

AQUAKULTUR

Nährstoff-Einträge aus der deutschen Aquakultur in die Ostsee

Volker Hilge, Institut für Fischereiökologie

Es gibt vier bzw. fünf große Gewässereinzugsgebiete mit Bedeutung für die Fischzucht. Dies sind die Donau mit ihrem Abfluß in das Schwarze Meer, Rhein, Weser und Elbe, die in die Nordsee entwässern sowie die Oder, die in die Ostsee mündet. Daneben gibt es noch einige weitere kleinere Flüsse von Nordwesten bis Nordosten Deutschlands, die in Nordsee (z. B. Eider, Stör) oder Ostsee (z. B. Stebnitz) fließen und das Ablaufwasser von Fischzuchten transportieren können.

Aquakultur in Deutschland ist zum großen Teil eine Aktivität im Frischwasser und basiert auf der Aufzucht von Fischen, hauptsächlich der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) und dem Karpfen (*Cyprinus carpio*) sowie einigen Nebenfischarten. Zum anderen Teil ist es eine Küstenaktivität und besteht vor allem in der Kultivierung von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) im Wattenmeer der Nordsee. Die Aquakultur-Produktionszahlen haben sich im Laufe der letzten Dekade bei rd. 16 000 t pro Jahr für Karpfen und 22 000 t pro Jahr für die Forelle stabilisiert. Dagegen schwanken die Zahlen für die Muscheln in einem weiten Bereich zwischen 6000 und 51 000 t pro Jahr (BML 1991, ff.).

Die Karpfenteichwirtschaft wird entweder im Nebenerwerb betrieben wie z. B. in Teilen Bayerns oder im Haupterwerb wie z. B. in einigen großen Teichwirtschaften Brandenburgs und Sachsens. Ganz überwiegend wird sie extensiv betrieben, oft mit Erträgen von weniger als 700 kg/ha. Da der Karpfenteich üblicherweise kein Durchlaufsystem darstellt, sondern ein Stillwasserteich ist, konnte durch die Untersuchungen von Schreckenbach und Mitarbeitern (Schreckenbach et al. 1999) überzeugend seine Rückhaltefunktion in Bezug auf Stickstoff (N) und insbesondere Phosphor (P) nachgewiesen werden. Daher stellen Karpfenteiche im allgemeinen kein Problem in Hinblick auf das Ablaufwasser dar.

Die Forellenzucht konzentriert sich in den südlichen Teilen Deutschlands in Bayern und Baden-Württemberg und im Nordwesten in Nordrhein-Westfalen und in Niedersachsen. Einzelne Teichwirtschaften können bis zu 1000 t pro Jahr produzieren, eine größere Anzahl

liegt jedoch im Bereich von 50 bis 150 t/Jahr oder darunter. Es gibt über 600 Haupterwerbsbetriebe und ungefähr 12 000 Nebenerwerbs- und Hobbyteichwirte. Hobbyteichwirte produzieren üblicherweise weniger als 1 t/a.

Es ist seit vielen Jahren sehr schwierig, die Genehmigung zum Bau einer Teichanlage zu erhalten, zumindest in einem zeitlich und finanziell vertretbaren Rahmen. Auf der anderen Seite gibt es aber eine erhebliche Nachfrage nach Forellen. Dies hat dazu geführt, daß in etwa eine ähnliche Menge an Forellen aus dem Ausland importiert wird, wie sie im Lande selbst erzeugt wird. Die dabei zumeist mit LKWs über weite Strecken durchgeführten Transporte sind aus Umweltschutzgründen zumindest kritisch zu sehen (Wichmann 1997). Ein weiterer Gesichtspunkt ist die mit jedem Transport verbundene Gefahr der möglichen Einschleppung von Krankheiten.

Technischer Fortschritt zugunsten des Umweltschutzes

Viele Forellenzuchten haben in den letzten Jahren eine Reihe von technischen Entwicklungen eingeführt, die in Bezug auf Betriebsmanagement und Umweltschutz von Bedeutung sind. Dazu gehören die Nutzung von Flüssigsauerstoff für höhere Besatzdichten, bessere gesundheitliche Kondition der Tiere und schnelleres Wachstum bei gesteigerter Futtermittelverwertung, ein Wechsel von pelletiertem zu extrudiertem Futter mit höherem Energie- und verringertem Phosphorgehalt, was zu niedrigeren Phosphor- und Stickstofffrachten in den Gewässern führt, die Nutzung automatisierter computergesteuerter Fütterungssysteme, die Einführung von

Mikrofiltern (mit Maschenweiten von 50 bis 80 µm) für die Behandlung der Ablaufwässer und die Nutzung rein weiblicher Nachkommenschaften, die bessere Leistung zeigen als gemischt männlich-weibliche Bestände. Es ist klar, daß diese auch die Umwelt entlastenden Maßnahmen mit erheblichen Investitionen verbunden waren. Unter Bezug auf die oben genannten Produktionszahlen für Forellen kann heute von Gesamtfrachten für P und N in die deutschen Fließgewässer von etwa 1350 t N/Jahr bzw. 125 t P/Jahr ausgegangen werden. Welcher Teil davon in Nordsee, Ostsee und Schwarzes Meer gelangt (eine in Bezug auf die Meeresschutzabkommen wichtige Frage), d. h. wie groß die Verluste entlang der Fließstrecke sind, ist eine weitere, zu beantwortende Frage. Die jährlichen Gesamteinträge über die verschiedenen Eintragspfade (Grundwasser, Dränaugen, Erosion, atmosphärische Deposition etc.) in die genannten Meeresgebiete machten nach Angaben von Behrendt et al. (1999) im Zeitraum von 1993 bis 1997 im Mittel 818 600 t N/Jahr und 37 250 t P/Jahr aus.

Geringe Einträge aus der Fischzucht

Die Erlaubnis zur Wasserentnahme für Fischzuchtzwecke liegt bisher bei den unteren Wasserbehörden. Dies hat je nach den Umständen unvermeidbar ungleiche Behandlungen und unterschiedliche Forderungen von Amt zu Amt und von Fischzucht zu Fischzucht zur Folge. So werden den Teichwirtschaften keine Obergrenzen für die Produktion oder auch den Futtermittelverbrauch gesetzt, was unter den herrschenden schwankenden klimatischen Bedingungen auch nicht unbedingt sehr sinnvoll wäre. Auch ist die Überwachung des Ablaufwassers auf BSB, Stickstoff, Phosphor o. ä. nicht üblich und erforderlich. Sie

Tabelle 1: Bundesländer mit Wassereinzugsgebietsanteilen, die in die Ostsee entwässern (%), mit ihrer gesamten Fischproduktion 1995 (in t) sowie anteiliger Forellenproduktion in die Ostsee entwässernd (geschätzt).

(Daten aus Jahresbericht über die deutsche Fischwirtschaft 1996 und Tabelle. 4.6 in Annex 4: German Nutrient Loads and Reductions achieved. Bericht an Helcom, Pikänen und Lääne 2001).

Federal Länder with share of water catchment areas, that discharge into the Baltic Sea (%), their total fish production 1995 (in t) and their proportional production of trout, discharging into the Baltic Sea (estimated).

(Data from Annual Report on German Fisheries 1996 and Table. 4.6 in Annex 4: German Nutrient Loads and Reductions achieved. Report to Helcom, Pikänen und Lääne 2001).

	%	Karpfen	Forelle
Brandenburg	20,5	1050	600 / 50
Mecklenburg-Vorpommern	70,1	217	243 / 243
Sachsen	5,5	3307	269 / -
Schleswig-Holstein	33,4	209	160 / 100
Gesamt		4783	1272 / 393

geschieht wohl in Einzelfällen, könnte aber durch eine Abschätzung auf der Basis des Futtermittelverbrauchs, falls notwendig, leicht ersetzt werden, ohne daß ein größerer Fehler entstände als bei den bisherigen aus den Meeresschutzabkommen abgeleiteten Verfahren. Auf der Basis einer solchen Schätzung für den Eintrag von P und N aus der deutschen Fischzucht in die Ostsee kommt man zu interessanten Resultaten.

Der letzte verfügbare Bericht an die Helcom (Helsinki-Kommission – Übereinkommen zum Schutz der Ostsee) zu den Nährstoffeinträgen basiert auf Daten aus dem Jahr 1995 und weist für Deutschland einen Fischbestand ohne Unterscheidung nach Arten von 1800 t aus, dessen Abläufe in die Ostsee entwässern (Pitkänen und Lääne 2001). Ein Vergleich mit Daten aus dem entsprechenden Jahresbericht für die deutsche Fischwirtschaft aus dem Jahr 1996 zeigt für die betroffenen vier Bundesländer eine Produktion von 4783 t Karpfen und 1272 t Forellen im Jahr 1995. Da der Karpfen in diesem Zusammenhang wie bereits oben ausgeführt nicht von Interesse ist, führen Abschätzungen bzw. Nachfragen zu einer Menge von knapp 400 t Forellen, deren Haltungswässer in die Ostsee gelangen und die für die Bestimmung des Eintrags von Belang sind (Tabelle 1). Der ergibt sich überschlägig zu 26 t N/Jahr und 2,9 t P/Jahr im Gegensatz zu den Angaben im Bericht an die Helcom mit 108 t N bzw. 18 t P. Diese Frachtrelationen korrespondieren im übrigen mit den unterschiedlichen Fischbestandsangaben.

Nun haben die letzten Klimakonferenzen gezeigt, dass die gute Tat, soll heißen die eigenen Wälder als CO₂-Senken, zu berücksichtigen sind. Dies kann man - natürlich nur gedanklich, weil vertraglich nicht festgelegt - auch mit dem Teil der Fischzucht tun, der als P- und N-Falle fungiert, nämlich der Karpfenteichwirtschaft. Das führt zu folgenden Zahlen: Für eine Produktion von 4783 t Karpfen/Jahr (Tabelle 1) bei einem angenommenen jährlichen ha-Ertrag von im Mittel 600 kg/ha werden 7972 ha benötigt. Die Zu- und Ablaufbilanzen der Karpfenteiche, d. h. deren Retentionen betragen unter mitteleuropäischen Bedingungen 0,28 kg P/ha-Jahr und 53,6 kg N/ha-Jahr (Schreckenbach et al. 1999). Daraus ergibt sich für die Gesamtzahl der Karpfenteiche in den genannten vier Bundesländern eine Gesamtretenion von 2,2 t P und 427,3 t N. Davon wird der Anteil von Karpfenteichen im Wassereinzugsgebiet der Ostsee mit 10 % angenommen. Das würde 220 kg P und 43 t N sozusagen als „Gutschrift“ im Sinne der Klimakonferenz bedeuten.

Unabhängig von diesen Überlegungen sollte nicht vergessen werden, dass die Gesamteinträge aller Anrainer in die Ostsee - über alle Eintragspfade für 1995 mit 592 800 t N und 45 668 t P angegeben - den Erfolg

zahlreicher Maßnahmen dokumentieren, diese Einträge zu reduzieren. Davon war auch die Fischzucht betroffen, für die Frachten empfohlen worden waren, die maximal 7 (8) g P/kg Lebendfisch und 60 (70) g N/kg Lebendfisch für existierende Süßwasser-Anlagen vorsahen (Werte für Seewasseranlagen in Klammern). Nunmehr liegt ein Vorschlag für eine weitere Reduzierung auf 50 g N/kg Lebendfisch vor. Dies kann bei einer als nicht unrealistisch angenommenen Produktion von 50 000 t Fisch eine weitere Verringerung des N-Eintrages um lediglich 500 bis 800 t bedeuten. Allerdings ist sie nicht unproblematisch, weil hier ein Grenzbereich erreicht wird. Denn die relativ geringfügigen Frachtmengenreduzierungen machen den teilweisen Einsatz von Soja oder anderen pflanzlichen Komponenten als Substitut für Fischmehl wahrscheinlich erforderlich (Vielma et al. 2000). Das Problem eines vermehrten Sojabohnenanbaus mit seinen Weiterungen für die Ernährung der Dritten Welt ist erst kürzlich im Zusammenhang mit dem BSE-Skandal und dem damit verhängten Tiermehlverfütterungsverbot diskutiert worden.

Es sollte überlegt werden, welche anderen sinnvollen Möglichkeiten bestehen die Einträge von P und N in die Ostsee zu senken.

Zitierte Literatur

Behrendt, H.; Huber, P.; Ley, M.; Opitz, D.; Scoll, O.; Uebe, R.: Nährstoffbilanzierung der Flußgebiete Deutschlands. BMU Forschungsbericht 296 24 515, IGB Berlin, 288 S., 1999.

BML (Hrsg.): Jahresbericht über die deutsche Fischwirtschaft 1990/91 (bis 2000). Bonn: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten/Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung, Landwirtschaft, 1991 (bis 2000).

Pikänen, H.; Lääne, A.: Evaluation of the Implementation of the 1988 Ministerial Declaration regarding Nutrient Load Reductions. Working Document by the Finnish Environment Institute for Helsinki Commission, 213 S., 2001. http://www.helcom.fi/publications/MINDEC_ComplRef.pdf

Schreckenbach, K.; Knösche, R.; Wedekind, H.; Pfeifer, M.; Weßenbach, H.; Juranik, F.; Szabo, P.: Teichwirtschaft und Aquakultur. Projektbericht 1998, Institut für Binnenfischerei, Potsdam-Sacrow, 37 S., 1999 (mimeogr., unveröff.)

Vielma, J.; Mäkinen, T.; Ekholm, P.; Koskela, J.: Influence of dietary soy and phytase levels on performance and body composition of large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and algal availability of phosphorus load. *Aquaculture* 183: 349-362, 2000.

Wichmann, T.: Ökobilanzierung der Produktion von Forellen in Netzgehegen für Mecklenburg-Vorpommern in Dänemark bzw. in Mecklenburg-Vorpommern und ihres Transportes. Diplomarbeit, Universität Rostock, Agrarwissenschaftliche Fakultät, Fachbereich Landeskultur und Umweltschutz, Institut für Betriebswirtschaft und Umweltökonomie, 81 S., 1997.

Calling for papers for the Jubilee Volume 50 (2002)

Archive of Fishery and Marine Research

Archiv für Fischerei- und Meeresforschung

An international scientific journal with contributions from all over the world in the fields of:

- Aquatic environment
- Living resources
- Population dynamics
- Biology, physiology and chemistry of fish and shellfish
- Fish, benthos and plankton ecology
- Parasitology
- Taxonomy pertinent to fishery
- Ecotoxicology
- Fishery oceanography
- Fishery technology
- Aquatic pollution

Contact:

Editor-in-Chief: warntz@awi-bremerhaven.de

Editorial Office: walther.kuehnhold@iud.bfa-fisch.de