

DIE NEUE BREHM-BÜCHEREI

677



# Der Flussbarsch

*Perca fluviatilis*

Biologie, Ökologie und fischereiliche Nutzung

1. Auflage

Reiner Eckmann

Diana Schleuter-Hofmann



Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 677

Westarp Wissenschaften · Hohenwarsleben · 2013

mit 80 Abbildungen und 7 Tabellen

Titelbild: Flussbarsche (*Perca fluviatilis*). Foto: TOBIAS BÜLOW

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der  
fotomechanischen Vervielfältigung oder Übernahme  
in elektronische Medien, auch auszugsweise.

© 2013 Westarp Wissenschaften-  
Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben  
<http://www.westarp.de>

Lektorat: Dr. Günther Wannenmacher

Satz und Layout: Alf Zander

Druck und Bindung: Westarp & Partner Digitaldruck Hohenwarsleben UG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Taxonomie und Verbreitung</b>	<b>9</b>
2.1	Taxonomie und Systematik	10
	Infobox: Molekulare Systematik der Echten Barsche	11
2.2	Merkmale der Echten Barsche und des Flussbarschs	12
2.3	Verbreitung	13
2.4	Gefährdung und Schutz	15
<b>3</b>	<b>Morphologie und Physiologie</b>	<b>16</b>
3.1	Äußere Anatomie	16
	Infobox: Flossenstrahlen	20
3.2	Organsysteme	25
3.3	Sinnesorgane	30
3.4	Alter und Wachstum	42
	Infobox: Methoden der Altersbestimmung	43
<b>4</b>	<b>Fortpflanzung und Entwicklung</b>	<b>50</b>
4.1	Geschlechtsbestimmung und Karyotyp	50
4.2	Eier und Spermien	52
4.3	Fekundität	56
	Infobox: Fekunditäts-Längen-Beziehungen	57
4.4	Geschlechtsreife	58
4.5	Laichtermine	59
4.6	Fortpflanzungsverhalten	61

4.7	Embryonalentwicklung	64
	Infobox: Das Konzept der Tagesgrade oder Wärmesumme	70
<b>5</b>	<b>Ökologie und Verhalten</b>	<b>72</b>
5.1	Ernährung	72
5.2	Habitatwahl und Verteilungsmuster	80
	Infobox: Fischregionen	88
5.3	Konkurrenz	91
	Infobox: Definition Konkurrenz	91
	Infobox: Juvenile competitive bottleneck	93
5.4	Räuber-Beute-Beziehungen	99
	Infobox: Primäre und sekundäre Verteidigungsmechanismen	100
5.5	Parasiten	115
	Infobox: Begriffe aus der Parasitologie	116
5.6	Populationsdynamik	127
	Infobox: Die Abschätzung von Kohorten-/Jahrgangsstärken	128
5.7	Populationsstruktur und -genetik	135
5.8	Ausgewählte Verhaltensaspekte	143
<b>6</b>	<b>Fischereiliche Bedeutung</b>	<b>151</b>
6.1	Kommerzielle Fischerei	151
6.2	Angelfischerei	157
6.3	Aquakultur	161
<b>7</b>	<b>Glossar</b>	<b>169</b>
<b>8</b>	<b>Fischartenverzeichnis</b>	<b>173</b>
<b>9</b>	<b>Danksagung</b>	<b>174</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>175</b>
<b>11</b>	<b>Register</b>	<b>184</b>

# 1 Einleitung

Der Flussbarsch gehört zu den buntesten und damit auffälligsten Fischen unserer Gewässer. Sein abwechslungsreiches Leben und seine flexiblen Reaktionen auf Änderungen von Umweltbedingungen machen ihn zu einem ökologisch wichtigen und äußerst interessanten Fisch, dessen Studium immer wieder Überraschungen bereit hält. Er wird gerne geangelt, und wo sein Filet beliebt ist und hohe Preise erzielt, wird er auch kommerziell intensiv befischt. Flussbarsche haben eine hohe Fekundität, sie nutzen ein breites Nahrungsspektrum und sind wenig anspruchsvoll hinsichtlich der Umweltbedingungen ihres Lebensraums. Deshalb sind sie in ihrem Verbreitungsgebiet äußerst erfolgreich und stellen – oft zusammen mit der Plötze – die dominierende Fischart in vielen Gewässern dar. Seine weite Verbreitung und Durchsetzungsfähigkeit haben dem Flussbarsch in der Vergangenheit allerdings ein recht negatives Image beschert. Im Illustrierten Fischerei-Lexikon, 1936 im Verlag von J. Neumann-Neudamm erschienen, wird er als »Flusskrebs-, Laich- und Bruträuber« bezeichnet, der oft »gefährliches Unkraut« ist und deswegen bekämpft werden muss. Der »Zockkrätzer« des Bodensees sei »bei den Fischern verhasst, weil er als wertloser Fisch die Netze in Massen verlegt«. Dass man ihm dann auch noch Giftdrüsen am ersten Rückenflossenstrahl und am Kiemendeckelstachel andichtete, hat sein schlechtes Image nur noch verstärkt. Von Fischunkraut spricht heutzutage niemand mehr, und da die Fischproduktion in natürlichen Gewässern heute nicht mehr im Vordergrund steht, kann der Flussbarsch wieder unvoreingenommen als ein wichtiges und hochinteressantes Mitglied unserer heimischen Fischfauna betrachtet werden.

In der fischökologischen Forschung ist der Flussbarsch im Laufe der Jahre immer wichtiger geworden, da er sich aufgrund seiner komplexen und gleichzeitig sehr flexiblen Lebensgeschichte ausgezeichnet dafür eignet, grundlegende Mechanismen der Interaktionen in aquatischen Biozöosen beispielhaft zu untersuchen. Dies spiegelt sich auch in der Anzahl von Veröffentlichungen wider, die im Web of Knowledge (apps.webofknowledge.com) zu finden sind: mit dem Suchbegriff »*Perca fluviatilis*« im Titel sind seit 1950 insgesamt 1.041 Arbeiten erschienen (Stand Anfang September 2012), und mit demselben Suchbegriff ohne Einschränkung auf den Ti-

tel sind es über 8.000 Arbeiten. Die Veröffentlichungen, die den Namen des Flussbarschs im Titel führen, haben sich dabei von 2,5 pro Jahr in den 1950er Jahren auf 25 pro Jahr in der ersten Dekade des neuen Jahrhunderts verzehnfacht. Genug Gründe, dem Flussbarsch in der Neuen Brehm-Bücherei einen Band über seine Biologie, Ökologie und fischereiliche Nutzung zu widmen.

Die letzte Abhandlung über den Flussbarsch in dieser Reihe ist die Arbeit von H. H. Wundsch über Barsch und Zander aus dem Jahr 1963. Seitdem sind zwei eher an den Fachwissenschaftler gerichtete Bücher über den Flussbarsch von John F. Craig erschienen – »The biology of perch and related fish« (1987) sowie »Percid fishes: systematics, ecology, and exploitation« (2000) – in denen die Rolle des Flussbarschs im Ökosystem aber nur sehr knapp behandelt wird. Wir haben in unserer Darstellung versucht, neben grundlegenden Informationen zur Systematik, Morphologie, Physiologie sowie Fortpflanzung und Entwicklung insbesondere die ökologischen Aspekte herauszuarbeiten, deren Vielfalt uns selbst immer wieder erstaunt und fasziniert. Dabei konnten wir aus der großen Zahl von Originalpublikationen natürlich nur einen Teil berücksichtigen, und diese Auswahl ist notgedrungen subjektiv. Sie soll keine Bewertung der hier zitierten Arbeiten darstellen, sondern spiegelt unseren Wunsch wider, bestimmte, nach unserer Einschätzung besonders wichtige Aspekte der Biologie und Ökologie des Flussbarschs möglichst eingängig darzustellen. Das Literaturverzeichnis ist demnach auch keine komplette Bibliografie über den Flussbarsch.

## 3 Morphologie und Physiologie

### 3.1 Äußere Anatomie

Der Flussbarsch gehört zu den buntesten und damit auffälligsten Fischen unserer Gewässer. Die Färbung von Körper und Flossen ist außerordentlich variabel und kann sich nicht nur zwischen Gewässern, sondern auch zwischen den Standorten innerhalb eines Gewässers stark unterscheiden. Der Rücken ist undeutlich grünlich bis kräftig olivgrün gefärbt, an den Seiten wechselt die Farbe vom grünlichen zum messingfarbenen Ton, und zum Bauch hin wird die Färbung immer heller, bis sie schließlich ein helles Grau oder sogar Weiß erreicht (Abb. 4). Fünf oder mehr schwarze Querbinden verlaufen vom Rücken Richtung Bauch, wobei die Intensität der Färbung zum Bauch hin abnimmt. Häufig sind diese Querbinden y-förmig. Die erste Rückenflosse kann zwischen den ersten beiden Hartstrahlen eine



**Abb. 4:** Der grünlich-bronzefarbene Rücken und die orangenen Bauch- und Afterflossen sind bei diesem Barsch gut zu erkennen (Foto: STEINMANN).



**Abb. 5:** Die Querbänderung ist bei Flussbarschen sehr variabel (Fotos: STEINMANN).

schwärzliche Färbung aufweisen, während am Ende der ersten Rückenflosse immer ein charakteristischer schwarzer Fleck zu finden ist (vgl. Abb. 5). Die Bauch- und Afterflossen sowie der untere Teil der Schwanzflosse können entweder gelb, orange oder kräftig rot gefärbt sein (Abb. 5 und 7), die Brustflossen sind in der Regel nicht gefärbt. Die Aussage, dass Barsche in Flüssen rote Flossen und in Seen gelbe Flossen haben, ist allerdings nicht richtig; auch in Seen – wie z. B. dem Vierwaldstätter See – treten Barsche mit sehr kräftig rot gefärbten Bauch- und Afterflossen auf.

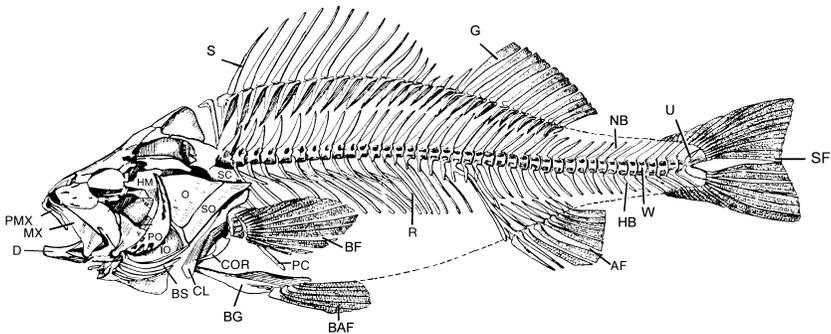
Dass der Flussbarsch in verschiedenen Lebensräumen ganz unterschiedliche Färbungen und auch Körperformen zeigen kann, ist schon sehr lange bekannt. Die im Uferbereich, insbesondere in dichten Beständen von Unterwasserpflanzen (submersen Makrophyten) lebenden und kräftig buntgefärbten Barsche wurden als »Krautbarsche« bezeichnet, während die im Freiwasser lebenden – weniger auffällig gefärbten und schlankeren Tiere – als »Jagebarsche« bezeichnet wurden (WUNDSCH 1963). In letzter Zeit konnte gezeigt werden, dass sich die für das jeweilige Habitat charakteristische Färbung bzw. Körperform bei juvenilen Barschen sehr schnell, oft schon innerhalb weniger Wochen herausbilden kann, und dass insbesondere die Körperform eine Anpassung an den jeweiligen Lebensraum darstellt. Die im Freiwasser lebenden schlankeren Barsche sind erfolgreicher bei der Jagd nach Zooplankton, während die hochrückigeren Barsche im Uferbereich erfolgreicher beim Fressen von Bodentieren sind. Dass es sich hierbei um spezifische Anpassungen an den Lebensraum handelt, zeigt sich ganz deutlich, wenn man die Tiere in den jeweils anderen Lebensraum verpflanzt; dort ist ihr Beutefangenerfolg dann deutlich geringer als der an den Lebensraum speziell angepassten Tiere.

### **Skelett**

Die Wirbel des Flussbarsches sind amphicoel, d. h. beide Wirbelflächen sind konkav ausgebildet. Die dorsal gelegenen, das Rückenmark umschlie-

ßenden Neuralbögen sind stets geschlossen. In der hinteren Rumpf- und Schwanzregion finden sich geschlossene Hämalbögen, die ein großes Blutgefäß umschließen. Jeder Hämalbogen besteht aus zwei ventralen Rippen, die y-förmig verschmolzen sind. Rippen stehen immer mit Wirbeln in Verbindung, während Gräten durch Verknöcherung im Bindegewebe um einzelne Muskelfasern herum entstehen und keinen Kontakt zu Wirbeln haben. Fische haben Ventralrippen, die an speziellen, ventral orientierten Fortsätzen der Wirbel ansetzen. Ein Brustbein kommt bei Fischen nicht vor. Gräten sind beim Flussbarsch nur sehr schwach ausgebildet (Abb. 6).

Der Schultergürtel besteht aus zwei Bögen, die jeweils aus mehreren Knochen zusammengesetzt sind. Die Brustflossen sind über eine Reihe von Knochen mit dem Schultergürtel verbunden, der seinerseits über das Cleithrum und Supracleithrum am Schädel verankert ist. Die Bauchflossen inserieren am Bauchgürtel, der mit dem schon erwähnten Cleithrum verbunden ist. Die Schwanzflosse sieht äußerlich homocerk aus, d. h. obere und untere Hälften sind gleich lang, in Wirklichkeit aber ist sie asymmetrisch aufgebaut. Das sog. Urostyl, ein aus den hinteren Wirbeln entstandener flacher Knochen, ragt in den oberen Teil der Schwanzflosse hinein. Die zu diesen ehemaligen Wirbeln gehörenden Hämalbögen sind stark verbreitert und bilden die Basis für die meisten Strahlen der Schwanzflosse. Die Strahlen von Rücken- und Afterflossen sind durch stabförmige Pterygophoren (Flossenstrahlträger) zwischen rechter und linker Rumpfmuskulatur verankert.



**Abb. 6:** Skelett eines Barschs der Gattung *Perca*. PMX – Prämaxillare, MX – Maxillare, D – Dentale, HM – Hyomandibulare, PO – Präoperculum, IO – Interoperculum, O – Operculum, SO – Suboperculum, BS – Brachioistegalstrahlen, CL – Cleithrum, SC – Supracleithrum, COR – Coracoid, BG – Bauchflossengürtel, PC – Postcleithrum, BF – Brustflosse, BAF – Bauchflosse, S – Stachelstrahl der 1. Rückenflosse, R – Rippe, G – Gliederstrahl der 2. Rückenflosse, AF – Afterflosse, NB – Neuralbogen, HB – Hämalbogen, W – Wirbelkörper, U – Urostyl, SF – Schwanzflosse (verändert nach MOYLE & CECHE 1996).

## Flossen

Der Flussbarsch hat zwei Rückenflossen, die deutlich voneinander getrennt sind. Die erste Rückenflosse besteht aus 12 bis 17 Stachelstrahlen (s. Infobox Flossenstrahlen), während die zweite Rückenflosse ein bis drei Stachelstrahlen und 13 bis 16 Gliederstrahlen enthält. Die Afterflosse besteht aus zwei Stachel- und sieben bis zehn Weichstrahlen, die Bauchflosse aus einem Hartstrahl und fünf Weichstrahlen. Die Brustflossen sind aus 14 Gliederstrahlen aufgebaut und die Schwanzflosse aus 17 (Abb. 7). Die Angaben zur Flossenformel der Brust-, Bauch-, After- und Schwanzflosse



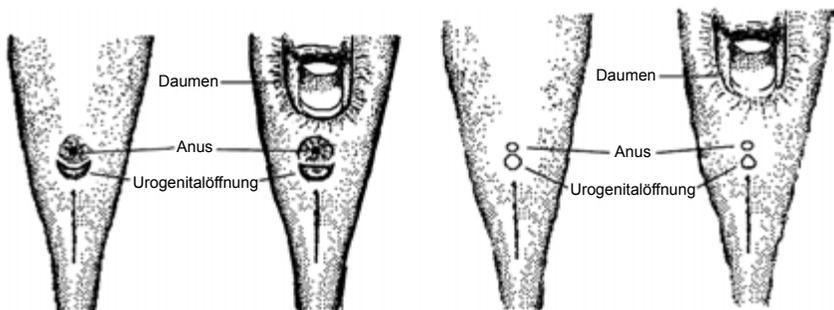
**Abb. 7:** Ein juveniler Barsch aus dem Bodensee mit der charakteristischen blassgelben Flossenfärbung.

unterscheiden sich kaum zwischen verschiedenen Autoren, bei den Angaben zu den beiden Rückenflossen allerdings gibt es zum Teil deutliche Unterschiede (Tabelle 1). Die verschiedenen Angaben zu den Stachelstrahlen in der zweiten Rückenflosse, die zwischen einem und drei Strahlen schwanken können, sind eventuell darauf zurückzuführen, dass der erste Stachelstrahl der zweiten Rückenflosse in der Regel sehr viel kleiner ist als der zweite und deswegen leicht übersehen werden kann (vgl. Abb. 9). Man sollte eine Präpariernadel oder ein Skalpell zur Hilfe nehmen, um den kleinen ersten Strahl vom zweiten zu trennen. Die Flossenformel von Flussbarschen kann sich aber auch regional unterscheiden.

## 4 Fortpflanzung und Entwicklung

### 4.1 Geschlechtsbestimmung und Karyotyp

Das Geschlecht der Flussbarsche ist anhand von äußeren Merkmalen nur kurz vor der Laichzeit zu bestimmen. Die weiblichen Tiere sind dann durch den Gonadenansatz deutlich rundlicher geformt als die schlanken Männchen, die außerdem kurz vor der Laichzeit bei leichtem Druck auf den hinteren Teil der Leibeshöhle Sperma abgeben. Durch eine genauere Untersuchung der Analregion lässt sich allerdings auch außerhalb der Laichzeit das Geschlecht der Barsche bestimmen. Bei weiblichen Tieren ist die Urogenitalöffnung halbmondförmig ausgebildet, wobei die Öffnung des Halbmondes zum Kopf zeigt. Unter leichtem Druck auf den Bauch verformt sich die Urogenitalöffnung so, dass der vordere Rand eine gerade Linie bildet. Außerdem ist bei weiblichen Tieren ein ringförmiger Bereich um den After leicht angeschwollen. Bei männlichen Tieren ist die Urogenitalöffnung klein und rund, und unter leichtem Druck auf den Bauch verformt sie sich V- oder U-förmig, wobei die Spitze zum Kopf zeigt. Der Bereich um den After ist bei Männchen in der Regel nicht geschwollen (Abb. 26). Diese Methode der Geschlechterbestimmung ist beim amerikanischen



**Abb. 26:** Urogenitalöffnung von Gelbbarschrogen (links) und -milchner (rechts), und charakteristische Verformung unter Druck mit dem Daumen (aus MALISON et al. 2011, verändert).

Gelbbarsch entwickelt worden, und bei dieser Art konnte bei Tieren zwischen 8 und 28 cm Totallänge das Geschlecht in 83–97 % aller Fälle richtig bestimmt werden (MALISON et al. 2011). Für den Flussbarsch ist diese Methode der Geschlechtsbestimmung bisher noch nicht getestet worden, bei der großen Ähnlichkeit zwischen Fluss- und Gelbbarsch dürfte sie allerdings auch beim Flussbarsch mit ähnlicher Sicherheit funktionieren. Wenn diese Trefferquote bei der Geschlechtsbestimmung nicht ausreicht, dann müssen die Tiere getötet und ihre Gonaden präpariert werden.

Wie sich die Gonaden während der Entwicklung ausdifferenzieren, wurde ebenfalls beim Gelbbarsch untersucht. Fische von 5–10 mm Totallänge hatten paarig angelegte Gonaden, und die Geschlechter ließen sich noch nicht unterscheiden. Bei einer Totallänge von 16 mm waren die beiden Gonaden der weiblichen Tiere bereits zu einem einzelnen sackförmigen Organ verschmolzen, während bei den männlichen Tieren die Gonaden weiterhin getrennt blieben. Die Oogenese begann bei Gelbbarschen bei einer Länge von 35 mm, während die Spermatogenese erst bei einer Länge von 85 mm einsetzte (MALISON et al. 1986). Selbst wenn die Hoden außerhalb der Laichzeit nicht immer sicher identifiziert werden können, so sind die weiblichen Tiere doch praktisch immer eindeutig an dem unpaaren Ovar zu erkennen, was auch im Ruhezustand, d. h. außerhalb der Laichzeit, deutlich zu sehen ist (vgl. Abb. 13 Mitte).

Der Karyotyp des Flussbarschs hat im diploiden Satz 48 Chromosomen. Heteromorphe (in ihrer Gestalt unterschiedliche) Geschlechtschromosomen kommen beim Flussbarsch nicht vor, das Geschlecht kann also nicht anhand des Karyotyps bestimmt werden (KLINKHARDT & BUUK 1991). Dennoch kann man feststellen, welches das homo- bzw. heterogametische Geschlecht ist, welches Geschlecht also zwei gleiche (XX) bzw. ungleiche Chromosomen (XY) trägt. Um dies herauszufinden, wurden junge Barsche von 20–35 mm Totallänge für 84 Tage mit dem Hormon  $17\alpha$ -methyltestosteron behandelt, welches unter das Futter gemischt verabreicht wurde. Durch diese Behandlung bildeten genetisch weibliche Tiere Hoden aus, die befruchtungsfähige Spermien produzierten. Befruchtete man nun Eier von normalen, nicht hormonbehandelten weiblichen Tieren mit dem Sperma der funktionell männlichen, aber genetisch weiblichen Tieren, so entstanden ausschließlich weibliche Tiere. Um sicher zu gehen, dass tatsächlich nur Sperma von genetisch weiblichen Tieren verwendet wurde, mussten die hormonbehandelten Fische nach dem Überwintern seziiert werden. Tiere mit nur einer Gonade, die sowohl Ovarialgewebe als auch aktiv spermabildendes Gewebe enthielten, waren eindeutig genetisch weibliche Tiere, und nur von solchen Tieren wurde das Sperma verwendet. Das Ergebnis dieses Experiments kann nur so interpretiert werden, dass beim Flussbarsch das weibliche Geschlecht das homogametische ist (MALISON et al. 1986).

## 4.2 Eier und Spermien

Die Eier des Flussbarschs sind in eine gelartige Matrix eingebettet, die einen netzartig aufgebauten Schlauch bildet, der ähnlich dem Balg eines Akkordeons gefaltet ist (Abb. 27). Die Laichbänder können bis zu 10 cm breit und 2 m lang sein. Für die Flussbarsche des Genfer Sees konnte gezeigt werden, dass die Breite der Laichbänder proportional zur Größe der Rogner ist (DUBOIS et al. 1996). Durch das Vermessen der abgelegten Laichbänder kann also auf die Größe der Rogner rückgeschlossen werden. Zum Eidurchmesser gibt es sehr unterschiedliche Angaben, die von 0,73 mm (CRAIG 1974) bis 2,5 mm (BAGENAL 1971) reichen, was zumindest zum Teil daran liegen dürfte, dass die Messungen an frisch abgelaichten, gequollenen oder sogar an fixierten Eiern vorgenommen wurden.

Durch die Einbettung der Eier in ein gemeinsames Laichband können sie an Unterwasserstrukturen festgeheftet werden, so dass die Eier nicht so leicht auf den Grund eines Gewässers absinken, wo evtl. aufgrund von Sauerstoffmangel schlechte Entwicklungsbedingungen herrschen (Abb. 28). Zum Anderen verleiht die Proteinmatrix den Eiern auch einen weitgehenden Schutz gegen mechanische Kräfte sowie gegen Räuber und Krankheitserreger. Eine leichte Wasserbewegung fördert die Embryonalentwick-



**Abb. 27 (links):** Das Laichband besteht aus einem netzartig aufgebauten, abgeflachten Schlauch, der ziehharmonikaartig gefaltet ist (Foto: STEINMANN).

**Abb. 28 (rechts):** In strukturarmen Uferbereichen werden geeignete Laichsubstrate wie dieser Bestand des durchwachsenen Laichkrauts (*Potamogeton perfoliatus*) bevorzugt (Foto: STEINMANN).

lung, da der nötige Wasseraustausch in der unmittelbaren Umgebung der Embryonen erleichtert wird, insbesondere auch durch die netzartig durchbrochene Wand des Laichbandes hindurch. Durch diese unregelmäßig angeordneten Öffnungen müssen auch die Spermien in das Innere des Laichbands eindringen, da die Mikropylen der Flussbarscheier alle zur Innenseite des Bands orientiert sind (CHEVEY 1925 zitiert in THORPE 1977a). Diese Ausrichtung der Mikropylen ist auf den ersten Blick erstaunlich, und es gibt bislang auch noch keine Erklärung, ob diese Anordnung einen besonderen Anpassungswert besitzt.

**Tab. 2:** Externes und histologisches Erscheinungsbild des Flussbarschovars auf verschiedenen Reifestadien (nach TREASURER & HOLLIDAY 1981, verändert)

Reifestadium	Erscheinungsbild	
	Extern	Histologisch
jungfräulich	kurze, fadenartige Organe unterhalb der Harnblase gelegen; keine Eizellen sichtbar	zwei Ovaranlagen durch eine Epithelschicht getrennt; Bindegewebsmatrix enthält Urgeschlechtszellen (3,3–6,7 µm), Oogonien (13,3–20,0 µm) und primäre Oocyten (13,3–60,0 µm); Ovarialwand 4,2–10,4 µm dick
jungfräulich heranreifend	kleines, birnenförmiges Organ, rosa gefärbt; Eizellen noch nicht sichtbar	interne Organisation fortgeschritten, Ovar durchzogen von eitragenden Lamellen; primäre Oocyten herangewachsen auf 20,0–116,6 µm Durchmesser; Ovarialwand 13,3–30,0 µm dick
frühes Reifestadium	opak und durch Blutkapillaren rötlich gefärbt, halb so lang wie die Leibeshöhle; die mit bloßem Auge sichtbaren Eier sind weißlich und körnig	Oocyten 162–346 µm Durchmesser; Follikel bestehen aus Theca externa und Granulosazellen; Chorion umfasst Tunica propria, ein lockeres Netzwerk und die innere gestreifte Zona radiata; Bildung von Dottervesikeln; Ovarialwand 40–97 µm dick
spätes Reifestadium	Ovar rötlich, nimmt 2/3 der Körperhöhle ein; opake Eier klar zu erkennen	deutlich Größenunterschiede zwischen heranreifenden und ruhenden Oocyten, die letzteren in Gruppen vorliegend; Oocyten bis 773 µm Durchmesser, Cytoplasma fast vollständig mit Dottervesikeln gefüllt; Chorion viel breiter
Vollreife	Ovar füllt die Leibeshöhle aus; Eier völlig rund und fast transparent	hyaline Oocyten vorhanden, die in histologischen Schnitten meist zerfallen; der Dotter scheint die Oocyten als homogene Masse auszufüllen

## 5 Ökologie und Verhalten

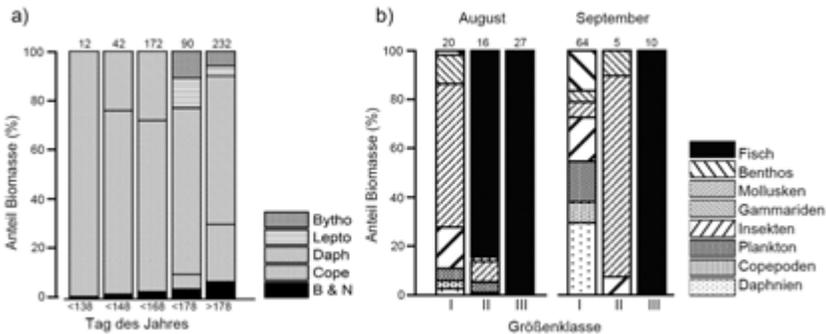
Flussbarsche sind eine ökologisch sehr vielseitige Art mit faszinierenden Eigenschaften. Ihre flexible, facettenreiche Nahrungswahl und ihre zahlreichen Interaktionen mit anderen Fischarten wirken sich auf die gesamte Lebensgemeinschaft in einem Gewässer aus und machen Flussbarsche zu einer wichtigen Art im Ökosystem. Im Laufe ihrer Entwicklung ändert sich nicht nur die Nahrung, sondern auch das Habitat der Flussbarsche. Abhängig von der Umgebung, in der sie vorkommen, leben sie im Freiwasser oder in der Uferzone, sie können tägliche Wanderungen durchführen, kannibalistisch leben oder sich von Kleinsttieren ernähren, gemeinschaftlich jagen oder vereinzelt in Pflanzenbeständen fressen. Die Konkurrenz mit anderen Arten kann im Extremfall zur Verbüttung eines Bestands führen, und stark ausgeprägter Kannibalismus bringt oft große Populationsschwankungen mit sich. Das Verhalten und die Ökologie der Flussbarsche zeichnen sich durch ihre Vielseitigkeit aus. Man kann sie aber nur verstehen, wenn man auch die vorherrschenden Bedingungen im jeweiligen Ökosystem berücksichtigt.

### 5.1 Ernährung

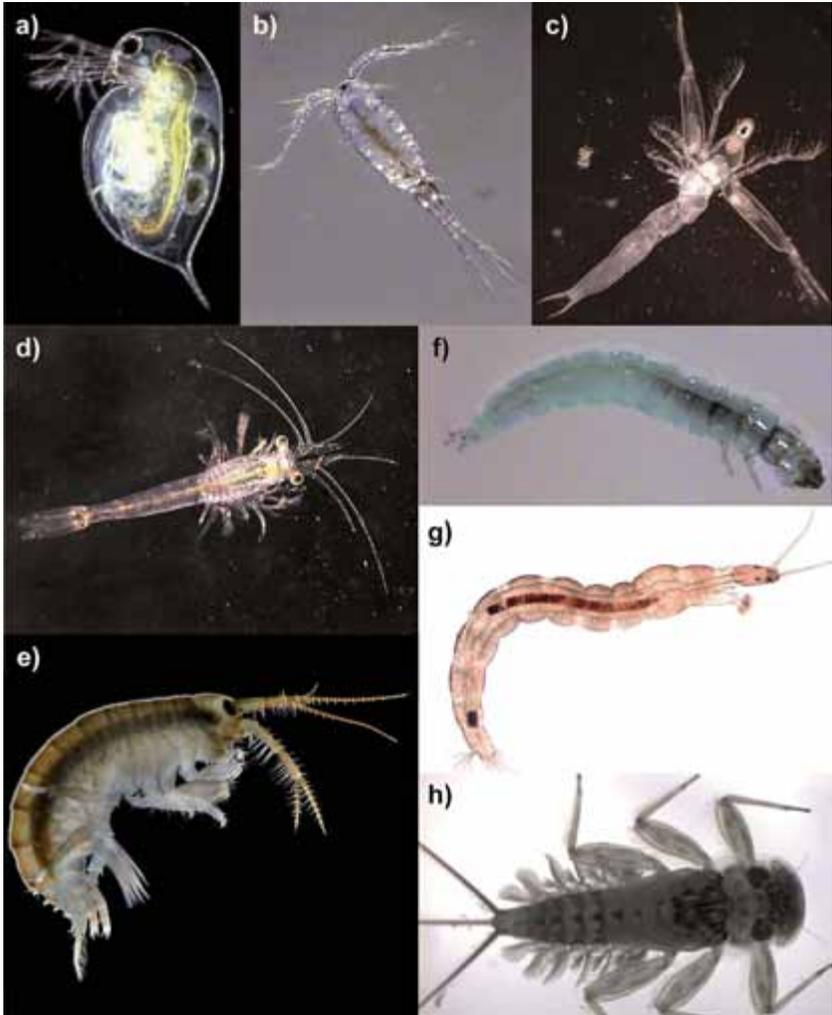
Flussbarsche sind räuberische Fische und fressen so ziemlich alles, was sich bewegt. Sie ernähren sich hauptsächlich von Zooplankton (kleine, im Wasser schwebende Tiere), Zoobenthos (am Boden lebende wirbellose Tiere) und Fischen. Welche Nahrung sie jeweils zu sich nehmen, ist vor allem von ihrer Größe und dem jeweiligen Nahrungsangebot abhängig. Flussbarsche fressen selektiv, das heißt sie wählen aktiv ihre Beuteorganismen aus. Generell bevorzugen Flussbarsche größere Individuen einer bestimmten Beute. Es kommt aber auch vor, dass sich die Mageninhalte von drei am selben Ort gefangenen Barschen grundlegend unterscheiden. Während ein Flussbarsch z. B. nur Wasserflöhe (Daphnien) gefressen hat, kann es sein, dass die anderen beiden nur Bachflohkrebse (Gammariden) bzw. nur Insektenlarven gefressen haben.

### Nahrungsspektrum

Die geschlüpften Larven ernähren sich zunächst von ihrem Dottersack. Dieser ist bereits nach wenigen Tagen aufgezehrt (bei 21 °C nach sechs Tagen [KESTEMONT et al. 1996]). Schon am zweiten Tag fangen die ersten Barschlarven an, zusätzlich Nahrung zu sich zu nehmen, und bereits nach vier Tagen fressen mehr als 50 % der Larven (WANG & ECKMANN 1994b). Zu Beginn ernähren sie sich von Algen und Kleinsttieren wie Rädertierchen (Rotatorien) und kleinen Krebslarven (Naupliuslarven), die ungefähr 0,1 mm groß sind (WANG & ECKMANN 1994b). Mit zunehmender Größe kommen nach und nach zunächst kleine Copepoden (Ruderfußkrebse), *Bosmina* (Krallenschwänze), Daphnien und schließlich die größeren räuberischen *Leptodora* (Glaskrebschen) und *Bythotrephes* (Langschwanzkrebchen) dazu (Abb. 36a, 37a–c) (WANG & ECKMANN 1994a, PROBST & ECKMANN 2009). Schließlich gehen die juvenilen Flussbarsche zu benthischer Nahrung über. Das benthische Nahrungsspektrum ist sehr breit und reicht von kleinen Muschelkrebse bis hin zu Schnecken und kleinen Flusskrebse (Decapoda). Meist dominieren im Magen jedoch Insektenlarven wie Zuckmückenlarven (Chironomiden), Eintagsfliegenlarven (Ephemeroptera) und Köcherfliegenlarven (Trichoptera) sowie Bachflohkrebse (Abb. 36b, 37d–h) (SCHLEUTER & ECKMANN 2008). Auch die sich neuerdings bei uns schnell verbreitenden Süßwassergarnelen wie *Limnomysis* und *Hemimysis* sind eine beliebte Nahrungsressource (DUMONT & MULLER 2010, FRIEDEL 2010). Ab einer Größe von ca. 10–15 cm fressen sie auch Fisch, wie z. B. Rotaugen und Brachsen, oft aber auch ihre eigenen Artgenossen, sie ernähren sich also auch karnibalistisch.



**Abb. 36:** Nahrungszusammensetzung von Flussbarschen im Bodensee. **a)** Flussbarschlarven im Freiwasser, Bytho: *Bythotrephes*, Lepto = *Leptodora*, Daph: Daphnien, Cope: Copepoden, B & N: *Bosmina* und Nauplien; **b)** Flussbarsche der Größenklassen I (< 9,5 cm), II (9,5 cm – 13,0 cm) und III (>13,0 cm) (nach PROBST & ECKMANN 2009 und SCHLEUTER & ECKMANN 2008, verändert).



**Abb. 37:** Verschiedene Tiere, die von Flussbarschen gefressen werden: **a)** Wasserfloh *Daphnia pulex* (Foto: HEBERT aus GEWIN (2005), **b)** Hüpferling (Copepode *Cyclops* spp.), **c)** Glaskrebs *Leptodora kindtii*, **d)** Süßwassergarnele *Limnomysis benedeni* (Foto: STEINMANN), **e)** Flohkrebs *Dikerogammarus villosus* (Foto: REY), **f)** Köcherfliegenlarve *Tinodes* spp., **g)** Zuckmückenlarve (Chironomidae) (Foto: LEBEDA), **h)** Eintagsliegenlarve.

### **Flussbarsche als Opportunisten: Flexibilität bei der Nahrungswahl**

Diese typische Änderung der Ernährung von Planktivorie über Benhtivorie zur Piscivorie im Laufe der Entwicklung wird als ontogenetischer Nahrungswechsel (ontogenetic diet shift) bezeichnet. Flussbarsche sind aber sehr opportunistische Fische und reagieren meist flexibel auf das vorherrschende Nahrungsangebot. Daher ist dieser Nahrungswechsel kein starres Schema, sondern es werden häufig Abweichungen davon beobachtet. Je nach Nahrungsangebot werden z. B. manche Flussbarsche nie piscivor, piscivore Barsche gehen dagegen manchmal bei besonders großem Planktonangebot wieder zur planktischen Ernährung über.

Wie stark dieses Schema vom vorherrschenden Nahrungsangebot durchbrochen werden kann, zeigt eindrucksvoll ein Beispiel aus dem Bodensee. Bis Mitte des letzten Jahrhunderts war der Bodensee ein nährstoffarmer (oligotropher) Voralpensee. In nährstoffarmen Gewässern gibt es wenig Algen und wenig Kleintiere, die sich von diesen Algen ernähren, und somit auch weniger Nahrung für die Fische. Zu dieser Zeit durchlief der Flussbarsch seinen typischen ontogenetischen Nahrungswechsel (NÜMANN 1939). Ab Mitte des 20. Jahrhunderts stieg der Nährstoffgehalt im Bodensee wie in vielen anderen Gewässern u. a. durch den Einsatz von phosphathaltigen Waschmitteln und intensive landwirtschaftliche Düngung stark an – mit den entsprechenden Konsequenzen: Der Bodensee wurde aufgrund der vermehrten Algenblüte trüber und es gab ein erhöhtes Nahrungsangebot für die Fische. Allein die Zooplanktonvorkommen waren in den 1970er im Vergleich zu den 1950er Jahren ungefähr dreimal höher (IGKB 2011). Zu dieser Zeit fraßen die Flussbarsche zunächst Zooplankton und Fisch (HARTMANN 1976, HARTMANN & NÜMANN 1977), bis sie in den 1980er Jahren dann nahezu ausschließlich Zooplankton fraßen (BECKER 1988). Der ontogenetische Nahrungswechsel blieb also aus. Mit dem Bau von Kläranlagen und dem Verbot von phosphathaltigen Waschmitteln ging der Nährstoffgehalt des Bodensees seit Ende der 1970er Jahre wieder kontinuierlich zurück, bis er 2010 wieder sein ursprüngliches Niveau erreichte. Mit sinkendem Nährstoffgehalt und somit auch sinkenden Algen- und Zooplanktonabundanz begannen die Flussbarsche, wieder Fisch zu fressen (KISTLER & GERSTER 2004) und sie nahmen auch wieder Zoobenthos in ihre Nahrung auf (SCHLEUTER & ECKMANN 2008). In den Untersuchungen von SCHLEUTER & ECKMANN (2008) zeigte sich zudem, dass die Nahrung der Flussbarsche innerhalb einer Größenklasse auch im Jahresverlauf stark variieren kann: Während im Frühjahr und Herbst von allen Größenklassen überwiegend Zooplankton gefressen wurde, zeigte sich im Sommer das typische Bild, dass kleinere Flussbarsche zu Zoobenthos wechseln und mittlere und große Flussbarsche Zoobenthos und Fisch fressen (Tab. 5).

## 6 Fischereiliche Bedeutung

Der Flussbarsch steht schon seit Tausenden von Jahren auf der Speisekarte des Menschen. Mit seinem mageren, fast grätenfreien Fleisch und seinem leckeren Geschmack ist er in vielen Regionen als Speisefisch sehr beliebt. In archäologischen Ausgrabungen an der Südküste der Ostsee fand man Reste von Barschen, die auf 6.000 bis 3.000 Jahre vor unserer Zeitrechnung datiert wurden. Auch am Dnjepr in Russland fand man Reste von Barschen, die zwischen 2.700 und 400 Jahren vor unserer Zeitrechnung datieren. Aus Funden in Pfahlbausiedlungen im Alpenraum kann man schließen, dass die Pfahlbauern mit Angeln, Harpunen und Netzen gefischt haben, vermutlich auch auf den Flussbarsch. Heute werden Flussbarsche kommerziell befischt, in manchen Regionen wie dem Bodensee sind sie sogar einer der Brotfische für die Berufsfischer, aber auch in der Angelfischerei ist der Flussbarsch beliebt. Die Aquakultur von Flussbarschen wird in verschiedenen Ländern immer stärker vorangetrieben, gestaltet sich aber etwas schwierig. In den letzten Jahren wurden jedoch zunehmend Erfolge erzielt.

### 6.1 Kommerzielle Fischerei

#### Fanggeräte

Barsche können mit aktiven und passiven Fanggeräten befischt werden. Passive Fanggeräte werden an einem Ort ausgebracht und fangen die Fische, die aufgrund ihrer Schwimmaktivität mit dem Fanggerät in Kontakt kommen. Zu den passiven Geräten gehören Kiemennetze, Dreiwandnetze, diverse Formen von Reusen und die Angel. Zug- und Schleppnetze dagegen sind aktive Geräte, die von Hand oder mit Motorkraft – wie z. B. durch Winden oder Boote – durch das Wasser gezogen werden. Bei der Schleppnetzfangerei auf Barsche werden in der Regel Grundschleppnetze verwendet, die entweder von einem oder zwei Booten gezogen werden, was aber nur in großen Seen möglich und lohnend ist. Zugnetze können entweder vom Ufer aus eingesetzt werden oder es können entsprechend große Zug-

netze von Booten ausgebracht werden, womit dann ganze Seen komplett abgefischt werden können. Bei solchen eher seltenen, dafür aber intensiven Befischungen kommt es weniger darauf an, ein schonendes Fanggerät zu benutzen als bei der regelmäßigen Befischung von Barschbeständen während des ganzen Jahres, wie sie z. B. an vielen Seen im Alpenraum üblich ist. Barsche fühlen sich wegen ihrer Kammschuppen zwar sehr rau an, sie produzieren aber nur relativ wenig Schleim und sind deshalb sehr empfindlich für Verletzungen, die ihnen während des Fangs mit aktiven Geräten zugefügt werden können. Eine Freilassung untermaßiger Fische ist demnach wenig erfolversprechend, da die Tiere oft so verletzt sind, dass sie den Fang nicht überleben oder spätestens nach der Freilassung verpilzen und dann sterben. Außerdem ist die Größenselektivität bei aktiven Netzen weniger gut als bei passiven Netzen, bei denen durch die Wahl einer geeigneten Maschenweite nur Tiere eines engen Größenspektrums gefangen werden. Dies ist der große Vorteil beim Einsatz von Kiemennetzen, dass junge/kleine Fische geschont werden können und nur Fische ab einer bestimmten Größe dem Gewässer entnommen werden (Abb. 72).

### Fangerträge

Flussbarsch und Gelbbarsch sind im Prinzip sehr gute und beliebte Speisefische. Die Nachfrage und somit auch die Fischereintensität sind aber von Land zu Land und sogar regional sehr unterschiedlich. Vom amerikanischen Gelbbarsch wurden in den Jahren 1960–1970 zwischen 5.000 und 15.000 t pro Jahr gefangen, dann allerdings gingen die Fänge auf nur noch etwa 3.000–5.000 t zurück (Abb. 73). Als mögliche Gründe für diesen starken Rückgang werden vor allem für die großen laurentinischen Seen Nordamerikas verschiedene Ursachen genannt: die Abnahme des Nährstoffgehalts durch erfolgreiche Maßnahmen zur Gewässerreinigung, die Einwanderung bzw. der Besatz mit fremden Arten sowie die Überfischung der Bestände durch die kommerzielle Fischerei. Am Lake Michigan war ein erneuter Rückgang der Bestände in den 1990er Jahren so dramatisch, dass eine eigene Yellow Perch Task Force gegründet wurde, um die Ursachen des Bestandseinbruchs zu untersuchen.

Die Fangerträge des Flussbarschs lagen in diesem Zeitraum auf ähnlicher Höhe. Sie stiegen dann aber – um das Jahr 1980 herum – auf etwa den doppelten Wert an und bewegen sich seitdem um 25.000 t pro Jahr. Diese

---

**Abb. 72:** Kiemennetzfischerei auf Flussbarsche. **Oben:** Ein Barsch ist mit dem Kopf so weit in eine Netzmasche geschwommen, dass er sich nicht mehr befreien kann. **Unten:** Oft verwickeln sich Barsche im Kiemennetz und verhaken sich mit ihren Flossenstrahlen und Kiemendeckeln und müssen dann geduldig aus den Maschen gepult werden (FOTOS: PETERKA).

werden. In Finnland entfallen rund 95 % der Barschfänge auf die Freizeitfischerei, bei der in Finnland außer der Angel auch Kiemennetze verwendet werden dürfen.

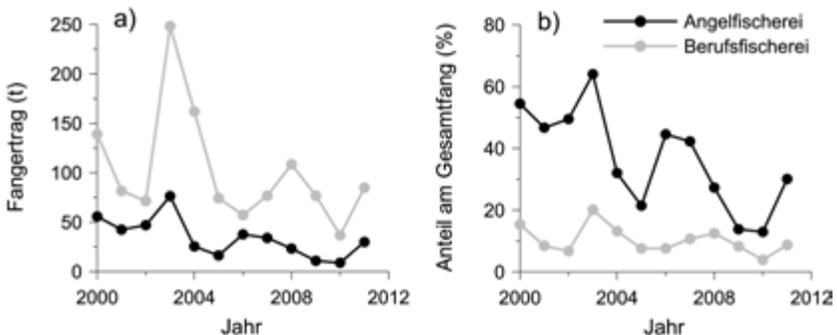
In Deutschland ist die Nachfrage nach Barschen regional sehr unterschiedlich, und sie hat sich auch im Laufe der Zeit sehr verändert. In Norddeutschland ist der Barsch kein sonderlich begehrteter Speisefisch, während er in Süddeutschland und in der Schweiz außerordentlich gefragt ist. So lag nach dem Jahresbericht zur Deutschen Binnenfischerei im Jahr 2009 der Preis für Barschfilet in Berlin bei 14 €/kg, in Bayern aber bei 24,50 €/kg. Vergleichbar hohe Preise, wie sie heute im Bereich der Voralpenseen üblich sind, wurden früher aber noch nicht erzielt; erst nachdem die Fischer in den 1950er Jahren das Filetieren der Barsche gelernt hatten und den Kunden ein leicht zu verarbeitendes Produkt anboten, stieg die Nachfrage nach Barsch stark an. Der stachelige Barsch ist ja nicht einfach zuzubereiten, ein grätenfreies Barschfilet aber lässt sich auch ohne jede Erfahrung im Zurichten von Fischen in eine köstliche Mahlzeit verwandeln.

## 6.2 Angelfischerei

Der Flussbarsch, der unter Anglern auch als Stachelritter bezeichnet wird, ist ein beliebter Angelfisch. In manchen Regionen kann sein Anteil am Gesamtfang der Angler sogar sehr hoch sein. So macht er beispielsweise im Bodensee immer einen ziemlich hohen Anteil am Gesamtfang aus (Abb. 76). Die Fangstatistik für den Bodensee über die letzten elf Jahre zeigt, dass der mittlere Barschfang pro Jahr 34 t betrug und ca. 37 % des Gesamtertrags der Angelfischerei ausmachte. Im Jahr 2003 wurden sogar 74 t Barsche geangelt, was einen Anteil von 64 % ausmachte. Die Schwankungen im Ertrag durch die Angelfischerei verlaufen ähnlich wie die Schwankungen in der Berufsfischerei und sind vermutlich auf Schwankungen in der Populationsgröße der Barsche zurückzuführen.

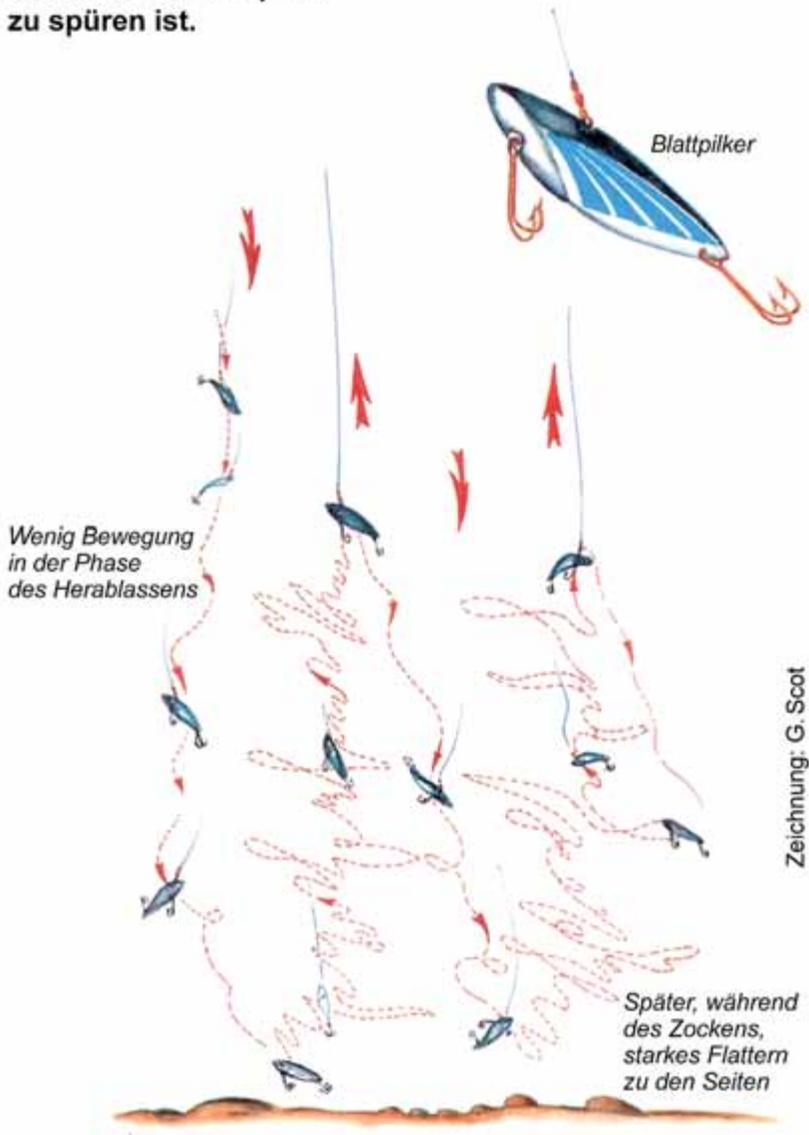
Da Barsche tag- und dämmerungsaktiv sind, beißen sie zu diesen Zeiten auch am besten. Am erfolgreichsten fängt man Barsche jedoch während der Dämmerung. Im Winter sind Flussbarsche weniger aktiv und ziehen sich in größere Tiefen zurück, was angeln auf Barsch im Winter erschwert. Gute Barschgewässer sind oft kleine Waldseen mit kiesigem Grund oder ehemalige Kiesgruben. In Seen sind Flussbarsche häufig bei Abbruchkanten und Erhebungen im Gewässer zu finden. Große Barsche halten sich dort häufig im Tieferen auf und stoßen zum Jagen nach oben. Die entsprechenden Erhebungen im Gewässer werden unter Anglern sogar Barschberge genannt. Jungfische und kleinere Fische stehen häufig um die Erhebung herum, und

ähnlich wie bei den Abbruchkanten halten sich die Räuber im Tieferen auf und stoßen zum Jagen nach oben. Häufig werden daher Barsche vom Boot aus geangelt, da Barschberge und Abbruchkanten oft weit vom Ufer entfernt sind, wo sie mit einem Echolot geortet werden können. Ansammlungen von Fisch fressenden Vögeln können auch ein hilfreiches Anzeichen für viel Beutefisch sein und damit auch für die Anwesenheit der größeren Räuber. Man findet Flussbarsche natürlich auch an vielen anderen Stellen, wo sie etwas zu fressen finden. Neben versunkenen Bäumen, vor Schilfgürteln und größeren Pflanzenbeständen lauern die größeren Exemplare. Große Flussbarsche sind zudem bei schattigeren Plätzen mit Unterstandsmöglichkeit zu finden, wie an Stegen oder Hafenanlagen. In Fließgewässern stehen sie in strömungsberuhigten Zonen, wie hinter Buhnen oder Steinblöcken und in tieferen Kolken, aber auch an Brückenpfeilern oder Schleusanlagen. Die Methoden, Flussbarsche zu angeln, sind sehr vielfältig. Klassisch ist die Spinnfischerei, bei der mit Kunstködern ein Fisch imitiert wird, der durchs Wasser schwimmt. Der Köder wird nach dem Auswerfen der Schnur beim Einholen durch das Wasser bewegt und durch geschickte Angelführung ein fliehender Beutefisch imitiert. Beliebte Köder sind hierbei Spinner, Twister, Wobbler, Gummifische oder Blinker. Beim Barschangeln hat sich auch das Tiefenspinnen (Vertikalangeln, Zocken) bewährt. Man lässt den Spinnköder auf den Grund sinken und holt ihn dann wieder ein. Durch Zucken im Handgelenk kann der Köder noch auf und ab bewegt werden. Besonders fängig sind Köder, die beim Absinken und Anzupfen taumeln und so den Räuber auf sich aufmerksam machen wie z. B. Zocker oder Blattblinker (Abb. 77).

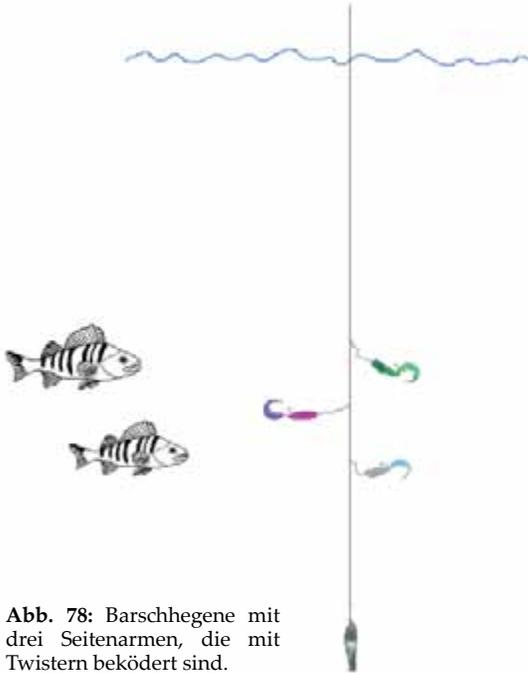


**Abb. 76:** Barscherträge aus der Angel- und der Berufsfischerei am Bodensee aus den Jahren 2000–2011. Angegeben ist der Ertrag in Tonnen und der prozentuale Anteil des Barschfangs am Gesamtfang der Angel- bzw. Berufsfischerei (Quelle: Fischereiforschungsstelle Baden-Württemberg).

**Blattpilker flattern beim Anzupfen stark zur Seite, was in der Rutenspitze zu spüren ist.**



**Abb. 77:** Flattern und Taumeln eines Blattpilkers beim Absinken und Zocken (aus ISAI-ASCH 1998).



**Abb. 78:** Barschhegene mit drei Seitenarmen, die mit Twistern beködert sind.

Besonders gerne wird beim Vertikalangeln auf Barsche auch die sogenannte Hegene eingesetzt (Abb. 78), eine Schnur (Vorfach), von der seitlich zwischen drei und fünf kurze, höhenversetzte Seitenarme abgehen. An den Seitenarmen werden Köder befestigt, beim Angeln auf Salmoniden häufig Nymphen, ein Entwicklungsstadium von Insekten, oder beim Angeln auf Barsch meist kleine Gummifische oder Krebse. Am Ende der Schnur befindet sich dann ein Senkblei, das beim Fischen auf Barsch am besten durch einen hakenfreien Pilker oder Zocker ersetzt wird.

Barsche lassen sich aber auch gut mit klassischen Naturködern wie Würmern oder toten Köderfischen fangen.

### Schonzeit und Mindestmaß

Für den Flussbarsch gibt es aktuell in den meisten Bundesländern Deutschlands keine Schonzeit und kein Mindestmaß. Nur in Bremen gibt es eine Schonzeit vom 1. Februar bis zum 15. Mai und ein Schonmaß von 15 cm, in Mecklenburg-Vorpommern gibt es lediglich ein Schonmaß von 17 cm für Binnengewässer und 20 cm für Küstengewässer, für alle anderen Bundesländer gibt es momentan keine Einschränkungen. Es können jedoch regi-