

FISCHE VERSTEHEN DIE SPRACHE DES WASSERS

von Katharina Bensing

Wie finden Fische sich in der teils völligen Dunkelheit trüben Wassers zurecht?
Warum verlieren sie als Passagiere der Strömung ihre Orientierung nicht? Die Antwort:
Fische verfügen über einen rätselhaften Sinn für Strömung – die Seitenlinie

Uns Menschen fehlt dieses Sinnesorgan: Seitenlinien finden sich nur bei Fischen und im Wasser lebenden Amphibien. Es wird oft als Ferntastsinn beschrieben und ermöglicht die Wahrnehmung von Druckschwankungen, Vibrationen und Strömungen im Wasser. Für viele aquatische Lebewesen ist das Seitenlinienorgan lebenswichtig, um sich in Flüssen und Bächen zurechtzufinden und damit für den Erhalt der eigenen Art zu sorgen.

Mithilfe der Fische sinnessonde als bioinspirierte Messtechnik – hier als „Messfisch“ bezeichnet – wollen wir verstehen, wie Fische die Strömung mit dem Seitenlinienorgan lesen. Ziel ist es, zukünftig in der „Sprache des Wassers“ mit den Tieren zu kommunizieren und ihnen dadurch den Weg entlang der Gewässer zu weisen.

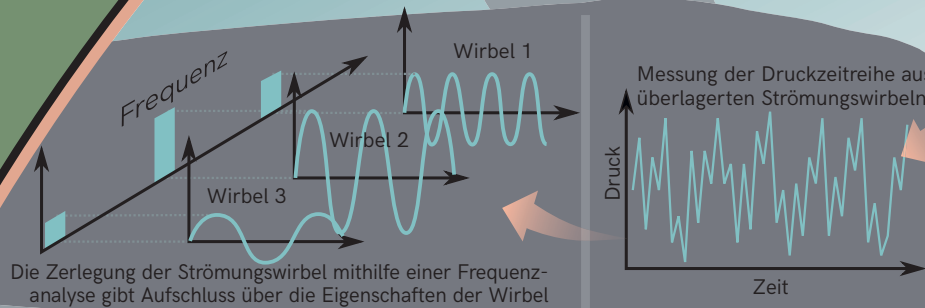
1 Die Wanderslast der Fische

Viele Fischarten müssen zwischen Lebensräumen wechseln, um so ihre eigene Art zu erhalten. Dabei gibt es verschiedene „Wandertypen“. Der Lachs etwa schwimmt zum Laichen in die Quellregionen unserer Flüsse und zum Aufwuchs wieder ins Meer. Er gehört damit zu den *anadromen* Wanderfischen. Der Aal hingegen laicht in der Sargassosee im Atlantik vor der Küste Amerikas und schwimmt zum Aufwuchs in die Süßgewässer. Dieser Wandertyp wird als *katadrom* bezeichnet. Viele andere Arten wandern während ihres Lebens mitunter mehrere Hundert Kilometer innerhalb unserer Flüsse, zum Beispiel zum Laichen, zur Flucht oder Nahrungssuche. Sie sind *potamodrom*.

2 Fische beim Hindernisschwimmen

Im Durchschnitt befindet sich in Deutschlands Flüssen und Bächen alle 580 Meter ein „Wanderhindernis“. Das können Wehre, Sohlstufen, Verrohrungen oder Staudämme sein. Diese können für Fische während ihrer Wanderung in die Laichgebiete eine große Herausforderung darstellen. Ein sogenanntes Notlaichen ist dabei keine Seltenheit und geht oft mit ungünstigen Bedingungen für das Überleben der Nachkommen einher.

Der Messfisch imitiert das Seitenlinienorgan



5 Ein Leben gegen den Strom

Ein Fisch muss schwimmen, um an Ort und Stelle zu bleiben oder sich stromaufwärts zu bewegen. Zu diesem Zweck kann er auf verschiedene Sinne zurückgreifen, zum Beispiel auf den Sehsinn: Nimmt sein Abstand relativ zu einem Stein oder einer Pflanze zu oder ab, passt er sein Schwimmverhalten an.

3 Erste Hilfe für den Wanderfisch

Mithilfe von Fischaufstiegsanlagen können Fische solche Hindernisse überwinden. Sie bieten einen alternativen Korridor am Bauwerk vorbei und bestehen oft aus vielen kleinen hintereinandergereihten Becken.

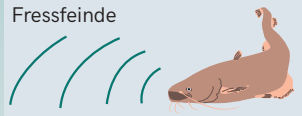
4 Das Fühlen aus der Ferne

Um den kleinen Einstieg einer Fischaufstiegsanlage im Gewässer zu finden, benötigen Fische scharfe Sinne. Sie orientieren sich unter anderem an der Strömungsrichtung. Dies wird als Rheotaxis bezeichnet. Neben dem Seh-, Tast- und Gleichgewichtssinn kommt hierfür auch das Seitenlinienorgan als Strömungssinn zum Einsatz. Dieses wurde früher als Ferntastsinn bezeichnet, weil Fische damit selbst weit entfernte Objekte wahrnehmen können.

Fische haben einen Sinn für die Strömung: das Seitenlinienorgan

Die richtungssensitiven **Epidermalneuromasten** auf der Haut reagieren auf Änderungen der Geschwindigkeit
Die **Kanalneuromasten** unter der Haut reagieren auf die räumliche Änderung des Drucks

a Informationen über die Umgebung sind im Wasser in den zeitlichen und räumlichen Änderungen der Geschwindigkeit und des Drucks codiert.



b In der Natur stellen sich diese Änderungen der Strömung beispielsweise in Form von überlagerten Wirbeln verschiedener Quellen sowie als Stauungserscheinungen dar.

Wirbel werden über gewisse Distanzen mit der Strömung transportiert



c Der Fisch nimmt die Strömungsinformation mit den Sinneszellen (Neuromasten) seines Seitenlinienorgans auf und decodiert sie wieder im Gehirn.

d Jetzt kann er auf die Information reagieren, beispielsweise durch gezielte Bewegungen seiner Flossen.

e Der Messfisch enthält Sensoren, die die Neuromasten der Seitenlinie imitieren. Er wird zur Messung in die Strömung gehalten.

f Es zeigt sich, dass die am Fisch gemessenen Druckwerte einen starken Zusammenhang mit der Strömungsgeschwindigkeit vor dem Fisch aufweisen.

g Der Fischkörper ist ein Geschwindigkeitsdruckwandler und ermöglicht dem Tier vermutlich eine Wahrnehmung von Geschwindigkeitsänderungen senkrecht zur Körperoberfläche. Das gesamte Seitenlinienorgan stellt damit ein dreidimensionales Messsystem dar, welches detaillierte Informationen über die Umgebung liefert.