

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

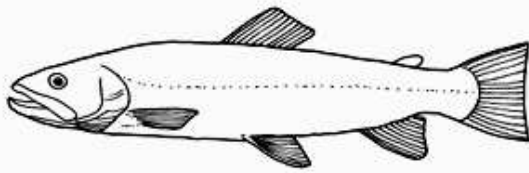
Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Die zahlreichen Fischarten von den Rundmäulern bis zu den Knochenfischen weisen aufgrund ihres Entwicklungsstandes, ihrer Anpassung und ihrer Lebensweise eine außerordentliche Vielfalt des Körperbaues und der Körperfunktionen auf. Die folgenden Darstellungen konzentrieren sich deshalb nur auf die einheimischen Knochenfischarten des Süßwassers. Für grundlegende und weiterführende Informationen zum Aufbau und zur Funktion des Fischkörpers sind spezielle Fachbücher, Leitfäden und Lehrmaterialien zu empfehlen (z.B. SUWOROW 1959, HARDER 1964, LEHMANN 1991, HEINTGES LEHR- und LERNSYSTEM 1998).

Körperform

Fische sind die ältesten Wirbeltiere und besitzen im Vergleich zu Landwirbeltieren einen verhältnismäßig einfachen Körperbau, der hervorragend an das Leben im Wasser angepasst ist. In Anpassung an ihre bevorzugten Lebensräume und ihre Ernährungsweise haben die verschiedenen Fischarten typische Körperformen ausgebildet, die bestimmten Grundformen zugeordnet werden können.

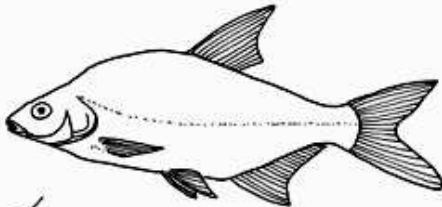
Körperformen von Fischen



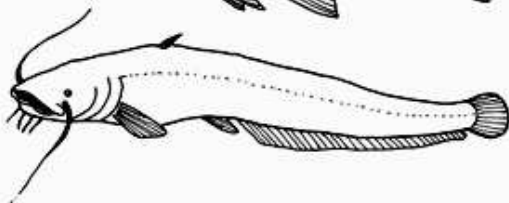
1) Spindel- oder Torpedoform (z. B. Forelle)



2) Pfeilform (z. B. Hecht)



3) Scheibenform (z. B. Blei)



4) Keilform (z. B. Wels)



5) Schlangenform (z. B. Aal)

Spindel- oder Torpedoform: Bei Fischen aus schnellfließenden und stehenden Gewässern, die sich als gute Schwimmer im Freiwasser fortbewegen. Ihre Gestalt gewährleistet einen geringen Widerstand im Wasser. Typische Vertreter sind Forellen, Lachse, Plötzen, Zander.

Pfeilform: Bei Fischen aus langsam fließenden und stehenden Gewässern, die sich wenig fortbewegen aber als Stoßschwimmer beim Beutefang eine sehr hohe Geschwindigkeit erreichen. Typische Vertreter sind Hechte.

Scheibenform: Bei Fischen aus langsam fließenden oder stehenden Gewässern, die sich mit einem seitlich zusammengedrückten Körper in dicht bewachsenen Uferzonen durch Pflanzenbestände bewegen können. Aufgrund ihrer Hochrückigkeit sind sie ab einer gewissen Größe nicht mehr für Raubfische greifbar. Typische Vertreter sind Bleie und Güstern.

Teller- oder Plattform: Bei sog. Plattfischen aus Küsten- und Fließgewässern, die sich mit ihrem flachen Körper am Gewässerboden anschmiegen und tarnen können. Sie sind schlechte Schwimmer. Typische Vertreter sind Schollen und Flundern.

Keilform: Bei Fischen aus fließenden und stehenden Gewässern, die sich dem Bodenleben angepasst haben. Durch ein breites Maul sowie seitlich abgeflachten Rumpf und Schwanz sind sie mit ihrer Keil- bzw. Keulenform schlechte Schwimmer und lauern der Beute auf. Typische Vertreter sind Wels und Mühlkoppe.

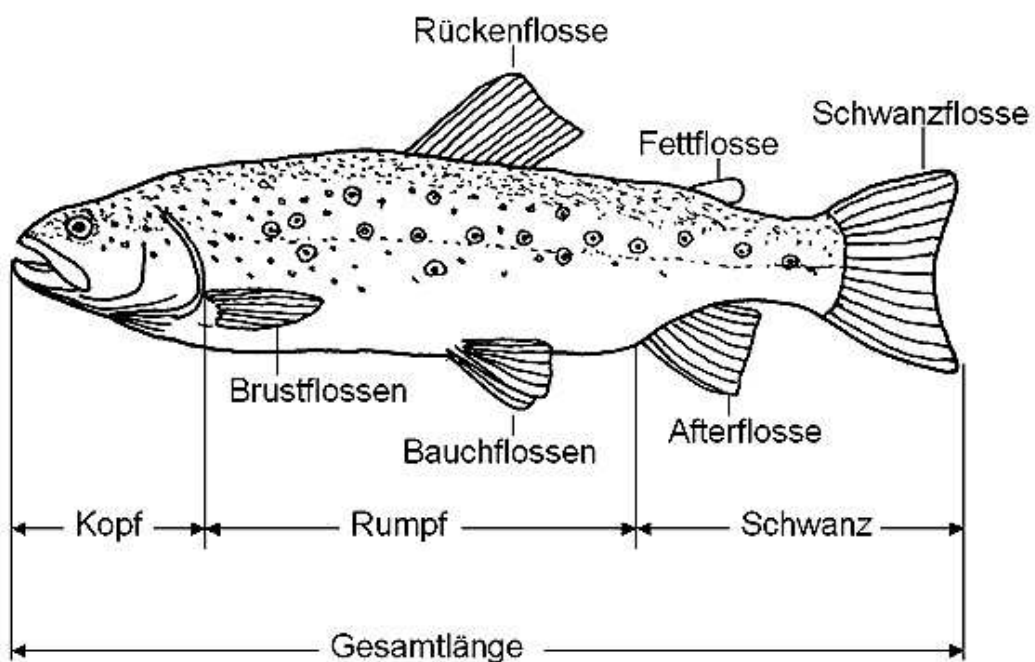
Schlangenform: Bei Fischen aus fließenden und stehenden Gewässern, die sich dem Bodenleben angepasst haben. Ihr stark verlängerter, runder schlangenförmiger Körper hat einen geringen Wasserwiderstand und gestattet eine rationelle Fortbewegung über große Entfernungen. Typischer Vertreter ist der Aal.

Körperteile

Der Fischkörper wird in verschiedene Abschnitte unterteilt: Kopf (Maulspitze bis Ende Kiemendeckel), Rumpf (Ende Kiemendeckel bis After), Schwanz (After bis Schwanzspitze) und Flossen.

Einteilung des Fischkörpers

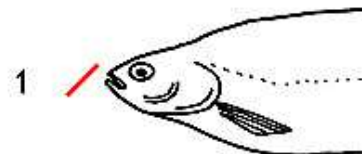
Einteilung des Fischkörpers in Gesamtlänge, Kopf, Rumpf, Schwanz und Flossen am Beispiel einer Forelle



Am Kopf lassen sich verschiedene Maulstellungen unterscheiden. In Abhängigkeit von ihrer Ernährungsweise haben die Fische sehr unterschiedliche Maulformen und -stellungen. Ein Fischmaul gilt als groß, wenn es bis zu den Augen oder dahinter reicht (z. B. Hecht, Forelle). Ist das Maul nach oben gerichtet, wird die Maulstellung als oberständig, nach unten als unterständig nach vorn als endständig bezeichnet.

Maulstellungen bei Fischen

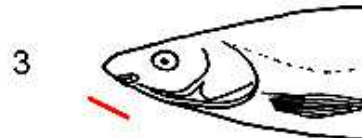
1) oberständig (z. B. Rotfeder),



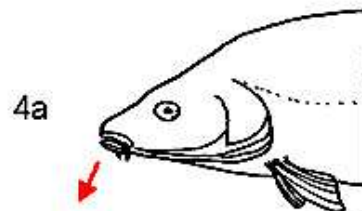
2) endständig (z. B. Plötze),



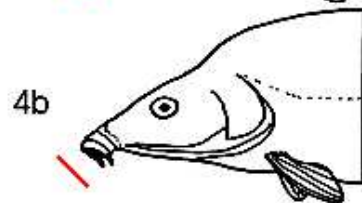
3) unterständig (z. B. Nase),



4) rüsselförmig, a) eingezogen

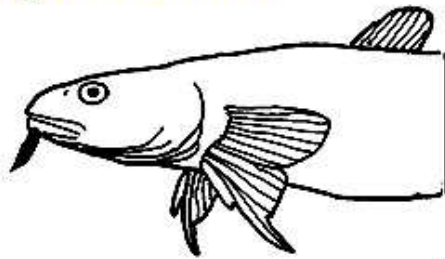


b) vorgestülpt (z. B. Karpfen)

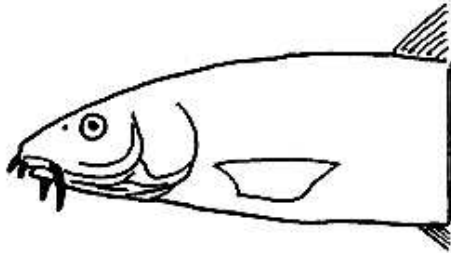


An der Ober- und Unterseite des Maules können ein bis 10 Barteln angeordnet sein, auf denen sich Tast- und Geschmacksknospen konzentrieren.

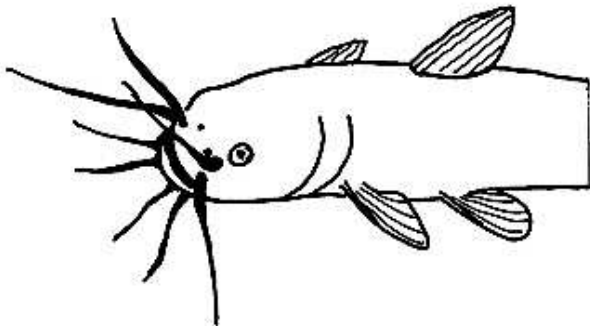
Anordnung der Barteln



1) eine Bartel bei der Quappe



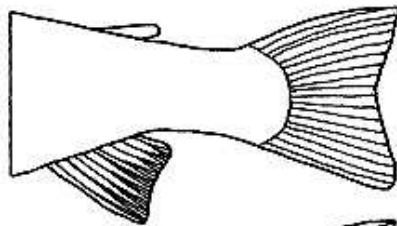
2) vier Barteln bei der Barbe



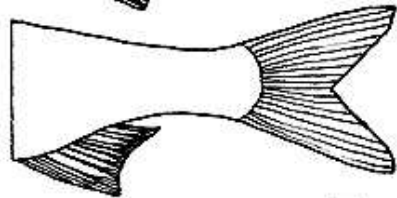
3) acht Barteln beim Zwergwels

Die verschiedenen Flossen sind unterschiedlich angeordnet und haben spezielle Funktionen. Die unpaarige Schwanzflosse dient der Fortbewegung. Sie kann gleichmäßig (z.B. Forelle), gegabelt (z.B. Plötze), gerundet (z.B. Quappe) oder unsymmetrisch (z.B. Stör) ausgebildet sein.

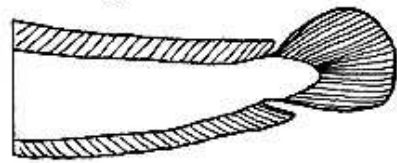
Formen von Schwanzflossen



1) gleichmäßig (z. B. Forelle)



2) gegabelt (z. B. Plötze)



3) gerundet (z. B. Quappe)



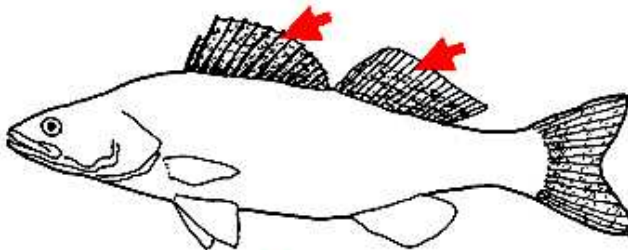
4) unsymmetrisch (z. B. Stör)

Die unpaarige Rücken- und Afterflosse stabilisieren das Gleichgewicht. Die Rückenflossen befinden sich über oder hinter den Bauchflossen. Sie sind bei verschiedenen Fischarten ein-, zwei- oder dreiteilig.

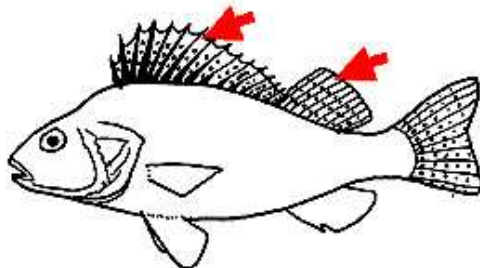
Formen von Rückenflossen



1) einteilig (z. B. Schleie)



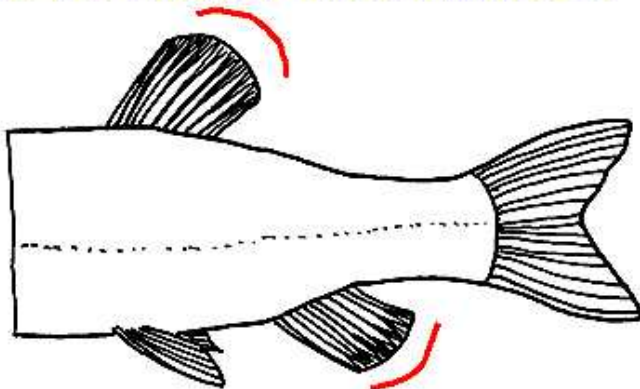
2) zweiteilig getrennt (z. B. Zander)



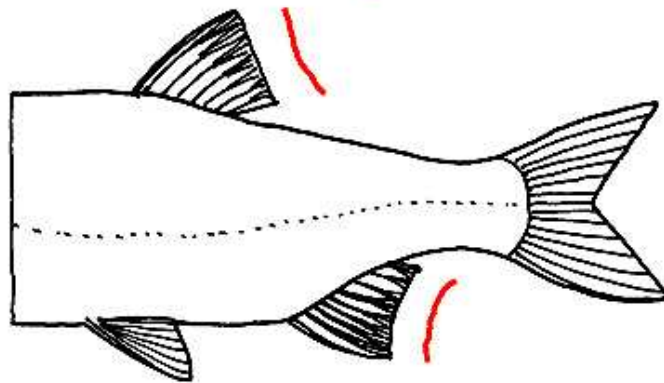
3) zweiteilig verbunden (z. B. Kaulbarsch)

Der äußere Rand der Rücken- und Afterflossen kann nach innen (konkav) oder nach außen (konvex) gewölbt sein.

Rand von Rücken- und Afterflossen



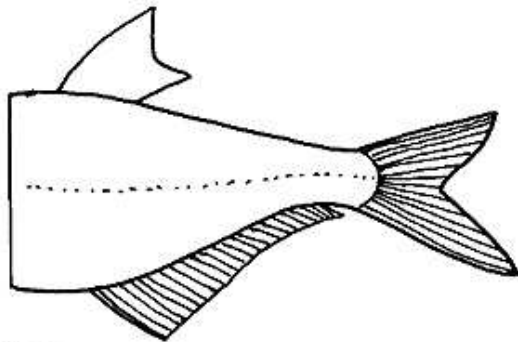
1) konvex beim Döbel



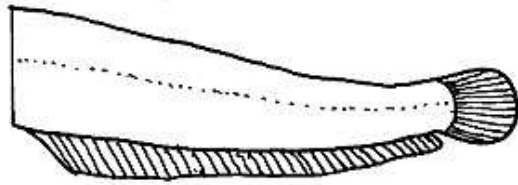
2) konkav beim Aland

Die Afterflosse ist bei manchen Fischen als Flossensaum ohne oder mit Verbindung zur Schwanzflosse ausgebildet. Beim Aal bilden Rücken-, Schwanz- und Afterflosse einen einheitlichen Saum und die Bauchflossen fehlen.

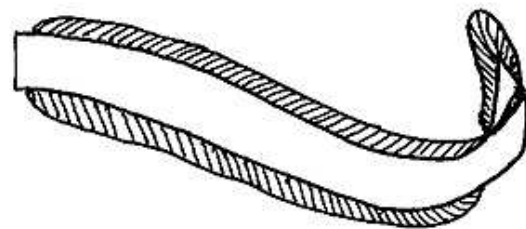
Flossensaum



1) Afterflosse der Zope



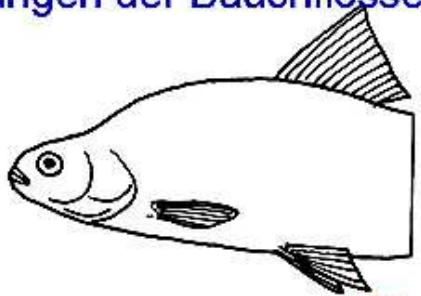
2) Afterflosse beim Wels



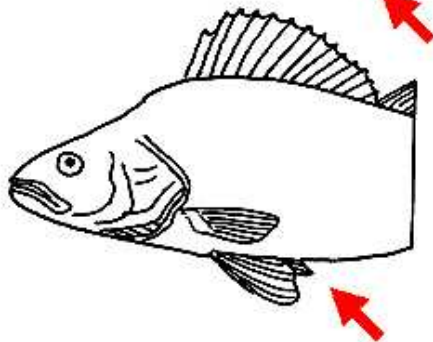
3) Flossensaum beim Aal

Die Funktion der unpaarigen Fettflosse, die keine Flossenstrahlen enthält und zwischen der Rücken- und Schwanzflosse liegt (nur bei Forellenartigen und Zwergwelsen) ist unbekannt. Die paarigen Bauch- und Brustflossen dienen vor allem der Steuerung. Die Bauchflossen sind bauchständig, brustständig oder kehlständig angeordnet.

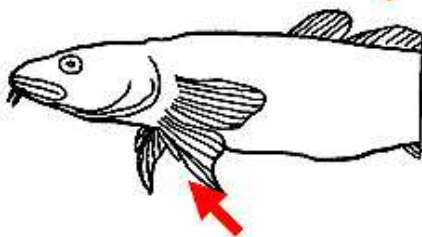
Stellungen der Bauchflossen



1) bauchständig (z. B. Plötze)



2) brustständig (z. B. Barsch)

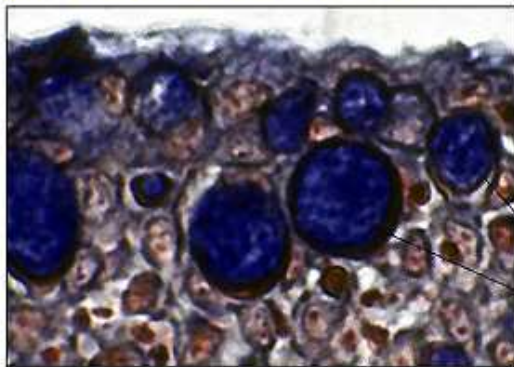


3) kehlständige (z. B. Quappe)

Fischhaut

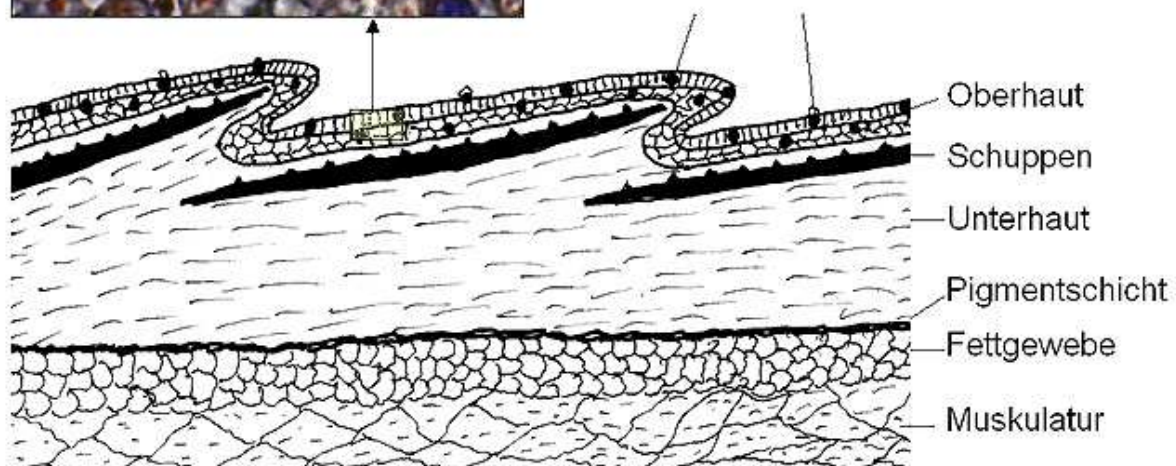
Die Haut der Fische besteht aus zwei Schichten, der Oberhaut (Epidermis) sowie der Unter- oder Lederhaut (Corium oder Cutis). Darunter befinden sich die Fettgewebeschicht (Subcutis) und die Muskulatur.

Oberhaut eines Fisches



Schnitt durch die Oberhaut eines Fisches mit blau gefärbten Schleim- und Kolbenzellen sowie schematische Darstellung der Hautschichten mit Schuppen (nach LEHMANN 1991, neu gezeichnet und verändert)

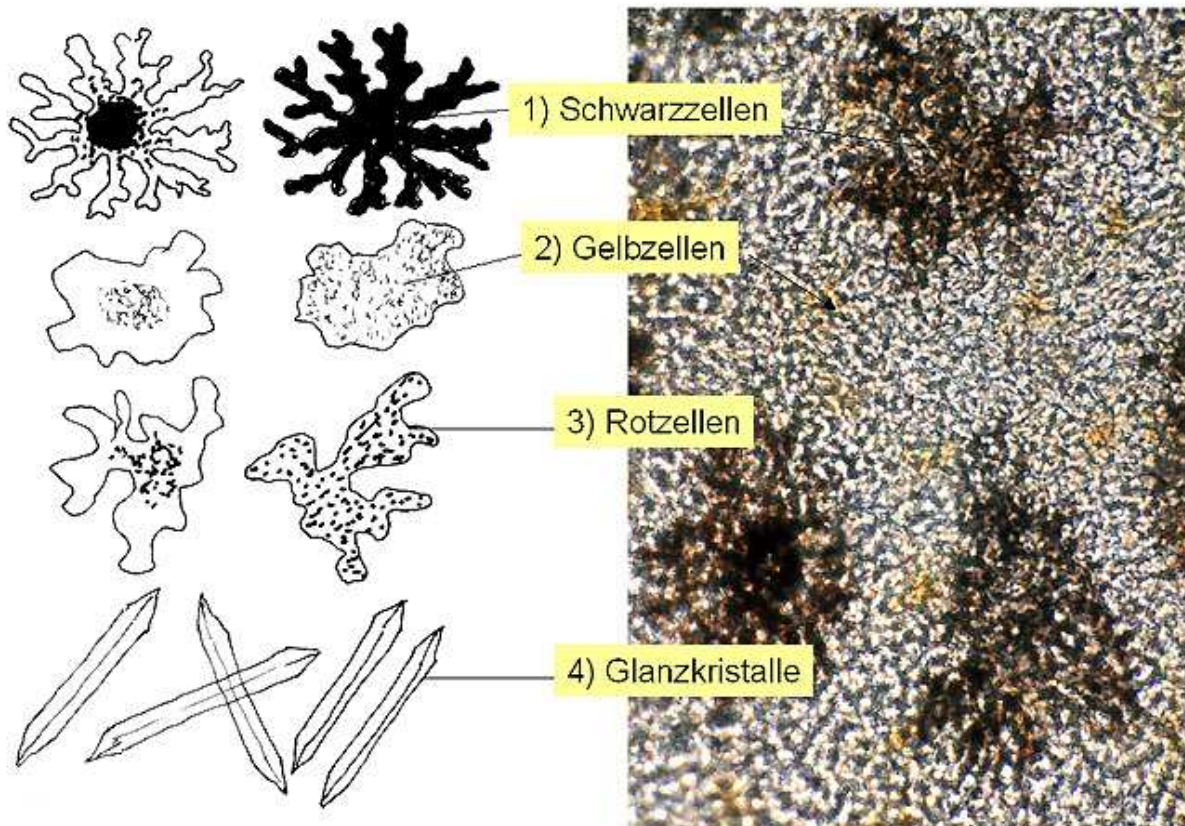
Schleim- u. Kolbenzellen



Die Oberhaut der Fische besteht aus nicht verhornten lebenden Zellen zwischen denen sich Kolben- und Schleimzellen befinden. Letztere geben Schleim u.a. Sekrete an die Oberfläche ab, die die Reibung verringern und den Fisch vor äußeren Einflüssen und Krankheitserregern schützen. Zeitweise können bei manchen geschlechtsreifen männlichen Fischarten (z.B. Plötzen, Bleie) während der Laichzeit Verhornungen der Oberhaut auftreten, die als sog. Laichausschlag bezeichnet werden.

In der Unterhaut befinden sich Blutgefäße, Nervenendigungen und Pigmentzellen (Chromatophoren).

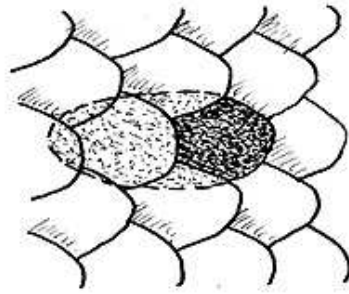
Farbzellen von Fischen



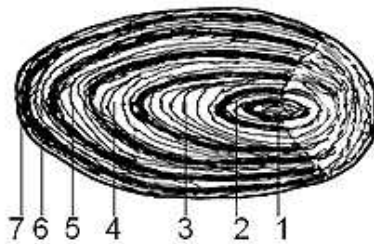
Durch Nervenfasern und Hormone werden Farbveränderung der unterschiedlichen Pigmentzellen ausgelöst, die es den Fischen ermöglichen, ihre Farbe zu wechseln und anzupassen. Durch das Konzentrieren oder Ausbreiten der Farbpigmente in den Zellen wird die Farbintensität der Schwarz-, Gelb- oder Rotzellen gesteuert. Zusätzlich bewirken Glanzzellen aus irisierenden Kristallen den typischen Silberglanz bei vielen Fischen. Die Vielfalt der Farbgebung entsteht durch das Zusammenwirken der vier Farbzellen. Pigmentzellen befinden sich nicht nur in der Haut sondern auch im Bauchfell.

In der Fischhaut befinden sich auch die Schuppen. Sie sind Verknöcherungen der Unterhaut und werden von der Oberhaut überzogen. Sie liegen in sog. Schuppentaschen meist dachziegelartig in Längs- und Querreihen angeordnet übereinander. Bei manchen Fischen (z.B. Aal, Spiegelkarpfen) liegen sie auch vereinzelt nebeneinander. An der Seitenlinie haben die Schuppen Löcher. Der aus der Schuppentasche hervorragende Schuppenrand kann glatt (Rundschuppen) oder gezähnt (Kammschuppen) sein.

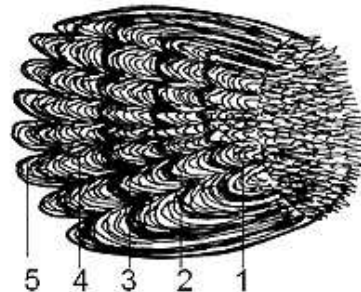
Fischschuppen



1) Lage in der Haut



2) Rundschuppe der Karpfenartigen
(Alter: im 7. Jahr),



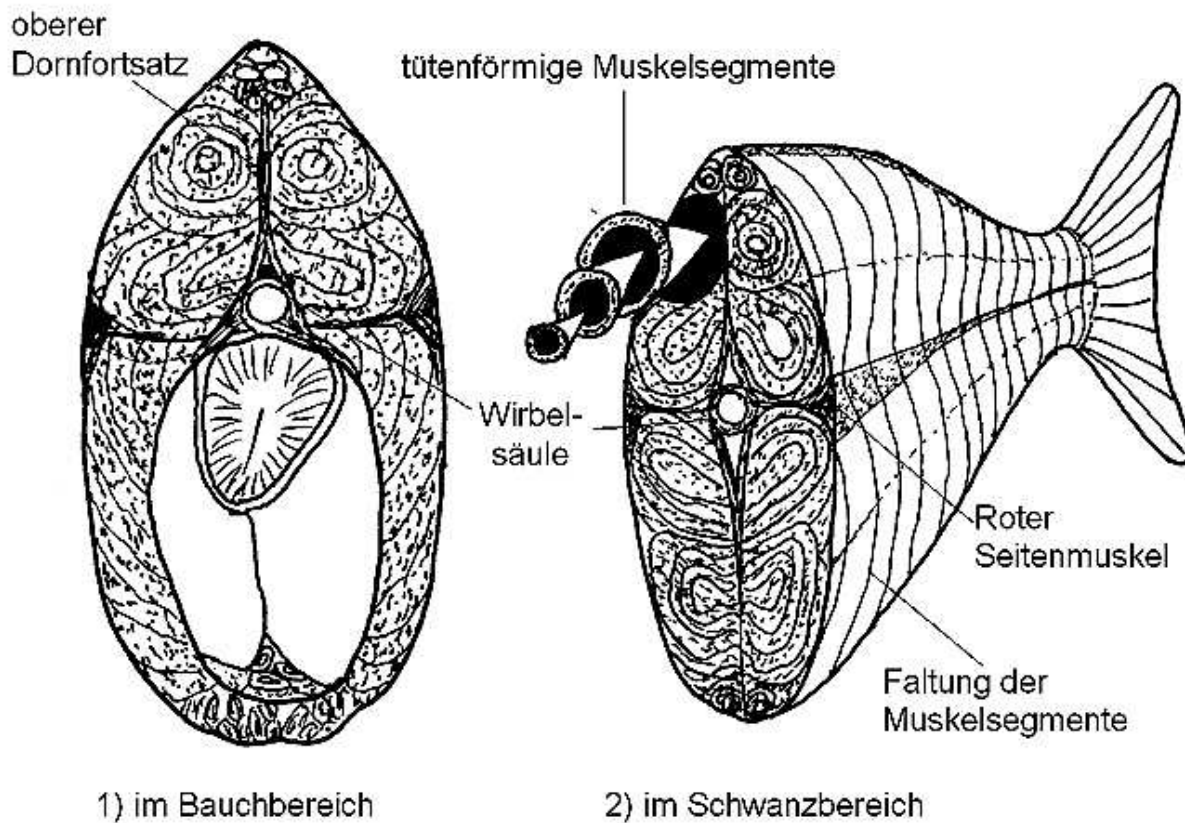
3) Kammschuppe der Barschartigen
(Alter: im 5. Jahr)

Rundschuppen haben die meisten Karpfenartigen, typische Kammschuppen die Barschartigen. Durch ihre raue Körperoberfläche können sich die Kammschuppen beim Transport gegenseitig verletzen. Da die Schuppen mit dem Fisch wachsen, lassen sich Wachstums- und Jahresringe unterscheiden. Bei raschem Wachstum liegen die Ringe weiter auseinander (Sommerzone = helle Ringe) als bei langsamen Wachstum (Winterzone = dunkle Ringe). Anhand der Wachstumszonen und Jahresringe ist eine Altersbestimmung der Fische möglich. Bei Fischen ohne Schuppen oder mit sehr kleinen Schuppen werden die Wachstumszonen der Kiemendeckel- oder Wirbelknochen bzw. der Gehörsteine des Labyrinths (Otolithen) verwendet.

Muskulatur

Die Rumpfmuskulatur besteht aus vielen Muskelsegmenten (Myomeren), die zu beiden Seiten der Wirbelsäule symmetrisch angeordnet sind. Sie sind durch dünnhäutige Myosepten voneinander getrennt. Die einzelnen Muskelsegmente lassen sich besonders bei gekochtem Fischfleisch leicht voneinander trennen. Sie stecken tütenförmig ineinander. Auf jeder Körperseite befinden sich mehrere Muskelschläuche, die vom Kopf bis zum Schwanz reichen und mit den Wirbeln in Verbindung stehen (Abb. 1.2.4.).

Muskelschläuche

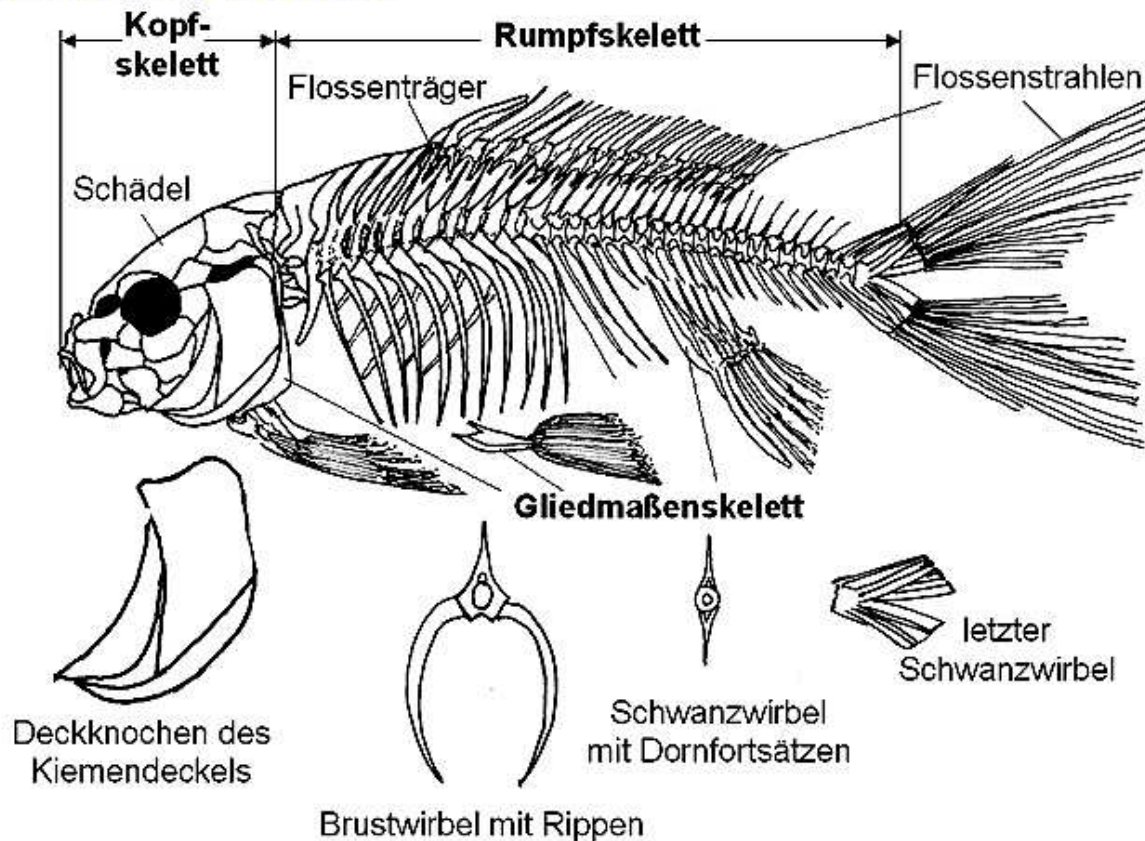


Im Seitenlinienbereich liegt ein flacher dunkelroter Muskel. Durch abwechselnde Kontraktionen der linken und rechten Muskelschläuche bewegen sich die Fische fort. In der Rumpfmuskulatur befinden sich auch die Fleischgräten. Sie sind Verknöcherungen des Bindegewebes der Myosepten und können mit den Wirbeln in Verbindung stehen. Neben der Rumpfmuskulatur verfügen die Fische über umfangreiche Gliedmaßen- und Kopfmuskeln mit denen die Flossen, die Kiemendeckel, das Maul, die Kiemenbögen, die Zunge und die Augen bewegt werden. Auch das Herz, der Magen und Darm sind mit einem spezifischen Muskelgewebe ausgestattet.

Skelett

Zum Skelett der Fische gehören das Rumpf-, Kopf- und Gliedmaßenskelett sowie die Fleischgräten, Hautschuppen und Zähne.

Skelett eines Karpfens



Das Rumpfskelett besteht aus der Wirbelsäule mit den Rippen, Bögen und Dornfortsätzen. Bei der Wirbelsäule werden die Hals-, Brust-, Lenden- und Schwanzwirbel unterschieden. Die Zahl der Wirbelkörper variiert zwischen den Fischarten und auch innerhalb einer Art (z. B. Aal 200, Regenbogenforelle: 61-63, Karpfen: meist 36). Jeder Wirbel besteht aus einem meist sanduhrförmigen, im Querschnitt fast kreisförmigen Wirbelkörper mit oberen Bögen (Neuralbögen), die den Kanal für das Rückenmark und den Dornfortsatz bilden. An der Unterseite der Wirbel befinden sich im Bereich der Leibeshöhle beidseitig die Rippen (Pleuralbögen), die im Schwanzwirbelbereich einen geschlossenen Bogen für die Blutgefäße (Hömalbögen) sowie den unteren Dornfortsatz bilden. Die Fortsätze der letzten Schwanzwirbel sind häufig verbreitert und abgeflacht.

Das Kopfskelett setzt sich aus einer Vielzahl von Knochen zusammen, die auch als Schädel bezeichnet werden. Der Gehirnschädel besteht aus der Nasenkapsel sowie der Augengruben-, Ohren- und Hinterhauptregion. Der Eingeweideschädel umfasst den Ober- und Unterkiefer sowie die Zungenbein- und Kiemenbögen. Bei den meisten Knochenfischen tragen nur noch vier Kiemenbögen Kiemen. Auf dem fünften Bogen befinden sich bei den Karpfenartigen sog. Schlundzähne, die zum Quetschen oder Zerkleinern der Nahrung dienen. Das Dach und die Seitenwände des Gehirnschädels setzen sich aus Deckknochen (Verknöcherungen der Haut) zusammen. Mehrere große Deckknochen (Operculum, Sub-, Prä- und Interoperculum) bilden beidseitig die Kiemendeckel. Ihre Anordnung dient auch zur Unterscheidung der Fischarten.

Die Knochen des Kopfskelettes sind bei verschiedenen Fischarten sehr unterschiedlich ausgebildet und tragen in Abhängigkeit von der Ernährungsweise eine Bezaahnung. So befinden sich bei vielen Fischarten Zähne auf dem Ober- und Unterkiefer, dem Gaumenbein, dem Pflugscharbein, dem Zungenbein sowie auf der Innenseite der Kiemenbögen.

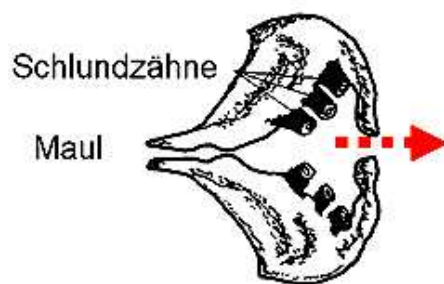
Zahnformen von Fischen



1) Fang- oder Hundszähne
(z. B. Hecht)



2) Bürsten- oder Samtzähne
(z. B. Wels),

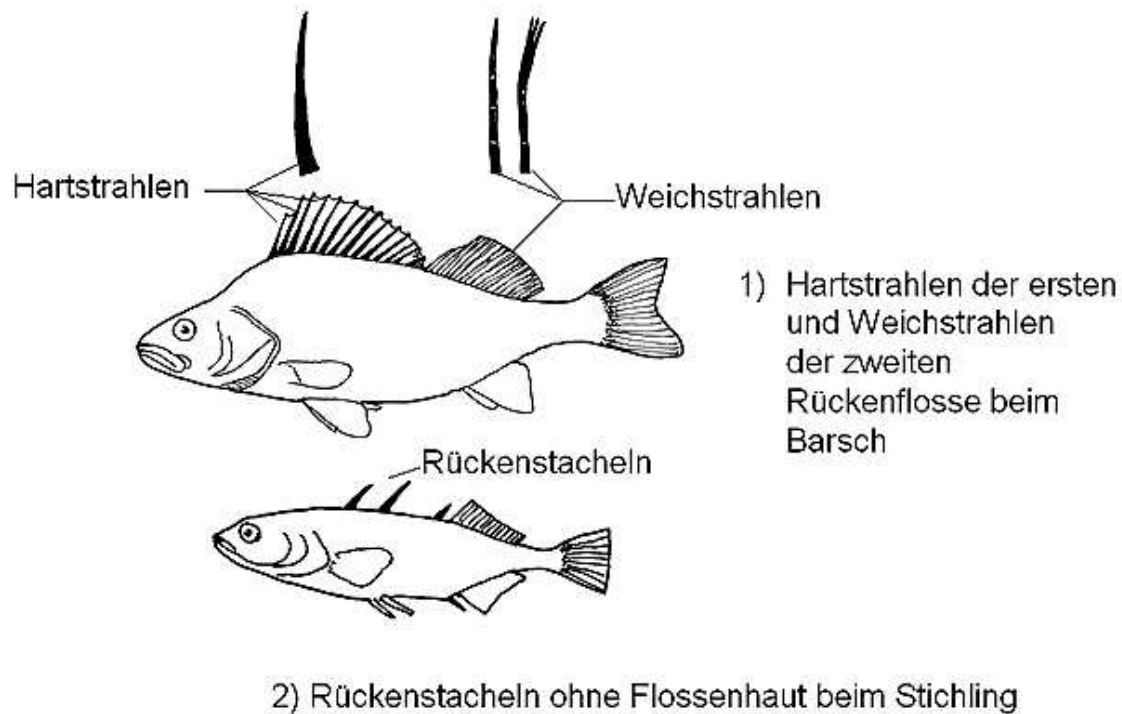


3) Schlundzähne
(z. B. Karpfen)

Der Aufbau der Fischzähne entspricht weitgehend dem der Zähne höherer Wirbeltiere. Für die vielfältigen Zahnformen existieren unterschiedliche Bezeichnungen, von denen insbesondere die sog. Bürsten- oder Samtzähne sowie die Fang- oder Hundszähne bedeutend sind. Die Zahl, Form und Anordnung der Schlundzähne werden zur Unterscheidung der Fischarten herangezogen. Die Zähne können fest mit dem Knochen verbunden sein oder auch beweglich aufsitzen. Alle Zähne werden nach Abnutzung wieder erneuert.

Die knöchernen Flossen und ihre Verankerungen bilden das Gliedmaßenskelett. Es besitzt keine direkte Verbindung zum Rumpfskelett, sondern ist beweglich in der Muskulatur und im Bindegewebe verwachsen. In allen Flossen außer der Fettflosse befinden sich unterschiedliche harte oder weiche Flossenstrahlen, die die eigentliche Stütze der Flossenhaut bilden.

Flossenstrahlen



In der sog. Flossenformel wird für jede Flosse die Anzahl der Hart- und Weichstrahlen durch einen Schrägstrich getrennt angegeben. So lautet die Flossenformel für den Flussbarsch z. B.: R1 13-16, R2 1/13-15, A 2/7-10 (d.h. erste Rückenflosse 13-16 Hartstrahlen, zweite Rückenflosse 1 Hartstrahl und 13-15 Weichstrahlen, Afterflosse 2 Hartstrahlen und 7-10 Weichstrahlen).

Die Flossenstrahlen der Brustflossen (Br) sitzen auf Flossenstrahlträgern (Radialia), die auf beiden Seiten über einen Schultergürtel (Cleithrum u. a. Knochen) mit dem Kopfskelett verbunden sind. Die Flossenstrahlen der Bauchflossen (B) werden von den Beckenknochen getragen, die frei in der Muskulatur liegen. Beim Flussbarsch befindet sich das Becken im Brustbereich und besitzt eine Verbindung mit dem Schultergürtel. Die Hart- und Weichstrahlen der ein- oder mehrteiligen Rückenflossen (R) sitzen auf Flossenstrahlträgern (Radialia), die in der Muskulatur zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule verankert sind. Ähnlich werden auch die Flossenstrahlen der Afterflosse (A) bzw. des Flossensaumes getragen. Die Flossenträger der Schwanzflosse (S) setzen auf den verbreiterten Dornfortsätzen der letzten Wirbel an und sind fest mit Muskeln und Bändern verwachsen. Das Aufrichten und die Bewegung der Brust-, Bauch-, After- und Rückenflossen erfolgt durch besondere Ausbildungen von Flossenmuskeln.

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

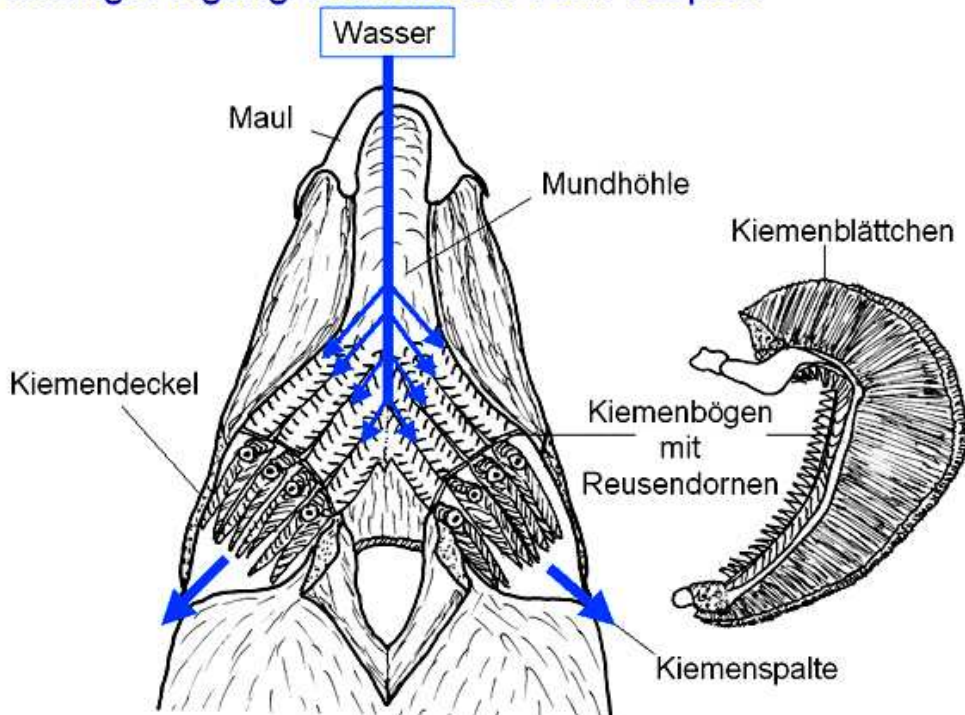
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Kiemen und Atmung

Die Atmungsorgane der einheimischen Süßwasserfische sind die Kiemen. Alle Arten besitzen fünf Kiemenbögen, von denen jedoch mit Ausnahme des Aales nur die ersten vier Kiemenblättchen tragen. Die dünnhäutigen Kiemenblättchen sitzen in zwei Reihen auf dem konvexen Rand der knorpeligen Kiemenbögen. Sie werden von einem schwachen Knorpelstrahl gestützt und besitzen auf ihrer Oberfläche eine Vielzahl sehr dünner respiratorischer Fältchen. An der Innenseite des Kiemenbogens befinden sich dornartige Fortsätze (Kiemenreusendornen), die bei den verschiedenen Fischarten als feines Filtersystem, grobe Dornen oder Zähne gestaltet sind. Sie dienen als Schutz vor Verschmutzungen der Kiemen und auch zum Festhalten von Nahrungspartikeln bzw. grober Nahrung.

Atmungsvorgang und Kiemen beim Karpfen



- 1) Schnitt im Kopfbereich der Mund- und Kiemenhöhle mit beidseitiger Anordnung der vier Kiemenpaare und Verlauf des Atemwassers
- 2) Kiemenbogen mit Reusendornen und Kiemenblättchen

Beim Atmungsvorgang strömt das Wasser zunächst bei geöffnetem Maul und geschlossenen Kiemendeckeln durch die Erweiterung des Mundraumes in die Mundhöhle. Anschließend wird das Wasser bei geschlossenem Maul durch Einengung der Mundhöhle an den Kiemen vorbei nach außen gepresst. Die Gesamtheit der Kopf- und Kiemenmuskulatur sowie des Kopf- und Kiemenskelettes arbeitet praktisch wie der menschliche Brustkorb. Die Atmungsvorgänge in den Kiemen sind kompliziert. Die Aufnahme des Sauerstoffs aus dem Wasser und die Abgabe des Kohlendioxids in das Wasser hängen maßgeblich vom Gasdruck im Wasser und Blut ab. Bei dem Gasaustausch handelt es sich um physikalische Vorgänge (Diffusion). Auch das Hauptstoffwechselprodukt des Eiweißstoffwechsels, Ammoniak, wird bei den Süßwasserfischen bis zu 90 % über die Kiemen ausgeschieden. Darüberhinaus werden verschiedene Ionen, wie NH_4^+ , Na^+ , Cl^- und HCO_3^- an den Kiemen ausgetauscht. Somit hängt die Atmung der Fische maßgeblich vom Sauerstoff- und Kohlendioxidgehalt, vom pH-Wert sowie der Härte und den Ionenverhältnissen des Atemwassers ab.

Neben der Kiemenatmung verfügen manche Fischarten auch über zusätzliche Atmungsmöglichkeiten bzw. Atmungsorgane. Frisch geschlüpfte Fischbrut ist zur Hautatmung über die gesamte Körperoberfläche befähigt. Manche Fische besitzen auf der Innenseite der Kiemendeckel eine kiemenartige Haut (sog. Pseudobranchien, Augenkiemen), die die Atmung unterstützen. Schlammpeitzger und Schmerlen sind zur Darmatmung befähigt und entnehmen der abgeschluckten Luft den Sauerstoff im Darm.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

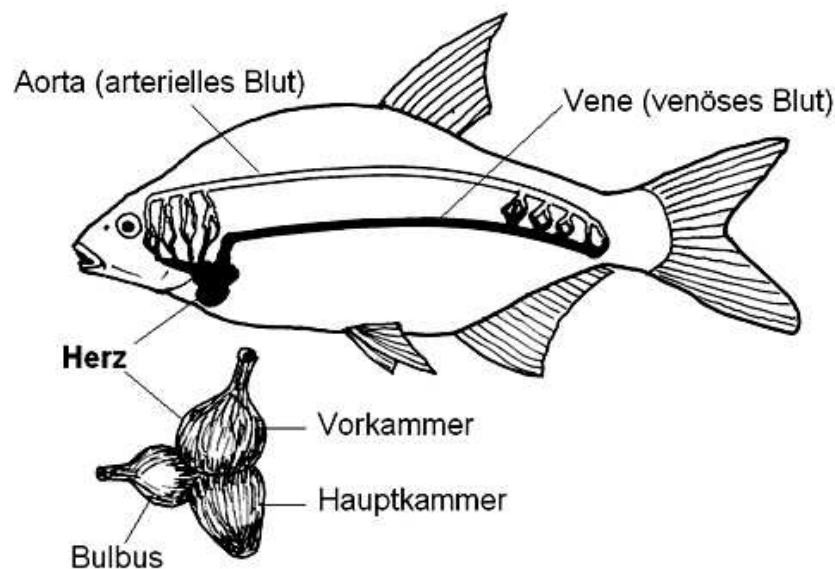
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Herz und Blutgefäßsystem

Fische besitzen ein geschlossenes Blutgefäßsystem.

Blutgefäßsystem eines Fisches



Schematische Darstellung des Blutgefäßsystem eines Fisches mit arteriellem (hell) und venösem (schwarz) Blut sowie dem Herz und den Herzkammern

Das Herz liegt bei den meisten Fischen im Kehlbereich durch eine dünne Haut von der Leibeshöhle getrennt in der Herzhöhle. Es pumpt stets venöses Blut. Das Blut gelangt aus den großen Körpervenen über einen Vorraum in die Herzvorkammer (Atrium) und danach in die muskulöse ungeteilte Herzhauptkammer (Ventrikel). Von hier wird das

Blut über einen Bulbus in die Kiemenarterie und weiter in die feinen Kiemengefäße gepumpt. An den Kiemen werden Kohlendioxid aus dem Blut in das Wasser abgegeben und Sauerstoff aus dem Wasser in das Blut aufgenommen. Das mit Sauerstoff angereicherte arterielle Blut gelangt über die Aorta zurück in den Körper. Zusätzlich verfügen die Fische auch über ein spezielles Nieren- und Leberfortadersystem, die das entgiftete Blut aus den Nieren bzw. aus dem Darmtrakt und der Leber wieder den großen Körpervenen und dem Herzen zuführt. Das Blut der Fische besteht wie bei allen Wirbeltieren aus flüssigen Bestandteilen (Plasma), den roten und weißen Blutzellen sowie den an der Blutgerinnung beteiligten Spindelzellen. Es transportiert den Sauerstoff und die Nährstoffe zu den Körperzellen und leitet das Kohlendioxid und andere auszuschleisende Stoffe ab. Die Blutbildung erfolgt in der Kopfniere. Neben dem Blutgefäßsystem besitzen die Fische auch ein Lymphgefäßsystem, in dem allerdings ausgeprägte Lymphknoten fehlen. Die größeren Lymphgefäße verlaufen meist parallel zu den Venen und werden schließlich von diesen aufgenommen. In den Lymphgefäßen wird die Flüssigkeit aus den Zellzwischenräumen gesammelt und dem Blutkreislauf zugeführt. Manche Fische (z. B. Forellen, Aale, Hechte) besitzen sog. Lymphherzen an der Schwanzflossenbasis, die Lymphflüssigkeit pumpen.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

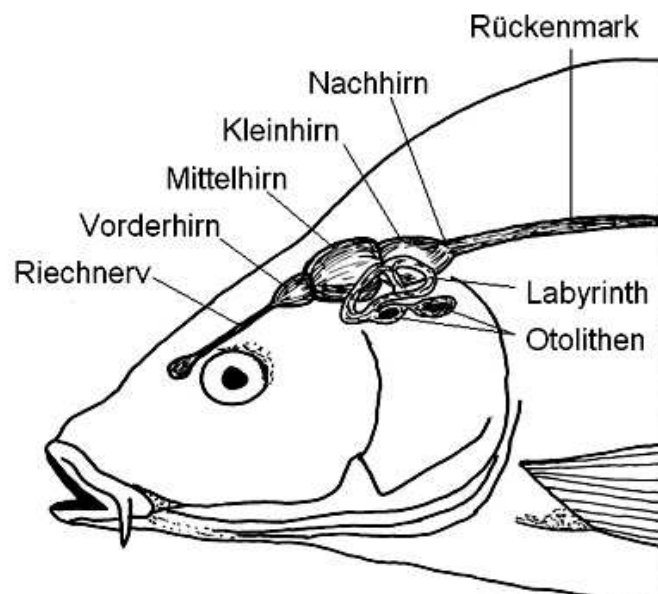
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Nervensystem

Zum Nervensystem der Fische gehören das Gehirn, das Rückenmark und die Sinnesorgane. Das in der Schädelhöhle gelegene Gehirn der Fische besteht aus dem Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Kleinhirn und Nachhirn.

Kopfbereich eines Karpfens



Gehirn, statoakustisches Organ (Labyrinth) und Rückenmark im Kopfbereich eines Karpfens

Das Vorderhirn ist bei den Fischen gering entwickelt. Das Zwischenhirn besteht aus drei Teilen, dem Dach mit der Epiphyse, den Seitenwänden und dem Boden mit der Gehirnanhangdrüse (Hypophyse). Der Zwischenhirnboden mit

der Hypophyse produziert auch Hormone. Das Mittelhirn ist bei vielen Fischen stark entwickelt. Hier liegen das Sehzentrum und wichtige zentralnervöse Schaltstellen. Das Kleinhirn liegt oberhalb des verlängerten Rückenmarks. Es ist ein übergeordnetes Zentrum für Bewegung, Gleichgewicht und das Seitenlinienorgan der Fische. Das Nachhirn stellt eine Verlängerung des Mittelhirns dar und geht allmählich in das Rückenmark über, das sich über der Wirbelsäule von den Neuralbögen umschlossen bis zur Schwanzflosse erstreckt. An jedem Wirbel gehen links und rechts Nerven in den gesamten Körper ab. Nach neuen Erkenntnissen der Hirnforschung fehlen den Fischen die erforderlichen Hirnabschnitte und nervlichen Voraussetzungen für ein Schmerzempfinden. Durch einen gezielten Schlag auf den Kopf im Bereich des Gehirns werden die Fische vor dem Schlachten betäubt. Das statoakustische Organ (Labyrinth) der Fische liegt als häutiges Gebilde in der Schädelhöhle. Das Labyrinth dient zum Hören und zur Erhaltung des Gleichgewichtes. Es wird von einer Kapsel umschlossen und ruht in einer Flüssigkeit. Bei Veränderungen der Ortslage reizen eine Flüssigkeit und mehrerer Statolithen (Otolithen) im Labyrinth bestimmte Sinneszellen, die das Gehirn über die Lage des Fisches informieren. Dadurch reagieren Fische auch außerhalb des Wassers bei einer Seitendrehung mit dem sog. Augendrehreflex.

Augendrehreflex bei einem Karpfen

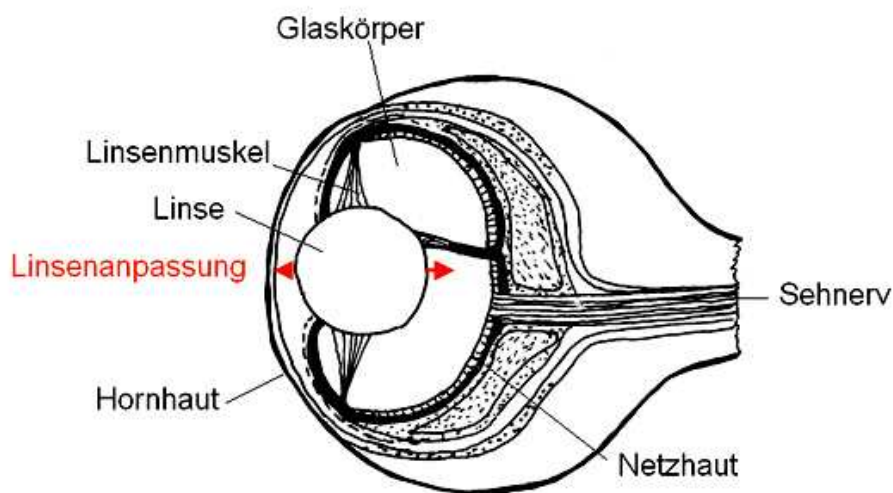


Normaler Augendrehreflex bei einem Karpfen in Seitenlage

Durch das Labyrinth werden auch Schallwellen im Wasser wahrgenommen, so dass die Fische über einen Gehörsinn verfügen. Bei Karpfen, Welsen und Schmerlen erfolgt eine Weiterleitung der Druckschwankungen über die Schwimmblase und die "Weberschen Knöchelchen" zum Labyrinth. Die Schwimmblase wirkt dabei wie ein Schallverstärker.

Die Augen der Fische sind prinzipiell wie die der höheren Wirbeltiere aufgebaut.

Auge eines Karpfens



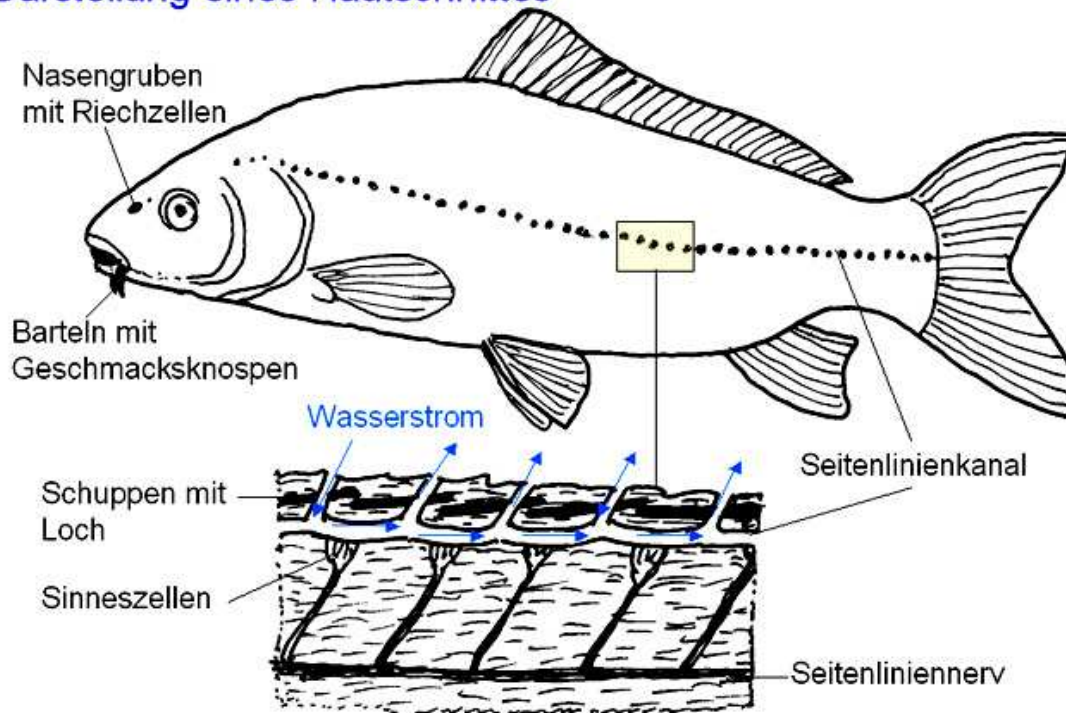
Schnitt durch das Auge eines Karpfens (nach PING 1960, neu gezeichnet und ergänzt)

Es fehlen ihnen allerdings die Augenlider und die Tränendrüsen. Die Linse ist kugelig und nicht verformbar. Dadurch ist das Gesichtsfeld der Fische verhältnismäßig groß. Sie sollen auch gut aus dem Wasser sehen können. Zur Anpassung an größere Sehentfernungen wird die Kugellinse durch einen Muskel zur Netzhaut gezogen. Bei manchen Arten ist die Pupille nach vorn (z. B. Äsche) oder nach unten (z. B. Lachs) zugespitzt. Dadurch wird das Gesichtsfeld vergrößert.

Das Geruchsorgan der Fische besteht aus zwei Nasengruben, die bei den einheimischen Süßwasserfischen keine Verbindung zur Mundhöhle aufweisen. Fließt das Wasser durch die Öffnungen der Nasengruben, registrieren Riechzellen den Geruch des Wassers. Viele Fische (z. B. Aal, Lachs) besitzen ein außerordentliches Riechvermögen. Mit Geschmacksknospen im Bereich des Maules, der Zunge, der Kieferränder, der Barteln und z.T. auch der Flossenspitzen können Fische im Wasser gelöste Stoffe schmecken. Die beerenförmigen Knospen sind in der Oberhaut versenkt und besitzen Geschmackssinneszellen. Außerdem liegen auch freie Nervenendigungen an der Körperoberfläche, die verschiedene Reize weiterleiten können.

Das Seitenliniensystem der Fische besteht aus Sinneszellen auf der Haut oder in der Haut versenkten Kanälen, die durch Poren mit dem Wasser in Verbindung stehen.

Darstellung eines Hautschnittes



Lage der Riechzellen, Geschmacksknospen und des Seitenlinienkanals bei einem Wildkarpfen mit schematischer Darstellung eines Hautschnittes im Bereich des Seitenlinienkanals (nach LEHMANN 1991, neu gezeichnet und verändert)

Bei den meisten Fischen befindet sich unter der Seitenlinie am Rumpf sowie am Kopf ein derartiges Kanalsystem. Durch einströmendes Wasser können Sinneszellen in den Kanälen Druckschwankungen, Wasserströmungen und Bewegungen von Beutetieren registrieren.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

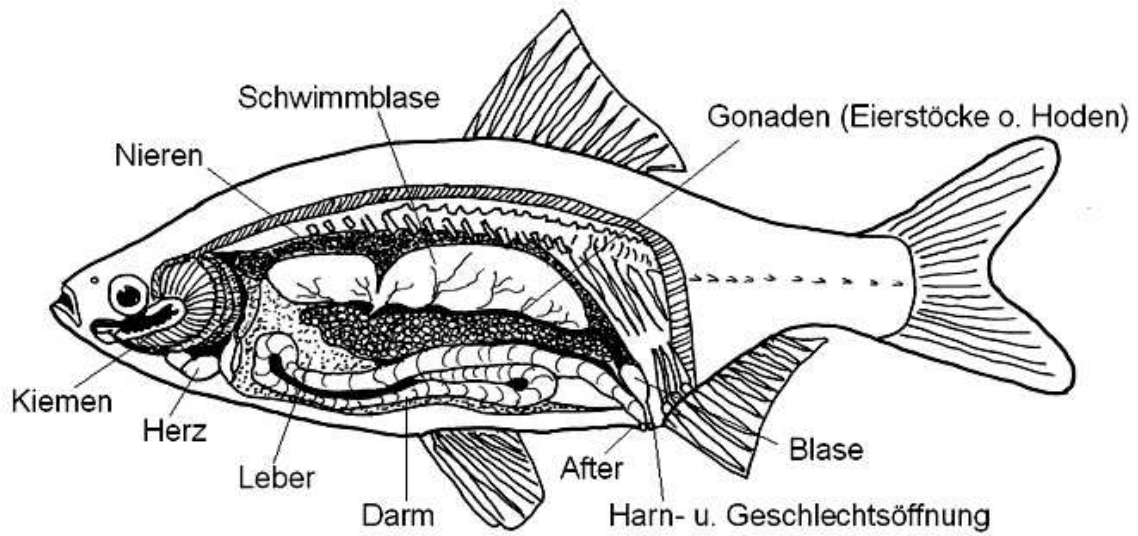
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Leibeshöhle

Die Leibeshöhle (Bauchhöhle) wird von der muskulösen Körperwand mit den Rippen umschlossen. Sie ist mit einer dünnen silbrigen Haut, dem sog. Bauchfell (Peritoneum), ausgekleidet. Das Herz liegt durch eine dünne Haut von der Leibeshöhle getrennt in der Herzhöhle. In der Leibeshöhle befinden sich der Magen, der Darm, die Leber, die Milz, die Bauchspeicheldrüse, die Schwimmbase und die Keimdrüsen (Eierstöcke, Hoden). Die Nieren liegen außerhalb der Leibeshöhle und des Bauchfells unter der Wirbelsäule des Rumpfes. Aus der Niere führen die Harnleiter zur Harnblase. Von hier aus stellt ein Harnleiter die Verbindung nach außen her. Der Darm mündet in den After, die Eierstöcke bzw. Hoden sind über den Ei- bzw. Samenleiter mit dem Harnleiter oder einer speziellen Geschlechtsöffnung verbunden.

Organe der Leibeshöhle einer Rotfeder



Organe der Leibeshöhle einer Rotfeder
(nach BAUCH 1966, neu gezeichnet und verändert)

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmlase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

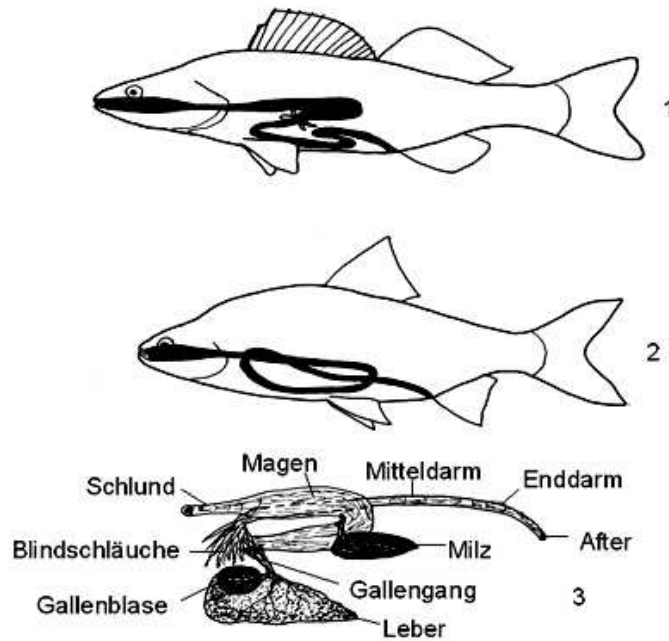
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Magen und Darmtrakt

Der Verdauungstrakt beginnt bei den Fischen mit dem muskulösen Schlund, in den der Schwimmlasengang mündet, sofern die Fische einen solchen besitzen. Bei den Raubfischen geht der Schlund in den Magen über, der meist eine U-Form aufweist (Ausnahme: Aal, Hecht). Die Magendrüsen bilden verdünnte Salzsäure und eiweisspaltendes Pepsin, so dass der Mageninhalt sauer ist (pH 2,0 -5,5). Der Ausgang des Magens wird durch einen Schließmuskel (Pfortner) verschlossen. Dem Magen folgt der Mitteldarm. Karpfenartige haben keinen Magen und kein saures Milieu im Verdauungstrakt. Bei ihnen geht der Schlund direkt in den Mitteldarm über, wobei eine Erweiterung des Darmes als Scheinmagen bezeichnet wird. Im Mitteldarm erfolgt bei allen Fischarten die Hauptverdauung im neutralen Bereich (pH 7,0-7,8). Darmzotten, wie wir sie von den Säugetieren her kennen, sind bei Fischen nicht vorhanden. Die Darmoberfläche ist durch eine Längsfaltung (Krypten) vergrößert. In den vorderen Teil des Mitteldarmes münden Ausführungsgänge der Leber, Gallenblase und Bauchspeicheldrüse, über die eiweiss-, fett- und kohlenhydratspaltende Fermente in den Darm gelangen (Abb. 1.2.10.).

Verdauungstrakt bei Fischen



Verdauungstrakt bei Fischen:

- 1) bei einem Raubfisch mit Magen (Zander),
- 2) bei einem Friedfisch ohne Magen (Plötze),
- 3) bei einer Forelle mit Blindschläuchen und Anhangdrüsen (natürliche Lage verändert)

Bei vielen Fischarten gehen am Anfang des Mitteldarmes Blindschläuche (Pylorusschläuche) ab, die zur Verdauung beitragen. Um den Mitteldarm werden Depotfette abgelagert. Dem Mitteldarm folgt ein kurzer Enddarm. Er weist ebenfalls ein neutrales bis leicht alkalisches Milieu auf. Der Ausgang des Enddarmes wird durch einen Schließmuskel, den After, gebildet. Der Darm ist mit Bändern an der oberen Leibeshöhle aufgehängt. Die verschiedenen Abschnitte des Verdauungstraktes sind mit einer Schleimhaut, ähnlich wie auf der Körperoberfläche, ausgekleidet. Darunter befinden sich Binde- und Muskelgewebeschichten sowie Blut- und Lymphgefäße.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmlase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

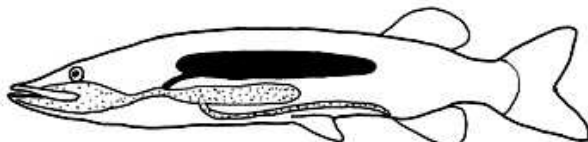
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

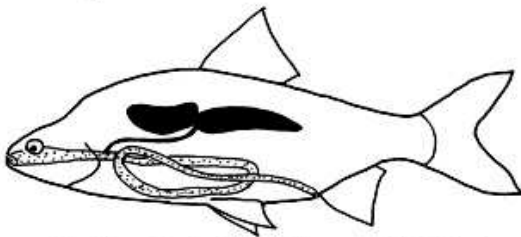
Schwimmlase

Die Schwimmlase dient der Anpassung des Körpergewichtes der Fische an das umgebende Wasser und stellt somit ein hydrostatisches Organ dar. Sie weist verschiedene Formen auf und kann aus einer Kammer oder aus zwei Kammern bestehen.

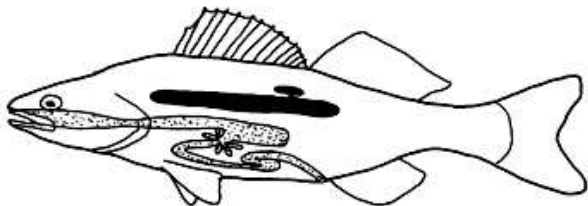
Schwimmlasenformen von Fischen



1) einteilige Schwimmlase mit Schwimmlasengang zum Schlund bei einem Hecht



2) zweiteilige Schwimmlase mit Schwimmlasengang bei einer Plötze



3) einteilige Schwimmlase mit Oval ohne Schwimmlasengang bei einem Zander

Die Schwimmlase entsteht durch Ausstülpung des vorderen Darmabschnittes. Dabei entsteht ein Verbindungsgang,

zwischen dem Schlund und der Schwimmblase, der entweder zeitlebens bestehen bleibt oder nach der Schwimmblasenfüllung im Larvenstadium wieder verschwindet. Einige Fischarten reduzieren auch die gesamte Schwimmblase wieder. Vielen Meeresfischen fehlt sie völlig. Fischarten mit einem Schwimmblasengang (sog. Physostomen: Karpfenartige, Forellenartige, Hechte, Welse, Aale u.a.) können Gas aus der Schwimmblase abgeben und Luft über das Maul in die Schwimmblase aufnehmen. Dadurch sind sie in der Lage, Druckunterschiede rasch auszugleichen. Einige Physostomen, wie z.B. Aale, besitzen Drüsen in der Schwimmblase, die auch Gas produzieren. Fische ohne Schwimmblasengang (sog. Physoclisten: Barschartige, Quappen u.a.) bilden Gas mit einer Gasdrüse und einem Netz feiner Blutgefäße in der Schwimmblasenwand (rote Körper, Wundernetz). Über das Oval wird das Schwimmblasengas wieder resorbiert. Werden Fische ohne Schwimmblasengang, wie z. B. Zander, schnell aus der Tiefe an die Wasseroberfläche geholt, können sie den Schwimmblasendruck nicht so rasch ausgleichen. Es kommt zum Auftreiben oder Zerreißen der Schwimmblase. Karpfenartige, Welse und Schmerlen besitzen mit den Weberschen Knöchelchen eine direkte Verbindung zwischen der Schwimmblase und dem Gehörorgan im Kopfbereich, so dass Druckwellen im Wasser verstärkt wahrgenommen werden können. Die feste und elastische Schwimmblasenwand besteht aus drei Gewebeschichten.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Leber und Gallenblase

Bei den räuberisch lebenden Fischarten stellt die Leber meist ein kompaktes, mehrlappiges, rotbraunes bis ockerfarbenes Organ dar. Bei vielen Karpfenartigen ist sie dagegen in einzelnen Abschnitten zwischen den Darmschlingen eingebettet. Die Leber ist eine Anhangdrüse des Mitteldarmes und wird von einer Bindegewebskapsel umhüllt. Sie ist das wichtigste Stoffwechselorgan der Fische. Das gesamte mit Nährstoffen aus dem Darmtrakt angereicherte Blut wird durch das Leberpfortadersystem in die Leber geleitet. Sie ist maßgeblich an der Entgiftung des Blutes sowie am Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel beteiligt. Außerdem erhält sie das Blut aus der Milz und baut den Blutfarbstoff aus den abgebauten roten Blutkörperchen zum grünen Gallenfarbstoff (Bilirubin) um. Die Gallenflüssigkeit aus der Leber wird über ein feines Gallengangsystem zur Gallenblase geleitet und dort gesammelt. Die Gallenblase ist eine grüngelbe, häutige Blase dicht an der Leber. Sie ist durch einen Gallengang mit dem Anfangsteil des Mitteldarmes verbunden. Durch diesen Gang wird die in der Gallenblase gespeicherte Gallenflüssigkeit bei Bedarf in den Darm abgegeben. Sie bewirkt eine Zerkleinerung der Fetttropfen und verbessert dadurch die nachfolgende Fettverdauung der aufgenommenen Nahrung im Darm. Darüberhinaus ist die Leber Bildungsort von Ammonium, Harnstoff, Blutgerinnungsfaktoren und Hormonen. Sie ist bei Fischen ein wichtiges Speicherorgan für Eiweiß, Fett, Glykogen und Vitamine. Bei starker Fettspeicherung kann die Leber auch eine gelbe Farbe annehmen. Obwohl die Fischlebern auf den ersten Blick wie eine gleichförmige Zellmasse erscheinen, bestehen sie aus mehreren Leberlappen sowie Leberzellschläuchen zwischen denen Gallen-, Blut- und Lymphgefäße eingebettet sind. Bei den Karpfenartigen befindet sich auch die Bauchspeicheldrüse im Lebergewebe.

[nach oben](#)

Bauchspeicheldrüse

Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas) bildet sich aus Darmverdickungen und liegt bei den meisten Fischen verstreut im Leber- und Darmbereich. Häufig wird sie von Fettgewebe überdeckt. Sie ist deshalb mit bloßem Auge meist nicht zu erkennen. Bei Forellenartigen befindet sich die Bauchspeicheldrüse versteckt im Bereich der Darmanhänge des Mitteldarmes. Bei Karpfenartigen ist sie vollständig im Lebergewebe eingebettet. Unter den einheimischen Süßwasserfischen ist sie lediglich beim Aal als deutliches Organ in der Nähe des LeberGallenblasenbereiches sichtbar. Die Bauchspeicheldrüse bildet einerseits Fermente zur Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratverdauung, die über den Bauchspeicheldrüsengang in den Darm abgegeben werden. Andererseits produziert sie auch Hormone, die direkt in das Blut gelangen und den Blutzucker Gehalt (Insulin) sowie den Glykogenabbau (Glucagon) regulieren.

[nach oben](#)

Milz

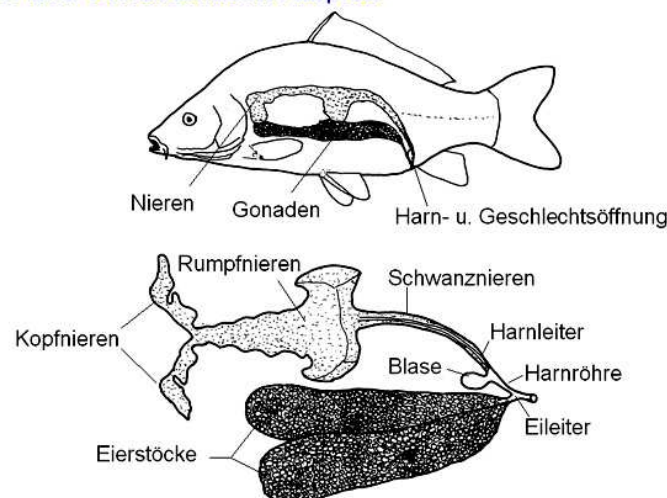
Die Milz stellt bei allen Fischen ein schwarzrotes meist längliches Organ im Bereich des Darmtraktes dar. Sie steht in enger Verbindung mit dem Blutgefäßsystem und zählt zu den blutbildenden Organen. Sie führt ihr Blut in die Leber ab. Die Milz wird von einer bindegewebigen Membran umhüllt, die auch in das Organinnere vordringt. Die Hauptmasse der Milz besteht aus einem schwammigen Gewebe, das von vielen Blutgefäßen durchzogen wird in deren Erweiterungen rote und weiße Blutkörperchen gespeichert werden. In Abhängigkeit von der Blutspeicherung kann sich die Milz erheblich vergrößern oder verkleinern.

[nach oben](#)

Nieren

Die Nieren sind bei Fischen stets paarig angeordnet und vereinigen sich meistens im Mittel- und Endbereich. Sie liegen außerhalb der Leibeshöhle und erstrecken sich über deren ganze Länge unmittelbar unter der Wirbelsäule.

Nieren und Gonaden beim Karpfen



Nieren und Gonaden beim Karpfen:

- 1) Lage der Nieren und Gonaden in der Leibeshöhle,
- 2) Kopf-, Rumpf- und Schwanzniere mit Harnleiter, Harnblase und Harnröhre,
- 3) Eierstöcke mit Eileiter zur Harnröhre (nach PING 1960, gezeichnet und verändert)

Der vordere Nierenteil, der als Kopfniere bezeichnet wird und paarig bleibt, ist oft lappig verbreitert. Hier befindet sich die Hauptblutbildungsstätte der Fische. Der mittlere und hintere Nierenbereich bilden die Rumpfniere. Bei manchen Fischen wird auch noch eine Schwanzniere unterschieden. In den Rumpf- und Schwanznieren erfolgte die Harnbildung. Der Harn (Urin) sammelt sich über Nierenkanälchen in den Harnleitern, die sich im hinteren Nierenbereich zu einem Gang vereinigen, der bei den meisten Fischen in eine Harnblase mündet. Von der Harnblase gelangt der Harn über die Harnröhre nach außen. Süßwasserfische scheiden sehr viel Harn aus, da ständig Wasser in sie eindringt. Er enthält vor allem Wasser sowie Harnstoff und Ammonium. Das Hauptstoffwechselprodukt des Eiweißstoffwechsels wird als Ammoniak über die Kiemen ausgeschieden. Die Kopfniere besteht aus einem lymphoiden Gewebe mit einer Vielzahl meist sehr junger Stadien von Blutzellen. In der Rumpfniere befinden sich große Mengen an Nierenkörperchen und Kanälchen. Die komplizierten osmoregulatorischen Vorgänge in den Nieren und Kiemen ermöglichen die Anpassung der Fische an Süß- und Salzwasser. Im Interrenalorgan der Kopfnieren und Adrenalorgan der Rumpfnieren werden wichtige Hormone, u.a. die Stresshormone Cortisol und Adrenalin gebildet und in das Blut abgegeben.

[nach oben](#)

Drüsen mit innersekretorischer Funktion

Fische besitzen verschiedene Drüsen, die ihre Ausscheidungen nicht nach außen sondern in das Blut- und die Körperflüssigkeit abgeben. Diese endokrinen oder innersekretorischen Drüsen produzieren Sekrete, die als Hormone bezeichnet werden. Dazu gehören die Bauchspeicheldrüse am Darm und in der Leber, die Zirbeldrüse (Epiphyse) und Hirnanhangdrüse (Hypophyse) am Zwischenhirn, die Schilddrüse nahe der Blutgefäße, Kopfniere und Milz, die Ultimobranchialkörper im Schlundbereich, der Thymus an der oberen Kiemenhöhle, die Urophyse am letzten Schwanzwirbel, die Stanniusschen Körperchen in den Nieren sowie das Interrenalorgan in der Kopfniere und das Adrenalorgan in der Rumpfniere. Geschlechtshormone werden auch durch die männlichen und weiblichen Keimdrüsen gebildet.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmblaste](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Bauchspeicheldrüse

Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas) bildet sich aus Darmverdickungen und liegt bei den meisten Fischen im Leber- und Darmbereich. Häufig wird sie von Fettgewebe überdeckt. Sie ist deshalb mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Bei Forellenartigen befindet sich die Bauchspeicheldrüse versteckt im Bereich des Darmes. Bei Karpfenartigen ist sie vollständig im Lebergewebe eingebettet. Unter den einheimischen Süßwasserfischen ist sie lediglich beim Aal als deutliches Organ in der Nähe des Lebergallenblasensystems sichtbar. Die Bauchspeicheldrüse bildet einerseits Fermente zur Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratverdauung, die in den Darm abgegeben werden. Andererseits produziert sie auch Hormone, die in das Blut gelangen und den Blutzuckergehalt (Insulin) sowie den Glykogenabbau (Glucagon) regulieren.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Milz

Die Milz stellt bei allen Fischen ein schwarzrotes meist längliches Organ im Bereich des Darmtraktes dar. Sie steht in enger Verbindung mit dem Blutgefäßsystem und zählt zu den blutbildenden Organen. Sie führt ihr Blut in die Leber ab. Die Milz wird von einer bindegewebigen Membran umhüllt, die auch in das Organinnere vordringt. Die Hauptmasse der Milz besteht aus einem schwammigen Gewebe, das von vielen Blutgefäßen durchzogen wird in deren Erweiterungen rote und weiße Blutkörperchen gespeichert werden. In Abhängigkeit von der Blutspeicherung kann sich die Milz erheblich vergrößern oder verkleinern.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

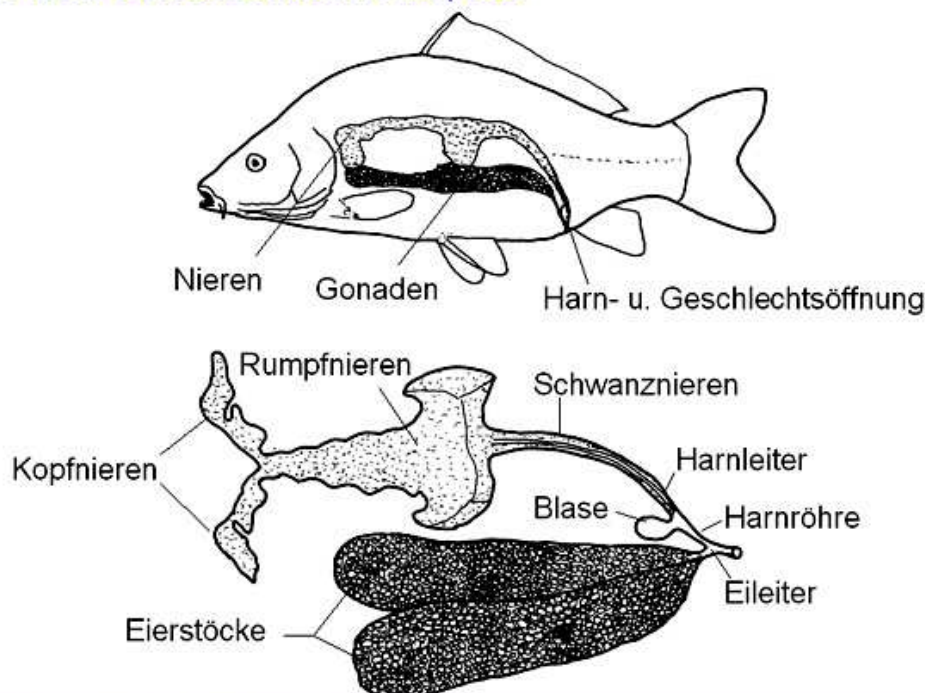
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Nieren

Die Nieren sind bei Fischen stets paarig angeordnet und vereinigen sich meistens im Mittel- und Endbereich. Sie liegen außerhalb der Leibeshöhle und erstrecken sich über deren ganze Länge unmittelbar unter der Wirbelsäule (Abb. 1.2.15.).

Nieren und Gonaden beim Karpfen



Nieren und Gonaden beim Karpfen:

- 1) Lage der Nieren und Gonaden in der Leibeshöhle,
- 2) Kopf-, Rumpf- und Schwanzniere mit Harnleiter, Harnblase und Harnröhre,
- 3) Eierstöcke mit Eileiter zur Harnröhre (nach PING 1960, gezeichnet und verändert)

Der vordere Nierenteil, der als Kopfniere bezeichnet wird und paarig bleibt, ist oft lappig verbreitert. Hier befindet

sich die Hauptblutbildungsstätte der Fische. Der mittlere und hintere Nierenbereich bildet die Rumpfniere. Bei manchen Fischen wird auch noch eine Schwanzniere unterschieden. In den Rumpf- und Schwanznieren erfolgte die Harnbildung. Der Harn (Urin) sammelt sich über Nierenkanälchen in den Harnleitern, die sich im hinteren Nierenbereich zu einem Gang vereinigen, der bei den meisten Fischen in eine Harnblase mündet. Von der Harnblase gelangt der Harn über die Harnröhre nach außen. Süßwasserfische scheiden sehr viel Harn aus, da ständig Wasser in sie eindringt. Er enthält vor allem Wasser sowie Harnstoff und Ammonium. Das Hauptstoffwechselprodukt des Eiweißstoffwechsels wird als Ammoniak über die Kiemen ausgeschieden. Die Kopfniere besteht aus einem lymphoiden Gewebe mit einer Vielzahl meist sehr junger Stadien von Blutzellen. In der Rumpfniere befinden sich große Mengen an Nierenkörperchen und Kanälchen. Die komplizierten osmoregulatorischen Vorgänge in den Nieren und Kiemen ermöglichen die Anpassung der Fische an Süß- und Salzwasser. Im Interrenalorgan der Kopfnieren und Adrenalorgan der Rumpfnieren werden wichtige Hormone, u.a. die Stresshormone Cortisol und Adrenalin gebildet und in das Blut abgegeben.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmbläse](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Drüsen mit innersekretorischer Funktion

Fische besitzen verschiedene Drüsen, die ihre Ausscheidungen nicht nach außen sondern in das Blut- und die Körperflüssigkeit abgeben. Diese endokrinen oder innersekretorischen Drüsen produzieren Sekrete, die als Hormone bezeichnet werden. Dazu gehören die Bauchspeicheldrüse am Darm und in der Leber, die Zirbeldrüse (Epiphyse) und Hirnanhangdrüse (Hypophyse) am Zwischenhirn, die Schilddrüse nahe der Blutgefäße, Kopfniere und Milz, die Ultimobranchialkörper im Schlundbereich, der Thymus an der oberen Kiemenhöhle, die Urophyse am letzten Schwanzwirbel, die Stanniuschen Körperchen in den Nieren sowie das Interrenalorgan in der Kopfniere und das Adrenalorgan in der Rumpfniere. Geschlechtshormone werden auch durch die männlichen und weiblichen Keimdrüsen gebildet.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmlase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Keimdrüsen (Geschlechtsdrüsen oder Gonaden)

Die Keimdrüsen der Fische sind paarig angelegt und befinden sich im oberen Bereich der Leibeshöhle unter der Schwimmlase (Abb. 1.2.9. und 1.2.15.). Beim Wachstum bis zur Laichreife passen sie sich den Platzverhältnissen in der Leibeshöhle an und können auch zu einer äußerlich sichtbaren Verdickung des Bauches führen. Die männlichen Keimdrüsen (Hoden) und weiblichen Geschlechtsdrüsen (Eierstöcke) dienen zur Entwicklung der Geschlechtszellen (Spermien, Eizellen). Außerdem produzieren sie Geschlechtshormone.

Die Hoden sind vom Bauchfell umhüllt. Das Innere besteht hauptsächlich aus schlauchförmigen, von einander getrennten Abteilungen, in denen sich die Keimzellen in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden. Dazwischen liegt ein Bindegewebe, das das männliche Hormon (Testosteron) produziert. Die Schläuche münden in einen Gang, der sich außerhalb der Hoden fortsetzt und den Samenleiter darstellt. Er mündet im Bereich des Afters nach außen. Bei der Quappe mündet er in den Enddarm. Die beiden Hoden des Flussbarsches sind im hinteren Bereich verschmolzen und münden zusammen mit dem Harnleiter nach außen. Die reifen Samenzellen (Spermien) bestehen aus dem Kopf mit Zellkern, dem Mittelstück und dem Schwanz. In einem Milliliter Samenflüssigkeit der Regenbogenforelle sind ca. 10×10^6 Spermien enthalten.

Die Eierstöcke (Ovarien) sind wie die Hoden vom Bauchfell umhüllt. Die sich im Inneren entwickelnden Eizellen werden von einer dünnen Membran umgeben, die vermutlich weibliche Sexualhormone und Dotterstoffe bildet. Dieser Komplex wird als Follikel bezeichnet. Die Follikel sind in ein langgestrecktes bindegewebiges Stützgewebe eingebettet, das eine Ovarialhöhle bildet, die sich als Ausführung der Eierstöcke fortsetzt und schließlich nach außen mündet. Die Freisetzung der Eier erfolgt durch Aufplatzen der Follikel. Bei manchen Fischarten (z. B. Forellen) fallen die Eier in die Leibeshöhle und gelangen über einen Trichter nach außen. Bei vielen anderen Arten werden die Eier über einen Eileiter, der in die Harnröhre oder eine spezielle Geschlechtsöffnung mündet, nach außen geschleust. Beim Flussbarsch verschmelzen beide Eierstöcke miteinander. Bei Zander, Barbe und Wels sind nur die hinteren Bereiche vereint. Bei der Mehrzahl der Fische bleiben die Eierstöcke jedoch voneinander getrennt. Das reife Ei (Ovum) enthält neben dem Zellkern vorwiegend Eioplasma und Dotterschollen bzw. -körner. Die Mehrzahl der Fischeier haben eine kleine Eintrittsstelle (Mikropyle) für das Spermium. Nach der Befruchtung schließt sich die Mikropyle. Die Anzahl und Größe der abgelegten Eier sind bei den einheimischen Süßwasserfischen sehr unterschiedlich: Regenbogenforelle ca. 4,5 - 5,5 mm, Eizahl 1.000-5.000; Blei und Karpfen ca. 1,5 mm, Eizahl 90.000-300.000; Quappe ca. 1,0 mm; Eizahl 1-5 Mill.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)

Aufbau und Funktion des Fischkörpers

Prof. Dr. K.Schreckenbach

[Aufbau und Funktion des Fischkörpers](#)

[Körperform](#)

[Körperteile](#)

[Fischhaut](#)

[Muskulatur](#)

[Skelett](#)

[Kiemen und Atmung](#)

[Herz und Blutgefäßsystem](#)

[Nervensystem](#)

[Leibeshöhle](#)

[Magen und Darmtrakt](#)

[Schwimmlase](#)

[Leber und Gallenblase](#)

[Bauchspeicheldrüse](#)

[Milz](#)

[Nieren](#)

[Drüsen mit innersekretorischer Funktion](#)

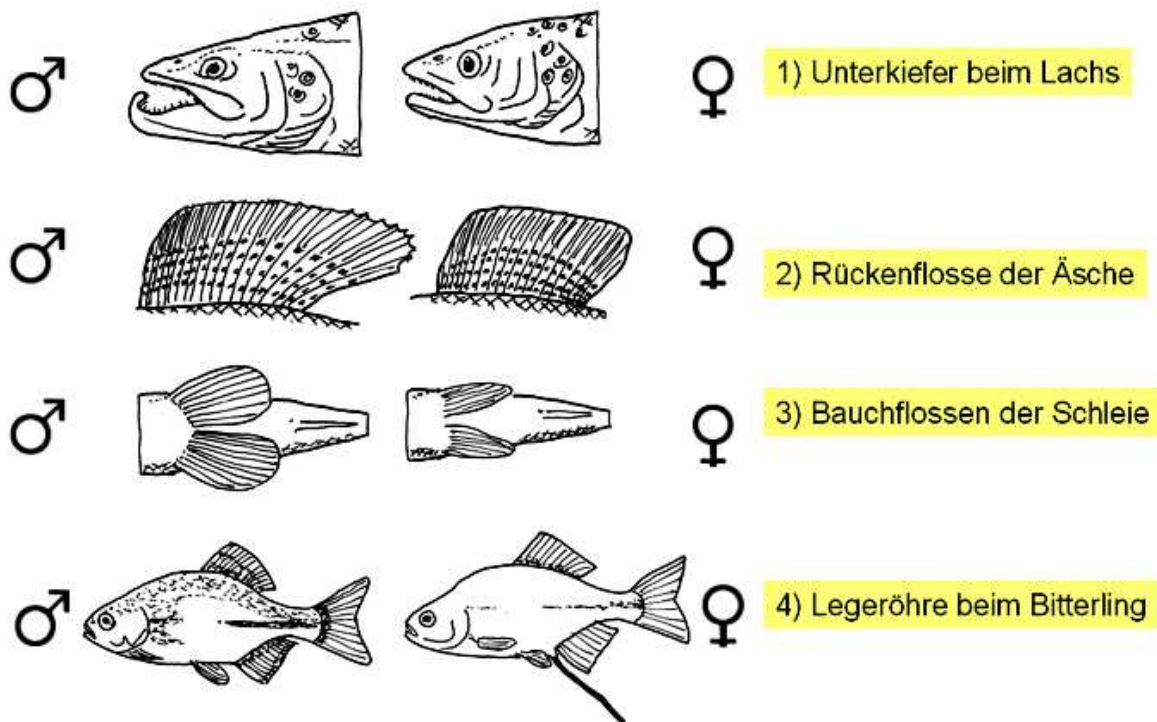
[Keimdrüsen \(Geschlechtsdrüsen oder Gonaden\)](#)

[Fortpflanzung der Fische](#)

Fortpflanzung der Fische

Die Fische können sich erst nach Eintritt der Geschlechtsreife fortpflanzen. Sie tritt meist nach dem zweiten bis dritten Lebensjahr ein und bestimmt maßgeblich die Mindestmaße der Fischarten. Mit den Schonmaßen soll erreicht werden, dass die Fische nicht gefangen werden, bevor sie sich nicht mindestens einmal fortgepflanzt haben. Unsere Süßwasserfische sind grundsätzlich getrenntgeschlechtlich, und es werden Männchen (Milchner) und Weibchen (Rogner) unterschieden. Mitunter tritt bei jüngeren Fischen (Stint, Aal, Giebel) auch eine Zwitterbildung auf. Manche Fischarten sind zur Selbstbefruchtung befähigt. Ebenfalls ist eine Geschlechtsumkehr im Laufe des Lebens möglich. Bei Aalen entwickeln sich unter guten Ernährungsbedingungen vor allem weibliche Fische. Einige Fischarten besitzen deutliche körperliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Derartige sekundäre Geschlechtsmerkmale treten meist bei männlichen Fischen (z. B. Laichhaken am Unterkiefer des Lachses, verlängerte Rückenflosse der Äsche, Laichausschlag auf der Haut vieler Karpfenartiger, verstärkte Bauchflossen der Schleie) aber nur selten bei weiblichen Fischen (Legeröhre beim Bitterling) auf.

Sekundäre Geschlechtsmerkmale



Die Laichreife wird von der Temperatur, dem Licht und den Hormonen beeinflusst. Die Abgabe der Eier und Spermien erfolgt während der Laichzeit der Fische beim Laichakt. Unter den einheimischen Süßwasserfischen werden Frühjahrs-, Sommer-, Herbst- und Winterlaicher unterschieden. Durch Schonzeiten soll erreicht werden, dass die Fische nicht während der Laichzeit gefangen werden. Die verschiedenen Fischarten stellen spezifische Anforderungen an die Laichplätze und -bedingungen. Grundsätzlich lassen sich Kies- oder Strömungslaicher, Kraut- oder Haftlaicher sowie Freiwasserlaicher unterscheiden. Nehmen die Fische nach der Laichzeit einen bestimmten Standort wieder ein, spricht man von Standfischen (z. B. Bachforellen, Hechte). Verlassen die Fische ihren Standort während der Laichzeit und nehmen ihn nicht wieder ein, spricht man von Zugfischen (z. B. Bleie, Nasen). Legen Fische zur Fortpflanzung große Wanderungen zwischen Süß- und Meerwasser zurück, handelt es sich um Wanderfische (z. B. Aale, Lachse).

Die Befruchtung der reifen Eier findet bei den meisten Fischen außerhalb des weiblichen Körpers im freien Wasser statt. Manche Fische, wie z. B. die lebendgebärenden Zahnkarpfen (Guppy u. a.) bringen Junge zur Welt. Die Männchen dieser Fische übertragen mit einer spezialisierten Afterflosse Samenpakete in die Eierstöcke der Weibchen. Bei unseren einheimischen Süßwasserfischen findet grundsätzlich eine äußere Befruchtung statt. Beim Laichvorgang, der mit artspezifischen Ritualen verbunden ist, geben die weiblichen Fische ihre Eier und die Männchen ihre Spermien in das Wasser ab. Bei der künstlichen Befruchtung wird dieser Vorgang nach dem Abstreifen der Geschlechtsprodukte in Gefäßen nachvollzogen. Nachdem ein Spermium in das Ei gedrungen ist, beginnt die Zellteilung. Die meisten Fische überlassen in der Natur die befruchteten Eier und die Entwicklung der Brut ihrem Schicksal. Einige Fischarten schlagen Laichgruben in den Boden und decken die Eier mit Kies ab (z. B. Lachse). Manche Fischarten kümmern sich um die abgelegten Eier und bauen ein Nest aus Pflanzenteilen (z. B. Stichlinge), andere legen ihre Eier mit einer Legeröhre in Muscheln ab (z. B. Bitterlinge) und bei einigen Arten bewachen die Männchen die Gelege (z. B. Mühlkoppe, Zander).

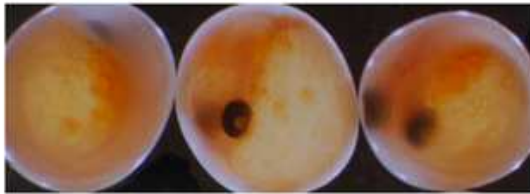
Die Eientwicklung hängt maßgeblich von der Wassertemperatur ab. Die Entwicklungszeit von der Befruchtung bis zum Schlupf der Fischlarven kann wenige Tage bis mehrere Monate dauern. Sie wird in Tagesgraden (Tg) angegeben. So benötigen z. B. Hechte 120-150 Tg und Karpfen 60-80 Tg. Wird die Zahl der Tagesgrade durch die vorherrschende Wassertemperatur geteilt, kann die Entwicklungsdauer bis zum Schlupf berechnet werden. So benötigen z. B. Hechte (ca. 130 Tg) bei 10 °C ca. 13 Tage bis zum Schlupf. Während der Eientwicklung bilden sich zunächst die Embryonen in den Eiern. Sobald die dunklen Augenpunkte durch die Eihülle erkennbar sind, spricht man vom Augenpunktstadium. Nach dem Schlupf aus der Eihülle ist das Larvenstadium erreicht. So lange die Larven einen Dottersack besitzen, von dem sie sich ernähren, werden sie als Dottersackbrut bezeichnet. Nach Aufzehrung des Dottersackes beginnt die Fischbrut umherzuschwimmen und Nahrung aufzunehmen. Sie wird dann als fressfähige Brut bezeichnet (Abb. 1.2.18.b). Die weitere Entwicklung der Fischbrut hängt maßgeblich von dem

Nahrungsangebot an tierischem Plankton ab.

Entwicklungsstadien der Regenbogenforelle



befruchtete Eier



Eier im
Augenpunktstadium



Dottersackbrut



fressfähige Brut

Quellenangaben

BAUCH, G. (1966): Süßwasserfische. Neumann Verlag Radebeul, 5. Auflage.

HARDER, W. (1964): Anatomie der Fische. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart (2 Bände).

HEINTGES LEHR- und LERNSYSTEM GmbH (1998): Sicher durch die Fischerprüfung. Arbeitsblätter: Allgemeine Fischkunde + Fischkrankheiten, 19. Auflage, Druckhaus Münch GmbH Selb.

LEHMANN, J. (1991): Der Körperbau der wichtigsten mitteleuropäischen Süßwasserfische. Landesanstalt für Fischerei Nordrhein-Westfalen.

PING, C. (1960): On the gross anatomy of the carp. Institut of Zoology, Academia Sinica. (in chinesisich mit engl. Zusammenfassung)

SUWOROW, J. K. (1959): Allgemeine Fischkunde. VEB Deutscher Verlag Wissenschaften Berlin.

[nach oben](#)

[zurück](#) | [seite ausdrucken](#) | [nach oben](#) | [vor](#)