

Software

Zur automatisierten Bewertung des ökologischen Zustands von Seen anhand des Phytoplanktons steht das Berechnungstool PhytoSee als [Online-Berechnungstool PhytoSee 8.0.2](#) und als [Desktop-Version PhytoSee 7.1](#) zur Verfügung.

Das online Tool PhytoSee 8.0.2 entspricht größtenteils der PhytoSee-Desktopversion 7.1 mit dem Unterschied, dass die zusätzlichen Taxoncodierungen aus der revidierten Harmonisierten Taxaliste Phytoplankton (HTL) von Mischke et al. (2020) verwendet werden können. Die PTSI-Indikatorlisten wurden auf die neue HTL umgestellt v.a. mit Änderungen in der Algensystematik und bei Synonymen. Dies kann Verschiebungen in der Bewertung nach sich ziehen, welche jedoch in der Regel klein sind.

Es wird empfohlen das Online Berechnungstool zu verwenden.

Online Berechnungstool PhytoSee 8.0.2

Auf der PhytoSee-Eingangsseite steht eine Beispiel-Excel-Datei zum Download zur Verfügung ("Import_PhytoSee_Online_Beispieldaten"), in welche für den Datenimport Stamm-, Probandaten sowie die codierten Phytoplanktonbefunde einzufügen sind. Nachdem die so befüllte Datei hochgeladen ist, kann die Bewertung berechnet werden.

Eingangsdaten

Die Importdatei enthält vier Tabellenblätter:

1. Gewässername_SeeNr: Stammdaten der Seen oder Seenbecken
2. Probandaten_Seen: Codierung der Probestermine sowie Parameter wie Chlorophyll a an den Untersuchungstagen
3. Taxon_BV_Seen: Phytoplanktonbefunde mit Proben- und Taxoncodierung sowie Taxonbiovolumen
4. Di-Prof: bei Vorliegen von DI-Prof-Ergebnisdaten zu befüllen

1. Arbeitsblatt "Gewässername_SeeNr"

Eintrag von Stammdaten der Probestelle mit Pflichtfeldern (orange) und optionalen Feldern.

Pflichtfeld ja/nein	Spaltenbezeichnung	Dateneintrag Bsp.	Erläuterung zu den Spalten
nein	GesGewNr-intern	2019	interner oder offizieller Messstellencode, kein Pflichtfeld
ja	Gewässername	Koenigssee	<Gewässername, Messstelle>, exakte und eindeutige Schreibweise erforderlich, da Schlüsselfeld, Schreibweise identisch mit Tabellenblatt "Probandaten_Seen"
nein	Seename_im_Bundesland	Königssee	Seename im Bundesland ggf. für weitere EDV
nein	Anzahl_Messstellen	1	Anzahl der ggf. gemittelten Messpunkte im "Gewässer"
nein	Bundesland	Bayern	dto.

nein	Gewässerart_Sondertyp	See	Gewässerarten: Talsperre, Baggersee, Tagebausee, Erdfallsee, Torf- oder Moorsee
nein	Seen_O_Typ	4	LAWA-Seetyp
ja	Seen Subtyp	4	Phytoplankton-Seetyp, exakte Schreibweise erforderlich gemäß Typologie s. u.a. Verfahrensanleitung
nein	Ökoregion	AVA	Ökoregion, hier z. B. AVA für Alpenvorland und Alpenseen
nein	Geologie	Ca-reich	Ca-reich für karbonatische und Ca-arm für silikatische Seetypen
nein	Schichtungsverhalten	geschichtet	Schichtungstypen: geschichtet (mind. 3 Monate anhaltende sommerliche thermische Schichtung), polymiktisch (vorwiegend ungeschichtet)
nein	Rechtswert		Gauß-Krüger-Koordinate Ost
nein	Hochwert		Gauß-Krüger-Koordinate Nord
nein	Seenummern_extern	1862228000	Seecode im Bundesland
ja	Auswahl	WAHR	Auswahlfeld, um Messstellen von Bewertung ein- (WAHR) oder auszuschließen (FALSCH)
nein	GesGewNr-internWB	2019	interner oder offizieller Messstellencode für den See-Wasserkörper, kein Pflichtfeld
ja	GewässernameWB	Koenigssee	See-Wasserkörper, exakte und eindeutige Schreibweise erforderlich da Schlüsselfeld für Wasserkörper-Mittelung mehrerer Messstellen

Die optionalen Spalteneinträge werden in verschiedenen Ausgabebetabellen als Zusatzinformation oder Sortierkriterium mitexportiert

2. Arbeitsblatt "Probendaten_Seen"

Eintrag der Probenstermine und der Kenngrößen Chlorophyll a DIN, Secchi-Sichttiefe und Gesamtphosphorkonzentration.

Pflichtfeld ja/nein	Spaltenbezeichnung	Dateneintrag Bsp.	Erläuterung zu den Spalten
------------------------	--------------------	----------------------	-------------------------------

ja	Laufende Nr	614909	Schlüsselcode (fortlaufende Nummer) zur Verknüpfung der Probentermine mit den Taxonbefunden pro Probe in der Tabelle "Taxon_BV_Seen"
ja	Gewässername	Koenigssee	<Gewässername, Messstelle>, exakte und eindeutige Schreibweise erforderlich, da Schlüsselfeld, Schreibweise identisch mit Tabellenblatt "Gewässername_SeeNr"
ja	Datum	05.04.2000	Datum (ohne Uhrzeit)
nein	Einheitstiefe	0-10m	Inhalt frei wählbar z. B. Probenahmetiefe für die chemischen Parameter wie den Gesamtphosphor
nein	Tiefe	0-20m	Inhalt frei wählbar z. B. Probenahmetiefe für die Planktonprobe
ja	Chlorophyll_a	1,0	Chlorophyll a mit Phaeophytin-Abzug, d. h. nach DIN [$\mu\text{g/l}$]
nein	Sichttiefe	13,6	Sichttiefe mit Secchischeibe und Secchiskop gemessen [m], Saisonmittelwert wird in der Bewertungsausgabe ausgegeben
nein	Gesamt-P	5,0	Gesamtphosphor [mg/l], Saisonmittelwert wird in der Bewertungsausgabe ausgegeben

nein	GesGewNr-intern	2019	interner oder offizieller Messtellencode
ja	Jahr	2000	Jahr der Probenahme
ja	Monat	4	Monat der Probenahme
ja	Art_Probe	Phyto	bei Vorhandensein einer Phytoplanktonprobe am Termin hier "Phyto" eintragen, alle übrigen Termine ohne Phyto können frei bezeichnet werden, wie z. B. "nur Chla" oder "Chemie". Falscher Eintrag von "Phyto" führt zu falschen Ergebnissen!

3. Arbeitsblatt "Taxon_BV_Seen"

Liste der Phytoplanktonbefunde und der Probencodierung "LaufendeNr".

Pflichtfeld ja/nein	Spaltenbezeichnung	Dateneintrag Bsp.	Erläuterung zu den Spalten
ja	LaufendeNr	614909	Schlüsselcode (fortlaufende Nummer) zur Verknüpfung der Taxonbefunde pro Probe mit den Probesterminen in der Tabelle "Probendaten_Seen"

ja	ID	72	<p>Sind die Befunde HTL-ID codiert, muss die Spaltenüberschrift "ID", "HTLID" oder "HTL-ID" heißen, bei DV-Codierung muss die Spalte in der Beispieldatei in "DVNr" oder "DV-Nr" umbenannt werden.</p> <p>IDs/DVNr mit Mehrfachnennung in einer Probe, z. B. für verschiedene Größenklassen, werden vor der Berechnung hinsichtlich Biovolumen auf Ebene der ID aufsummiert. Ausnahme: Taxa, die Größenklassen mit eigener HTL-ID besitzen wie z. B. Centrales.</p>
ja	Biovolumen mm ³ /l	0,00022597	Taxonbiovolumen in [mm ³ /l] (entspricht [mg/L])

Die in der Vorlage enthaltenen Spalten "Zellzahl Z/ml", "Taxonname" etc. (hier nicht gezeigt) sind optional und werden im Rechenprozess nicht weiterverwendet.

4. Arbeitsblatt "Di-Prof"

Die Ergebnisse aus dem DI-PROF-Bewertungstools von Schönfelder (2006) können über dieses Arbeitsblatt in das Online-Tool importiert und in der PSI-Berechnung mitberücksichtigt werden. Die seetypspezifischen Gewichtungsfaktoren für die Einberechnung des DI-PROF ("Bew_DI_Prof") in den PhytoSee-Index sind der [Verfahrensanleitung](#) enthalten.

Ausgabedateien

Nach dem Hochladen ("Upload") der mit Daten vorbereiteten Importdatei führt das Tool die Berechnungen aus und stellt verschiedene Exportformate zur Verfügung. Die Excel-Datei "export_standard" enthält das Arbeitsblatt "Gesamtbewertung" sowie weitere Arbeitsblätter mit verschiedenen Zwischenergebnissen der Metric-Berechnung wie z. B. die PTSI-Indikator taxa pro Termin.

In der Export-Datei ist wie in den Vorgängerversionen eine Tabelle "Info" enthalten, in der die wichtigsten Export-Tabellenblätter aufgeführt und deren Inhalte und Spalten erläutert sind. Des Weiteren werden mit der Bewertungsausgabe weitere Tabellen mit den aktuell verwendeten Bewertungsgrundlagen, Gewichtungsfaktoren und Indikatorlisten zum Download angeboten.

Tab. 1: Arbeitsblätter/Tabellen in den Exportdateien des PhytoSee Online-Tools mit Bezeichnung und kurzer Erläuterung.

Name der Ausgabetabelle oder Ausgabedatei im Tool	Erläuterungen zum Inhalt der Ausgabedateien und -tabellen
Tabellenblätter der Exportdatei "export_standard"	
Metadaten_	Protokoll der Tool-Berechnung mit Toolversion und Datum/Uhrzeit
Statistik	Importprotokoll des Online-Tools mit ggf. Fehlermeldungen
Info	Erläuterungen zu den wichtigsten Ausgabetabellen und deren Spalten
S_Gesamtbewertung	Bewertungsergebnisse der See-Jahrgänge, Warnmeldungen zur Datenqualität und -vollständigkeit, Jahreskenngrößen diverser Parameter, Bewertung der Algenklassen-Einzelmetrics etc.
S_Wasserkörper_Bewertung	aggregierte Gesamtbewertung des Wasserkörpers (arithmetischer Mittelwert der Einzelbewertungen der See-Messstellen)
Saure_Seen_PSI	Bewertungsergebnisse pro Jahrgang für saure Seen (betrifft Seetypen mit Suffix "s")
S_BW_BV_Algek	Zwischenergebnisse der Teilmetrics im Biomasse- und Algenklassen-Metric
S_Klassen_Saison_Kreuztabelle	Prozentualer Anteil der Algenklassen [%] im Saisonmittel sowie Gesamtbiovolumen [mm ³ /L] im Saisonmittel
S_PTISI_Tag	Phytoplankton-Taxa-Seen-Index (PTSI) (<i>Trophie-Klassifikation</i>) je Phytotermin

S_PTSI_Taxa_Roh	Indikatortaxa je Planktonprobe mit TAW- und Stenökiewert, Taxonbiovolumen und daraus resultierender "Abundanzklasse" (AB_class)
Zoo_morpho_GILDEN_Phyto_export	PhytoLoss-Fraßgilden je Planktonprobe mit ihrem jeweils aufsummierten Biovolumen, funktionelle Gruppe nach Salmaso & Padisak (2007) sowie weitere Kenngrößen der Beprobungen (u.a. Sichttiefe) – Übergabedatei für die PhytoLoss-Anwendung von Deneke et al. (2018) (Informationen und aktuelle Verfahrensstände auf www.phytoloss.de)
Taxa_Rohliste	Befundeliste (Taxon pro Probe) für die weiteren Berechnungen im PhytoSee-Index (Taxa/Größenklassen auf Basis der HTL-ID aufsummiert) mit Spalte (ja/nein) zu Mixo- und Heterotrophie
Programmaenderung_seit_Mai09	Dokumentation der Programmänderungen
Weitere Dateien mit Bewertungsgrundlagen	
Indikat_PTSI	Indikatorlisten für die Seetyp-Gruppen gemäß Tabelle 16
Seen_Klassenmetrik	Werte für Bewertungsformeln und Konstanten
Gesamtbewertung_Gewichtung	seetypspezifische Gewichtungsfaktoren für die Einzelmetrics im PhytoSee-Index
Saure Seen - Liste mixotrophe Taxa	Liste mixotropher Taxa mit HTL-ID für "Heterotrophie-Kontrolle" bei der Bewertung von sauren Seen
HTL_taxa_mit_Gruppe_korr	HTL-Taxa (HTL 2020, Mischke et al. 2020) mit Informationen zur funktionalen Gruppe und PhytoLoss-Gilde hinsichtlich Fressbarkeit für das Zooplankton

Desktop Version PhytoSee 7.1

Die aktuelle Desktop Phytoplankton Auswerte-Software ist **PhytoSee 7.1**. Sie enthält alle im [Handbuch Phyto-See-Index](#) Version 15. Dezember 2017 dokumentierten Bewertungsmöglichkeiten. PhytoSee basiert auf Microsoft Access.

Folgende Dokumente sind im Downloadpaket der [Software PhytoSee 7.1](#) enthalten:

- Software PhytoSee-Accessdatei in der aktuellen Version
- Begleitbrief zur neuesten PhytoSee-Version
- "Formatvorlage_Seen_PhytoSee-Tool_V7.x.xls"
- Handbuch Phyto-See-Index – Verfahrensbeschreibung für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton
- "Hinweise_für_Zahlenformat_PhytoFluss_PhytoSee.txt", enthält Hinweise zur Problembehebung beim Datenimport
- Beispiel einer PhytoSee-Export-Datei
- Handbuch zur Qualitätssicherung des Untersuchungsverfahrens "Phytoplankton zur Bestimmung des Phyto-See-Index" (wird derzeit aktualisiert)

Das in der PhytoSee Version 6.0 noch enthaltene Modul zur Berücksichtigung von **Zooplanktonbefunden** in der Planktonbewertung wird in einem eigenständigen Accesstool [PhytoLoss 3.0](#) weitergeführt. Zum notwendigen Datenaustausch können die beiden Access-Tools miteinander verknüpft werden. Weitere Information zu PhytoLoss und der weitergehenden Plausibilisierung der Phytoplanktonbewertung sind auf www.phytoloss.de zu erhalten.

Eingangsdaten

Die erforderlichen Eingangsdaten sind:

- Gewässername und Phytoplankton-Seetyp
- Chlorophyll a-Konzentrationen für mindestens sechs Probenstermine
- Artenliste mit Art-Biovolumina für mindestens sechs Probenstermine

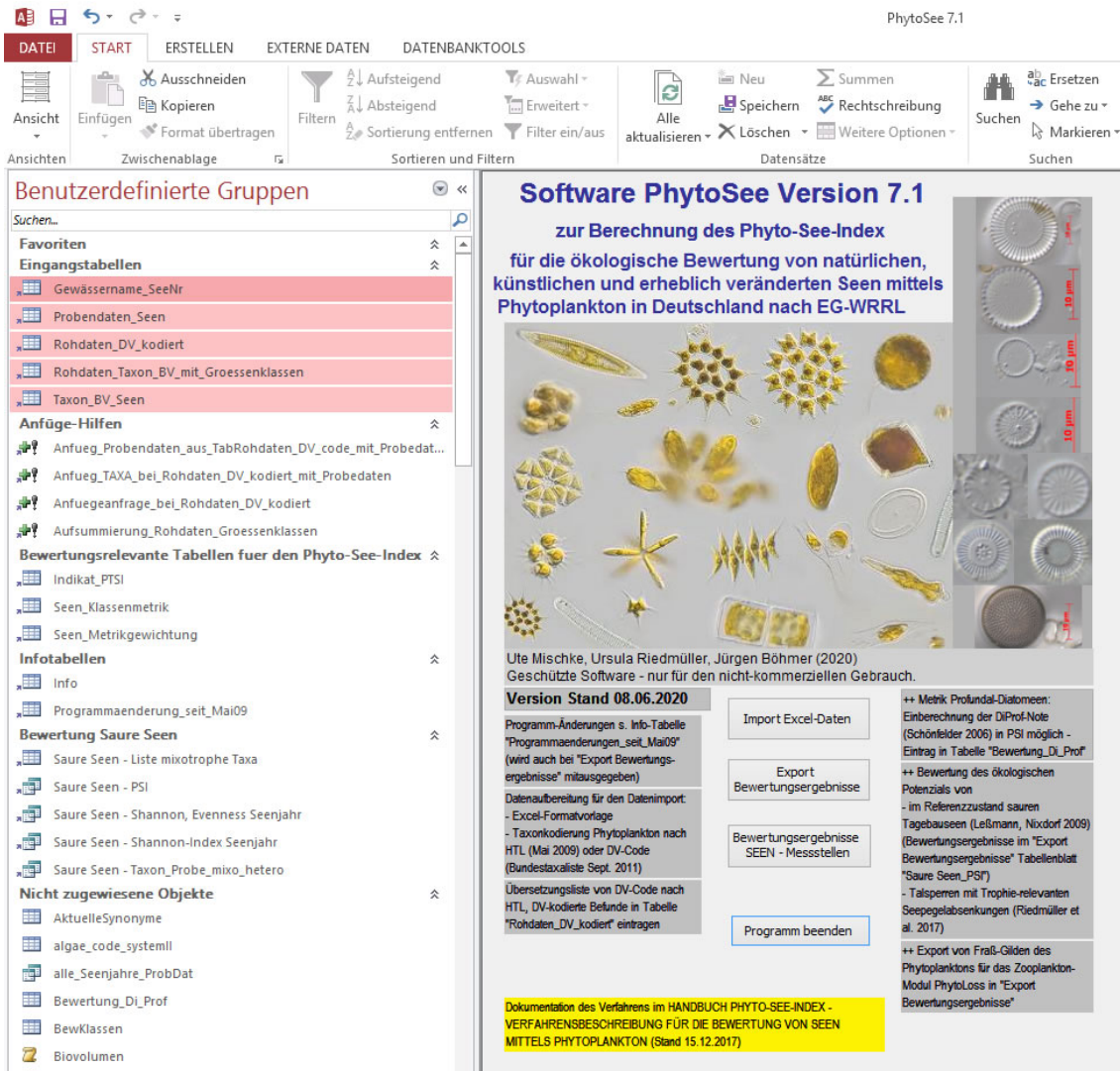


Abb. 1: Eingangsbildschirm PhytoSee-Access-Programmierung. Rot umrandet: Eingangstabellen für den Datenimport.

Die relevanten Eingangs-Tabellen sind:

"Gewässernamen_SeeNr": Enthält die Einträge u. a. "Gewässernamen" und Seentyp "Seen Subtyp" sowie die Stammdaten der Seen (z. B. Fläche, Seevolumen). Enthält zudem viele Felder zur Datenspeicherung von Stammdaten. Soll lediglich eine Bewertung durchgeführt werden, reicht die Befüllung der Pflichtfelder aus (s. Formatvorlage).

"Probendaten_Seen": Enthält Messwerte und Daten zum Probenahmetermin, u. a. Datum, Probenahmetiefe, Chlorophyll-a-Konzentration, Secchi-Sichttiefe, Gesamtphosphorkonzentration (s. Tabelle 2).

"Rohdaten_Taxon_BV_mit_Groessenklassen": Enthält Befunde, in denen für ein Taxon verschiedene Größenklassen enthalten sind, welche noch auf Basis der HTL-ID (HTL-Taxoncode) aufsummiert werden müssen. Aus dieser Tabelle wird per Anfügehilfe "Aufsummierung_Rohdaten_Groessenklassen" die bewertungsrelevante Tabelle "Taxon_BV_Seen" befüllt. Diese enthält alle Phytoplankton-Befunde mit Biovolumen pro Probe.

"Rohdaten_DV_kodiert_mit_Probendaten": Enthält Phytoplanktonbefunde mit DV-Codierung (gemäß Bundestaxaliste) und Probendaten wie Chlorophyll-a und Gesamtphosphor. Aus dieser Tabelle wird per Anfügehilfe "Anfueg_TAXA_bei_Rohdaten_DV_kodiert_mit_Probedaten" die bewertungsrelevante Tabelle "Taxon_BV_Seen" befüllt. Diese enthält alle Phytoplankton-Befunde mit Biovolumen pro Probe.

In der Abbildung 1 sind diese Tabellenblätter rot umrandet. Pflichtfelder in den Eingangstabellen: siehe Excel-Formatvorlage.

LN	Messstellename	Datum	TiefeChem	TiefeBioChi	Chla µg/L	ST m	GesP µg/L	Gewässernr intern	Jahr	Monat
600778	Angelhofer Altrhein	23.02.2005	euphot	0,2-2	6,5	0,6	62,0	RhP0044	2005	2
600779	Angelhofer Altrhein	04.04.2005	euphot	0-3,8	18,0	1,8	45,0	RhP0044	2005	4
600780	Angelhofer Altrhein	18.05.2005	euphot	0-7,3	3,8	3,6	38,0	RhP0044	2005	5
600781	Angelhofer Altrhein	27.06.2005	euphot	0-7,8	12,8	4,3	42,0	RhP0044	2005	6
600782	Angelhofer Altrhein	08.08.2005	euphot	0-5	79,1	2,0	90,0	RhP0044	2005	8
600783	Angelhofer Altrhein	19.09.2005	euphot	0-6	80,6	1,5	93,0	RhP0044	2005	9
600784	Angelhofer Altrhein	07.11.2005	euphot	0-4,3	4,3	2,1	58,0	RhP0044	2005	11
600785	Angelhofer Altrhein	03.03.2008	Epi>Eu	0-4,7m	16,4	1,1	45,6	RhP0044	2008	3
600786	Angelhofer Altrhein	28.04.2008	Eu	0-6m	2,1	2,4	38,5	RhP0044	2008	4
600787	Angelhofer Altrhein	02.06.2008	Eu	0-6m	4,9	2,4	25,3	RhP0044	2008	6
600788	Angelhofer Altrhein	07.07.2008	Epi	0-4 m	7,7	3,7	17,0	RhP0044	2008	7
600789	Angelhofer Altrhein	05.08.2008	Epi	0-5m	22,6	3,0	40,0	RhP0044	2008	8
600790	Angelhofer Altrhein	09.09.2008	Epi	0-5 m	16,8	2,2	51,0	RhP0044	2008	9
600791	Angelhofer Altrhein	07.10.2008	Epi	0-4,4 m	6,1	3,4	57,0	RhP0044	2008	10

Abb. 2: Eingangstabelle "Probandaten_Seen" mit Probentermin-spezifischem Schlüsselcode "LN" zur Verknüpfung mit den Probenbefunden in der Tabelle "Taxon_BV_Seen".

Die Eingangstabellen können

1. mittels Import der Excel-Formatvorlage PhytoSee oder
2. durch Kopieren aus der Zwischenablage in entsprechende Tabellen der Accessdatei direkt eingefügt werden.

Wichtig sind dabei die richtige Reihenfolge der Spalten und das richtige Format der Daten. Das genaue Prozedere hinsichtlich Format, Pflichtfeldern und Import sowie Struktur der Bewertungsausgabe ist im Handbuch Phyto-See-Index ([Mischke et al. 2017](#)) detailliert beschrieben.

Version-Programm	LAWA_See_Typ	Typ_Nr	Beschreibung des F	Gewässerart	Gewässername	Jahr	PSI Phyto-See-Index	Gesamtbewertung verbal stufig
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Abtsdorfer See (1867323100)	2005	2,44	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Abtsdorfer See (1867323100)	2008	2,60	mäßig
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Abtsdorfer See (1867323100)	2009	2,15	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Abtsdorfer See (1867323100)	2012	2,34	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Abtsdorfer See (1867323100)	2014	2,23	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Bannwaldsee (1231261000)	1997	1,55	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Bannwaldsee (1231261000)	1998	1,60	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Bannwaldsee (1231261000)	2000	1,87	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Bannwaldsee (1231261000)	2001	1,78	gut
PhytoSee 6.0 (09.01.2015)		2 PP 2+3	natürliche, künstliche See		Bannwaldsee (1231261000)	2009	1,20	sehr gut

Abb. 3: Teil der Bewertungsausgabe des PhytoSee-Tools für die See-Jahrgänge.

Die Bewertungsergebnisse können entweder direkt aus der Access-Ausgabetablelle kopiert werden oder es kann mit Drücken des Button "PSI- Export Bewertungsergebnisse" im Eingangsbildschirm eine Exportdatei in Excelformat erzeugt werden. In dieser sind verschiedene Ergebnistabellen in separaten Excel-Arbeitsblättern enthalten, welche End- und Zwischenergebnisse der Indexberechnung enthalten. Z. B. werden die PTSI-Indikatortaxa pro Probe oder die PTSI-Ergebnisse pro Probe ausgegeben.

Für den 3. Bewirtschaftungsplan ist noch die Version [PhytoSee 7.0](#) verwendete worden, die auch unter "weiterführende Literatur" aufgelistet ist.