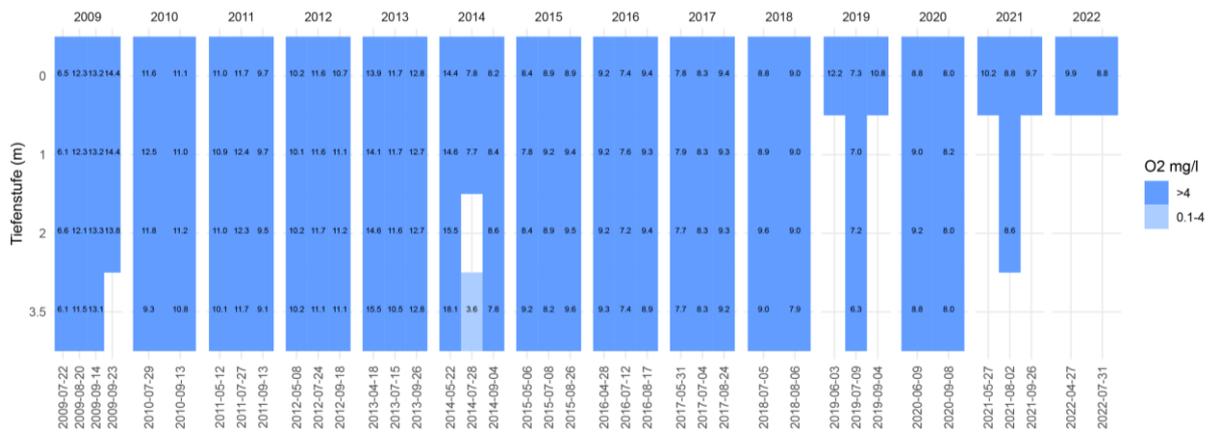


Abbildung 109: Moorstrandbad Kirchbichl, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

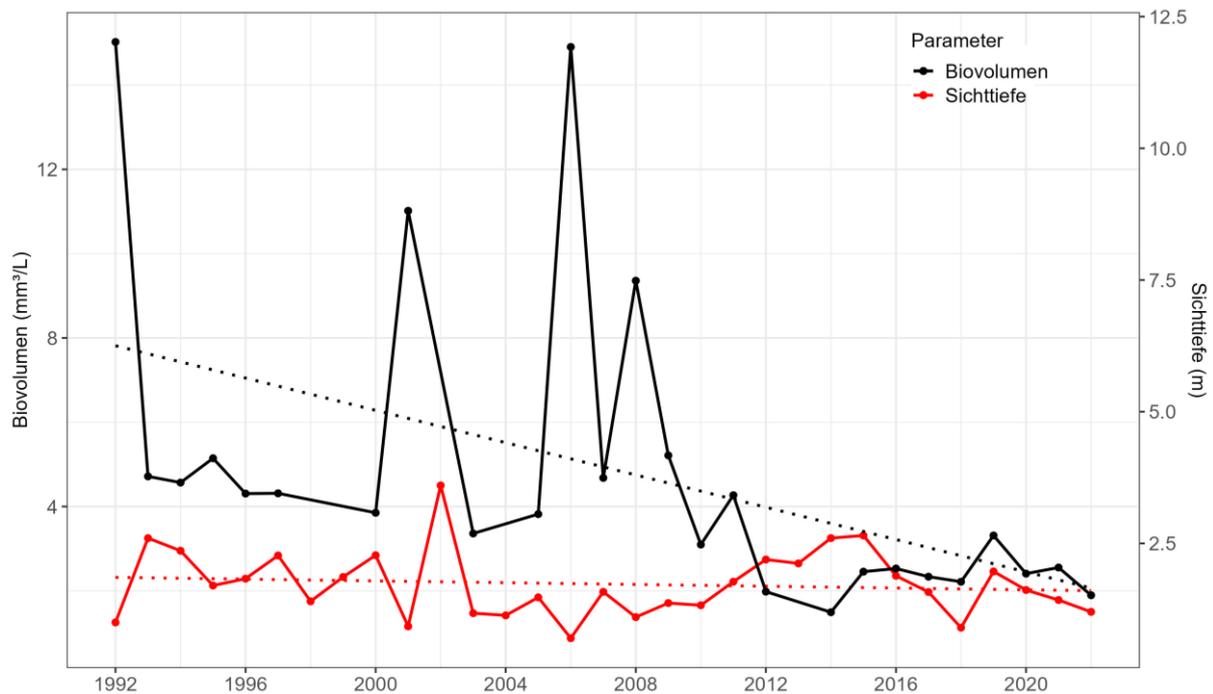


Abbildung 110: Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

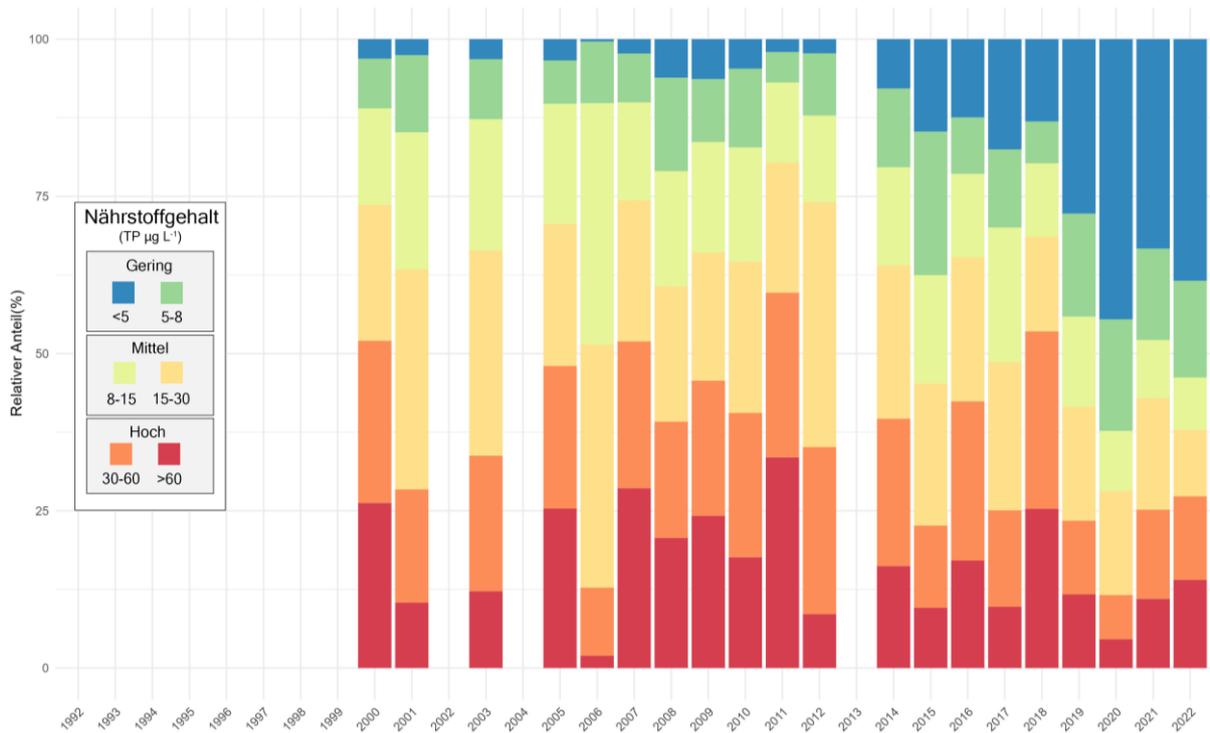


Abbildung 111: Moorstrandbad Kirchbichl, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

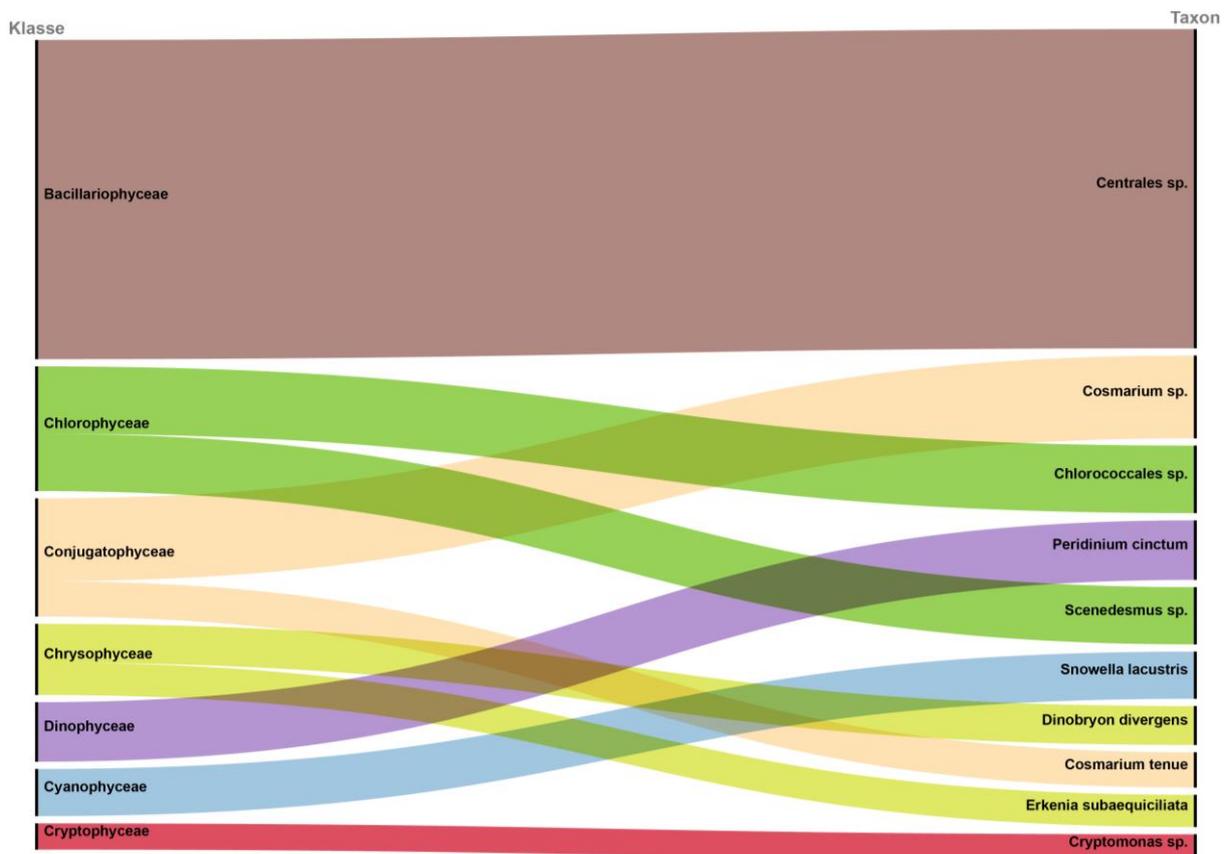


Abbildung 112: Moorstrandbad Kirchbichl, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

17 Natterer See

Der Natterer ist aufgrund der geringen Tiefe und der Möglichkeit zur Manipulation des Wasserstandes (ablassbar) aus gewässerökologischer Sicht als Teich anzusprechen. Er wird durch einen Damm in zwei Bereiche geteilt, wobei der östliche Teil als Badesee genutzt wird. Der Teich hat zwei Zuflüsse.

Seit 1992 wurde der Badesee anhand von insgesamt 141 Wasserproben untersucht.

Das Phytoplankton zeichnet sich von 1992 bis 2007 durch stark schwankende Biovolumina aus, mit Jahresmittelwerten von 0,5 mm³/L bis 7,3 mm³/L (siehe **Abbildung 117**). Von 2008 bis 2022 ist die Spannbreite mit 1,0 bis 4,0 mm³/L auf einem deutlich niedrigeren Niveau. Die Durchschnittswerte zeigen eine leichte Abnahme von 2,3 mm³/L (1992-2007) auf 1,9 mm³/L (2008-2022). Sie dokumentieren jeweils schwach nährstoffreiche Verhältnisse, ab dem Jahr 2008 erfreulicherweise auf niedrigem Niveau (d.h. mit Trend zu mäßig hohem Nährstoffgehalt).

Der Pflanzennährstoff Phosphor, der das Algenwachstum steuert, erreicht im langjährigen Mittel 30 µg/l, dies stellt den höchsten Durchschnittswert aller Seen dieser Studie dar (vgl. **Abbildung 114**). Das Maximum eines einzelnen Termins gehört mit 75 µg/l (im Jahr 2004) zu den höchsten Einzelergebnissen. Etwa ab dem Jahr 2012 liegen die Konzentrationen meist auf einem niedrigeren Niveau als in den Vorjahren. Der Verringerung des Durchschnittswertes von 38 µg/L (2003-2011) auf 26 µg/L (2012-2022) entspricht einer Verbesserung der Trophie von stark nährstoffreichen auf schwach nährstoffreiche Verhältnisse.

Das Phytoplankton setzt sich aus 186 Taxa zusammen. Die Biovolumina werden im langjährigen Schnitt vorwiegend von der Kieselalge *Fragilaria crotonensis*, den Cyanobakterien *Microcystis aeruginosa* und *Anabaena* sp., von Grünalgen (v.a. diverse *Scenedesmus*- und *Oocystis*-Arten) und Goldalgen aufgebaut (v.a. diverse *Mallomonas*-Arten und *Dinobryon sociale*).

Generell wird beim Plankton besonderes Augenmerk auf Cyanobakterien gelegt (auch als „Blaualgen“ bezeichnet), da viele Arten in der Lage sind, Giftstoffe zu produzieren. Sie können -bei hoher Anzahl- für Lebewesen eine Gesundheitsgefahr darstellen, z.B. beim Baden durch Verschlucken von Wasser, aber auch bei Hautkontakt.

Cyanobakterien sind im Natterer See regelmäßig anzutreffen. Die Biovolumina sind meist unauffällig, können aber immer wieder erhöhte Werte erreichen. Das Maximum eines einzelnen Termins beträgt an der Seeoberfläche 3,0 mm³/L (01.08.2021, beinahe zur Gänze *Chroococcus minutus*), im Tiefenbereich stattliche 7,9 mm³/L (19.07.2018, in der Hauptsache *Microcystis aeruginosa*, als günstig anzusehen ist mit 0,7 mm³/L ein moderates Biovolumen an der Seeoberfläche an diesem Termin). Das langjährige Mittel (1992-2022) von 0,5 mm³/L stellt zusammen mit jenem des Lanser See (ebenfalls 0,5 mm³/L) das höchste Cyanobakterienvorkommen der Tiroler Seen dieser Studie dar.

Jene Plankter, die sich für eine Nährstoffbewertung eignen, sind in der Hauptsache typisch für sehr nährstoffreiche Gewässer, wie z.B. *Pediastrum boryanum* und *Coelastrum astroideum*.

Die Sichttiefe, die von der Dichte der Schwebealgen, von Detritus und anorganischen Partikeln geprägt ist und ein Maß für die Transparenz des Seewassers darstellt, beträgt im langjährigen Schnitt (1992-2022) mit 1,4 m (Jahresmittel von 0,8 bis 2,5 m). Der Natterer See gehört zu den Seen mit der geringsten Transparenz der Tiroler Seen (Minimum 1992-2022: 1,3 m Tiefe – siehe **Abbildung 117**).

Nicht zuletzt aufgrund seiner geringen Tiefe weist der Natterer See stets bis zum Grund eine gute Sauerstoffversorgung auf. Hier lassen sich in der Regel mehr als 8 mg/L nachweisen (vgl. **Abbildung 116**).

Insgesamt ist der Natterer See seit dem Jahr 2008 als schwach nährstoffreiches Gewässer (schwach eutroph) einzustufen.

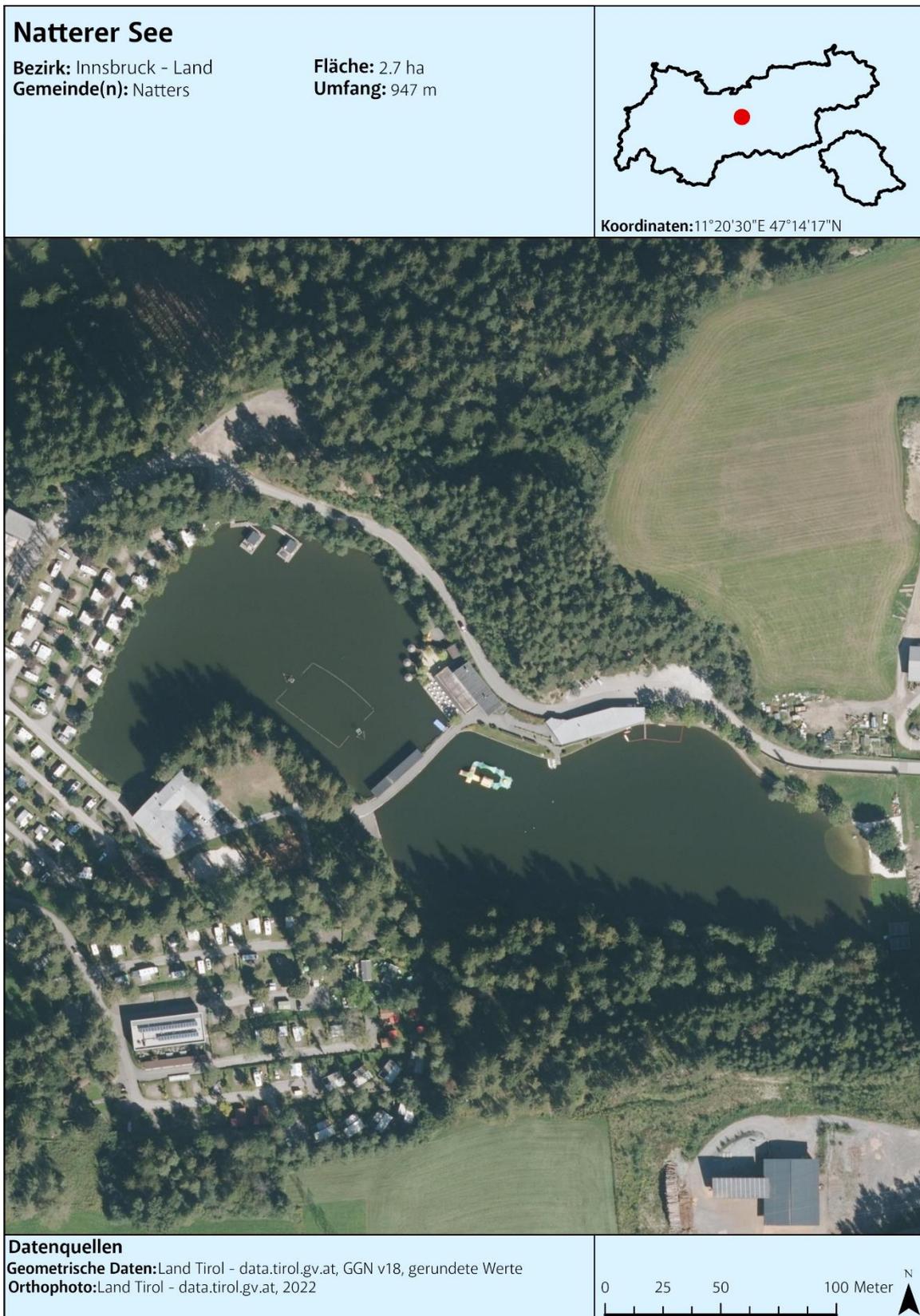


Abbildung 113: Natterer See, Tiefenkarte

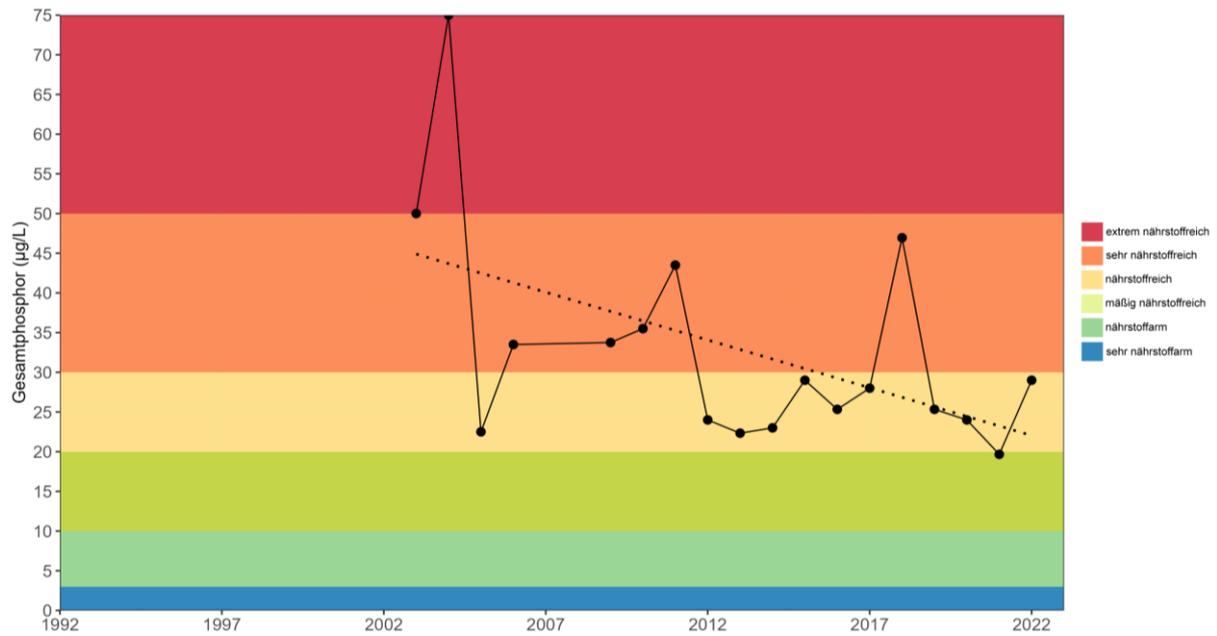


Abbildung 114: Natterer See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

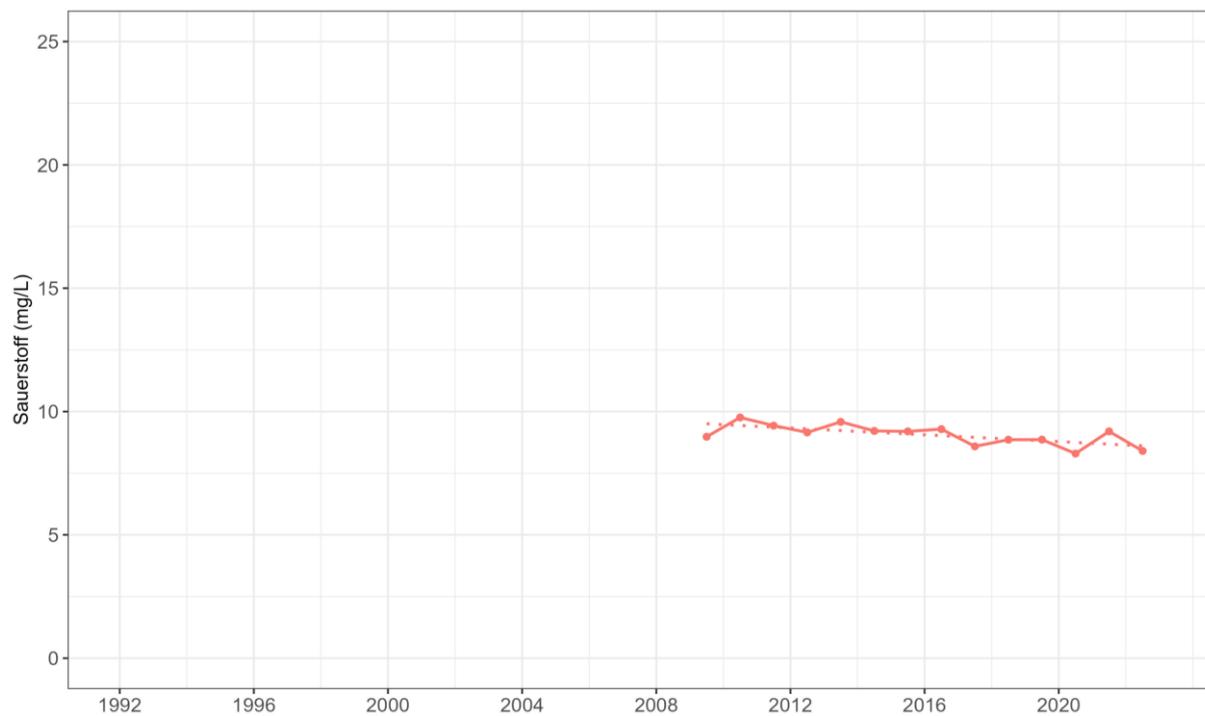


Abbildung 115: Natterer See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 116: Natterer See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

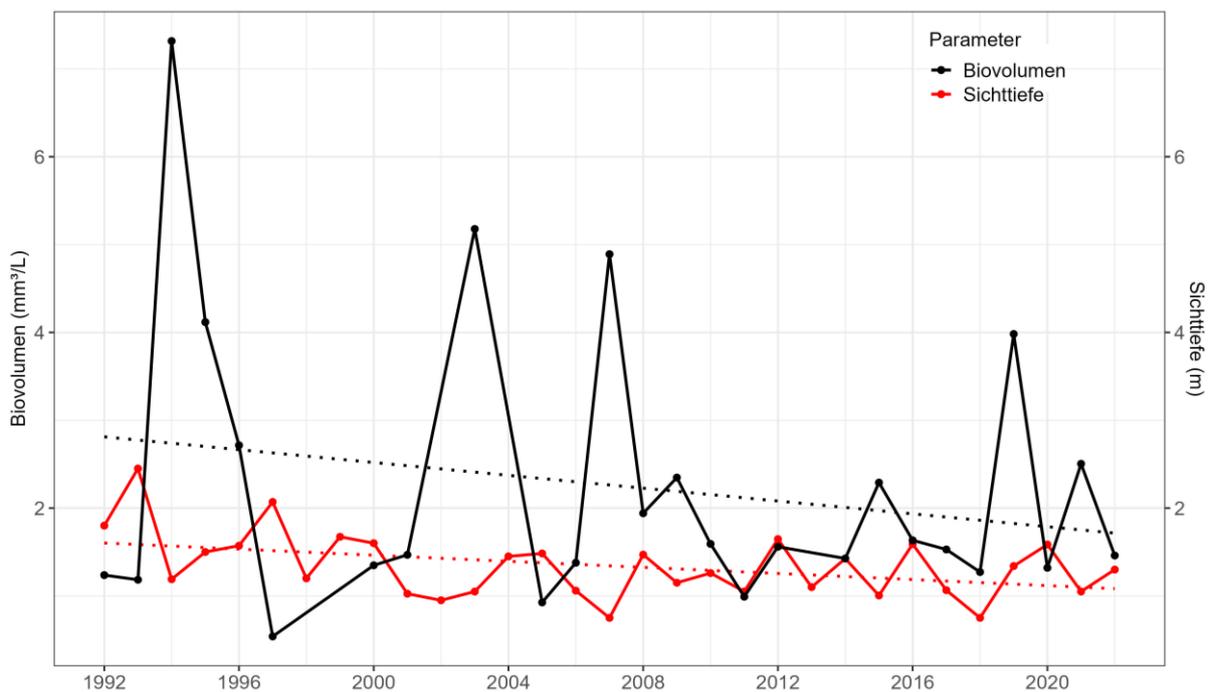


Abbildung 117: Natterer See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September



Abbildung 118: Natterer See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

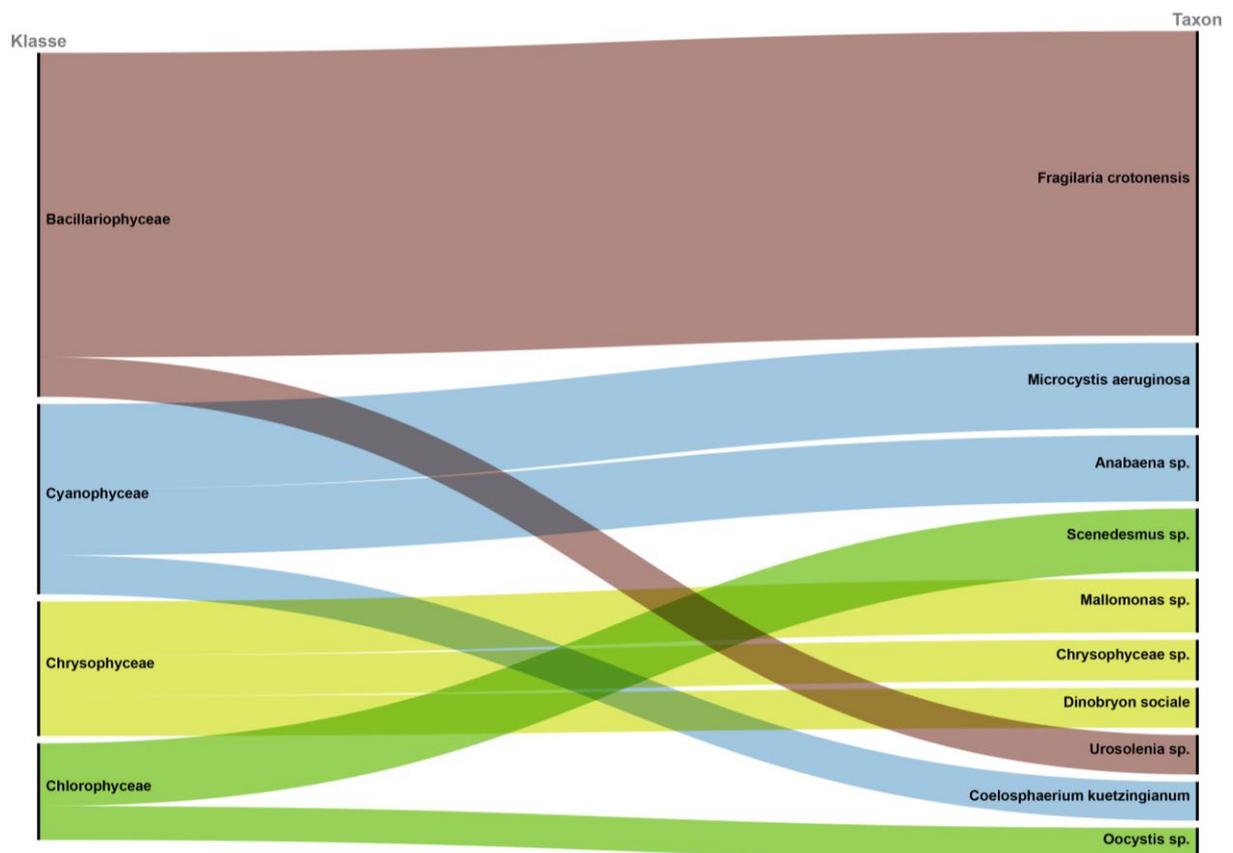


Abbildung 119: Natterer See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

18 Piburger See

Einziges oberirdisches Zufluss zum Piburger See ist der Piburger-See-Bach. Zu einem wesentlichen Teil wird der See durch unterirdische Zuflüsse gespeist. Der See wurde 1929 als Naturdenkmal ausgewiesen. Seit den 30er Jahren werden von Seiten der Universität Innsbruck limnologische Daten erhoben, limnochemische Datenreihen gibt es seit den 1960er und 1970er Jahren. Erforscht werden am Piburger See unter anderem das Bakterioplankton und mixotrophe Einzeller aber auch die Schichtung des Sees unter dem Einfluss klimatischer Veränderungen. Der Piburger See ist ein LTER (Long-Term Ecosystem Research) Standort der LTSEER Plattform Tyrolean Alps und LTER Austria. Alle hier dargestellten Ergebnisse zu Chlorophyll-a Konzentration, Sauerstoff, Wassertemperatur und Sichttiefen wurden von Seiten der Universität Innsbruck (Institut für Ökologie) für die Verwendung im Rahmen der vorliegenden Studie zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 1970 wurde aufgrund der starken Eutrophierung erstmals in Österreich eine Tiefenwasserableitung als Restaurierungsverfahren zum Einsatz gebracht. Die Tiefenwasserableitung ist bis heute in Betrieb.

Die Chlorophyll-a Konzentration an der Wasseroberfläche (Mai bis September) erreicht im Mittel 2,59 µg/L und indiziert ebenso wie die mittlere Phosphorkonzentration (5,5 µg/L) oligotrophe (nährstoffarme) Verhältnisse in den oberen Wasserschichten.

Die Sichttiefe erreicht in den Untersuchungsjahren 1992 bis 2022 (Zeitraum Mai bis September) im Mittel 7,6 m (Jahresmittelwerte schwanken zwischen 5,0 bis 9,4 m) wobei die Extremwerte zwischen 12,4 m (13.04.2010) und 3,5 m (04.08.2014) liegen.

Die mittlere Wassertemperatur der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September liegt bei 18,6°C. In der ausgewerteten Zeitreihe von 1992 bis 2022 fehlen insgesamt 8 Jahre (siehe **Abbildung 123**). Die Wassertemperaturen im Zeitraum Mai bis September zeigen ihr Minimum mit 16,8°C im Jahr 2014, das Maximum liegt bei 21,8°C im Jahr 2003. Die Zunahme der Wassertemperatur (Mai bis September) an der Seeoberfläche im Beobachtungszeitraum beträgt ca. 0,12°C/Jahr und ist als signifikant einzustufen.

Die wichtigste Algengruppe stellen Kieselalgen (v.a. *Cyclotella spp.*) dar, gefolgt von Panzerflagellaten (z.B. *Peridinium spp.*), Goldalgen (z.B. *Erkenia sp.* und *Chrysococcus sp.*) und Grünalgen wie zum Beispiel *Elakatothrix gelatinosa* (Tiefenbrunner, et al., 1998).

Insgesamt kann der Piburger See, zumindest in oberflächennahen Wasserschichten, als nährstoffarmes Gewässer (oligotroph) eingestuft werden.

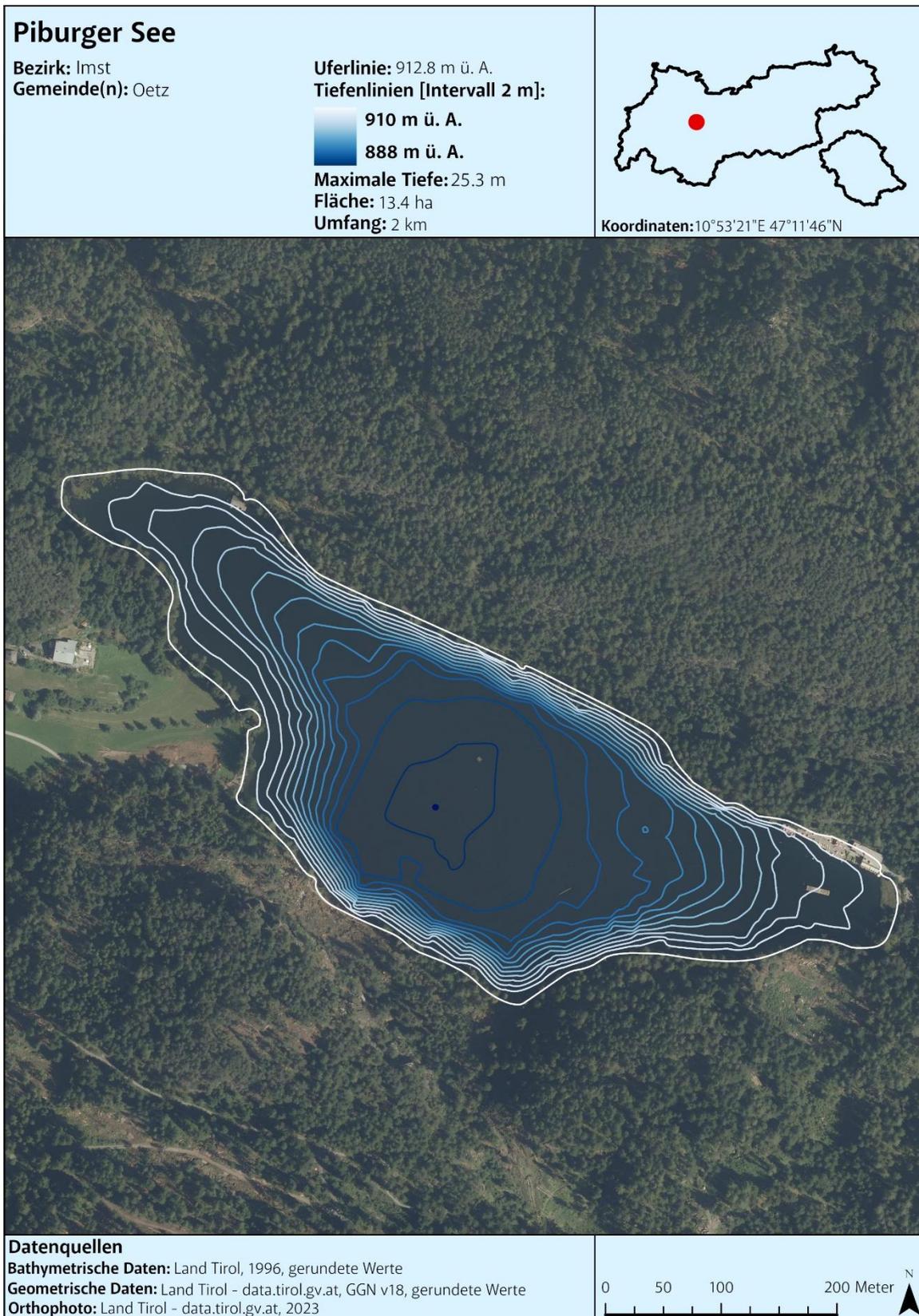


Abbildung 120: Piburger See, Tiefenkarte

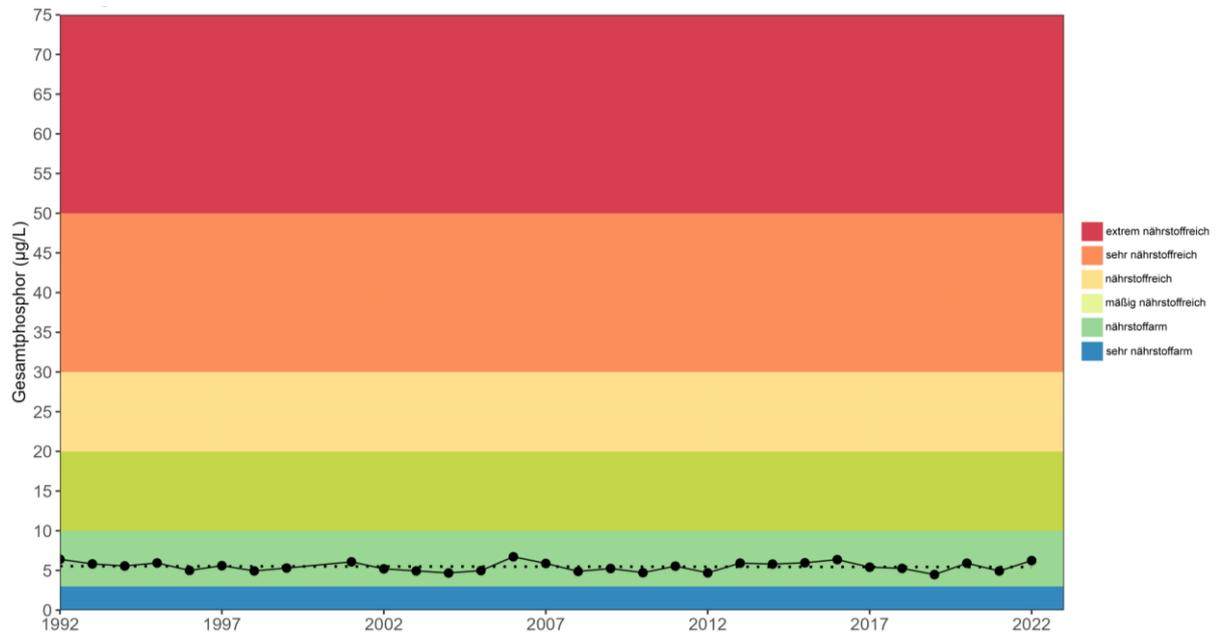


Abbildung 121: Piburger See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

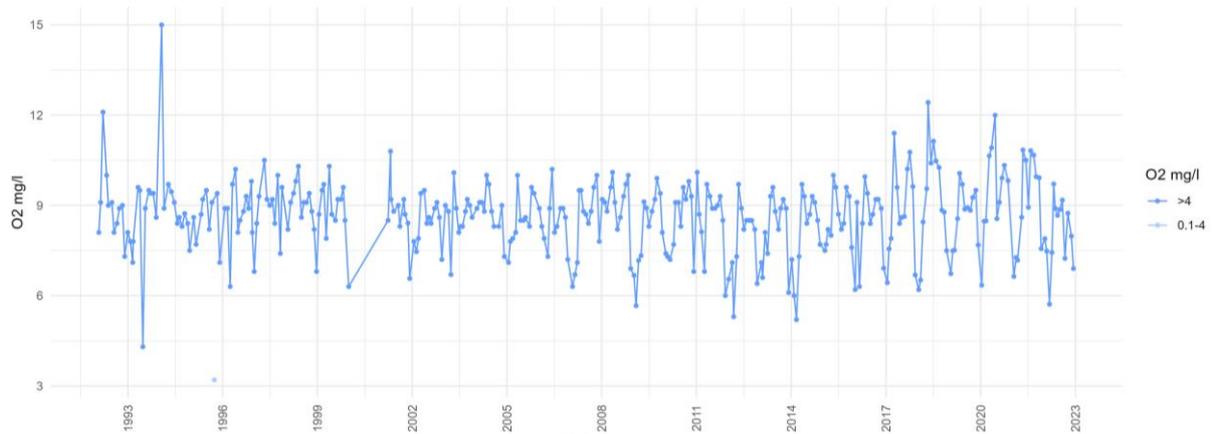


Abbildung 122: Piburger See, Sauerstoffkonzentration [mg/L] an der Wasseroberfläche (1992 – 2022)

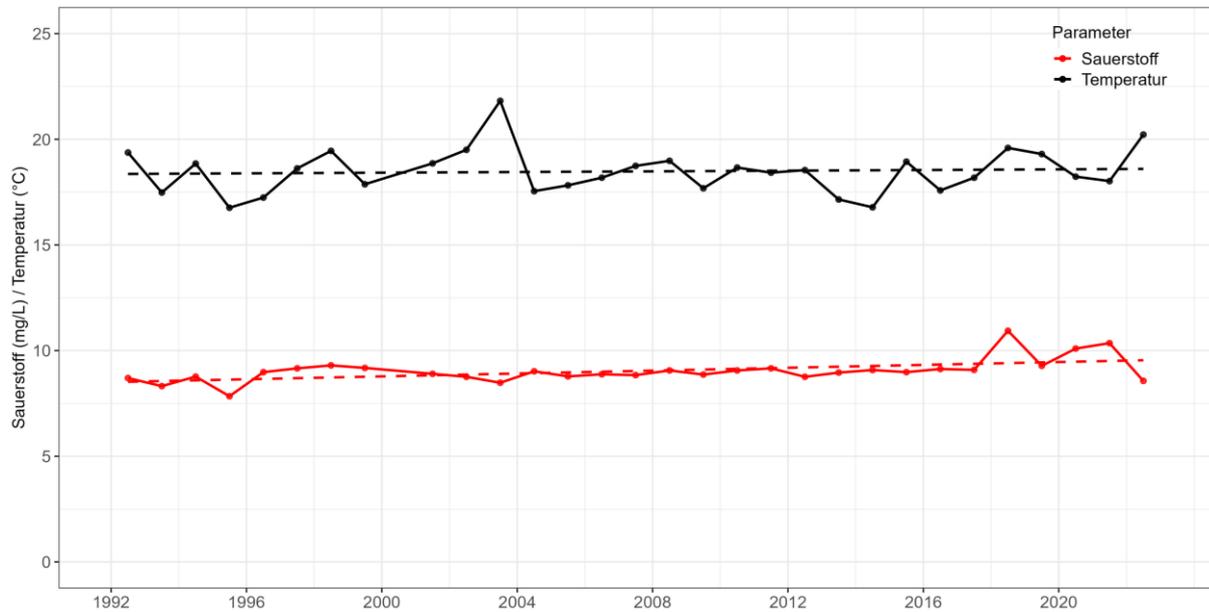


Abbildung 123: Piburger See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

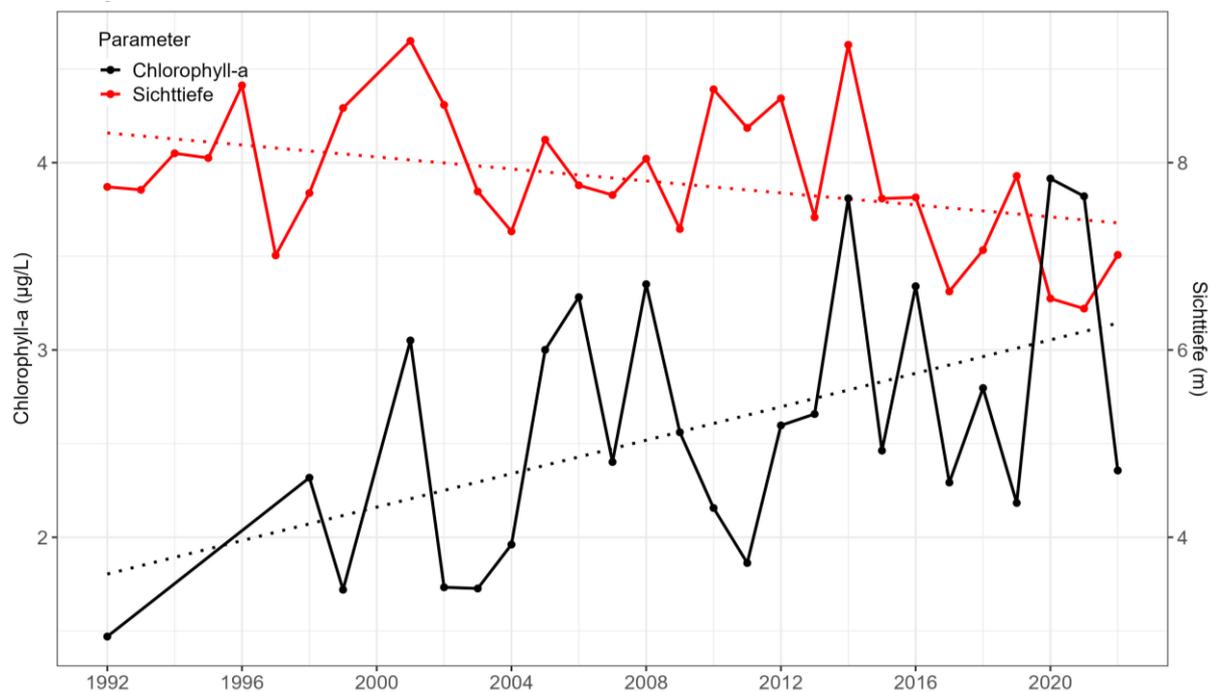


Abbildung 124: Piburger See, Mittelwert Chlorophyll-a Konzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

19 Plansee

Neben dem Zuleitungskanal aus dem Heiterwanger See bilden der Torsäulenbach und der Sacktalbach die zwei größeren oberirdischen Zuflüsse zum Plansee. Wie der Heiterwanger See wird auch der Plansee als Speichersee zur Stromgewinnung genutzt und im Winter abgesenkt. Zusätzlich treten tägliche, künstliche Wasserspiegelschwankungen auf.

Der Plansee wurde von 1992 bis 2006 im Rahmen des amtlichen Seenmonitorings und von 2007-2022 im Rahmen der Gewässerzustandsüberwachungsverordnung (GZÜV,) anhand von insgesamt 104 Wasserproben untersucht.

Die Biovolumina des Phytoplanktons sind mit meist weniger als $0,2 \text{ mm}^3/\text{L}$ sehr gering. Einzig im Jahr 1994 tritt mit durchschnittlich $0,5 \text{ mm}^3/\text{L}$ ein vergleichsweise höherer, insgesamt aber unauffälliger Wert auf (vgl. **Abbildung 129**). Die mittleren Biovolumina des amtlichen Seenmonitorings und jener der GZÜV-Untersuchungen sind mit $0,2$ bzw. $0,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ praktisch ident und dokumentieren sehr nährstoffarme Verhältnisse. Das langjährige Mittel stellt (zusammen mit jenem des Hintersteiner Sees) mit $0,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ das Minimum aller Tiroler Seen dar.

Innerhalb der Artengarnitur der Schwebealgen treten 158 Taxa auf. An den Biovolumina sind vorwiegend Kieselalgen (diverse zentrische Formen und *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*), gefolgt von Goldalgen wie *Dinobryon sociale*, dem Panzerflagellaten *Certium hirundinella* und die Cryptophyceae *Plagioselmis nannoplanctica* beteiligt.

Cyanobakterien spielen innerhalb des Phytoplanktons keine nennenswerte Rolle (Maximum im Oberflächenbereich $0,02 \text{ mm}^3/\text{L}$). In früheren Jahren war die sog. „Burgunderblutalge“ *Planktothrix rubescens* ähnlich wie im Heiterwanger See vor allem in größeren Tiefen häufig anzutreffen und bildete in manchen Jahren rötliche Algenwatten an der Seeoberfläche.

Die für eine Trophie-Bewertung relevanten Plankter (Schwerpunkt bei weniger als $5 \mu\text{g}$ Phosphor/L, z.B. *Cyclotella cyclopuncta*) und der Pflanzennährstoff Phosphor (durchschnittlich $6 \mu\text{g}/\text{L}$) dokumentieren Nährstoffarmut.

Der Plansee gehört zusammen mit dem Hintersteiner See und dem Vilsalpsee zu den klarsten Seen Tirols (mittlere Sichttiefe: $8,4 \text{ m}$, höchstes Jahresmittel: $13,2 \text{ m}$ Tiefe – vgl. **Abbildung 129**).

Der See zeigt selbst im Tiefenbereich mit mehr als $6 \text{ mg}/\text{L}$ (75 m Tiefe) eine für die tierische Lebewelt gute Sauerstoffverfügbarkeit (vgl. **Abbildung 128**).

Die Wassertemperaturen an der Oberfläche wurden für den Zeitraum 2015 und 2016 ausgewertet. Die mittleren Wassertemperaturen im Zeitraum Mai bis September erreichen $16,5$ bis $17,0^\circ\text{C}$. Aus dem kurzen Untersuchungszeitraum lässt sich kein Trend ableiten.

Ähnlich wie der Heiterwanger See gehört auch der Plansee zu den nährstoffärmsten Seen Tirols (oligotroph). Die Bewertung ergibt sich in den Jahren 1992 bis 2006 aus dem amtlichen Seenmonitoring und von 2007 bis 2022 anhand der GZÜV-Untersuchungen. Letztere attestieren durchgehend eine sehr gute Gesamt-Bewertung (Gesamt-nEQR 0,83-0,99 – vgl. **Tabelle 3**).

Tabelle 3: Plansee, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung

Jahr	Biovolumen nEQR	Brettum-Index nEQR	Chlorophyll-a nEQR	Gesamt- bewertung nEQR (Jahr)	Gesamt- bewertung nEQR (3 - Jahresmittel)	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton Jahr	ökologische Zustandsklasse Phytoplankton 3-Jahre
2007	0,91	0,85		0,88		sehr gut	
2008	0,91	0,76		0,83		sehr gut	
2009	0,91	0,74		0,83	0,85	sehr gut	sehr gut
2010	0,91	0,92		0,92	0,86	sehr gut	sehr gut
2011	0,91	0,91		0,91	0,89	sehr gut	sehr gut
2012	0,91	0,86		0,89	0,91	sehr gut	sehr gut
2013	1,00	0,80	1,00	0,90	0,90	sehr gut	sehr gut
2014	1,00	0,90	1,00	0,95	0,91	sehr gut	sehr gut
2015	1,00	0,93	1,00	0,97	0,94	sehr gut	sehr gut
2016	1,00	0,98	1,00	0,99	0,97	sehr gut	sehr gut
2017	1,00	0,94	1,00	0,97	0,98	sehr gut	sehr gut
2018	1,00	0,89	0,70	0,87	0,94	sehr gut	sehr gut
2019	1,00	0,94	1,00	0,97	0,94	sehr gut	sehr gut
2020	1,00	0,98	1,00	0,99	0,94	sehr gut	sehr gut
2021	1,00	0,97	1,00	0,99	0,98	sehr gut	sehr gut
2022	1,00	0,90	1,00	0,95	0,98	sehr gut	sehr gut

Ökologischer Zustand	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht
nEQR gesamt	≥0,80	0,60-0,80	0,40-0,60	0,20-0,40	<0,20

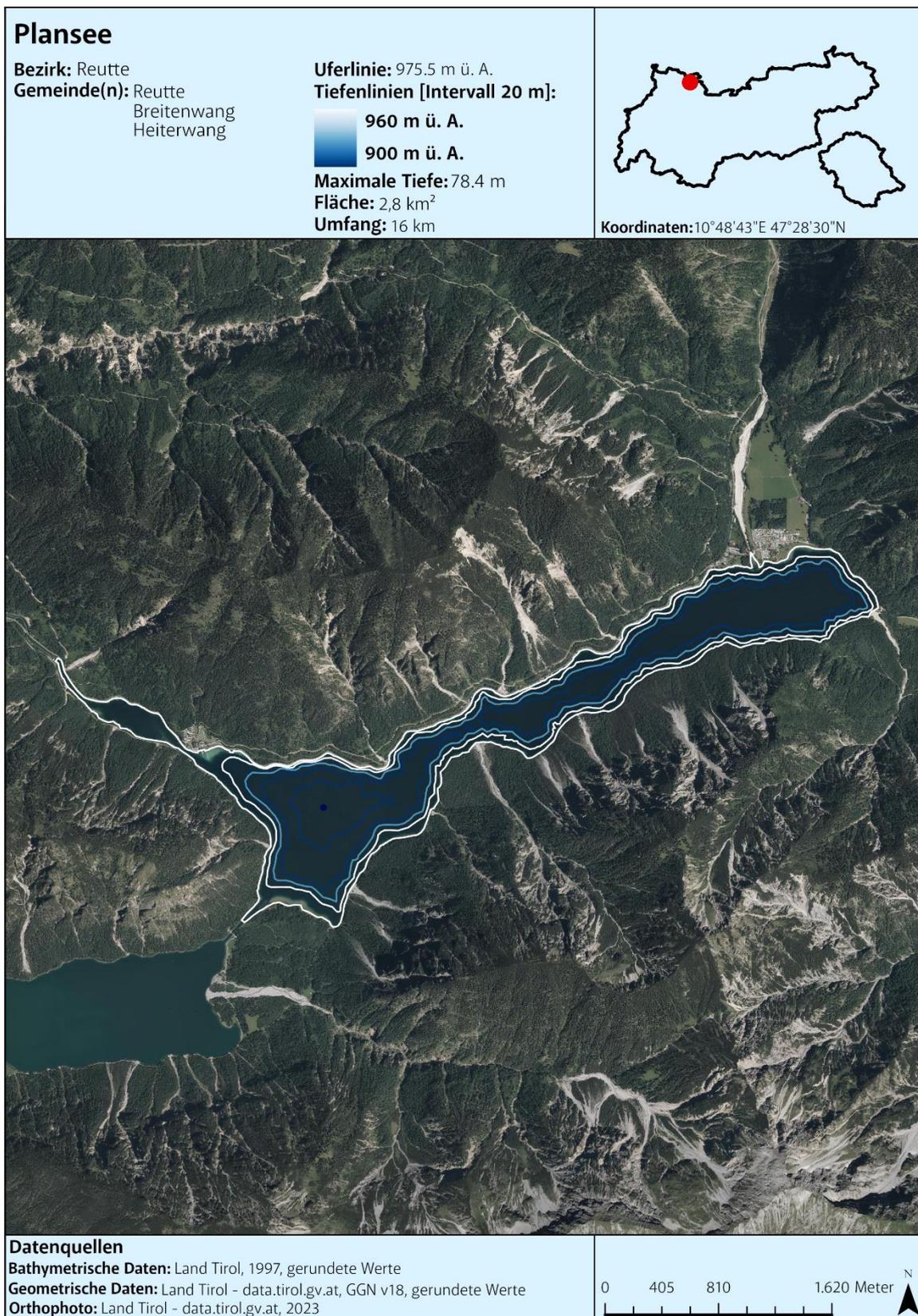


Abbildung 125: Plansee, Tiefenkarte

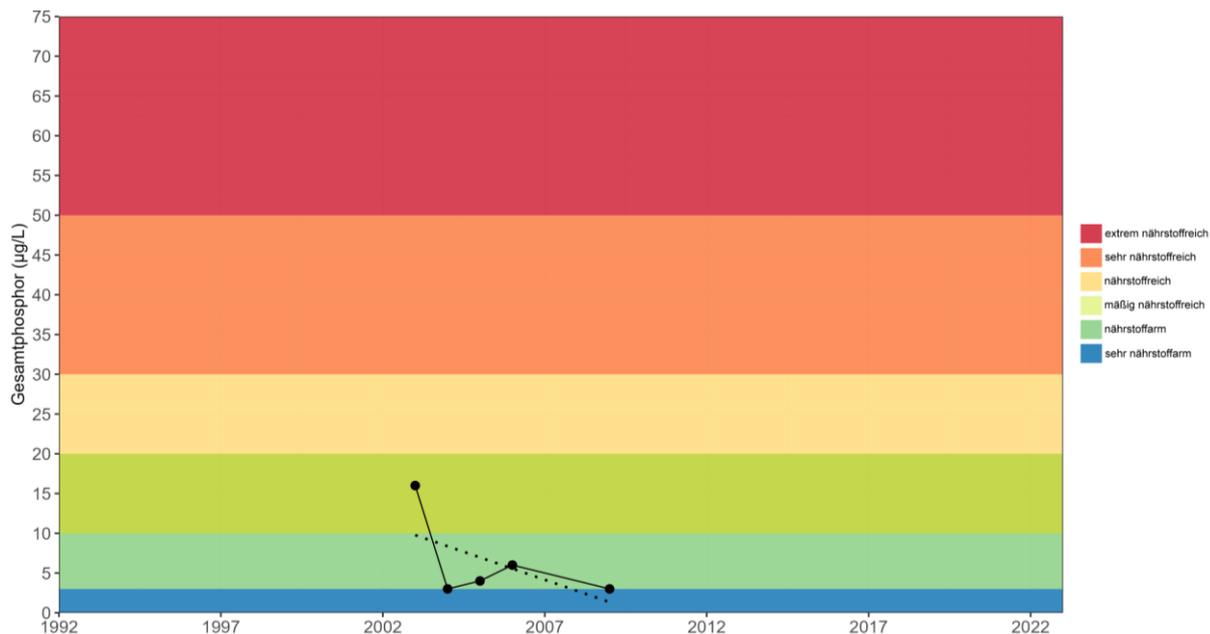


Abbildung 126: Plansee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

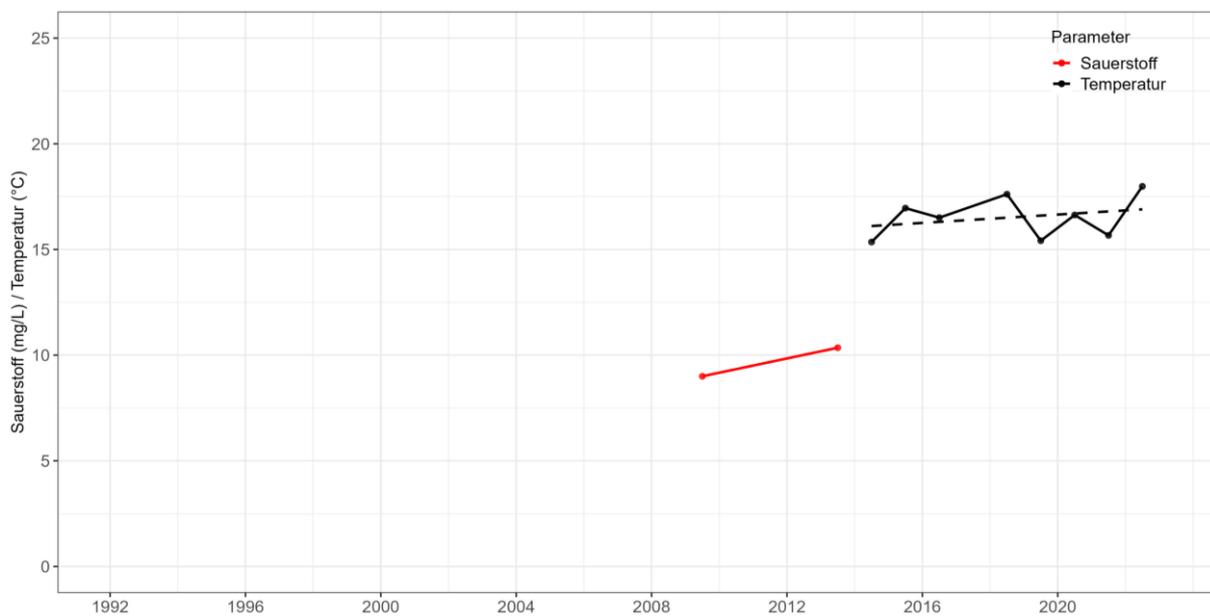


Abbildung 127: Plansee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (2009, 2013) und Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

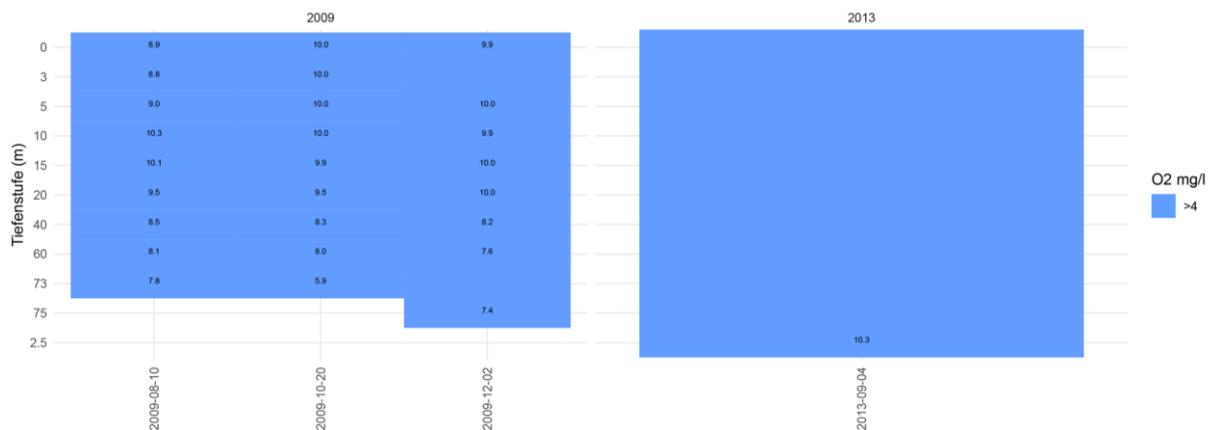


Abbildung 128: Plansee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen 2009 und 2013

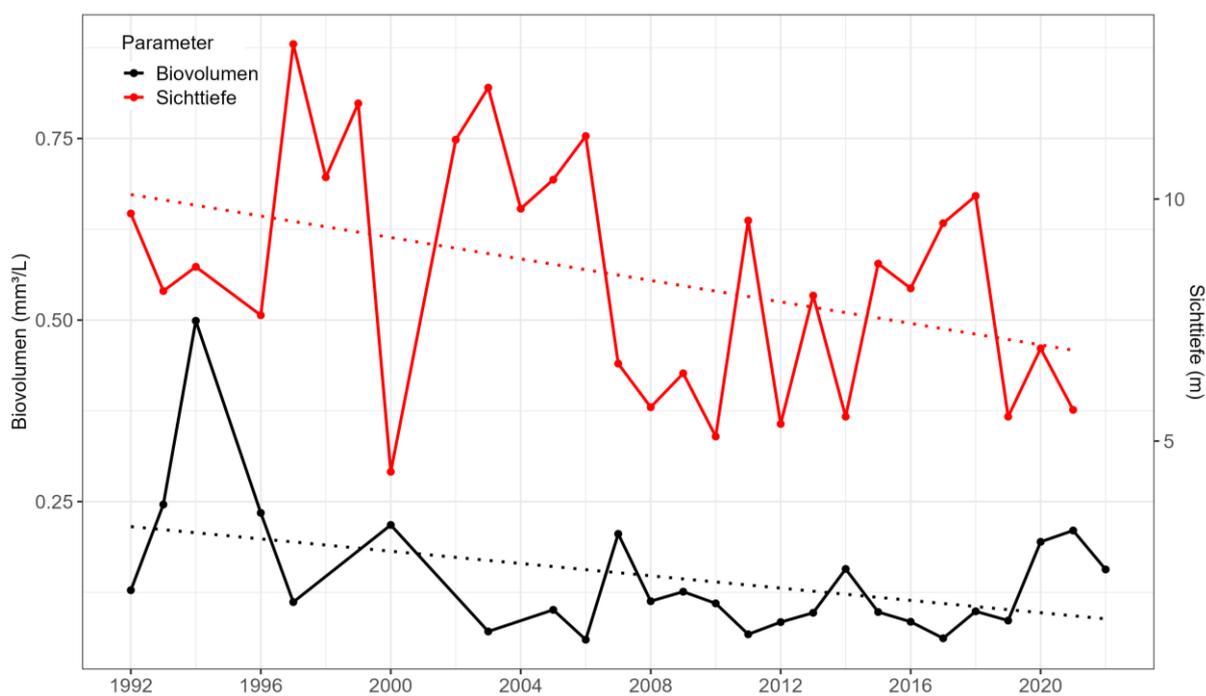


Abbildung 129: Plansee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

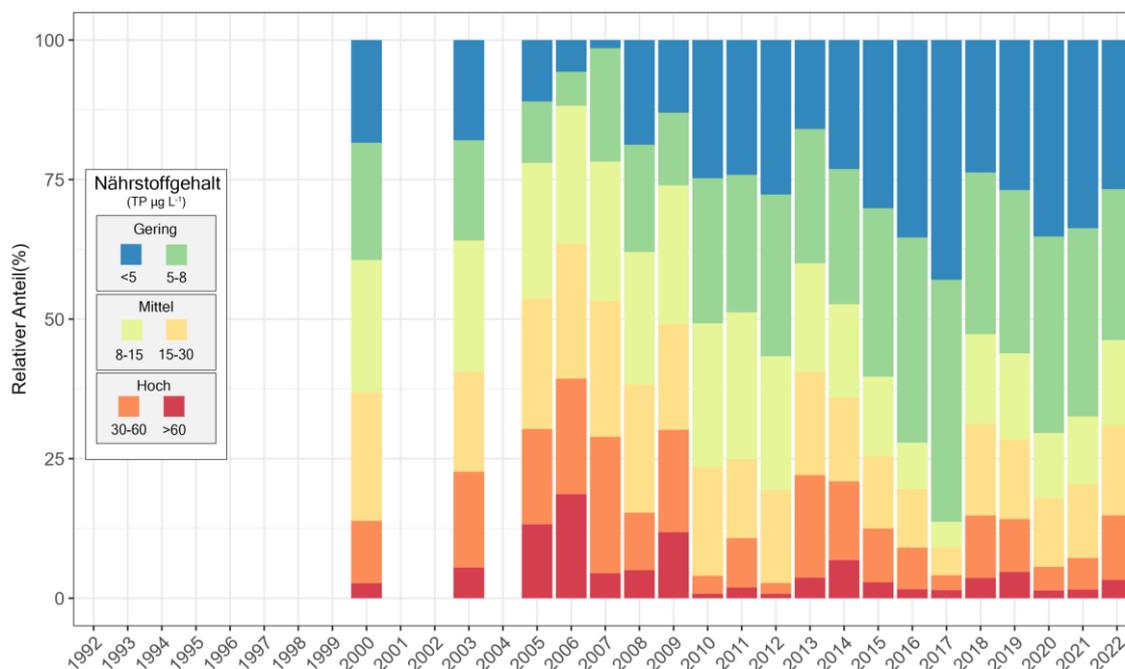


Abbildung 130: Plansee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) der integrierenden Tiefenprobe/Mischprobe im Zeitraum Mai – September

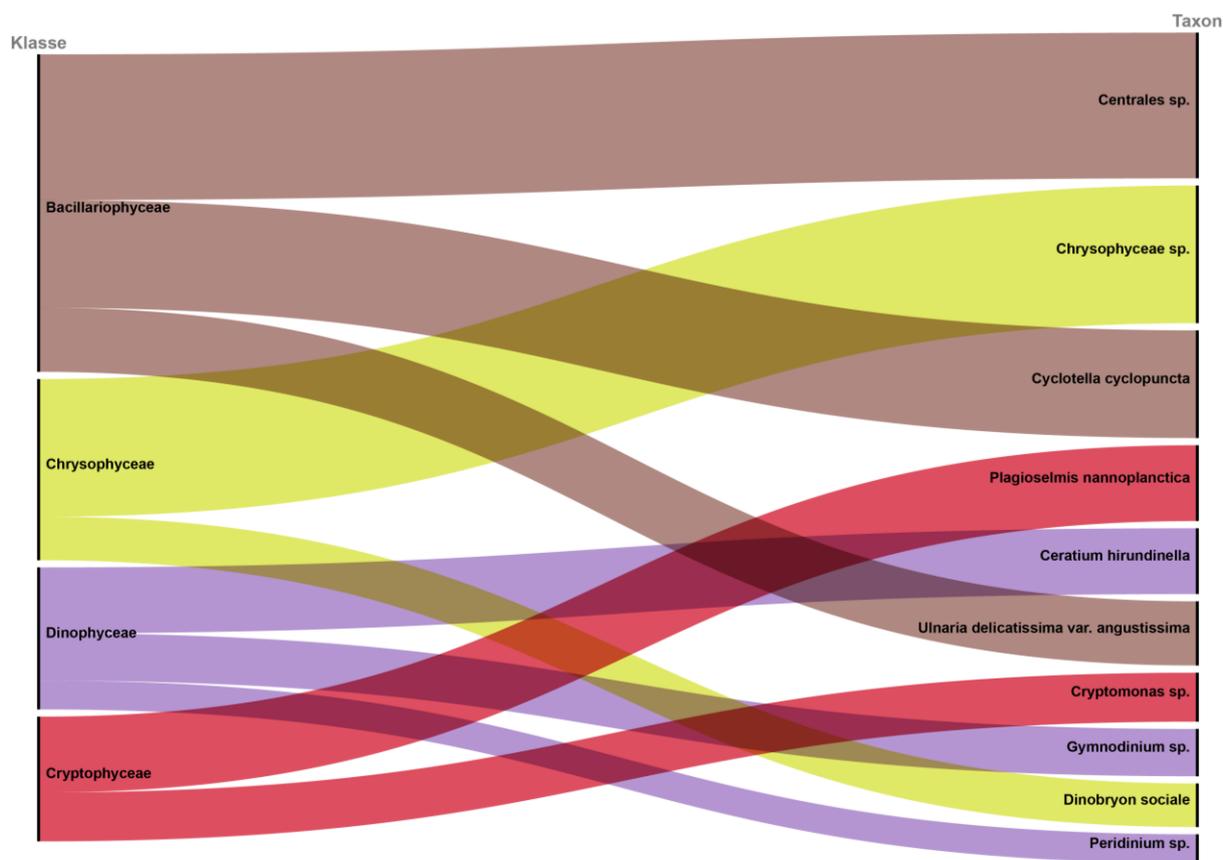


Abbildung 131: Plansee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

20 Reintaler See

Der Reintaler See ist in 3 Becken gegliedert. Die maximale Tiefe wird im Ostbecken erreicht. Nord- und Ostbecken haben einen oberirdischen Zufluss. Chemische und physikalische Daten weisen darauf hin, dass der See (vor allem das Nordbecken) stark von Grundwasser gespeist wird. Der Abfluss befindet sich im Westbecken (Zufluss zum Krummsee). In den letzten 10 Jahren wurden zahlreiche Gewässerpflegemaßnahmen umgesetzt (Uferstabilisierungen zur Verminderung von Erosionsvorgängen, Anlage von Schwimmstegen zur Verminderung der Sedimentmobilisierung durch Badegäste, etc.). Der See wurde seit 1992 anhand von insgesamt 204 Seeproben untersucht.

Die Biovolumina des Phytoplanktons dokumentieren mit dem langjährigen Mittel von 1,1 mm³/L (in den einzelnen Jahren durchschnittlich 0,6 bis 1,7 mm³/L) einen mäßig hohen Nährstoffgehalt und weitgehend konstante Verhältnisse.

Auf diese Einstufung verweist auch der Algennährstoff Phosphor mit dem langjährigen Mittel von 11 µg/L (siehe **Abbildung 133**). Die Durchschnittskonzentration der letzten 9 Jahre liegt mit 10 µg/l im Bereich des langjährigen Schnitts und verweist auch bei diesem Parameter auf eine weitgehend konstante Nährstoffsituation.

Jene Taxa der Schwebealgen, die für eine Trophie-Bewertung herangezogen werden können (Schwerpunkt bei 15-30 µg Phosphor/L, vgl. **Abbildung 137**), sind zumeist typisch für moderaten Nährstoffreichtum.

Der Reintaler See gehört mit 203 Taxa zu den artenreichsten Seen dieser Studie (Spannbreite 117 bis 225 Taxa). Am Aufbau der Biovolumina dominieren zentrische Kieselalgen, die Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella* und diverse *Peridinium*-Arten, die Goldalgen *Dinobryon sociale*, *Dinobryon divergens* und *Uroglena* sp., sowie die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp.. Cyanobakterien spielen mit durchschnittlich 0,1 mm³/L eine untergeordnete Rolle. Das im Tiefenbereich beobachtete maximale Biovolumen von 1,4 mm³/L stellt eine Ausnahmeerscheinung dar.

Die Sichttiefen reichen im Mittel bis in eine Tiefe von 4,1 m, wie es in mäßig nährstoffreichen Gewässern häufig zu beobachten ist (Jahresmittel 1,8 m bis 5,2 m Tiefe – vgl. **Abbildung 136**).

Im Reintaler See zeigt sich bis in eine Tiefe von rund 7 m in der Regel eine gute Versorgung der Wassersäule mit Sauerstoff. Über Grund sind die Konzentrationen deutlich geringer und es herrschen meist sauerstoffarme bis sauerstofflose Verhältnisse. Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund 4 mg/L Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. 1-2 mg/L überdauern.

Die mittlere Wassertemperatur der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September liegt bei 21,1°C (Zeitreihe 2006 bis 2022). Die Wassertemperaturen zeigen ihr Minimum mit 20,2°C im Jahr 2010, das Maximum liegt bei 22,7°C im Jahr 2018. Die Zunahme der oberflächlichen Wassertemperatur im Zeitraum Mai bis September von ca. 0,065°C/Jahr und ist als signifikant einzustufen.

In der Zusammenschau der Ergebnisse ist der Reintaler See als konstant mäßig nährstoffreiches (mesotroph) Gewässer einzustufen.

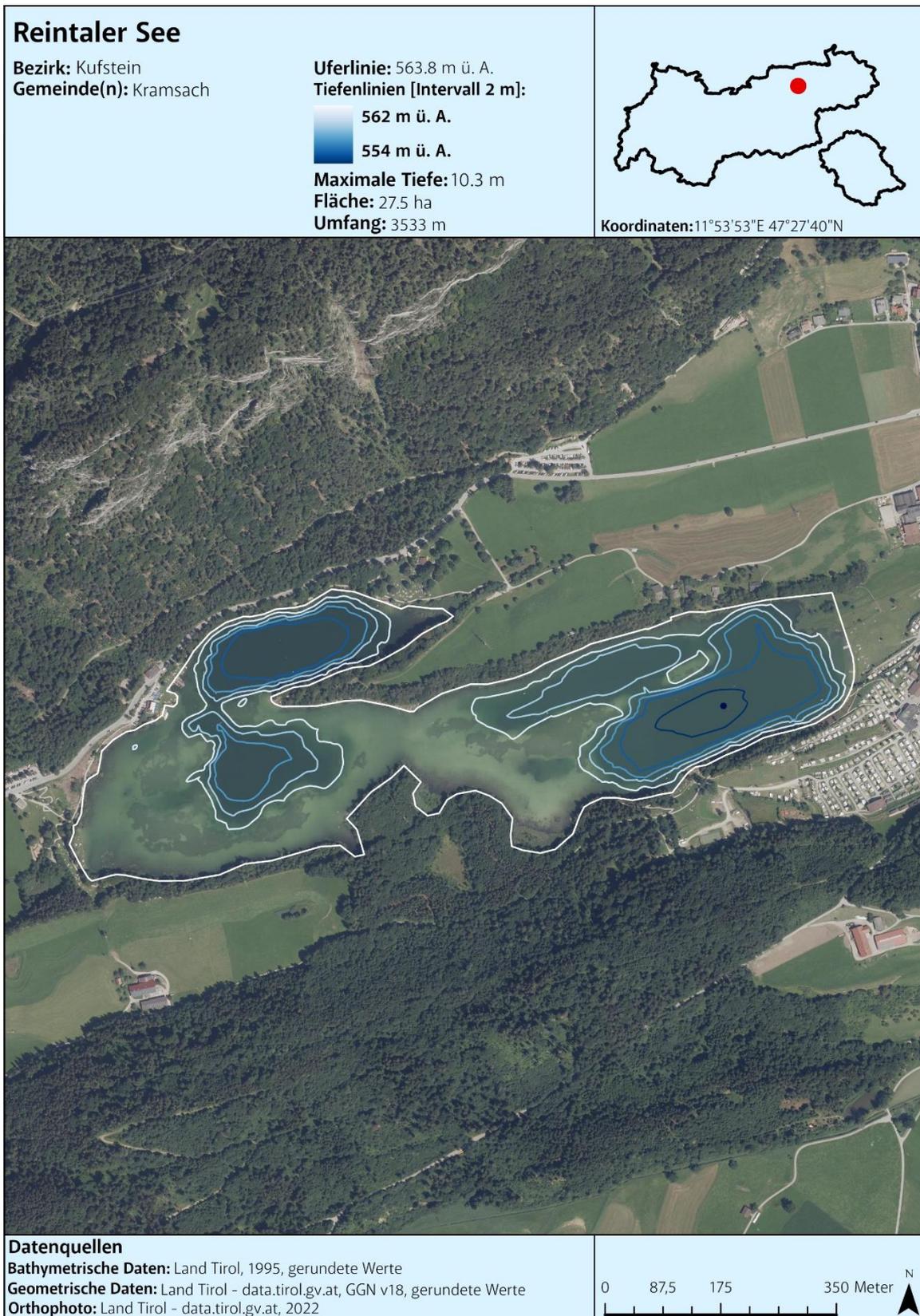


Abbildung 132: Reintaler See, Tiefenkarte

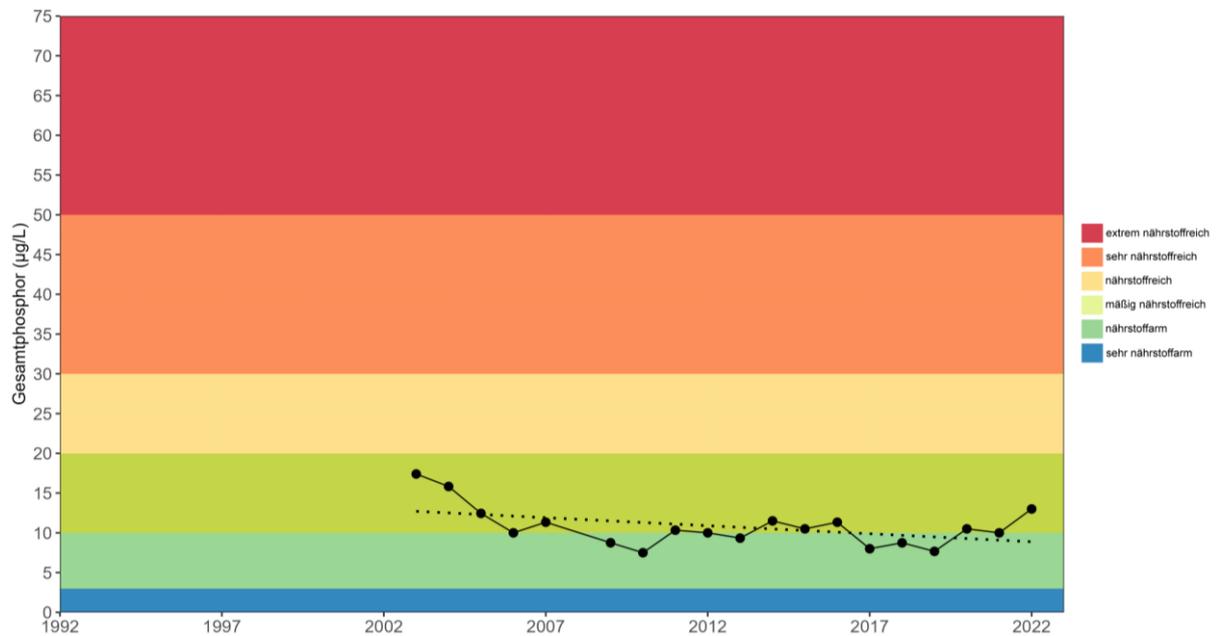


Abbildung 133: Reintaler See, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

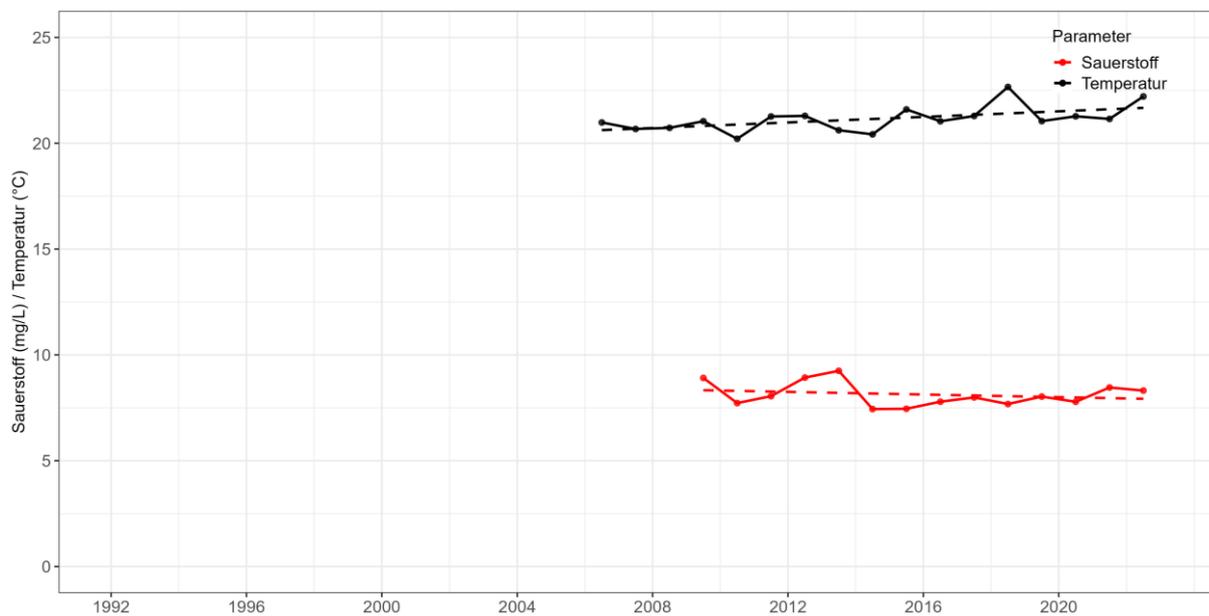


Abbildung 134: Reintaler See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September



Abbildung 135: Reintaler See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

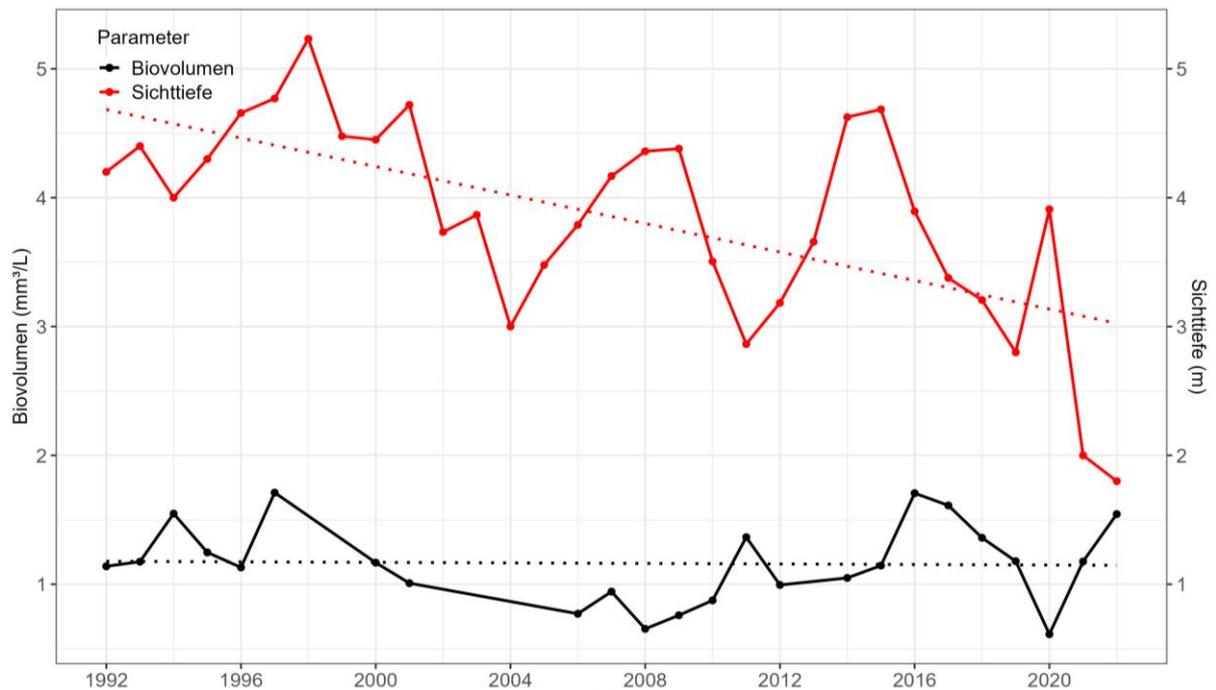


Abbildung 136: Reintaler See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September



Abbildung 137: Reintaler See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

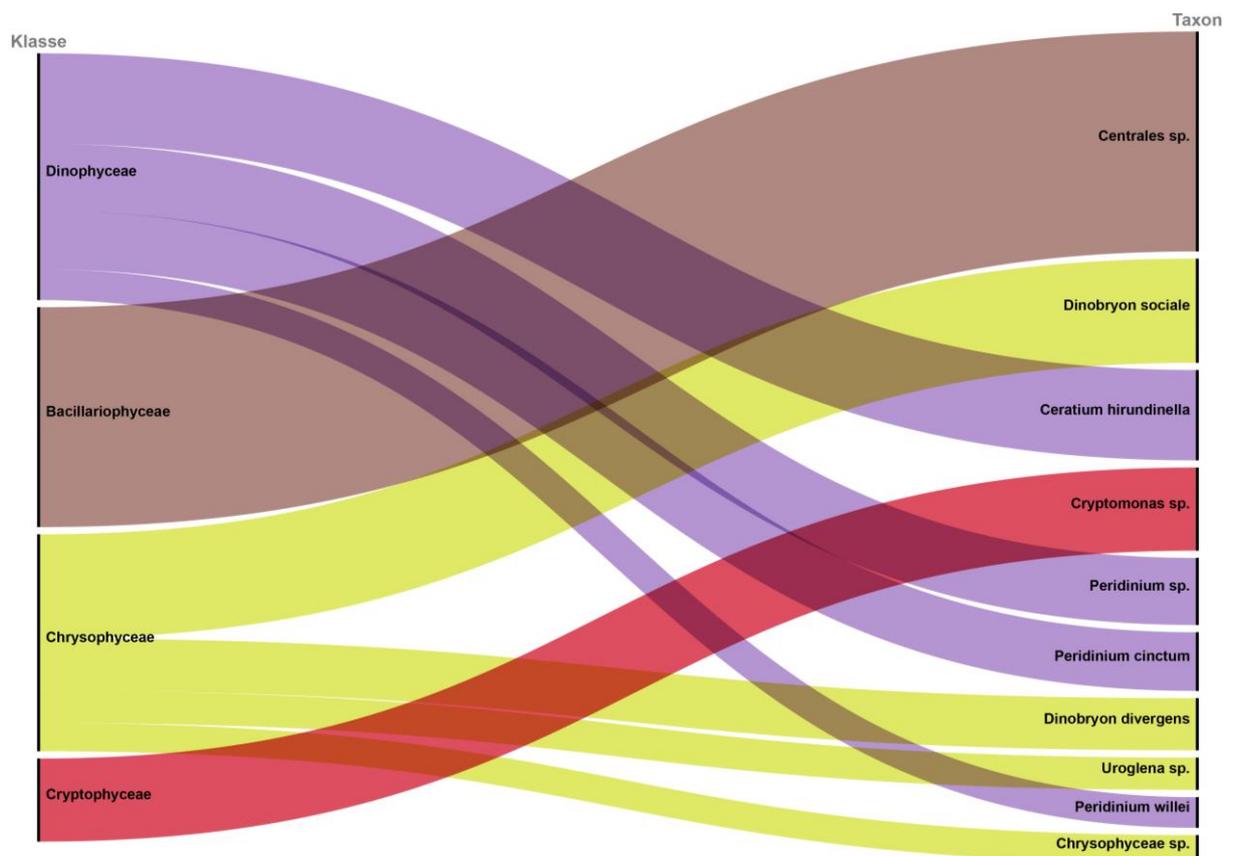


Abbildung 138: Reintaler See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

21 Reither See

Der einzige oberirdische Zufluss des Reither Sees ist ein Quellbach, daneben spielen Grundwassereintritte bzw. Oberflächenentwässerungen und Drainagezuläufe eine wesentliche Rolle. Seit 1972 besteht eine Tiefenwasserableitung, mit der dem See nährstoffreiches Tiefenwasser abgezogen wird.

Aufgrund seiner Nährstoffbelastung wurden vom Frühjahr 2013 bis 2017 von der Gemeinde Reith im Alpbachtal umfangreiche Sanierungsmaßnahmen in Auftrag gegeben. Dabei wurden an mehreren Terminen Phosphatfällungen durchgeführt, der Fischbestand reduziert, am Seegrund niederwüchsige Makrophyten (Armlauchalgen) eingesetzt (als Konkurrenz zu den damals vorherrschenden hochwüchsigen Bodenalgen und zu den Algenfladen am Seegrund, die den Badebetrieb beeinträchtigten) und der stark nährstoffbelastete Zulauf im Schilfbereich in die Abwasserkanalisation geleitet.

Der Reither See gehört mit den seit 1992 durchgeführten 256 Messungen zu den am häufigsten untersuchten Gewässern dieser Studie (Maximum: 295 Untersuchungen).

Das Algenplankton des Reither See ist in den Jahren 1992 bis 2009 von stark schwankenden Biovolumina geprägt, deren Durchschnittswerte von 3,5 bis 11,4 mm³/L reichen (siehe **Abbildung 143**). Etwa ab dem Jahr 2010 lassen sich deutlich geringere Biovolumina und auch niedrigere Spitzenwerte feststellen (Jahresmittel: 1,0-4,2 mm³/L). Die Abnahme des Durchschnittswertes von 5,2 mm³/L (1992-2009) auf 2,4 mm³/L (2010-2022) dokumentiert eine Verbesserung der Trophie von sehr/extrem auf schwach nährstoffreiche Verhältnisse und belegt somit die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffbelastung.

Von Seiten des Pflanzennährstoffs Phosphor, der das Algenwachstum reguliert, wird ebenfalls eine Verbesserung der Nährstoffsituation seit dem Jahr 2010 dokumentiert, hier von nährstoffreichen zu mäßig nährstoffreichen Verhältnissen (2003-2009: 24 µg/L, 2010-2022: 16 µg/L – siehe **Abbildung 140**).

Im Reither See lassen sich 188 Taxa nachweisen. Am Aufbau der Biovolumina sind Kieselalgen vorherrschend, v.a. *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima* und zentrische Formen, in geringerem Ausmaß sind die Goldalge *Dinobryon divergens*, diverse *Peridinium*-Arten aus der Gruppe der Panzerflagellaten und die beiden Zieralgen *Closterium acutum* und *Cosmarium tenue* beteiligt. Planktische Cyanobakterien sind in diesem See nur von untergeordneter Bedeutung (langjähriges Mittel 1992-2022: 0,02 mm³/L).

Die Mehrzahl der für eine Trophie-Bewertung geeigneten Algen ist typisch für moderat nährstoffreiche Gewässer (vgl. **Abbildung 144**).

Die Transparenz des Seewassers wird generell von der Dichte der Schwebealgen, von Detritus und von anorganischen Partikeln bestimmt. Im Reither See beträgt die Sichttiefe durchschnittlich 1,9 m (siehe **Abbildung 143**). Die mittleren Sichttiefen schwanken in den einzelnen Untersuchungsjahren zwischen 1,1 m bis 3,2 m.

Das Seewasser weist bis in rund 5 m Tiefe eine gute Versorgung mit Sauerstoff auf. Aufgrund der sommerlichen Schichtung lässt sich im Tiefenbereich des Sees vereinzelt Sauerstoffarmut beobachten. Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund 4 mg/L Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. 1 - 2 mg/L überdauern. Im Tiefenwasser überwiegt der sauerstoffzehrende Abbau von organischem Material (z.B. eingetragenes Laub, abgestorbene Phytoplankter, etc.) bei gleichzeitig fehlendem Sauerstoffeintrag aus oberflächennahen Wasserschichten aufgrund der stabilen thermischen Schichtung. Die Tiefenwasserableitung fördert sauerstoffarmes Wasser aus dem See und trägt so zur Verbesserung des Sauerstoffhaushaltes bei.

In der Gesamtschau aller Ergebnisse ist der Reither See ab dem Jahr 2010 als insgesamt schwach nährstoffreiches Gewässer anzusehen (schwach eutroph).

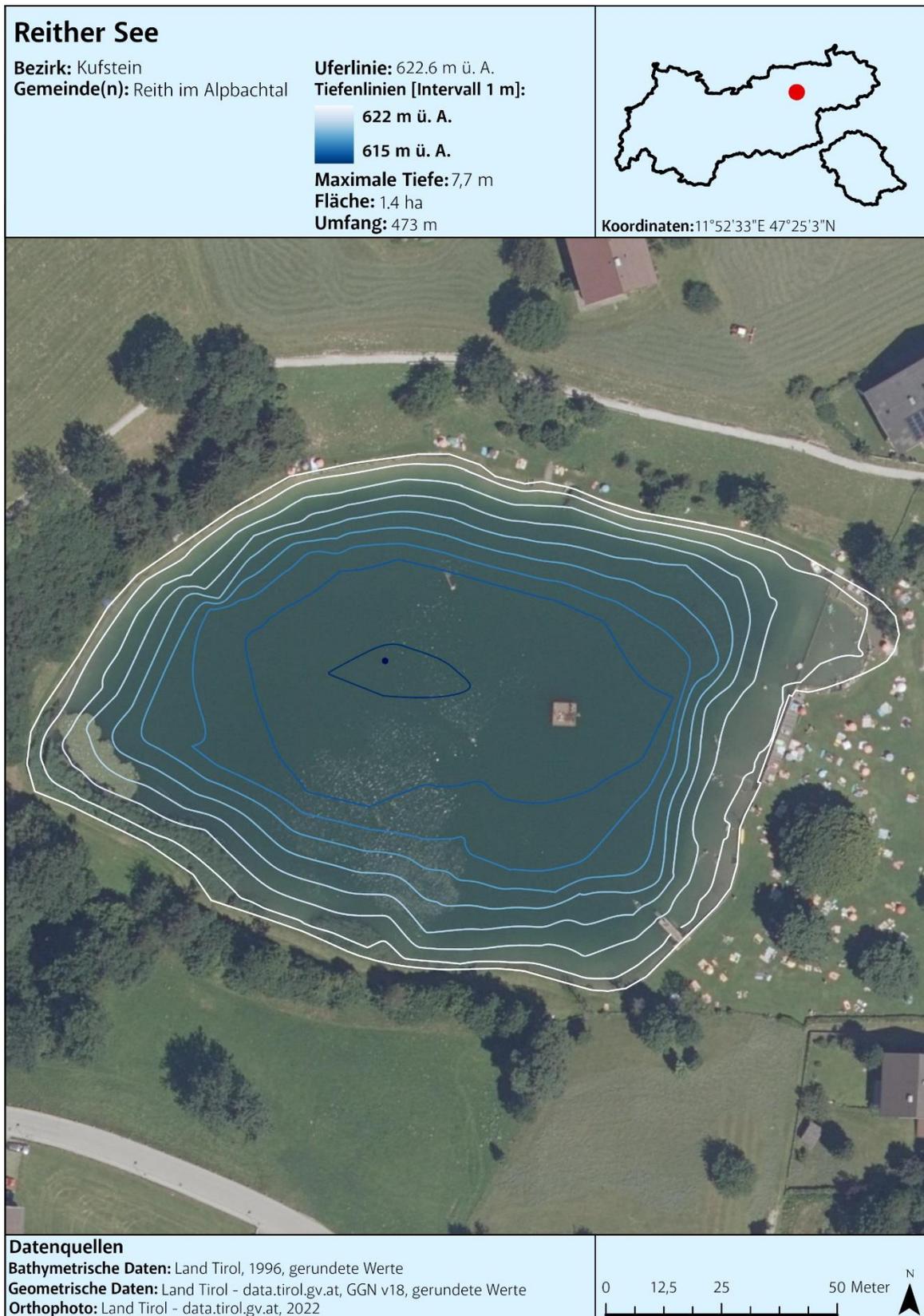


Abbildung 139: Reither See, Tiefenkarte

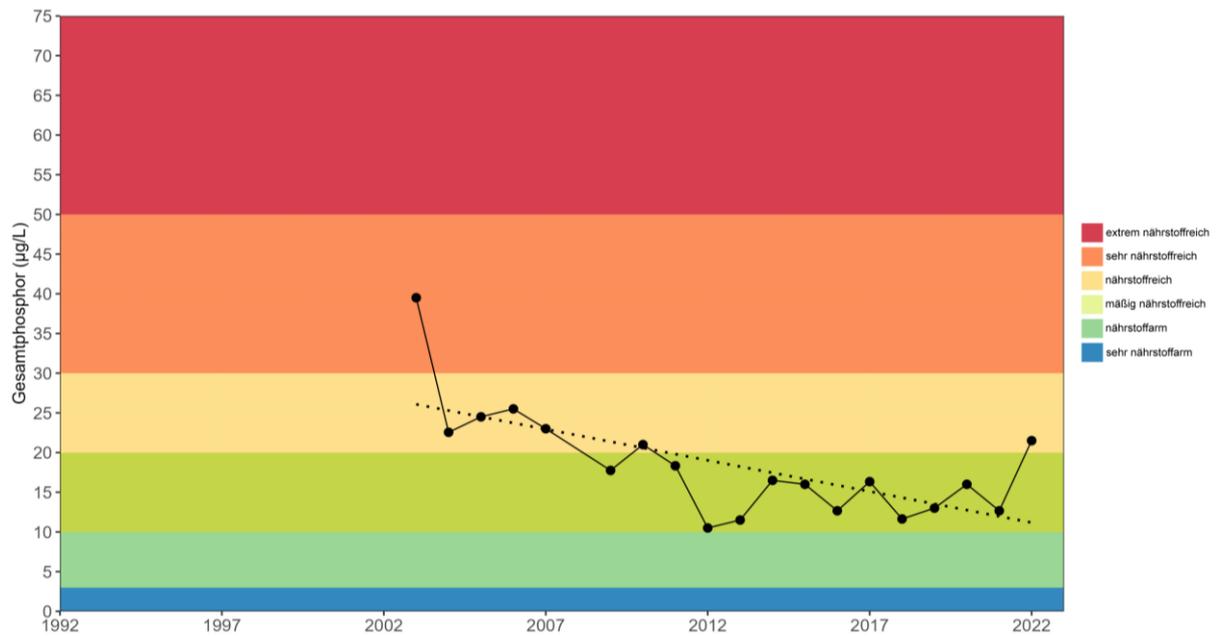


Abbildung 140: Reither See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

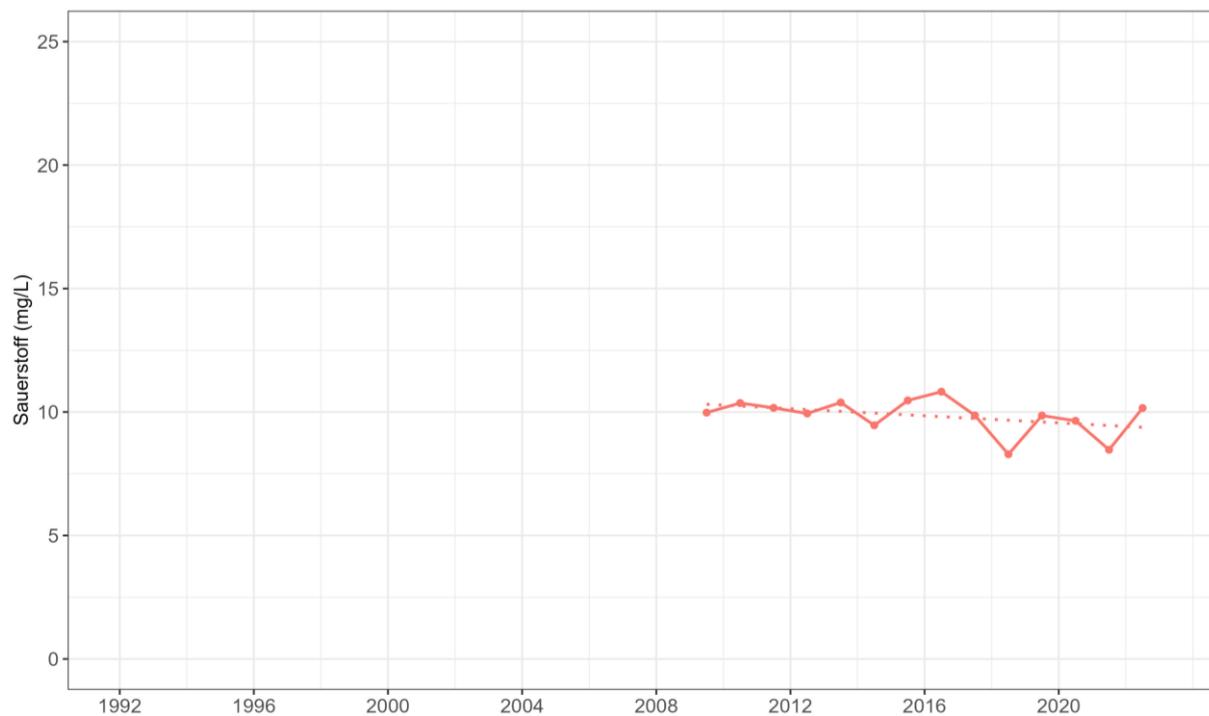


Abbildung 141: Reither See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 142: Reither See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

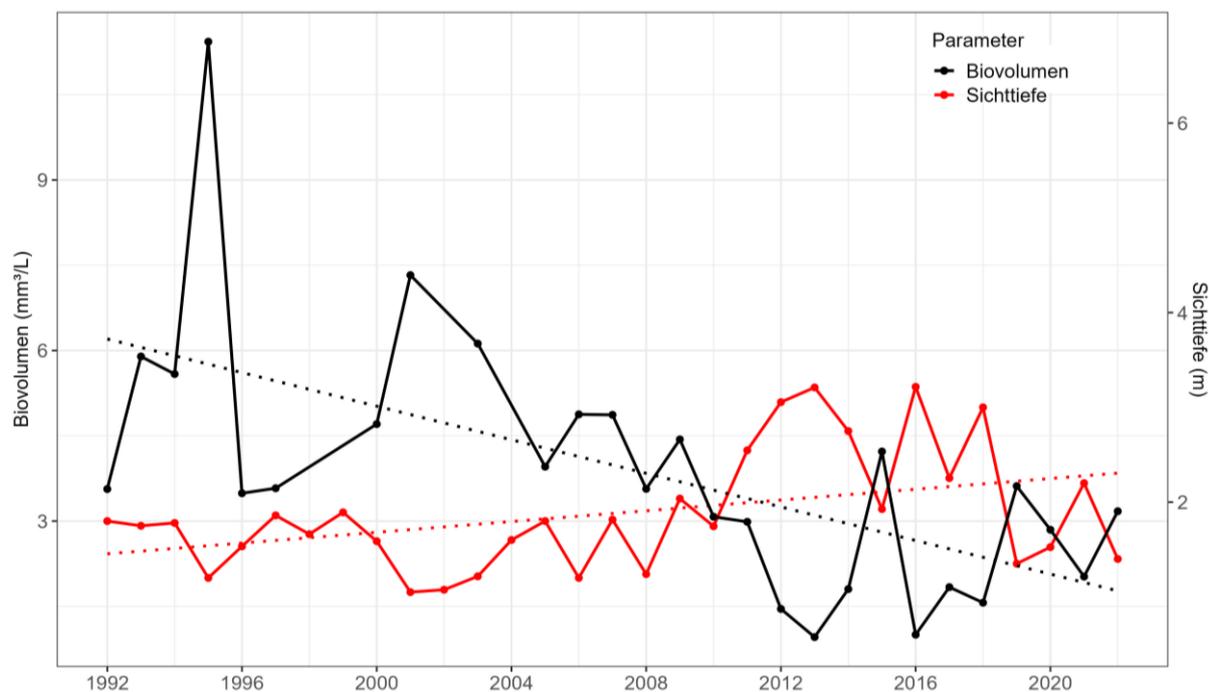


Abbildung 143: Reither See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

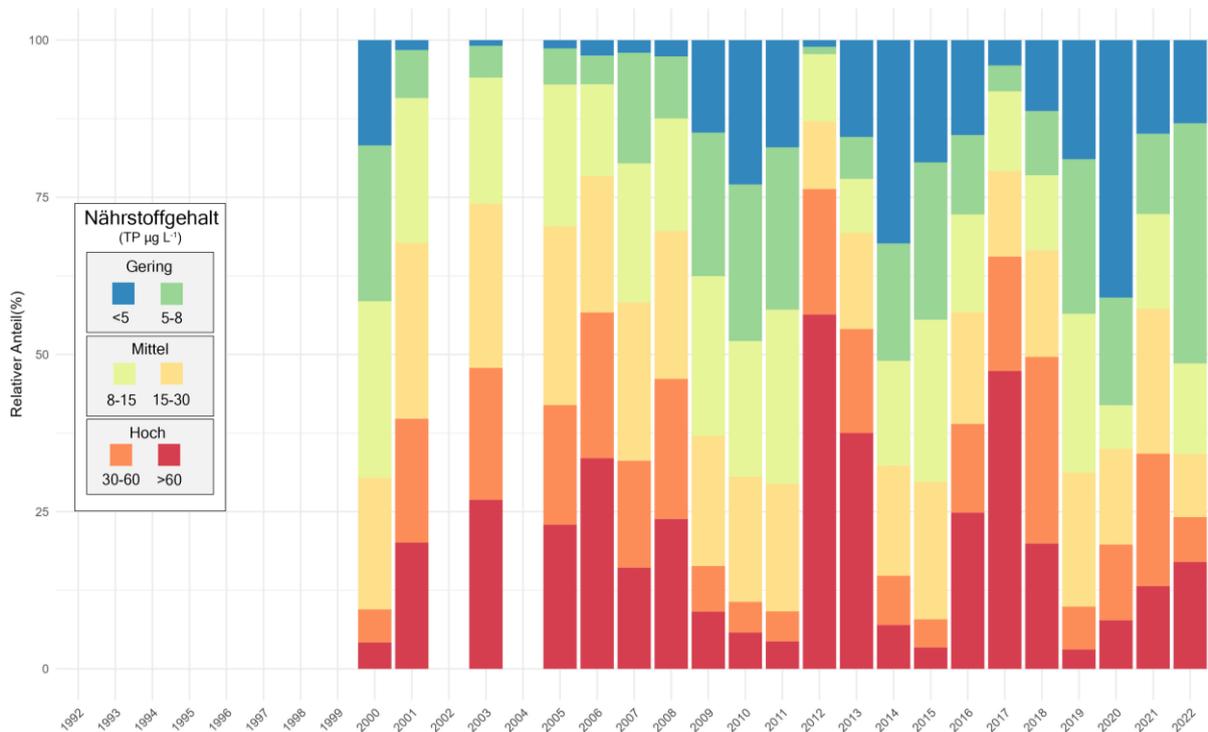


Abbildung 144: Reither See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

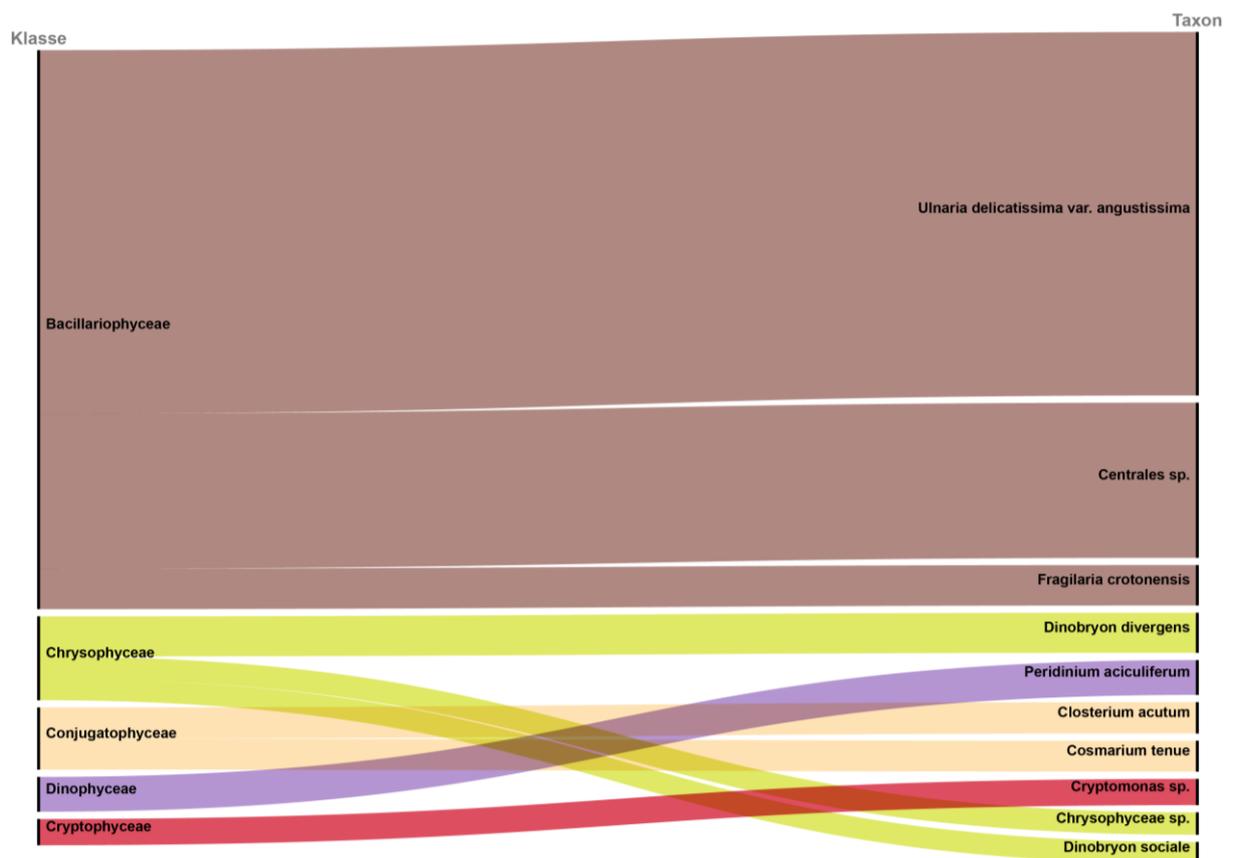


Abbildung 145: Reither See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

22 Rieder Badesee

Der Rieder Badesee wird durch die Zuleitung aus dem Fendlerbach gespeist. Er wird regelmäßig im Winterhalbjahr durch einen Grundablass entleert, aus gewässerökologischer Sicht ist er daher als Teich anzusprechen.

Der Badesee wurde ab 1992 anhand von insgesamt 146 Wasserproben untersucht.

Der Rieder Badesee weist mit $5,8 \text{ mm}^3/\text{L}$ das höchste durchschnittliche Algenbiovolumen von allen Seen Tirols im Zeitraum 1992 bis 2022 auf (siehe **Abbildung 150**). Die Biovolumina zeigen in diesen Jahren ein unterschiedliches Muster. Von 1992 bis 2006 liegen sie mit durchschnittlich $1,8 \text{ mm}^3/\text{L}$ in einem moderaten Bereich. In diese Zeit fällt die Abwassersanierung des Einzugsgebietes des Zuflusses Fendlerbach. Anschließend treten in den Jahren 2007 bis 2010 stark erhöhte Werte auf (im Mittel $16,0 \text{ mm}^3/\text{L}$). Der höchste Einzelwert gehört mit $27,0 \text{ mm}^3/\text{L}$ (09.07.2008, 0m Tiefe) zu den Spitzenwerten der Tiroler Seen (Massenvorkommen der Kieselalge *Fragilaria crotonensis*). Die Jahresmittel von 2011 bis 2022 sind mit $1,3$ bis $9,2 \text{ mm}^3/\text{L}$ wiederum von stark schwankenden Biovolumina geprägt, allerdings auf etwas niedrigerem Niveau. Ihr Durchschnittswert dokumentiert mit $5,2 \text{ mm}^3/\text{L}$ sehr bis extrem nährstoffreiche Verhältnisse (Grenze: $5 \text{ mm}^3/\text{L}$).

Eine deutlich bessere Einstufung kommt von Seiten des Algennährstoffs Phosphor, dessen Konzentrationen weitgehend konstante Verhältnisse zeigen und dessen langjähriges Mittel mit $13 \mu\text{g}/\text{L}$ mäßig hohen Nährstoffgehalt dokumentiert (vgl. **Abbildung 147**). Eine günstige Trophie-Beurteilung zeigen auch die bewertungsrelevanten Algentaxa, die großteils typisch für nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Gewässer sind. Eine Ausnahme davon ist im Jahr 2022 gegeben, hier dominieren Taxa die auf höhere Phosphorkonzentrationen ($> 30 \mu\text{g}/\text{L}$) hinweisen (siehe **Abbildung 151**). Der Rieder Badesee folgt somit nur bedingt dem allgemeinen Zusammenhang zwischen Biovolumen und Phosphorkonzentration bzw. der aus der Nährstoffkonzentration resultierenden Besiedelung mit entsprechenden Zeigerarten.

Innerhalb des Phytoplanktons lassen sich 142 Taxa beobachten. Am Aufbau der Biovolumina sind -v.a. ab 2007, ab dem die sehr unregelmäßigen und zum Teil stark erhöhten Biovolumina auftreten- zum weitaus größten Teil Kieselalgen beteiligt (v.a. *Fragilaria crotonensis* und *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*), gefolgt von der Zieralge *Cosmarium* sp. und dem Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella*. Cyanobakterien sind in diesem Gewässer praktisch ohne Bedeutung (siehe **Abbildung 152**).

Entsprechend der zum Teil hohen Dichte an Schwebealgen ist die Transparenz des Seewassers mit durchschnittlich $1,9 \text{ m}$ eher niedrig, in den einzelnen Untersuchungsjahren schwankt sie zwischen $0,6 \text{ m}$ bis $2,9 \text{ m}$ (siehe **Abbildung 150**).

Nicht zuletzt aufgrund der geringen Tiefe des Gewässers weist die gesamte Wassersäule eine gute Sauerstoffversorgung auf. Selbst im Tiefenbereich lassen sich stets mindestens 10 mg/L nachweisen (vgl. **Abbildung 148**).

Die stark schwankenden und zeitweilig sehr hohen Algenbiovolumina bei gleichzeitig moderaten Phosphorkonzentrationen machen im Rieder Badesees eine Einstufung der Nährstoffsituation schwer möglich. Der See ist jedenfalls insgesamt als nährstoffreiches Gewässer anzusehen (stark eutroph).

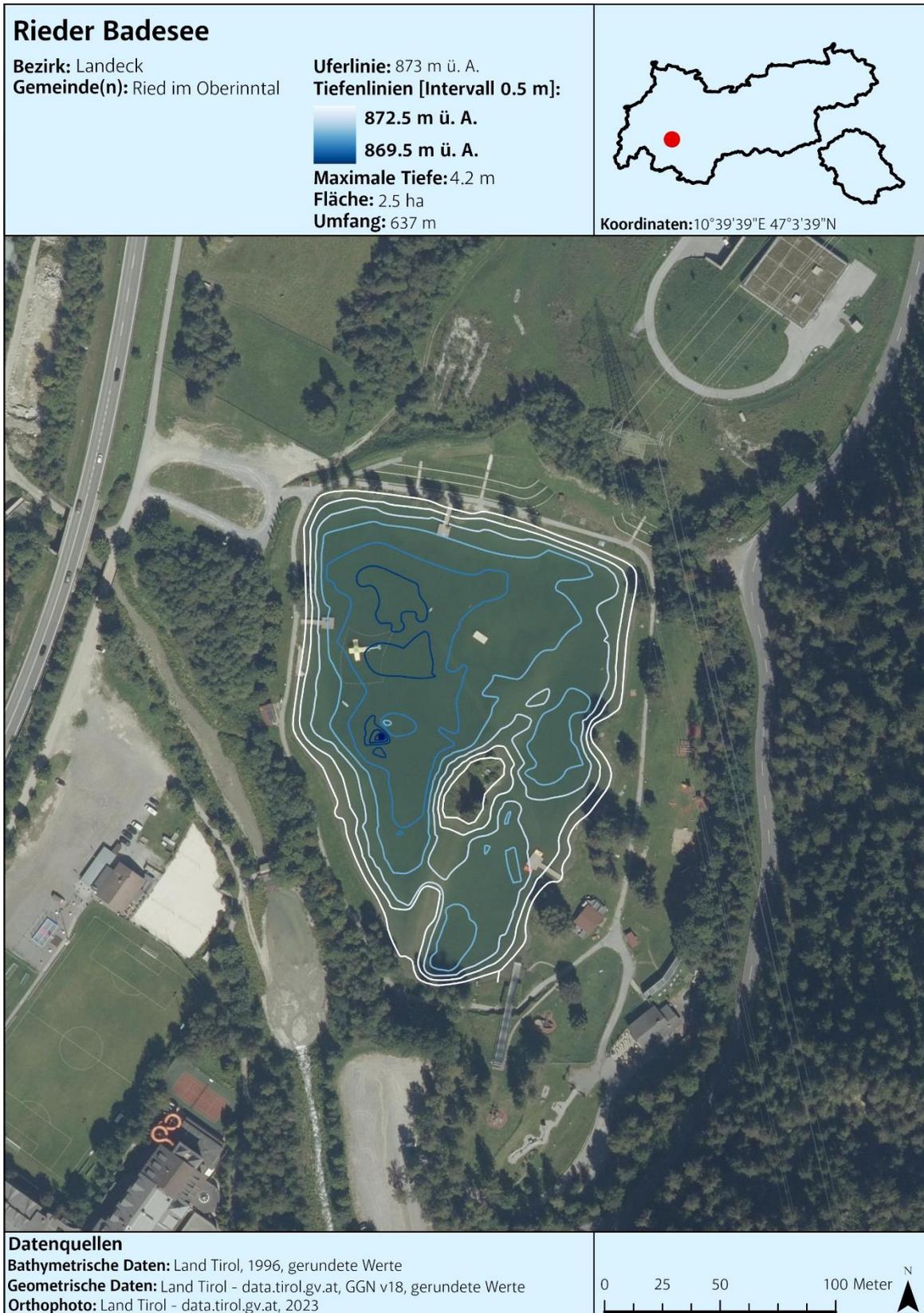


Abbildung 146: Rieder Badesee, Tiefenkarte

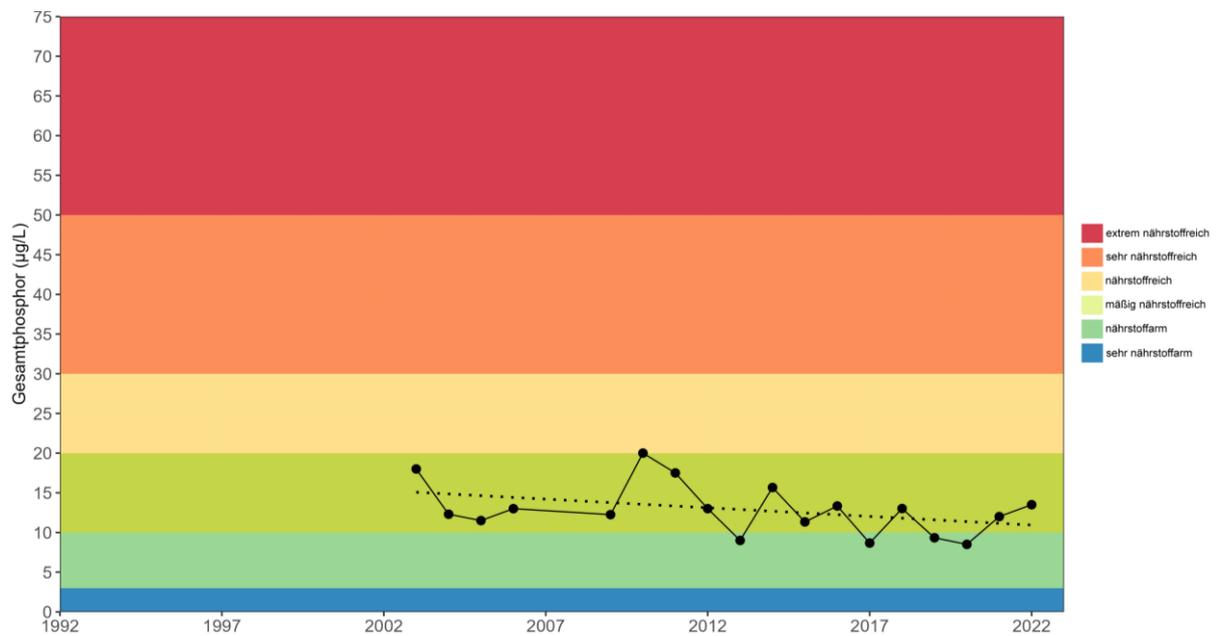


Abbildung 147: Rieder Badesees, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

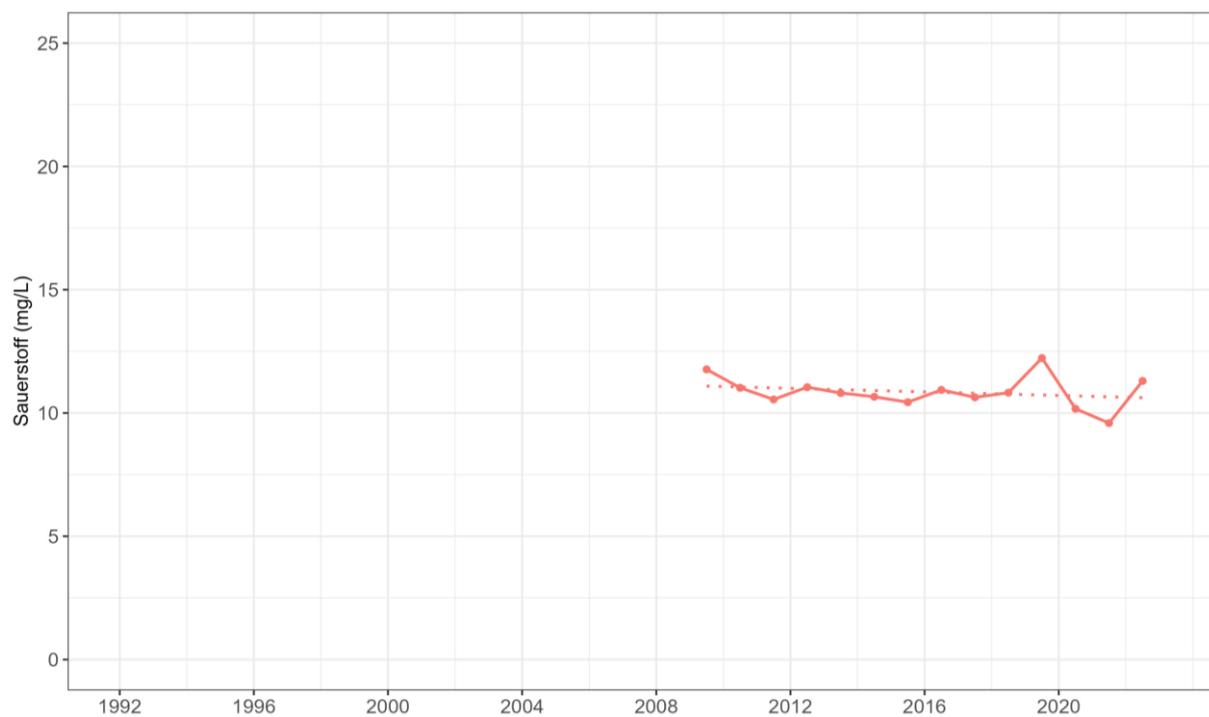


Abbildung 148: Rieder Badesees, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

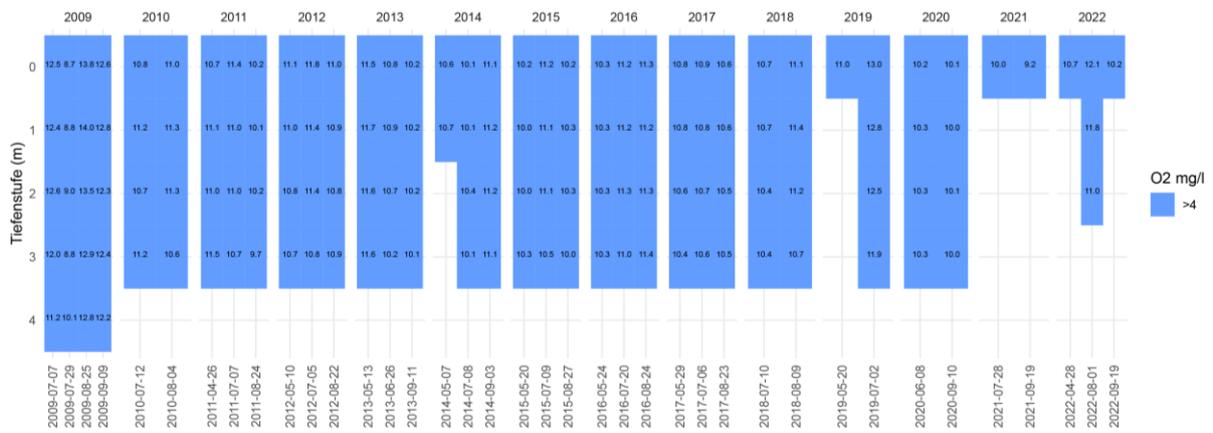


Abbildung 149: Rieder Badesee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

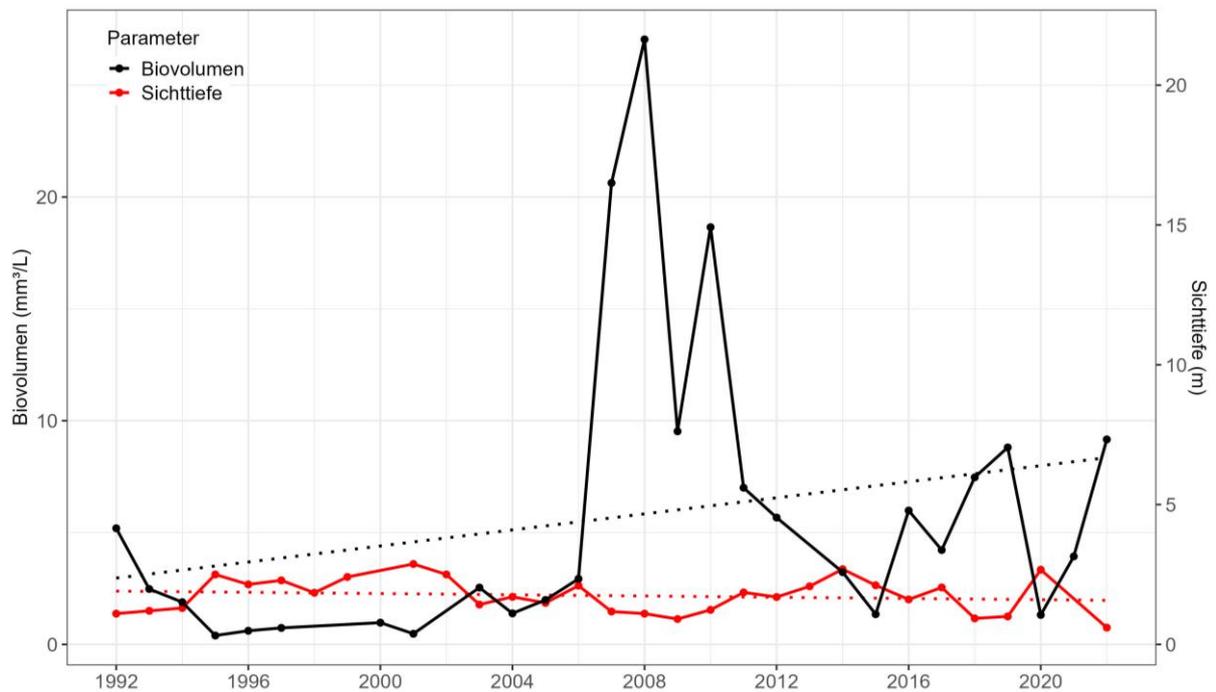


Abbildung 150: Rieder Badesee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

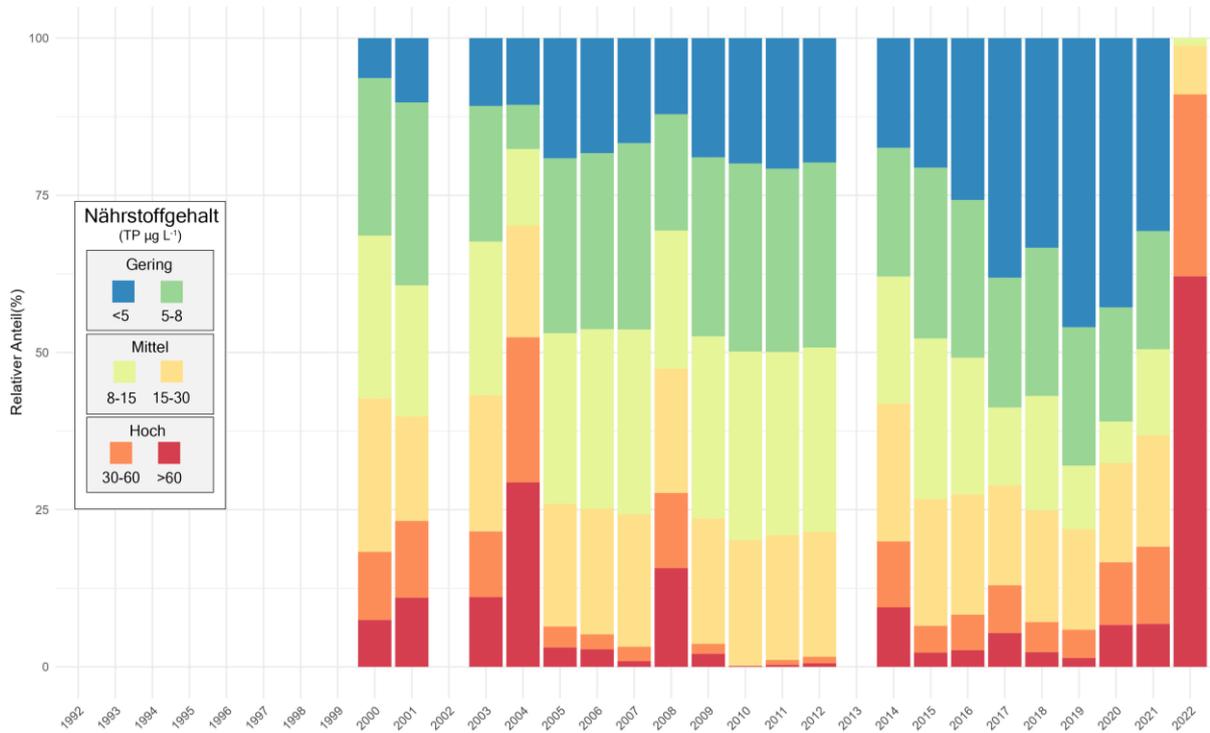


Abbildung 151: Rieder Badesee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

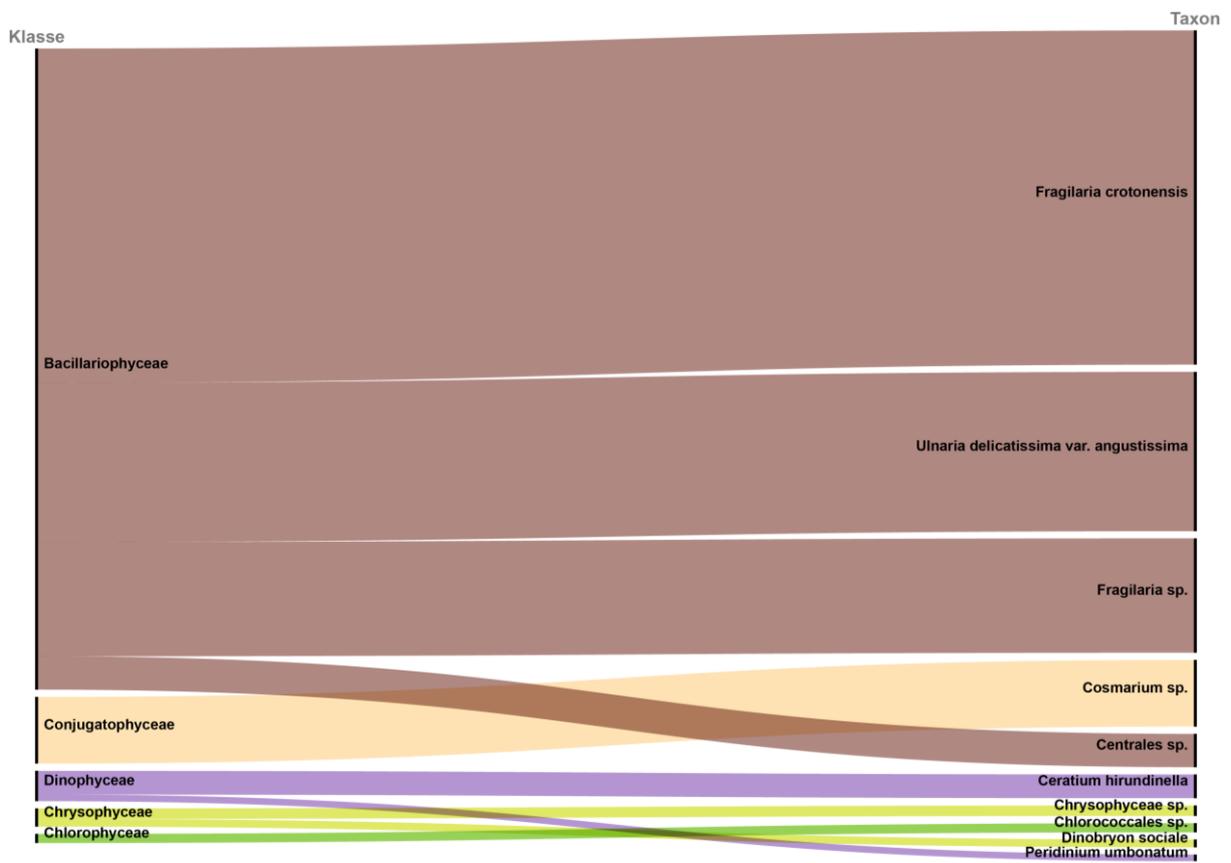


Abbildung 152: Rieder Badesee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

23 Schwarzsee Kitzbühel

Der Schwarzsee hat drei kleinere (namenlose) Zuflüsse. Der oberirdische Abfluss erfolgt über den Schwarzseebach, seit 1980 ist zusätzlich noch eine Tiefenwasserableitung installiert, die nährstoffreiches und sauerstoffarmes Wasser aus dem Tiefenbereich des Sees abzieht. Der Schwarzsee ist ein Moorsee. Am nordwestlichen Ufer des Badesees befinden sich Feuchtflächen. Einzelne Uferbereiche des Schwarzsee bzw. die angrenzenden Uferzonen (Feuchtflächen) sind als geschützter Landschaftsteil bzw. Naturschutzgebiet ausgewiesen.

Der See wurde seit 1992 anhand von 180 Wasserproben untersucht.

Im Schwarzsee treten von 1992 bis 2022 durchwegs variable Algen-Biovolumina auf, deren Jahresmittelwerte von 1,0 mm³/L (2012) bis 5,0 mm³/L (1992) variieren (siehe **Abbildung 157**). Das langjährige Mittel 1992-2022 dokumentiert mit durchschnittlich 2,0 mm³/L schwach nährstoffreiche Verhältnisse auf niedrigem Niveau.

Eine ähnliche Einstufung zeigt der Algennährstoff Phosphor, dessen langjähriges Mittel bei 18 µg/l liegt (vgl. **Abbildung 154**). Es belegt mäßig nährstoffreiche Verhältnisse auf hohem Niveau. Dagegen sind der Großteil jener Algen, die für eine Trophie-Einstufung relevant sind, typisch für sehr nährstoffreiche Gewässer, sie zeigen allerdings erfreulicherweise seit 2017 eine Verbesserung der Artenzusammensetzung (Zunahme von Zeigerarten von Nährstoffarmut – siehe **Abbildung 158**).

Der Schwarzsee stellt mit insgesamt 225 Taxa den artenreichsten der untersuchten Tiroler Seen dar. Die Biovolumina werden vorwiegend von Kieselalgen (v.a. zentrische Formen und *Aulacoseira*-Arten), Goldalgen (v.a. *Dinobryon divergens* und *Mallomonas*-Arten), nicht näher bestimmbare Algen, Euglenophyceae (v.a. *Trachelomonas*-Arten) und der Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. aufgebaut. Cyanobakterien können an einzelnen Terminen erhöhte Biovolumina erreichen (Maximum: 1,7 mm³/L, 25.08.1999, Seeoberfläche, v.a. *Microcystis aeruginosa*), sind aber insgesamt von untergeordneter Bedeutung (langjähriges Mittel 0,1 mm³/L).

Die Sichttiefen, die von organischen Partikeln (Schwebealgen, Detritus) und anorganischen Partikeln bestimmt werden, sind ganz allgemein in Moorseen eher niedrig. Sie reichen im Schwarzsee im langjährigen Schnitt bis in 2,3 m Tiefe (Jahresmittelwerte im Zeitraum Mai bis September von 1,5 m bis 3,0 m – siehe **Abbildung 157**).

Der See weist in der oberen Hälfte der Wassersäule eine gute Versorgung mit Sauerstoff auf (in 3 m Tiefe treten meist mehr als 7 mg/L auf). In den darunterliegenden Schichten verringern sich die Konzentrationen rasch und in 6 m Tiefe bilden sich meist sauerstoffarme und sporadisch auch sauerstofflose Bereiche aus (vgl. **Abbildung 155**). Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen

mehr als rund 4 mg/L Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. 1 - 2 mg/L überdauern. Im Tiefenwasser überwiegt der sauerstoffzehrende Abbau von organischem Material (z.B. eingetragenes Laub, abgestorbene Phytoplankter, etc.) bei gleichzeitig fehlendem Sauerstoffeintrag aus oberflächennahen Wasserschichten aufgrund der stabilen thermischen Schichtung.

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai-September liegt bei 20,0°C (Zeitreihe 2006 bis 2022). Das Minimum mit 18,9°C wird im Jahr 2014, das Maximum mit 21,2°C im Jahr 2022 ausgewiesen. Die Wassertemperaturzunahme ist mit rund 0,015°C/Jahr eher gering und nicht als signifikant auszuweisen (siehe **Abbildung 155**).

In der Gesamtschau der Ergebnisse ist der Schwarzsee als schwach nährstoffreiches Gewässer auf niedrigem Niveau (d.h. mit Trend zu mäßig nährstoffreich) zu bewerten (schwach eutroph).

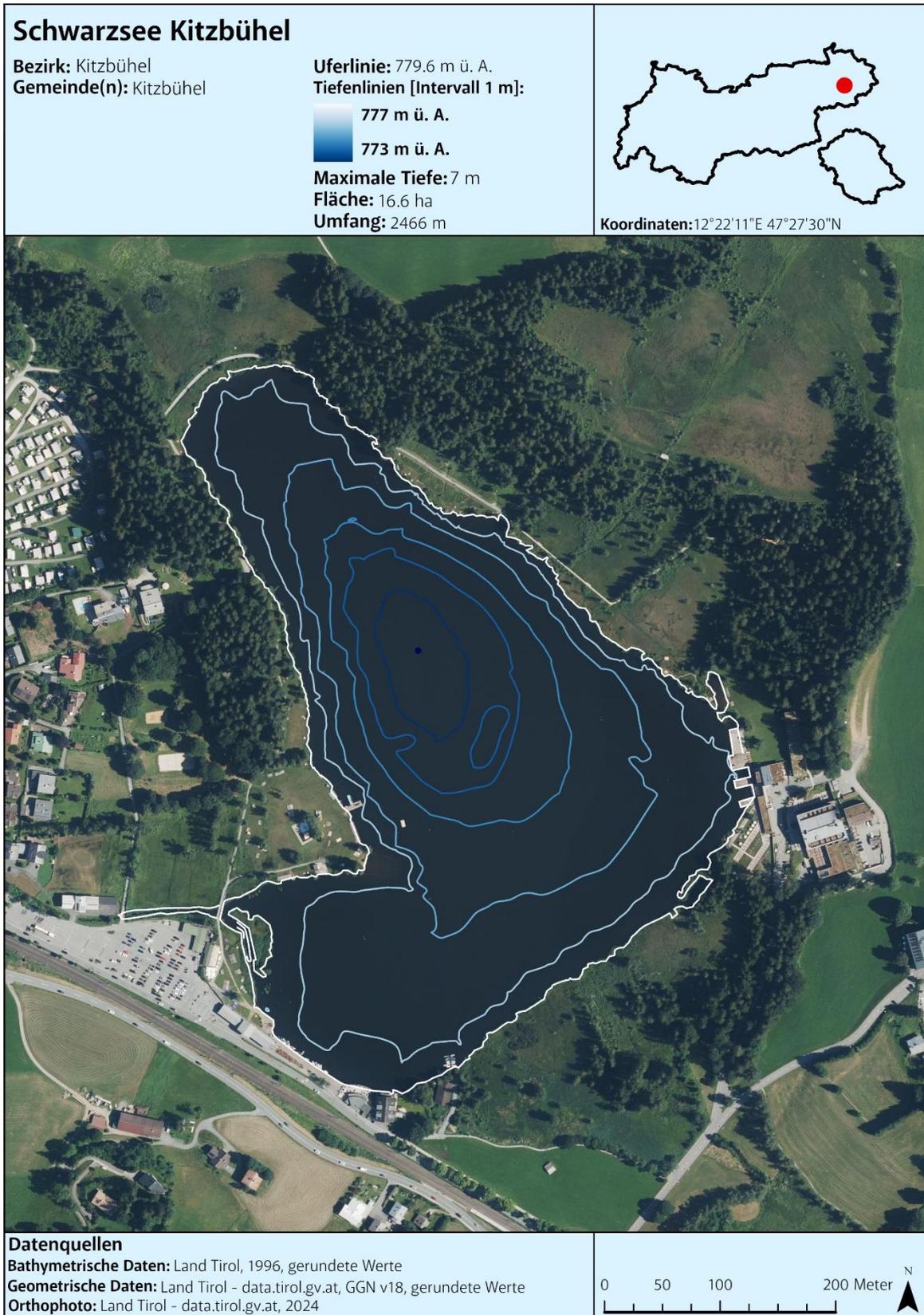


Abbildung 153: Schwarzsee Kitzbühel, Tiefenkarte

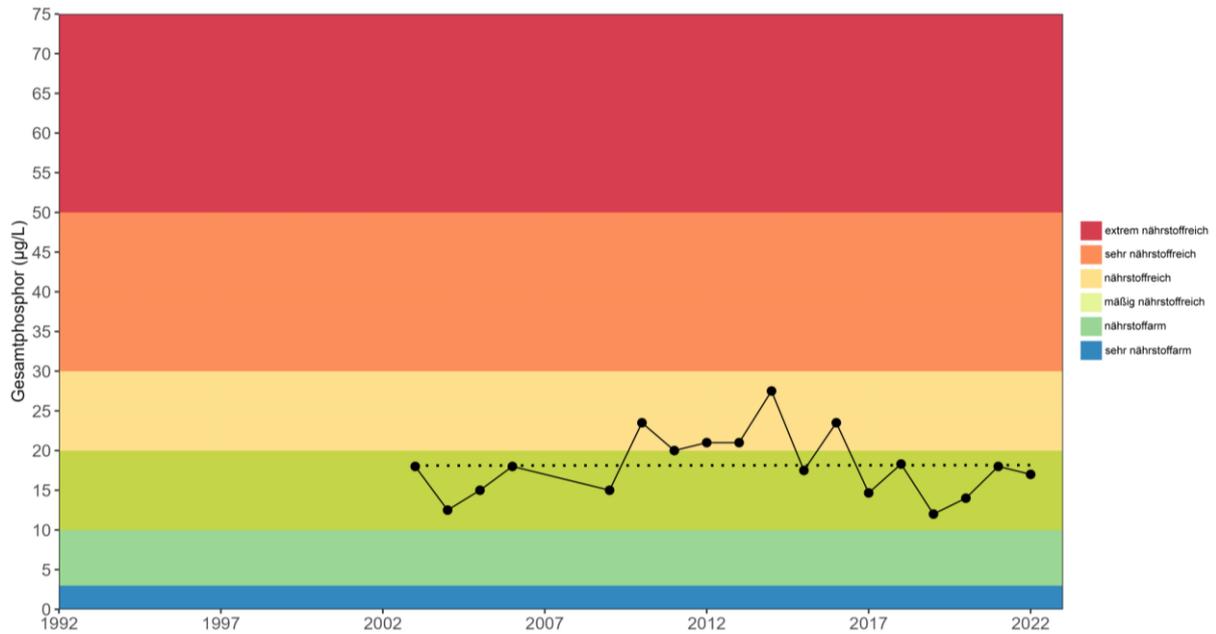


Abbildung 154: Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

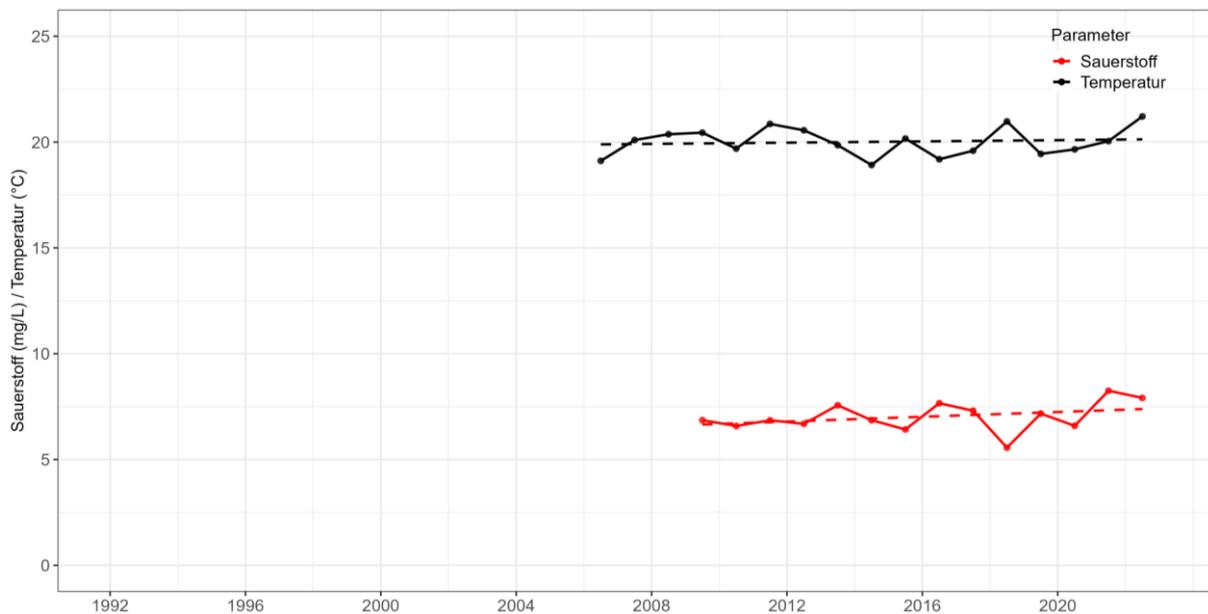


Abbildung 155: Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September



Abbildung 156: Schwarzsee Kitzbühel, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

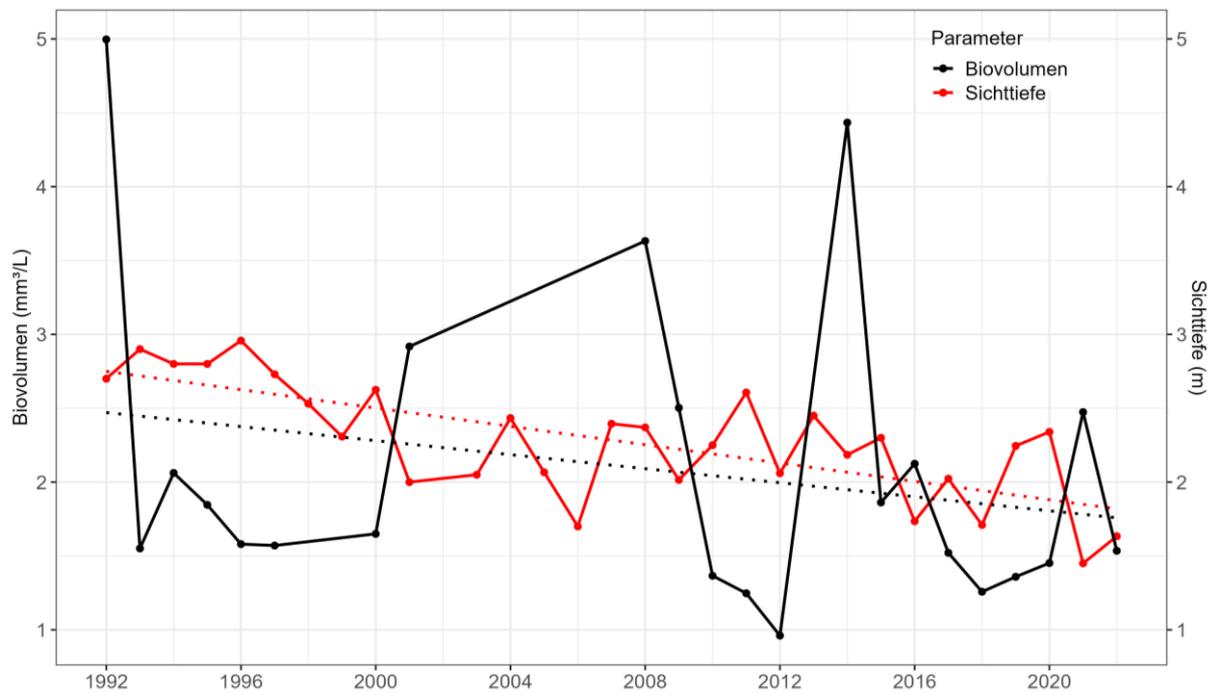


Abbildung 157: Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

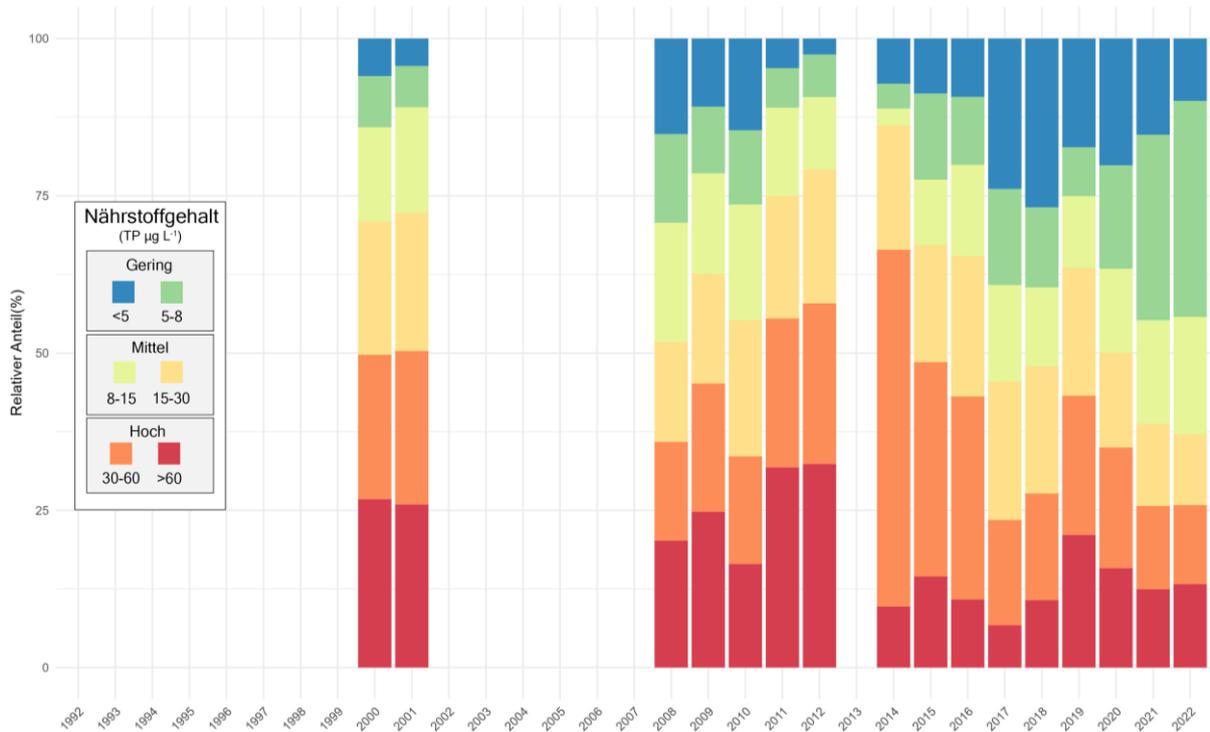


Abbildung 158: Schwarzsee Kitzbühel, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

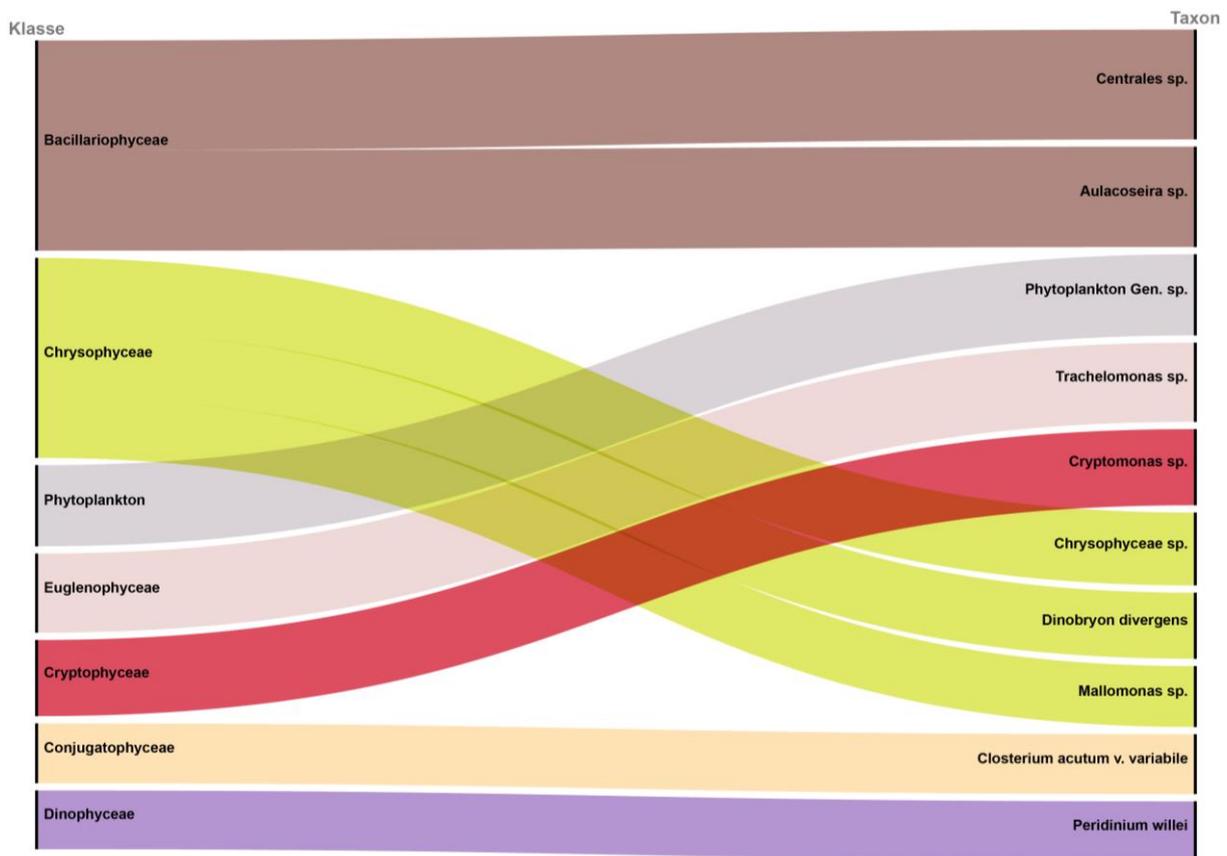


Abbildung 159: Schwarzsee Kitzbühel, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

24 Stimmersee

Der Stimmersee ist ein in den Jahren 1928 bis 1934 künstlich angelegter Stausee, ursprünglich zur Stromgewinnung gedacht. Er hat zwei kleine Zuflüsse und den Rothenbach als Abfluss.

Der See wurde ab dem Jahr 1995 anhand von 62 Wasserproben untersucht.

Die mittleren Biovolumina des Phytoplanktons (Jahresmittel von 0,3 bis 1,9 mm³/L) lassen ab dem Jahr 2011 eine Verringerung der Biovolumina erkennen (siehe **Abbildung 164**). Mit der Abnahme des Durchschnittswertes von 1,1 mm³/L (1995-2010) auf 0,5 mm³/L (2011-2022) ist eine Verbesserung der Bewertung von mäßig nährstoffreichen Verhältnissen hin zu Nährstoffarmut verbunden (Klassengrenze 0,75 mm³/L).

Der das Wachstum der Schwebalgen regulierende Phosphorgehalt zeigt weitgehend konstante Verhältnisse (vgl. **Abbildung 161**). Die Jahresmittel liegen in der Regel zwischen 3 und 10 µg/L (langjähriges Mittel 1995-2022: 7 µg/L) und dokumentieren ebenfalls Nährstoffarmut.

Die Artengarnitur der Schwebalgen setzt sich aus 142 Taxa zusammen. Am Aufbau der Biovolumina sind vorwiegend zentrische Kieselalgen, die Goldalgen *Uroglena* sp. und *Dinobryon divergens*, Panzerflagellaten (v.a. verschiedene *Peridinium*-Arten und *Ceratium hirundinella*) sowie die Grünalge *Oocystis* sp. beteiligt. Cyanobakterien sind in diesem See vernachlässigbar.

Innerhalb der für eine Trophie-Bewertung geeigneten Taxa überwiegen im langjährigen Schnitt jene, die typisch für moderat nährstoffreiche Seen sind (siehe **Abbildung 165**).

Die Sichttiefen reichen im langjährigen Mittel bis in 3,4 m (Jahresmittelwerte von 0,5 bis 4,7 m Tiefe – vgl. **Abbildung 164**)).

Nicht zuletzt aufgrund seiner mäßigen Tiefe weist der See innerhalb der Wassersäule eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf (4 m Tiefe: 8-12 mg/L - **Abbildung 163**).

Insgesamt ist der Stimmersee seit dem Jahr 2011 als konstant nährstoffarmes Gewässer anzusehen (oligotroph).

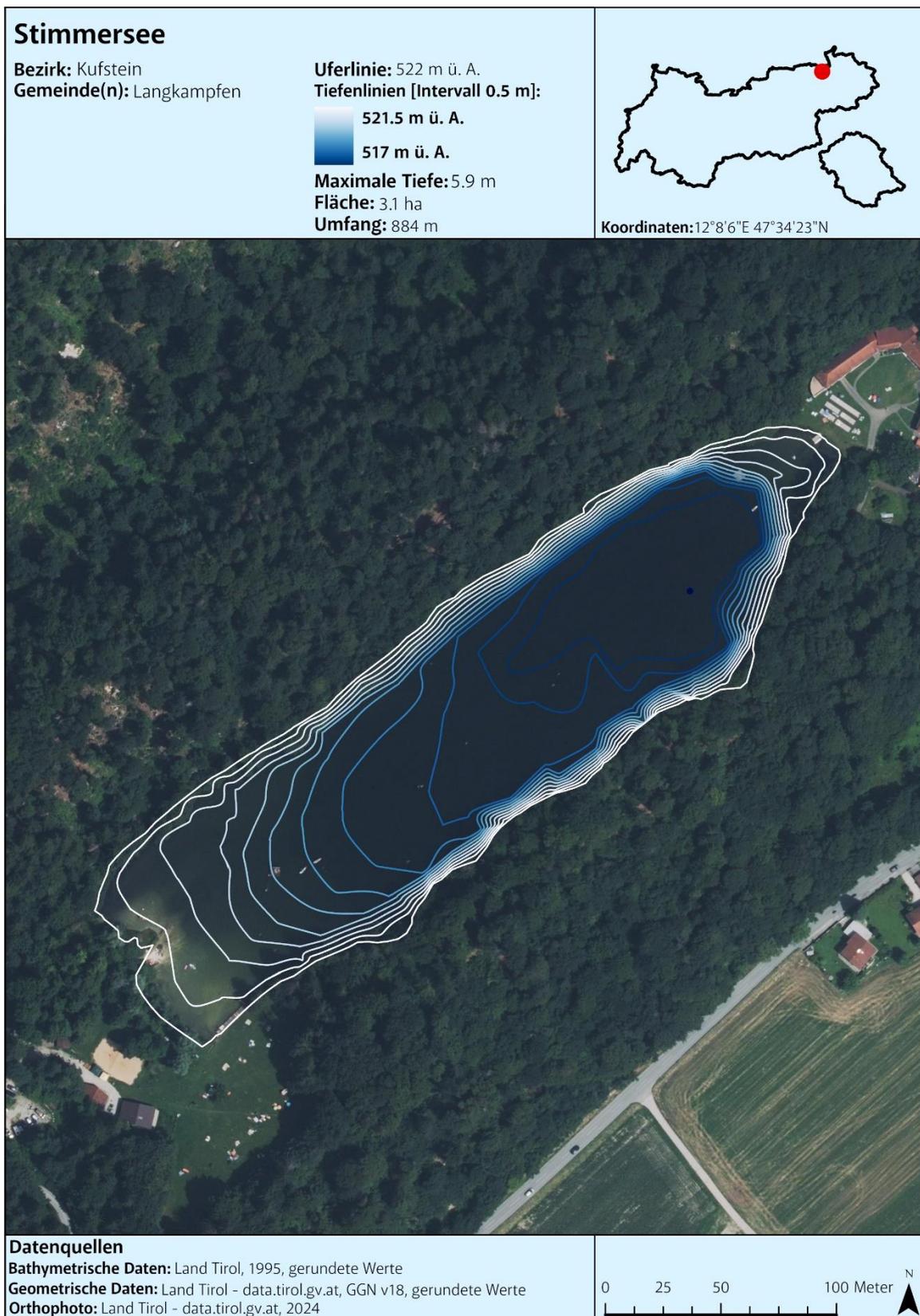


Abbildung 160: Stimmersee, Tiefenkarte

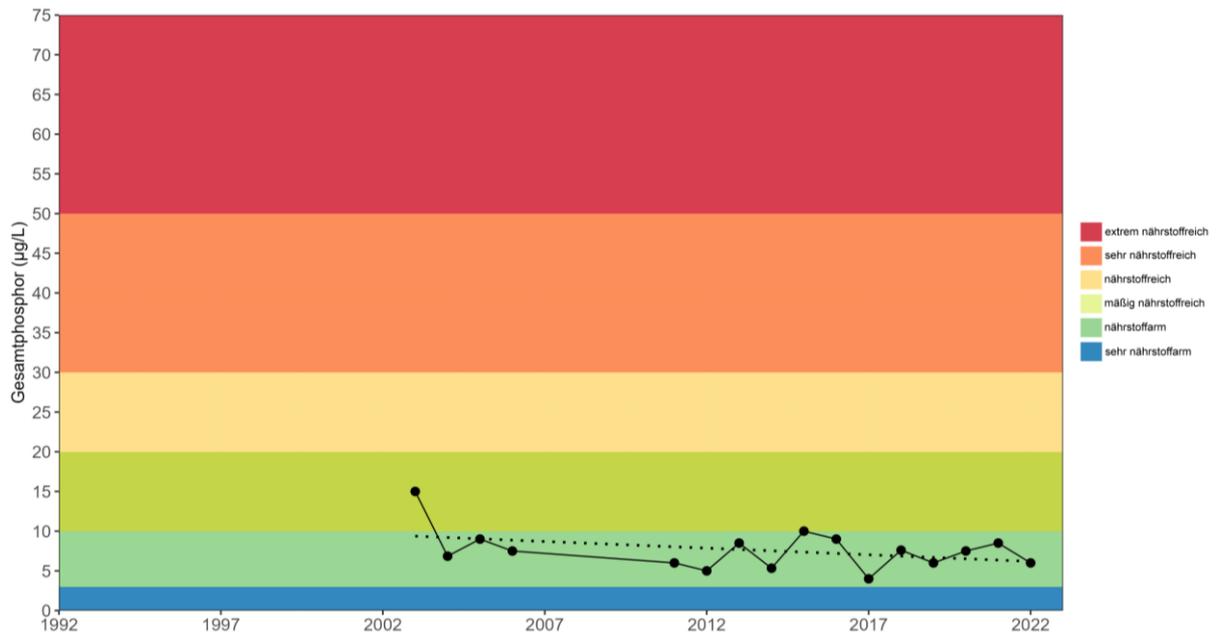


Abbildung 161: Stimmersee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

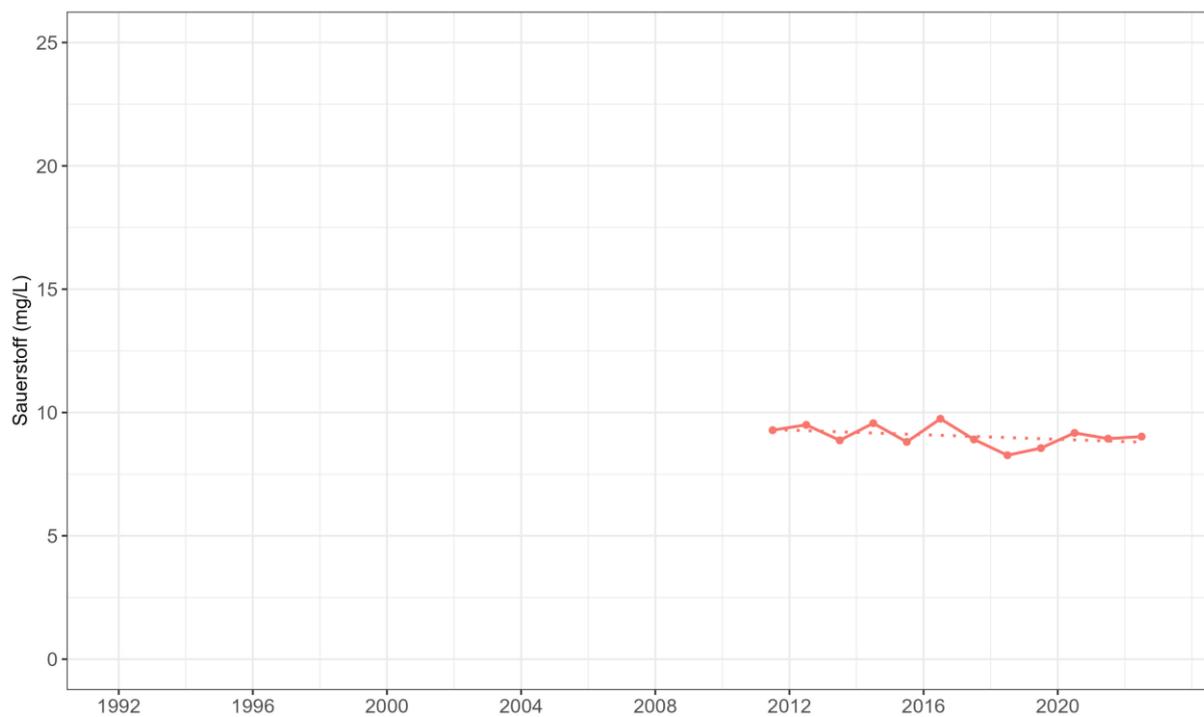


Abbildung 162: Stimmersee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 163: Stimmersee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

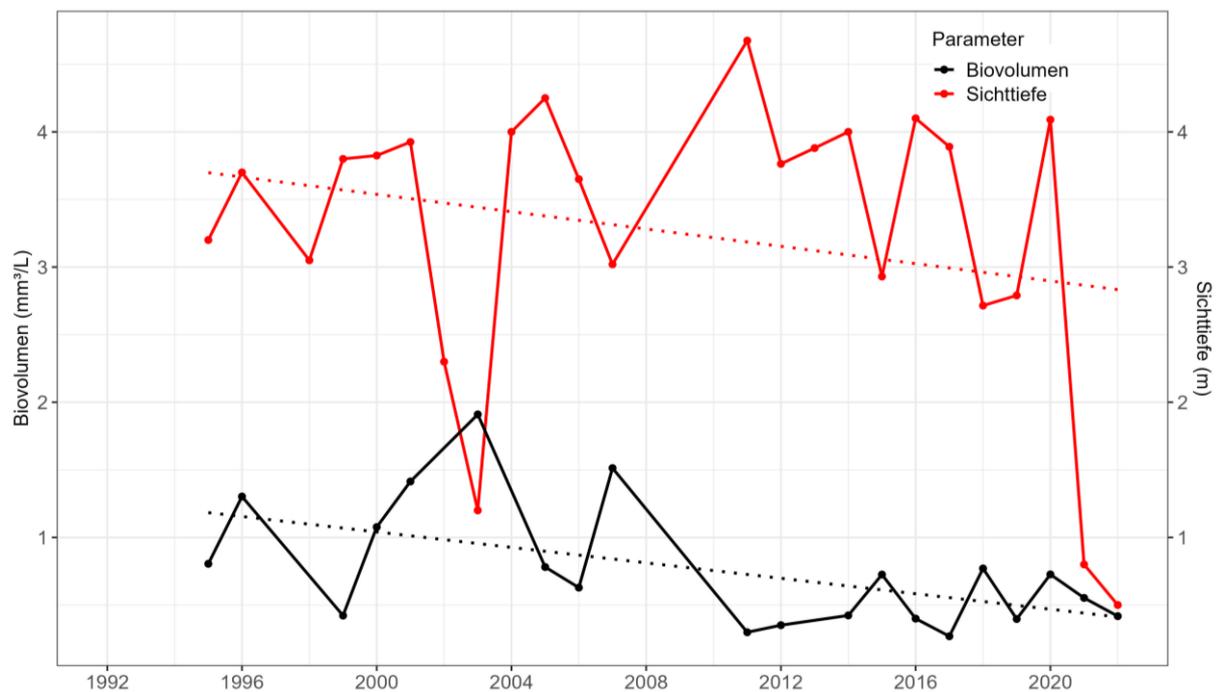


Abbildung 164: Stimmersee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefe [m] im Zeitraum Mai - September

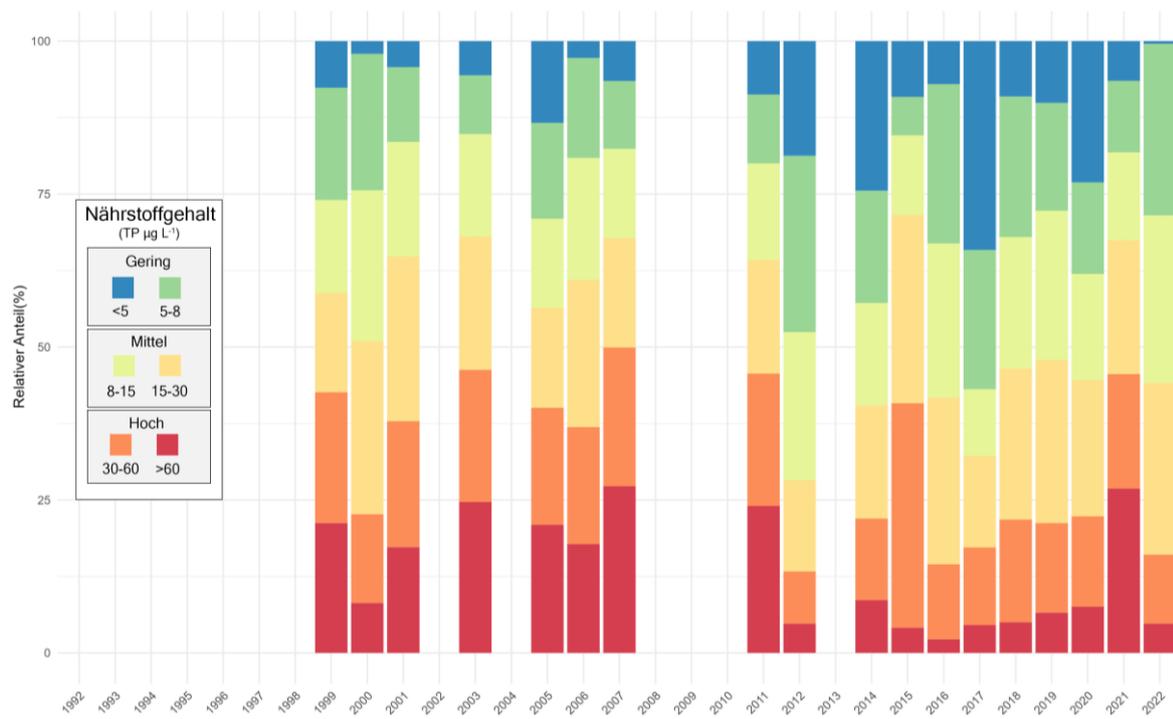


Abbildung 165: Stimmersee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

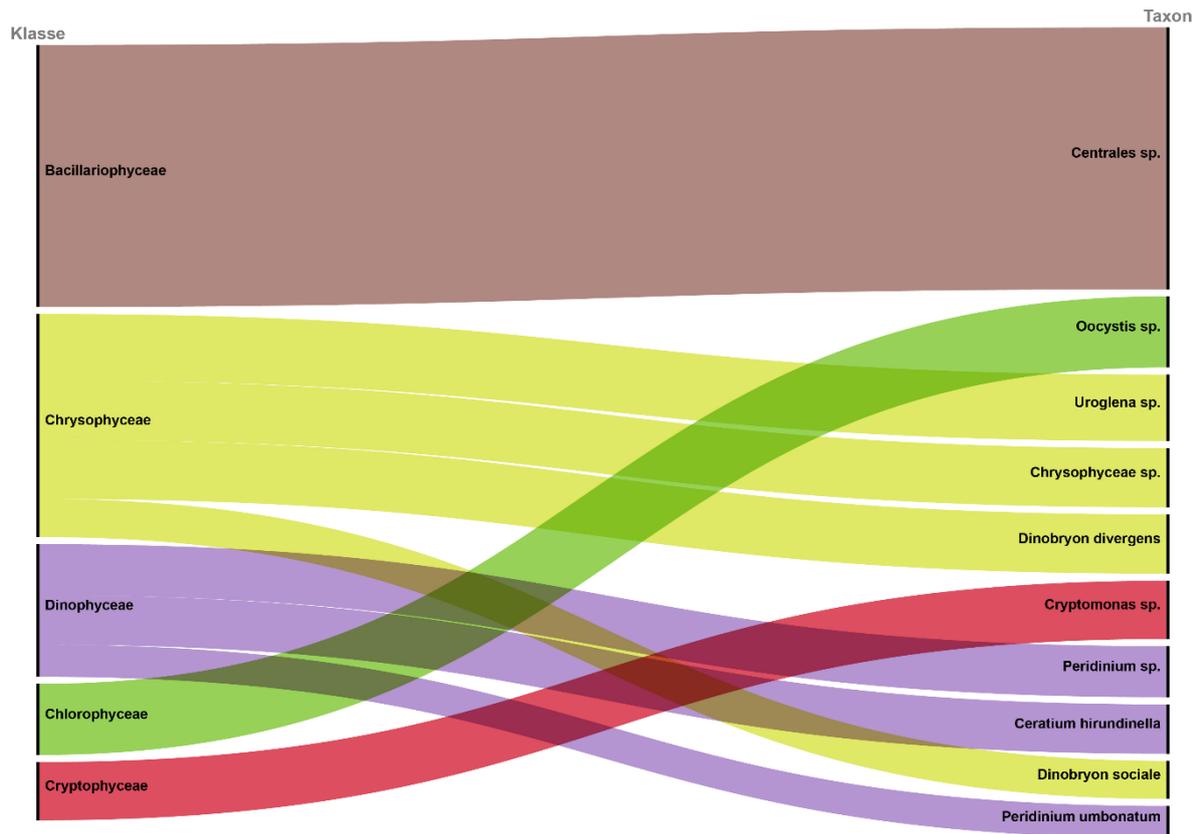


Abbildung 166: Stimmersee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

25 Thiersee

Der Thiersee wird von mehreren kleineren Zuflüssen gespeist (Tuffbach, Streicherbach, Schröckbach, Charlottengraben und Breitenhofbach) und hat einen Ausrinn (Thierseebach). Zur Reduktion der Nährstoffeinträge in den See wurden von Seiten der Gemeinde Thiersee zahlreiche Maßnahmen ergriffen (Errichtung Oberflächenwasserkanal, Düngeverzicht in den angrenzenden Feldern, Umleitung eines mit Nährstoffen belasteten Oberflächengerinnes). Seit 2020 besteht eine Tiefenwasserableitung (ca. 1 m über Seegrund) die sauerstoffreiches und nährstoffreiches Wasser einem Kleinwasserkraftwerk am Thierseebach zuleitet.

Der See wurde seit 1992 anhand von 165 Wasserproben untersucht.

Die Biovolumina der Schwebealgen liegen im gesamten Zeitraum 1992 bis 2022 in einer ähnlichen Bandbreite (Jahresmittel: 0,2 bis 1,5 mm³/L) und zeigen damit weitgehend konstante Verhältnisse (siehe **Abbildung 171**). Im langjährigen Schnitt (0,9 mm³/L) wird ein mäßig hoher Nährstoffgehalt auf niedrigem Niveau angezeigt (Grenze nährstoffarm/mäßig nährstoffreich: 0,75 mm³/L).

Der Pflanzennährstoff Phosphor, der das Wachstum der Schwebealgen reguliert erreicht an der Oberfläche im langjährigen Mittel rund 7 µg/l und indiziert nährstoffarme Verhältnisse (Jahresmittel 1992-2022: 5-12 µg/L – siehe **Abbildung 168**). Im Tiefenwasser (> 10 m Wassertiefe) liegt die Phosphorkonzentration bei rund 28 µg/L und somit knapp unterhalb sehr nährstoffreicher Verhältnisse.

Die Artengarnitur der Plankter setzt sich im Thiersee aus 158 Taxa zusammen. Am Aufbau der Biovolumina sind im Wesentlichen das Cyanobakterium *Planktothrix rubescens*, zentrische Kieselalgen, die Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella* und *Peridinium willei* sowie die Goldalge *Dinobryon sociale* beteiligt.

Bei den Cyanobakterien (auch „Blualgen“ genannt) können manche Arten Toxine bilden, die -bei stark erhöhter Dichte- beim Verschlucken von Seewasser oder bei Hautkontakt eine Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier darstellen. Cyanobakterien gehören im Thiersee zum festen Bestandteil des Planktons, erreichen allerdings nur an wenigen Terminen und nur im Tiefenbereich des Sees erhöhte Biovolumina (Maximum 6,2 mm³/L 23.09.2009, 7 m Tiefe, v.a. *Planktothrix rubescens*). An der Seeoberfläche treten im langjährigen Schnitt (1992-2022) 0,3 mm³/L auf, die als unauffällig anzusehen sind.

Der Großteil der für eine Bewertung relevanten Plankter ist typischerweise in moderat nährstoffreichen Gewässern anzutreffen. In den letztjährigen Untersuchungen treten verstärkt Zeigerarten auf, die auf einen geringeren Nährstoffgehalt verweisen (vgl. **Abbildung 172**).

Die Transparenz des Seewassers wird im Thiersee von Schwebealgen sowie anderweitigen organischen und auch anorganischen Partikeln bestimmt. Neben dem Schwebstoffeintrag durch Hochwässer ist bei diesem relativ kalkreichen Gewässer auch mit biogener Entkalkung (Calzitbildung durch Entzug von CO₂ durch die Photosynthese) zu rechnen. Beide Vorgänge, die vorerst eine Verringerung der Sichttiefe bewirken, können aber bei der Sedimentation pflanzliches und tierisches Plankton binden und durch das Absinken den Freiwasserkörper klären. Im langjährigen Mittel 1992-2022 beträgt die Sichttiefe 2,6 m (vgl. **Abbildung 171**)

Der Thiersee weist bis in eine Tiefe von 5 m eine gute Versorgung mit Sauerstoff auf (in 5 m Tiefe treten 8-16 mg/L auf – siehe **Abbildung 170**). In den darunterliegenden Schichten verringern sich die Konzentrationen rasch und ab 10 m Tiefe bilden sich meist sauerstoffarme und sporadisch auch sauerstofflose Bereiche aus. Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt (z. B. Fische, Krebse) nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund 4 mg/L Sauerstoff zum Überleben, Weißfische, wie etwa Rotaugen oder Rotfedern, können noch bei Werten um ca. 1 - 2 mg/L überdauern. Im Tiefenwasser überwiegt der sauerstoffzehrende Abbau von organischem Material (z.B. eingetragenes Laub, abgestorbene Phytoplankter, etc.) bei gleichzeitig fehlendem Sauerstoffeintrag aus oberflächennahen Wasserschichten aufgrund der stabilen thermischen Schichtung.

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September liegt bei 19,6°C (Zeitreihe 2006 bis 2022 – siehe **Abbildung 169**). Das Minimum mit 18,4°C wird im Jahr 2010, das Maximum mit 21,1°C im Jahr 2018 ausgewiesen. Im Beobachtungszeitraum zeigt sich eine geringe Zunahme der oberflächlichen Wassertemperatur von 0,048°C/Jahr welche als nicht signifikant einzustufen ist.

Die Ergebnisse zeigen im Thiersee weitgehend konstante limnologische Verhältnisse auf. Der See ist als mäßig nährstoffreich (mesotroph) auf niedrigem Niveau einzustufen (d.h. mit Trend zu Nährstoffarmut).

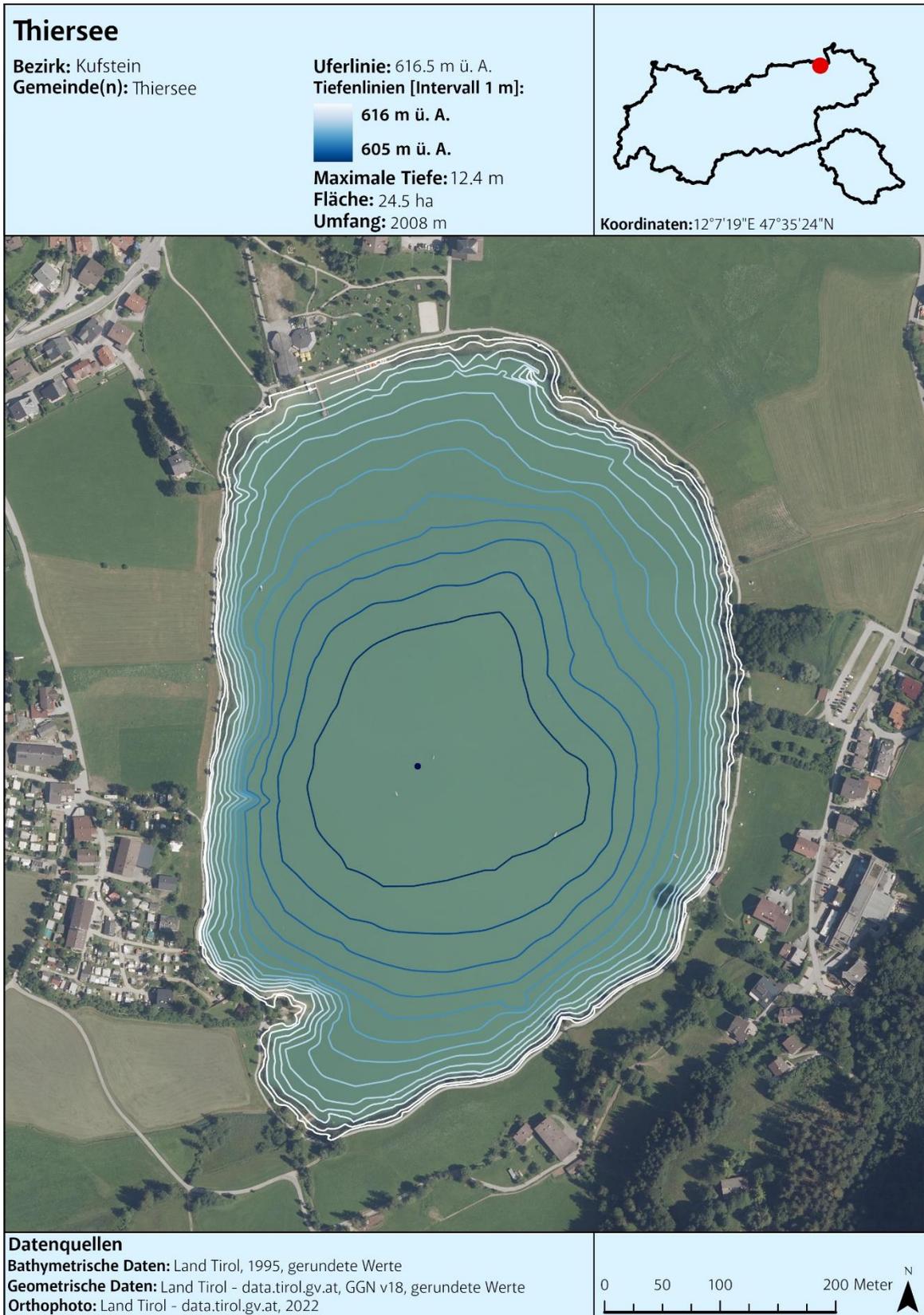


Abbildung 167: Thiersee, Tiefenkarte

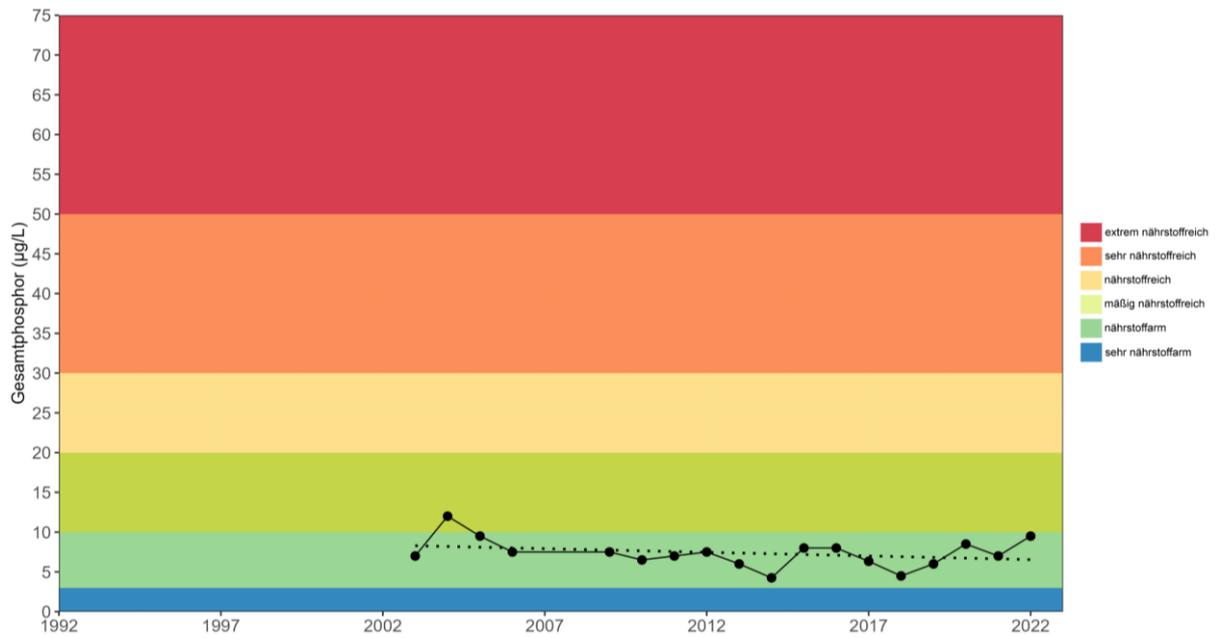


Abbildung 168: Thiersee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

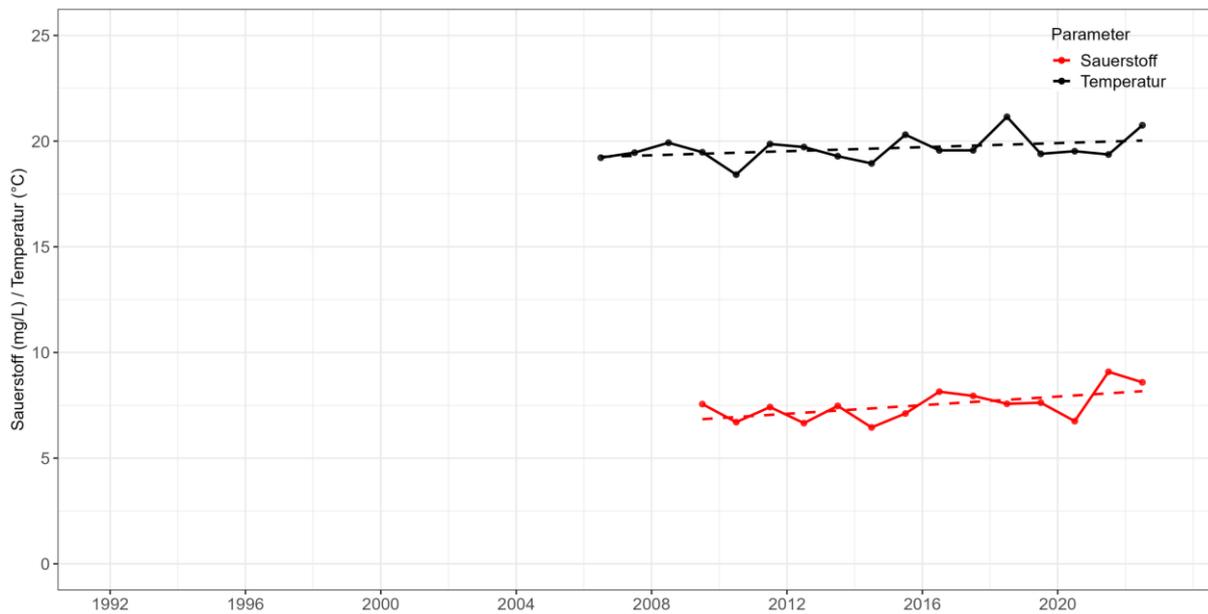


Abbildung 169: Thiersee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

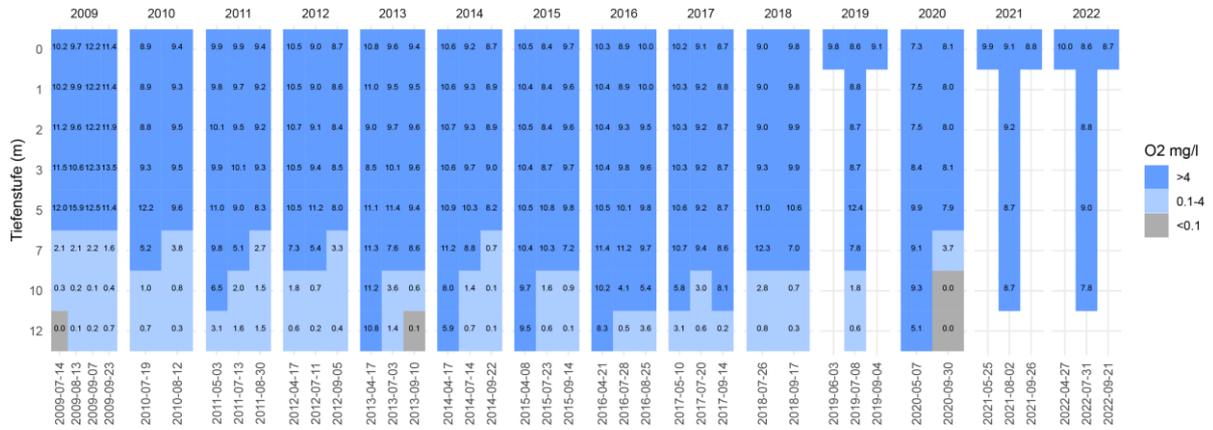


Abbildung 170: Thiersee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

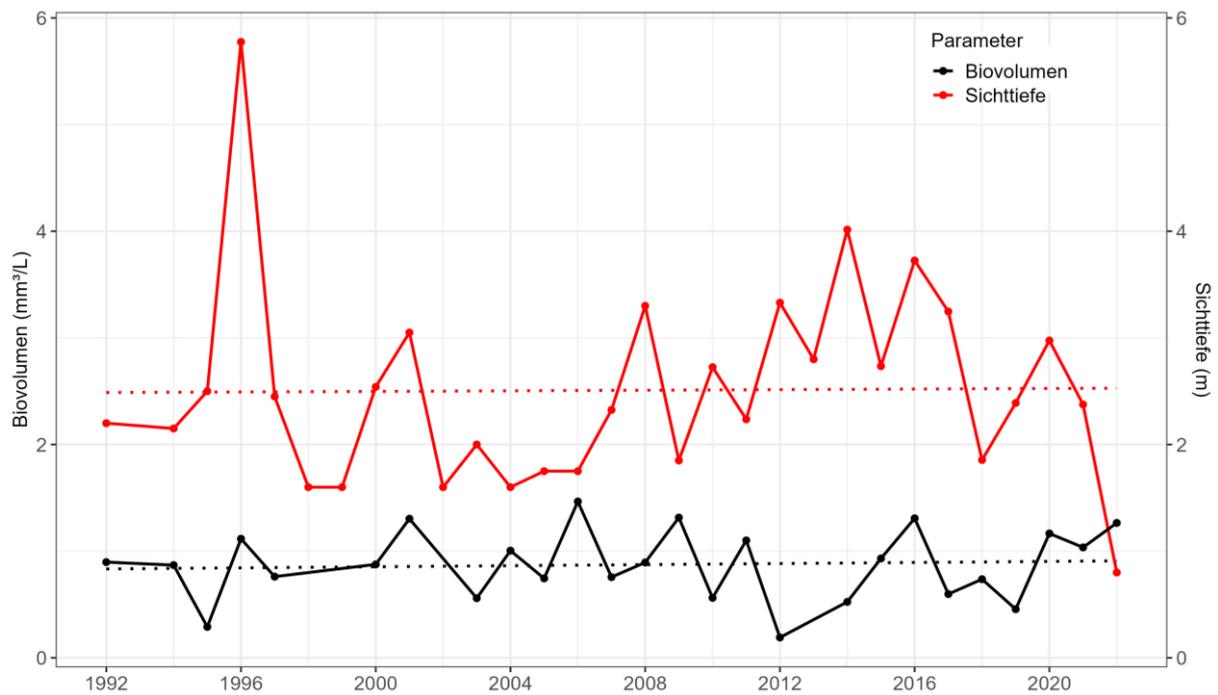


Abbildung 171: Thiersee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

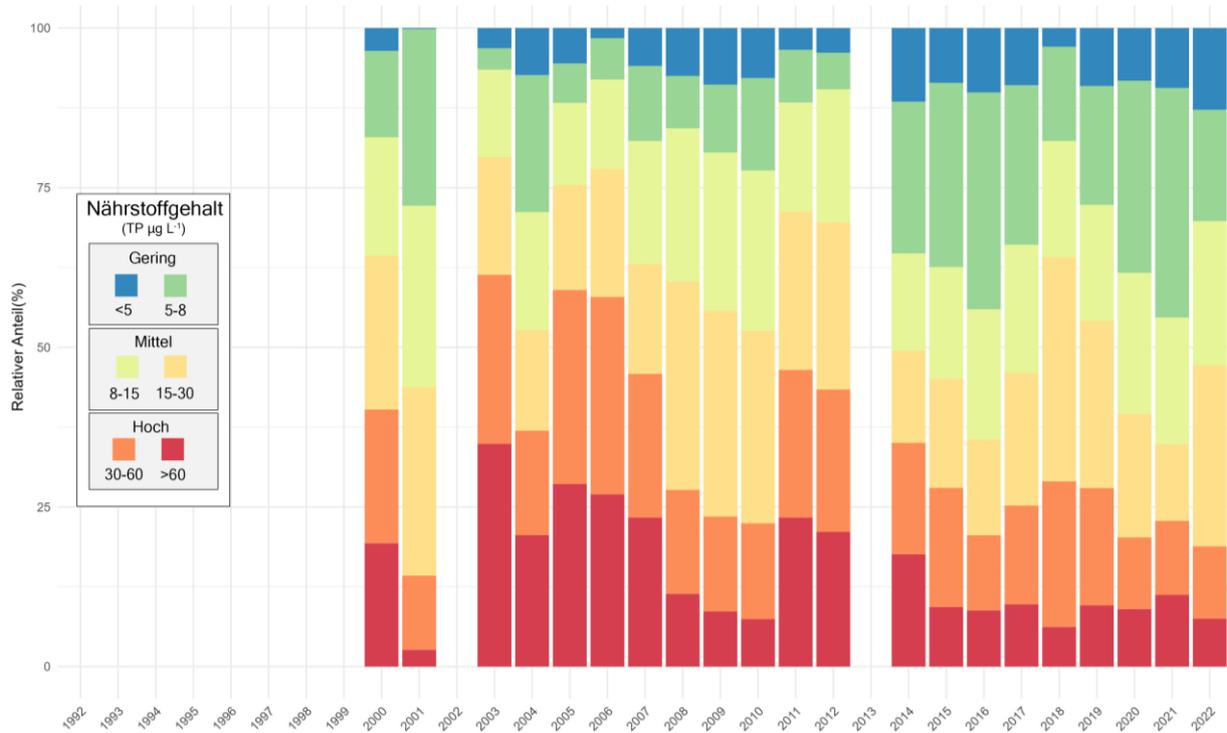


Abbildung 172: Thiersee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

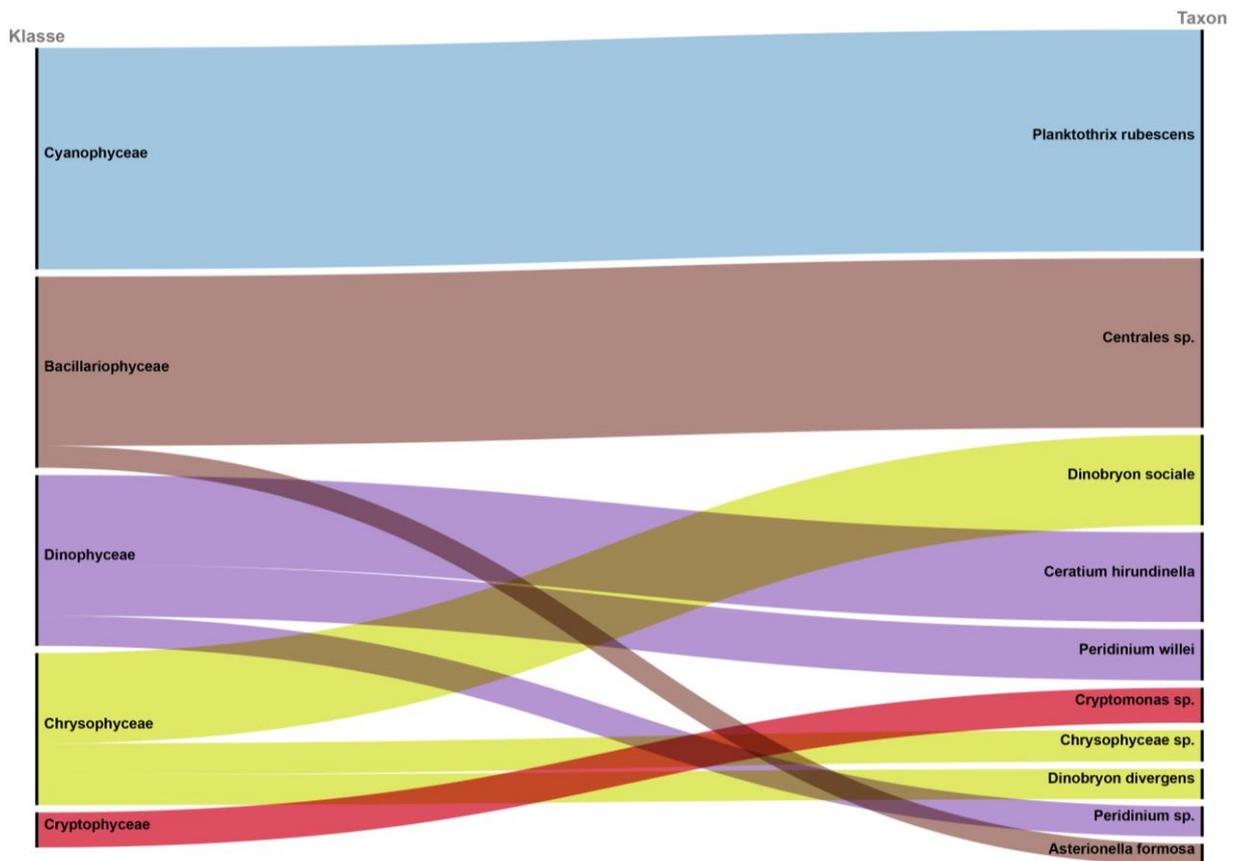


Abbildung 173: Thiersee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

26 Tristacher See

Der Tristacher See weist zwei natürliche (kleinere) Zuflüsse auf. Der Abfluss erfolgt über den Tristacher Seebach. Zur Verminderung des Nährstoffgehaltes wurde eine Tiefenwasserableitung installiert (Ableitung von nährstoffreichem und sauerstofflosem Seewasser).

Der See wurde seit 1992 anhand von 196 Wasserproben untersucht.

Im größten Teil der Untersuchungen von 1992 bis 2022 können weitgehend konstante limnologische Verhältnisse festgestellt werden, einzig am 27.09.2021 lassen sich beim Plankton-Biovolumen und der Phosphorkonzentration ungewöhnlich hohe Spitzenwerte beobachten.

Die Jahresmittelwerte der Phytoplankton-Biovolumina weisen von 1992 bis 2022 -ohne den Spitzenwert im September 2021- mit 0,6-2,9 mm³/L einen moderaten Schwankungsbereich auf (siehe **Abbildung 178**). Das langjährige Mittel (1992-2022) dokumentiert mit 1,5 mm³/L mäßig nährstoffreiche Verhältnisse auf hohem Niveau. Auch der Pflanzennährstoff Phosphor, der das Algenwachstum reguliert, weist -abgesehen vom September 2021- unauffällige Konzentrationen auf (Monatsmittel 7-13 µg/L – siehe **Abbildung 175**). Das langjährige Mittel von 10µg/L verweist auf geringen bis mäßig hohen Nährstoffgehalt.

Am 27.09.2021 weist das Planktonbiovolumen mit 31,6 mm³/L (0m Tiefe) den zweithöchsten Einzelwert aller Seen auf (Maximum: 40,1 mm³/L). Er geht auf eine Massenentwicklung von Cyanobakterien zurück, die mit 26,0 mm³/L den Spitzenwert der Cyanobakterien-Biovolumina der Badeseen Tirols darstellen. Der Pflanzennährstoff Phosphor übertrifft mit 218 µg/L (0m Tiefe) weitaus die Höchstwerte der anderen Tiroler Seen (4-92µg/L) und belegt eine massive Nährstoffbelastung zum Untersuchungszeitpunkt aus dem Umland (konkrete Ursache unbekannt).

Mit insgesamt 199 Taxa gehört der Tristacher See zu den artenreichsten Badeseen Tirols (Spannbreite 117 bis 225 Taxa). Am Aufbau der Biovolumina sind vor allem Kieselalgen (v.a. zentrische Formen und *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*), die Cyanobakterien *Planktothrix rubescens* und *Microcystis aeruginosa*, der Panzerflagellat *Peridinium cinctum*, die Goldalge *Dinobryon sociale* und die Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. beteiligt.

In Badeseen wird besonderes Augenmerk auf das Vorkommen von Cyanobakterien gelegt (auch „Blualgen“ genannt), da viele Arten Toxine bilden können, die bei stark erhöhter Dichte beim Verschlucken von Seewasser oder bei Hautkontakt eine Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier darstellen.

Im Tristacher See sind Cyanobakterien in der Regel mengenmäßig von geringer Bedeutung (Einzelwerte 1992-2019: normalerweise weniger als 0,2 mm³/L). Eine Ausnahme stellt das erhöhte Biovolumen von 3,5 mm³/L am 24.09.2020 an der Wasseroberfläche dar (praktisch zur Gänze

Planktothrix rubescens). Es wird allerdings im Jahr darauf von den ungewöhnlich hohen 26,0 mm³/L noch weit übertroffen (27.09.2021 in 0m Tiefe, v.a. *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii* und *Planktothrix rubescens*). Nachdem im September 2021 von Seiten der Gemeinde Warnhinweise aufgestellt wurden, dass sich Menschen und Tiere vom Seewasser fernhalten sollen, wurde der See am 03.11.2021 erneut untersucht. Das nun sehr geringe Biovolumen der Cyanobakterien (0,03 mm³/L) wies den Spitzenwert im September als Ausnahmeerscheinung aus. Auch im Folgejahr waren Cyanobakterien von nur untergeordneter Bedeutung (2022: Einzelwerte maximal 0,3 mm/L).

Innerhalb jener Plankter, die für eine Trophieeinstufung herangezogen werden können, dominieren Zeigerarten von moderat nährstoffreichen Gewässern. In den letztjährigen Untersuchungen lassen sich aber auch vermehrt Taxa beobachten, die Nährstoffarmut bevorzugen (vgl. **Abbildung 179**).

Die Sichttiefen, als Maß der Transparenz des Seewassers, reichen im langjährigen Mittel (1992-2022) bis in 2,8 m Tiefe 1,7 m bis 4,5 m – vgl. **Abbildung 178**).

Der See weist bis in eine Tiefe von 5 m mit mehr als 7 mg/L eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf (siehe **Abbildung 177**). Im Tiefenbereich bilden sich während der Sommerstagnation vereinzelt sauerstoffarme Bereiche und schränken die Lebensraumverfügbarkeit für Wasserorganismen ein (z.B. Fische, Krebse). Ganz allgemein lässt sich häufig zur Zeit der sommerlichen Schichtung im Tiefenbereich eines Sees Sauerstoffarmut beobachten. Sie entsteht beim sauerstoffzehrenden Abbau von organischem Material (z.B. abgesunkenes Laub aus der Seeumgebung) bei gleichzeitig fehlendem Nachschub von Sauerstoff aus dem Oberflächenwasser (stammt aus der Atmosphäre und der Sauerstoffbildung der Schwebalgen) aufgrund der Temperaturbarriere zwischen der erwärmten „Badeschicht“ und dem kühlen Tiefenbereich.

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September (2005 bis 2022) liegt bei 19,0°C. Das Minimum wird mit 17,9°C im Jahr 2021, das Maximum mit 20,3°C im Jahr 2022 ausgewiesen. Im Beobachtungszeitraum ist eine geringe Zunahme der Wassertemperatur von ca. 0,013°C/Jahr gegeben die nicht als signifikant einzustufen ist.

Die Ergebnisse zeigen insgesamt mäßig nährstoffreiche (mesotrophe) Verhältnisse.

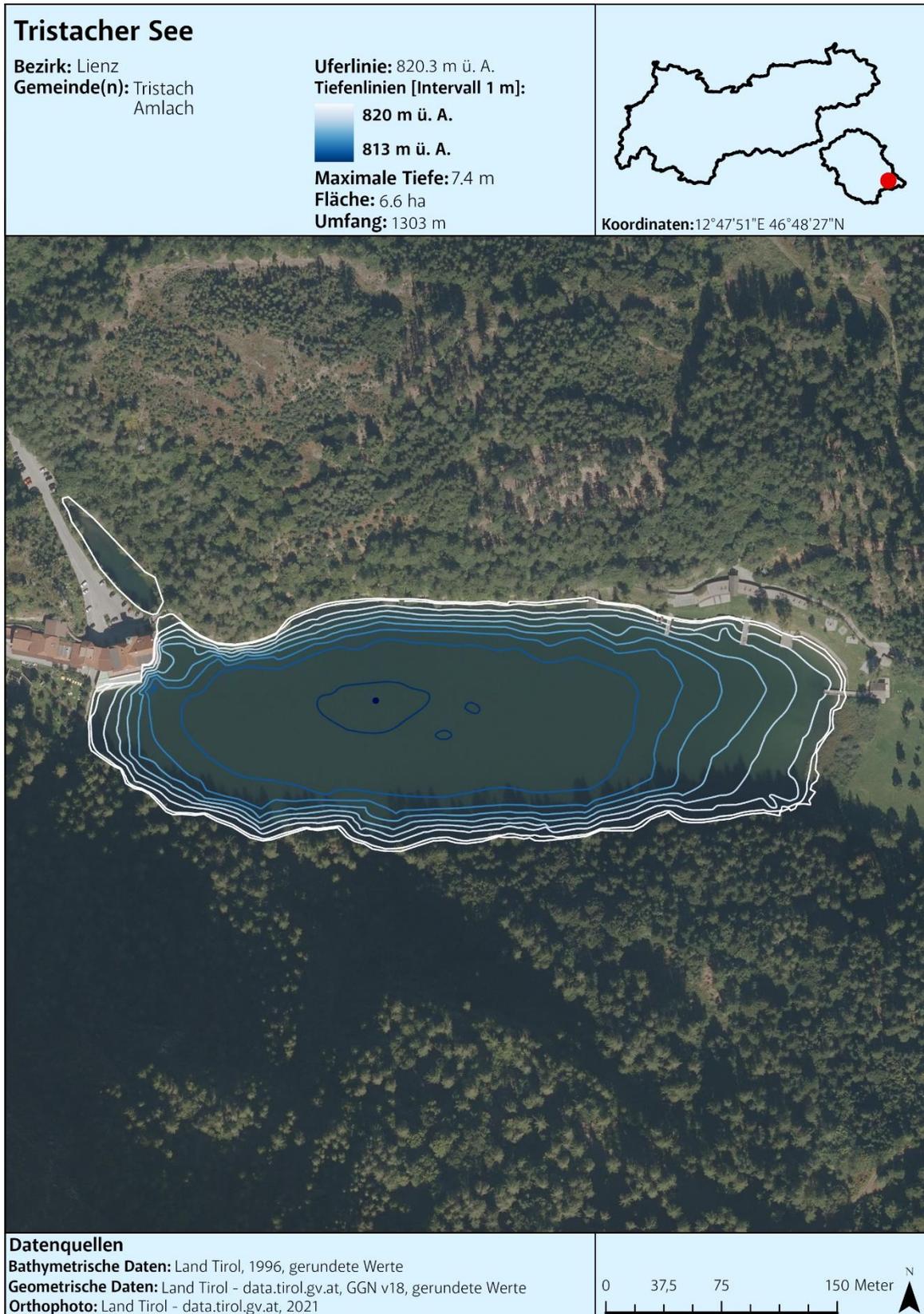


Abbildung 174: Tristacher See, Tiefenkarte

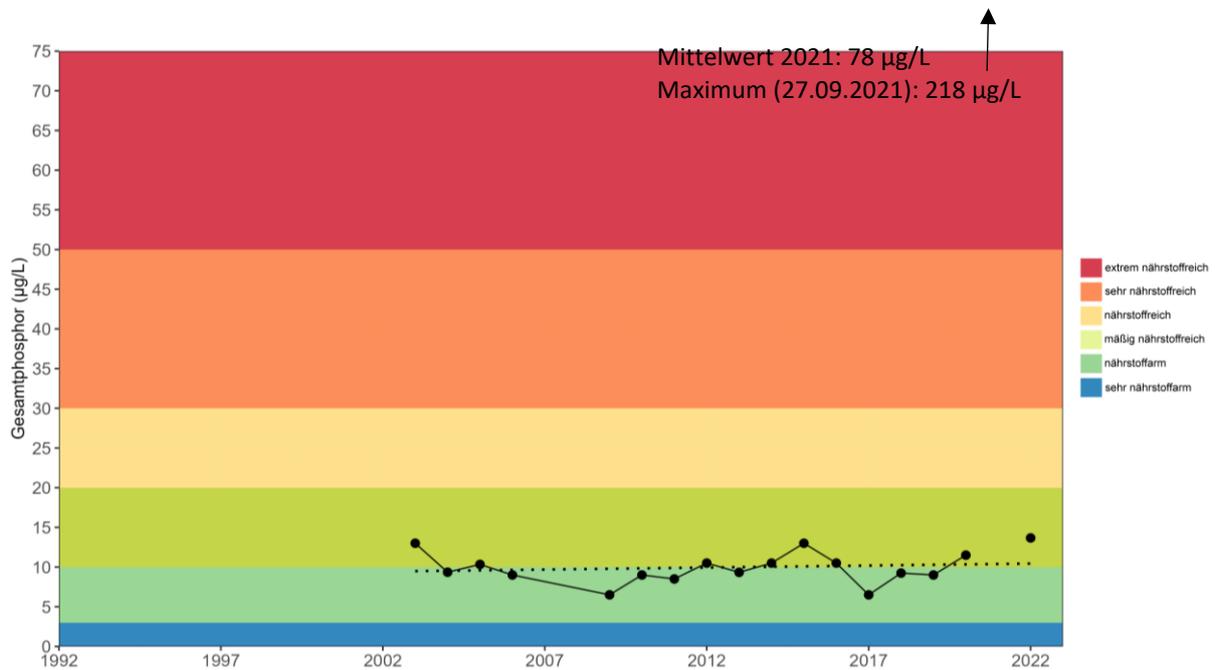


Abbildung 175: Tristacher See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September (2021 nicht dargestellt – starke Erhöhung aufgrund eines Einzelereignisses im September 2021)

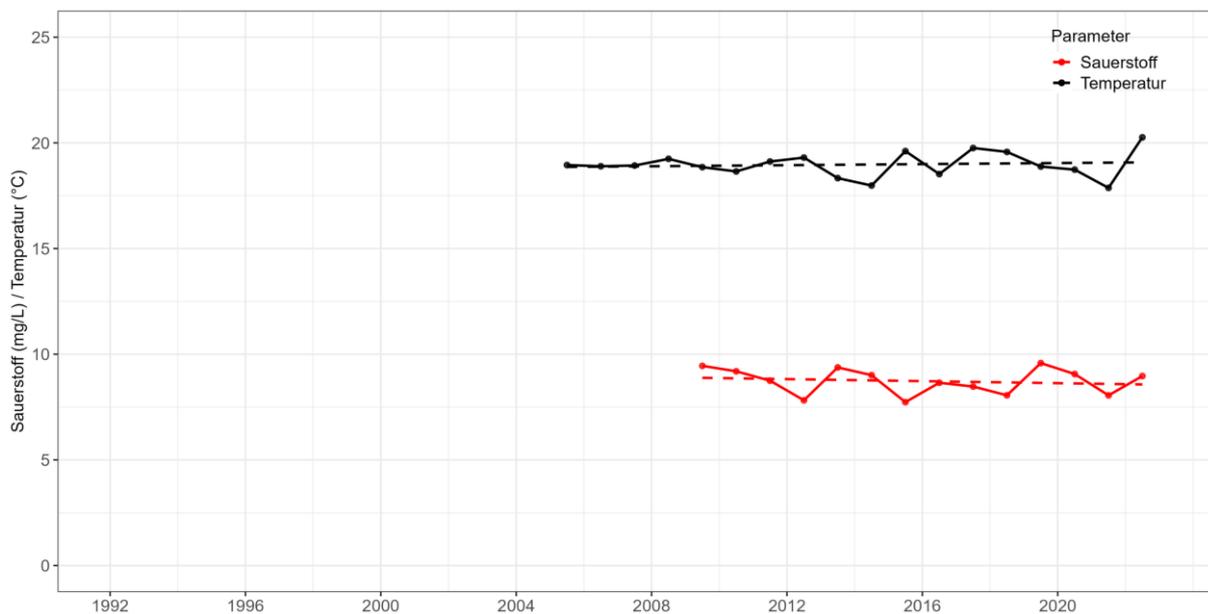


Abbildung 176: Tristacher See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

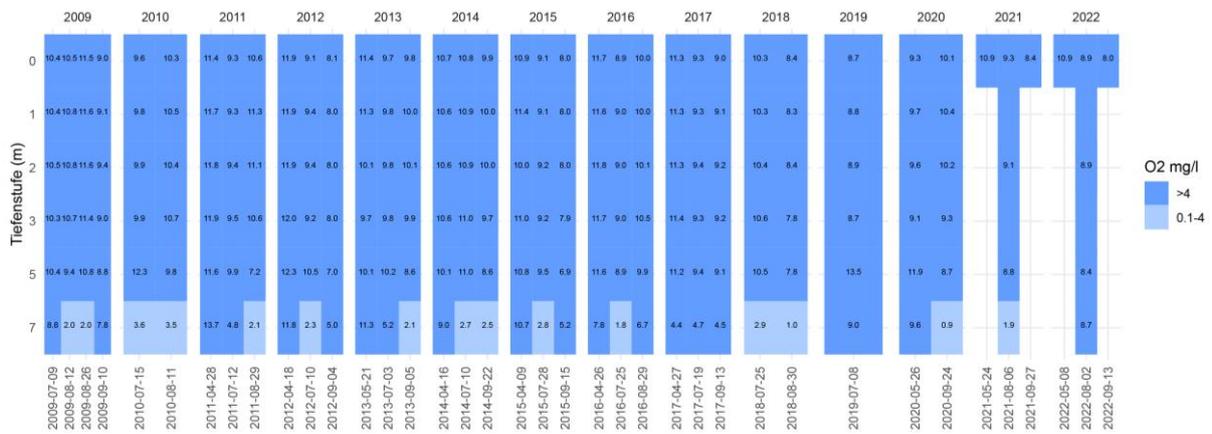


Abbildung 177: Tristacher See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

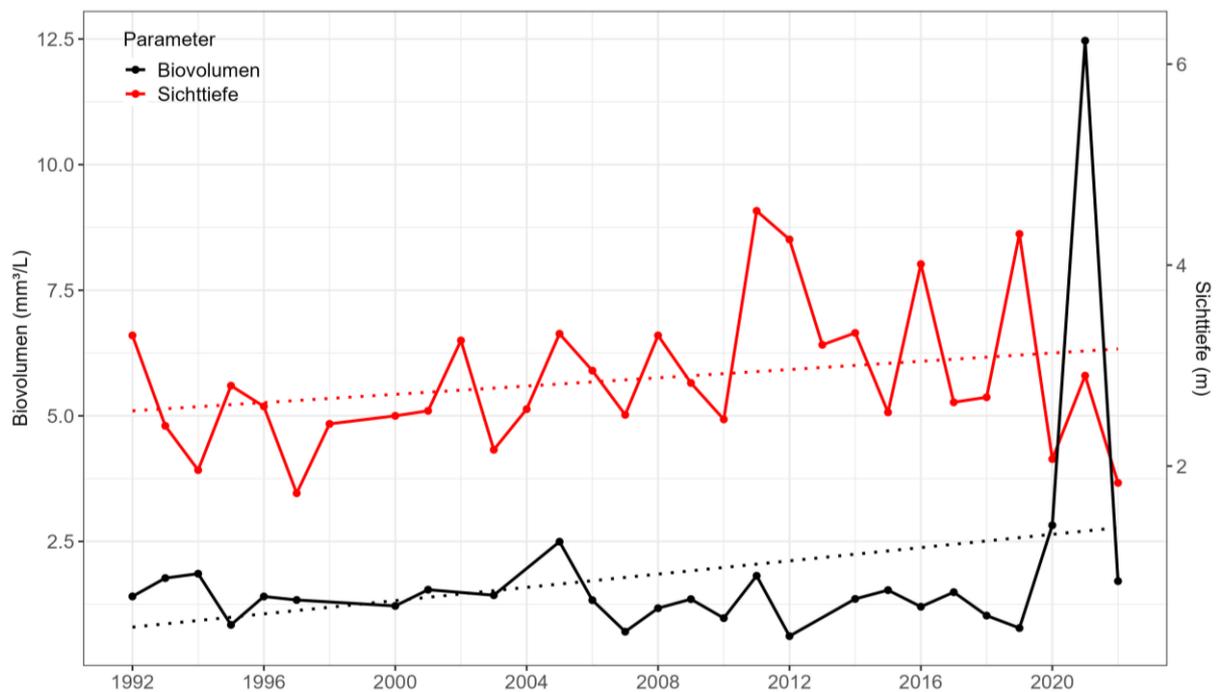


Abbildung 178: Tristacher See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

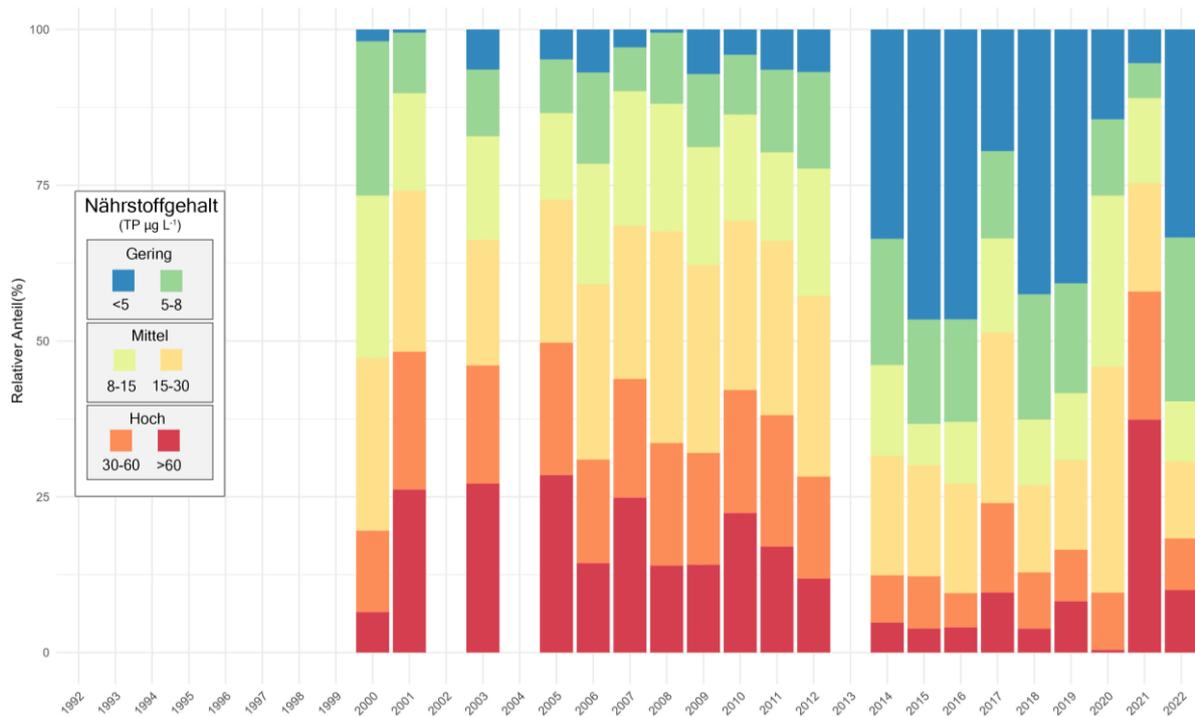


Abbildung 179: Tristacher See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

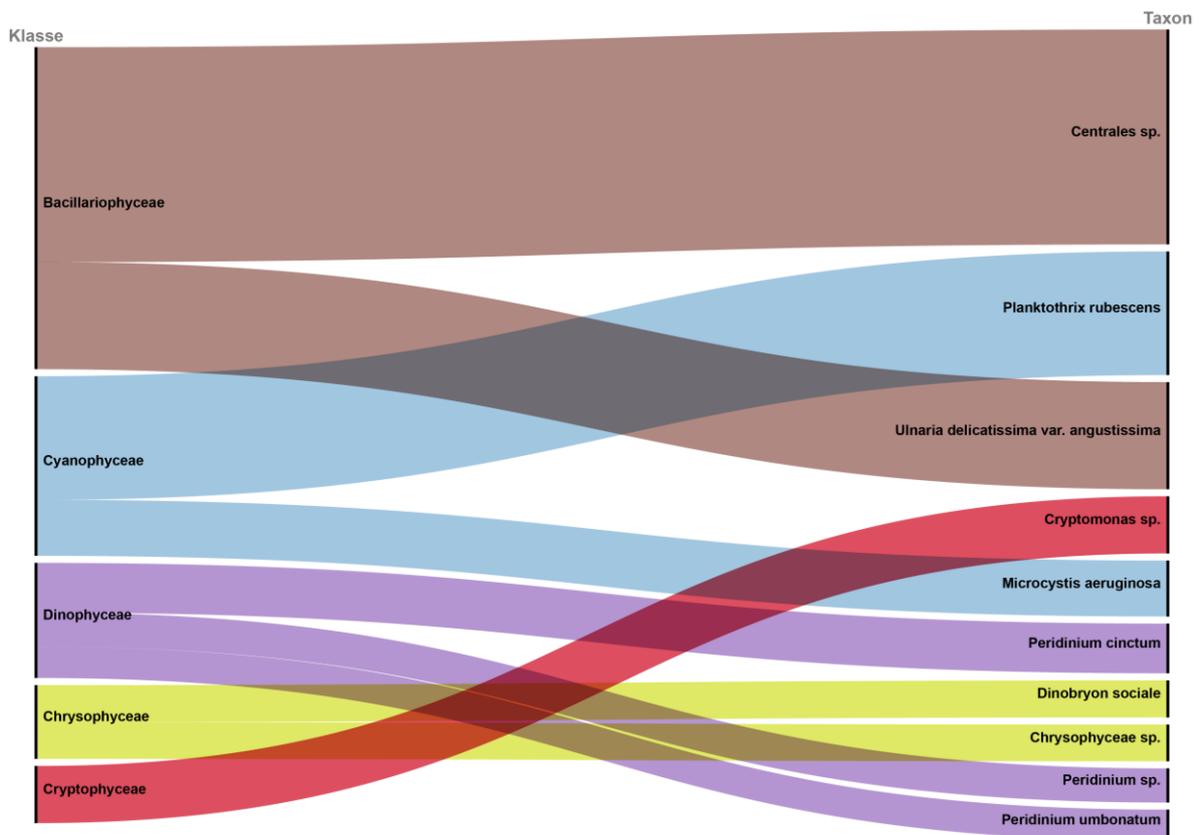


Abbildung 180: Tristacher See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

27 Überwasser Ladis

Der Badesee wird durch einen oberirdischen Einrinn sowie durch Quellen, die am Gewässerboden münden, gespeist. Es ist ein oberirdischer Auslauf vorhanden.

Der See wurde seit 1995 anhand von 81 Wasserproben untersucht.

Das Phytoplankton weist von 1995 bis 2022 mit Jahresmittelwerten zwischen 0,3 und 16,0 mm³/L sehr unterschiedliche Biovolumina auf (siehe **Abbildung 185**). Das Maximum von 16,0 mm³/L (27.06.1996) gehört zu den höchsten Jahresmittelwerten der vorliegenden Untersuchung. Es geht auf eine Massenentwicklung der Grünalge *Scenedesmus ovalternus* zurück. Im Untersuchungszeitraum treten ab dem Jahr 2011 etwas niedrigere Spitzenwerte auf als in den vorangegangenen Jahren (maximal 2,8 gegenüber 16,0 mm³/L). Dies bringt eine Verringerung des mittleren Biovolumens von 2,7 auf 1,5 mm³/L mit sich, das mäßig nährstoffreiche Verhältnisse auf hohem Niveau dokumentiert.

Ähnlich wie beim Phytoplankton verhält es sich auch beim Pflanzennährstoff Phosphor, der das Algenwachstum reguliert. Nach anfänglich erhöhten Werten in den Jahren 2003 (durchschnittlich 37 µg/L) und 2004 (durchschnittlich 26 µg/L) lassen sich konstant moderate Konzentrationen beobachten (2005-2022: im Jahresmittel 7-20 µg/L – siehe **Abbildung 182**). Sie dokumentieren mit dem langjährigen Mittel von 15 µg/L mäßig nährstoffreiche Verhältnisse.

Die Artengarnitur setzt sich aus 176 Taxa zusammen. Die Biovolumina werden vorwiegend von den Goldalgen *Dinobryon sociale* und *Dinobryon divergens*, der Kieselalge *Ulnaria dlicatissima* var. *angustissima*, dem Panzerflagellaten *Peridinium cinctum* und der Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. aufgebaut. Cyanobakterien weisen mit durchschnittlich 0,03 mm³/L nur unauffällige Biovolumina auf. Die am 06.08.2003 an der Seeoberfläche beobachteten -moderaten- 0,8 mm³/L stellen eine Einzelperscheinung dar.

Der Großteil der Algen-Taxa, die einen Hinweis auf die Trophie-Bewertung eines Gewässers geben, ist charakteristisch für moderat nährstoffreiche Seen (vgl. **Abbildung 186**). In den letzten Jahren treten erfreulicherweise vermehrt Zeigerarten von nährstoffarmen Verhältnisse auf.

Die durchschnittliche Sichttiefe von 1995-2022 beträgt 1,5 m (Minimum von 1,2 in den Jahren 2019 und 2022 - siehe **Abbildung 185**).

Der Badesee weist -nicht zuletzt aufgrund seiner geringen Tiefe, die einen Sauerstoffeintrag aus der Atmosphäre bis zum Seegrund leicht ermöglicht zumeist eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf. Einzig am 29.05.2017 kann in der gesamten Wassersäule Sauerstoffarmut beobachtet werden (rund 1 mg/L), die als Einzelperscheinung angesehen werden kann (vgl. **Abbildung 184**).

Das Überwasser Ladis ist insgesamt als mäßig nährstoffreiches (mesotrophes) Gewässer einzustufen.

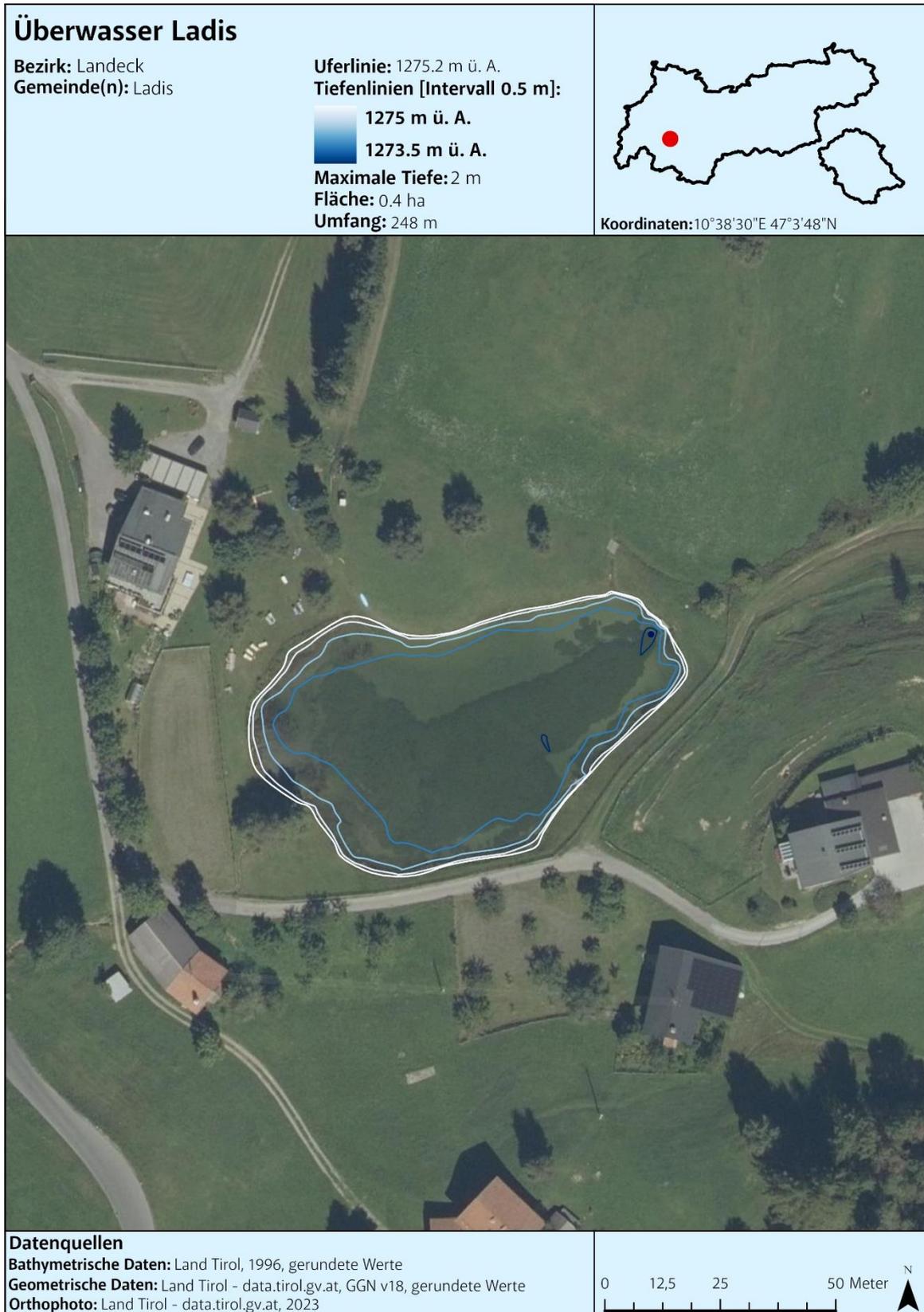


Abbildung 181: Überwasser Ladis, Tiefenkarte

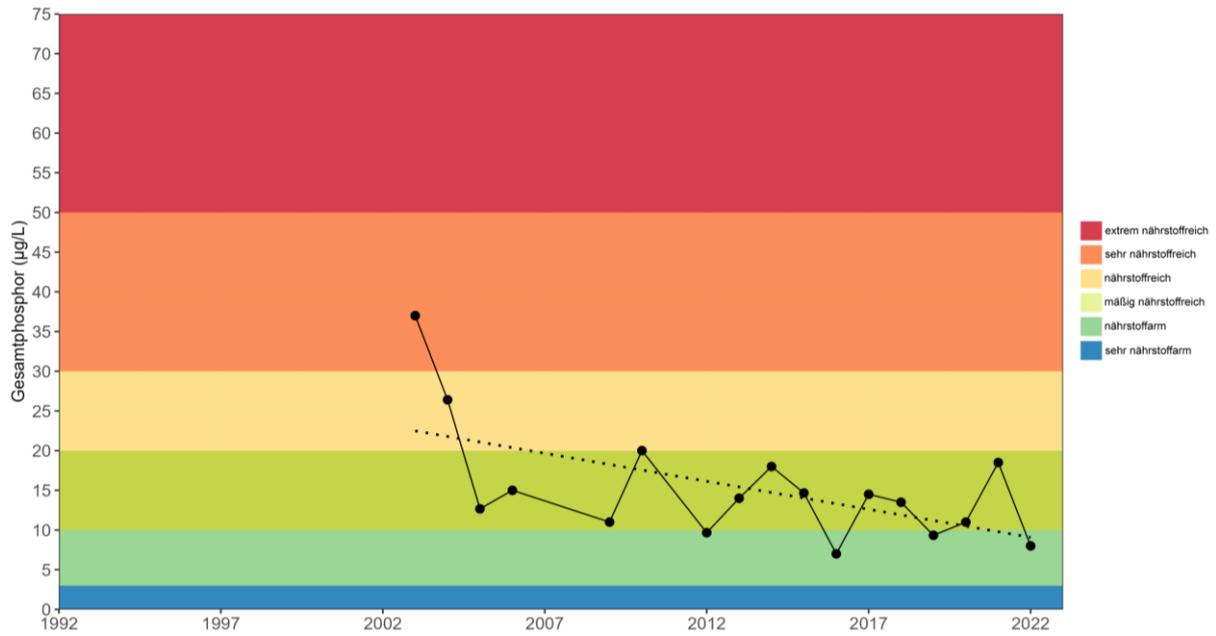


Abbildung 182: Überwasser Ladis, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

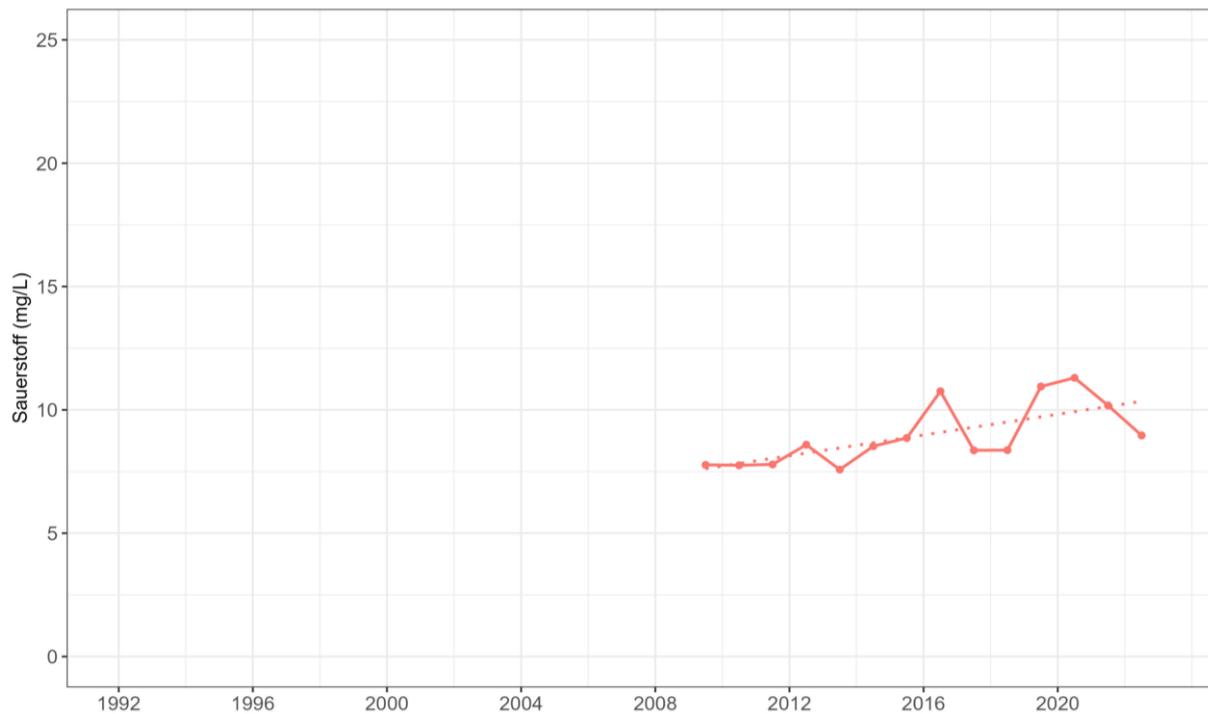


Abbildung 183: Überwasser Ladis, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

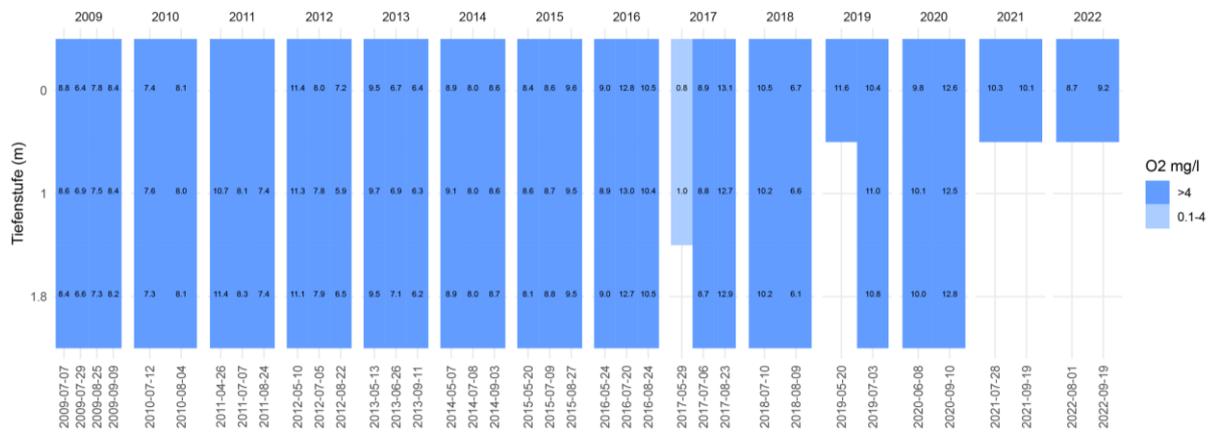


Abbildung 184: Überwasser Ladis, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

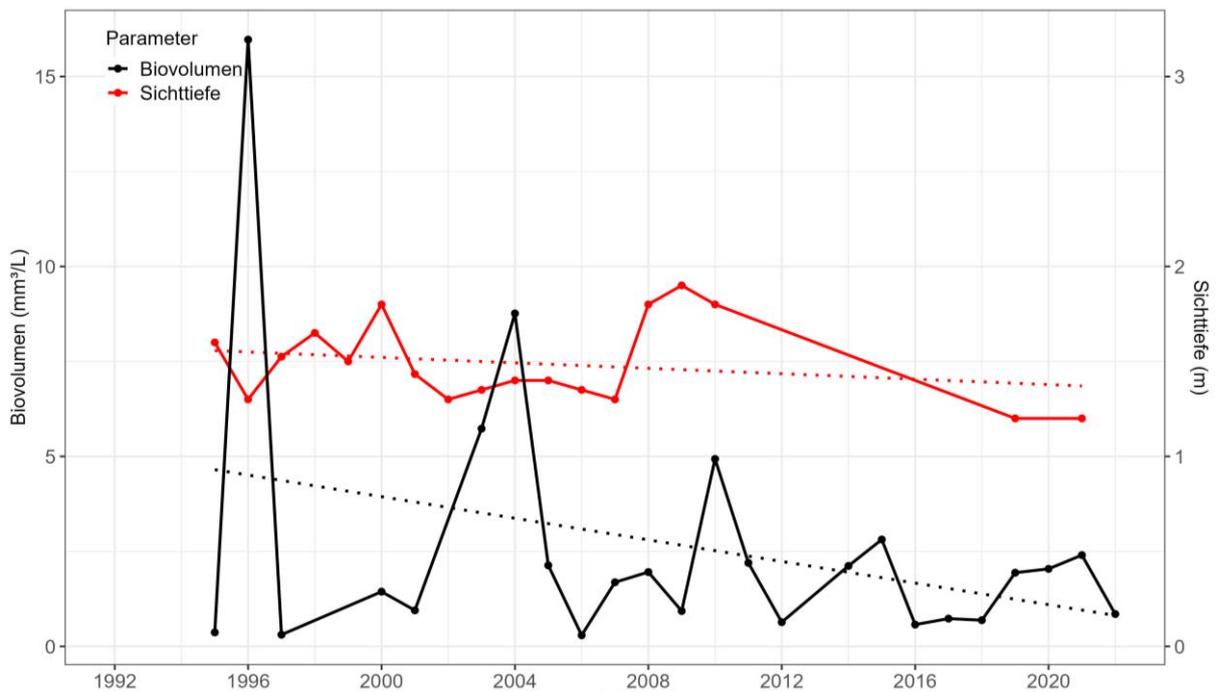


Abbildung 185: Überwasser Ladis, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

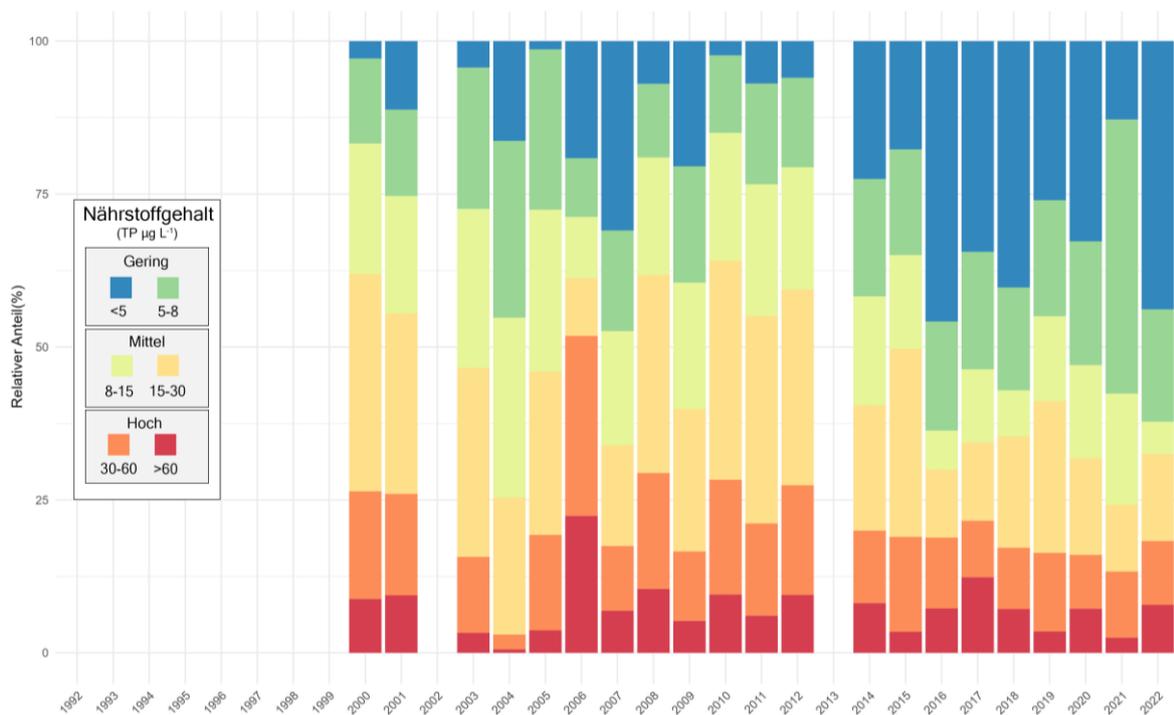


Abbildung 186: Überwasser Ladis, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

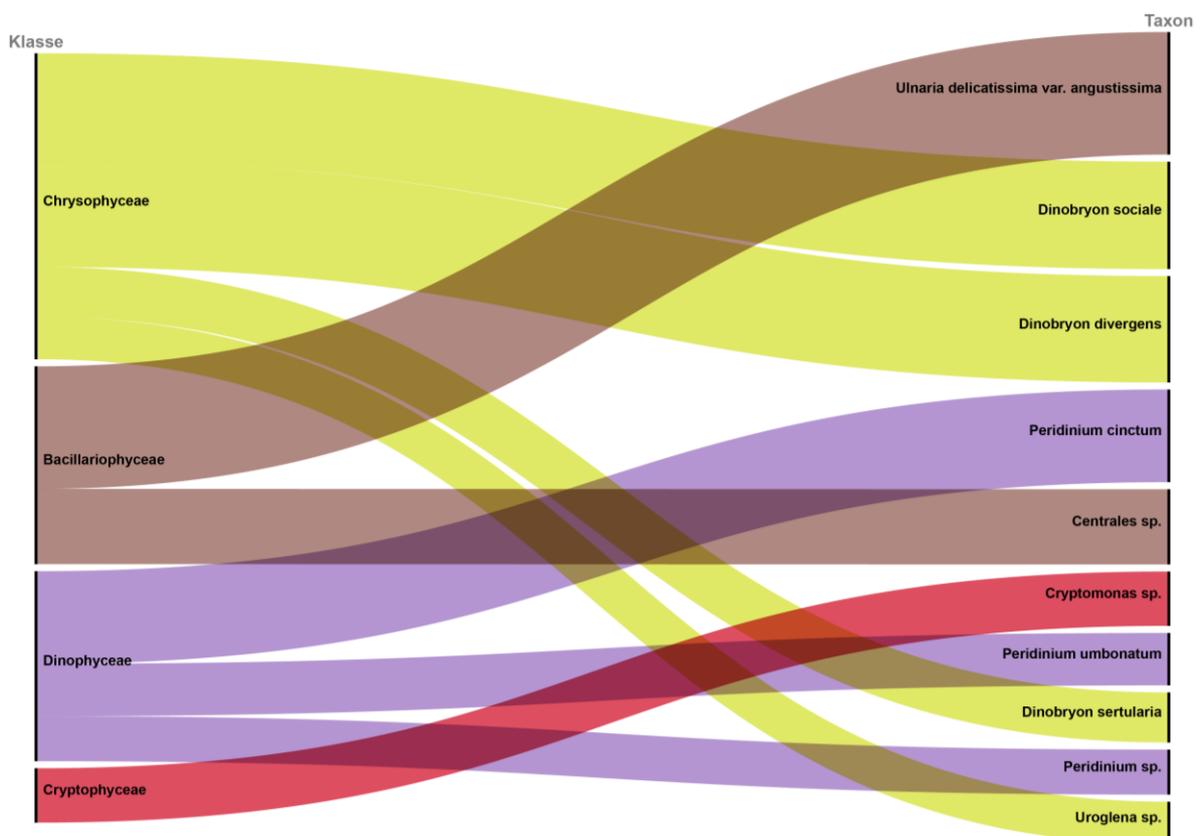


Abbildung 187: Überwasser Ladis, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

28 Urisee

Der Urisee weist keine oberirdischen Zu- oder Abflüsse auf und ist durch starke Spiegelschwankungen (bis zu 4 m) gekennzeichnet. Die Ursache dürfte im schwankenden Zustrom von Grundwasser liegen.

Der See wurde seit 1992 anhand von insgesamt 138 Wasserproben untersucht.

Im Urisee sind die Biovolumina des Phytoplanktons zumeist unauffällig (Jahresmittel meist geringer als 0,3 mm³/L – siehe **Abbildung 192**). Nur vereinzelt werden etwas höhere Werte erreicht (Jahresmittel 2022: 0,8 mm³/L, 2007: 0,9 mm³/L), die allerdings als moderat zu werten sind. Das langjährige Mittel 1992 bis 2022 dokumentiert mit 0,3 mm³/L sehr nährstoffarme Verhältnisse.

Auch der Pflanzennährstoff Phosphor, der das Wachstum der Schwebealgen reguliert, belegt mit dem langjährigen Mittel von 4 µg/L Nährstoffarmut (Spannbreite der Jahresmittel 1-10 µg/L – vgl. **Abbildung 189**).

Das Artenspektrum setzt sich aus insgesamt 136 Taxa zusammen. Am Aufbau der Biovolumina dominieren die Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella*, *Peridinium umbonatum*, *Peridinium cinctum* und *Peridinium willei*, sowie die Grünalge *Lagerheimia ciliata*, die Goldalge *Dinobryon divergens* und zentrische Kieselalgen. Cyanobakterien sind praktisch ohne Bedeutung.

Innerhalb der für eine Nährstoffbewertung relevanten Algen treten vorwiegend Taxa auf, die für moderat nährstoffreiche Gewässer typisch sind, wobei in den letztjährigen Untersuchungen vereinzelt Zeigerarten von sehr nährstoffarmen Verhältnissen hohe Biovolumen-Anteile erreichen (siehe **Abbildung 193**). So ist das für sehr nährstoffarme Verhältnisse charakteristische *Peridinium umbonatum* maßgeblich am Aufbau des erhöhten Biovolumens von 1,2 mm³/L am 21.07.2022 beteiligt.

Die Sichttiefen stellen ein Maß für die Transparenz des Seewassers dar und werden von Schwebealgen und anderen (organischen und anorganischen) Partikeln beeinflusst. Sie reichen im langjährigen Schnitt bis in 7,4 m Tiefe und liegen in allen untersuchten Jahren zwischen 2,4 m bis 11,8 m (siehe **Abbildung 192**). Mit den meist sehr hohen Sichttiefen gehört er zu den klarsten Seen dieser Studie.

Der Urisee weist bis in 20 m Tiefe (hier meist 8-10mg/L) eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf (vgl. **Abbildung 191**). Im Tiefenbereich bilden sich während der Sommerstagnation sporadisch sauerstoffarme Bereiche aus. Im Tiefenwasser überwiegt der sauerstoffzehrende Abbau von organischem Material (z.B. eingetragenes Laub, abgestorbene Phytoplankter, etc.) bei gleichzeitig fehlendem Sauerstoffeintrag aus oberflächennahen Wasserschichten aufgrund der stabilen thermischen Schichtung.

Der Urisee weist konstant nährstoffarme Verhältnisse auf und gehört zu den nährstoffärmsten Seen Tirols (ultraoligotroph).

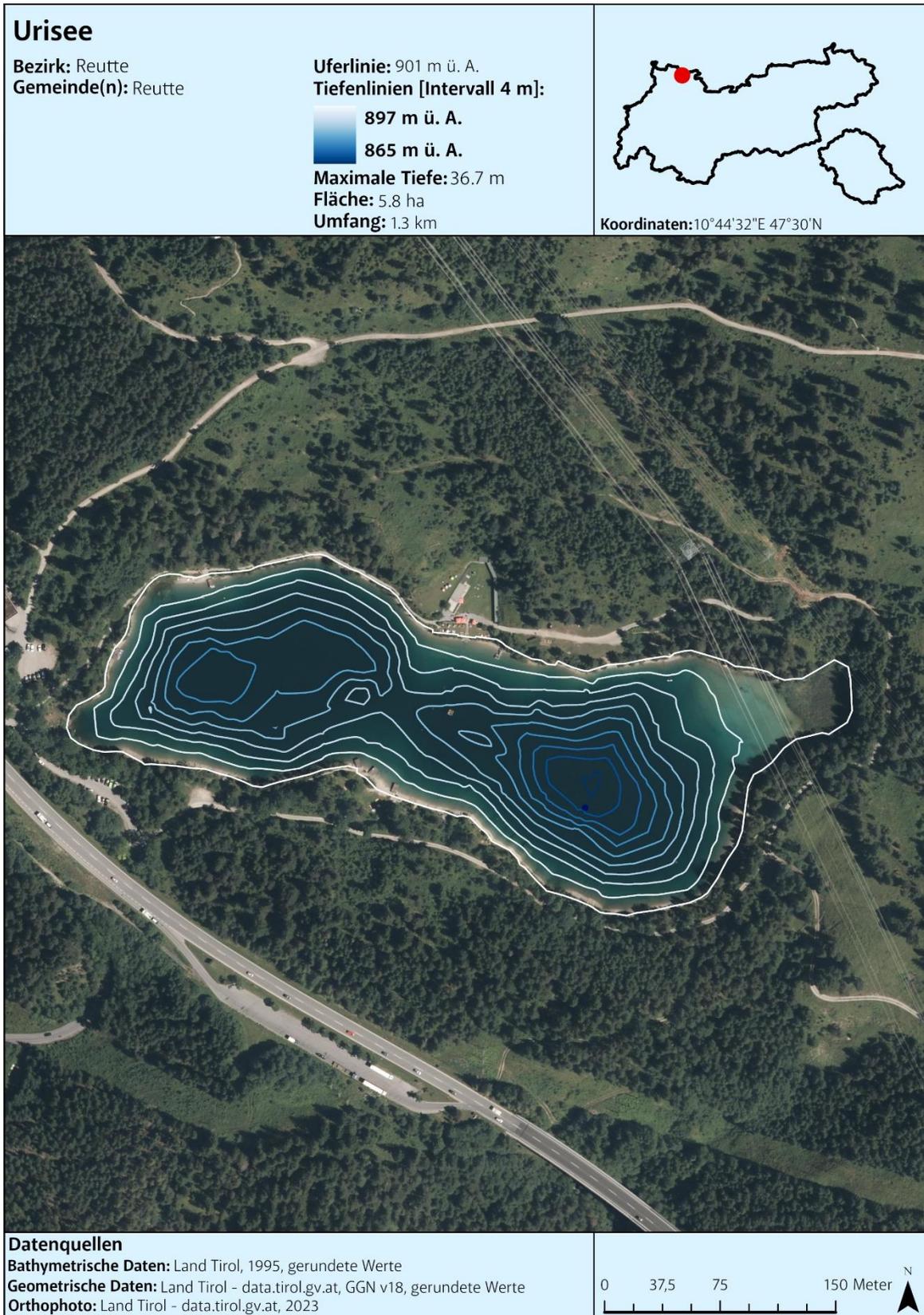


Abbildung 188: Urisee, Tiefenkarte

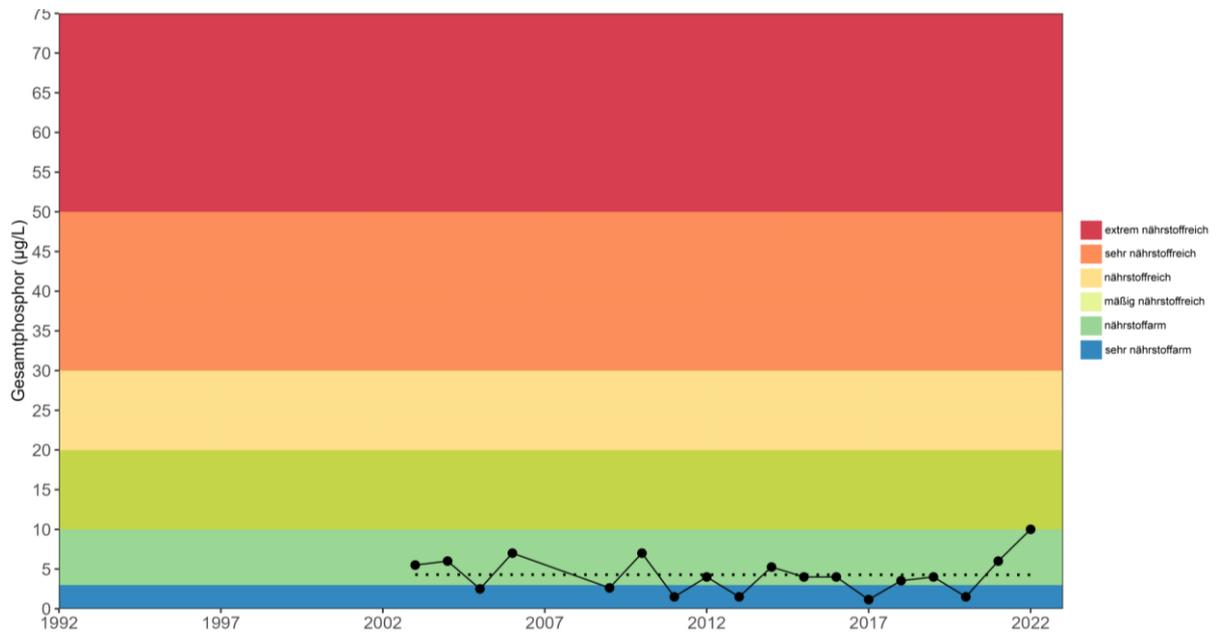


Abbildung 189: Urisee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

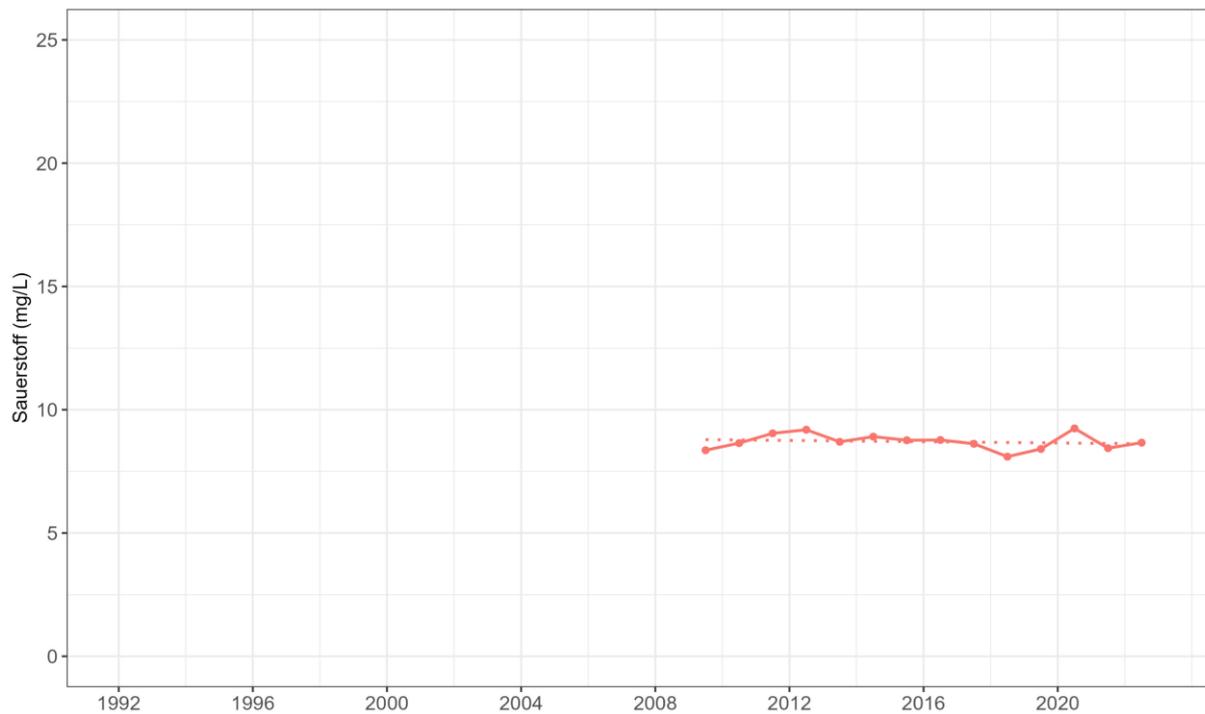


Abbildung 190: Urisee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 191: Urisee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

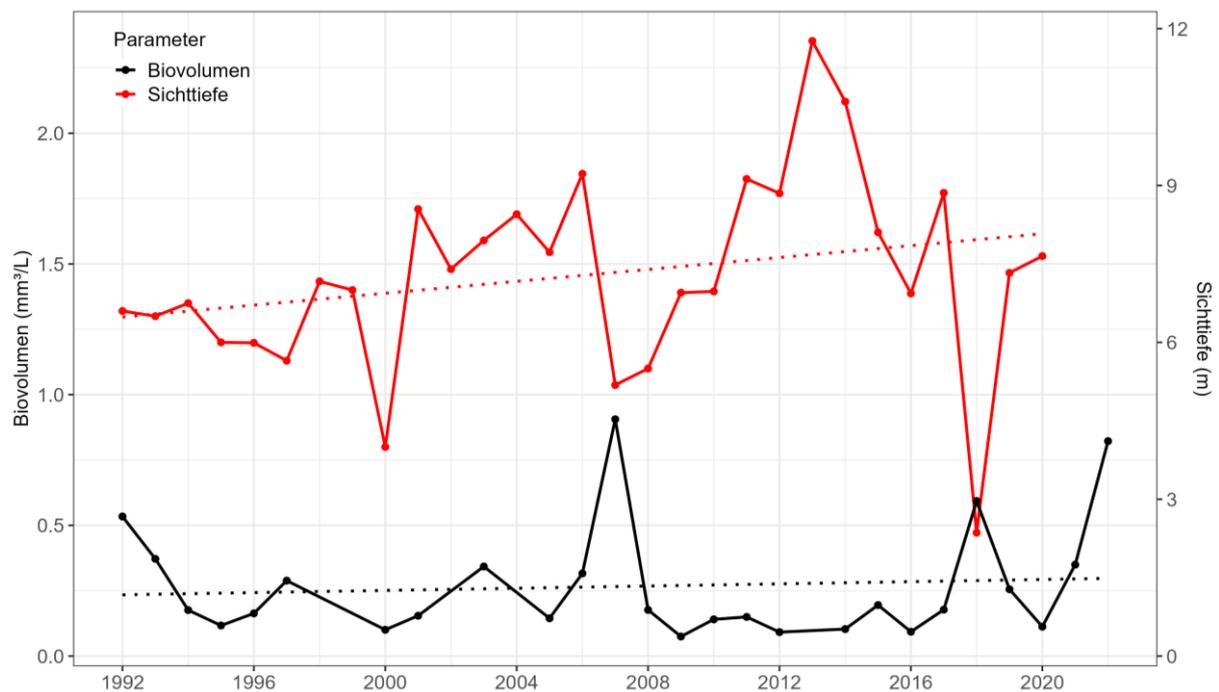


Abbildung 192: Urisee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

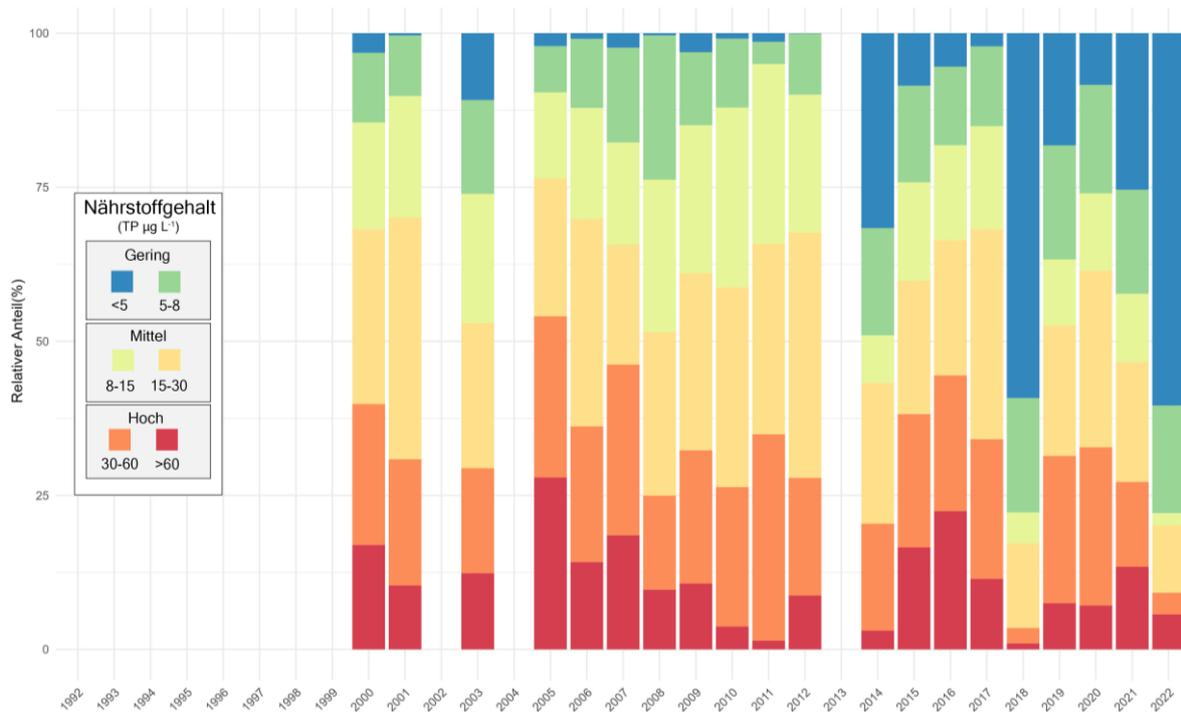


Abbildung 193: Urisee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

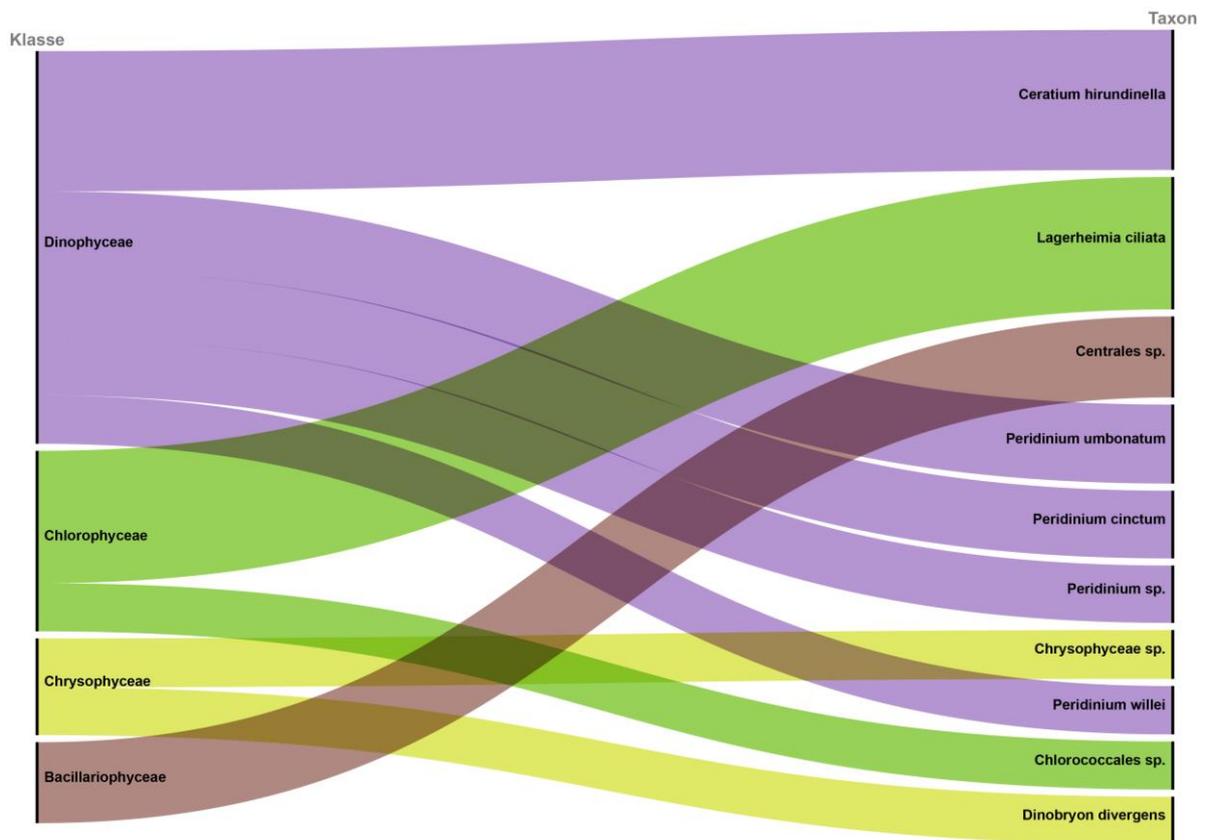


Abbildung 194: Urisee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

29 Vilsalpsee

Der Vilsalpsee wird von zwei größeren oberirdischen Zuflüssen (Vils und Traualpbach) und zwei unterirdische Zuläufe gespeist. Einziger Abfluss ist die Vils. Seit 1957 steht das Gebiet um den Vilsalpsee unter Naturschutz.

Der See wurde seit 1995 anhand von insgesamt 122 Wasserproben untersucht.

Die Jahresmittel der Phytoplankton-Biovolumina sind mit meist weniger als 0,3 mm³/L nur gering (Spannbreite 0,03-0,6 mm³/L – siehe **Abbildung 199**). Nur sporadisch lassen sich leicht erhöhte Einzelwerte feststellen, zuletzt am 14.09.2022 mit 1,0 mm³/L (dies stellt das Maximum des Zeitraums 1992-2022 dar). Ähnlich verhält es sich beim Pflanzennährstoff Phosphor, der das Algenwachstum reguliert. Auch hier treten meist geringe Konzentrationen auf (Jahresmittel 1 bis 5 µg/L – vgl. **Abbildung 196**) und nur selten lassen sich etwas erhöhte Werte beobachten, und zwar in den Jahren 2021 und 2022 mit durchschnittlich 9 bzw. 10 µg/L.

Das langjährige Mittel der Algen-Biovolumina (0,1 mm³/L) und der Phosphorkonzentrationen (3 µg/L) dokumentieren sehr nährstoffarme Verhältnisse.

Mit 131 Taxa gehört der See zu den artenärmsten Gewässern Tirols (Bandbreite: 117-225 Taxa). Die Biovolumina werden hauptsächlich von Kieselalgen (zentrische Formen und *Ulnaria delicatissima* var. *angustissima*), Goldalgen (diverse kleine Formen und *Dinobryon divergens*), der Cryptophyceae *Cryptomonas* spp. sowie der Grünalge *Planktosphaeria gelatinosa* aufgebaut. Cyanobakterien sind in diesem See praktisch ohne Bedeutung.

Innerhalb der für eine Trophie-Bewertung relevanten Taxa überwiegen Zeigerarten von geringem bis mittlerem Nährstoffgehalt (siehe **Abbildung 200**). Einzig am 14.09.2022, an dem das Biomassen-Maximum von 1,0 mm³/L auftritt, dominieren die für sehr hohen Nährstoffgehalt typischen Arten *Chlorella* sp. (Grünalge) und *Mougeotia* sp. (Zieralge). Ein derartig hoher Biomassenanteil von ungünstigen Zeigerarten stellt bislang eine Einzelercheinung dar.

Nicht zuletzt aufgrund der niedrigen Algendichte weist der See eine hohe Transparenz auf. Die Sichttiefen reichen im langjährigen Schnitt bis in 9,6 m Tiefe (Jahresmittel 4,5 bis 13,1 m – vgl. **Abbildung 199**).

Der Vilsalpsee See weist bis 20 m Tiefe eine gute Sauerstoffverfügbarkeit auf (20m: 6-10 mg/L, **Abbildung 198**). Erst im Tiefenbereich bilden sich während der Sommerstagnation sauerstoffarme Bereiche aus, jedoch tritt nie Sauerstofflosigkeit auf. In diesen Bereichen überwiegt der sauerstoffzehrende Abbau von organischem Material (z.B. eingetragenes Laub, abgestorbene Phytoplankter, etc.) bei gleichzeitig fehlendem Sauerstoffeintrag aus oberflächennahen Wasserschichten aufgrund der stabilen thermischen Schichtung.

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September (2006 bis 2022) liegt bei 14,3°C. Das Minimum mit 13,1°C wird im Jahr 2021 ermittelt, das Maximum liegt bei 16,2°C im Jahr 2022 (siehe **Abbildung 197**). Im Beobachtungszeitraum zeigt sich eine Zunahme der Wassertemperatur von 0,076°C/Jahr (nicht signifikant).

In der Gesamtschau ist der Vilsalpsee als sehr nährstoffarmes Gewässer anzusehen (ultraoligotroph). Die Algen-Biovolumina, die Phosphor-Konzentrationen und die Sichttiefen gehören zu den besten Ergebnissen der Studie und weisen den Vilsalpsee als einen der saubersten und klarsten Seen Tirols aus.

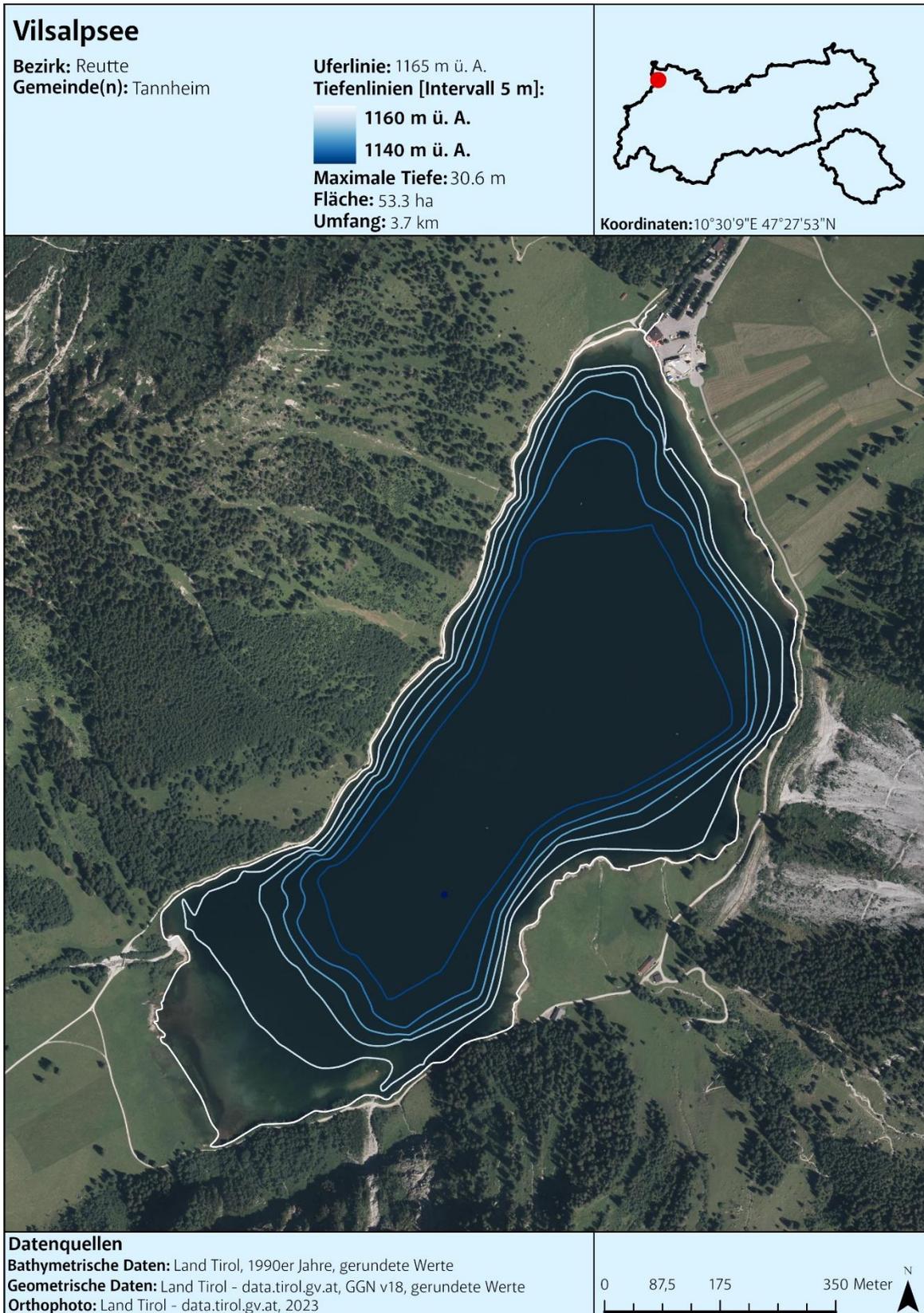


Abbildung 195: Vilsalpsee, Tiefenkarte

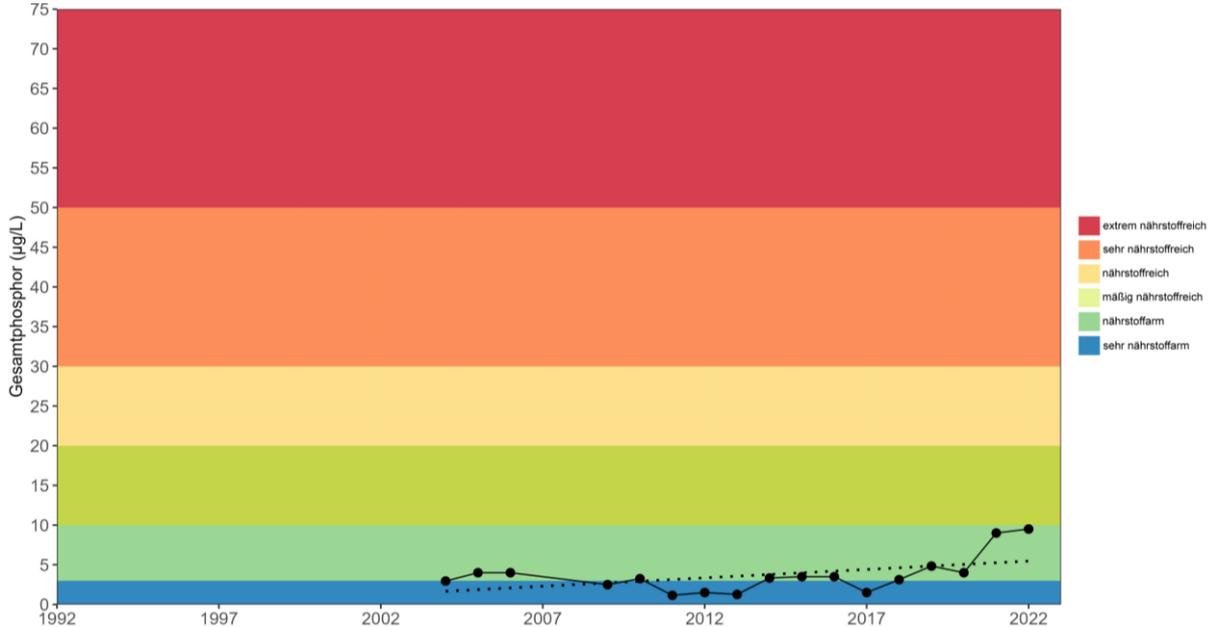


Abbildung 196: Vilsalpsee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

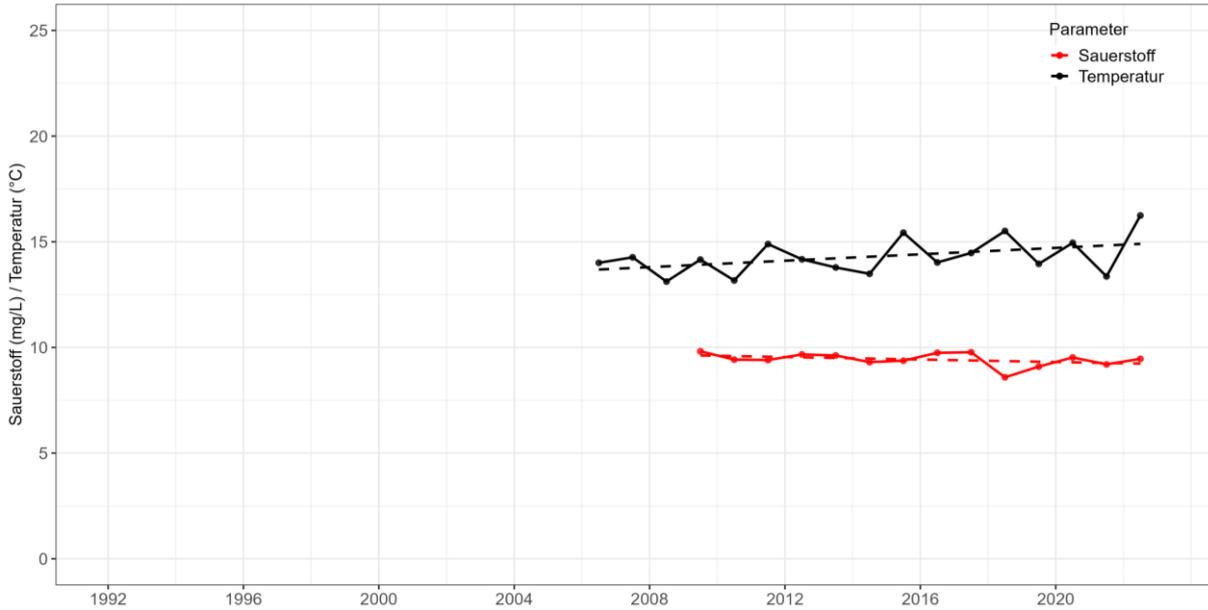


Abbildung 197: Vilsalpsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September



Abbildung 198: Vilsalpsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

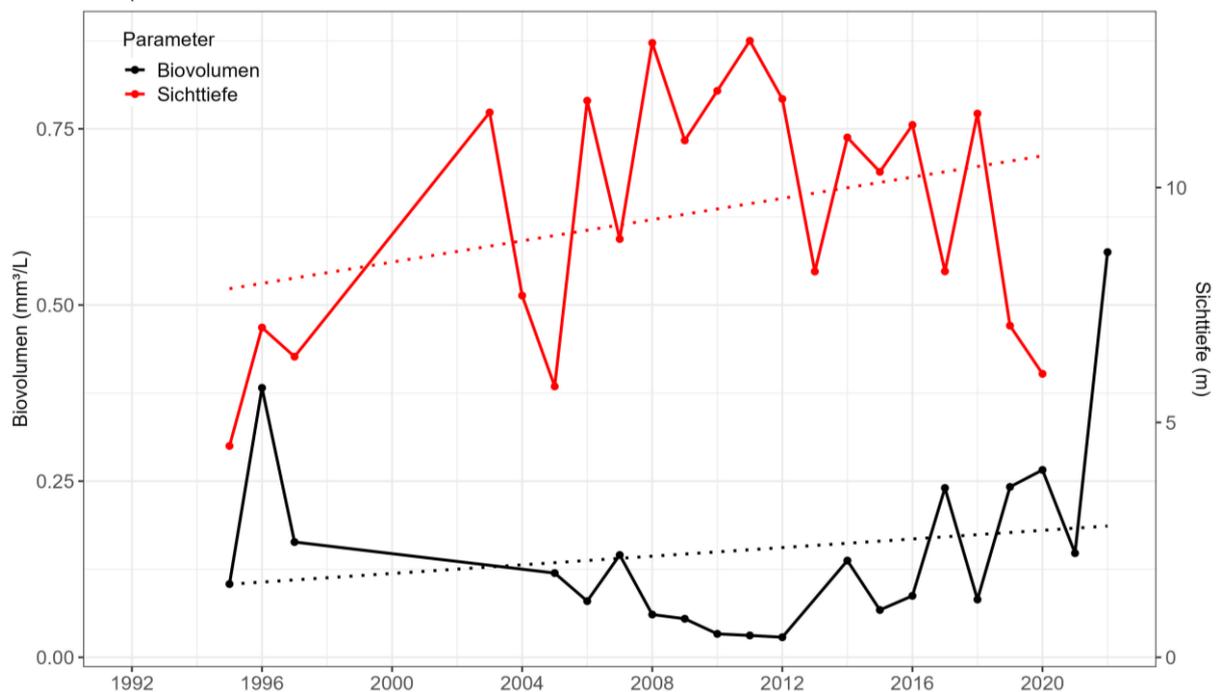


Abbildung 199: Vilsalpsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

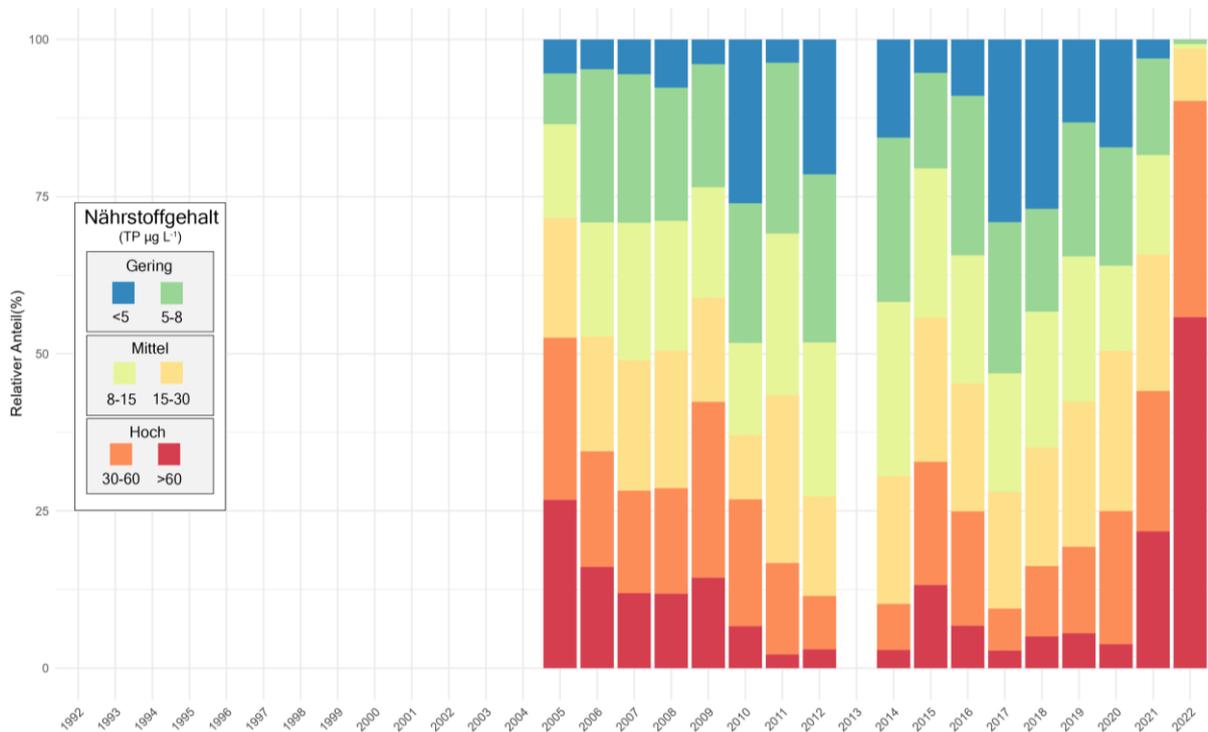


Abbildung 200: Vilsalpsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

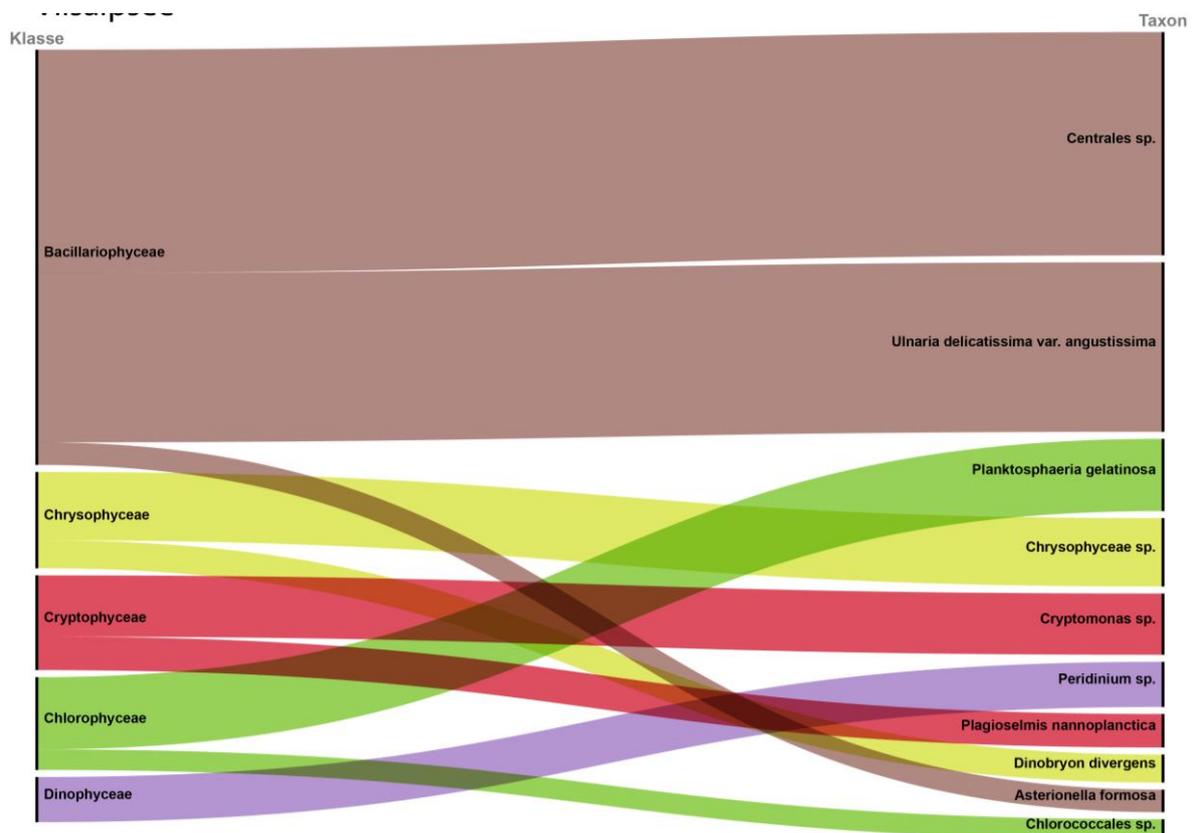


Abbildung 201: Vilsalpsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

30 Walchsee

Der Walchsee wird von vier größeren Zuflüssen gespeist (Rahmbach, Moosbach, Taxerbach und Kasbach). Der Wasserspiegel kann durch das Seewehr am Abfluss (Walchseebach) reguliert werden.

Der Walchsee wurde seit 1992 anhand von insgesamt 159 Wasserproben untersucht.

Die Algen-Biovolumina erreichen im langjährigen Schnitt $0,7 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Jahresmittelwerte $0,2$ bis $1,7 \text{ mm}^3/\text{L}$, **Abbildung 206**). Beim Pflanzennährstoff Phosphor, der das Algenwachstum reguliert, beträgt das langjährige Mittel $8 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$ (Jahresmittelwerte 4 bis $21 \text{ } \mu\text{g}/\text{L}$, **Abbildung 203**). Die beiden Parameter sind grob dem Übergangsbereich von nährstoffarmen zu mäßig nährstoffreichen Verhältnissen zuzurechnen.

Im Walchsee lassen sich innerhalb des Algenplanktons 152 Taxa nachweisen. Die Biovolumina werden hauptsächlich von den Goldalgen *Dinobryon divergens* und *Dinobryon sociale*, von Kieselalgen (v.a. zentrische Formen und *Fragilaria crotonensis*), vom Panzerflagellaten *Ceratium hirundinella* und der Cryptophyceae *Cryptomonas* sp. aufgebaut. Cyanobakterien erreichen mit durchschnittlich $0,03 \text{ mm}^3/\text{l}$ keine nennenswerten Biovolumina, auch der Maximalwert eines einzelnen Termins ist mit $0,3 \text{ mm}^3/\text{L}$ unauffällig.

Jene Algen, die für eine Trophie-Bewertung geeignet sind, haben ihren Schwerpunkt in moderat nährstoffreichen Gewässern. In den letztjährigen Untersuchungen treten Zeigerarten von nährstoffarmen Verhältnissen verstärkt in den Vordergrund.

Die Sichttiefe, das Maß für die Transparenz des Seewassers, beträgt im langjährigen Schnitt $3,8 \text{ m}$ (Jahresmittel $0,5$ bis $5,8 \text{ m}$ Tiefe, **Abbildung 206**). ().

Innerhalb der Wassersäule lässt sich in der Regel bis in etwa 10 m Tiefe stets eine gute Sauerstoffversorgung des Seewassers feststellen (vgl. **Abbildung 205**). Gegen die Tiefe hin verringern sich meist die Sauerstoffkonzentrationen im Laufe der Sommerstagnation und es bilden sich sauerstoffarme und im Jahr 2020 auch sauerstofflose Bereiche. Ganz allgemein führt die Sommerstagnation zu einer temperaturbedingten Barriere zwischen warmem, sauerstoffreichen Oberflächenwasser (aus der Atmosphäre und durch die Bildung von Schwebalgen) und dem kühlem sauerstoffarmen Tiefenbereich (hier findet die fortschreitende Sauerstoffzehrung beim steten Abbau von organischem Material statt, z.B. von abgesunkenem Laub aus der Seeumgebung oder abgestorbener Phytoplankter). Ab einer Tiefe von etwa 15 m herrscht meist Sauerstoffarmut. Damit steht der Tiefenbereich für die tierische Lebewelt nur eingeschränkt als Lebensraum zur Verfügung. Salmoniden (Forellen) etwa benötigen mehr als rund $4 \text{ mg}/\text{L}$ Sauerstoff zum Überleben, Weißfische wie etwa Rotaugen oder Rotfedern können noch bei Werten um ca. $1 - 2 \text{ mg}/\text{L}$ überdauern.

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September (2010 bis 2022) liegt bei 18,3°C. Das Minimum mit 16,2°C wird im Jahr 2010 ermittelt, das Maximum liegt bei 20,6°C im Jahr 2018 (siehe **Abbildung 204**).

Der Walchsee weist seit Beginn der Untersuchungen weitgehend konstante limnologische Verhältnisse auf. In der Zusammenschau der Ergebnisse kann der Walchsee als See mit geringem bis mäßig hohem Nährstoffgehalt eingestuft werden, die letzten Ergebnisse zeigen eher in Richtung nährstoffärmere Verhältnisse (oligotroph).

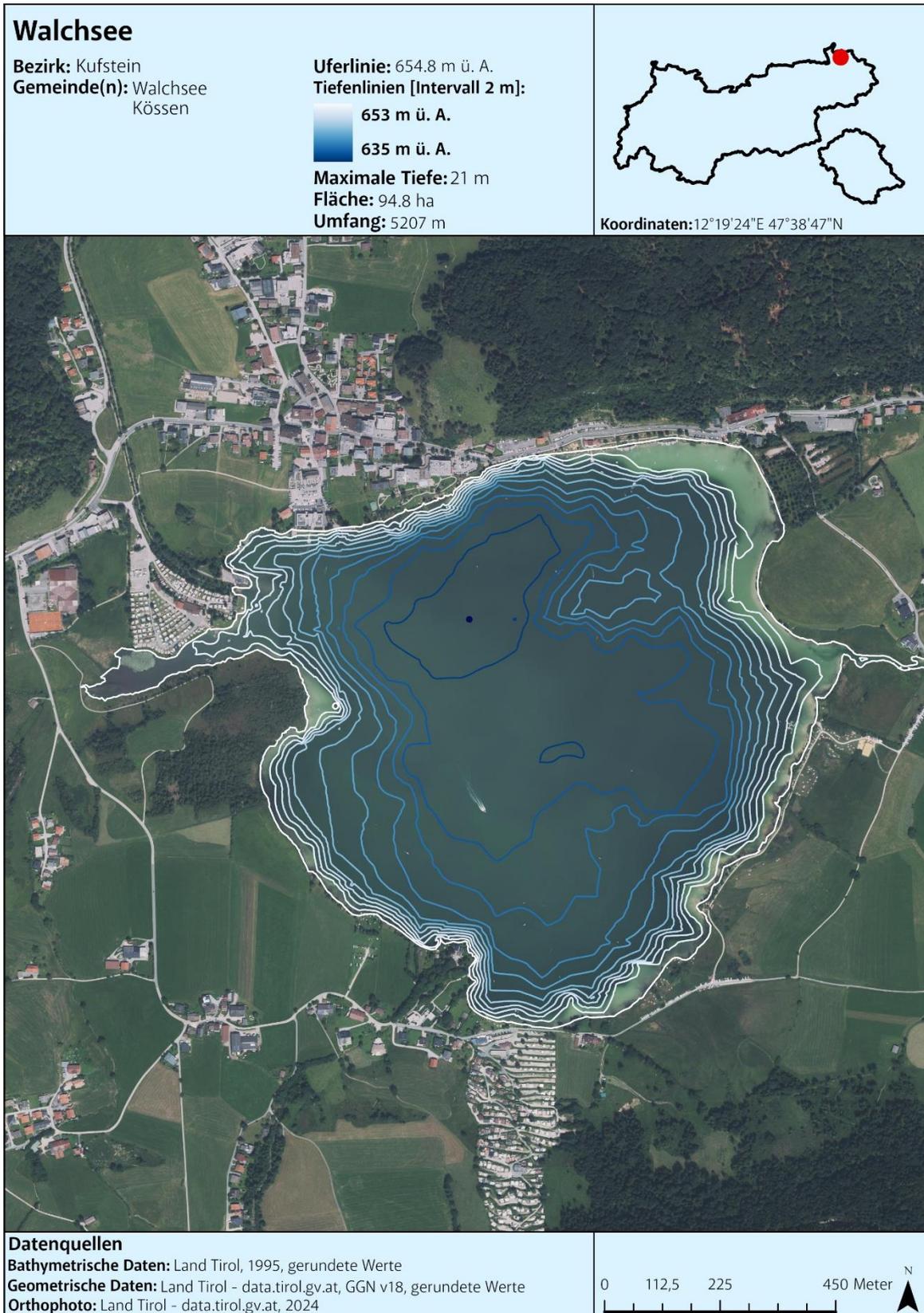


Abbildung 202: Walchsee, Tiefenkarte

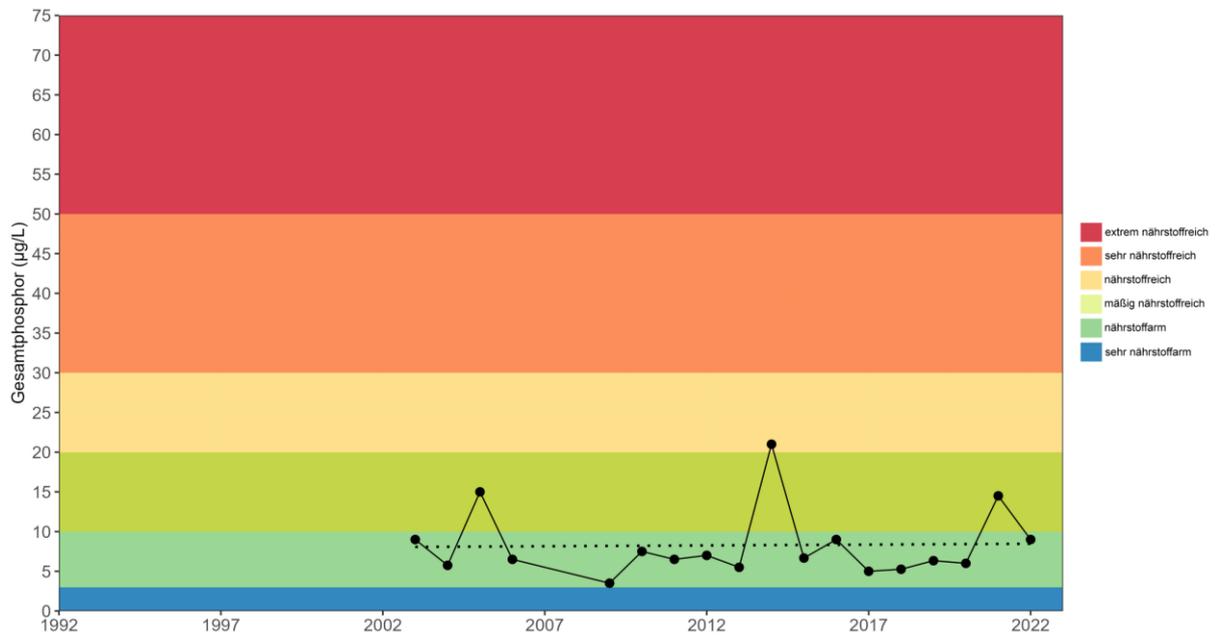


Abbildung 203: Walchsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

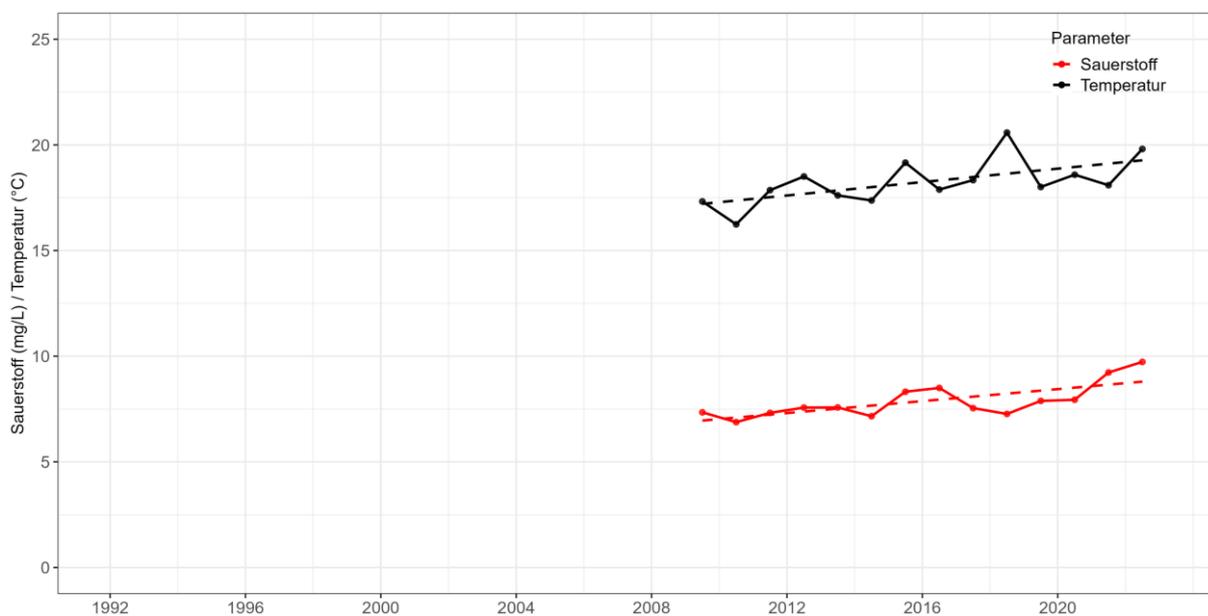


Abbildung 204: Walchsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September



Abbildung 205: Walchsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September

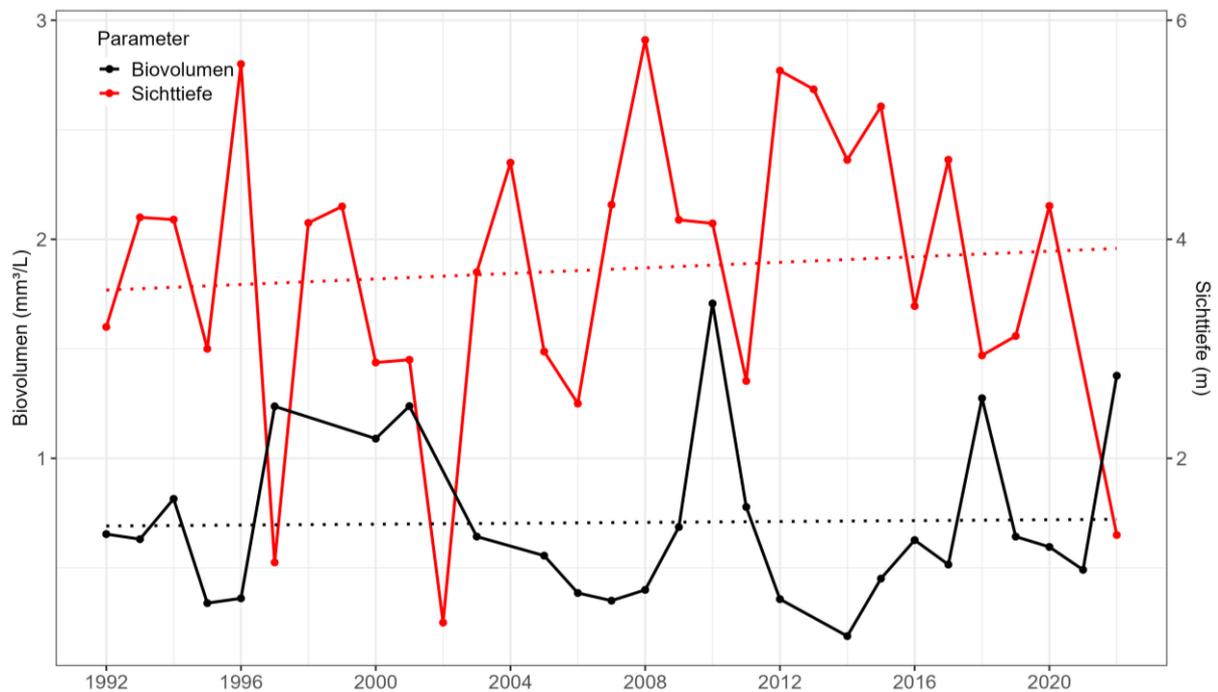


Abbildung 206: Walchsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

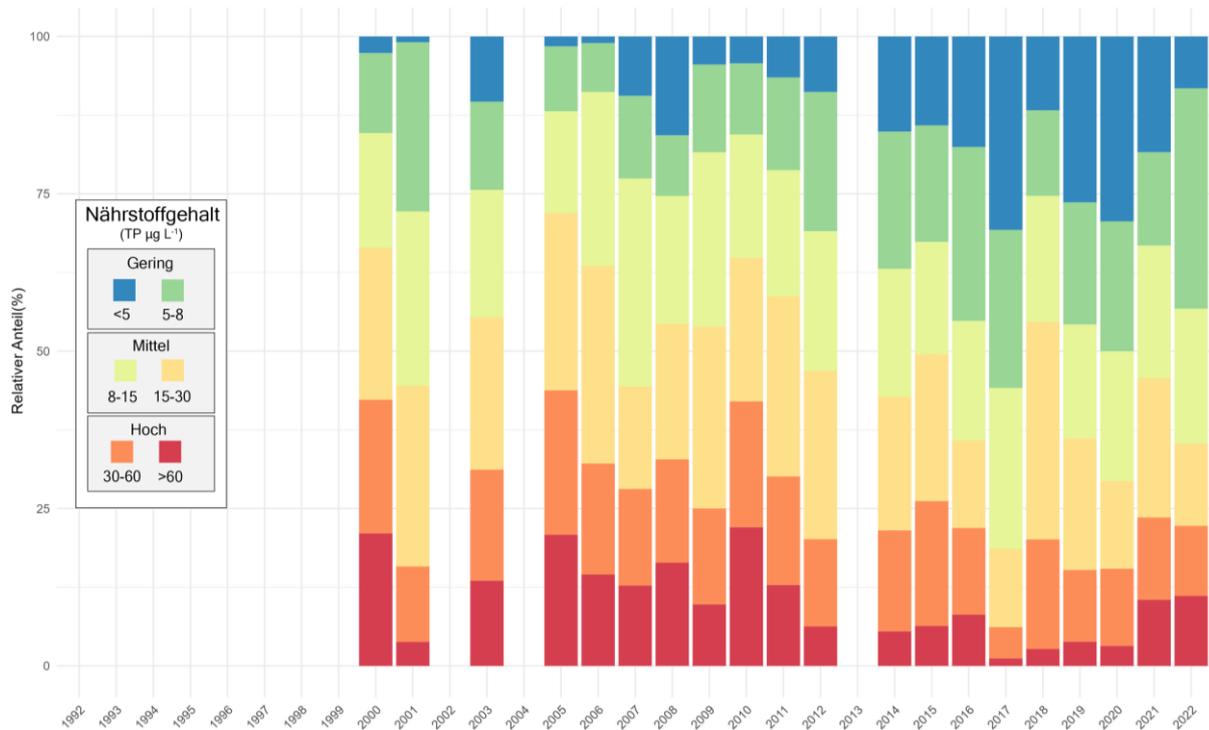


Abbildung 207: Walchsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

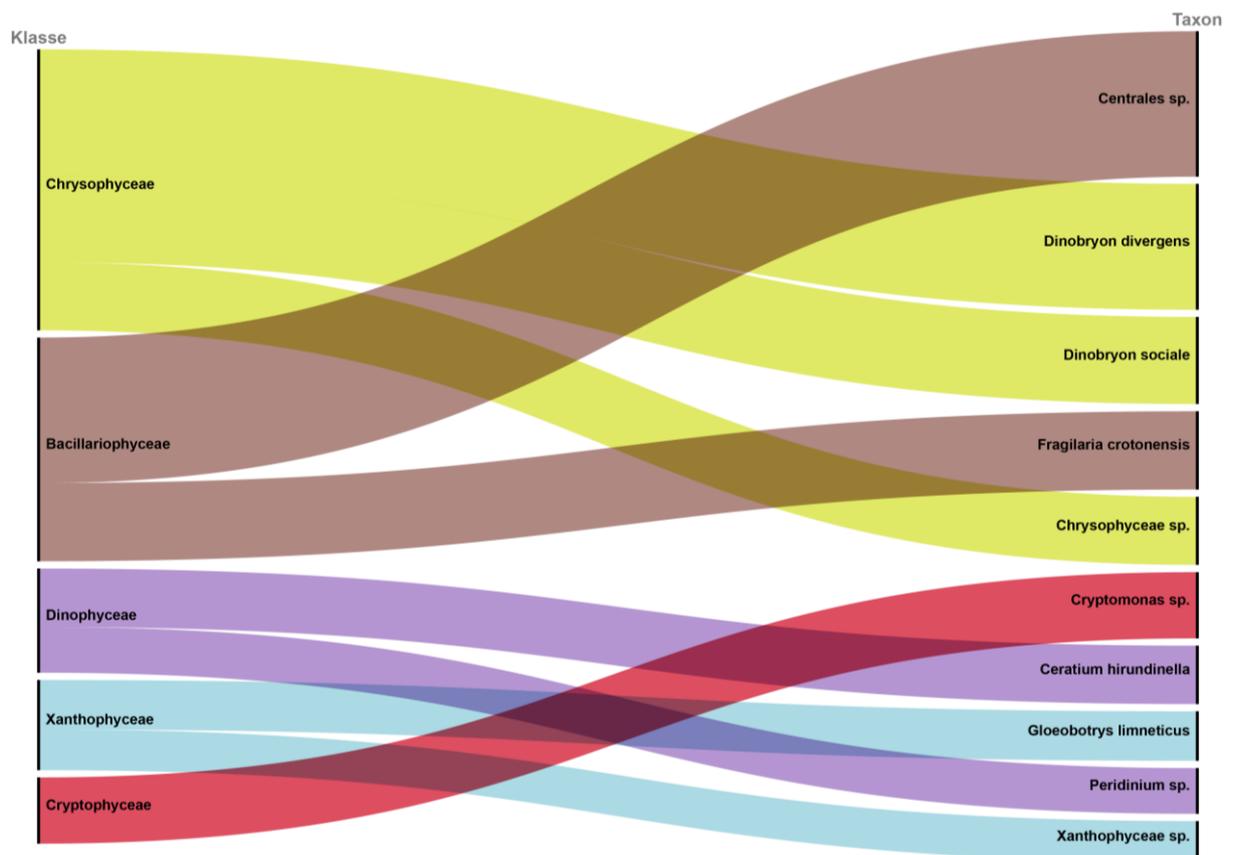


Abbildung 208: Walchsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

31 Wildsee Seefeld

Der Wildsee Seefeld wird neben dem Hauptzufluss Hagelbach aus dem Reither Moor und anderen nicht leicht quantifizierbaren Quellen gespeist. Der Wasserspiegel kann durch das Seewehr am Abfluss (Drahnbach) reguliert werden.

Der Wildsee wurde seit 1992 anhand von insgesamt 75 Wasserproben untersucht.

Das Algenbiovolumen beträgt im langjährigen Schnitt $0,7 \text{ mm}^3/\text{L}$ (Jahresmittelwerte $0,1$ bis $1,7 \text{ mm}^3/\text{L}$, **Abbildung 213**) und dokumentiert nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Verhältnisse. Diese Einstufung ergibt sich auch anhand des Pflanzennährstoff Phosphor, der das Wachstum der Schwebealgen limitiert und der im langjährigen Schnitt 11 µg/L erreicht (Jahresmittelwerte meist 5 bis 15 µg/L , **Abbildung 210**).

Innerhalb der Schwebealgen lassen sich 153 Taxa beobachten. Am Aufbau der Biovolumina sind vorwiegend zentrische Kieselalgen, die Goldalgen *Dinobryon sociale* und *Uroglena* sp. und diverse *Cryptomonas*-Arten (Cryptophyceae) beteiligt. Cyanobakterien sind im Plankton des Wildsees vernachlässigbar.

Die für Trophie-Bewertung geeigneten Algenarten haben ihren Schwerpunkt bei moderat nährstoffreichen Verhältnissen (siehe **Abbildung 214**). Im Jahr 2022 fällt ein erhöhter Biovolumensanteil von Zeigerarten auf, die typisch für nährstoffbelastete Gewässer sind (v.a. *Coelastrum microporum* und *Pseudopedinella erkensis*).

Im Wildsee wird die Sichttiefe, als Maß für die Transparenz des Seewassers, vor allem von der Dichte an Schwebealgen und auch vom moorigen Charakter des Sees bestimmt, der ganz allgemein eine Einschränkung der Lichtdurchlässigkeit aufgrund der ausgeschwemmten Huminstoffe mit sich bringt. Die Sichttiefe beträgt im langjährigen Mittel $2,3 \text{ m}$ Tiefe. Die Jahresmittel liegen zwischen $0,8$ bis $3,6 \text{ m}$ (vgl. **Abbildung 213**).

Innerhalb der Wassersäule zeigt sich eine gute Sauerstoffversorgung. Über Grund treten stets mehr als 4 mg/L auf (siehe **Abbildung 212**).

Die mittlere Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai bis September (2009 bis 2022) liegt bei $17,3^\circ\text{C}$. Das Minimum beträgt $15,9^\circ\text{C}$ (2010), das Maximum liegt bei $19,1^\circ\text{C}$ im Jahr 2022 (siehe **Abbildung 211**).

Die Untersuchungsergebnisse dokumentieren im Wildsee seit Beginn der Untersuchungen weitgehend konstante limnologische Verhältnisse. Er ist als See mit insgesamt gering bis mäßig hohem Nährstoffgehalt einzustufen (mesotroph).

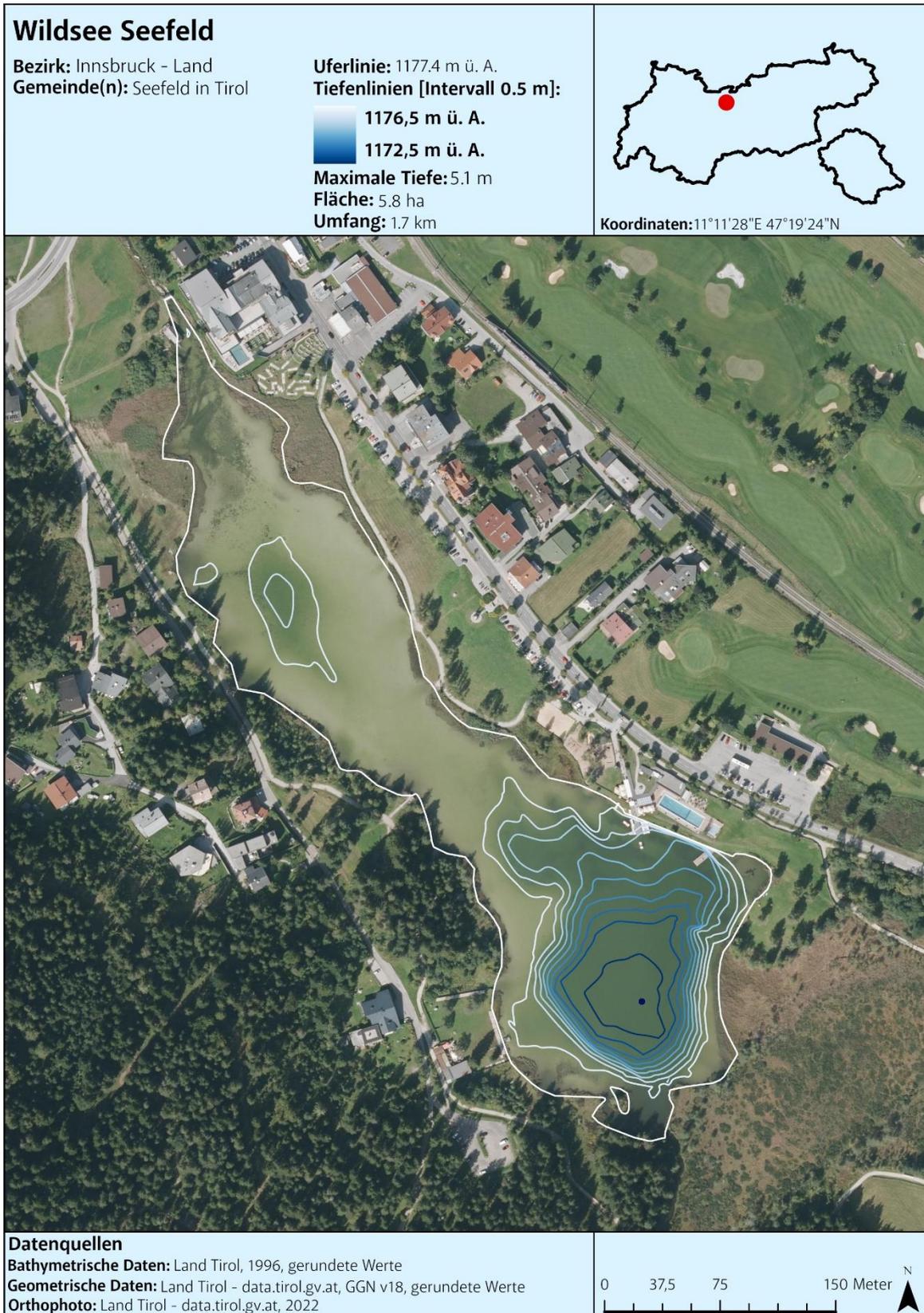


Abbildung 209: Wildsee Seefeld, Tiefenkarte

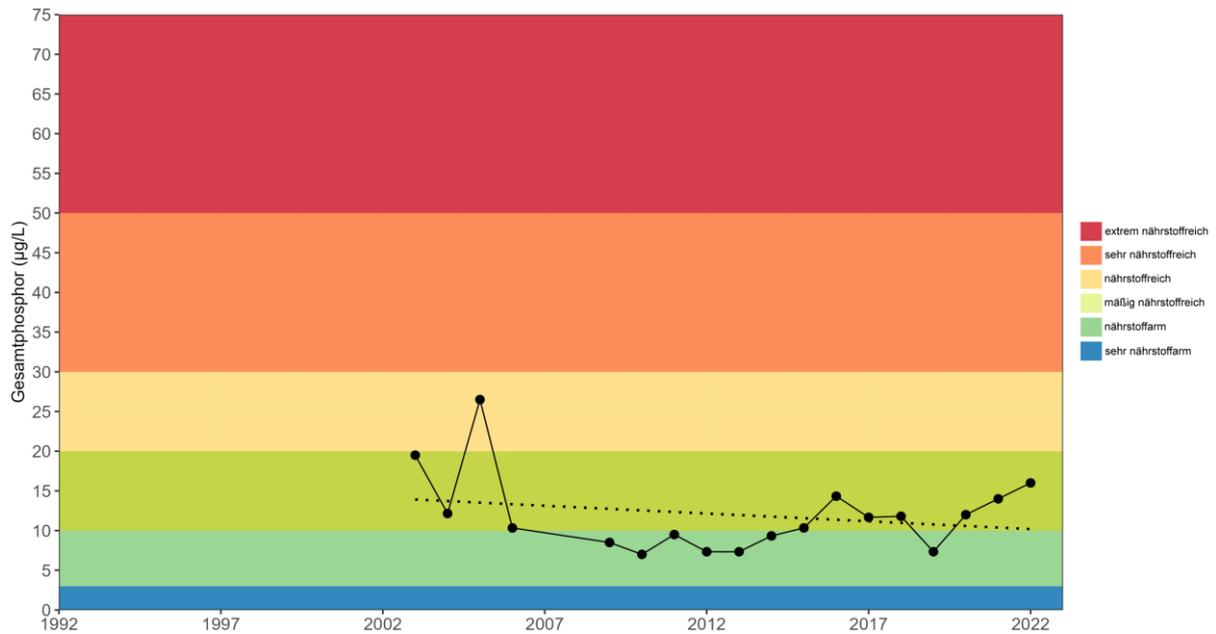


Abbildung 210: Wildsee Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

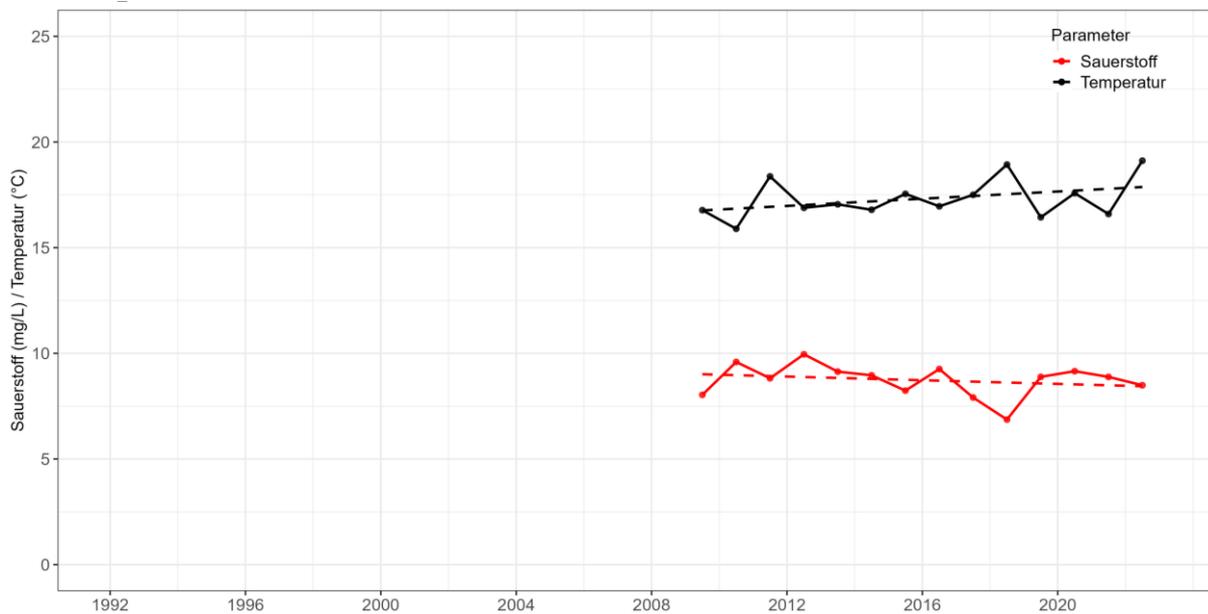


Abbildung 211: Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September



Abbildung 212: Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September



Abbildung 213: Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm³/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September

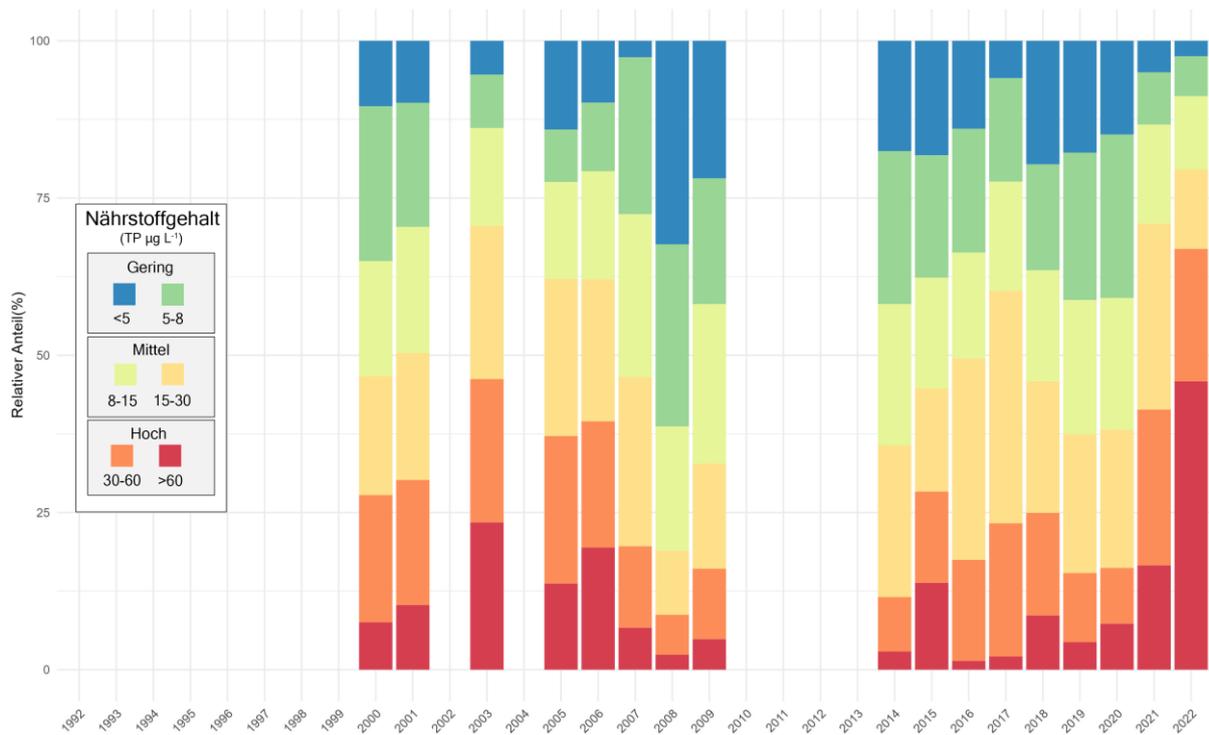


Abbildung 214: Wildsee Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September

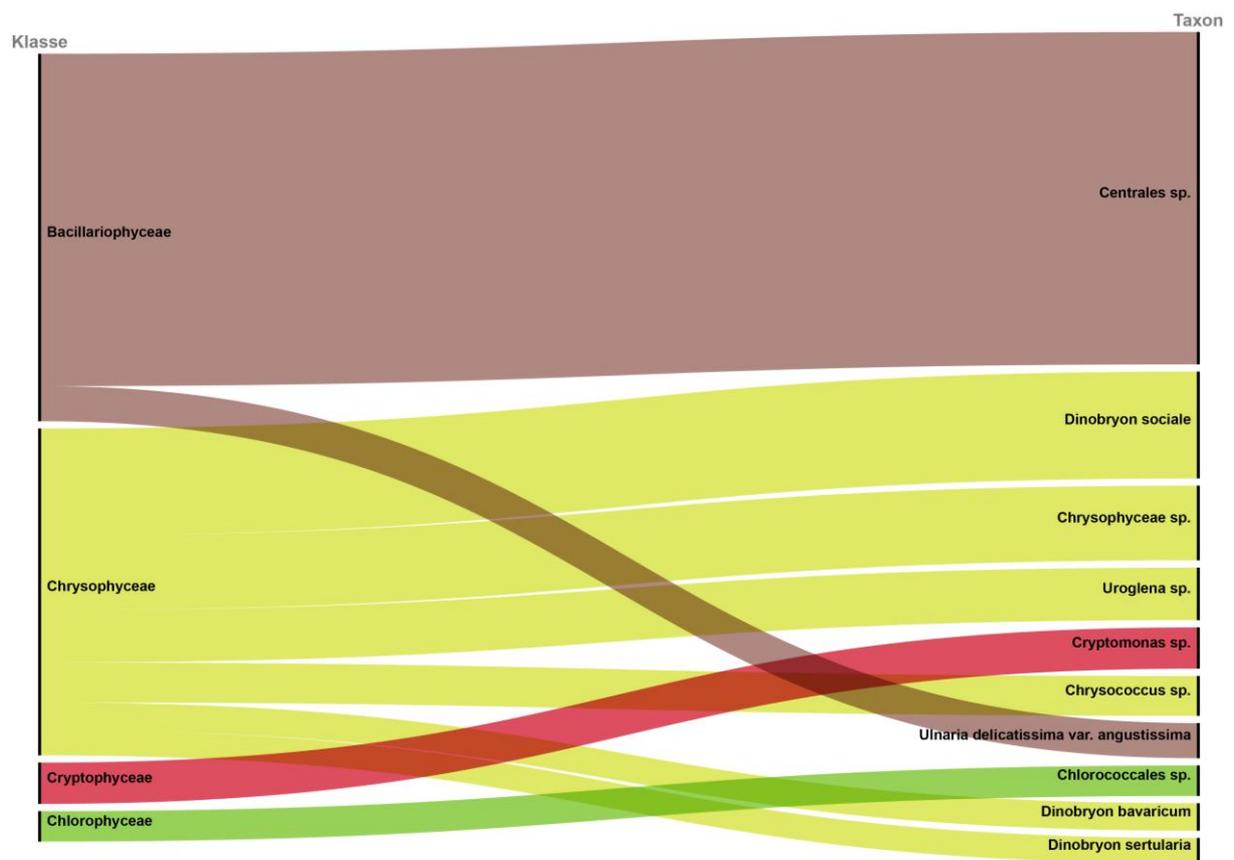


Abbildung 215: Wildsee Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)

32 Verzeichnisse

32.1. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Achensee, Tiefenkarte.....	3
Abbildung 2:	Achensee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	4
Abbildung 3:	Achensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (nur 2009) und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	4
Abbildung 4:	Achensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Jahr 2009.....	5
Abbildung 5:	Achensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai – September.....	5
Abbildung 6:	Achensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Mischprobe (ab 2007) im Zeitraum Mai – September	6
Abbildung 7:	Achensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	6
Abbildung 8:	Badensee Going, Tiefenkarte	8
Abbildung 9:	Badensee Going, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	9
Abbildung 10:	Badensee Going, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	9
Abbildung 11:	Badensee Going, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	10
Abbildung 12:	Badensee Going, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	10
Abbildung 13:	Badensee Going, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	11
Abbildung 14:	Badensee Going, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	11
Abbildung 15:	Badensee Kirchberg, Tiefenkarte	14
Abbildung 16:	Badensee Kirchberg, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	15
Abbildung 17:	Badensee Kirchberg, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	15
Abbildung 18:	Badensee Kirchberg, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	16

Abbildung 19:	Badesee Kirchberg, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September	16
Abbildung 20:	Badesee Kirchberg, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	17
Abbildung 21:	Badesee Kirchberg, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	17
Abbildung 22:	Badesee Mieming, Tiefenkarte	20
Abbildung 23:	Badesee Mieming, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g}/\text{L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	21
Abbildung 24:	Badesee Mieming, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	21
Abbildung 25:	Badesee Mieming, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	22
Abbildung 26:	Badesee Mieming, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	22
Abbildung 27:	Badesee Mieming, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	23
Abbildung 28:	Badesee Mieming, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	23
Abbildung 29:	Badesee Weißlahn, Tiefenkarte	26
Abbildung 30:	Badesee Weißlahn, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g}/\text{L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	27
Abbildung 31:	Badesee Weißlahn, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	27
Abbildung 32:	Badesee Weißlahn, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	28
Abbildung 33:	Badesee Weißlahn, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September	28
Abbildung 34:	Badesee Weißlahn, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	29
Abbildung 35:	Badesee Weißlahn, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	29
Abbildung 36:	Baggersee Rossau, Tiefenkarte	32
Abbildung 37:	Baggersee Rossau, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g}/\text{L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	33
Abbildung 38:	Baggersee Rossau, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	33

Abbildung 39:	Baggersee Rossau, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	34
Abbildung 40:	Baggersee Rossau, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	34
Abbildung 41:	Baggersee Rossau, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	35
Abbildung 42:	Baggersee Rossau, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	35
Abbildung 43:	Berglsteiner See, Tiefenkarte	38
Abbildung 44:	Berglsteiner See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	39
Abbildung 45:	Berglsteiner See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	39
Abbildung 46:	Berglsteiner See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	40
Abbildung 47:	Berglsteiner See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	40
Abbildung 48:	Berglsteiner See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	41
Abbildung 49:	Berglsteiner See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	41
Abbildung 50:	Brixener Badensee, Tiefenkarte	44
Abbildung 51:	Brixener Badensee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	45
Abbildung 52:	Brixener Badensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	45
Abbildung 53:	Brixener Badensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	46
Abbildung 54:	Brixener Badensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	46
Abbildung 55:	Brixener Badensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	47
Abbildung 56:	Brixener Badensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	47
Abbildung 57:	Haldensee, Tiefenkarte	50
Abbildung 58:	Haldensee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	51

Abbildung 59:	Haldensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	51
Abbildung 60:	Haldensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	52
Abbildung 61:	Haldensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	52
Abbildung 62:	Haldensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	53
Abbildung 63:	Haldensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	53
Abbildung 64:	Hechtsee, Tiefenkarte	56
Abbildung 65:	Hechtsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	57
Abbildung 66:	Hechtsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	57
Abbildung 67:	Hechtsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	58
Abbildung 68:	Hechtsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	58
Abbildung 69:	Hechtsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	59
Abbildung 70:	Hechtsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	59
Abbildung 71:	Heiterwanger See, Tiefenkarte	62
Abbildung 72:	Heiterwanger See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	63
Abbildung 73:	Heiterwanger See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (nur 2009) im Zeitraum Mai – September	63
Abbildung 74:	Heiterwanger See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Jahr 2009	64
Abbildung 75:	Heiterwanger See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September	64
Abbildung 76:	Heiterwanger See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Mischprobe (ab 2007) im Zeitraum Mai – September ...	65
Abbildung 77:	Heiterwanger See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	65

Abbildung 78:	Hintersteiner See, Luftbildübersicht	68
Abbildung 79:	Hintersteiner See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	69
Abbildung 80:	Hintersteiner See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	69
Abbildung 81:	Hintersteiner See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	70
Abbildung 82:	Hintersteiner See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	70
Abbildung 83:	Hintersteiner See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	71
Abbildung 84:	Hintersteiner See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	71
Abbildung 85:	Krummsee, Tiefenkarte.....	74
Abbildung 86:	Krummsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	75
Abbildung 87:	Krummsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	75
Abbildung 88:	Krummsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	76
Abbildung 89:	Krummsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	76
Abbildung 90:	Krummsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	77
Abbildung 91:	Krummsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	77
Abbildung 92:	Lanser See, Tiefenkarte	80
Abbildung 93:	Lanser See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	81
Abbildung 94:	Lanser See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	81
Abbildung 95:	Lanser See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	82
Abbildung 96:	Lanser See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	82
Abbildung 97:	Lanser See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	83
Abbildung 98:	Lanser See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	83

Abbildung 99:	Lauchsee, Tiefenkarte	86
Abbildung 100:	Lauchsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	87
Abbildung 101:	Lauchsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	87
Abbildung 102:	Lauchsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	88
Abbildung 103:	Lauchsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September ...	88
Abbildung 104:	Lauchsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	89
Abbildung 105:	Lauchsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	89
Abbildung 106:	Moorstrandbad Kirchbichl, Tiefenkarte.....	92
Abbildung 107:	Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	93
Abbildung 108:	Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	93
Abbildung 109:	Moorstrandbad Kirchbichl, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	94
Abbildung 110:	Moorstrandbad Kirchbichl, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September.....	94
Abbildung 111:	Moorstrandbad Kirchbichl, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	95
Abbildung 112:	Moorstrandbad Kirchbichl, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	95
Abbildung 113:	Natterer See, Tiefenkarte.....	98
Abbildung 114:	Natterer See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	99
Abbildung 115:	Natterer See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	99
Abbildung 116:	Natterer See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	100
Abbildung 117:	Natterer See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	100
Abbildung 118:	Natterer See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	101

Abbildung 119:	Natterer See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	101
Abbildung 120:	Piburger See, Tiefenkarte.....	104
Abbildung 121:	Piburger See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	105
Abbildung 122:	Piburger See, Sauerstoffkonzentration [mg/L] an der Wasseroberfläche (1992 – 2022)	105
Abbildung 123:	Piburger See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	106
Abbildung 124:	Piburger See, Mittelwert Chlorophyll-a Konzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	106
Abbildung 125:	Plansee, Tiefenkarte.....	109
Abbildung 126:	Plansee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	110
Abbildung 127:	Plansee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen (2009, 2013) und Wassertemperatur an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	110
Abbildung 128:	Plansee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen 2009 und 2013	111
Abbildung 129:	Plansee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche bzw. der integrierenden Tiefenproben/Mischprobe (ab 2007) und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September.....	111
Abbildung 130:	Plansee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) der integrierenden Tiefenprobe/Mischprobe im Zeitraum Mai – September	112
Abbildung 131:	Plansee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	112
Abbildung 132:	Reintaler See, Tiefenkarte.....	115
Abbildung 133:	Reintaler See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	116
Abbildung 134:	Reintaler See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	116
Abbildung 135:	Reintaler See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	117
Abbildung 136:	Reintaler See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	117
Abbildung 137:	Reintaler See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	118

Abbildung 138:	Reintaler See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	118
Abbildung 139:	Reither See, Tiefenkarte.....	121
Abbildung 140:	Reither See, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	122
Abbildung 141:	Reither See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	122
Abbildung 142:	Reither See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	123
Abbildung 143:	Reither See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	123
Abbildung 144:	Reither See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	124
Abbildung 145:	Reither See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	124
Abbildung 146:	Rieder Badensee, Tiefenkarte	127
Abbildung 147:	Rieder Badensee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	128
Abbildung 148:	Rieder Badensee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	128
Abbildung 149:	Rieder Badensee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	129
Abbildung 150:	Rieder Badensee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	129
Abbildung 151:	Rieder Badensee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	130
Abbildung 152:	Rieder Badensee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	130
Abbildung 153:	Schwarzsee Kitzbühel, Tiefenkarte	133
Abbildung 154:	Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	134
Abbildung 155:	Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	134
Abbildung 156:	Schwarzsee Kitzbühel, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	135
Abbildung 157:	Schwarzsee Kitzbühel, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September	135

Abbildung 158:	Schwarzsee Kitzbühel, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	136
Abbildung 159:	Schwarzsee Kitzbühel, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	136
Abbildung 160:	Stimmersee, Tiefenkarte	138
Abbildung 161:	Stimmersee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	139
Abbildung 162:	Stimmersee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	139
Abbildung 163:	Stimmersee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	140
Abbildung 164:	Stimmersee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	140
Abbildung 165:	Stimmersee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	141
Abbildung 166:	Stimmersee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	142
Abbildung 167:	Thiersee, Tiefenkarte	145
Abbildung 168:	Thiersee, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	146
Abbildung 169:	Thiersee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	146
Abbildung 170:	Thiersee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	147
Abbildung 171:	Thiersee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm^3/L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	147
Abbildung 172:	Thiersee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	148
Abbildung 173:	Thiersee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	148
Abbildung 174:	Tristacher See, Tiefenkarte	151
Abbildung 175:	Tristacher See, Mittelwert der Gesamtposphorkonzentration [$\mu\text{g/L}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September (2021 nicht dargestellt – starke Erhöhung aufgrund eines Einzelereignisses im September 2021).....	152
Abbildung 176:	Tristacher See, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [$^{\circ}\text{C}$] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	152

Abbildung 177:	Tristacher See, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	153
Abbildung 178:	Tristacher See, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	153
Abbildung 179:	Tristacher See, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	154
Abbildung 180:	Tristacher See, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	154
Abbildung 181:	Überwasser Ladis, Tiefenkarte	156
Abbildung 182:	Überwasser Ladis, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	157
Abbildung 183:	Überwasser Ladis, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	157
Abbildung 184:	Überwasser Ladis, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	158
Abbildung 185:	Überwasser Ladis, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	158
Abbildung 186:	Überwasser Ladis, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	159
Abbildung 187:	Überwasser Ladis, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	159
Abbildung 188:	Urisee, Tiefenkarte	162
Abbildung 189:	Urisee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	163
Abbildung 190:	Urisee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	163
Abbildung 191:	Urisee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	164
Abbildung 192:	Urisee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	164
Abbildung 193:	Urisee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.	165
Abbildung 194:	Urisee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	165
Abbildung 195:	Vilsalpsee, Tiefenkarte	168
Abbildung 196:	Vilsalpsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	169
Abbildung 197:	Vilsalpsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	169

Abbildung 198:	Vilsalpsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	170
Abbildung 199:	Vilsalpsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	170
Abbildung 200:	Vilsalpsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	171
Abbildung 201:	Vilsalpsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	171
Abbildung 202:	Walchsee, Tiefenkarte.....	174
Abbildung 203:	Walchsee, Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	175
Abbildung 204:	Walchsee, Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September	175
Abbildung 205:	Walchsee, Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September.....	176
Abbildung 206:	Walchsee, Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September .	176
Abbildung 207:	Walchsee, Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	177
Abbildung 208:	Walchsee, Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	177
Abbildung 209:	Wildsee Seefeld, Tiefenkarte	180
Abbildung 210:	Wildsee Mittelwert der Gesamtphosphorkonzentration [µg/L] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	181
Abbildung 211:	Mittelwert der Sauerstoffkonzentration [mg/L] aus allen Tiefenstufen und Wassertemperatur [°C] an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.....	181
Abbildung 212:	Sauerstoffverfügbarkeit [mg/L] in den untersuchten Tiefenstufen im Zeitraum Mai – September	182
Abbildung 213:	Mittelwert Phytoplankton-Biovolumen [mm ³ /L] an der Wasseroberfläche und Sichttiefen [m] im Zeitraum Mai - September	182
Abbildung 214:	Wildsee Trophie-Scores (gewichtet nach Biovolumen der entsprechenden Zeigerarten) an der Wasseroberfläche im Zeitraum Mai – September.	183
Abbildung 215:	Wildsee Top 10 (häufigsten) Phytoplankton Taxa im gesamten Untersuchungszeitraum (alle Wassertiefen)	183

32.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Achensee, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung.....	2
Tabelle 2:	Heiterwanger See, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung.....	61
Tabelle 3:	Plansee, Bewertung des ökologischen Zustandes und normierte Ecological Quality Ratio (nEQR) für Biovolumen, Brettum-Index, Chlorophyll-a und Gesamtbewertung.....	108

Impressum

Autoren:

Ellen SCHAFFERER & Richard SCHWARZENBERGER, (H&S Limnologie GmbH)

Unter Mitarbeit von Jeffrey PANAGUITON

Datenbearbeitung, Auswertung: Klemens WEISSLEITNER

Herausgabe und für den Inhalt verantwortlich:

Amt der Tiroler Landesregierung

Abteilung Wasserwirtschaft

Herrengasse 3

6020 Innsbruck

Bildnachweis:

Titelbild: Achensee, Land Tirol

Zitiervorschlag: H&S Limnologie, 2024: 30 Jahre Tiroler Seenmonitoring,

Endbericht, Teilbericht 2 – Seenberichte

im Auftrag des Amtes der Tiroler Landesregierung,

195 Seiten, Dezember 2024