Poster zu Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1990)
Band 20 1991

Eine fischereilich wünschenswerte Präzisierung des Begriffes der Gewässereutrophierung

Detlev Barthelmes

Synopsis

Increase of primary production is proposed to define eutrophication of waters instead of plant nutrient enrichment.
This is felt advantageous relative to
- logical reasons of both limnology and fisheries science
- a better distinction of eutrophication and pollution
- an ecological better correlation of limnological results and those of fisheries science
- a decrease of misunderstandings in scientific and public contributions
- fisheries oriented contributions to the problem of ecological health of eutrophicated waters.

eutrophication, primary production, nutrient enrichment, fisheries science

Während die Gewässereutrophierung etwa seit 1960 für die Dauer von 25-30 Jahren ein Hauptthema der Limnologie war und heute mit praktischen Empfehlungen für Kommunalpolitiker und Wasserwirtschaftler ein ziemlich abschließender Wissensstand erreicht zu sein scheint (z. B. RYDING & RAST 1989), untersuchte die Fischereiwissenschaft das Phänomen gleichmäßiger über eine längere Zeit. Diese Fragen spielen hier mindestens seit Beginn systematischer Düngeversuche in Teichen etwa ab 1910 eine große Rolle. Erste Negativerfahrungen mit der Seeneutrophierung wurden bereits in den 30er Jahren gemacht (WUNDSCH 1936, SCHÄPERCLAUS 1941). Auch heute ist die Klärung der Wirkungen der Eutrophierung auf die Fische noch keineswegs abgeschlossen. Dies betrifft sowohl die praktische als auch die theoretische Ebene, die zu Fragen der möglichen Größenordnungen von Fischbeständen, ihrer Erträge und ihrer ökologischen Bedeutung in Ökosystemanalysen beitragen. Das liegt vor allem daran, daß Methoden zur Quantifizierung von Fischbeständen aufwendig sind oder teilweise ganz fehlen (z. B. Quantifizierung von Cyprinidenbrut in pflanzenreichen Litoralbezirken, Fehlerschätzung für Trawlfänge u. a.). Diese Situation veranlaßt die Suche nach Korrelationen von Fischbiomassen und Fischerträgen mit limnologischen Größen.

Ein Meilenstein bei der Suche war die Diskussion der fischereilichen Seenklassifizierung von BAUCH (1957) auf der Tagung der Deutschen Limnologen 1955 in Berlin-Friedrichshagen. Das Ergebnis war, daß die neu durch Primärproduktionsmessungen belebte und vertiefte Trophieklassifizierung der Limnologie wenig Kongruenz mit der fischereilichen Klassifizierung zeigte (Abb. 1 in BARTHELMES 1987). Deshalb wurde sie als fischereilich nicht brauchbar angesehen (BAUCH 1957, ELSTER 1957 b). Die Verschärfung der Nichtübereinstimmung bei der Klassifizierung der sog. Feinfischwirtschaft durch MÜLLER (1963) (Abb. 1 in BARTHELMES 1987) zeigt eine Hauptursache: die Fischereinutzung entsprechend Marktlage und nicht entsprechend den ökologischen Möglichkeiten. Von limnologischer Seite wurden dementsprechend auch Einschränkungen gemacht. ELSTER (1957 b) sprach von einem Tunnelbau, den Fischereiwissenschaft und Limnologie von zwei Seiten desselben Berges begonnen hätten in der Hoffnung, sich in der Mitte zu treffen, was jedoch keineswegs sicher sei. Dasselbe drückte ILLIES (1957) aus, als er meinte, es sei zweifelhaft, ob die Fischereiwissenschaft wirklich schon das Dach des Gebäudes baue, für das die Limnologie durch die angelaufenen Primärproduktionsbestimmungen gerade erst die Fundamente gelegt habe. Nachdem für Karpfenteiche mit ihrer Monokultur hochbezahlter, der Marktlage gegenüber relativ unempfindlicher Fische längst nachgewiesen war, daß bis in sehr

hohe Trophiebereiche hinein eine theoretisch auch zu erwartende positive Korrelation zwischen Fischertrag und Eutrophierung besteht, wurden schließlich auch für Seen solche eindeutig positiven Beziehungen bekannt.

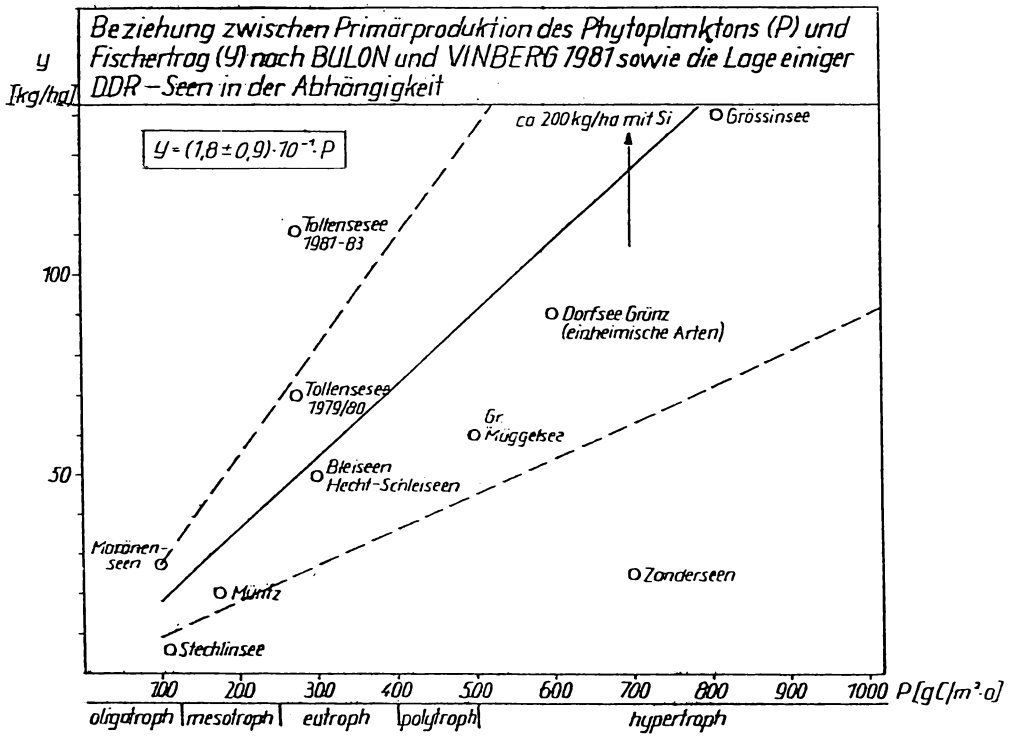

Abb. 1: Ungefährer Zusammenhang zwischen Bruttoprimärproduktion des Planktons und Fischertrag. Quellenangaben und Umrechnungsfaktoren in BARTHELMES (1984)

Abb. 1 zeigt die Beziehung, die BULON & VINBERG (1981) in einem weltweiten Material von stehenden Gewässern mit intensiver Befischung fanden. Eingetragen sind einige zufällig nach dem gleichzeitigen Vorliegen von Trophie- und Fischertragsdaten ausgewählte Seen Norddeutschlands nach BARTHELMES (1984). Da die BULON-VINBERG-Beziehung im oberen Teil nur von tropischen Gewässern besetzt ist, bleibt für unsere Klimazone die Frage nach der Form der Beziehung im obersten Trophiebereich offen. Dagegen ist der untere Teil bis zur Stufe eutroph gut gesichert, wie auch die folgende Tab. 1 zeigt:

Tab. 1: Trophiestufe, Fischbiomasse und nutzbarer Fischbestand in "kleinen Seen" des NW der SU nach RUDENKO & PETSCHIKOV (1988)

Trophiestufe	Fischbiomasse kg/ha	nutzbarer Bestand kg/ha
oligotroph	23 ± 2	12 ± 4
oligo-mesotroph	85 ± 12	39 ± 14
mesotroph	162 ± 34	146 ± 12
eutroph	265 ± 23	146 ± 14

Als Hypothesen für den oberen Teil stehen sich die Abnahme der Fischerträge entsprechend HEROLD & BARTHELMES (1976), HARTMANN (1977) u. a. sowie die asymptotische Annäherung an ein Maximalplateau entsprechend LIANG & al. (1981) gegenüber (s. Abb. 1 in BARTHELMES, 1983 b). Die notwendige Klärung der Abhängigkeit von Fischertrag und Trophie im obersten Trophiebereich leidet nun unter einem Widerspruch in den Definitionen für Trophie und Eutrophierung. Die Trophie wurde von ELSTER (1957 a und 1958) als Primärproduktion definiert. Die Eutrophierung hingegen wird als Anreicherung von Pflanzennährstoffen mit ihren Folgewirkungen angesehen (z. B. VOLLENWEIDER 1970, NAUMANN 1931). Die Beziehung zwischen Nährstoffkonzentration und Chlorophyll a (und damit auch trotz untergeordneter, reziproker Abhängigkeit in etwa Primärproduktion) ist jedoch nicht linear, sondern sigmoid, wie STRASKRABA (1976) erstmals nachwies (s. Abb. 2).

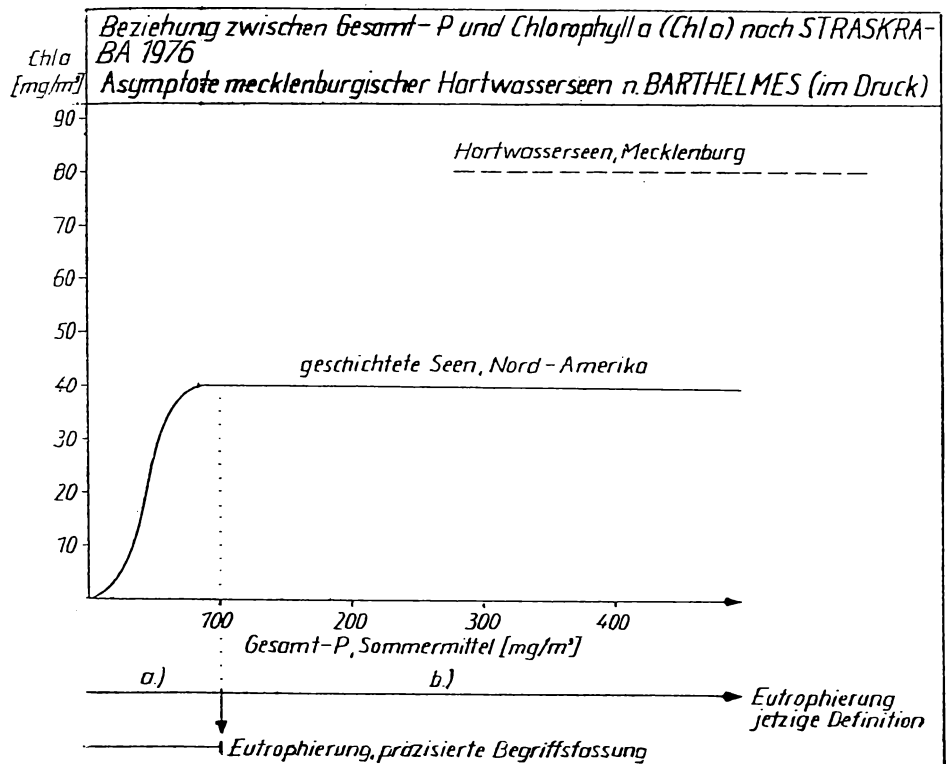

Abb. 2: Beziehung zwischen Nährstoffkonzentration und Chlorophyll a nach STRASKRABA (1976) sowie bisherige und präzisierte Fassung des Begriffes Eutrophierung

Inzwischen ist diese Kurvenform im Gegensatz zu dem linearen Modell von DILLON & RIGLER (1974) mehrfach bestätigt (z. B. UHLMANN 1978, KOSCHEL 1987, STRASKRABA 1989, BARTHELMES, im Druck). Damit umfaßt die Eutrophierung im Sinne von Nährstoffanreicherung zwei ökologisch völlig verschiedene Bereiche:

a) den Bereich des sigmoiden Trophieanstiegs,

b) den Plateaubereich ohne Trophiesteigerung.

Hier wird vorgeschlagen, Eutrophierung in Analogie zur Trophie als Steigerung der Primärproduktion zu definieren und damit auf den Anstiegsbereich a) in Abb. 2 zu beschränken. So ließe sich der logische Widerspruch der Definition für Trophie und Eutrophierung beseitigen, eine ökologisch sinnvollere Zuordnung fischereilicher und limnologischer Daten erreichen wie auch eine schärfere Trennung der Begriffe Eutrophierung und Verschmutzung.

Als weitere Positiva wären die Verringerung von Mißverständnissen in Wissenschaft und Öffentlichkeitsarbeit bei Gebrauch des Begriffs Eutrophierung sowie die verbesserte Möglichkeit zu

nennen, auf der neuen Basis fischereiliche Beiträge zum Problem der ökologischen Gesundheit von Gewässern zu versuchen, die von natürlich eutrophen Gewässern ausgehen (BARTHELMES 1983 a) und so die einseitig vom oligotrophen See bestimmte Sicht vieler Autoren vermeiden.

Literatur

BARTHELMES, D., 1983 a: Effects of eutrophication and fisheries management on fish faunas of cyprinid lakes. Roczniki Nauk Roln. Ser. H, 100, H. 3: 31-44.

BARTHELMES, D., 1983 b: High productivity as a principal management goal (Fisheries management of ponds, lakes and rivers). In: UNEP/UNESCO International Postgraduate Course iln Ecological Approaches to Resources Development, Land Management and Impact assessment in Developing Countries VI, 3: 4-44, TU Dresden.

BARTHELMES, D., 1984: Neue Gesichtspunkte zur fischereilichen Seenklassifizierung und daraus ableitbare Möglichkeiten der Ertragssteigerung. Fortschr. Fischereiwiss. 3: 133-144.

BARTHELMES, D., 1987: Die fischereiliche Bonitierung von Seen aus heutiger Sicht. Fortschr. Fischereiwiss. 5/6: 9-17.

BARTHELMES, D., im Druck: Untersuchungen zur Eignung der Trophieindikatoren Gesamtphosphor und Chlorophyll a in stark eutrophen Seen für die fischereiliche Trophieschätzung. Fortschr. Fischereiwiss.

BAUCH, G., 1957: Norddeutsche "fischereilich eutrophe" Flachseen. Z. Fischerei 5: 539-547.

BULON, V. V. & G. G. VINBERG, 1981: Die Abhängigkeit zwischen Primärproduktion und der Fischprduktivität der Gewässer. In: Grundlagen zum Studium von Gewässerökosystemen. Leningrad: 5-9, (russ.).

DILLON, P. J. & F. H. RIGLER, 1974: The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes. Limnol. Oceanogr. 19: 767-773.

ELSTER, H.-J., 1957 a: Einige Gedanken zum weiteren Ausbau des Seentypensystems. Z. Fischerei 5: 531-537.

ELSTER, H.-J., 1957 b: Diskussion zu den Vorträgen von ELSTER & BAUCH. Z. Fischerei 5: 585-591.

ELSTER, H.-J., 1958: Das limnologische Seetypensystem, Rückblick und Ausblick. Verh. Internat. Verein. Limnol. 13: 101-120.

HARTMANN, J., 1977: Fischereiliche Veränderungen in kulturbedingt eutrophierenden Seen. Schweiz. Z. Hydrol. 39: 243-254.

HEROLD, H. & D. BARTHELMES, 1976: Binnenfischerei und Gewässerzustand. Material. Internat. Sympos. EUTROSYM '76 Karl-Marx-Stadt 2: 112-121.

ILLIES, J., 1957: Diskussion zu den Vorträgen von ELSTER & BAUCH. Z. Fischerei 5: 585-591.

KOSCHEL, R., 1987: Grundlagen zum Stoffhaushalt geschichteter Seen. Nährstoffhaushalt, Primärproduktion des Phytoplanktons und trophischer Status von Seen des Stechlinsee- und Feldberger Seengebietes und des Tollensesees. Diss. B, TU Dresden.

LIANG, Y., WANG, J. & J. H. MELACK, 1981: Primary production and fish yield in chinese ponds and lakes. Trans. Amer. Fisheries Soc. 110: 346-350.

MÜLLER, H., 1963: Richtlinien für die Klassifizierung fischereiwirtschaftlich genutzter Seen Norddeutschlands. Dt. Fischereiztg. 10: 189-200.

NAUMANN, E., 1931: Limnologische Terminologie. Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien: 776 S.

RYDING, S.-O. & W. RAST, 1989: The control of eutrophication of lakes and reservoirs. Man and the Biosphere Series Vol. 1; UNESCO, Paris, Carnforth Lancs. New Jersey: 314 S.

RUDENKO, G. P. & A. S. PETSCHIKOW, 1988: Kleine Seen: fischereiliche Produktivität und Regulierung der Fischerei. Rybnoe choz.: 69-72 (russ.).

SCHÄPERCLAUS, W., 1941: Seenverschlechterung. Z. Fischerei 38: 345-375.

STRASKRABA, M., 1976: Empirische und analytische Eutrophierungsmodelle. Material. Internat. Sympos. EUTROSYM '76, Karl-Marx-Stadt 3: 365-385.

STRASKRABA, M., 1989: Analysis of freshwater pelagic productivity by dynamic models. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 148 (Abstr.)

UHLMANN, D., 1978: The upper limit of phytoplankton production as a function of nutrient load, temperature, retention time of the water, and euphotic zone depth. Internat. Revue ges. Hydrobiol. 63: 353-363.

VOLLENWEIDER, R. A., 1970: Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. OECD-Bericht, Paris: 159 S.

WUNDSCH, H. H., 1936: Über eine Ursache der Ertragsverschlechterung märkischer Seen. Fischerei-Ztg. 39: 642-645 u. 653-656.

Adresse

Dr. habil. Detlev Barthelmes
Institut für Binnenfischerei
Müggelseedamm 310

0 - 1162 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 20_2_1991

Autor(en)/Author(s): Barthelmes D.

Artikel/Article: Eine fischereilich wünschenswerte Präzisierung des Begriffes der Gewässereutrophierung 619-623