

## Was kann Phytoplankton für die Bewertung von Fließgewässern nach der WRRL leisten?

Mischke, Ute<sup>1</sup>, Horst Behrendt<sup>1</sup> & Brigitte Nixdorf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei; Abteilung Limnologie von Flusseen; Müggelseedamm 310; 12587 Berlin; [mischke@igb-berlin.de](mailto:mischke@igb-berlin.de)

<sup>2</sup> Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, 15526 Bad Saarow, Seestraße 45

### Einführung

Das Phytoplankton kann zu einer erheblichen Sekundärverschmutzung in Fließgewässern (FG) führen, die über den Sauerstoffhaushalt und die Trübung andere biologische Gruppen schädigt. Eine Bewertung von FG anhand des Phytoplanktons wird von der EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000) gefordert, doch sollte sie vorrangig nur für planktonreiche FG-Abschnitten einschließlich des Phytoplanktons erfolgen (Nixdorf u.a. 2001, Behrendt & Opitz 2001). Für FG-Typen, die von Makrophyten oder dem Phytobenthos dominiert oder deren physikalisch-chemischen Bedingungen ungeeignet zur Phytoplanktonbildung sind, ist eine Bewertung anhand des Phytoplanktons wenig sinnvoll. Deshalb werden Kriterien vorgestellt, welche „planktondominierte“ von „nicht planktondominierten“ FG-Typen abgrenzen. Das Gesamtbiovolumen und die Zusammensetzung des Phytoplanktons sind in planktondominierten FG-Abschnitten ähnlich wie in stehenden Gewässern grundsätzlich zur Trophiebewertung geeignet. Als nicht ortsgebundene biologische Komponente unterliegt das Phytoplankton jedoch neben den Einflüssen aus dem zu bewertenden FG-Abschnitt auch denen aus dem Einzugsgebiet.

### Welche Degradation kann das Phytoplankton anzeigen?

Als primäre Degradation wird für das Phytoplankton eine Eutrophierung (Nährstoffbelastung) verstanden.

Für eine umfassende Rekonstruktion des „sehr guten ökologischen Zustandes“ bleibt die Wirkung der ursprünglichen Gewässermorphologie auf das Verhältnis von Gesamtphosphor zu Chlorophyll a-Konzentration zu berücksichtigen. Unter Annahme der Vorstellungen eines sandgeprägten Flusses des Tieflandes wie ihn Pottgiesser & Ehlert (2002) und Pusch u.a. (2002) geben, war das Flussbett der Gewässer deutlich flacher und die Wasseraufenthaltszeit länger. Die Gesamtwirkung beider Faktoren auf das Potential zur Biomassebildung beim Phytoplankton ist schwer einzuschätzen. Während eine längere Aufenthaltszeit die Phytoplanktonentwicklung begünstigt, sind aufgrund der geringeren, anzunehmenden Gewässertiefe hohe Verluste durch die Lichthemmung, durch vermehrtes Grazing durch Invertebraten (Muscheln etc.) und durch die Retention in Makrophytenbeständen anzunehmen. Die ursprüngliche Gewässermorphometrie ermöglichte wahrscheinlich eine geringere Phytoplanktonentwicklung bei gleicher TP-Konzentration als sie heute aus rezenten Daten abgeleitet werden kann.

**Weshalb ist eine Bewertung anhand des Phytoplanktons notwendig?**

Um die Verbreitung von Phytoplankton in FG abzuschätzen, diente die Chlorophyll a-Konzentration als Indikator. Es wurden Vegetationsmittelwerte (April-Sept.) der Chlorophyll a-Konzentrationen von über 420 Untersuchungsjahren aus den Flusseinzugsgebieten Donau, Elbe, Oder, Main und aus baltischen Flüssen gesammelt und mit GIS basierten Einzugsgebietsgrößen (EZG) verglichen (Behrendt & Opitz 2001). In der Ökoregion „Tiefeland“ sind in FG mit einem EZG größer 1000km<sup>2</sup> Chlorophyll a –Konzentrationen größer 30µg/l verbreitet (47%) und in Strömen (EZG >10 000 km<sup>2</sup>) zu 78%. In Strömen weisen 27% aller Abschnitte mehr als 100µg/l Chl a auf. Damit ist die Notwendigkeit zur Bewertung von Flüssen anhand des Phytoplanktons im Rahmen der EU-WRRL besonders in der Ökoregion „Tiefeland“ deutlich nachgewiesen.

**In welchen Gewässertypen ist eine Bewertung anhand des Phytoplanktons sinnvoll?**

Ausgehend von der top-down-Typologie für FG nach Schmedtje u.a. (2001), wurde anhand der verfügbaren Daten eine Ersteinschätzung vorgenommen, in welchen FG-Typen planktondominierte Zustände zu erwarten sind. Hohe Abflussspenden bewirken geringe Aufenthaltszeiten innerhalb eines Gewässerabschnittes, so dass sich die Möglichkeit zur Entwicklung einer erheblichen Phytoplanktonbiomasse (>30µg/l Chl a) auf FG-Abschnitte größerer Flussordnungen verschiebt (Behrendt & Opitz 2001). Nur für planktondominierte FG-Typen sollte eine Bewertung anhand des Phytoplanktons erfolgen. Aufgrund des Einflusses einer anthropogen unbeeinflussten und völlig anderen Gewässerstruktur ist es umstritten, ob einige der hier ausgewiesenen Fließgewässertypen tatsächlich auch im Referenzzustand einen phytoplanktondominierten Zustand aufwiesen.

- Potamoplankton kann sich in Strömen und großen Flüssen in allen Ökoregionen in den Gewässertypen „Auen über 300m“ (Typ 4b, 10b und zumeist in 15b und 20a, b) und bei kleiner Abflussspende (<5 l/(km s)) auch in „kleinen Flüssen (Typ 15a)“ bilden.
- Für Flussabschnitte mit seenreichem Einzugsgebiet wird aufgrund der großen Bedeutung des Limnoplanktons ein SONDERTYP gefordert.
- Künstlich rückgestaute Abschnitte sind in der Typisierung von Schmedtje u.a. (2001) nicht vorgesehen, stellen aber geeignete Wachstumsbedingungen für das Phytoplankton dar.

**Kriterien zur Definition planktondominierter Fließgewässer**

Vorgeschlagen wird hierfür eine Kombination aus Schwellenwerten für die Konzentrationen an Chlorophyll a und Gesamtphosphor, für die Einzugsgebietsgröße und für die hydraulische Belastung. In Fließgewässern ist neben den klassischen Trophieparametern die hydraulische Belastung ein entscheidender Begrenzungsfaktor für die Phytoplanktonentwicklung.

- Ein Fließgewässer ist planktondominiert, wenn durch die algenbürtige Trübung die Sichttiefe unter 1m vermindert wird. Dies ist in Gewässern mit geringer allochthoner Trübung bei Chlorophyll a- Konzentrationen ab 30µg/l zu beobachten.
- Planktondominierte Fließgewässer haben ein Einzugsgebiet größer als 1000km<sup>2</sup>.
- Ein Fließgewässer kann planktondominiert sein, wenn die hydraulische Last (H<sub>l</sub>) kleiner als 80 m/a und die Aufenthaltszeit länger als 7 Tage ist.
- Eine Nährstoffverfügbarkeit, hier TP Konzentration mehr als 50µg/L ermöglicht eine potentiell eine hohe Biomasse (>30µg/L Chlorophyll a).

Die Grundtrübe, die Beschattung durch Ufervegetation und die Gewässertiefe beeinflussen zusätzlich das Potential für Algenblüten und die Zusammensetzung des Phytoplanktons und müssen gegebenenfalls als Kriterien in die Typisierung eingehen.

#### **Phytoplankton könnte zur ökologischen Bewertung beitragen:**

1. Indikation von Eutrophierung,
2. Indikation gestörter Nährstoffrelationen
3. Indikation gestörter Nahrungsketten (z.B. Fehlen von Filtrierern)
4. Indikation einer gestörten Ufervegetation (fehlende Beschattung, veränderte Partikelretention, usw.)

Als biologische Kenngrößen (metrics) sollten das Gesamtbiovolumen, Chlorophyll a, das Verhältnis bestimmter Algenklassen zueinander, das Vorkommen bestimmter „Art-Gemeinschaften“ und funktioneller Gruppen (z.B. filamentöse Algen etc.) getestet werden (Nixdorf u.a. 2002).

Das Limnoplankton hat in großen Flüssen mit geringer Fließgeschwindigkeit oder mit zwischengeschalteten Flusseen oder Stauabschnitten einen großen Anteil. Die Vermischung von Phytoplanktonarten unterschiedlichem Ursprungs macht die Identifizierung von fließgewässerspezifischen Indikatorarten zur Trophiebewertung unwahrscheinlich, wie eine Literaturstudie belegt (Nixdorf u.a. 2000).

#### **Ausblick**

Ab April 2003 ist ein LAWA-Projekt zur Erstellung eines Bewertungsverfahrens für ausgewählte Fließgewässertypen deutschlandweit geplant.

Die Ausweisung von künstlich rückgestauten FG-Abschnitten als „stark degradiert“ oder als „natürliches Gewässer“ muss von der LAWA dringend vorab vorgenommen werden.

#### **Förderung**

Der vorliegende Beitrag wurde teilweise im Rahmen eines durch die Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie geförderten Projektes mit dem Titel: „Entwicklung und Erprobung eines Konzeptes für ein Bewertungssystem zum Merkmalskomplex Phytoplankton in Berliner und Brandenburger Fließgewässern“ (2002) erarbeitet.

**Literatur:**

Behrendt, H. & D. Opitz (2001): Preliminary approaches for the classification of rivers according to the indicator phytoplankton, *TemaNord* 584:32

Nixdorf B., U. Mischke, and H. Behrendt (2002). Phytoplankton/Potamoplankton - wie geeignet ist dieser Merkmalskomplex für die ökologische Bewertung von Flüssen? Deneke, R. and Nixdorf, B. [Aktuelle Reihe 5/2002], 39-52. 2002. Cottbus, BTU Cottbus, UWV, Eigenverlag. Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite.

Nixdorf, B., Mischke, U., Hoehn, E. Riedmüller, U. (2000): Literaturstudie über vorhandene Klassifizierungs- und Bewertungsverfahren sowie Ansätze für den Merkmalskomplex Phytoplankton bei Fließgewässern und Seen einschließlich kritischer Wertung bezüglich ihrer Anwendbarkeit entsprechend der Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Teil II Klassifizierungsverfahren für Fließgewässer anhand des Phytoplanktons, Bad Saarow, 61S.

Pottgiesser, T. and T. Ehlert (2002): Eine kurvenreiche Zukunft der Flüsse? Typologie und Leitbilder für die Flüsse des Tieflandes in Nordrhein-Westfalen. Band 1, 139-144. 2002. Tutzing, Eigenverlag der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL). Tagungsbericht 2001 (Kiel).

Pusch M., R. Carls, and H. Stegmann (2002): Historische und geowissenschaftliche Ansätze zur Erarbeitung des morphologischen Referenzzustandes von Flüssen. Deneke, R. and Nixdorf, B. [Aktuelle Reihe 5/2002], 129-146. 2002. Cottbus, BTU Cottbus, UWV, Eigenverlag. Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite.

Schmedtje U., Sommerhäuser M., Braukmann U., Briem E., Haase P. & D. Hering (2001): Top down –bottom up'-Konzept einer biozönotisch begründeten Fließgewässertypologie Deutschlands. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) Tagungsbericht 2000 Magdeburg, Tutzing: 147-151.