

# Forschungsbereiche aus Biologie, Ökologie und Systematik von Fischen an der Universität Wien

HUBERT KECKEIS<sup>1</sup>, HARALD AHNELT<sup>2</sup>, FRIEDRICH LADICH<sup>3</sup>, BRIAN METSCHER<sup>2</sup>  
*Universität Wien, Fakultät für Lebenswissenschaften, Althanstraße 14, A-1090 Wien*

1) Department für Limnologie und Hydrobotanik ([www.univie.ac.at/fresh](http://www.univie.ac.at/fresh))

2) Department für Theoretische Biologie ([www.univie.ac.at/theoretical](http://www.univie.ac.at/theoretical))

3) Department für Verhaltensbiologie ([www.behaviour.univie.ac.at](http://www.behaviour.univie.ac.at))

## Einleitung

Die Universität Wien wurde im Jahre 1365 gegründet und ist die älteste Universität im deutschen Sprach- und Kulturraum. Mit über 6200 Wissenschaftlern/-innen, ist die Universität Wien die größte Lehr- und Forschungseinrichtung in Österreich. Oberstes Ziel und Aufgabe der Universität ist es, Forschung und Lehre in höchster Qualität zu schaffen und zu erhalten, wobei die beiden Elemente Forschung und Lehre als untrennbare Einheit verstanden (»forschungsgelieferte Lehre«) werden. Eine hohe Forschungsorientierung wird durch eine Kombination von Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung verdeutlicht (siehe [www.univie.ac.at](http://www.univie.ac.at)).

## Arbeitsgruppe Fischökologie des Departments Limnologie und Hydrobotanik

Leitung: Hubert Keckeis

Im Zuge der öffentlichen Diskussionen um die geplante Errichtung des Donaukraftwerkes Hainburg entwickelte sich im Jahr 1984 eine Forschungsgruppe in der Abteilung Limnologie der Universität Wien unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Fritz Schiemer, die erste wissenschaftliche Untersuchungen über das Vorkommen und die Ökologie von Fischen in der frei fließenden Donau unterhalb Wiens initiierte und durchführte und einen Statusbericht über die Fischfauna der Donau erstellte (Die Fische der Donau – Gefährdung und Schutz. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 5, 1994).

Eine wesentliche Basis dieser Untersuchungen war das Schwerpunktprojekt S-35 des Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung in Österreich, in dessen Rahmen Forschende der Universitäten Wien, Innsbruck, Salzburg und des Instituts für Limnologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften die größte Gruppe der heimischen Fische, die Karpfenfische (Cyprinidae), aus unterschiedlichen fachlichen Blickwinkeln (Biologie, Ökologie, Physiologie, Anatomie, Ethologie) und unter Einbeziehung der verschiedenen fachspezifischen Methoden sowohl unter natürlichen Bedingungen als auch mittels Experimenten im Labor genauer beleuchteten. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse dieses Schwerpunktprojektes ist im Rahmen eines Sonderbandes der Zeitschrift »Environmental Biology of Fishes« mit dem Titel »Environmental Biology of European Cyprinids« (1992, Band 33 [1–2]) erschienen.

Aufbauend auf diese Studien, haben sich mehrere fachliche Schwerpunkte entwickelt; die Untersuchungen orientieren sich räumlich primär auf die Donau und ihre Zuflüsse im Raum Wien und Niederösterreich. Fachlich beinhalten die Forschungen Aspekte der Reproduktionsbiologie, der Ökophysiologie von Embryonen, Larven und juvenilen Stadien und die Untersuchung der Biodiversität von Fischzönosen sowie die Habitatwahl und Habitatnutzung von Fischen.

Im Rahmen der Untersuchung der Reproduktionsbiologie erfolgen Analysen der Alters- und Größenstruktur, der Laichmigration und des Laichverhaltens sowie der speziellen abiotischen Eigenschaften von Laichhabitaten. In den letzten Jahren erfolgte eine sehr erfolgreiche Adaptation hydroakustischer Untersuchungsmethoden zur quantitativen Erfassung von Fischbeständen und einer Neuentwicklung der Datenanalyse zur Größenbestimmung von Fischen in Fließgewässern. Somit können Laichpopulationen quantifiziert und die Migrationsmuster genau analysiert werden. Im Schwerpunkt Ökophysiologie werden die temperaturabhängige



**Abb. 1:** Das linke Bild zeigt schlüpfende Zander Larven (*Sander lucioperca*, Größe ca. 3–4 Millimeter); das rechte Bild zeigt Probenahmen (»point abundance sampling«) in der Donau zur Untersuchung der Mikrohabitate von Jungfischen entlang eines neu geschaffenen natürlichen Uferbereiches in Hainburg.

Entwicklung (Schlüpfereignisse, exogene Nahrungsaufnahme, osteologische Entwicklung), die Bionergetik, das Wachstum, die Respiration, die Mortalität sowie die Nahrung und Ernährung von Embryonen, Larven und juvenilen Stadien analysiert (Abb. 1). Die Ergebnisse kommen sowohl in Aquakulturprogrammen als auch in der Interpretation von Freilandbefunden zur Anwendung. Untersuchungen zur Biodiversität behandeln Fragestellungen möglicher Effekte von Umweltfaktoren und der Gewässerbeschaffenheit (Morphologie) auf das Artenvorkommen und die Artengemeinschaften (Artenzahl, Artenzusammensetzung). Räumlich-zeitliche Verteilungs- und Besiedlungsmuster neuer Habitate (Sukzession) stellen einen weiteren wichtigen Schwerpunkt des Fachbereiches Fischökologie dar. Steuernde und limitierende Faktoren für die Habitatwahl unterschiedlicher Entwicklungs- und Altersstadien (von Fischarven bis hin zu Adulten) stehen im Mittelpunkt des Interesses. Dieses Wissen kommt in Monitoringprogrammen und Gewässerrestaurierungsprogrammen zur Anwendung. In den letzten Jahren erfolgte die Entwicklung und Adaptation von Habitatmodellen für unterschiedliche Fischgemeinschaften (Jungfische, Uferzönose, sublittorale Zönose, benthische Zönose) in der Donau. Das Ziel dieser Untersuchungen besteht darin, die Auswirkungen von Umweltveränderungen (bauliche Maßnahmen, Restaurierungsmaßnahmen, Klimawandel) auf die Entwicklung der Fischgemeinschaft zu simulieren und zu analysieren. Eine wichtige dynamische Komponente zu Beginn des Lebenszyklus von Fischen stellen die Drift und das »Dispersal« dar. Diese Verhaltenseigenschaften stellen fundamentale Mechanismen für den Bestand und die Entwicklung dar, die zukünftig verstärkt untersucht werden.

Nähere Angaben sind unter der Adresse <http://homepage.univie.ac.at/Hubert.Keckeis/> verfügbar.

### **Arbeitsgruppe Morphologie, Phylogenie und Systematik der Fische des Departments Theoretische Biologie**

Leitung: Harald Ahnelt

In meiner Arbeitsgruppe beschäftigen wir uns mit morphologischen Veränderungen und mit der Populationsdynamik von Fischen in Zusammenhang mit der Wahl des Lebensraumes und der Nahrungsaufnahme. Wir konzentrieren uns dabei auf nah verwandte Arten, z. B. der Meergrundeln (Gobioidei) und der karpfenartigen Fische (Cypriniformes), bzw. auf Arten mit hoch spezialisierten morphologischen Strukturen wie die Stichlinge (Gasterosteidae) (Abb. 2). Dabei interessiert uns vor allem das Skelett und das Seitenlinien-



**Abb. 2:** Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*), ein Exemplar der vollständig beschilderten Form

system. Beide Strukturen sind in ihrer Entwicklung und Ausbildung stark von ökologischen Faktoren abhängig. Andererseits beeinflusst die Entwicklung z. B. trophischer Skelettstrukturen (Kiefer – Kiemendeckelserie) entscheidend das Wachstum und die Mortalität bestimmter Larvenstadien des Zanders (*Sander lucioperca*). Die Verteilung der Kanäle und der freien Sinnesrezeptoren des Seitenliniensystems wiederum ist bei jeder Fischart dem Lebensraum und den dort vorherrschenden Strömungsbedingungen angepasst. Eine besondere Stellung nehmen dabei blinde Fischarten ein. Typischerweise ist bei diesen Fischen das Seitenliniensystem sehr gut entwickelt. Wie wir zeigen konnten, gibt es aber eine blinde Meergrundel (*Typhlogobius californiensis*), bei der das Seitenliniensystem auf grund der besonderen Lebensweise stark reduziert ist.

Beide Organsysteme geben auch Einblick in die verwandtschaftlichen Beziehungen und die Systematik. Hier liegt ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeitsgruppe. Wirtschaftlich unbedeutende, seltene oder kleine Fischgruppen sind noch unzureichend erforscht. Daher finden sich besonders innerhalb dieser Gruppen wiederholt unbeschriebene Arten. Zugleich ergibt sich die Notwendigkeit von Neu- und Umbenennungen bereits bekannter Taxa. Seit einigen Jahren wird die europäische Süßwasserfischfauna systematisch und taxonomisch neu überarbeitet. Ein Beitrag dazu ist ein Bestimmungsschlüssel heimischer Fische, der von meiner Homepage <http://homepage.univie.ac.at/harald.ahnelt/> (Überschrift »Publications«) frei heruntergeladen werden kann. Auf dieser Homepage finden Sie weitere Informationen zu unserer Forschung.

### **Arbeitsgruppe Akustische Kommunikation bei Fischen des Departments für Verhaltensbiologie**

Leitung: Friedrich Ladich

Fische haben eine große Zahl von Lautbildungsorganen entwickelt und verständigen sich untereinander mit Lautäußerungen. Meine Arbeitsgruppe konzentriert sich auf die verschiedenen Aspekte der akustischen Kommunikation bei Fischen. Dieses Gebiet umfasst die Untersuchung der Anatomie, Physiologie und neuronalen Steuerung der Lautbildungsorgane, die Struktur akustischer Signale, Lautäußerungen während aggressiven und reproduktiven Verhaltens, die funktionelle Bedeutung von Lauten und die Wahrnehmung (Hören) von Schall. Letzteres inkludiert die Anatomie der Innenohren und der akzessorischen Hörstrukturen, wie z. B. der Weberischen Knöchelchen, sowie die Messung des Hörvermögens. Seit geraumer Zeit untersuchen wir nunmehr den Einfluss von natürlichem Hintergrundlärm sowie von anthropogenem (von Menschen verursachtem) Lärm auf das Hören sowie die Stressreaktion bei Fischen. Dies beinhaltet den Lärm, der unter verschiedenen Haltungsbedingungen entsteht, sowie die Beeinträchtigung des Hörens und der akustischen Kommunikation durch die Schifffahrt. Für die Untersuchungen werden sowohl heimische als auch tropische Süßwasserfische (Abb. 3) herangezogen sowie Fische aus europäischen Küstengewässern.

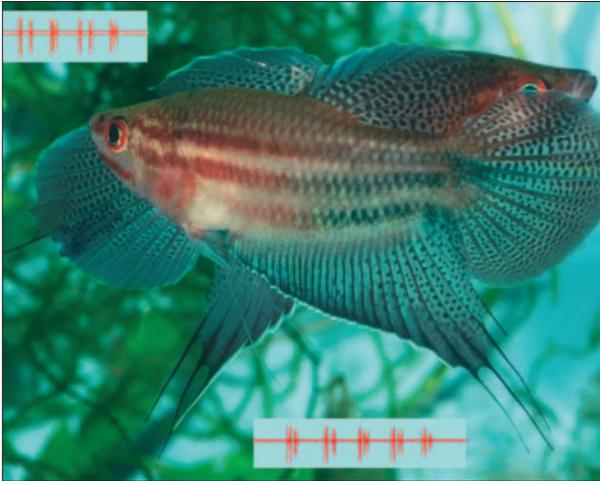
Weitere Informationen über unsere Arbeit und Tonbeispiele können auf meiner Homepage nachgelesen bzw. gehört werden: <http://homepage.univie.ac.at/friedrich.ladich/>.

### **Arbeitsgruppe MicroCT and EvoDevo des Departments für Theoretische Biologie**

Leitung: Brian Metscher; Department Head: Prof. Gerd Müller

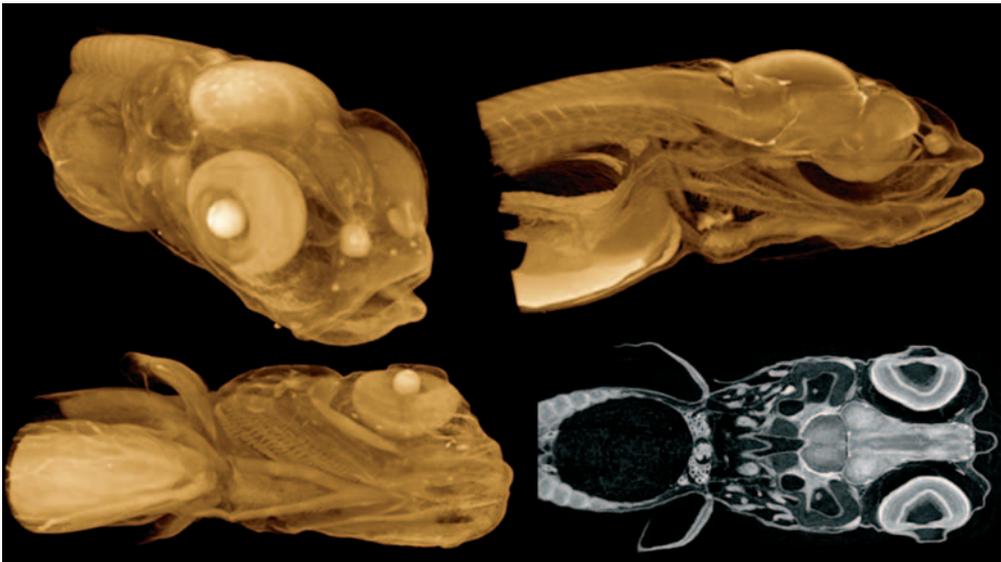
Um die Anatomie, die Entwicklung und die Evolution von Fischen und anderen Tieren zu verstehen, sind hochqualitative dreidimensionale Bilder ihrer inneren Strukturen erforderlich. Als Basis unserer Entwicklungs-, Evolutions- und theoretischen Forschungsprojekten verwenden wir hiezu Röntgen-Mikrotomographie (MicroCT) unterschiedlicher Arten und unterschiedlicher Entwicklungsstadien (Abb. 4).

MicroCT ist das gleiche Verfahren wie die Computertomographie, die in der Medizin breite Anwendung findet; der Unterschied besteht in der Bearbeitung sehr kleiner Individuen. Zur Kontrastverstärkung werden die Proben für gewöhnlich mit Jod oder Wolfram gefärbt, um die Strukturen in den Röntgenbildern besser sichtbar zu machen. Der MicroCT Scanner erstellt eine Serie von Röntgenbildern der rotierenden Proben aus einer Vielzahl unterschiedlicher



**Abb. 3:** Zwei Männchen der südostasiatischen Knurrenden Guramis (*Trichopsis vittata*) während einer aggressiven territorialen Auseinandersetzung. Die Inserts oben und unten zeigen Oszillogramme der Knurrlaute, die von den Männchen erzeugt werden.

Im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte von Studenten werden MicroCTs von Fischen und anderen Tieren verwendet. Eine Untersuchung beschäftigt sich mit einem Vergleich der Schädel- und Kiemenmorphologie von verwandten Fischarten, die an verschiedene Wassertemperatur- und Sauerstoffkonzentrationen adaptiert sind, um die Rolle der Entwicklung der adaptiven Evolution in diesem Zusammenhang besser zu verstehen.



**Abb. 4:** MicroCT-Bilder eines Hechtes (*Esox lucius*) vom Mondsee. Dargestellt sind Volums-Rekonstruktionen der inneren Organe mit den Kiemen, den Muskeln und den Nervenbahnen. Das Bild rechts unten zeigt ein rekonstruiertes, virtuelles Schnittbild der gescannten Kopf-Brust-Region.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Keckeis Hubert, Ahnelt Harald, Ladich Friedrich, Metscher Brian

Artikel/Article: [Forschungsbereiche aus Biologie, Ökologie und Systematik von Fischen an der Universität Wien 303-306](#)