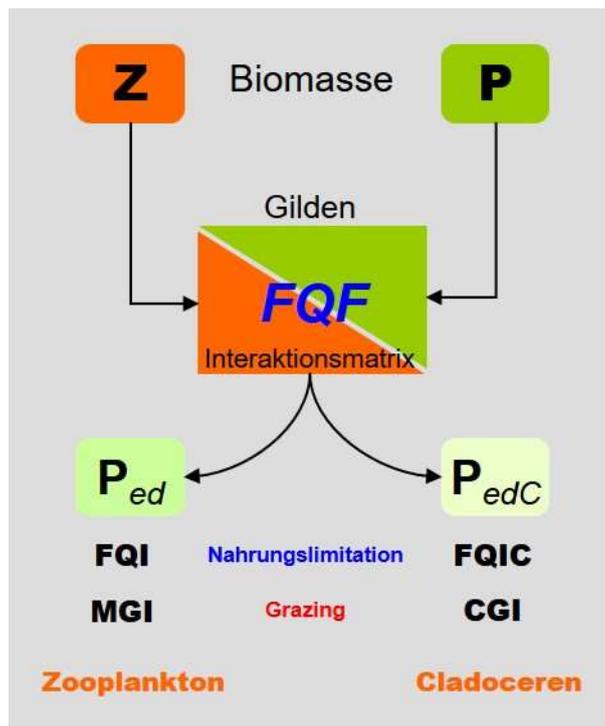

PhytoLoss-Online 4.0

Bedienungsanleitung

Stand: 01. Mai 2023



info@zooplankton.eu

Berlin 2023

AUTOR

Dr. Rainer Deneke
=>zooplankton.eu<
Mittelheide 38, 12555 Berlin
E-Mail: info@zooplankton.eu

PROGRAMMIERUNG

Ing. Robert Vogl
IRV-Software
Breitenfurterstraße 107-109/3/17
A-1120 Wien
E-Mail: irv@irv-software.at

PROJEKTLEITUNG

Dipl. Biol. Eberhard Hoehn
LBH - Limnologiebüro Hoehn Freiburg
Glümerstr. 2a, D-79102 Freiburg
E-Mail: lbh@gmx.de

FINANZIERUNG

Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“, Projektbegleitung: ExpertInnenkreis der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Obleute: Dipl.Biol. Gudrun Plambeck, Antje Köhler.
Projekt O 3.22 „Web-basierte Neuprogrammierung der biologischen Interpretationshilfe für Seen – PhytoLoss Version 3.0“

IMPRESSUM

verantw. i.S.d.P.r.
Dr. Rainer Deneke
Mittelheide 38
12555 Berlin

ZITIERVORSCHLAG

Deneke, R. & R. Vogl, 2023. PhytoLoss-Online 4.0. Bedienungsanleitung. Stand: 01.Mai 2023. Im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2022. Projekt der LAWLA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Expertenkreis Seen) Nr. O 3.22. Berlin, 24 S.

Inhaltsverzeichnis

NEUIGKEITEN IN PHYTOLOSS-ONLINE	4
1 Einleitung.....	5
1.1 Wo findet man im Internet PhytoLoss-Online?	5
1.2 Support	5
1.3 Hinweis zu den Desktop-Versionen von PhytoLoss	5
2 Systemvoraussetzungen	6
3 Vorbereitungen für den Datenimport	6
3.1 Begleitdaten	6
3.2 Beispieldaten importieren.....	6
3.3 Taxonkodierung nach Bundestaxaliste (BTL) oder OTL.....	7
3.4 Zooplankton-Datenübergabeformate	7
3.4.1 Probandaten.....	8
3.4.2 Ergebnisdaten	8
3.5 Wichtige Eingaberegeln für Zooplankton-Daten.....	9
4 Berechnungsoptionen	11
4.1 Saisonale Mittelwerte	11
4.2 Tiefenkorrigierte Zooplankton-Biomasse.....	12
5 Benutzung der Weboberfläche in PhytoLoss-Online	12
6 Ausgabe der Ergebnisse.....	14
6.1 PhytoLoss-Exportdatei 4.0.....	15
6.2 Cladoceren-Größenindizes	15
6.3 Visualisierung: Radardiagramme.....	16
6.4 Visualisierung: Zooplankton-Steckbrief.....	17
7 Fehlermeldungen	20
8 Hinweise zur Verwendung der PhytoLoss-Indizes.....	21
9 Literatur.....	23
10 Versionsinformationen.....	23
Danksagung.....	24

NEUIGKEITEN IN PHYTOLOSS-ONLINE

- PHYTOLOSS-Online ist, wie die EU-Bewertungsverfahren, in die einheitliche Weboberfläche unter gewaesser-bewertung.de eingebunden.
- PHYTOLOSS-Online funktioniert ohne proprietäre Office-Software und Datenbank-Kenntnisse mit jedem Betriebssystem.
- Für den Import und Export der Daten wird nur ein Webbrowser und eine Internetverbindung benötigt.
- Alle Dateien (Im- und Export) können mit Open-Source Office-Software bearbeitet werden.
- Erhöhter Datenschutz: Benutzerdaten werden nicht permanent gespeichert.
- Die Bundestaxaliste (BTL) ist die Grundlage zur Kodierung taxonomischer Daten (OTL-kodierte Daten können aber weiterhin importiert werden).
- Phytoplankton-Daten werden nur noch durch Import der PhytoSee-Exportdatei (Version 8) eingebunden (d.h. keine Verknüpfung von Datenbanken erforderlich).
- Optionen zur Berechnung unterschiedlicher Saisonmittelwerte der PHYTOLOSS-Indizes, sowie die tiefenkorrigierte Zooplankton-Biomasse, bleiben erhalten.
- Vorlagen zur Visualisierung der Indizes (Radardiagramme, Zooplankton-Steckbrief) bleiben erhalten und sind im Programm integriert (Visualisierungen noch nicht optimal, ggf. Nachbearbeitung erforderlich).
- Fehler beim Datenimport können nur noch offline, d.h. manuell durch Korrekturen in den Importdateien behoben werden

Was es in PhytoLoss-Online nicht mehr gibt...

- Kein Import von Zooplankton-Daten aus Anwender-Datenbanken, PhytoLoss-Exportdateien oder alten Versionen von PhytoLoss-Desktop (ab 2.0)
- Keine Datenhaltung und-verwaltung in einer permanenten ACCESS-Datenbank
- Keine formulargesteuerte Editierung von Daten beim Import
- Keine Kodierung von Taxa nach der veralteten DV-Liste von 2011. Die DV 2011 (Alt-Daten) wird nur noch von der Desktop-Version unterstützt
- Weniger Ausgabeoptionen: keine Auswahl von Seen(-gruppen), keine gleichzeitige Berechnung aller Saisonmittelwerte, keine separaten Kurzberichte

1 Einleitung

Nahrungsnetz-Interaktionen, wie das Zooplankton-Grazing und die Fraßaktivität planktivorer Fische, tragen wesentlich zum ökologischen Zustand stehender Gewässer bei. Mit dem Programm PHYTOLOSS können diese Einflüsse anhand von Monitoringdaten aus den Umweltüberwachungsprogrammen der Bundesländer dargestellt werden. Diese Informationen erleichtern die Interpretation der Phytoplankton-Daten im Rahmen der ökologischen Seenbewertung gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL, 2000). Deshalb gehen in PHYTOLOSS sowohl die Ergebnisse der quantitativen Zooplankton-Analyse ein, als auch die Ergebnisse der Phytoplankton-Untersuchung, die mit dem Programm PHYTOSEE-Online ausgewertet werden.

Diese Bedienungsanleitung wendet sich an die Anwender von PHYTOLOSS-Online 4.0, um den erfolgreichen Im- und Export der Rohdaten mithilfe der webbasierten Benutzeroberfläche zu gewährleisten und die PHYTOLOSS-Indizes richtig zu berechnen. Schwerpunkt der Bedienungsanleitung sind die Datenvorbereitung und der anschließende Datenimport. Darüber hinaus wird die Auswahl von Berechnungsoptionen, der Umgang mit den Exportdateien (Indexwerte, Visualisierungen) und den Fehlermeldungen beschrieben.

Das PHYTOLOSS-Verfahren stellt eine Vielzahl von Indizes und Visualisierungen zur Verfügung, um die anschließende Interpretation zu erleichtern und besser nachvollziehbar zu machen. Details und Grundlagen zum PHYTOLOSS-Verfahren werden in den "Methodischen Grundlagen" von PHYTOLOSS-Online (Deneke et al., 2023) ausführlich dargestellt.

1.1 Wo findet man im Internet PhytoLoss-Online?

Unter der Internet-Adresse gewaesser-bewertung.de wurde im Auftrag des Umweltbundesamts (Fachgebiet II 2.4 Binnengewässer) eine Plattform eingerichtet, auf der alle Verfahren zu finden sind, die in Deutschland zur Analyse von Umweltmonitoringdaten von jeglicher Art von Gewässern verwendet werden. Im Menübereich unter `\seen\biologische_qualitaetskomponenten\phytoplankton\` wird unter "PHYTOLOSS" ein kurzer Überblick über das PHYTOLOSS-Verfahren gegeben.

Der Zugang zur Software PHYTOLOSS-Online befindet sich auf der [Berechnungsseite](#). Unter dem Menüpunkt "Anmeldung" wird die Registrierung für den Zugang beschrieben und findet auch der Login mit Benutzername und Passwort statt.

1.2 Support

Website gewaesser-bewertung.de: *Kontakt*, siehe Impressum

Registrierung auf "gewaesser-bewertung-berechnung.de": joerg.strackbein@uni-due.de

Technischer Support (Programmierung) PHYTOLOSS-Online: Ing. R. Vogl (irv@irv-software.at)

PHYTOLOSS-Verfahren und Desktop-Version: Dr. Rainer Deneke (info@zooplankton.eu)

1.3 Hinweis zu den Desktop-Versionen von PhytoLoss

Die Desktop-Versionen 3.X (für 32Bit und 64Bit MS Office) können weiterhin mit allen notwendigen Dateien unter www.phytoloss.de heruntergeladen werden.

Die Desktop-Versionen von PHYTOLOSS 3.X werden in den nächsten Monaten so umgestellt, dass volle Kompatibilität mit PHYTOLOSS-Online 4.0 besteht, d.h. auch für die Desktop-Versionen wird in Zukunft nur noch eine PHYTOSEE-Exportdatei zum Import der Phytoplankton-Daten notwendig sein. Eine PHYTOSEE-Datenbank und deren Verknüpfung mit PHYTOLOSS ist dann nicht mehr erforderlich. Die Desktop-Versionen bleiben weiterhin mit allen Merkmalen voll funktionsfähig. Notwendige Programm-Updates und Anpassungen an die Bundestaxaliste (BTL) werden in Zukunft ebenfalls durchgeführt.

2 Systemvoraussetzungen

Die AnwenderInnen benötigen für PHYTOLOSS-Online weder eine proprietäre Software noch ein bestimmtes Betriebssystem. Die Webadresse für die Benutzeroberfläche kann mit den üblichen Webbrowsern aufgerufen und Berechnungen können nach Zugang in den geschützten Bereich online durchgeführt werden. Selbst die Eingabe der Import-Daten in das Datenübergabeformat und die Darstellung und Weiterverarbeitung der berechneten Ergebnisse kann komplett mit Open-Source Software, wie z.B. LIBRE OFFICE, erfolgen.

Die Voraussetzungen um PHYTOLOSS-Online benutzen zu können, sind also nur noch ein Tabellenkalkulationsprogramm, das Daten im Excel-Format (XLS, XLSX) lesen und schreiben kann, die Verwendung der Datenformate in der Importdatei-Vorlage "Zooplankton_Datenübergabeformate_V_2_0.xlsx", eine dazu passende PHYTOSEE-Exportdatei, ein Internet-Browser und ein funktionierender Internetzugang.

3 Vorbereitungen für den Datenimport

Für die Berechnung der PHYTOLOSS-Indizes werden Zooplankton- und Phytoplankton-Daten benötigt. Damit der Import gelingt, sind bestimmte Formatvorgaben einzuhalten, die für das Zooplankton in den Datenübergabeformaten festgelegt wurden. Für das Phytoplankton ist die Exportdatei der PHYTOSEE-Online Software erforderlich. Beide Formate stehen im Bereich der jeweiligen Software unter gewaesser-bewertung-berechnung.de zur Verfügung.

3.1 Begleitdaten

Auf der obengenannten Webseite können Begleitdaten als gepackte ZIP-Datei heruntergeladen werden. Die Bedeutung der einzelnen Dateien für das PHYTOLOSS-Online Verfahren wird in dieser Anleitung beschrieben. Sie enthalten wichtige Hinweise, Erläuterungen, Vorgaben und Hilfen zur Verbesserung der Visualisierungen. Eine Auflistung zur Kontrolle der Vollständigkeit ist als "Bitte_Lesen"-Textdatei beigefügt. Die aktuellen Versionsnummern finden sich in Tabelle 4 in Kapitel 10.

3.2 Beispieldaten importieren

Um sich mit dem PHYTOLOSS-Online Verfahren vertraut zu machen, ist eine ZIP-Datei mit zwei Importdateien mit einfachen und getesteten Beispieldaten für Zooplankton und Phytoplankton in den Begleitdaten enthalten. Nach dem Entpacken der ZIP-Datei können die Beispiele, wie für echte Daten hier beschrieben, den ganzen Prozess durchlaufen.

3.3 Taxonkodierung nach Bundestaxaliste (BTL) oder OTL

Für den Import von Zooplankton-Zählraten in die PHYTOLOSS-Software müssen die Taxa in den Importtabellen der Datenübergabeformate in den Feldern/Spalten <DVNr> (eine Ganzzahl) und <Taxon> (ein korrespondierender Taxonname) mit gültigen Angaben der aktuellen Bundestaxaliste (BTL) kodiert werden.

In PHYTOLOSS-Online steht ab Version 4.0 die Bundestaxaliste (BTL, früher DV-Liste) im Zentrum. Zum Erhalt der Abwärtskompatibilität können bis auf Weiteres alternativ auch Daten kodiert nach der Operationellen Taxaliste Metazooplankton (OTL-MZ) importiert werden. In Zukunft wird es allerdings keine Unterschiede in der Taxonomie der beiden Taxalisten mehr geben, da seit 2022 die Bundestaxaliste umfangreich aktualisiert wird. Als taxonomische Referenz gelten dann im Bereich des Metazooplanktons die international gültigen Listen zur taxonomischen Nomenklatur der [FADA](#) (Freshwater Animal Diversity Assessment) und die taxonomische Online-Datenbank "World Register of Marine Species ([WoRMS](#))", die auch der OTL-MZ zu Grunde liegen. Es entfallen damit - nach einer wahrscheinlich mehrjährigen Übergangsphase - die ursprünglichen Voraussetzungen für die Einführung der OTL-MZ. Altdaten, die noch mit der bayrischen DV-Liste von 2011 kodiert wurden, können nur noch mit der Desktop-Version verarbeitet werden.

In der erneuerten Bundestaxaliste werden auch erweiterte Angaben zur Systematik des Zooplanktons, sowie eine Auflistung der verbindlichen Referenzbestimmungsliteratur je Taxon enthalten sein. Für die Berücksichtigung der empfohlenen Mindestbestimmungstiefe (MBT) bei der Analyse von Zooplankton-Proben und zur Ermittlung der Gildenzugehörigkeit einzelner Taxa wurde die aktuelle OTL-MZ den Begleitdaten von PHYTOLOSS-Online hinzugefügt. Sie steht aber auch weiterhin unter www.phytoloss.de zum Herunterladen zur Verfügung.

3.4 Zooplankton-Datenübergabeformate

Die Standards für den Import der Zooplankton-Daten in PHYTOLOSS-Online 4.0 wurden in der neuen, vereinfachten Version der **Zooplankton_Dateneübergabeformate_V_2_X.xlsx** (X = Unterversion) festgelegt. Dort sind die zur Berechnung der PHYTOLOSS-Indizes essenziellen Daten sowie weitere zusätzliche Begleitdaten abgespeichert. Auch die für den Import erforderlichen Datentypen werden dort definiert.

Es ist ratsam sich schon vor (!) der Untersuchung des Zooplanktons mit dieser Formatvorlage vertraut zu machen, da so die Daten der Zooplankton-Analyse von Anfang an in der richtigen Auflösung und Kodierung erhoben und Fehler bei der späteren Formatierung vermieden werden. Die Namen der Arbeitsblätter und die Spaltenüberschriften in den Eingabetabellen dürfen auf keinen Fall verändert oder gelöscht werden (auch wenn sie leer sind), da sonst ein erfolgreicher Import der Daten nicht gewährleistet werden kann.

Die Datenübergabeformate (Version 2.0) beinhalten folgende Arbeitsblätter:

INFO
ChangeLog
Erläuterung Input_Proben
Input_Zoo_Probendaten
Erläuterung Input_Ergebnisse
Input_Zoo_Ergebnisdaten

Die Probandaten und die Ergebnisse der Zooplankton-Analyse werden in getrennten Arbeitsblättern ("Input_Zoo_Probandaten", "Input_Zoo_Ergebnisdaten", grün markiert) eingegeben und abgespeichert. Nur diese beiden Tabellen werden in PHYTOLOSS-Online importiert.

3.4.1 Probandaten

Die notwendigen Probandaten umfassen die eindeutige Probennummer des Auftraggebers, Angaben zum Probenahmeort, zum Probenstermin sowie zur Probenahmemethode und müssen vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden. Zur Berechnung der tiefenkorrigierten Zooplankton-Biomasse müssen Werte in die Spalten für die maximale Probenahmetiefe <Z_Pmax> und die Epilimniontiefe <Z_epi> eingetragen werden.

Hinweis

<Z_epi> muss nicht notwendigerweise der Epilimniontiefe entsprechen. Es kann hier jede Seetiefe gewählt werden, die als Untergrenze für die Aufenthaltstiefe des Zooplanktons rechnerisch angenommen werden soll – so lange sie kleiner oder gleich <Z_Pmax> ist.

Orange markierte Spalten werden als Pflichtfelder betrachtet, d.h. sie sollten immer ausgefüllt werden. Das betrifft die folgenden Spalten:

lfdNr, Proben_Nr, Bundesland, Gewässername, Datum, Prob_Meth, Z_Pmax, Z_epi, Maschenweite, Prob_Vol

Die optionalen Felder (hellblau) dienen zur weiteren Dokumentation und Qualitätssicherung, z.B. Name der BearbeiterIn, alternative Gewässernamen, Konservierungsmethode. Einträge in der Spalte <Gewässername> müssen mit den Namen im gleichnamigen Feld in der PHYTOSEE-Tabelle übereinstimmen.

3.4.2 Ergebnisdaten

Die Detailergebnisse der Zooplankton-Analyse umfassen die taxonomischen Angaben, die Angaben zu Stadium und Körperlänge sowie die Abundanz und die beiden Biomasseparameter – Biovolumen (BV) und Trockenmasse (TM).

Hinweis

Bitte die Maßeinheiten beachten! Insbesondere muss die Trockenmasse in Milligramm pro Liter eingegeben werden.

Orange und rosa markierte Spalten sind Pflichtfelder, d.h. sie müssen immer ausgefüllt werden. Das betrifft die folgenden Spalten:

Proben_Nr, GesGewNr-intern, Gewässername, Datum, DVNr, Taxon, Stadium, GKM, Abundanz_Ind_L, TM_mg_L, BV_mm3_L

3.5 Wichtige Eingaberegeln für Zooplankton-Daten

Die folgenden Hinweise sollen helfen Fehlermeldungen beim Datenimport zu vermeiden.

Taxonnamen richtig kodieren

Alle erfassten Zooplankton-Taxa müssen nach Bundestaxaliste (BTL) oder der OTL-MZ kodiert in die Tabelle "Input_Zoo_Ergebnisdaten" eingetragen werden. Eine korrekte Taxonbezeichnung besteht aus dem vorgegebenen numerischen Schlüssel (<DVNr>) und dem eigentlichen Taxonnamen (<Taxon>). Die Angaben in der Bestimmungsliteratur sind leider oft schon veraltet. Verbindlich sind nur die exakten Angaben in der aktuell gültigen BTL.

Taxonnamen OHNE Zusätze verwenden

Die Verwendung von Zusätzen zur Taxonbezeichnung, wie "Daphnia galeata, *juvenil*" verhindern den Import der Zooplankton-Daten, gleiches gilt auch für die Zusätze "klein", "cf.", "sp.", "spec." oder "spp." als Bestandteil des Taxonnamens. Entsprechende Einträge können entweder in der Spalte "Stadium", gemäß den vorgegebenen Abkürzungen (s. Tabelle 1), eingetragen werden oder alternativ in der Spalte <Anmerkungen>, aber auf keinen Fall als Bestandteil des Taxonnamens.

Mehrfachnennungen bei Taxonnamen möglich

Taxa, die in mehreren Stadien oder Größenklassen gezählt wurden, werden mit dem gleichen Taxoncode nach BTL in der Importtabelle aufgeführt. Ein eindeutiger Eintrag kann durch die Kombination des Taxoncodes mit den Einträgen in den Spalten <Stadium> und/ oder <GKM> hergestellt werden. Beispiele dafür sind: a) eine Zweierkombination, z.B. <Taxon> = "*Bosmina longirostris*" und <Stadium> = "A" (für "adult") oder b) eine Dreierkombination, z.B. <Taxon> = "Calanoida", <Stadium> = "C" (für "Copepodid") und <GKM> = 300 (= 300 µm).

Nur vorgegebene Abkürzungen verwenden

Für Einträge in die Spalte <Stadium> sollen möglichst nur Abkürzungen aus Tabelle 1 verwendet werden. Es werden in der Spalte <Stadium> Entwicklungs- bzw. Altersstadien und Geschlechter oder andere sinnvolle Kategorien innerhalb der jeweiligen Taxa unterschieden.

Wichtige Gründe für eine weitere Differenzierung sind, dass die Nahrungsgilden der Crustacea im PHYTOLOSS-Verfahren z.T. auf Entwicklungsstadien basieren (z.B. "Copepoden-Nauplien") und bei der Biomasseberechnung mithilfe fester Biomassefaktoren oft Stadien als Unterscheidungskriterien verwendet werden. Diese Informationen sollen unbedingt für zukünftig weitergehende Berechnungen (z.B. Größenverteilungen) erhalten bleiben. Weitere Beispiele sind Kategorien wie "adulte Männchen" einzelner Copepoden-Arten abgekürzt "M", "Juvenil-Stadien von (kleinen) Cladocerenarten" abgekürzt "J" oder die "Copepodid-Stadien kleiner Cyclopoidenarten" abgekürzt "CK".

Anmerkung: Die Angaben in Tabelle 1 stellen keine vorgegebenen Zählkategorien dar.

Größeninformationen in die Spalte <GKM> eintragen

In die Spalte <GKM> werden bei der Zählung in Größenklassen, deren mittlerer Wert, die sogenannte GrößenklassenMitte (= GKM, in µm!), und bei der Einzelvermessung der Tiere die mittlere Körperlänge eingetragen. Als Richtwert für die Wahl von Größenklassen sollten über die gesamte Spannweite der Körperlängen einer Zählkategorie mindestens 6 gleichgroße Größenklassen mit einer Größenklassenbreite (GKB) von maximal 300 µm gewählt werden (Beispiel *Daphnia*: 400 bis <700, 700 bis <1000, 1000 bis <1300, 1300 bis <1600,

1600 bis <1900, 1900 bis <2200). Mehr Informationen dazu und eine Referenz zur Biomasseberechnung im nächsten Abschnitt.

Tabelle 1: Vorgaben für Abkürzungen in der Spalte <Stadium>"

Stadium	Erläuterung
(leer)	leerer Feldinhalt ist erlaubt!
A	Adult-Stadium bei Cladocera (Weibchen)
J	Juvenil-Stadium bei Cladocera
N	Nauplius-Stadium bei Cyclopoida oder Calanoida
NK	Nauplius-Stadium (kleine Arten)
NG	Nauplius-Stadium (grosse Arten)
C	Copepodid-Stadium 1, 2, 3, 4 oder 5
CK	Copepodid-Stadium 1, 2, 3, 4 oder 5 (kleine Arten)
CG	Copepodid-Stadium 1, 2, 3, 4 oder 5 (grosse Arten)
C13	Copepodid-Stadium 1, 2 oder 3
C45	Copepodid-Stadium 4 oder 5
CK13	Copepodid-Stadium 1, 2 oder 3 (kleine Arten)
CK45	Copepodid-Stadium 4 oder 5 (kleine Arten)
CG13	Copepodid-Stadium 1, 2 oder 3 (grosse Arten)
CG45	Copepodid-Stadium 4 oder 5 (grosse Arten)
C1	Copepodid-Stadium 1
C2	Copepodid-Stadium 2
C3	Copepodid-Stadium 3
C4	Copepodid-Stadium 4
C5	Copepodid-Stadium 5
M	adulte Männchen
W	adulte Weibchen
WE	Weibchen mit Eiern
WEph	Weibchen mit Ehippien
WO	adulte Weibchen ohne Eier
E	Eier für Eiabundanz in Eier/Liter
Eph	Ehippien der Cladoceren in Eph./Liter
GE	mittlere Gelegegröße (Eier pro intaktem Gelege)
L	Larven-Stadium

Doppelte Biomasseparameter sind erforderlich

Gegenwärtig sind noch die Angabe von zwei Biomasseparametern – Trockenmasse (TM) und Biovolumen (BV) – als **Pflichtfelder für jedes Metazooplankton-Taxon** erforderlich. Der Grund liegt darin, dass es bisher keine allgemein anerkannte Standardisierung von Umrechnungsfaktoren zwischen den Biomasseparametern "Biovolumen" (für Rotatorien) und "Trockenmasse" (für Crustaceen) gibt. Vorschläge dazu und eine Empfehlung zur vereinfachten Biomassebestimmung finden sich bei Deneke & Maier (2019). Die Berechnung des Biovolumens und der Trockenmasse (Pflichtfelder) mithilfe von Abundanz und Biomassefaktoren für das Zooplankton müssen extern durch die BiologiebearbeiterIn erfolgen.

Einzelfunde vollständig eingeben

Auch Einzelexemplare einer Art bzw. Zählkategorie werden vollständig mit Abundanz, Biovolumen und Trockenmasse in die Ergebnistabelle eingetragen (Abundanz in 1/Probenvolumen). Auch bei nur geringem Beitrag zur Gesamtbiomasse werden so wichtige Arten (z.B. *Daphnia cucullata*) bei allen Berechnungen berücksichtigt. Ausgenommen davon sind natürlich alle Taxa, die nicht zum Metazooplankton zählen, wie Protozoen, Insekten, etc., sowie Gelegegrößen und Eiabundanzen.

Eingabe von Reproduktionsparametern ist optional

Als Reproduktionsparameter können optional die mittlere Gelegegröße und/oder die Eiabundanz eingegeben werden. Für die mittlere Gelegegröße, zuerst das Taxon eintragen, dann in der Spalte <Stadium> die Abkürzung "GE" und abschließend in der Spalte <Gelegegröße> den Mittelwert einfügen. Für die Eiabundanz wird nach dem Taxonnamen als Stadium "E" eingetragen und in der Spalte <Abundanz_Ind_L> der Wert in Eier/Liter. Die Gelegegröße und die Eiabundanz gehen nicht in die Biomasseberechnung ein.

Weitere optionale Spalten zur Qualitätskontrolle und Dokumentation

Die Breite der beim Zählen verwendeten Größenklassen wird in der Spalte <GKB> erfasst, alternativ dazu die Standardabweichung des Mittelwerts bei der Vermessung einzelner Tiere. Die Anzahl gezählter Individuen (<AnzInd>) kann zur Kontrolle des Abbruchkriteriums bei der Zählung (z.B. mind. 400 Individuen) verwendet werden. In der Spalte <Foto> kann vermerkt werden, ob für bestimmte Taxa Fotoaufnahmen gemacht wurden. Zusammen mit den <Anmerkungen> dienen diese Felder der Qualitätskontrolle und Dokumentation.

Anzahl von Nachkommastellen

Die minimale Anzahl von Nachkommastellen für die numerischen Felder ist in den Erläuterungen zu den verschiedenen Import-Tabellen vermerkt.

Praktische Empfehlungen

- Rotatorien ohne Angaben zu <Stadium> oder <GKM> eintragen. Für einzelne Arten sind feste Biomassefaktoren ausreichend. Körpergrößen (ohne Anhänge, etc.) liegen überwiegend im Bereich kleiner 200 µm.
- Copepoden dagegen immer Angaben zum <Stadium> eintragen, Copepodide zusätzlich mit ihrer <GKM>.
- Kleine Cladoceren nur nach Altersstadien "J" oder "A" unterscheiden, *Daphnia* und *Diaphanosoma* aber immer mit <GKM> eintragen.

4 Berechnungsoptionen

4.1 Saisonale Mittelwerte

Zur Berechnung stehen folgende 6 saisonale Mittelwerte auf der Benutzeroberfläche zur Auswahl:

- Erweitertes Sommermittel (24.06. – 07.10.) – Standardwert, wenn keine Auswahl erfolgt
- Frühling (01.03. – 31.05.)
- Sommer (01.06. – 31.08.)
- Herbst (01.09. – 31.11.)
- Vegetationsmittel (April – September)
- Freier Zeitraum

Es kann immer nur ein saisonaler Mittelwert pro Berechnungsdurchlauf berechnet werden. Sollen verschiedene Mittelwerte verglichen werden, muss die geschilderte Prozedur mehrmals wiederholt werden.

4.2 Tiefenkorrigierte Zooplankton-Biomasse

Durch die Option "Biomassekorrektur" können sogenannte überlange Probenahmepprofile rechnerisch kompensiert werden. In Fällen in denen vermutet wird, dass die Aufenthaltstiefe des Zooplanktons deutlich oberhalb der maximalen Probenahmetiefe liegen könnte, würde die Biomasse der filtrierenden Zooplankton-Gilden und damit ihr Einfluss auf das Phytoplankton durch einen Verdünnungseffekt evtl. stark unterschätzt werden. Durch Anklicken der Auswahlbox wird programm-intern ein Biomassekorrekturfaktor (BMK) aus dem Verhältnis der originalen ($\langle Z_Pmax \rangle$) und einer hypothetischen, kürzeren Probenahmetiefe ($\langle Z_epi \rangle$) berechnet und mit den Werten der originalen Abundanz und Biomasse multipliziert. Deshalb ist die Biomassekorrektur auch nur möglich, wenn beide Tiefenangaben für ein Probandatum vorliegen. Die korrigierte Zooplankton-Biomasse wird zusammen mit den originalen Werten in der PHYTOLOSS-Exportdatei abgespeichert.

Hinweis

Damit bei der Biomassekorrektur auch alle Termine im gewählten Zeitraum eines saisonalen Mittelwerts bei der Berechnung berücksichtigt werden, muss die Spalte $\langle Z_epi \rangle$ immer ausgefüllt werden. Falls an einem Termin keine Schichtung vorlag bzw. keine Korrektur gewünscht wird, wird dann bei $\langle Z_epi \rangle$ ebenfalls der Wert von $\langle Z_Pmax \rangle$ eingetragen.

5 Benutzung der Weboberfläche in PhytoLoss-Online

Nach dem Login mit Benutzernamen und Passwort auf der Zugangsseite der Berechnungstools wird PHYTOLOSS mit "Berechnung Starten" ausgewählt.

The screenshot shows the web interface for uploading zooplankton data. At the top, there is a navigation bar with a logo on the left and menu items 'HOME', 'INFORMATION', and 'BERECHNUNG'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'gewaesser-bewertung-berechnung.de > Develop > Berechnung > PhytoLoss > Upload 1'. The main heading is 'PhytoLoss (#dev) - Datei 1 von 2 zur Berechnung hochladen'. Below this, it says 'Datei 1: Zooplankton (phytoloss)-Datei'. A grey box contains the instruction 'Wählen Sie eine Datei zur Berechnung aus:'. Inside this box, there is a sub-label 'Datei 1 von 2 auswählen', a file selection button labeled 'Durchsuchen...', and the text 'Keine Datei...gewählt.'. At the bottom of the grey box is an orange button labeled 'hochladen'.

Abbildung 1: Eingabemaske zum Auswählen und Hochladen der Zooplankton-Daten.

In der ersten Eingabemaske (Abb. 1) öffnet sich mit dem Schalter "Durchsuchen..." das lokale Dateiauswahlmenü und die nach den Angaben in Kapitel 3 vorbereitete Importdatei für das

Zooplankton ("Zooplankton_Datenebergabeformate_2_0.xlsx") kann ausgewählt und anschließend hochgeladen werden.

Abbildung 2: Eingabemaske zum Auswählen und Hochladen der Phytoplankton-Daten.

Abbildung 3: Eingabemaske zum Auswählen der Berechnungsoptionen.

In der zweiten Eingabemaske (Abb. 2) wird ebenso mit der PHYTOSEE-Exportdatei verfahren. In der nun angezeigten Maske (Abb. 3) werden die auf den Server hochgeladenen Dateien genannt und die Berechnungsoptionen "Biomassekorrektur" und "Saisonale Mittelwerte" als Optionen angeboten, bevor mit "Berechnung starten" die Ergebnisse berechnet werden. Die Ergebnisse werden als einzelne Dateien und gepackt in einer ZIP-Datei zum Herunterladen bereitgestellt (Abb. 4). Durch Anklicken werden die jeweiligen Dateien in das Standard-Downloadverzeichnis des Webbrowsers heruntergeladen. Eine Option zur Auswahl des Zielverzeichnisses auf dem lokalen Rechner steht leider nicht zur Verfügung.

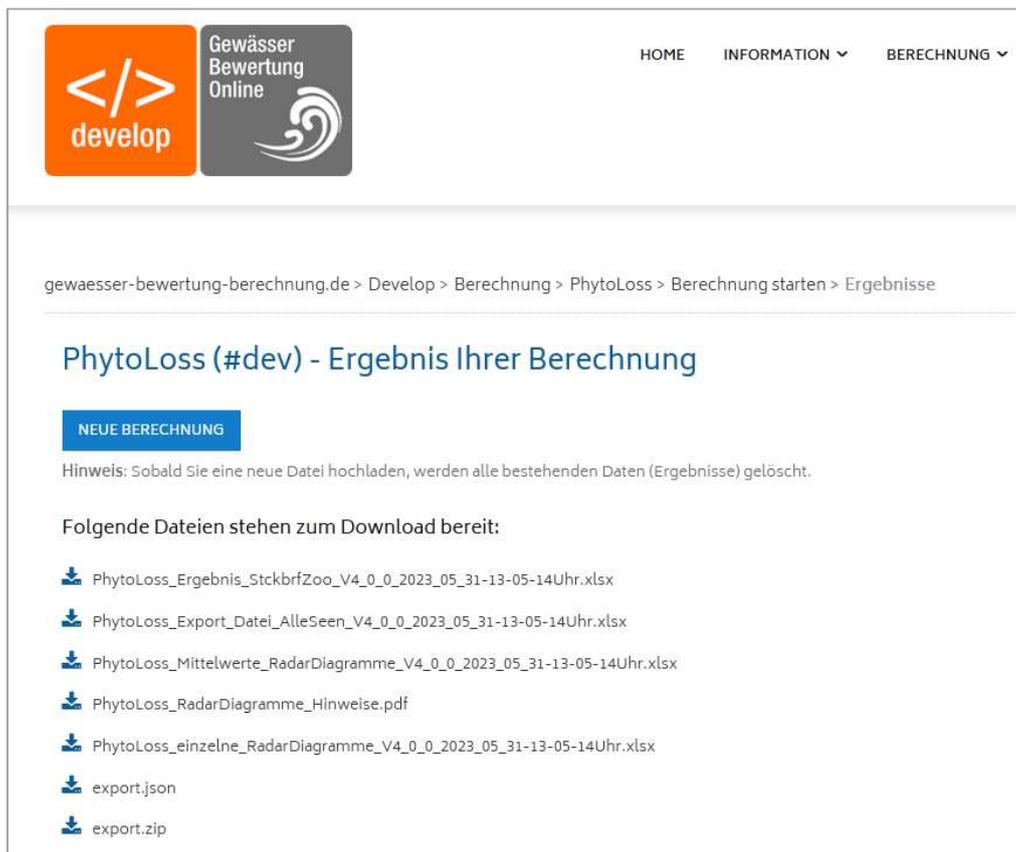


Abbildung 4: Die Berechnungsergebnisse werden angezeigt und zum Herunterladen bereitgestellt.

6 Ausgabe der Ergebnisse

Es werden standardmäßig folgende Ergebnisdateien erzeugt:

PhytoLoss_Ergebnis_StckbrfZoo_V4_0_0_(Datum_Uhrzeit)
 PhytoLoss_Export_Datei_AlleSeen_V4_0_0_(Datum_Uhrzeit)
 PhytoLoss_Mittelwerte_RadarDiagramme_V4_0_0_(Datum_Uhrzeit)
 PhytoLoss_Radardiagramme_Hinweise.pdf
 PhytoLoss_einzelne_RadarDiagramme_V4_0_0_(Datum_Uhrzeit)

Sie lassen sich durch einfaches Anklicken der ZIP-Datei "export.zip" zusammen ab speichern.

In der PHYTOLOSS-Exportdatei sind alle Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Mit den Radardiagrammen können Unterschiede zwischen Probenentnahmen, Seenjahren und Gewässern in Bezug auf die PHYTOLOSS-Indizes graphisch dargestellt werden, ebenso wie die

Auswirkungen einer nachträglichen Biomassekorrektur. Hinweise zur Interpretation stehen in der beigefügten PDF-Datei. Der Zooplankton-Steckbrief stellt eine übersichtliche Zusammenfassung der wichtigsten Metrics für ausgewählte Seenjahre auf der Grundlage der ausgewählten saisonalen Mittelwerte dar.

HINWEIS

Sollten in der PHYTOLOSS-Exportdatei im ersten Arbeitsblatt "Meldungen" Hinweise, Meldungen oder Fehler genannt werden, so sind die berechneten **Ergebnisse wahrscheinlich falsch**. Es wird dringend empfohlen, die aufgelisteten Probleme zu beheben und eine neue Berechnung durchzuführen, bevor die Ergebnisse weiter verwendet werden.

6.1 PhytoLoss-Exportdatei 4.0

Die Exportdatei enthält Meldungen zum Berechnungsverlauf (z.B. Fehlermeldungen, Hinweise), eine Dokumentation wichtiger Methodendetails (Versionsinformationen, Parameterdefinitionen, Gildendefinitionen; Futterqualitätsmatrix), die berechneten saisonalen Mittelwerte der PHYTOLOSS-Indizes und alle Einzelwerte dieser Indizes für jeden Proben-termin –jeweils in absoluten Zahlen und in Effektklassen. Weiterhin werden Summenwerte für die Zooplankton-Großgruppen und die Zooplankton- und Phytoplankton-Nahrungsgilden als Absolutwerte und für die Zooplankton-Großgruppen auch in Prozent ausgegeben. Die Struktur der Arbeitsblätter in der Exportdatei ist in Tabelle 2 aufgelistet.

6.2 Cladoceren-Größenindizes

In PHYTOLOSS können vier verschiedene Indikatoren zur indirekten Beurteilung der Stärke des Fraßdrucks auf das Metazooplankton durch Räuber berechnet und verglichen werden: RaubCladoceren-Index (RCI), FischPrädationsIndex (FPI), CladoceraSizeIndex (CSI) und Daphnia>1mm-Index. Der RCI (in % d. Cladoceren-Trockenmasse) ist einerseits ein Maß für den Fraßdruck auf das Zooplankton durch invertierte Räuber (hier: räuberische Cladoceren) im Sommer, andererseits sind die Raubcladoceren als Gruppe mit den größten Körperlängen im Plankton selbst eine bevorzugte Beute der optisch jagenden Fische. Die filtrierenden Daphnien unterschiedlicher Größe sind wegen ihrer oft sehr hohen Biomasse und nur schwach ausgeprägter Verteidigungsstrukturen für planktivore Fische eine wichtige Nahrungsressource. Der Anteil der Größenfraktion über 1 mm steht im Zentrum der Indizes "CSI" (Große, 2009) und "Daphnia>1mm". Der FPI basiert auf der invers-skalierten mittleren Cladoceren-Trockenmasse (MCM) und ist der einfachste, aber zugleich auch am besten mit anderen Seen und Literaturwerten zu vergleichende Index. Er basiert lediglich auf dem Quotienten von Trockenmasse geteilt durch die Abundanz der Gruppe, also quasi einer mittleren "Größe" in µg/L. In PHYTOLOSS ist die Bezugsgröße allerdings die Gilden-Trockenmasse der herbivoren Cladoceren-Gilden, d.h. ohne Raubcladoceren. Zum Vergleich wird aber immer auch der in der Literatur zu findende MCM inkl. der Raubcladoceren mit ausgegeben. Eine genauere Definition der unterschiedlichen Indizes findet sich in den "Methodischen Grundlagen" zum PHYTOLOSS-Verfahren (Deneke et al., 2023). Bitte auch die Hinweise zur Anwendung der PHYTOLOSS-Indizes in Kapitel 8 beachten.

Tabelle 2: Arbeitsblatt-Struktur der PHYTOLOSS -Exportdatei

Arbeitsblattname	Beschreibung
Projektdateien	
Meldungen	Hinweise, Fehlermeldungen zur Berechnung
PL_Info	Struktur, Abkürzungen, Copyright, etc.
PL_Programm_ChangeLog	Liste der Veränderungen in der jeweils neuen Programm-Version
PhytoLoss-Indexeinzelwerte	
PL_Zoo_Zsfsg_OUTPUT_2	PL-Basisparameter und gerundete bzw. klassifizierte PL-Indizes für jeden Einzeltermin
PL_Zoo_Zsfsg_OUTPUT_1	PL-Basisparameter und Rohwerte der PL-Indizes für jeden Einzeltermin
PL_Cladoceren_Groessen_Indizes	Zusammenstellung der verschiedenen Größenindizes MCM; RCI, FPI, CSI, Daphnia>1mm
Ausgangswerte und Systemvariablen	
PL_TM_mg_L_Artzahl_Grossgruppe	Zooplankton-Trockenmasse der Großgruppen und der Gesamtartenzahl (basiert auf der Mindestbestimmungstiefe der OTL-MZ)
PL_TM_Prozent_Grossgruppen	Prozentualer Anteil der Zooplankton-Großgruppen an der Zooplankton-Trockenmasse
PL_Zoo_Probendaten	Probendaten der analysierten Probenentnahme
PL_Zoo_komplett_OTL_kodiert	OTL-kodierte Zooplankton-Rohdaten für die auch Phytoplankton-Daten vorhanden sind
PL_Gildennamen	Abkürzungen und Erläuterungen zu den Gildennamen des Zoo- und Phytoplanktons
PL_Zoo_Gilden_Biovolumen	Zooplankton-Biovolumen aggregiert für die Zooplankton-Gilden
PL_Phyto_Gilden_Biovolumen	Phytoplankton-Biovolumen aggregiert für die Phytoplankton-Gilden
PL_Matrix_mit_Gilden	Futterqualitätsmatrix mit Futterqualitätsfaktoren
PhytoLoss-Indexmittelwerte	
PL_Kommentare_(Saisonmittel)	Automatische Kommentare
PL_Zoo_(Saisonmittel)_klass	PL-Basisparameter und gerundete bzw. klassifizierte PL-Indizes auf der Basis von Sommermittelwerten
PL_Zoo_(Saisonmittel)_detail	PL-Basisparameter und detaillierte Sommermittelwerte der PL-Indizes

6.3 Visualisierung: Radardiagramme

Radardiagramme dienen der übersichtlichen, vergleichenden Betrachtung und Einschätzung der Ergebnisse von verschiedenen Gewässern und Gewässergruppen, unterschiedlicher Zeiträume sowie dem Vergleich von tiefenkorrigierter Zooplankton-Biomasse mit den Originalwerten. In den Radardiagrammen (Abb. 5) werden sechs ausgewählte, klassifizierte PHYTOLOSS-Indizes (3 Grazing-Indizes: Z/P, MGI, CGI, 2 Futterqualitätsindizes: FQI, FQIC und der FPI) in Effektklassen auf einer Skala von 0 bis 7 so dargestellt, dass sich ein typisches Muster für bestimmte "Systemzustände" ergibt. Nähere Hinweise zur Interpretation finden sich in der

den Berechnungsergebnissen beigefügten **PDF-Datei "PhytoLoss_Radar-Diagramme_Hinweise"** oder auch den Begleitdaten.

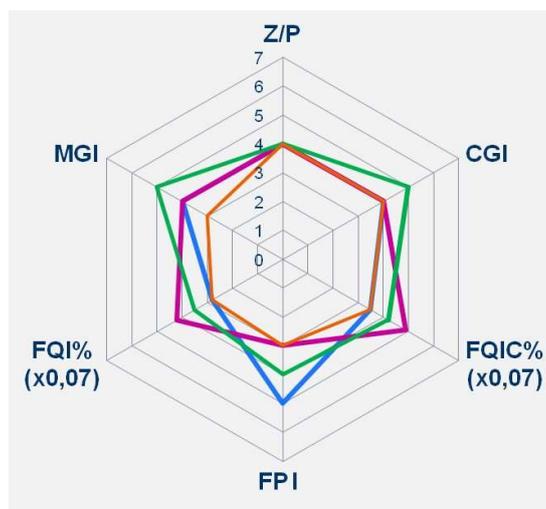


Abbildung 5: Beispiel eines Radardiagramms zum Vergleich von 4 verschiedenen Seenjahren eines Gewässers (Abkürzungen, siehe Legende neben den Diagrammen in der Datei).

TIPP 1

Die online ausgegebenen Radardiagramme können leider systembedingt bisher nur 3 Diagramme mit jeweils 4 Terminen automatisch darstellen. Sollen mehr Seenjahre bzw. Termine gleichzeitig dargestellt werden, wird empfohlen, die Tabelle neben den Diagrammen komplett in die externe Vorlage zu kopieren (beigefügt zu den Begleitdaten).

TIPP 2

Die Online-Version von PHYTOLOSS ist gegenwärtig noch nicht in der Lage eine fixe Skalierung der Radardiagramme von 0 bis 7 Effektstärken, wie in der internen Vorlage, beizubehalten, sondern skaliert "dynamisch" zwischen dem jeweiligen Minimum und Maximum, was den Vergleich verschiedener Diagramme erschweren kann.

Es wird empfohlen folgendermaßen *von Hand* nachzuskalieren:

1. Rechtsklick auf eine Zahl in der Skalierung des ausgegebenen Diagramms
2. Auswahl "Achse formatieren" (Menü rechts öffnet sich)
3. Eintrag: Minimum = 0, Maximum = 7
4. Seitenmenü schließen

6.4 Visualisierung: Zooplankton-Steckbrief

Der PHYTOLOSS Zooplankton-Steckbrief dient als Zusammenfassung der Ergebnisse und Grundlage zur Interpretation der Phytoplankton-Zooplankton-Interaktion. Durch Auswahl der wichtigsten Parameter und Indizes im Kontext der charakteristischen Seendaten, inklusive eines Radardiagramms und der automatisch generierten Kommentare, ergibt sich eine gute Übersicht zu wichtigen Aspekten der Funktion des pelagischen Nahrungsnetzes.

Die farbige Formatierung und unterschiedliche Schriftgrößen sollen die wichtigen Indexwerte betonen. So sind alle Werte für die wichtige Gruppe der Cladoceren in den unterschiedlichen Kategorien mit einer größeren Schriftgröße formatiert, damit der gegenseitige

Bezug deutlicher wird. Eine **neue zweite Abbildung** als Kreidiagramm veranschaulicht den Anteil der Metazooplankton-Gruppen am gesamten Fraßdruck auf das Phytoplankton mithilfe der jeweiligen partiellen MGIs (MGI: Metazooplankton-Grazing-Index). Im Vergleich zur Abbildung "Anteile der Zoo-Gruppen am Biovolumen" ergibt sich durch unterschiedliche Nahrungspräferenzen evtl. ein verstärkender bzw. hemmender Einfluss der Nahrungsqualität auf das Grazing-Potenzial einer speziellen Gruppe im Vergleich zu ihrem prozentualen Anteil am Biovolumen.

Farbschema

- *Hellgelb*: charakteristische Werte
- *Grün*: Phytoplankton-Biovolumen
- *Blau*: Futterqualität
- *Rosa, Blaugrün*: Metazooplankton-Biovolumen, Gruppen-Dominanzen
- *Orange*: Grazing-Indizes
- *Blau, Rot*: Größenindizes

Extreme Werte (Effektklasse >5) der Grazing-Indizes, der Differenz zwischen CGI und Z/P (= IGE-Indikator) sowie des FPI werden durch eine **bedingte Formatierung automatisch in der Farbe "pink"** hervorgehoben. Der "CladoceraSizeIndex (CSI)" und der Index "Daphnia>1mm" werden beim unteren Extremwert 0 "gelb" markiert.

Aufbau

- *Untertitel (grün)*
Es wird der Name und Zeitraum der dargestellten Mittelwerte angezeigt
- *Obere linke Ecke*
Charakteristische Gewässerdaten aus der PHYTOSEE-Exportdatei mit Sichttiefe und Chlorophyll a-Konzentration
- *Obere linke Mitte*
Phytoplankton-Biovolumina (verschiedene Fraktionen) und Futterqualitätsfaktoren
- *Untere linke Mitte*
Grazing-Indizes, partielle MGIs, Klassendifferenz CGI – Z/P (Inverser Grazing-Effekt), spezifische Grazing-Indizes
- *Obere rechte Ecke*
Torten-Diagramm "Anteile der Zooplankton-Gruppen am Gesamtbiovolumen"
- *Obere rechte Mitte*
Metazooplankton-Biovolumen, relative Anteile der Zooplankton-Gruppen und mittlere Artenzahl (nach MindestBestimmungTiefe der OTL-MZ)
- *Untere rechte Mitte*
Abbildung "Partielle MGIs der Zooplankton-Gruppen" (in Prozent)
Vergleich der Größenindizes der Cladoceren (MCM, RCI, FPI, CSI, Daphnia>1mm)
- *Unten*
Automatischer Kommentar
Abbildung "Radardiagramm der 6 PHYTOLOSS-Indizes"

TIPP 3 (gilt nur falls mehr als 1 Seenjahr/Datensatz dargestellt werden soll)

Die Online-Version von PHYTOLOSS ist gegenwärtig noch nicht in der Lage mehrere Steckbriefe automatisch beim Öffnen der Ergebnisdatei zu erzeugen, obwohl die Daten dafür im Arbeitsblatt "Datenvorbereitung" abgespeichert werden. Deswegen müssen die online ausgegebenen Steckbriefe etwas umständlich umformatiert werden.

Dazu wurde den Begleitdaten die Vorlagedatei "PhytoLoss_Vorlage_fuer_mehrere_ONLINE_Stckbrfe_Zoo_Mai2023" beigefügt.

VORGEHEN:

1. Beide Steckbrief-Dateien (Ergebnis u. Vorlage) öffnen und "Bearbeitung aktivieren"
2. Im Ergebnis_Steckbrief: <Rechtsklick> auf Arbeitsblattreiter (unten) "Datenvorbereitung"
 - Auswahl "Verschieben oder kopieren..."
 - Box "Kopie erstellen" anklicken
 - unter "Zur Mappe:" "...Vorlage_fuer_mehrere_ONLINE_Stckbrfe..." auswählen
 - unter "Einfügen vor:" "PL_Legende" auswählen und mit OK bestätigen
3. Im Ergebnis_Steckbrief: <Rechtsklick> auf Arbeitsblattreiter (unten) "PL_Kommentare"
 - das selbe Vorgehen wie oben beschrieben wiederholen.

Anschließend für jeden zusätzlichen Datensatz (=Zeile) im Arbeitsblatt "Datenvorbereitung" folgendes wiederholen:

4. In der Vorlage "ONLINE_Stckbrfe": <Rechtsklick> auf Arbeitsblattreiter (unten) "Zoo_Steckbrief"
 -- Auswahl "Verschieben oder kopieren..."
 - Box "Kopie erstellen" anklicken
 -- unter "Zur Mappe:" "...Vorlage_fuer_mehrere_ONLINE_Stckbrfe..." auswählen
 -- unter "Einfügen vor:" "Zoo_Steckbrief (letzte Nummer)" auswählen und mit OK bestätigen
 -- ggf. Vorgehen wiederholen bis alle Datensätze abgebildet werden.
5. **ABSPEICHERN** unter neuem Namen, damit die Vorlage (mit nur 2 Arbeitsblättern!)erhalten bleibt.

7 Fehlermeldungen

Vor der Indexberechnung werden die importierten Daten auf Fehler geprüft. Beim Auftreten eines Fehlers wird in der PHYTOLOSS-Exportdatei auf dem ersten Arbeitsblatt "Meldungen" ein Text angezeigt. Eine Online-Korrektur der Fehler ist nicht möglich. Die Fehler müssen nach den Angaben auf dem Arbeitsblatt "Meldungen" eigenständig in der Importdatei mit einem Tabellenkalkulationsprogramm vor dem erneuten Hochladen korrigiert werden. In Tabelle 3 sind die verschiedenen Fehlermeldungen aufgelistet und welche Auswirkungen der Fehler auf den Verlauf der ausgelösten Prozedur hat. Weiterhin werden in der dritten Spalte Möglichkeiten zur Fehlerkorrektur vorgeschlagen.

Tabelle 3: Übersicht der Fehlermeldungen in PHYTOLOSS-Online 4.0

Nr.	Fehlermeldung	Effekt	Abhilfe
1	Für den <Termin> fehlen Angaben zum Phytoplankton	Meldung	Phytoplankton-Daten ergänzen oder anderen saisonalen Mittelwert wählen
2	Im Zeitraum des saisonalen Mittelwerts gibt es nur 1 Probenstermin	Hinweis	Ggf. anderen saisonalen Mittelwert wählen
3	Taxon unbekannt	Fehler	Angezeigte Taxa richtig gemäß BTL (oder OTL) kodieren. Neuberechnung durchführen
4	Abgleich per Taxonname	Warnung	DV-Nr. nicht vorhanden, bitte korrigieren
5	Tiefenangaben (Z_Pmax, Z_epi) fehlen für das Gewässer (Name, Jahr)	Fehler Biomassekorrektur nicht möglich	Fehlende Tiefenangaben ergänzen und Berechnung erneut durchführen
6	Gleichzeitige Angaben von Trockenmasse und Biovolumen pro Taxon fehlen	Fehler	Fehlende Angaben für die angegebenen Taxa und Termine ergänzen. Neuberechnung durchführen
7	Es fehlen Größenangaben (Spalte: GKM) für Daphnia. <CSI> und <Daphnia>1mm = 0	Hinweis	Ggf. Spalte <GKM> für Daphnia (in µm) ausfüllen

8 Hinweise zur Verwendung der PhytoLoss-Indizes

Die Hauptaufgabe von PHYTOLOSS, eine differenzierte Abschätzung des Grazing-Einflusses auf das Phytoplankton, ist untrennbar damit verbunden den gleichzeitig, aber nicht immer gleichsinnig wirkenden Einfluss von Räubern auf das Zooplankton differenziert zu erfassen. Deswegen beinhaltet PHYTOLOSS auch mehrere Größenindizes des Zooplanktons (RCI, FPI, CSI, Daphnia>1mm), die eine Trennung der Haupteinflüsse im Nahrungsnetz auf das Zooplankton (Nahrung und Raub) durch Kombination mit den Grazing-Indizes erleichtern sollen.

Einige Faktoren konnten aber auch in der Futterqualitätsmatrix, dem Kernelement von PHYTOLOSS, nicht berücksichtigt werden, da die Taxa zu Nahrungsgilden zusammengefasst werden mussten. Mit diesem Modell können manche, z.T. gegensätzlich wirkende Einflüsse (andere Nahrungsnetzkomponenten, komplexe Verhaltensstrategien, etc.), nicht angemessen mit Monitoringdaten erfasst werden. Dabei spielen auch die vorgegebenen – meist monatlichen – Probenahmeabstände eine wichtige Rolle.

Hier werden grundlegende Aspekte des PHYTOLOSS-Verfahrens genannt, die bei der Interpretation von Phytoplankton-Daten unbedingt berücksichtigt werden müssen:

1. Es handelt sich bei den PHYTOLOSS-Indizes um **Potenziale** und nicht um Messungen. Deshalb wird in den meisten Fällen für die Interpretation nicht die Verwendung der absoluten Werte der Grazing-Indizes empfohlen, sondern die logarithmisch-abgestuften Effektklassen von 1 bis 7.
2. Das Rechenmodell basiert wesentlich auf **Quotienten**. Wird der Wert im Nenner, hier die fressbare Phytoplankton-Fraktion, sehr klein, steigt der Gesamtwert stark mit einem nicht-linearen Verlauf an. Das wird z.T. durch die logarithmische Skalierung der Effektklassen kompensiert.
3. Eine geringe Futterqualität steht nicht unbedingt in Widerspruch zu einer hohen Grazing-Effektstärke. Denn eine geringe fressbare Nahrungsmenge ist in diesem Zusammenhang nicht die Ursache für die hohe Grazer-Biomasse, sondern deren Ergebnis. Die geringe Futterqualität wirkt sich erst mit **Zeitverzögerung** auf die Reproduktion des Metazooplanktons aus, während das Grazing-Potenzial eher eine Abschätzung des unmittelbar wirksamen Fraßdrucks der Herbivoren darstellt. Bevor sich eine Veränderung der Menge und Qualität der Nahrung in der Biomasse des Zooplanktons niederschlägt, muss mindestens ein kompletter Generationszyklus durchlaufen werden. Bei Daphnien kann sich also abhängig von Temperatur und Todesrate z.B. frühestens nach ca. einer Woche eine Erhöhung/Verminderung der Abundanz messen lassen. Deshalb ist es in diesem Zusammenhang sehr wichtig, ob es sich bei den betrachteten Indizes um Mittelwerte für einen längeren Zeitraum oder einzelne Probentermine handelt und inwieweit das **arithmetische Mittel** die natürliche Streuung repräsentiert. Liegen die Daten der einzelnen Probentermine weit auseinander ist generell Vorsicht bei der Interpretation geboten.
4. Ein anderer Fall ist das **Klarwasserstadium**, welches meist nur von relativ kurzer Dauer ist und wo einer hohen Cladoceren-Biomasse äußerst geringe Nahrungsmengen gegenüberstehen. Daraus ergibt sich dann rechnerisch ein extrem hohes Grazing-Potenzial (Effektklasse 7). Das Klarwasserstadium ist der Endpunkt (!) einer überstarken Ausbeutung der eigenen Nahrungsgrundlage, die eine Hungerphase für

die Daphnien und die Entwicklung fraßresistenter Algen (z.B. Cyanobakterien, koloniale Grünalgen) mit geringer Futterqualität zur Folge hat.

5. **Saisonale Aspekte** müssen generell bei der Interpretation der PHYTOLOSS-Indizes beachtet werden. Eine geringe **Körpergröße der Cladoceren** (MCM, CSI) kann zu unterschiedlichen Jahreszeiten eine unterschiedliche Bedeutung haben. Im Sommer repräsentiert ein niedriger Wert einen starken Fraßdruck durch planktivore Fische, die größenselektiv jagen. Im Frühjahr spiegelt sich darin die Populationsentwicklung wider: Erstens durch Abfolge von schnellwachsenden, kleinen Cladoceren-Arten hin zu großen Arten und zweitens durch sich entwickelnde juvenile Kohorten von Daphnien mit anfangs geringer Körpergröße.
6. In den meisten Fällen ist nicht ein einzelner Faktor (Futterqualität, Nahrungsmenge, Prädation, etc.), sondern das **Zusammenspiel** von z.B. deutlich verringerter Futterqualität bei unverändert hohen Todesraten schon für den Zusammenbruch einer Grazer-Population ausreichend, wenn dadurch die Populationswachstumsrate negativ wird.
7. Ein weiterer natürlicher Variationsfaktor sind **komplexe Verhaltensstrategien** einiger Herbivorenarten. Durch die tägliche Vertikalwanderung (DVM) von z.B. *Daphnia hyalina* zum Schutz vor Räubern in sehr tiefen Seen meidet diese Art tagsüber (während der Probenahme!) die phytoplanktonreichen, oberflächennahen Wasserschichten. *Daphnia magna* ist u.a. durch die Besonderheiten ihres Filtrationsapparates in der Lage auch Detritus vom Gewässergrund der Flachseen als Nahrung zu verwerten, was nicht in der Futterqualitätsmatrix berücksichtigt werden konnte.
8. Weiterhin sind viele Metazooplankter nicht im strengen Sinne herbivor, sondern omnivor – zumindest in bestimmten Entwicklungsphasen. Fehlende Forschungsergebnisse für viele Einzelarten führten im PHYTOLOSS-Verfahren zu einer Futterqualitätsmatrix auf Gildenbasis und mit grob-skalierten Futterqualitätsfaktoren (FQF). In diesem Rahmen wurde der **Omnivorie** innerhalb des Metazooplanktons bei der Einteilung in Nahrungsgilden und bei der Zuordnung von Futterqualitätsfaktoren Rechnung getragen, wodurch sich z.B. die relative Futterqualität einer Phytoplankton-Gilde für eine Zooplankton-Gilde vermindern konnte. Die tatsächliche Komplexität lässt sich damit aber nur bedingt abbilden. So geht die prinzipiell bisher nur schwer zu quantifizierende Bedeutung von nicht-pigmentierten Bakterien als Nahrung für Cladoceren nicht in die Berechnung der PHYTOLOSS-Indizes ein, das gleiche gilt für die Protozoen als potentielle Nahrungsressource für verschiedene "Herbivore".

Trotz dieser Einschränkungen kann mithilfe der PHYTOLOSS-Indizes aber in vielen Situationen die relative Bedeutung von Grazing und Prädation als wichtige Interaktionen im Nahrungsnetz in Bezug auf die Entwicklung des Phytoplanktons besser eingeschätzt werden. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit mithilfe dieser Indizes ähnliche Situationen in unterschiedlichen Gewässern (Seentypen, Talsperren, Regionen) besser miteinander vergleichen und auch als Graphik präsentieren zu können. Für weitere Hinweise zur Interpretation der PHYTOLOSS-Ergebnisse siehe auch die ausführliche Anleitung zum PHYTOLOSS-Verfahren.

9 Literatur

Deneke, R, G. Maier & U. Mischke, 2023. Das PHYTOLOSS-Verfahren - Berücksichtigung des Zooplanktons in der Seenbewertung nach EU-WRRL durch die Ermittlung der Grazing-Effektstärke und anderer Indizes. Methodische Grundlagen. Stand Mai 2023. Im Auftrag der LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Expertenkreis Seen), Projekt O 3.22. Berlin.

Deneke, R. & G. Maier, 2019. Standard-Biomassefaktoren für das Metazooplankton und Empfehlungen zur vereinfachten Biomassebestimmung. Excel-Datei zum Herunterladen unter www.phytoloss.de

EU-WRRL, 2000. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der EU vom 22.12.2000 (L327/1).

Große, N., 2009. Bewertung von Zooplankton im Hinblick auf dessen Wirkung auf die Biofiltration in Trinkwassertalsperren. Endbericht 07.10.2009. ATT Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V., Dresden: 122 S.

10 Versionsinformationen

PHYTOLOSS-Online 4.0 verwendet folgende Importdateien, Taxalisten, Exportvorlagen und Anleitungsdokumente in den in Tabelle 1 aufgeführten Versionen.

Tabelle 4: Versionsverzeichnis zu PHYTOLOSS-Online 4.0

Nr.	Datei / Liste / Vorlage / Dokument	Datum	Version	Kommentar
1	PHYTOSEE-Online Exportdatei		8.0.1	Import durch User
2	Zooplankton-Datenebergabeformate		2.0	Import durch User
3	Bundestaxaliste (BTL)	2020		intern gespeichert
4	Operationelle Taxaliste Metazooplankton (OTL-MZ)		1.4.1	intern gespeichert, s. Begleitdaten
5	Beispieldaten-Importdateien	27.04.2023		s. Begleitdaten
6	Exportdatei-Vorlage		4.0	intern gespeichert
7	Radardiagramme-Vorlage (intern)	05/2023		intern gespeichert
8	PhytoLoss_Vorlage_RadarDiagramme (extern)	04/2023		s. Begleitdaten
8	Zooplankton-Steckbrief-Vorlage (intern)	12/2022		intern gespeichert
9	PhytoLoss_Vorlage_Online_SteckbriefZooplankton (extern)	05/2023		s. Begleitdaten
10	PhytoLoss Online 4.0 - Bedienungsanleitung	31.05.2023		s. Begleitdaten
11	Das PhytoLoss-Verfahren – Methodische Grundlagen	31.05.2023		s. Begleitdaten

Danksagung

Unser Dank geht an die Kollegen und Kolleginnen aus dem Expertenkreis der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA-Seenexpertenkreis) für die freundliche und hilfreiche Projektbegleitung, Dipl. Biol. Eberhard Hoehn für die Projektleitung, Dr. Gerhard Maier, Dr. Ute Mischke und Dipl. Biol. Ursula Riedmüller, für ihre nicht nachlassende, konstruktive Unterstützung von PhytoLoss und nicht zuletzt an Dr. Thomas Schröder für viele hilfreiche Diskussionen.