Der Flussbarsch (*Perca fluviatilis, L.*) – ein Fisch für die Aquakultur?

Ulrich Knaus – Landesforschungsanstalt MV, Institut für Fischerei

Einleitung

Unsere heimische Fischfauna, speziell der Binnengewässer, wird auf höherer trophischer Ebene (Prädation) innerhalb der Barschartigen Teleostier (*Percidae*) zum einen vom Zander (*Sander lucioperca, L.*) sowie zum anderen vom Flussbarsch (*Perca fluviatilis, L.*) bestimmt. Aufgrund der hochwertigen Fleischqualität dieser Fischarten stehen sie im Fokus der Fischerei. Dabei sind die Erträge natürlicher Bestände beider Fischarten innerhalb der letzten zehn bis zwanzig Jahre für Deutschland rückläufig (Knaus, 2011; Knaus, 2012). Während der Zander eine hohe Marktpräsenz zeigt, ist der Flussbarsch in deutschen Supermärkten eher weniger vertreten. Absatzmärkte für *P. fluviatilis* sind dagegen in weiteren europäischen Ländern wie Frankreich, der Schweiz und Belgien vorhanden. Als spezielle Delikatesse werden Flussbarsche z. B. ab etwa 100 g in der Schweiz als „Egli" angeboten.

Aufgrund zurückgehender Flussbarschbestände und einer gewissen Importabhängigkeit von Ostblockstaaten wurde die Aquakulturentwicklung von *P. fluviatilis* in den genannten Ländern gefördert. In der Schweiz wurde bereits begonnen die Fischproduktion des Flussbarsches mit der Pflanzenproduktion im geschlossenen Kreislauf (Aquaponik) ressourcenschonend und ökologisch verantwortungsvoll zu verbinden (Schweizer Bauer, 2006). Weitere Aquakulturanlagen für die Flussbarschproduktion mit Pilotcharakter wurden in Frankreich und Irland gebaut.

Dieser Artikel gibt mit ausgewählten Themen einen Überblick über die Flussbarschaquakultur (Angaben gerundet). Grundlage der vorliegenden Arbeit ist eine umfangreiche Literaturrecherche zur Aquakultur des Flussbarsches *P. fluviatilis* (Knaus, 2012).

1 Erträge aus der Fischerei und Aquakultur

Der Flussbarsch (*P. fluviatilis*) als holoarktische Fischart besitzt ein großes Verbreitungsgebiet mit weiten Teilen Europas, der Russischen Föderation (mit ehemaligen Sowjetrepubliken) und Sibiriens. Fangerträge der FAO zeigen zwischen 1950 bis 2008 einen steigenden Trend (FISHSTATPlus, 2010). Der Gesamtfang innerhalb des Betrachtungszeitraumes liegt bei etwa 990 000 t (kumuliert, gerundet). Das Maximum wird mit ca. 30 800 t im Jahr 1992 erreicht. Finnland zeigt mit 687 000 t (69,2 %) die höchsten Erträge aus natürlichen Gewässern (Abb. 1).

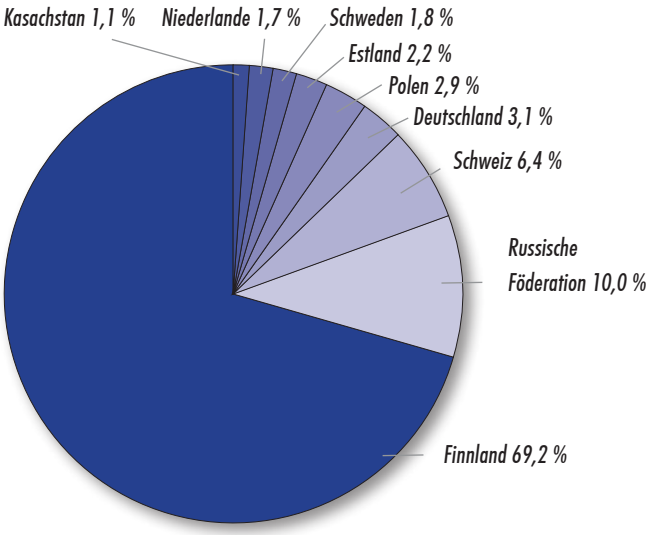


Abb. 1: Anteil [%, gerundet] an Anlandungen von Flussbarschen (P. fluviatilis) einzelner Länder am Gesamtfang (Erträge aller Länder kumuliert = Summe total) zwischen 1950 und 2008 (FAO, FISHSTAT PLUS, 2010).

Mit großem Abstand der Erträge folgen die Russische Föderation (98 900 t – 10,0 %), die Schweiz (63 300 t – 6,4 %) und Deutschland (30 500 t – 3,1 %).

Gegenüber dem Fischerei-Ertrag an Flussbarschen ist die Gesamtaquakulturproduktion mit ca. 2 800 t sehr gering (kumuliert). Die Produktion von *P. fluviatilis* wird von der Russischen Föderation (970 t, 34,8 %) und Frankreich (840 t, 30,4 %) dominiert (Abb. 2). Deutschland meldete im Betrachtungszeitraum nur eine Tonne an produzierten Flussbarschen und belegt mit Estland in der Rangfolge aller Länder den letzten Rang.

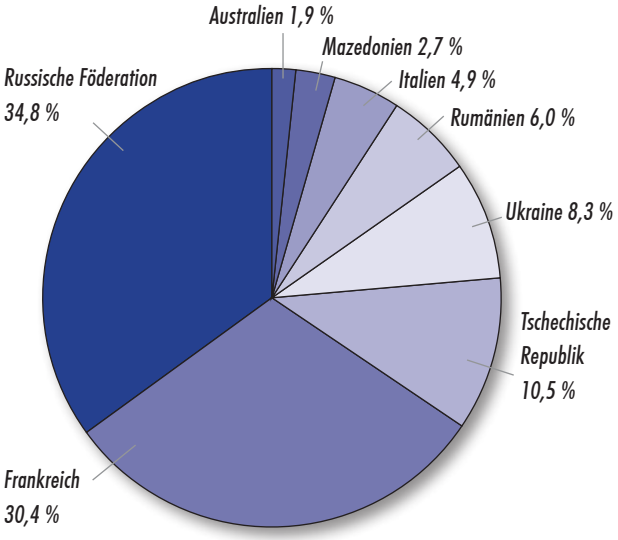


Abb. 2: Anteil [%, gerundet] an der Aquakulturproduktion von Flussbarschen (P. fluviatilis) einzelner Länder an der Gesamtproduktion (Produktion aller Länder kumuliert) zwischen 1950 und 2008 (FAO, FISHSTAT PLUS, 2010).

2 Produktionsmethoden

Die Möglichkeiten der Flussbarschproduktion sind vielfältig und können nach dem Grad des menschlichen Eingriffs sowie der Technisierung klassifiziert werden. Zu nennen sind extensive Methoden in Teichen, semiintensive Methoden wie die Teichproduktion in Kombination mit Rinnen oder Becken (Tandem-Produktion Teich/Becken) oder durch Nutzung natürlicher Umweltparameter („Mesokosmos") sowie die intensive Produktion in geschlossenen Kreislaufsystemen ähnlich der marinen Aquakultur. Ausgewählte Aquakulturmethoden werden nachfolgend näher beschrieben.

2.1 Tandem-Produktion Teich/Becken

Die Tandem-Produktion Teich/Becken beschreibt ein Prinzip der kombinierten extensiven Produktion in Teichen mit zeitweiliger Unterstützung durch Futterautomaten sowie der späteren Nahrungsumstellung in einer höher technisierten Umgebung (Kestemont et al., 2008). Die Flussbarschproduktion in Teichen orientiert sich an der klassischen Teichwirtschaft mit der üblichen Vorgehensweise zum Bespannen und Desinfizieren (Kalk). Die Düngung des Teiches (anorganische, flüssige Düngemittel) erfolgt hinsichtlich einer hohen Phyto- und Zooplanktonproduktion mit dem Ziel einer Mindest-Planktonabundanz von 100 Organismen pro Liter (Kestemont et al., 2008). Im April erfolgt der Besatz der Barschlarven bzw. -eier im Augenpunktstadium (letztere in kleinen Behältern: 0,4 x 0,4 x 0,4 m mit Gazeabdeckung, Maschenweite von 1,5 mm). Ab einer Größe von 17-20 mm beginnt die Ernährung mit kommerziellen Trockenmischfuttermitteln in Kombination mit Krill. Die Futtermittel werden automatisch mittels Futterautomaten angeboten, die unterstützt durch untergetauchte Lichtquellen über 24 h betrieben werden (Methode adaptiert von der Ernährung des Amerikanischen Barsches *Perca flavescens*, Abb. 3). Problematisch ist das Auseinanderwachsen des Bestandes (Größenheterogenität), wobei kleinere Flussbarsche aussortiert und weiter in Becken angefüttert werden sollten (Tandem-Produktion Teich/Becken).

Flussbarsche besitzen die Eigenschaft ca. 8 Wochen nach dem Schlupf (Mitte bis Ende Juni) Schulen gleicher Größe zu bilden (Kestemont et al., 2008). Durch Abfischen dieser Kohorten bei einer Fischmasse von 0,3-1 g reduziert sich der Aufwand des Sortierens. Der Besatz in Becken (Kleinsilo ca. 650 l) erfolgt mit 10 Flussbarschen pro Liter bei einer Temperatur von etwa 17 °C. Die Gewöhnung an kommerzielle Trockenmischfuttermittel erfolgt innerhalb von 5 Tagen mit einer Umstellungsrate von 70-90 %. Diese Methode wird von Kestemont et al. (2008) als besonders kostengünstig beschrieben. Die Ernährung mit Plankton gewährleistet eine gute Nährstoffversorgung der Flussbarschlarven mit geringem Auftreten bekannter Mangelerscheinungen wie Deformationen (z. B. Lordose). Negative Auswirkungen zeigt nur das Handling beim Übergang in kontrollierte Systeme (Stress).

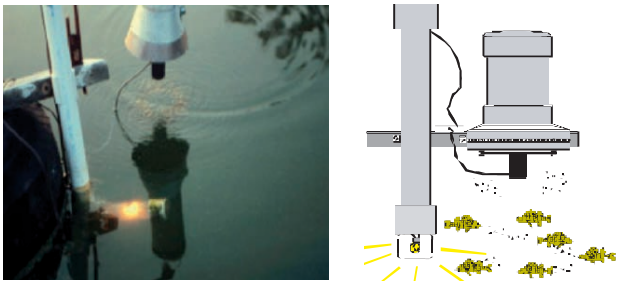


Abb. 3: Installation zur Gewöhnung des Amerikanischen Barsches (P. flavescens) an kommerzielle Trockenmischfuttermittel während der Nacht mittels untergetauchtem Licht und automatischer Fütterung (Kestemont et al., 2008).

2.2 Mesokosmos

Das Mesokosmos-System stellt eine Variante der Flussbarschproduktion mit reduziertem Arbeitsaufwand in naturnaher Umgebung (Einfluss natürlicher Umweltfaktoren) und kontrollierten Haltungseinrichtungen dar (Kestemont et al., 2008). Ziel war es, durch dieses System die ökonomisch aufwendigere intensive Produktion von juvenilen Flussbarschen in geschlossenen Kreislaufanlagen hinsichtlich des Arbeitseinsatzes und Energieaufwandes zu harmonisieren. Die Mesokosmos-Produktion stellt eine Verbindung von extensiven Verfahren und intensiver Fischhaltung dar. Vorausgesetzt es wird eine ökonomisch nur gering belastende Wärmequelle (z. B. geothermale Quelle) genutzt, kann in üblichen Rinnen oder Becken (z. B. 5 m^3), unterstützt durch Düngung (z. B. pelletierter Hühnermist), bei 23-27 °C im Frühjahr die Planktonblüte hervorgerufen werden. Die Haltungseinrichtungen sind ausgestattet mit Heizelementen, Sauerstoffbegasung, Wasserentspannung und optionaler Abdeckung gegen zu hohe Lichteinwirkung (Abb. 4).

Der Besatz erfolgt bei 17 °C mit etwa 4 000 Eiern pro Quadratmeter. Auch hier werden „Laichkästen" verwendet. Nach dem Schlupf wird das Wasser für ein bis zwei Tage nicht gewechselt. Ab dem dritten Tag kann *Artemia spec.* zugefüttert werden, als „Co-feeding" zum Zooplankton. Bis zum achten Tag nach dem Schlupf wird das Plankton durch *Artemia* ersetzt. Ab dem neunten Tag beginnt die Nahrungsumstellung auf kommerzielle Trockenmischfuttermittel (Anfangsgröße 200 µm). Am 23. Tag wird die Artemia-Fütterung abgesetzt (auch ad hoc). Die Flussbarsche bleiben bis zum Erreichen der Marktgröße in den Haltungseinrichtungen und werden nach etwa 44 Tagen abgefischt.

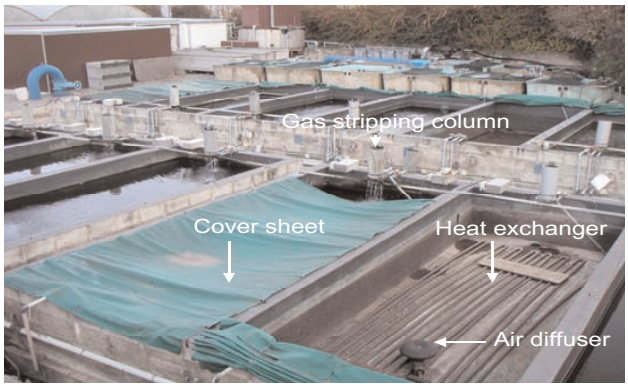


Abb. 4: Pilotanlage eines Mesokosmos-Systems zur Flussbarschproduktion, Aquaculture Education and Research Centre of the University of Liege (CEFRA, Tihange, Belgium) mit Beschreibung elementarer Systemkomponenten, aus Kestemont et al. (2008) IN: Toner & Rougeot (2008).

2.3 Intensive Produktion

Die intensive Flussbarschproduktion ist gekennzeichnet durch vollkommene Kontrolle von Umweltparametern und indirekten biologischen Faktoren (z. B. Besatzdichte) in Anlehnung an intensive marine Aquakultursysteme. Im Allgemeinen reagiert der Flussbarsch weniger empfindlich als z. B. der Zander (*S. lucioperca, L.*). Vorteile einer kontrollierten Produktionsumgebung sind stabile Umweltbedingungen, die Möglichkeit der ganzjährigen Produktion (durch Laichreifeverschiebung) und der besseren Behandlung von Krankheiten (Kestemont et al., 2008). Kritische Faktoren bei der Aquakultur von Perciden und somit auch beim Flussbarsch sind: kleine Maulspaltenbreite nach dem Schlupf, die Abhängigkeit von Lebendnahrungsorganismen („live feed"), das Verhalten des Nichtfressens („nonfeeding"), die Füllung der Schwimmblase mit atmosphärischer Luft (Physoklist) sowie das Auftreten von Kannibalismus (Kestemont & Melard, 2000). Ein großer Vorteil ist jedoch das gute Wachstum des Flussbarsches unter stabilen Bedingungen. Nach 14 Monaten kann bereits die Marktgröße erreicht werden (Craig, 2000). Die Maulspaltengröße scheint ein limitierender Faktor bei der ersten Nahrungsaufnahme zu sein. Nur 60-70 % der Flussbarschlarven sind in der Lage, kurz nach dem Schlupf *Artemia spec.* aufzunehmen. Der Flussbarsch zählt zu den Physoklisten (Fischgruppe mit fehlender Verbindung durch den Pneumatic duct zwischen Schwimmblase und Oesophagus im adulten Stadium) und muss während der frühen Ontogenese die Schwimmblase mit atmosphärischer Luft füllen. In intensiven Systemen kommt es häufig zu Verunreinigungen der Wasseroberfläche durch Öle oder anderweitige Verschmutzungen. Das Durchstoßen der Wasseroberfläche durch die Larven (zur Ingestion atmosphärischer Luft) während der Vertikalbewegung kann beeinträchtigt werden. Kestemont et al. (2008) empfehlen Installationen zur Oberflächenbesprühung des Wassers („surface spray"), die ursprünglich für die Aquakultur von Zandern, speziell des amerikanischen Zanders (*Sander vitreus*), entwickelt wurden (Barrows et al., 1993; Moore et al., 1994).

Prinzipiell kann die Haltung von Flussbarschen in geschlossenen Kreisläufen in Becken unterschiedlicher Form stattfinden. Besatzdichten werden nach dem Schlupf auf 20-50 oder auch 100 Individuen je Liter angelegt. Mit dem Alter erfolgt die Reduzierung der Besatzdichte. Ernährt werden Flussbarschlarven mit *Artemia spec.* und später kommerziellen Trockenmischfuttermitteln höherer Protein- (40-60 %) und geringerer Lipidgehalte (19,3 %). Als Anfangsnahrung wurden bereits erfolgreich verschiedene Rotatorienarten eingesetzt (Brachionus, z. B. *Brachionus plicatilis*).

Die intensive Flussbarschproduktion ist ein relativ aufwändiges Prinzip der Aquakultur. Durch mehrmalige Produktionsrhythmen in Warmwasserkreislaufanlagen ist jedoch eine ökonomische Produktion möglich. Die höchsten Kosten werden durch Arbeitskraft, Futtermittel und Energie verursacht. Anteilig sind Lebendnahrungsfuttermittel („live feed" wie Micro-Artemia) ein hoher variabler Kostenfaktor mit einigen Hundert Euro pro Tag. Der relative Kostenanteil pro juvenilem Flussbarsch konnte bei einer Produktion von 800 000 Fischen (200 000 Stück pro Zyklus) auf 0,18 € berechnet werden (Toner & Schram, 2008). Durch technische Optimierung des Produktionsverfahrens (z. B. durch Reduzierung des Anteils der Lebendnahrung) sowie der Erhöhung des Ertrages ließe sich der Kostenanteil auf 0,10 € pro juvenilen Barsch reduzieren. Die Produktion von Flussbarschen in Teichen wurde von Overton & Paulsen (2005) im Vergleich mit einem Kostenanteil von 0,02 € berechnet (Abschreibung über 15 Jahre).

3 Besonderheiten der geografischen Abstammung und Domestikation

Der Flussbarsch (*P. fluviatilis*) wurde durch gene-tische Methoden vom Amerikanischen Barsch (*Perca flavescens*) und dem Balchasch-Barsch (*Perca schrenkii*) abgegrenzt (Song et al., 1998). Innerhalb der *P. fluviatilis*-Population zeigten sich jedoch Unterschiede bei Wachstumsparametern unterschiedlicher Flussbarschstämme (auch „Varianten"). Mandiki et al. (2004) fanden bei Flussbarschstämmen aus südlichen Regionen Europas (Italien, Südfrankreich) verringerte Wachstumsleistungen und reduzierte Überlebensraten gegenüber Flussbarschvarianten nördlicher Regionen (Belgien, Nordfrankreich; Abb. 5).

Neben unterschiedlichen Flussbarschstämmen zeigte auch der Prozess der Domestikation einen signifikanten Einfluss auf Wachstumsparameter. Rougeot & Melard (2008) fanden bei bereits domestizierten Flussbarschen (F2- und F4-Generation) Wachstumsvorteile bis zu 35 %. Abbildung 6 verdeutlicht den Wachstumsfortschritt bereits domestizierter Flussbarschbestände gegenüber einen Wildbestand. Die Marktreife (100 g) der F2-und F4-Bestände wurde bereits nach 250 Tagen erreicht. Ebenso ließen sich bei diesen Flussbarschen Vorteile der Futterverwertung erkennen.

4 Zusammenfassung

Der Flussbarsch (*Perca fluviatilis, L.*) besitzt als Nischenprodukt eine besondere Bedeutung für die Fischerei. Obwohl die Fischerei-Erträge zwischen 1950 und 2008 einen steigenden Trend

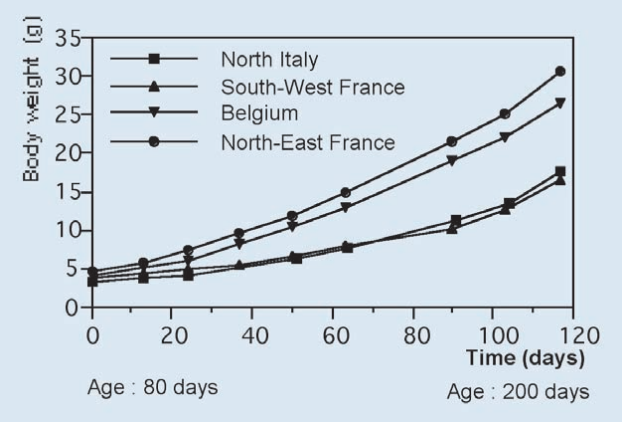


Abb. 5: Wachstum unterschiedlicher Flussbarschstämme in intensiver Haltung bei 23 °C, aus Rougeot & Melard (2008).

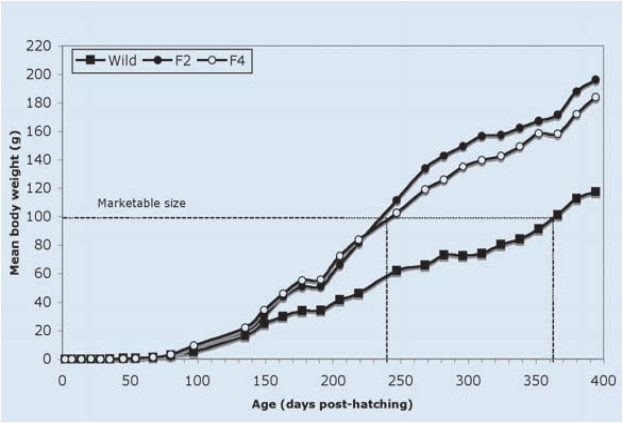


Abb. 6: Vergleich des Wachstums einer Wildpopulation (Wild) und domestizierten Flussbarschen (F2, F4) in intensiver Haltung, aus Rougeot & Melard (2008).

aufweisen, stagniert der Ertrag bei etwa 25 000 t, bzw. ist bei Betrachtung der letzten zwanzig Jahre rückläufig. Finnland hat mit 69,2 % (ca. 687 000 t) den größten Anteil der Fischerei-Erträge, gefolgt von der Russischen Föderation mit 10,0 % (98 900 t) und der Schweiz mit 6,4 % (63 000 t). Deutschland belegt den vierten Rang der Gesamtfischereierträge mit 3,1 % (30 500 t).

Gegenüber dem Gesamtfischereiertrag (1950-2008) an Flussbarschen (ca. 990 000 t) ist die Aquakulturproduktion mit ca. 2 800 t sehr gering (Faktor 358, etwa 0,3 %). Die Produktion wird dominiert von der Russischen Föderation mit etwa 35 % (970 t) und Frankreich mit 30 % (840 t). Während die Schweiz im Betrachtungszeitraum 6 t (0,22 %) meldete, wurde in Deutschland nur eine Tonne Flussbarsch produziert.

Die Möglichkeiten der Flussbarsch-Aquakultur sind vielfältig und orientieren sich an der klassischen Teichwirtschaft sowie der marinen Aquakultur. Ökonomisch konsequent wurden Kombinationen von Produktionsverfahren entwickelt, die eine verfahrenstechnische Verbindung von extensiver Produktion und der intensiven Aquakultur (Warmwasserkreislaufanlagen) herstellen. Beispielhaft stehen hier die Produktion im Tandem Teich/Becken und das „Mesokosmos"-System. Die Tandem-Produktion Teich/Becken beschreibt ein Verfahren der extensiven Flussbarschproduktion im Teich mit entweder bereits erfolgter Nahrungsumstellung auf Trockenmischfutter oder der späteren Anfütterung von Flussbarschjuvenilen (0,3 bis 1 g) in semi-intensiver Umgebung (Becken). Das Mesokosmos-System integriert dagegen die Anfütterungsphase von *P. fluviatilis*-Larven durch Induzierung einer Planktonblüte und folgender Fütterung mit *Artemia spec.* sowie Nahrungsumstellung auf kommerzielle Trockenmischfuttermittel in halbintensiven Haltungseinrichtungen mit Abhängigkeit von äußeren Umweltfaktoren.

Die intensive Aquakulturproduktion des Flussbarsches erfolgt in Anlehnung an marine Aquakulturverfahren mit speziellen Installationen zur Larvenaufzucht für Perciden wie dem „surface spray" (Oberflächenbesprühung des Wassers zur Entfernung von Verschmutzungen). Die Ernährung der Larven kann mit Rotatorien (*Brachionus spec.*), Salinenkrebsen (*Artemia spec.*) und später mit verschiedenen Trockenmischfuttermitteln erfolgen. Gegenüber dem Zander (*S. lucioperca*) scheint der Flussbarsch (*P. fluviatilis*) weniger sensibel gegenüber Umweltparametern zu sein. Die Gewöhnung an Trockenmischfuttermittel ist bei *P. fluviatilis* mit höheren Erfolgsraten möglich.

Der Flussbarsch-Bedarf scheint in Deutschland noch nicht gesättigt. Offensichtlich wird *P. fluviatilis* eher in der Direktvermarktung (am Großmarkt vorbei) veräußert. Die Freizeitfischerei scheint ebenso ein Interesse am Flussbarsch zu haben. Studien zur Abgrenzung des fischwirtschaftlichen Potenzials sind für *P. fluviatilis* in ökonomischer und praxisrelevanter Hinsicht notwendig.

Kontakt: u.knaus@lfa.mvnet.de