

Begleittext zu den Kurzdarstellungen „Bewertung Phytoplankton“

Ute Mischke, April 2009

(Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Abt. Limnologie von Flusseen)

Einleitung

Vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) wird die Bewertung von Fließgewässern künftig mit standardisierten Methoden zur Beprobung, Aufbereitung und Auswertung von Phytoplanktonproben durchgeführt. Grundlagen für die Anwendung der Methode sind das „Handbuch Fließgewässerbewertung mittels Phytoplankton“ (Mischke & Behrendt 2007) sowie die Bewertungssoftware PHYTOFLUSS.

Die Kurzdarstellungen „Bewertung Phytoplankton & Phytoplankton Metrics“ stellen eine Erweiterung des Handbuchs dar und können unterstützend zur Interpretation von Bewertungsergebnissen herangezogen werden, die mit dem deutschen Fließgewässer-Bewertungssystem Gesamtindex Phytoplankton ermittelt wurden. Die Darstellung lehnen sich in Form und Zweck an die für das Makrozoobenthos entwickelten Darstellungen von Meier et al. (2006) an.

Folgende Abkürzungen werden in den Kurzdarstellungen verwendet:

KG 1/2	Klassengrenze sehr gut / gut
KG 2/3	Klassengrenze gut / mäßig
KG 3/4	Klassengrenze mäßig / unbefriedigend
KG 4/5	Klassengrenze unbefriedigend / schlecht
n. d.	Klassengrenze nicht oder durch eine Sonderregel definiert
EZG	Einzugsgebiet

Das Bewertungssystem Gesamtindex Phytoplankton

Das Bewertungssystem Gesamtindex Phytoplankton nach Mischke & Behrendt (2007) baut auf die Studien in Klose (1968), Steinberg & Hartmann (1988), Müller & Kirchesch (1990), LAWA Berichte (1998, 2002), Behrendt & Opitz (2001), Behrendt & Mischke (2002), Mischke & Behrendt (2002), Nixdorf et al. (2000, 2002), Schöl et al. 2002, Mischke et al. (2002, 2003, 2004, 2005, 2006) und Mischke (2006a, 2007) auf. Anwenderstudien wurden nachfolgend u.a. von Hoppe (2008), Kasten (2007), Penig (2008), Mischke (2006b), Täuscher (2007) und Täuscher et al. (2008) durchgeführt.

Tabelle 1: Datengrundlage für die Verfahrensherleitung von den bewertungsrelevanten Fließgewässertypen (Anzahl an Gewässern [N Gewässer] und Anzahl an bewertungskonformen Jahresdatensätzen je ökologischer Zustandsklasse [Spalten drei bis sieben mit 1 = sehr gut, 2 = gut etc.]) sowie Anzahl an Untersuchungsterminen und Einzelbefunden der Taxa [aus Mischke 2006a]).

Phyto-Subtyp	N Gewässer	1	2	3	4	5	N Termine	N Taxabefunde
10.1	23	5	15	8			1083	12989
10.2	13			1	27	2	375	12754
15.1 + 17.1	42	1	16	49	14		1122	22372
15.2 + 17.2	17		10	23	28	1	901	12782
9.2	62	4	30	49	11		3585	33522
20.1	1		3	12			584	37135
20.2	51			12	35	17	1205	21203
23	9	1		12	6		959	6974

Für die Verfahrensherleitung wurden überwiegend Daten aus den Überwachungsprogrammen der Bundesländer zwischen 1979-2005 genutzt (s. Tab. 1), die durch die Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis „Fließgewässerbewertung“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser in zwei Forschungsprojekten der LAWA (LAWA O 6.03, LAWA O 3.05) in einer nationalen Datenbank zusammengeführt wurden.

Aufgrund des Fehlens von Referenzgewässern für mehrere Gewässertypen musste die Biomasse im Grundzustand modellbasiert aus den rekonstruierten Gesamtphosphatkonzentrationen (nach MONERIS) und den vorherrschenden physikalischen Randbedingungen des Gewässertyps im naturnahen Zustand hergeleitet werden (Mischke et al. 2005).

Der Gesamtindex Phytoplankton beschränkt sich auf die Bewertung von mittleren bis großen Fließgewässern, deren physikalische Bedingungen (Lichtverfügbarkeit, Wasseraufenthaltszeit) die Bildung einer erheblichen Biomasse von Phytoplankton unter natürlichen Bedingungen der Gewässermorphologie erlauben, und damit planktonführend sind (s.a. LAWA 2002). Diese für das System ausgewählten Fließgewässertypen wurden nach umfangreichen Vorstudien (u.a. Pottgiesser & Müller 2004, Behrendt & Opitz (2001), Mischke et al. 2005) als für das Phytoplankton „bewertungsrelevant“ ausgewiesen (s. Tab. 2).

Innerhalb der rückstau- und brackwasserbeeinflussten Ostseeflüsse (Typ 23) ist die Datenlage besonders gering (Tab. 1) und das völlige Fehlen von Phytoplanktonuntersuchungen aus brackwasserbeeinflusste Abschnitte für die Verfahrensherleitung, verursacht eine unvollständige Charakterisierung. Ebenfalls aufgrund der geringen Datenlage für Referenzgewässer in den limnischen Abschnitte der Marschengewässer (Typ 22), die im heutigen degradierten Zustand häufig stark planktonführend sind, wird für die Marschengewässer kein nationales Bewertungssystem mittels Phytoplankton angeboten.

Die bewertungsrelevanten Gewässer müssen mindestens sechsmalig zwischen April und Oktober beprobt und ihre Konzentration an Chlorophyll a und Phaeophytin a nach der DIN-Norm (DIN 38412-16, 1985 ersetzt durch ISO 12260) photometrisch bestimmt werden ((Mischke & Behrendt 2007). Die Rückrechnung des Gesamtpigment (Chlorophyll unkorrigiert) aus den Konzentrationen von Chlorophyll a und Phaeophytin a stellen ein Äquivalent für die gesamte Phytoplanktonbiomasse dar.

Tabelle 2: Bewertungsrelevante Fließgewässertypen von planktonführenden Fließgewässern mit den definierten Subtypen für die Phytoplanktonbewertung nach Mischke & Behrendt (2007).

Phyto-Subtyp	Name des Fließgewässertyps	Kriterium für den Subtyp
15.1 + 17.1	Sand-, lehm- und kiesgeprägte Tieflandflüsse mit kleinem EZG	EZG 1000 bis 5000 km ²
15.2 + 17.2	Sand-, lehm- und kiesgeprägte Tieflandflüsse mit großem EZG	EZG > 5000 km ²
20.1	Sandgeprägte Ströme des Tieflandes mit großer Abflussspende	> 10 l/s/km ² (Q/EZG)
20.2	Sandgeprägte Ströme des Tieflandes mit kleiner Abflussspende	< 10 l/s/km ² (Q/EZG)
9.2	Große Flüsse des Mittelgebirges	
10.1	Kiesgeprägte Ströme des Mittelgebirges mit großer Abflussspende	> 10 l/s/km ² (Q/EZG)
10.2	Kiesgeprägte Ströme des Mittelgebirges mit kleiner Abflussspende	< 10 l/s/km ² (Q/EZG)
23	Rückstau- bzw. brackwasserbeeinflusste Ostseezuflüsse	EZG > 500 km ²

Zusätzlich ist eine mikroskopische Analyse für die Bestimmung der Zusammensetzung der Phytoplanktonarten aus mindestens 6 lugol-fixierten Proben nach dem Utermöhl-Verfahren (DIN EN 15204, 2006) durchzuführen. Die mikroskopische Analyse zielt sowohl auf die Bestimmung der Häufigkeiten (DIN EN 15204, 2006) als auch auf das Verdrängungsbiovolumen der Arten ab (s. Mischke & Behrendt 2007, CEN TC 230/WG 2/TG 3), um den Anteil am Gesamtbiovolumen zu ermitteln.

Die Befunde für die Arten bzw. andere taxonomische Einheiten des Phytoplanktons sollen nach den Vorgaben der Mindestbestimmungstiefe für das Fließgewässerverfahren, welches für jedes Taxon in einer operativen Taxaliste ausgewiesen ist und mit einer Taxon-Identifikationsnummer verknüpft ist (Taxon-ID), bestimmt und kodiert werden (s. Anhangsliste nach Mischke & Kusber 2006 in Mischke & Behrendt 2007).

Die Anfertigung von zusätzlichen Schalenpräparaten zur Bestimmung der zumeist dominierenden zentrischen Kieselalgen wird empfohlen. Nach dem bisherigen Stand des Wissens ist jedoch die Trophie-Indikation durch die zusätzlichen, nur mit Präparation bestimmbar Kieselalgenarten nicht ausreichend zuverlässig, um deren Bestimmungsaufwand für die regelmäßige Überwachung verpflichtend zu machen (Mischke 2007).

Alle erforderlichen Einzelergebnisse (Gesamtpigment; prozentualer Anteil der Arten- bzw. Artengruppen am Gesamtbiovolumen) werden nach Bildung von Monatsmittelwerten zu Saisonmittelwerten zusammengefasst, womit alle weiteren Bewertungen erfolgen. Aus der saisonengemittelten, quantitativen Artenliste und des Saisonmittelwertes von Gesamtpigment eines zu bewertenden Gewässers kann mit Hilfe des Bewertungssystems Gesamtindex Phytoplankton folgende Belastungsgröße leitbildbezogen bewertet werden:

Modul „Eutrophierung“

Die Eutrophierung spiegelt die erhöhte Primärproduktion des Phytoplanktons eines Gewässers nach übermäßiger Einleitung von Nährstoffen insbesondere von Phosphor durch Nutzungen im Einzugsgebiet wider. Im Gegensatz zu stehenden Gewässern, wo Nährstoffkonzentration und Phytoplanktonbiomasse eng positiv korreliert sind und beide Parameter traditionell gemeinsam zur Klassifizierung der Trophie genutzt werden, limitieren in Fließgewässern weitere Faktoren das Wachstum des Phytoplanktons. Die realisierte Phytoplanktonbiomasse wird zum Beispiel durch eine vegetationsbedingte Beschattung (Bäume am Ufer; Wasserpflanzen mit Schwimmblättern etc.) oder eine zu geringe Wasseraufenthaltszeit limitiert, oder durch Verdünnung aus Zuläufen mit zu geringer Wasseraufenthaltszeit vermindert, wie es in niederschlagsreichen Regionen auftritt. Aus diesem Grunde kann das Phytoplankton die Nährstoffe je nach den vorherrschenden limitierenden Wachstumsfaktoren unterschiedlich effektiv in Biomasse umwandeln, sodass die Fließgewässertypen unterschiedlich sensibel auf Nährstoffüberdüngung reagieren.

Als Grundlage für das Bewertungsverfahren wurde ein neues Gewässertyp-spezifisches Trophie-System für planktonführende Fließgewässer entwickelt (s. Mischke 2006a). Das Risiko für eine erhöhte planktische Trophie in Fließgewässern, reflektiert durch den Parameter Gesamtpigment als ungefähres Maß für die Phytoplanktonbiomasse, erhöht sich demnach mit ansteigendem Nährstoffangebot, hier gemessen als Gesamtphosphatkonzentration. Die Ausprägung dieses Risikos ist je nach Gewässertyp/-gruppe unterschiedlich hoch (s. Tab. 3).

In den natürlicherweise planktonarmen Fließgewässertypen verstärkt eine Beeinträchtigung der Gewässermorphologie und -hydrologie die Sensitivität für Eutrophierung, da die meisten strukturellen Beeinträchtigungen der Fließgewässer (Aufstau, Begradigung, Regulierung) zu physikalischen Bedingungen führen, die das Wachstum des Phytoplanktons fördern. Deshalb werden auch alle nicht bewertungsrelevanten Gewässertypen bei Überschreitung eines Richtwertes für den Parameter

Chlorophyll a (unkorrigiert) von 30µg/l (bzw. bei Typ 22 von 60µg/l) als degradiert angesehen (s. Handbuch S. 24 in Mischke & Behrendt 2007).

Tabelle 3: Trophie-System für planktonführende Fließgewässer. Typspezifische Klassengrenzen für Chlorophyll a (chl_a uncorr. in µg/l) sowie die typspezifischen Orientierungswerte für die Gesamtphosphorkonzentration (TP in mg/l) zur Klassengrenzenherleitung und teils zur Referenzrekonstruktion für Gesamtpigment (nach Mischke 2006a).

Fließgewässertypen (s. Tab.2)	10.1 + 20.1		10.2 + 20.2 + 23		9.2 + 15.2 + 17.2		15.1 + 17.1	
Zustandsklasse	TP	chl_a uncorr.	TP	chl_a uncorr.	TP	chl_a uncorr.	TP	chl_a uncorr.
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
sehr gut	50	10,1	54	30	54	20	50	20
gut	135	17,5	90	52	90	33	135	33
mäßig	220	30	150	90	150	55	220	55
unbefriedigend	300	51	250	155	250	90	300	90
schlecht	> 300	> 51	> 250	> 155	> 250	> 90	> 300	> 90

Im Modul „Eutrophierung“ wird nur die realisierte Phytoplanktonbiomasse (Gesamtpigment-Index) und nicht die Nährstoffkonzentration selbst bewertet. Daneben wird die sich ändernde taxonomische Zusammensetzung des Phytoplanktons zur Indikation genutzt (Pennales-Index, Chlora-Index, Cyano-Index, Typspezifischer Indexwert Potamoplankton).

Das Modul Eutrophierung ist für alle bewertungsrelevanten Fließgewässertypen (s. Tab. 2) als Multimetrischer Index aus Einzelindices aufgebaut, deren Wertebereiche zwischen 0,5 und 5,5 operieren. Die Ergebnisse der typ(gruppen)spezifischen Einzelindices werden zu einem Multimetrischen Index mittels arithmetischer Mittelwertbildung verrechnet und dieser wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt.

Verrechnung der Einzelindices

Mit Hilfe des Bewertungssystems Gesamtindex Phytoplankton kann die ökologische Zustandsklasse für 6 der 31 deutschen Fließgewässertypen (inkl. Untertypen s. Tab. 1) ermittelt werden (vgl. hierzu Mischke & Behrendt 2007). Die Bewertungsverfahren für die einzelnen Typen beruhen auf dem gleichen Prinzip, können sich jedoch durch die jeweils verwendeten Kenngrößen und die der Bewertung zu Grunde liegenden Referenzzustände unterscheiden.

Bewertungssoftware

Das Bewertungssystem Gesamtindex Phytoplankton wird durch die Software PHYTOFLUSS (Böhmer & Mischke 2008) anwendbar gemacht.

Das Programm ist kostenlos verfügbar unter <http://www.igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke>

Grundvoraussetzung zur Anwendung ist die Zuordnung und nachgewiesene Zugehörigkeit des zu bewertenden Gewässers zu einem der bewertungsrelevanten Fließgewässertypen (s. Tab.1), sowie die Formatierung der Analyseergebnisse gemäß einer mitgelieferten Formatvorlage.

Kurzdarstellung „Bewertung Phytoplankton“

Die erste Komponente der Kurzdarstellungen enthält die typspezifischen Informationen zur Bewertung.

Kopfzeile

In Anlehnung an die „Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004) enthält die Kopfzeile die Nummer und die kennzeichnende Farbe des Fließgewässertyps sowie dessen vollständigen Namen sowie gegebenenfalls den Subtyp für das Phytoplanktonverfahren.

Relevante Bewertungsmodule

Hier sind die für den jeweiligen Typ relevanten Bewertungsmodule gelistet. Möglich sind im Fall Phytoplankton nur das Modul „Eutrophierung“.

Modul „Eutrophierung“

Die Tabelle 1 in der Kurzdarstellung gibt den typspezifischen Grundzustand der Einzelindices und abgeleiteten Metric-Werte der Klassengrenzen wieder.

Textliche Erläuterung

Bedingt durch verschiedene abiotische und biotische Faktoren (u. a. Höhenlage, Beschattung, Wasseraufenthaltszeit, durch die Größe des Einzugsgebietes bedingter Nährstoffeintrag), ist der planktische trophische Grundzustand der einzelnen Gewässertypen unterschiedlich hoch. Die kurze textliche Erläuterung skizziert die Faktoren, die für den jeweiligen typspezifischen Grundzustand verantwortlich sind.

Erläuterung der Metric-Auswahl

Die Wirkung einer Belastung durch Eutrophierung auf die Einzelindices wird hier typspezifisch erläutert.

Die Informationen zur Morphologie, zum Abflussverhalten und zur Hydrologie stammen aus den „Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen“ (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004) und Angaben zur mittleren Breite und Tiefe, zum Beschattungsgrad und dem Einfluss durch Flitrierer aus einer Studie von Pottgießer & Müller (2004) für phytoplankton-relevante Faktoren.

Kurzdarstellung der „Metrics Phytoplankton“

Die zweite Komponente der Kurzdarstellungen enthält die Informationen zu den Metrics, den Indices, die für mindestens einen Gewässertyp bewertungsrelevant sind.

Kopfzeile

Die Kopfzeile enthält die Bezeichnung des Metrics sowie den Metric-Typ, dem der Metric zugeordnet ist (z. B. Metric-Typ „Zusammensetzung / Abundanz“).

„Bewertungsrelevant für die Typen“

Der Abschnitt listet auf, für welche Fließgewässertypen der jeweilige Metric mit in die Bewertung eingeht.

Beschreibung

Zu jedem Metric ist eine kurze textliche Beschreibung enthalten.

Formel

Der Abschnitt beschreibt die Formel, die der Berechnung des Metrics zu Grunde liegt.

Referenzen zur Entwicklung und Definition

Gelistet sind hier die grundlegenden Literaturzitate zur Beschreibung und weiteren Entwicklung der Metrics.

Referenzen zur Anwendung

Der Abschnitt führt ausgewählte Studien auf, in deren Rahmen der Metric Verwendung fand.

Ökologische Aussage des Metrics

Dieser Abschnitt charakterisiert die Veränderungen im ökologischen Gefüge der Phytoplanktongemeinschaft, welche der Metric widerspiegelt.

Reaktion auf Belastung

Der Abschnitt beschreibt in Kurzform, in welcher Art und Weise der Metric auf die Belastung durch Eutrophierung reagiert, und für welche weiteren Belastungen er nach Pilotstudien ebenfalls sensitiv ist. Die Angaben unterstützen damit die Interpretation der Bewertungsergebnisse.

Es sollte beachtet werden, dass die beschriebenen Reaktionsweisen durch Mischbelastungen und den Gewässertyp beeinflusst werden.

Literatur:

- Behrendt, H. & D. Opitz (2001): Preliminary approaches for the classification of rivers according to the indicator phytoplankton. *TemaNord* 584: 32-36
- Behrendt, H. & U. Mischke (2002): Überarbeiteter Endbericht zur Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes für ein Bewertungssystem zum Merkmalskomplex Phytoplankton in Berliner und Brandenburger Fließgewässern. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung III E2, Berlin. IGB Berlin, Friedrichshagen. 48.
- Böhmer J. & U. Mischke (01.04.2008): Auswertungssoftware Version PhytoFluss 2.0 mit Informationen zur Software PhytoFluss mit Eingabeformat zum deutschen Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton modifiziert nach Mischke & Behrendt 2007 zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. (PhytoFluss_Vers2_0 download zip-file): <http://igb-berlin.de/abt2/mitarbeiter/mischke>
- CEN TC 230/WG 2/TG 3: Draft proposal of "Water quality – phytoplankton biovolume determination by microscopic measurement of cell dimensions" Version 23-01-2008.
- DIN 38412-16 (1985-12): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Testverfahren mit Wasserorganismen (Gruppe L); Bestimmung des Chlorophyll-a-Gehaltes von Oberflächenwasser (L 16)
- DIN EN 15204 (2006-12): Wasserbeschaffenheit - Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik); Deutsche Fassung EN 15204: 2006
- Hoppe M. (2008): Überwachungsergebnisse Phytoplankton 2005 / 2006. Biologisches Monitoring der Fließgewässer in Baden-Württemberg gemäß EU-WRRL. LUBW • Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, S. 1- 14.
- ISO 10260 (1992-07): Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von biochemischen Parametern; Photometrische Bestimmung der Chlorophyll-a-Konzentration.
- Kasten, J. (2007): Untersuchung des Phytoplanktons der unteren Eider und ihrer Nebenflüsse 2006. Im Auftrag des Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein. Bericht, S. 53.
- Klose, H. (1968): Untersuchungen über den Indikationswert des Potamoplanktons. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 53, S. 781-805.
- Penig J. (2008) Untersuchung von Phytoplankton in Fließgewässern im Rahmen des WRRL-Phytoplankton-monitors 2006. Kurzbericht von 10 Messstellen, Büro für Gewässerökologie im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Rheinland-Pfalz, Mainz und Ministerium für Umwelt, Saarbrücken (Saar, Güdingen), Lampertheim, S. 1-17.
- LAWA-AK-„ZIELVORGABEN“ (1998): Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland - Chemische Güteklassifikation. LAWA.Berlin
- LAWA- Unterarbeitskreis „Planktonführende Fließgewässer“ (2002): Methode zur Klassifikation der Trophie planktonführender Fließgewässer - Ergebnisse der Erprobungsphase. Bericht für die LAWA. Saarbrücken. S. 54.
- Meier et al. Carolin Meier, C., J. Böhmer, P. Rolauffs & D. Hering (2006): Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“. Intenet: <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>
- Mischke, U. & H. Behrendt (2007): Handbuch zum Bewertungsverfahren von Fließgewässern mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. WeißenseeVerlag. Berlin. S. 88. ISBN 978-3-89998-105-6
- Mischke, U. (2006a): Bundesweiter Praxistest eines Bewertungsverfahrens für Phytoplankton in Fließgewässern Deutschlands zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie - Verfahrensvereinfachung und -überprüfung mit Handbuchentwurf. Bericht zum LAWA-Vorhaben O 3.05. IGB. Berlin. S.68.
- Mischke, U. (2006b): Pilotstudie Phytoplanktonanalysen von bayerischen Fließgewässern zur Weiterentwicklung des für die EU-WRRL vorgeschlagenen Bewertungssystems. Im Auftrag des Bayrisches Landesamt für Umweltamt. Bericht. IGB. Berlin. 37.
- Mischke, U. (2007): Distribution of pelagic Centrales and their value to index trophic status in German rivers: Dominant, but not relevant? In: Kusber, W.-H. & Jahn, R. (ed.): Proceedings of the 1st Central European Diatom

Meeting March 2007, Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, S. 23–25, ISBN 978-3-921800-63-8 pages 117-120

Mischke, U., H. Behrendt, J. Köhler, & D. Opitz (2005): Überarbeiteter Endbericht zum LAWA-Vorhaben: Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. IGB.Berlin-Friedrichshagen. 99.

Mischke, U., B. Nixdorf, E. Hoehn, & U. Riedmüller (2004): Routineauswertungen des Phytoplanktons: Möglichkeiten und Grenzen ihrer Nutzung für die Bewertung nach der EU-WRRL. Tagungsberichte der Jahrestagungen der DGL, Jahrestagung 2003 in Köln. 2004. S.: 80-84.

Mischke, U., B. Nixdorf, & H. Behrendt (2002): On typology and reference conditions for phytoplankton in rivers and lakes in Germany. TemaNord 566: 44-49

Mischke, U., H. Behrendt, & B. Nixdorf (2003): Was kann Phytoplankton für die Bewertung von Fließgewässern nach der WRRL leisten? Tagungsbericht 2002, Braunschweig. Eigenverlag der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) 2003. S.: 83-86

Mischke, U., H. Behrendt, & B. Nixdorf (2006): Die Bedeutung des Phytoplanktons für die Bewertung staugeregelter Flüsse nach WRRL. In: Müller, D., A. Schöl, T. Bergfeld, & Y. Strunck: Staugeregelte Flüsse in Deutschland - Wasserwirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge. Limnologie aktuell E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 313-332.

Müller, D. & V. Kirchesch (1990): Algenwachstum in Fließgewässern - Gütemodellaussagen zum Einfluß von Tiefe, Zooplankton und Nährstoffgehalt. DGM 34(3): 66-75

Nixdorf, B., U. Riedmüller, U. Mischke, & E. Hoehn (2000): Klassifizierungsverfahren für Fließgewässer anhand des Phytoplanktons. Teil II der Literaturstudie über „Ökologische Gewässerbewertung – Phytoplankton. 2. im Auftrag der ATV/DVWK und LAWA-AG „Stehende Gewässer“. Bad Saarow. 61.

Nixdorf, B., U. Mischke, & H. Behrendt (2002): Phytoplankton/Potamoplankton - wie geeignet ist dieser Merkmalskomplex für die ökologische Bewertung von Flüssen? BTU Cottbus, UWV, Eigenverlag. Cottbus. 52.

Pottgiesser, T. & Sommerhäuser, M. (2004): Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. In: Steinberg, C., Calmano W., Wilken R.-D. & Klapper, H. (Hrsg.): Handbuch der Limnologie. 19. Erg.Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.

Pottgiesser, T. & A. Müller (2004): Beschreibung ausgewählter hydromorphologischer und biozönotischer Referenzparameter planktondominierter Fließgewässertypen. In: Mischke, U., H. Behrendt, J. Köhler, & D. Opitz (2005): Überarbeiteter Endbericht zum LAWA-Vorhaben: Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Essen, ube, 1-28.

Schöl, A., V. Kirchesch, T. Bergfeld, F. Schöll, J. Borcherding, & D. Müller (2002): Modelling the Chlorophyll a Content of the River Rhine - Interrelation between Riverine Algal Production and Population Biomass of Grazers, Rotifers and the Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 87(2-3): 295-317

Steinberg, C. & H. Hartmann (1988): Planktische blütenbildende Cyanobakterien (Blaualgen) und die Eutrophierung von Seen und Flüssen. Vom Wasser 70: 1-10

Täuscher, L. I. Wiehle & T. Kabus (2008): Monitoring von Phytoplankton zur Indikation des ökologischen Zustandes in ausgewählten Fließgewässern des Landes Brandenburg im Jahr 2007. im Auftrag des Landesamt für Umwelt, Brandenburg, Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH. S. 49.

Täuscher L. (2007): Auswertung von Phytoplanktonproben aus planktonführenden Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns. - Bericht Institut für angewandte Gewässerökologie im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG M-V), Seddin: 52 S. + Anhang.