

# Jahresforschungsbericht 2010

# Forschen für die Zukunft unserer Gewässer



## Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) – Forschen für die Zukunft unserer Gewässer

Das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) ist das bundesweit größte Forschungszentrum für Binnengewässer.

**Was uns anspricht? Zum einen die reine Neugierde, die grundlegenden Prozesse in Gewässern zu verstehen, zum anderen möchten wir Antworten finden auf wichtige gesellschaftliche Fragen zum nachhaltigen Gewässermanagement.**

Die Arbeiten des IGB verbinden daher Grundlagen- mit Vorsorgeforschung. Das IGB untersucht dabei die Struktur und Funktion von aquatischen Ökosystemen unter naturnahen Bedingungen und unter der Wirkung multipler Stressoren. Wir untersuchen die vielfältigen Interaktionen der Lebewesen im Gewässer und entwickeln Konzepte für eine nachhaltige Binnenfischerei und Aquakultur. Die Langzeitprogramme am Stechlin- und am Müggelsee sowie an der Spree sind einzigartig für Deutschland und als Grundlagen in der Klimafolgeforschung unverzichtbar.

Neben den disziplinär ausgerichteten Forschungsabteilungen (Ökohydrologie, Limnologie von Flusseen, Limnologie Geschichteter Seen, Biologie und Ökologie der Fische, Ökophysiologie und Aquakultur) und dem Zentralen Chemielabor werden am IGB die Forschungskompetenzen in drei abteilungsübergreifenden Programmbereichen gebündelt: «Aquatische Biodiversität», «Gewässer als vernetzte Ökosysteme: Aquatische Grenzzonen» und «Interaktion Mensch-Gewässerökosystem». Die Arbeiten erfolgen in enger Kooperation mit regionalen, nationalen und internationalen Universitäten und Forschungsinstitutionen.



*Hauptgebäude  
Müggelseedamm 310, Berlin*



*Rieselergebäude mit  
Laboren und Büros  
Müggelseedamm 310, Berlin*



*Abteilung «Limnologie  
Geschichteter Seen»  
Alte Fischerhütte 2,  
Stechlin-Neuglobsow*

### *Titelbild:*

*Ein See im See – der Prototyp einer weltweit einzigartigen Versuchsanlage wurde im Winter 2010/2011 am Stechlinsee aufgebaut. Mit dem Versuchszylinder, der von der Wasseroberfläche bis zum Seegrund reicht, wird ein Teil des Sees vom umgebenden Gewässer abgetrennt. Darin können wichtige Ökosystemprozesse unter natürlichen Bedingungen untersucht werden (siehe Beitrag S. 18).*



# Inhalt

4 – 5 Vorwort Klement Tockner – Rückblick 2010

## 6 – 15 IGB Initiativen

8 – 9 CarboLandscape: Kohlenstoffflüsse zwischen Land und Wasser  
 10 – 11 Nitrolimit: Wie viel Stickstoff darf es sein?  
 12 – 13 RedoxPhos: Phosphor an der Grenzschicht  
 14 – 15 Integriertes Wasserressourcen-Management in Zentralasien:  
 Flusssysteme Chinas und der Mongolei im Wandel

## 16 – 25 Forschungsinfrastruktur

18 – 19 Großenclosure-Anlage im Stechlinsee: Die Seen im See  
 20 – 21 Hydroökologisches Freilandexperimentalgerinne: Forschung im geteilten Fluss  
 22 – 23 Genom-Zentrum für Biodiversitätsforschung: Die Artenvielfalt im Gewässer entschlüsseln  
 24 – 25 3-D-Telemetrie am Kleinen Döllnsee: Fischverhalten und Fitness

## 26 – 29 Karriereförderung am IGB

## 30 – 37 Programmbereiche

32 Rätselhafte Hybridbakterien  
 33 Wie Methan im See gebildet wird  
 34 Stabilisiert terrestrischer Kohlenstoff klare Flachseen?  
 35 Temporäre Fließgewässer im Fokus  
 36 Anglerverhalten und optimales Fischereimanagement  
 37 Wanderverhalten von eingesetzten, heimischen Stören

## 38 – 50 Abteilungen

40 Arzneimittelrückstände im Tegeler See  
 41 Strömung in Mäanderschlingen  
 42 Hitzewellen und ihre überraschenden Folgen  
 43 Neuankömmlinge punkten beim Wellenreiten  
 44 Mehr Daphnien = mehr Methan?  
 45 Zwergflamingos auf Nahrungssuche  
 46 Der Einfluss des Klimawandels auf die Maränen im Stechlinsee  
 47 Soziale Netzwerke und Persönlichkeitsmerkmale von Fischen  
 48 Aquakultur von Schleien: Wie wichtig ist die genetische Vielfalt?  
 49 Wenn Frösche nicht flirten  
 50 Weniger Nitrat in der Ostsee durch wiedervernässte Moore?

## 51 – 56 IGB Ereignisse | Personalia 2010

## 57 – 62 Organisation | Zahlen

## 63 – 68 Publikationen

*Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird überwiegend auf die weibliche Form verzichtet.*

# Rückblick 2010



*Geschätzte Leserinnen und Leser,  
liebe Freunde des IGB,*

*wir freuen uns, Ihnen den Jahresbericht  
2010 des Leibniz-Instituts für Gewässer-  
ökologie und Binnenfischerei (IGB)  
vorlegen zu können. Mit diesem Bericht  
möchten wir Sie einladen, die vielfäl-  
tigen Aktivitäten unseres Instituts  
näher kennen zu lernen.*

## Das IGB wird internationaler und vernetzter

Mit Beginn 2011 nehmen die jungen Forscher Dr. Max Wolf, Dr. Ashley Ward, Dr. Andreas Brand und Dr. Sven Würtz, die von international führenden Einrichtungen ans IGB wechseln, ihre Arbeit auf. Sie stärken das Institut in der theoretischen Ökologie, der Verhaltensökologie, der Modellierung biogeochemischer Prozesse und in der Aquakulturforschung (Seite 30).

Das IGB Fellowship-Programm, das im Jahr 2009 etabliert wurde, trägt nicht nur zur internationalen Vernetzung bei, sondern fördert gezielt die Karriere herausragender Nachwuchswissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. So konnten die Fellows Dr. Andrea Zikova und Dr. Alexander Wilson hiermit erfolgreich ein Forschungsstipendium für Postdocs bei der Alexander-von-Humboldt-Stiftung einwerben und werden somit für weitere zwei Jahre am IGB arbeiten und forschen (Seite 30).

In Kooperation mit dem Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (Zalf) e.V., Müncheberg, hat das IGB im November 2010 eine Wissenschaftlerstelle (Dr. Katrin Premke) zur Kohlenstoffdynamik in aquatisch-terrestrisch gekoppelten Ökosystemen eingerichtet (Seite 8).

2010 hat das Genom-Zentrum für Biodiversitätsforschung, eine gemeinsame Forschungsplattform von drei Leibniz-Instituten (IGB, IZW, MfN), zwei Universitäten (Freie Universität, Universität Potsdam) sowie dem Botanischen Garten/Botanischen Museum an der FU, erfolgreich seinen Betrieb aufgenommen (Seite 22).

## Das IGB baut seine einzigartige experimentelle Infrastruktur weiter aus

Die Spree wurde über eine Länge von 800 Metern in der Mitte geteilt. Mit Hilfe eines Nadelwehrs kann der Durchfluss durch die beiden Arme reguliert werden. Das erlaubt uns die ökologischen Auswirkungen von Änderungen des Abflusses experimentell zu untersuchen (Seite 20).

Im Rahmen des durch den Pakt für Forschung und Innovation geförderten Projekts Terralac wird experimentell Laub-Biomasse in Seen eingebracht, um die Auswirkungen des klimabedingt zunehmenden Eintrags an organischem Material auf die Nahrungsnetze zu erforschen (Seite 36).

Am Kleinen Döllensee ermöglicht eine weltweit einmalige 3D-Telemetrieanlage die Erforschung des Verhaltens von Einzel-fischen aber auch von Fischschwärmen mit bis zu 150 000 Individuen quasi in Echtzeit (Seite 24).

Am Stechlinsee entstehen derzeit große Mesokosmen, sozusagen Seen im See, um die Auswirkungen von Klimaänderungen in nährstoffarmen Seen zu untersuchen – als Grundlage für die Entwicklung nachhaltiger Managementmaßnahmen (Seite 18).

Im letzten Jahr wurde am Arendsee eine Messstation eingerichtet. Gefragt sind hochauflösende Umweltdaten als Grundlage für die Entwicklung eines nachhaltigen Sanierungskonzepts.

## Die Wissenschaftler des IGB – kompetente Partner von Politik und Öffentlichkeit

Unter Federführung von Dr. Jörn Geßner – und in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) – wurde der Nationale Aktionsplan zum Schutz und zur Erhaltung des Europäischen Störs veröffentlicht. Die Wiederansiedelung der Störe in unseren großen Flüssen ist eines von vier Leuchtturmprojekten des Bundes zur Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie (Seite 28).

Professor Dr. Robert Arlinghaus beteiligte sich maßgeblich an der Entwicklung eines Leitfadens für die Hobbyfischerei, im Auftrag der UNO-Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation, FAO (Seite 28).

Dr. Franz Hölker hat mit Unterstützung des Leibniz-Büros in Brüssel eine Informationsveranstaltung zur Lichtverschmutzung für Mitglieder der Europäischen Kommission und des Europaparlaments veranstaltet (Seite 54).

## Das öffentliche Interesse an den Arbeiten am IGB ist hoch

Im November 2010 haben die Berliner Wirtschaftsgespräche am IGB stattgefunden. Das Bundespräsidialamt unter Führung von Staatssekretär Dr. Lothar Hageböling besuchte das IGB und die Staatssekretärin im Bundesumweltministerium, Frau Katharina Reiche, informierte sich über die Arbeiten des IGB am Stechlinsee vor Ort (Seite 57).

Vom 1. bis 3. Dezember hat das IGB in Frankfurt am Main eine Konferenz zur Biodiversität und den Millennium-Entwicklungszielen der UNO mitveranstaltet.

Dr. Markus Venohr und die Mitarbeiter seiner Arbeitsgruppe führten Anwenderkurse für das am IGB entwickelte Nährstoffmodell Moneris durch – unter anderem für zahlreiche Behördenmitarbeiter aus den Ländern des Donaeinzugsgebiets.

#### Mitarbeiterumfrage am IGB

Am IGB wurde im November 2010 eine institutsweite Mitarbeiterumfrage zur Betriebszufriedenheit durchgeführt. Mehr als 70% aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben sich beteiligt. Die Ergebnisse bestätigen eine sehr hohe Zufriedenheit der Mitarbeiter mit der Leistungsfähigkeit des Instituts. Die Mitarbeiter schätzen zugleich die große Anerkennung, die sie in ihren Arbeitsgruppen erhalten. Das erfolgsbedingte Wachstum des Instituts verstärkt jedoch die Raumknappheit, und der Ressourcenmangel schränkt die Flexibilität des Instituts ein.

#### Internationale Evaluierung des IGB

Nach drei Jahren harter Arbeit können wir jetzt der bevorstehenden internationalen Evaluierung, die am 1. und 2. September 2011 stattfinden wird, mit großer Zuversicht entgegensehen. Das IGB bewährt sich als besonders leistungsfähiges Institut, das in den Bereichen Gewässerökologie und Binnenfischerei Maßstäbe setzen kann – in der Forschung, in der Anwendung und in der Wissensvermittlung.

#### Der Schlüssel zum Erfolg: eine solide Grundfinanzierung und hoch motivierte Mitarbeiter

Zum Schluss möchten wir uns wieder bei allen Kooperationspartnern an den Universitäten und Forschungseinrichtungen, bei der Leibniz-Gemeinschaft, dem Forschungsverbund Berlin und den Partnern aus der Praxis für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit bedanken. Ein ganz besonderer Dank gebührt unseren Zuwendungsgebern, der Senatsverwaltung Berlin und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF. Ohne die solide Grundfinanzierung wäre die langfristige Forschungsplanung und -ausrichtung am Institut nicht möglich.

Erfolgreiche Wissenschaft erfordert ein anregendes Arbeitsumfeld und engagierte Mitarbeiter. Die hohe Motivation und der große Einsatz aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind das wichtigste Kapital des IGB. Für den großen Einsatz gebührt den Technikern, den Studenten, den Doktoranden, den Wissenschaftlern und dem administrativen Personal ein besonderer Dank!

Viel Spaß beim Lesen des IGB-Jahresberichts 2010.

Ihr Klement Tockner





## NEUE FORSCHUNGSINITIATIVEN

Am IGB arbeiten Wissenschaftler verschiedener Disziplinen unter einem Dach. In dieser Form ist das Institut einzigartig in Europa: Hydrologen, Chemiker, Mikrobiologen, Limnologen, Fischökologen und Fischereibiologen können praktisch Tür an Tür gemeinsam Themen aus verschiedenen Perspektiven untersuchen. Außerdem verfügt das IGB über zahlreiche Kooperationen mit Universitäten und anderen Instituten und nimmt so einen festen Platz in der nationalen und internationalen Gewässerforschung ein. Dabei ist das IGB oft Ideengeber oder wichtiger Partner in großen inter- und transdisziplinären Projekten. Vier ganz junge Initiativen unter maßgeblicher Beteiligung des IGB möchten wir auf den nächsten Seiten stellvertretend vorstellen.

## CarboLandscape

# Kohlenstoffflüsse zwischen Land und Wasser

CarboLandscape, das neue Gemeinschaftsprojekt des IGB und des Zentrums für Agrar- und Landwirtschaftsforschung (Zalf) in Müncheberg, hat sich zum Ziel gesetzt, den Kohlenstoffhaushalt eines landwirtschaftlich genutzten Gebietes inklusive seiner Gewässer zu bilanzieren. Keine leichte Aufgabe, die das interdisziplinäre Team mit Elan angeht.

Der Kohlenstoffhaushalt ist ein wichtiger Angelpunkt in der Klimafolgenforschung. Denn Kohlenstoff (C) spielt eine zentrale Rolle bei den Treibhausgasen. So haben sich die Konzentrationen von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) in der Atmosphäre innerhalb der letzten 200 Jahre um etwa das 1,4- bzw. 2-fache erhöht. Im Fall von Kohlendioxid geht dies auf den enormen Verbrauch fossiler Brennstoffe, und im Fall von Methan vor allem auf eine sich wandelnde Agrarwirtschaft zurück. Aktuelle Klimamodelle prognostizieren deswegen für die nächsten 100 Jahre einen Temperaturanstieg sowie veränderte Niederschlagsmengen und -intensitäten. Häufigere Dürren und/oder Starkniederschlagsereignisse können die Folge sein.

Dass sich unter den neuen Klima- und Landnutzungsbedingungen auch der natürliche Kohlenstoffumsatz (Auf- und Abbau von Biomasse) in den Ökosystemen verändern wird bzw. bereits verändert hat, ist leicht nachzuvollziehen. Beispielsweise wurden in den letzten 30 Jahren größere Mengen gelöster organischer Kohlenstoff (DOC = «dissolved organic carbon») in europäische und nordamerikanische Binnengewässern eingetragen, so dass sich die DOC-Konzentration in vielen Gewässern verdoppelt hat. Das beeinträchtigt nicht nur die (Trink-)Wasserqualität, sondern hat auch Einfluss auf die gewässerinternen Stoffumsetzungen – eine, sei es auch kleine Modifikation wirkt sich somit wiederum auf anderen Ebenen aus. Aus diesem Grund gibt es mehr und mehr Studien, die den Kohlenstoffumsatz für einzelne Ökosysteme, wie für Seen in borealen Gebieten

Skandinaviens und Nordkanadas, berechnen. Das Beispiel des erhöhten DOC-Eintrags in die Gewässer zeigt darüber hinaus, dass die Kohlenstoffpools terrestrischer und aquatischer Ökosysteme eng miteinander vernetzt sind. Jedoch ist weitgehend unbekannt, welche Faktoren im Einzelnen die erhöhten DOC-Einträge aus dem terrestrischen und semiaquatischen (= Moore) Einzugsgebiet steuern und wie sich die Stoffkreisläufe und Kohlenstoffpools in den aquatischen und terrestrischen Systemen entwickeln werden. In unserem Projekt CarboLandscape wollen wir darum die Kohlenstoffbilanz für eine ganze Landschaft inklusive ihrer Gewässer berechnen. Dazu arbeiten Hydrologen, Limnologen, Bodenkundler, Agrarwissenschaftler, Geologen, Chemiker und Botaniker des Zentrums für Agrar- und Landwirtschaftsforschung (Zalf) in Müncheberg und des IGB zusammen.

## Kleingewässer mit enormem Kohlenstoffumsatz

Von großer Bedeutung ist die Erforschung der Kohlenstoffflüsse in agrarisch genutzten Landschaften, um letztlich durch geeignete Managementmaßnahmen die höheren DOC-Einträge in Gewässer zu reduzieren und gleichzeitig den Kohlenstoffrückhalt auf Landschaftsebene zu erhöhen. Beispielhaft soll dies in den Agrarlandschaften des Jungmoränengebiets im nordostdeutschen Tiefland untersucht werden. Neben den terrestrischen Landschaftskompartimenten, Wald und Acker, kommen darin auch Moore sowie größere und kleinere Seen und Fließgewässer vor. Im Fokus unserer Arbeit stehen die Gewässer. Denn bislang ist ihre Rolle im globalen und regionalen Kohlen-



Nordostdeutsche Jungmoränenlandschaft geprägt durch Ackerbau und Kleinseen.



stoffkreislauf aufgrund ihres geringen Flächenanteils (< 3% der Erdoberfläche werden von Seen und Fließgewässern eingenommen) weitgehend vernachlässigt worden. Kürzlich aber konnte gezeigt werden, dass 20% des terrestrischen Kohlenstoffs in den Sedimenten der Binnengewässer sowie weitere 20-30% in den Mooren der nördlichen Hemisphäre gebunden werden und diese Ökosysteme somit bedeutende Kohlenstoffsinken darstellen. Eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen von Kleingewässern (<1 Hektar). Die meisten dieser Seen sind sehr flach (< 1m Wassertiefe), eng mit ihrer terrestrischen Umgebung vernetzt und werden größtenteils durch Niederschlag und durch laterale Zuflüsse aus der unmittelbaren Umgebung gespeist. Fällt lange Zeit kein Niederschlag, können sie zum Teil trocken fallen, sich aber bei erneuter Wasserzufuhr auch wieder füllen. Gerade an diesen Gewässern, die bisher kaum erforscht wurden, erwarten wir einen enormen Kohlenstoffumsatz.

### Die Auswirkungen des Klimawandels und der veränderten Landnutzung verstehen

Ziel von CarboLandscape ist es, die Auswirkungen des Klimawandels und der Landnutzungsänderungen auf die Gewässer in einer Agrarlandschaft zu verstehen, um damit den regionalen und globalen Kohlenstoffhaushalt besser abschätzen zu können. Konkret wollen wir folgende wissenschaftliche Fragen beantworten:

- Welche Bedeutung haben Gewässer, Moore und Äcker in agrarisch geprägten Landschaften als Kohlenstoffquelle und -senke?
- Sind Kohlenstofftransport- bzw. Kohlenstoffablagerungsprozesse abhängig von der Landnutzung?
- Inwieweit führen Landnutzungsänderungen, Klimawandel und extreme Ereignisse (z.B. wärmere Jahreszeiten, Trockenheit, starke Regenfälle) zu einem Verlust des Kohlenstoffspeichervermögens?
- Welche Bedeutung hat die Kohlenstoffbilanz der untersuchten Agrarlandschaft für den globalen Kohlenstoffhaushalt?

### Was sind Kohlenstoffquellen und Kohlenstoffsinken?

Wenn ein System (z.B. ein See oder ein Boden) mehr Kohlenstoff binden kann, als es abgibt, definiert man das als Kohlenstoffsink. Senken spielen eine wichtige Rolle im Kohlenstoffzyklus, da das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre dort in organische Kohlenstoffverbindungen (Biomasse) umgewandelt und der Kohlenstoff so festgelegt wird – ein Vorgang, der der Erderwärmung entgegenwirkt. Kohlenstoffquellen dagegen sind Systeme, die mehr Kohlenstoff an die Atmosphäre abgeben als binden.



### Koordination

Dr. Katrin Premke studierte Biologie an den Universitäten Greifswald und Köln und promovierte in den Meereswissenschaften am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven über den Abbau organischen Kohlenstoffs in der arktischen Tiefsee. Nach einer vierjährigen Postdoc-Phase an den Limnologischen Instituten der Universitäten Konstanz und Uppsala (Schweden) ist sie seit Oktober 2010 zu gleichen Teilen als Wissenschaftlerin am IGB und am Zalf (Müncheberg) angestellt und hat die Koordination des Verbundprojekts CarboLandscape übernommen. Katrin Premkes Forschungsschwerpunkt ist der klimainduzierte Einfluss von terrestrischem organischem Koh-

lenstoff auf die Stoffkreisläufe und Nahrungsnetze aquatischer Ökosysteme. «An CarboLandscape reizen mich vor allem drei Aspekte. Natürlich die Aktualität und Dringlichkeit des Themas – ich hoffe, dass wir die Klimafolgenforschung mit unserem Projekt einen entscheidenden Schritt voranbringen können. Dann die Herausforderung, mit terrestrischen und aquatischen Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen an einem Strang zu ziehen. Und zuletzt die Neuartigkeit des Ansatzes – die Kohlenstoffhaushalte unterschiedlicher Ökosysteme werden nicht, wie sonst üblich, getrennt voneinander erforscht, sondern integrativ über die Landschaft hinweg. Damit werden wir hoffentlich in naher Zukunft präzise Aussagen zur Kohlenstoffbilanz agrarisch genutzter Landschaften inklusive ihrer Gewässer machen können.»

*Kontakt: [premke@igb-berlin.de](mailto:premke@igb-berlin.de)*

## Nitrolimit

## Wie viel Stickstoff darf es sein?

Viele Gewässer sind durch menschliche Einflüsse stark mit Nährstoffen belastet – hohe Algenbiomassen sind die Folgen. Wie aber kann die Gewässergüte verbessert werden? Durch Verminderung des Nährstoffs, der das Algenwachstum begrenzt – soweit besteht Konsens. Seit Kurzem aber mehren sich die Hinweise, dass neben Phosphor auch Stickstoff eine entscheidende Steuergröße ist. Das Projekt Nitrolimit geht der Sache nach.

Bausteine des Lebens sind Kohlenstoff (C), Sauerstoff (O), Stickstoff (N), Phosphor (P) und einige andere Elemente. Wenn auch nur einer dieser Stoffe fehlt, kann keine neue Zelle wachsen. Bis etwa 1975 stand Kohlenstoff im Verdacht, das relativ knappe Element in aquatischen Systemen zu sein. Dann wurde nachgewiesen, dass der Eintrag von Phosphor zu steigenden Algenbiomassen in Seen führt. In den letzten drei Jahrzehnten konzentrierte sich die Gewässersanierung entsprechend auf den Rückhalt von Phosphor in Kläranlagen oder seine Entfernung durch seeinterne Maßnahmen wie die Ausfällung mittels Eisensalzen. Neuerdings jedoch erodiert auch das Paradigma von der Phosphorlimitation in unseren Gewässern. Immer häufiger wird Stickstoff als limitierender Nährstoff angesehen, zumindest zeitweise und für einzelne Organismengruppen. Eine Verminderung der Einträge ist beim Stickstoff allerdings

schwieriger als beim Phosphor, denn der Stickstoff stammt zum größeren Teil aus diffusen Quellen, z.B. aus der Landwirtschaft, und sein Rückhalt in Kläranlagen ist technisch aufwendiger.

Ohne menschliche Einflüsse scheint sich im Gewässer ein Gleichgewicht zwischen Phosphor und Stickstoff einzustellen: Bei Stickstoff-Mangel im Wasser nehmen einige Cyanobakterien (Blaualgen) molekularen Stickstoff ( $N_2$ ) aus der Luft auf, während überschüssiger Stickstoff das Gewässer durch Denitrifikation (Umwandlung von Nitrat,  $NO_3^-$ , zu molekularem Stickstoff) auf natürliche Weise verlässt. Schließlich kann Nitrat als Oxidationsmittel auch die Rücklösung von Phosphor aus Seesedimenten verhindern und damit eine unerwünschte Algenentwicklung eher vermindern als anheizen.

### Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert Nitrolimit

Ob Stickstoff tatsächlich eine wichtige Steuergröße für die Algenentwicklung ist, wird in den nächsten drei Jahren im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt Nitrolimit untersucht. Konkret sollen unter anderem folgende Fragen beantwortet werden: Wie intensiv verlaufen die gewässerinternen Stickstoffumsetzungsprozesse? Wie stark müssen die Stickstoffeinträge verringert werden, um eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte (geringere Algenentwicklung, Wiederbesiedlung mit Wasserpflanzen, ausgeglichener Sauerstoffhaushalt usw.) zu erreichen? Welche Maßnahmen sind hierzu notwendig und was kosten sie?

Dazu kooperiert das IGB mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (Projektkoordination), den Technischen Universitäten Dresden und Berlin, der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz und dem Kompetenzzentrum Wasser Berlin.

Innerhalb des Gemeinschaftsprojekts ist das IGB für folgende Themenbereiche verantwortlich:

- **Ermittlung von Stickstoffschwellenwerten.** In einer bundesweiten Datenbank für Seen und Fließgewässer werden Messdaten zum Phytoplankton (frei schwimmende Algen und Cyanobakterien) und deren potenziellen Steuergrößen zusammengetragen. In Kooperation mit der BTU Cottbus wird dann die Beziehung zwischen Stickstoff- und Phosphorkonzentration und Phytoplanktonbiomasse für wichtige Gewässertypen wie Flussee, tiefer See, langsam fließender Flussabschnitt etc. statistisch analysiert. So sollen Stickstoffschwellenwerte abgeleitet werden, bei deren Unterschrei-



Messung der Sichttiefe mit der Secchi-Scheibe: je intensiver die Phytoplanktonentwicklung, desto geringer ist die Sichttiefe.

tung eine deutliche Verbesserung des ökologischen Zustands der Gewässer zu erwarten ist. Darüber hinaus soll ermittelt werden, bei welchen Nährstoffkonzentrationen mit Cyanobakterienblüten zu rechnen ist. *(Dr. Ute Mischke)*

- **Analyse der organischen Stickstoffverbindungen.** Ein großer Teil des gelösten Stickstoffs liegt in organischen Verbindungen vor (als Aminosäure, Eiweiß, Nukleinsäure, Harnstoff, Huminstoff etc.). Bisher sind Herkunft, Konzentration und Wirkungen dieser sogenannten DON-Verbindungen (DON = «dissolved organic nitrogen») in unseren Gewässern kaum bekannt. Vor allem ist unklar, welche Bedeutung DON als N-Quelle für das Phytoplankton hat. In einem ersten Schritt sollen Konzentration und Zusammensetzung von DON in Beispielgewässern und wichtigen Eintragsquellen (Kläranlagen, Moore, Atmosphäre) analysiert werden. In Laborexperimenten werden dann wichtige Phytoplanktonarten mit häufig vorkommenden DON-Verbindungen «gefüttert», um Aufnahme- und Wachstumsraten zu messen.

*(Dr. Jan Köhler)*

- **Bestimmung des Ein- und Austrags von Stickstoff.** Während der Eintrag von Nährstoffen aus Kläranlagen gut dokumentiert ist, wissen wir nur wenig darüber, wie viel Nährstoffe aus der Atmosphäre (über Staub oder Niederschläge) in die Gewässer gelangen. Wir wollen daher in Kooperation mit dem Umweltbundesamt ein Programm zur Erfassung dieser Depositionen etablieren.

Ist der Sauerstoff im Wasser aufgezehrt, sind spezialisierte Bakterien in der Lage, den im Nitrat gebundenen Sauerstoff zu nutzen. Dabei kann  $N_2$  entstehen, aber auch Lachgas ( $N_2O$ ), das ein viel stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid ( $CO_2$ ) ist. Darum soll der Austrag von Lachgas aus unseren Beispielseen erfasst und mit den  $CO_2$ - und Methan-Emissionen verglichen werden. Zusammen mit den Kollegen der BTU Cottbus und der Bundesanstalt für Gewässerkunde werden zudem N-Bilanzen für diese Gewässer aufgestellt. *(Dr. Peter Casper)*

- **Stickstoffeinträge auf Ebene des Einzugsgebiets verringern.** Die Nährstoffeinträge aus dem Umland in unsere Untersuchungsgewässer sollen mit dem am IGB entwickelten Modell Moneris berechnet werden. Dabei werden gegenwärtige Quellen und Eintragspfade analysiert sowie Szenarien mit reduzierten punktförmigen oder diffusen Einträgen berechnet. In Zusammenarbeit mit der TU Berlin und dem Kompetenzzentrum Wasser Berlin werden Kosten und Nutzen dieser Szenarien verglichen. Die Annahmen von Moneris zum großskaligen gewässerinternen Nährstoffrückhalt werden mit den Ergebnissen von lokalen Prozessmessungen und regionalen Ökosystemmodellen verglichen. Dadurch verbesserte Modellansätze ermöglichen eine exaktere Beschreibung des Nährstoffhaushalts des gesamten Elbegebiets. So leistet Nitrolimit nicht nur einen Beitrag zum besseren Verständnis der in Seen und Flüssen ablaufenden Prozesse, sondern ermöglicht auch eine wirksamere und effiziente Gewässerbewirtschaftung. *(Dr. Markus Venohr)*

## Koordination am IGB

Dr. Jan Köhler koordiniert die Nitrolimit-Teilprojekte am IGB. Er untersucht seit seiner Promotion 1991, inwiefern Wachstum, Produktion und Verluste des Phytoplanktons durch Licht, Nährstoffe und hydrophysikalische Faktoren gesteuert werden. In den letzten Jahren interessierten ihn besonders Ursachen und Wirkungen des Regimewechsels zwischen Phytoplankton und höheren Wasserpflanzen. «Nitrolimit bietet die Chance, durch interdisziplinäre Forschung zu einem Paradig-



menwechsel beizutragen. Wasserversorger und Umweltbehörden sind von Anfang an in das Projekt einbezogen, um gemeinsam optimale Managementstrategien für unsere Gewässer zu entwickeln.»

Für die am IGB durchgeführten Teilprojekte von Nitrolimit konnten je 2 Postdoktoranden und Doktoranden sowie eine Technikerin eingestellt werden. Die Gesamtprojektleitung liegt bei der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (Dr. Claudia Wiedner, früher IGB, seit 2011 BTU Cottbus).

*Kontakt: [koehler@igb-berlin.de](mailto:koehler@igb-berlin.de)*

Dr. Michael Hupfer, Dr. Andreas Kleeberg

## RedoxPhos

# Phosphor an der Grenzschicht

Phosphor ist häufig der produktionsbestimmende Nährstoff in Gewässern. Wir untersuchen, welche Rolle die pelagische Grenzzone zwischen oxischem und anoxischem Wasserkörper für den Phosphorhaushalt in Seen spielt und prüfen, ob durch die klimabedingt verlängerte Schichtung von Seen Prozesse gefördert werden, welche die Phosphorverfügbarkeit in der Wassersäule reduzieren.



Zeitlich und vertikal hochauflösende Messungen der Sauerstoff- und pH-Gradienten zwischen Sediment und Wasser im Stechlinsee mittels Mikrosensoren (Durchmesser 50 µm), die an einem Lander befestigt sind.

Klimaszenarien gehen davon aus, dass Länge und Stabilität thermischer Schichtungen in Seen zunehmen werden. Die Folgen für die Trophie (durch den Nährstoffgehalt gesteuerte Produktivität) der Seen werden kontrovers diskutiert. Man nimmt an, dass Sauerstoffmangel im Tiefenwasser zu einer verstärkten Freisetzung von Phosphor aus dem Sediment führt. Neue Ergebnisse aus der marinen Forschung zeigen, dass auch die pelagische Redoxkline eine zentrale Funktion für den Phosphorhaushalt hat.

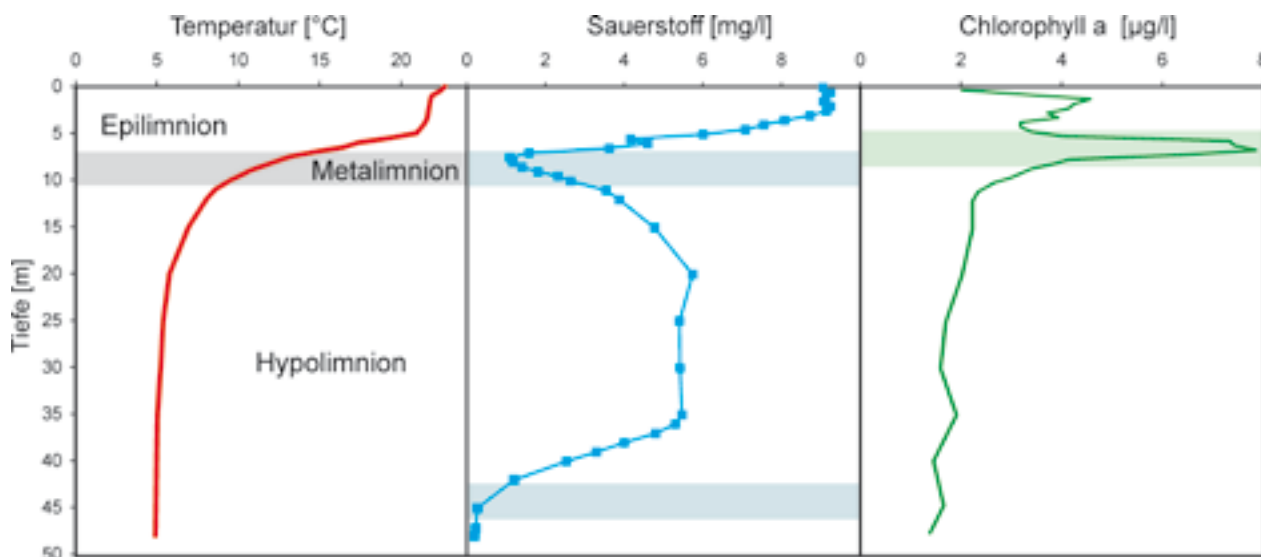
Die pelagische Redoxkline ist die Grenzschicht zwischen einem oxischen und anoxischen Wasserkörper, ein charakteristisches Merkmal vieler thermisch geschichteter Seen. Die Redoxkline trennt und verbindet zwei sehr unterschiedliche Habitate und bildet einen «hot spot» für biogeochemische Prozesse, was auch die Transformationen und Verfügbarkeit von Nährstoffen beeinflusst.

In dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt «RedoxPhos» (Mai 2011 bis April 2014) untersuchen wir an pelagischen Redoxklinien von Seen mit unterschiedlichem Chemismus die Transformation organischer und anorganischer Phosphorverbindungen und ihren Transport in Richtung Sediment. Dabei prüfen wir unter anderem die Hypothese, ob bei einer klimabedingt verlängerten Schichtung bis hin zur Meromixie (unvollständige Durchmischung) zusätzlich Phosphor aus dem Wasserkörper durch die Bildung von Festphasen entfernt und dauerhaft im Sediment festgelegt wird.

Ziel des Projekts ist außerdem, die Unterschiede im Reaktionsverhalten von Stoffen im Pelagial und in der Sediment-Wasser-Kontaktzone aufzuklären: Mit Hilfe von Sedimentationsfallen fangen wir in tiefen Seen Sinkstoffe ober- und unterhalb natürlicher Redoxklinien auf und analysieren deren Struktur. In einem *in-situ*-Langzeitversuch wird durch speziell entwickelte «Meromixis-Röhren» die vollständige Durchmischung unterdrückt. Im Wasserkörper über dem Sediment können so ausgeprägte Stoffgradienten entstehen – deren Reaktionsverhalten wir dann untersuchen können. Indem wir chemische Analysen, moderne Strukturaufklärung und thermodynamische Berechnungen kombinieren, können wir den Einfluss pelagischer Grenzschichten auf die Senkenfunktion der Sedimente für Phosphor quantifizieren. Nur mit Kenntnis der Prozesse ist die Bewertung des Antwortverhaltens von thermisch geschichteten Seen auf Veränderungen durch den Klimawandel und die Entwicklung adäquater Vorsorgemaßnahmen bzw. Anpassungsstrategien beim Management von Seen möglich.

## RedoxPhos: Teil des umfassenden Projekts «Redox» der Deutschen Forschungsgemeinschaft

RedoxPhos ist Teil des Paketantrags «Pelagische Redoxklinien in Seen – Redox», der zusammen mit der Universität Koblenz-Landau und dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, UFZ, eingereicht wurde. RedoxPhos wird in enger Kooperation mit einem weiteren Projekt des Paketantrags Redox durchgeführt: «RedoxFlux - Biogeochemische Stoffflüsse und Reaktionen an pelagischen Redoxklinien in Seen». Projektleiter sind Prof. Dr. Andreas Lorke (Institut für Umweltwissenschaften der Universität Koblenz-Landau) und Dr. Matthias Koschorreck (UFZ, Department Seenforschung). Das Projekt sieht die Bestimmung der vertikalen Stoffflüsse und biogeochemischen Umsatzraten an pelagischen Redoxklinien in Seen und in Labormesokosmen vor. Die Ergebnisse der Untersuchungen und Laborexperimente werden schließlich in einem prozessorien-



Tiefenprofile der Temperatur, des Sauerstoffs und von Chlorophyll a im Arendsee (Juli 2010). Durch die Dichteschichtung im Metalimnion (Temperatursprungschicht) bildet sich im Wasserkörper neben der Redoxkline in Sedimentnähe eine zweite Redoxkline aus (blau hinterlegt). Außerdem reichert sich aussinkendes Phytoplankton oberhalb der Sprungschicht an (grün hinterlegt). Innerhalb der Thermokline haben die Reaktionspartner unterschiedliche Aussinkraten und es kommt zur Kopplung und Entkopplung von Prozessen.

tierten Modell zusammengefasst, mit dessen Hilfe die gewonnenen Erkenntnisse auf weitere aquatische Systeme und auch auf sich verändernde Umweltbedingungen übertragen werden können.

Das Vorhaben gehört zum interdisziplinären IGB-Programmbereich «Aquatische Grenzzone», in dem das Zusammenspiel von physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen in Grenzzone skalenübergreifend erforscht wird.

#### Koordination:

Dr. Michael Hupfer  
Dr. Andreas Kleeberg

**Michael Hupfer** ist seit 1996 am IGB und Leiter der Forschergruppe «Biogeochemie» und seit 2009 Sprecher des IGB-Programmbereichs «Aquatische Grenzzone». Er arbeitet bereits seit 1988 intensiv über biogeochemische Prozesse in Sedimenten, insbesondere zur Phosphordiagenese und -spezifikation und zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Seenrestaurierung. Sein Interesse gilt darüber hinaus den Auswirkungen des Klimawandels auf stehende Gewässer.



**Andreas Kleeberg** ist seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am IGB und forscht seit 1988 über die Sedimentfrühdigenese insbesondere zur Phosphormobilität im Hinblick auf den Eisen- und Schwefelkreislauf in neutralen Gewässern und gegen versauerten Tageauseen. Weitere Interessengebiete sind die Bedeutung von Resuspensionsprozessen für den Stoffhaushalt von Gewässern und das Gewässermanagement.  
*Kontakt:* [hupfer@igb-berlin.de](mailto:hupfer@igb-berlin.de), [kleeberg@igb-berlin.de](mailto:kleeberg@igb-berlin.de)



## Integriertes Wasserressourcen-Management in Zentralasien

# Flusssysteme Chinas und der Mongolei im Wandel

Während in Europa Maßnahmepläne zur Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) entwickelt werden, um bis 2015 einen «guten ökologischen Zustand» der Gewässer zu erreichen, ist in China und der Mongolei die effektive Nutzung der knapper werdenden Wasserressourcen das Hauptthema. Die Sicherstellung einer ausreichenden Wassermenge hat dabei oft Vorrang vor der Wassergüte.

Die Wassersektoren Chinas und der Mongolei müssen sich in den nächsten Jahren auf bedeutende Veränderungen vorbereiten. Sonst besteht die Gefahr, dass Wasserverfügbarkeit und Wassergüte zu limitierenden Faktoren der ökonomischen und gesellschaftlichen Entwicklung werden. Die ungleiche räumliche Verteilung der Wasserressourcen und der rapide steigende Wasserbedarf infolge des Wirtschafts- und Bevölkerungswachstums sind dabei wichtige Faktoren. Daher ist die Entwicklung integrierter Planungsinstrumente für eine nachhaltige Nutzung und die Anpassung nachhaltiger Wassertechnologien an verschiedene klimatische, ökonomische und soziale Verhältnisse entscheidend. Die Thematik «Integriertes Wasserressourcen-Management» (IWRM) steht im Mittelpunkt des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten Förderschwerpunkts, in dessen Rahmen sich das IGB (AG Dr. Venohr) an zwei Projekten in der Mongolei (Projekt: MoMo) und in China (Projekt: Guanting) beteiligt.

### Mongolei: Sorge um die Wasserqualität

Bereits seit 2006 ist ein Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren in der Mongolei tätig. In der ersten Projektphase (2006-2009) führten sie eine Bestandsaufnahme im Flussgebiet des Kharaa (14.500 km<sup>2</sup>) nördlich der Hauptstadt Ulaanbaatar durch. Im Folgeprojekt (2010-2013) geht es nun um die Implementierung der Managementstrategie. Im Flussgebiet des Kharaa lassen sich in einem kompakten räumlichen Zusammenhang die wesentlichen Faktoren und Randbedingungen für die Umsetzung eines IWRM untersuchen und im Erfolgsfall auf andere Länder Zentralasiens übertragen. So liegt das Kharaa-Einzugsgebiet in der mongolischen «Weizenkammer» sowie im «Goldgürtel» mit den ergiebigsten Goldvorkommen des Landes. Zudem befindet sich die Industriestadt Darkhan, mit 75.000 Einwohnern die drittgrößte Stadt der Mongolei im Untersuchungsgebiet. Durch die intensive Landwirtschaft, die zunehmende Industrialisierung, den Bergbau und eine veraltete, sanierungsbedürftige Infrastruktur bestehen in den Siedlungsräumen erhebliche hygienische sowie ver- und entsorgungstechnische Probleme. Eine Belastung des Kharaa mit Nährstoffen und Schwermetallen (Arsen, Quecksilber) ist die Folge. Im Projekt MoMo engagiert sich das IGB darum vor allem, ein Monitoring zur Überwachung der chemischen Qualität der Fließgewässer (Nährstoffe und Schwermetalle) aufzubauen und durchzuführen sowie die gewonnenen Daten mit dem Stoffeintragsmodell Moneris aufzuarbeiten, um Effekte und Kostenwirksamkeit ver-

schiedener Handlungsszenarien zu berechnen. Darüber hinaus wurden die Belastungsgebiete und Problemzonen kartiert – wissenschaftliches Material, das der mongolischen Wasserbehörde jetzt als Grundlage zur Ausweisung von Schutzzonen dient.

Obwohl die deutschen Wissenschaftler die Wasserqualität im Kharaa-Einzugsgebiet als das dringlichste Problem ansehen, sorgt sich die mongolische Regierung jedoch fast mehr um den steigenden Wasserbedarf für die Bewässerung in der Landwirtschaft und den Bergbau. Man will sich nicht allein auf die Grundwasservorkommen verlassen, sondern plant den Bau von Staudämmen und Rückhaltebecken. Die Option, das künftig benötigte Wasser über Fernleitungen aus anderen Flussgebieten zu erhalten, gibt es in der Mongolei aufgrund der landschaftlichen und ökonomischen Verhältnisse nicht.

### China: Stauseen verändern Flusssysteme dramatisch

Von ganz anderer Dimension sind die Probleme im Nachbarland China. «Building a new countryside», unter dieser Devise unternimmt die chinesische Regierung einen gewaltigen Umbau der Städte und ländlichen Siedlungen, um den Anforderungen des wirtschaftlichen Aufschwungs gerecht zu werden. Dies betrifft zunehmend auch die Umgestaltung der Flusssysteme insbesondere in Nordchina und im Großraum Peking. Die verfügbare Wassermenge beträgt dort lediglich 200 statt 1000 m<sup>3</sup> pro Kopf und Jahr, dem für wasserarme Gegenden vom Weltklimarat IPCC (International Panel on Climate Change) festgelegten Standard. Darum sind Stauseen zur Sicherstellung der Wasserversorgung von großer Bedeutung. So auch der Guanting-Stausee nördlich von Peking, der sein Wasser



Der einzigartige Charakter des Kharaa-Flussgebiets ist dadurch gekennzeichnet, dass der Flusslauf in seiner Struktur mit zahlreichen Mäandern nahezu unverändert erhalten ist.



Der Qingshui Fluss kurz vor der Einmündung in die Stadt Zhangjiakou (Provinz Hebei, China). Das Flussbett ist komplett als Kastenprofil betoniert. Das Wasser wird in der Stadt durch eine Kaskade von mehr als 15 Barrieren aus blauem Kunststoff («rubber dams») zu einem «künstlichen» Fluss gestaut und gewährt den Einwohnern den Anblick eines breiten Flusses. Unterhalb der Stadt ist der Qingshui infolge von Wasserentnahme (Landwirtschaft, Kühlwasser für Kraftwerke etc.) wieder ein Rinnsal.

vom Yongding Fluss erhält. Für das 47.000 km<sup>2</sup> große Einzugsgebiet des Yongding wird im Zeitraum 2010 bis 2012 das von BMBF geförderte IWRM-Guanting-Projekt durchgeführt. Ziel des Projekts ist die Erarbeitung eines Masterplans, der eine ausreichende Verfügbarkeit und Güte von Oberflächenwasser im Einzugsgebiet des Guanting-Stausees sicher stellen soll. Auch im chinesischen Projekt ist die Bilanzierung und Bewertung der Gewässergüte in Kombination mit dem Stoffeintragsmodell Moneris ein wichtiger Beitrag des IGB, denn die Wasserqualität im Untersuchungsgebiet ist prekär. Doch stellt die Veränderung der Flusssysteme durch den enormen Wasserrückhalt im Stausee das größere Problem dar. Es entsteht eine neue Kategorie von Flüssen: ursprünglich ganzjährig existierende Fließgewässer sind nur noch jahreszeitlich vorhanden, wobei der Durchfluss fast ausschließlich von der Bewirtschaftung der Staudämme und Kraftwerke sowie von zahlreichen Wasserentnahmen, z.B. für die Bewässerung in der Landwirtschaft, abhängt. Die Wissenschaft hat dafür bereits den Begriff «anthropogenic seasonal

river (ASR)» geprägt. Die Entkoppelung von den natürlichen jahreszeitlichen Schwankungen führt auch beim Yongding dazu, dass an bis zu 300 Tagen im Jahr kein natürlicher Abfluss mehr vorhanden ist. Die pragmatische Antwort der chinesischen Behörden auf den Wassermangel besteht im Bau von Fernleitungen aus anderen wasserreichen Flussgebieten und der Wiederverwertung des Abwassers als Kühlwasser für Kraftwerke und als Brauchwasser für die Bewässerung. In den Städten sorgen Kunststoffdämme dafür, dass der Anblick von Flüssen wieder in das Stadtbild gehört.

Beide Projekte sind zugleich Entwicklungszusammenarbeit und angewandte Wissenschaft. Für die mongolischen und chinesischen Partner bedeutet das deutsche Engagement vor allem Aufbauarbeit für ein Integriertes Wasserressourcen-Management. Nur mit dem Wortungetüm «IWRM» können sich unsere Projektpartner nicht anfreunden. Die Mongolen sagen es lieber anschaulich als Sprichwort: «Wenn Du aus dem Bach trinkst, so gedenke der Quelle.»

### Koordination:

PD Dr. Jürgen Hofmann

Die Mongolei und China faszinieren den Geographen Jürgen Hofmann schon lange. So lautete auch sein Habilitationsthema: «Geoökologische Untersuchungen der Gewässer im Südosten der Badain Jaran Wüste (Innere Mongolei / VR China) – Status und spätquartäre Gewässerentwicklung». 2004 und 2005 war er Wissenschaftlicher Administrator der China-Initiative der Leibniz Gemeinschaft mit dem Schwerpunkt Biotechnologie und Lebenswissenschaften. Seit



2006 leitet er das Teilprojekts «Management der Gewässerqualität» im IWRM-Projekt MoMo-2 und ist China-Koordinator des IGB.

Integriertes Wasserressourcen-Management in Zentralasien – Modellregion Mongolei (MoMo)

Website: <http://www.iwrm-momo.de>

Nachhaltige Wasser- und Landnutzung im Guanting Einzugsgebiet unter begrenzten Wasserressourcen

Website: <http://guanting.pik-potsdam.de>

Kontakt: [j.hofmann@igb-berlin.de](mailto:j.hofmann@igb-berlin.de)





# FORSCHUNGSINFRASTRUKTUR

**Mitarbeitende treffen am IGB auf eine einzigartige Forschungsinfrastruktur. In den folgenden Beiträgen stellen wir einige der neuen Einrichtungen vor.**

Der Aufbau der Versuchszylinder am Stechlinsee läuft unter Hochdruck. Mit Hilfe dieser «See-im-See»-Anlagen lassen sich zukünftige Umweltszenarien unter naturnahen Bedingungen simulieren.

An der geteilten Müggelspree mit künstlichem Wehr untersuchen Forscher des IGB beispielhaft das Fließverhalten von Flüssen.

Unter Koordination des IGB, des Botanischen Museums und des Botanischen Gartens der FU Berlin wird gemeinsam mit weiteren Partnern in Berlin und Brandenburg das Genom-Zentrum für Biodiversitätsforschung (Berlin Center for Genomics in Biodiversity Research - BeGenDiv) aufgebaut, um wegweisende Forschung im Bereich der funktionellen Biodiversität betreiben zu können.

Am Großen Döllnsee wird derzeit eine 3-D Telemetrieanlage errichtet, die es ermöglicht, das Verhalten von Fischen in Echtzeit und unter *in-situ*-Bedingungen zu untersuchen.

## Großenclosure-Anlage im Stechlinsee

# Die Seen im See

Wie reagieren Gewässerökosysteme auf den Klimawandel? Eine Frage, die auf verschiedenen Ebenen im Zentrum der IGB-Forschung steht. Wichtige Antworten erwarten wir von einer großen Versuchsanlage, von der zurzeit ein Prototyp im Stechlinsee errichtet wird. Sie soll als Plattform für verschiedene umfassende Forschungsprojekte und -kooperationen mit nationalen und internationalen Partnern dienen.



Gerne würden wir in die Zukunft schauen und die Folgen des Klimawandels vorhersagen. Da das unmöglich ist, versucht die Wissenschaft auf anderen Wegen ans Ziel zu kommen. Wichtige Anhaltspunkte erhalten wir beispielsweise, indem weit in der Vergangenheit liegende Umweltveränderungen anhand von Umweltarchiven (z.B. Sediment- oder Eisbohrkerne von den Polen) analysiert werden oder indem Langzeitdatenreihen aus den letzten Jahren bis Jahrzehnten ausgewertet werden. Darüber hinaus kann man einzelne Aspekte der Klimaerwärmung in kleinem Maßstab in Laborexperimenten untersuchen. Dabei wird jedoch die Komplexität der natürlichen Gewässer und ihrer Lebensgemeinschaften weitgehend außer Acht gelassen. Während die Temperatur fast jeden biochemischen und physiologischen Prozess beeinflusst, wirken zudem weitere Faktoren wie die Nährstoffverfügbarkeit und Wechselwirkungen mit anderen Organismen auf die Lebewesen ein. Um dieser Komplexität gerecht zu werden, ist es notwendig, Experimente in großem Maßstab in natürlichen Gewässern durchzuführen. Zu diesem Zweck baut das IGB eine Versuchsanlage in dem seit langem untersuchten Stechlinsee in Nordbrandenburg.

Die geplante Anlage wird aus mehreren Versuchszyklindern bestehen, die man sich als überdimensionierte, oben und unten offene Freiland-Reagenzgläser vorstellen kann (Abb. 1). Sie reichen von der Wasseroberfläche bis zum Grund und werden bis zu 14 Millionen Liter Seewasser umhüllen. Mit diesen in der Wissenschaft als «Enclosures» bezeichneten Zylindern werden kleine bis zu 20 m tiefe Seebecken von 30 m Durchmesser innerhalb des Stechlinsees abgetrennt. Einige sind so gebaut, dass sie gasdichte Hauben tragen können.

## Der Stechlinsee – anthropogen wenig belastet und gut untersucht

Bereits seit 50 Jahren wird der nährstoffarme Stechlinsee intensiv untersucht. Die Auswertungen der Langzeitdaten weist auf einen in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich veränderten Wasserchemismus hin. Die Aktivitäten der Bakterien, die organische Substanz abbauen, sowie die Zusammensetzung des Phytoplanktons und der Wasserpflanzen sind ebenfalls verändert. Eine mögliche Ursache dafür ist, dass der Stechlinsee – wie viele andere Seen auch – im Zuge der Klimaerwärmung ungewöhnlich langen Phasen mit stabiler thermischer Wasserschichtung ausgesetzt ist. Insgesamt eignet sich der Stechlinsee darum besonders, den klimabedingten Einfluss auf die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse in Seen detailliert zu erforschen. So sollen die im Stechlinsee in jüngster Zeit beobachteten Veränderungen der Wasserschichtung in der Versuchsanlage simuliert werden. Dabei helfen Propeller, mit denen die Mischungstiefe experimentell eingestellt werden kann. Wir erwarten, dass sich durch die Verlagerung des Lebensraums die Biodiversität und Aktivität von Organismen verändert. Ziel ist es, die Versuchsanlage als fachübergreifende Plattform zu nutzen, um die Folgen des Klimawandels auf die Biodiversität, das Funktionieren von Gewässerökosystemen, die Anpassung aquatischer Organismen sowie die Nährstoffkreisläufe und die Wechselwirkungen innerhalb des Nahrungsnetzes korrekt beurteilen zu können. Dieses Wissen ist essentiell, um für Gewässer gezielte Gegenmaßnahmen und Managementstrategien im Zeichen des Klimawandels zu entwickeln.



Mit der weltweit einzigartigen Enclosure-Anlage betritt das IGB technisches und wissenschaftliches Neuland. Im Winter 2010/11 wurde ein erster Enclosure-Prototyp im Stechlinsee eingesetzt. Dieser wird in den kommenden Monaten Tests unterzogen mit dem Ziel, die zusätzlich geplanten Enclosures zu optimieren und eine langfristig effiziente und möglichst wartungsarme Nutzung zu gewährleisten.

#### **Finanzierung:**

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und die Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung

#### **Anlagenbau:**

Firma AGO Hydroair GmbH Anlagen und Systemtechnik, Berlin

Kontakt: [pc@igb-berlin.de](mailto:pc@igb-berlin.de)

## Hydroökologisches Freilandexperimentalgerinne

**Forschung im geteilten Fluss**

Seit 2010 verfügt das IGB über eine weltweit einzigartige Versuchsanlage: Das sogenannte Hydroökologische Freilandexperimentalgerinne – oder kurz Hefe – teilt die Spree auf 350 m in Längsrichtung. Es ermöglicht die experimentelle Erforschung hydrologischer, gewässerökologischer und wasserwirtschaftlicher Fragen unter natürlichen Freilandbedingungen.

Dem neuen Hydroökologischen Freilandexperimentalgerinne wurde das Kürzel Hefe nicht ohne Hintersinn gegeben: Das Freiluftbauwerk soll – entsprechend dem Gärungspilz – als treibendes Element wirken. Es soll die Forschung vernetzen und weiterentwickeln, indem es einen zur klassischen Feldforschung komplementären methodischen Ansatz ermöglicht, der sich bestens für interdisziplinäre Kooperationen eignet. Denn nirgends sonst gibt es diese Möglichkeit, in einem längs geteilten Fluss Experimente unter natürlichen Bedingungen durchzuführen. Bis jetzt mussten Limnologen und Hydrauliker mit künstlichen Laborgerinnen vorlieb nehmen, die jedoch ein realitätsfernes Fließverhalten und Temperaturregime aufwei-

sen. Bestände wasserlebender Kleintiere sind dort nur aufwendig zu etablieren und schwer auf längere Zeit zu erhalten.

Das neue Freilandgerinne erlaubt es nicht nur, mehr über Fluss-ökosysteme zu lernen, sondern auch Wirkung und Effizienz wasserwirtschaftlicher (Renaturierungs-)Maßnahmen zu prüfen. Für die ersten Betriebsjahre sind bereits mehrere Projekte – auch in Zusammenarbeit mit Fachkollegen aus dem Ausland – geplant bzw. inzwischen begonnen worden. So wird beispielsweise ab Herbst 2011 untersucht, auf welche Weise Totholz, das in eine Flusshälfte eingebracht wird, die Hydraulik, Sedimenttopographie und die Wirbellosengemeinschaft verändert.



Das IGB-Experimentalgerinne wurde in der Spree östlich von Berlin, nahe Hartmannsdorf, angelegt. Der als «Müggelspree» bezeichnete Flussabschnitt bietet gute Voraussetzungen für eine solche Versuchseinrichtung, denn die Wasserführung schwankt dort im Jahresverlauf aufgrund wasserwirtschaftlicher Regulierung nur wenig.



1



2



3



4



5



6

1: Die Spree ist auf 350 m Länge durch eine Trennwand in zwei nahezu identische Flusshälften geteilt. Verändert man in einer Hälfte einen Umweltfaktor (z.B. Strömung oder Morphologie), können die Auswirkungen direkt mit den Verhältnissen auf der anderen Seite verglichen werden. Wird der Versuch anschließend mit vertauschten Rollen wiederholt, können somit bereits geringe Effekte eindeutig nachgewiesen werden. Durch die hölzerne Bauweise fügt sich das Bauwerk gut in die mit Bäumen bestandene Umgebung ein.

2: Wichtiges Element des Freilandgerinnes ist das Nadelwehr. Damit kann die Strömung für die wissenschaftlichen Experimente stufenlos reguliert werden. Mit bis zu 100 je 10x10 cm dicken Balken, den sogenannten Nadeln, kann das Wehr manuell sukzessive geschlossen und somit die Wasserführung in einer Flusshälfte feinstufig reduziert werden.

3: Ein großes Informationsplakat klärt insbesondere die Kanutouristen auf, die das Experimentalgerinne während des Sommers in großer Zahl passieren.

4: Sind am Freilandgerinne Experimente im Gange, wird der Bootsverkehr durch die jeweils freie Flusshälfte geleitet, so dass diese beliebte Paddelstrecke ungestört befahren werden kann.

5: Seine ersten Bewährungsproben hat die Versuchsanlage bereits bestanden: In den vergangenen beiden Wintern froh die Spree komplett zu, sodass die Trennwand großem Eisdruck ausgesetzt war. Zudem hielt das Experimentalgerinne Ende 2010 dem größten Spreehochwasser seit Jahrzehnten stand.

6: In der ersten Studie am Experimentalgerinne untersuchte Dr. Tatiana Suhodolova im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekts die Wechselwirkungen zwischen Wasserpflanzen und Strömung. Diese Frage ist sowohl für das Verständnis des Fließverhaltens von Flüssen interessant, als auch für ihre Bewirtschaftung, zumal der Strömungswiderstand der Wasserpflanzen nicht nur von der Fließgeschwindigkeit abhängt, sondern ebenfalls von den Eigenschaften der Pflanzen, insbesondere ihrer Flexibilität. Auf dem Spreegrund wurden daher zwei Bestände unterschiedlich biegsamer Wasserpflanzenarten gepflanzt und die Strömungsverteilung innerhalb und oberhalb der Vegetation bei verschiedenen Durchflüssen gemessen. Die erhaltenen Daten werden nun verwendet, um bereits bestehende Modelle zum Fließwiderstand von Wasserpflanzen weiter zu entwickeln.

**Finanzierung:**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

**Anlagenbau:**

Hydro-Planungsgesellschaft mbH, Wandlitz und Rook Wasserbau, Wilmshagen

Kontakt: [pusch@igb-berlin.de](mailto:pusch@igb-berlin.de)

## Genom-Zentrum für Biodiversitätsforschung

# Die Artenvielfalt im Gewässer entschlüsseln

Die Vielfalt des Lebens auf der Erde ist wertvoll. Doch knapp 40 Prozent aller bekannten Arten sind bereits bedroht. Dabei kennen wir vermutlich nur 2 bis 10 Prozent der biologischen Vielfalt. In einer bundesweit einmaligen Initiative haben sich Forschungseinrichtungen in Berlin zusammengeschlossen, um ein Genom-Zentrum für Biodiversitätsforschung aufzubauen. Mit Hightech-Geräten zur Genomanalyse ausgestattet, ermöglicht das Zentrum den Forschern, deutlich schneller und umfassender als bisher die gesamte Vielfalt des Lebens zu erforschen.

Viele verschiedene Arten besiedeln gemeinsam Ökosysteme. Innerhalb dieser Systeme sind sie aufeinander angewiesen, beispielsweise über Nahrungsketten, Stoffnutzung, oder die Bereitstellung von Besiedlungsräumen. Während rein mechanistisch gesehen, wenige Arten ausreichen würden, um ein Ökosystem in seiner Funktionalität zu erhalten, ist die Stabilität eines Ökosystems direkt abhängig von seiner Artenvielfalt. Typischerweise überlappen sich die Rollen, die verschiedene Lebewesen in den Ökosystemen spielen: Redundanzen, Verstärkungen und überschüssige Funktionen entstehen. So wird gewährleistet, dass sich das Gesamtsystem auf veränderte Bedingungen einstellen kann. Extreme Habitate wie beispielsweise vergiftete Böden oder Lebensräume, in denen harsche Klimabedingungen

herrschen, enthalten eine kleine, überschaubare Anzahl an Arten, da hier nur besondere Spezialisierung das Überleben sichert. Dementsprechend können Ökosysteme solcher extremen Habitate leicht zusammenbrechen, wenn sich die Lebensbedingungen ändern. Artenvielfalt ist also kein Luxus, den sich die Natur leistet, sondern in einer sich ständig verändernden Umwelt nötig, um die Stabilität eines Ökosystems zu gewährleisten.

## Moderne Biodiversitätsforschung: der Blick auf den genetischen Bauplan

Wie ein Individuum aussieht und welche Lebensmöglichkeiten es hat, ist in seinem Genom festgeschrieben. Die Abfolge von Millionen oder Milliarden von Basen gibt dabei den Bauplan



A. Heyl, FU Berlin

*Coleochaete scutata*: Diese Grünalge wird als Modellsystem für die Erforschung der Evolution höherer Pflanzen verwendet.



## 3-D-Telemetrie am Kleinen Döllnsee

# Fischverhalten und Fitness

Hängt der Verhaltenstyp eines Fisches mit seiner Fitness zusammen? Wird durch die Fischerei ein gerichteter Selektionsdruck auf bestimmte Verhaltensweisen ausgelöst? Was sind die Konsequenzen evolutionärer Anpassungen auf dem Verhaltensniveau für die Population? Um diese und andere verhaltensökologische Fragen im Freiland zu untersuchen, hat das IGB am Kleinen Döllnsee eine moderne Fischortungsanlage installiert. Hiermit können die Bewegungen vieler Hunderter Fische unterschiedlicher Arten gleichzeitig in dreidimensionaler Auflösung mit einer hohen Genauigkeit bestimmt werden.



*Der Kleine Döllnsee.*

Die Reaktion eines Fisches auf sich verändernde Umweltbedingungen ist der entscheidende Mediator zwischen natürlichen Umwelteinflüssen, individueller Fitness (Überleben und Reproduktion) und Wachstum der Population. Verhaltensökologische Freilandstudien sind aber wegen enormer technischer Herausforderungen, den Fisch und sein Verhalten im natürlichen Gewässer kontinuierlich und in Echtzeit zu beobachten, selten. Folglich wissen wir sehr wenig über die Zusammenhänge zwischen Verhaltenstyp («Persönlichkeit»), individueller Fitness und Populationsdynamik von Fischen in ihrer natürlichen Umwelt.

Die Vernetzung verhaltensökologischer und populationsdynamischer Fragestellungen im Freiland ist eines der großen Ziele zukünftiger Forschungsarbeiten der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische. Insbesondere ist der Zusammenhang zwischen Verhaltensphänotyp und individueller Fitness im Kontext variabler ökologischer Umwelten am Beispiel heimischer Fischarten aufzuklären. Zu den Umwelteinflüssen zählen wir natürliche Faktoren, wie Konkurrenzdruck, aber auch anthropogene Faktoren, wie die Angelfischerei.

Um verschiedene Forschungsfragen zur Bedeutung von räumlich und individuell stabilen Verhaltensausrprägungen

(Verhaltenstyp bzw. Persönlichkeit) für die Populationsdynamik von Fischen im Freiland angehen zu können, hat das IGB in den Jahren 2008-2010 eine moderne Fischortungsanlage am Kleinen Döllnsee (Schorfheide) errichtet. Das Telemetriesystem besteht aus 20 kabellosen Hydrophonen. Mehrere tausend Fische unterschiedlicher Arten können gleichzeitig in dreidimensionaler Auflösung mit einer hohen Genauigkeit (mittlerer Ortungsfehler  $2 \pm 6$  m) geortet werden. Das Prinzip beruht auf akustischen Transmittern, die in die Bauchhöhle frei schwimmender Fische implantiert werden. Die Transmitter geben alle wenige Sekunden ein kodiertes akustisches Signal ab, so dass im Idealfall mehrere Ortungspunkte pro Fisch und Minute über einen Zeitraum von mehreren Jahren erhoben werden. An seine Grenzen stößt das System bei der Ortung in dichten Pflanzenbeständen und bei sehr kleinen Fischen, die aufgrund der Transmittergröße nicht besendert werden können. Auch sind die Transmitterkosten mit mehreren Hundert Euro pro Transmitter recht hoch, und das Datenmanagement stellt ein logistisches Problem dar. Ungeachtet dessen bedeutet das neue Telemetriesystem eine wesentliche Innovation für die freilandökologische Fischforschung am IGB.



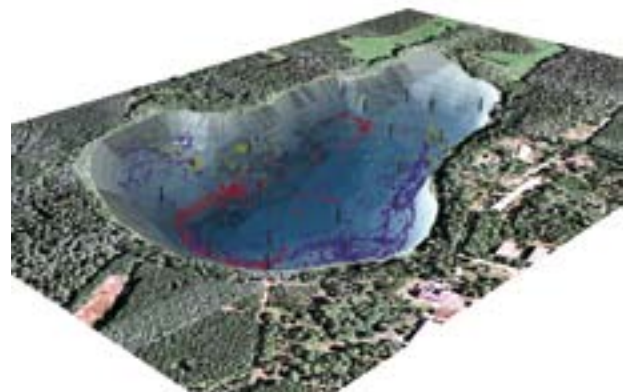
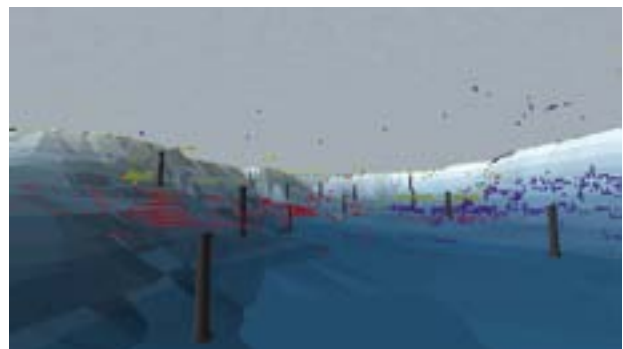
### Derzeit werden im Kleinen Döllnsee eine Reihe von Forschungsfragen unter Nutzung des Telemetriesystems untersucht:

- Aus Haushaltsmitteln des IGB finanziert, werden die raumzeitliche Nutzung der Seehabitats durch drei Raubfischarten, Hecht (*Esox lucius*), Wels (*Silurus glanis*) und Barsch (*Perca fluviatilis*), sowie die individuelle Reproduktionsfitness von Hechten in Abhängigkeit ihrer Größe und des vor und während der Laichperiode gezeigten Verhaltens untersucht. Die wesentliche Studienhypothese ist, dass aktivere Hechte eine höhere Wachstumsrate zeigen, die sich über eine bessere Gonadenqualität auch in höherer Reproduktionsfitness äußert. Eine weitere Studienhypothese ist, dass die drei Top-Räuber eine ideale freie Verteilung in Bezug auf die raumzeitliche Nutzung der wesentlichen Habitatstrukturen im Kleinen Döllnsee zeigen.
- In einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt wird der Zusammenhang zwischen phänotypischen Merkmalen und Fangbarkeit mit der Angel (phänotypischen Korrelate der Fangbarkeit) bei Fischen am Beispiel von Hechten (*Esox lucius*) und Karpfen (*Cyprinus carpio*) studiert. Die selektive Befischung bestimmter Verhaltenstypen kann bei hohen Sterblichkeitsraten, wie sie in der Angelfischerei oft üblich sind, zum evolutionären Selektionsdruck auf mit der Fangbarkeit gekoppelten Eigenschaften führen. Die aus verhaltensökologischer Sicht entscheidenden Kriterien zur Selektion durch Angelfischerei stellen dabei vermutlich spezifische Verhaltensstrategien wie hohe Schwimmaktivität sowie hohe Spontanaktivitäten dar. Im Projekt werden die Tiere zunächst in Bezug auf ihre Verhaltensweisen im Freiland charakterisiert und dann experimentell beangelt, um so die Zusammenhänge zwischen Verhaltensmerkmalen und Fangbarkeit zu quantifizieren. Anhand dieser Ergebnisse entwickeln wir Simulationsprogramme, um die langfristigen Konsequenzen selektiver Beangelung zu analysieren.
- Ein weiteres Projekt in Bezug auf die Kopplung zwischen Fischverhalten und Populationsdynamik am Kleinen Döllnsee stellt das inter- und transdisziplinäre, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt «Besatzfisch» dar ([www.besatz-fisch.de](http://www.besatz-fisch.de)). Tiere, die durch Besatz in neue Lebensräume eingebracht werden, zeigen wahrscheinlich verhaltensbasierte Anpassungen bei der Exploration neuer Habitats, die deren Überlebenswahrscheinlichkeit im neuen Gewässer reduzieren. Durch den Einsatz der Echtzeittelemetrie sollen Verhalten, Wachstum und Überleben von besetzten Hechten gegenüber Wildhechten studiert werden. Die Ergebnisse werden in die Fischereipraxis kommuniziert und sollen helfen, künftige Fischbesatzmaßnahmen zu optimieren.

### Umweltbedingungen gezielt variieren

Nach Abschluss dieser Projekte ist beabsichtigt, experimentelle Ganzseemanipulationen am Kleinen Döllnsee durchzuführen. Beispielsweise sollen gezielt Umweltbedingungen wie Beutefischvorkommen und -verteilung verändert werden, um die Reaktion der Individuen einer Population auf die Umweltveränderung zu untersuchen. Ein Forschungsthema wird auch sein: Haben unterschiedliche Persönlichkeiten Einfluss auf die Fitness bei Fischen? In diesem Zusammenhang werden Verhaltensbeobachtungen in Labor zur Charakterisierung einer Persönlichkeitsstruktur nach Besatz im Freiland mit Abundanz- und Wachstumsschätzungen gekoppelt. Unter anderem sollen molekularbiologische Methoden zur Messung reproduktiver Fitness eingesetzt werden. Das Telemetriesystem ist kabellos und kann prinzipiell auch auf mehrere kleinere Seen verlegt werden, um so die Verhaltensmessung in mehreren Systemen zu replizieren. Um diese Forschungsarbeiten zu unterstützen, sind künftig größere Drittmittelprojekte mit entsprechender finanzieller Ausstattung für die kostenaufwendigen Transmitter und das Datenmanagement notwendig. Innerhalb dieser Projekte werden Verhaltensökologen, Evolutionsbiologen und Populationendynamiker der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische rund um das zentrale Fokusthema «Fisch- und Fischereibiologie» interdisziplinär zusammenarbeiten.

Kontakt: [klefloth@igb-berlin.de](mailto:klefloth@igb-berlin.de); [arlinghaus@igb-berlin.de](mailto:arlinghaus@igb-berlin.de)



3-D Aufnahme der Ortungspunkte von Fischen.  
Die dunklen Stäbe sind Hydrophone.

Abb. David March





KARRIEREFÖRDERUNG AM IGB

## Das IGB-Fellowship-Programm: Internationale Vernetzung wird stetig ausgebaut

Um den wissenschaftlichen Austausch mit anderen nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen zu stärken, hat das IGB 2009 das IGB-Fellowship-Programm ins Leben gerufen: Exzellente Wissenschaftler, Postdoktoranden und Doktoranden werden eingeladen, für einen Zeitraum von sechs Monaten bis zu zwei Jahren am IGB an einem institutsrelevanten Thema zu forschen. Die Stipendiaten sind dabei immer in eine Arbeitsgruppe des IGB eingebunden. Zweimal jährlich werden die Stipendien ausgeschrieben. Die ersten Stipendiaten haben bereits mit ihren Projekten am IGB begonnen. Mit dabei waren auch Dr. Andrea Zikova aus Tschechien und Dr. Alexander Wilson aus Kanada. Ihnen haben die Arbeitsmöglichkeiten am IGB so gut gefallen, dass sie sich im Anschluss – erfolgreich – für ein **Stipendium der Alexander-von-Humboldt-Stiftung** beworben haben. Damit können die beiden Forschenden ihre Projekte im Jahr 2011 am IGB weiterführen.



**Andrea Zikova** promovierte an der Universität für Land- und Forstwirtschaft in Brno, Tschechien, und war schon als Doktorandin für ein Kurzprojekt am IGB. Nach ihrer Promotion 2010 erhielt sie für sechs Monate ein IGB-Stipendium und kam in die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Werner Kloas. Andrea Zikova forscht an der Schnittstelle von Ökotoxikologie und Aquakultur. Nach einem viermo-

natigen Sprachkurs in Berlin wird sie ihre Arbeit am IGB im Juli 2011 wieder aufnehmen. Während ihrer Zeit als Humboldt-Stipendiatin wird sie den Einfluss von Cyanobakterien auf die Physiologie von Amphibien untersuchen: «Ich freue mich auf die gute Arbeitsatmosphäre am IGB und den intensiven wissenschaftlichen Austausch mit Kollegen aus den beiden Bereichen Aquakultur und Ökophysiologie. Seit ich 2007 als Doktorandin am IGB war, ist das Institut noch internationaler geworden.»



**Alexander Wilson** promovierte an der kanadischen Carleton Universität in Ottawa. 2010 kam er für ein Jahr als Postdoktorand im Rahmen des IGB-Fellowship-Programms ans IGB. Prof. Dr. Jens Krause, Leiter der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische, hatte ihm vorgeschlagen, sich zu bewerben. In Wilsons Forschungsprojekt geht es darum, individuelle Persönlichkeitsmerkmale bei Tieren, z.B. Fische, mit Analysen von sozialen Netzwerken zu verknüpfen. «Mich interessiert die Frage, inwiefern die Stellung eines Individuums in einem Netzwerk als Persönlichkeitsmerkmal definiert werden kann, und welches die Auswirkungen auf die Fitness sind. Am IGB finde ich für meine Arbeit ideale Bedingungen vor. Darum freut es mich, nun mit einem Alexander-von-Humboldt-Stipendium am IGB weiterforschen zu können.»

## Strategische Personalplanung

Im Jahr 2010 identifizierte die Institutsleitung wichtige zusätzliche Forschungsgebiete und fehlende wissenschaftliche Kompetenzen und beschloss dafür hochkarätige Wissenschaftler anzuwerben. Mit Beginn 2011 haben die jungen Forscher Dr. Max Wolf, Dr. Ashley Ward und Dr. Andreas Brand bereits ihre Arbeit am IGB aufgenommen (siehe Portraits im Anschluss). Dr. Sven Würtz wird im Juli 2011 beginnen. Die Nachwuchswissenschaftler stärken das Institut in der theoretischen Ökologie, der Verhaltensökologie, der Modellierung biogeochemischer Prozesse und in der Aquakulturforschung.



**Max Wolf** studierte Volkswirtschaftslehre und Biologie an den Universitäten Mannheim, Berkeley (USA) und Heidelberg. An der Universität Groningen (Niederlande) promovierte er 2009 in theoretischer Biologie über das Thema «Adaptive Individual Differences – The Evolution of Animal Personalities». Seine Arbeit wurde von der European Society for Mathematical and Theoretical Biology

mit dem Reinhart-Heinrich-Preis für herausragende Doktorarbeiten ausgezeichnet («Beste Doktorarbeit auf dem Gebiet der Mathematik und der Theoretischen Biologie 2009»). Es folgte ein knapp anderthalbjähriger Forschungsaufenthalt als Postdoktorand am Zentrum für Adaptives Verhalten und Kognition des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung in Berlin. Seit Beginn 2011 ist Dr. Wolf als Wissenschaftler in der Abteilung 4 Biologie und Ökologie der Fische des IGB beschäftigt. In den kommenden Jahren wird er hier eine Arbeitsgruppe «Theoretische Biologie» etablieren, deren Forschung sich auf die Ursachen und Konsequenzen von Verhaltenstypen bei Fischen konzentriert. «Ökologen und Evolutionsbiologen haben die Existenz unterschiedlicher Verhaltenstypen innerhalb von Populationen lange vernachlässigt. Mittlerweile weiß man aber, dass solche Variationen weitverbreitet sind und enorme Konsequenzen für grundlegende ökologische und evolutionäre Prozesse haben. Das IGB und insbesondere die Abteilung 4 bieten den idealen Kontext zum Aufbau einer Arbeitsgruppe, die sich mit diesen Fragen beschäftigt.»



**Ashley Ward** arbeitete zuletzt an der Universität von Sydney. Sein Forschungsschwerpunkt ist die Verhaltensökologie von aquatischen Lebewesen. Er erforscht das soziale Verhalten und das Schwarmverhalten von Fischen. Dabei fokussiert er sich auf Fragen wie: Sollten soziale Tiere – wie Fische, Lemminge oder auch Menschen – blind ihren Führern vertrauen, oder sollten sie riskieren, sich von der Gruppe zu isolieren und unabhängig zu handeln? Am IGB wird Dr. Ward eine eigene Arbeitsgruppe zum Thema «Schwarmverhalten und Entscheidungsfindung bei Fischen» in der Abteilung Biologie und Ökologie der Fische aufbauen. Den Abteilungsleiter Prof. Dr. Jens Krause kennt er schon seit einigen Jahren und hat gemeinsam mit ihm einige Publikationen geschrieben. «In den Diskussionen mit Jens ergeben sich immer sehr viele Synergien, die uns helfen gute Ideen für Experimente zu entwickeln. Als ich für eine Stippvisite ans IGB kam, wurde mir außerdem klar, welche guten Arbeitsbedingungen hier anzutreffen sind. Ich war auch angetan von der Idee, in Europa zu leben und freue mich auf diese neuen Erfahrungen.»



**Andreas Brand** ist Geoökologe und promovierte an der ETH-Zürich in Umweltnaturwissenschaften. Zuletzt arbeitete er als Postdoktorand in der Gruppe «Environmental Fluid Mechanics» der Abteilung Bau- und Umweltingenieurwesen an der Universität Berkeley, USA. Ihn interessieren die Austauschprozesse an der Sediment-Wasser-Grenzschicht. Ziel seiner Arbeiten ist es, die Kopplung zwischen physikalischen und geochemischen Prozessen mit Hilfe von Sensoren und numerischer Modellierung zu charakterisieren. Ans IGB kam Dr. Brand, weil ihn die Interdisziplinarität des Instituts ansprach: «Ich bin zwar erst seit kurzer Zeit am IGB, aber schon in unterschiedliche Arbeiten der Abteilung Ökohydrologie und des Programmbereichs Aquatische Grenzzone eingebunden. Die Aufgaben sind sehr abwechslungsreich und ich kann am IGB selbst mit Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen eng zusammenarbeiten, da wir praktisch Tür an Tür forschen.»

## Das IGB beteiligt sich am EU-Erasmus-Mundus-Doktorandenprogramm zum Management von Fließgewässern

2010 hat sich das IGB erfolgreich für ein EU Erasmus Mundus Joint Doctorate Program beworben (SMART: Science for the Management of Rivers and their Tidal Systems. [www.riverscience.eu](http://www.riverscience.eu)). Partner des Programms sind die Freie Universität Berlin (FU Berlin; Prof. Dr. K. Tockner und Prof. Dr. M. Rillig), die Universität Trento, Italien (Koordination), die Universität London, das Queen Mary College, UK, und 11 internationale Institutionen. Es ist das bisher größte zusammenhängende von der EU geför-

derte Doktorandenprogramm zum Thema «Forschung zum Management von Fließgewässern». Das Programm beginnt 2011 und ist für den Zeitraum von 5 Jahren angelegt. Das Besondere: Die Doktoranden absolvieren jeweils einen Forschungsaufenthalt an allen drei Partneruniversitäten. Jedes Jahr beginnt eine Gruppe von 11 Doktoranden. Die Kandidaten für das Programm werden international rekrutiert und durchlaufen ein hoch kompetitives Auswahlverfahren.

## Das IGB-Doktorandenprogramm: Die Ausbildung optimieren

Eine wichtige Aufgabe des IGB ist die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. 2010 waren am IGB 64 Doktoranden aus 14 Ländern (25 Prozent aller Doktoranden sind aus dem Ausland) beschäftigt. 17 Diplom- bzw. Masterarbeiten und 16 Bachelorarbeiten wurden abgeschlossen. Seit 2009 bietet das IGB seinen Doktorierenden ein umfangreiches Weiterbildungsprogramm an. Dafür wurde eigens eine halbe Koordinationsstelle geschaffen. Dr. Kirsten Pohlmann ist nun Ansprechpartnerin für die Promovierenden und organisiert das Kursprogramm. Das Themenangebot umfasst rund 12 Kurse pro Jahr und reicht von

Präsentationstechniken, Kommunikationstraining und Zeitmanagement bis hin zu einwöchigen Kursen in experimenteller Planung und statistischer Auswertung sowie zum wissenschaftlichen Schreiben, in denen die Teilnehmer unter Anleitung eines Wissenschaftlers eine eigene Publikation anfertigen.

**Koordinatorin des Doktorandenprogramms:**

Dr. Kirsten Pohlmann

*Kontakt: [kpohlmann@igb-berlin.de](mailto:kpohlmann@igb-berlin.de)*



# DIE PROGRAMMBEREICHE

## AKTUELLE FRAGEN DISZIPLINÜBERGREIFEND BEARBEITEN

Die Forschungsprogramme des IGB sind disziplinübergreifend ausgerichtet. In drei sogenannten Programmbereichen bearbeiten Wissenschaftler des IGB über Abteilungsgrenzen hinweg Themen von hoher gesellschaftlicher Relevanz.

Der Programmbereich **AQUATISCHE BIODIVERSITÄT** konzentriert sich auf die Ursachen und Auswirkungen der rapiden Veränderung aquatischer Biodiversität. Ziel ist es, gut angepasste Managementkonzepte zu entwickeln. Dabei werden neue Aspekte der Biodiversitätsforschung (z.B. evolutionäres Potential eines Gebietes, Identifikation von Refugien, Schaffung von Ausbreitungskorridoren, Bedeutung multipler Stressoren) einbezogen.

Gewässer vernetzen das Land mit dem Meer, stehen im Kontakt mit dem Grundwasser und regulieren den globalen Nährstoff- und Kohlenstoffhaushalt. Forschungsschwerpunkte im Programmbereich **AQUATISCHE GRENZZONEN** sind beispielsweise die Wechselwirkung von Grund- und Oberflächenwasser, die Bedeutung von Uferzonen und die Stoffumsetzungen in Sedimenten.

Im Rahmen des Programmbereiches **INTERAKTION MENSCH-GEWÄSSER-ÖKOSYSTEM** werden die vielfältigen Mensch-Gewässer-Interaktionen in und an Gewässern untersucht und daraus Managementempfehlungen abgeleitet, deren Umsetzung wiederum als wissenschaftliche Experimente dienen.

### Programmbereich 1 – Aquatische Biodiversität

## Rätselhafte Hybridbakterien

Erst seit Kurzem ist bekannt, dass **Aerobe Anoxygene Phototrophe Bakterien (AAPs)** nicht nur im Salz-, sondern auch im Süßwasser vorkommen. Diese besondere Gruppe von Bakterien lebt vom Abbau organischen Materials, ist aber darüber hinaus auch in der Lage über photosynthetische Prozesse zusätzlich Energie zu gewinnen. Wir fanden die «Hybridbakterien» auch in den Seen der Mecklenburg-Brandenburger-Seenplatte – doch geben sie uns noch einige Rätsel auf.

Aerobe Anoxygene Phototrophe Bakterien (AAPs) wurden erstmals Ende der 1970er Jahre in der Tokio Bay nachgewiesen. Physiologisch gesehen handelt es sich dabei um «normale» heterotrophe Bakterien, die organischen Kohlenstoff unter Anwesenheit von Sauerstoff (aerobe Bedingungen) nutzen, um Energie zu gewinnen und Zellmasse aufzubauen. Das besondere der AAPs aber ist, dass sie zudem ein Photosystem ausbilden, mit dem sie Sonnenenergie in chemisch nutzbare Energie umwandeln.

darfs durch Sonnenenergie gesichert, muss weniger organischer Kohlenstoff verbrannt werden – dafür kann mehr in Zellmasse festgesetzt werden. Doch damit nicht genug. Eine weitere rätselhafte Besonderheit der AAPs ist, dass sie ihr Photosynthesepigment Bakteriochlorophyll *a* (Bchl *a*) nur unter aeroben Bedingungen ausbilden. Dies unterscheidet sie von anderen bekannten anoxygenen phototrophen Bakterien, wie den Purpurbakterien und Grünen Schwefelbakterien, die Bchl *a* ausschließlich unter sauerstofffreien also anaeroben Bedingungen synthetisieren.

### Hybridbakterien auch im Süßwasser bedeutend

Erst kürzlich hat man die AAPs, die bis dato nur in Ozeanen gefunden worden waren, ebenfalls im Süßwasser nachgewiesen. Ist aber die ökologische Funktion und Diversität der Süßwasser-AAPs mit ihren Verwandten in den Meeren vergleichbar? Und sind die Süßwasser-AAPs ebenso bedeutend wie die Meerwasser-AAPs, die bis zu 12% der gesamten bakteriellen Gemeinschaft ausmachen können? In einem Forschungsprojekt suchen wir gemeinsam mit tschechischen Wissenschaftlern der Arbeitsgruppe «Laboratory of Photosynthesis» Trébon nach Antworten auf diese Fragen. Zunächst wollten wir wissen, ob die AAPs auch in den Seen der Mecklenburg-Brandenburger-Seenplatte vorkommen. Dazu haben wir in verschiedenen Seen Proben entnommen. Aufgrund der Eigenfluoreszenz des Bakteriochlorophylls *a* im Infrarotbereich konnten wir die AAPs unter dem Mikroskop quantifizieren. Tatsächlich machen sie bis zu 13% der bakteriellen Gemeinschaft in den unterschiedlichen Seen aus, sind also anteilmäßig genauso bedeutend wie die AAPs im Meerwasser. Weiterhin interessierten uns die Verwandtschaftsverhältnisse, der in den Proben gefundenen AAPs untereinander. Anhand eines charakteristischen Gens konnten wir zeigen, dass die AAP-Gemeinschaft je nach Zustand und insbesondere je nach pH-Wert der Gewässer variiert. Klar grenzen sich z.B. die AAP-Gemeinschaften des huminstoffreichen Sees Große Fuchskuhle und des Klarwassersees Stechlin voneinander ab.

Süßwasser-AAPs treten innerhalb verschiedener Bakteriengruppen auf, die unterschiedliche Stoffwechselprozesse ausführen können. Wir vermuten deshalb, dass AAPs die Sonnenenergie für diverse Zwecke nutzen können, z.B. für den Abbau von komplexem, organischem Material wie Huminstoffen. Unser nächstes Ziel ist nun, anhand spezifischer AAP-Isolate herauszufinden, wofür die Hybridbakterien die Sonnenenergie genau verwenden.

Kontakt: [salka@igb-berlin.de](mailto:salka@igb-berlin.de)



*Aerobe Anoxygene Phototrophe Bakterien in Kultur: AAPs bilden spezielle Carotinoide aus, die ihnen eine charakteristische orange und rosa Färbung geben (Mitte und rechts). Im Vergleich dazu eine grüne Cyanobakterienkultur.*

So können diese «Hybridbakterien» etwa 20% ihres Energiebedarfs durch regenerative Energien decken. Bis heute ist jedoch nicht vollständig geklärt, wozu die AAPs die durch Sonnenlicht generierte Energie verwenden. Eine Theorie geht davon aus, dass sie genutzt wird, um die notwendige heterotrophe Energiegewinnung zu reduzieren. Denn wird ein Teil des Energiebe-



## Programmbereich 1 – Aquatische Biodiversität

# Wie Methan im See gebildet wird

Eine wichtige Quelle für das Treibhausgas Methan sind die Sedimente von Seen. Es entsteht, wenn die dort eingelangerten organischen Partikel unter Sauerstoffabschluss durch eine darauf spezialisierte Gruppe von Mikroorganismen abgebaut werden. Wir konnten nun nachweisen, dass sich die Gemeinschaft dieser Methanbildner mit der Tiefe und der Beschaffenheit des Sediments verändert.

In jedem Gewässer sinkt organisches Material, das von außen eingetragen (z.B. Laub) oder im See gebildet wurde (z.B. Algen), auf den Seeboden ab. Im Sediment wird das Material dann durch Mikroorganismen in seine anorganischen Bestandteile abgebaut. Findet die Mineralisation unter Abschluss von Sauerstoff statt, ist daran eine wichtige Gruppe von sehr ursprünglichen Mikroorganismen beteiligt: die sogenannten Methanbildner oder Methanogene, die zur Domäne der Archaea gehören. Bei diesen anaeroben Abbauprozessen entsteht als ein Endprodukt das Treibhausgas Methan, das entweder über den acetotrophen (Methanogene nutzen Acetat) oder den hydrogenotrophen Stoffwechselweg (Methanogene nutzen  $H_2/CO_2$ ) gebildet wird. Die meisten bekannten Ordnungen der Methanbildner gebrauchen den hydrogenotropen Pfad, Methanosaetaceae dagegen ausschließlich den acetotropen.



Frisch entnommener Sedimentkern.

Wir wollten nun wissen, ob sich die Methanbildung je nach Nährstoffgehalt der Seen sowie je nach Sedimenttiefe unterscheidet – eine Frage der Grundlagenforschung, die uns insbesondere auch im Hinblick auf den Klimawandel beschäftigt. Wir haben dazu Sedimentkerne von jeweils ca. 30 cm Länge im nährstoffreichen Dagowsee sowie im nährstoffarmen

Stechlinsee genommen. Zunächst untersuchten wir mittels Analyse der stabilen Kohlenstoffisotope, wie hoch der Anteil der hydrogeno- bzw. acetotropen Methanbildung in den einzelnen Sedimentschichten war. Dabei zeigte sich, dass die hydrogenotrophe Methanbildung in beiden Seen – also unabhängig vom Nährstoffgehalt – mit zunehmender Sedimenttiefe anstieg, wogegen die Methanbildung über Acetatnutzung im gleichen Zuge an Bedeutung verlor (Abb. 1). Das liegt wahrscheinlich daran, dass der Abbau des organischen Materials zu Acetat in größeren Tiefen durch eine geringere bakterielle Aktivität limitiert ist, so dass den acetotropen Methanbildnern dort insgesamt weniger Acetat zur Verfügung steht.

### Andere Methanbildner je nach Tiefe des Sediments

Zusätzlich zur chemischen Analyse identifizierten wir mittels molekularbiologischer Techniken die Mikroben, die an der Methanbildung beteiligt sind. Wir beobachteten, dass die Anteile der aceto-

tropen Archaea an den Gemeinschaften in beiden Seen mit der Tiefe abnahmen (Abb. 1), was unsere oben beschriebenen Ergebnisse der chemischen Analyse bestätigte. Acetat-nutzende Archaea sind also vor allem an der Sedimentoberfläche zu finden, dort wo höhere Anteile von leichter abbaubaren Substanzen vorliegen. In

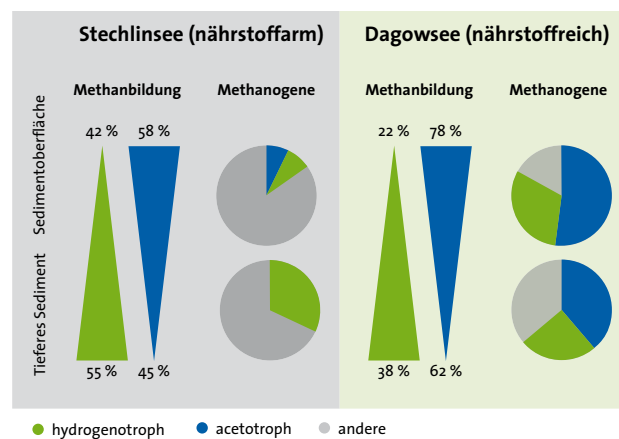


Abb. 1: Der Prozess der Methanbildung ändert sich mit der Sedimenttiefe: Anteil der hydrogenotrophen und acetotropen Methanbildung sowie der jeweiligen Methanbildner in der mikrobiellen Gemeinschaft des Stechlin- und Dagowsees.

größeren Tiefen, wo schwerer abbaubare Stoffe abgelagert sind, ist der hydrogenotrophe Stoffwechselweg von größerer Bedeutung. Struktur und Funktion der methanogenen Gemeinschaften ändern sich also je nach Beschaffenheit des Sediments. Dabei hat die hydrogenotrophe Methanogenese, bei der ausschließlich Methan entsteht, größere Auswirkungen auf den Treibhauseffekt als die acetotrophe Methanogenese, bei der äquivalente Mengen Methan und Kohlendioxid gebildet werden. Dies, weil Methan ein 20-mal stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid ist. Warum wir aber im tiefen Sediment des Stechlinsees den Prozess der acetotropen Methanbildung, nicht aber die korrespondierenden Organismengruppen nachweisen können, ist momentan noch unklar und wird Gegenstand weiterer Arbeiten sein.

Kontakt: [pc@igb-berlin.de](mailto:pc@igb-berlin.de)

Chan, O.C., Claus, P., Casper, P., Ulrich, A., Lueders, T. and Conrad, R. (2005) Vertical distribution of structure and function of the methanogenic archaeal community in Lake Dagow sediment. *Environm. Microbiol.* 7, 1139-1149.

Conrad, R., Chan, O.C., Claus, P. and Casper, P. (2007) Characterization of methanogenic Archaea and stable isotope fractionation during methane production in the profundal sediment of an oligotrophic lake (Lake Stechlin, Germany). *Limnol. Oceanogr.* 52, 1393-1406.

## Programmbereich 2 – Aquatische Grenzzone

# Stabilisiert terrestrischer Kohlenstoff klare Flachseen?

Seit Januar 2010 wird das Projekt Terralac aus Mitteln des «Pakts für Forschung und Innovation» der Leibniz-Gemeinschaft gefördert. Ziel ist, die Bedeutung des terrestrischen Kohlenstoffeintrags für Flachseen zu erfassen. Im Fokus steht ein weltweit einmaliges interdisziplinäres Experiment, bei dem Forscher des IGB, der Technischen Universität Berlin sowie der Universitäten Potsdam und Jyväskylä, Finnland zusammenarbeiten.



*Ganzsee-Experiment: Mit Planen werden die untersuchten Seen in zwei Hälften geteilt.*

Klare flache Seen zeichnen sich durch einen hohen Anteil von Wasserpflanzen (Makrophyten) aus. Im Gegensatz dazu werden trübe Flachseen durch Algen (Phytoplankton) dominiert. Unter anderem bedingt durch den vermehrten Eintrag von Nährstoffen schlagen weltweit immer mehr klare Flachseen um: die Makrophyten sterben ab, das Phytoplankton nimmt zu und die Seen werden trüb. Im Projekt Terralac erforschen wir, ob vom terrestrischen Umland eingetragener natürlicher organischer Kohlenstoff, z.B. Blätter von Uferbäumen, die Stabilität des Klarwasserzustands von Flachseen erhöhen kann. Dies ist insbesondere auch deshalb relevant, weil in den letzten Jahren als Folge des Umweltwandels ein vermehrter Eintrag von organischem Kohlenstoff in Gewässer beobachtet wurde, aber noch unklar ist, wie sich diese zusätzliche Ressource auf das Nahrungsnetz und die Organismengemeinschaft auswirkt. Für unsere umfangreichen Untersuchungen haben wir zwei brandenburgische Flachseen ausgewählt, die in etwa vergleichbare Größen (jeder ca. 3 ha), Tiefen (mittlere Tiefen: 2 m) und Phosphorkonzentrationen aufweisen: den klaren Makrophyten-dominierten Schulzensee und den trüben Phytoplankton-dominierten Kleinen Gollinsee.

### Externer Kohlenstoff wirkt sich stärker auf klare Flachseen aus

Ein erstes Teilprojekt von Terralac bestand darin, den Anteil terrestrischen Kohlenstoffs im Nahrungsnetz beider Seen zu charakterisieren. Dazu bestimmten wir in den Jahren 2007 und 2010, wie viel organischer Kohlenstoff von außen eingetragen bzw. wie viel durch Algen und Makrophyten in den Seen selbst produziert wurde. Und wir analysierten anhand der stabilen Isotopensignatur, ob die Konsumenten (Bakterien, Pilze, Zooplankton, Fische) eher den terrestrischen oder eher den see-intern produzierten Kohlenstoff in ihre Biomasse eingebaut haben.

Im Jahr 2007 war die Primärproduktion des Phytoplanktons im Gollinsee erwartungsgemäß etwa doppelt so hoch wie im Schulzensee, doch erreichte der Schulzensee aufgrund der Makrophyten und des Periphytons (im Biofilm fest sitzende Algen) eine insgesamt deutlich höhere Primärproduktion. Der Eintrag von terrestrischem Kohlenstoff lag in beiden Seen bei etwa 10% der internen Primärproduktion. Die Isotopensignaturen weisen darauf hin, dass sich ein großer Anteil dieses terrestrischen Kohlenstoffs in den höheren Nahrungsnetzebenen beider Seen wiederfindet, wobei der Makrophyten-dominierte Schulzensee höhere Werte zeigte. Eine vorläufige Auswertung der Daten aus dem Jahr 2010 kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Unsere erste Hypothese, dass der terrestrische organische Kohlenstoff im Nahrungsnetz Makrophyten-dominiierter Flachseen stärker genutzt wird als in Phytoplankton-dominierten, scheint sich damit zu bestätigen.

Dieses Resultat, das uns bestätigt, dass wir auf dem richtigen Weg sind, war Vorbedingung für die derzeit laufenden Ganzsee-Experimente. Im November 2010 wurden sowohl der Schulzensee als auch der Gollinsee durch Planen geteilt und wir verdoppelten in jeweils einer Seehälfte den natürlichen Blatteintrag durch Einbringen von Blattmaterial. Damit soll der eingangs erwähnte vermehrte Eintrag von terrestrischem Kohlenstoff experimentell simuliert werden. In der kommenden Vegetationsperiode wird nun die Haupthypothese von Terralac überprüft, nämlich ob diese von außen eingebrachte Kohlenstoffressource den Klarwasserzustand von Flachseen tatsächlich stabilisieren kann.

Besonderer Dank gilt den Eigentümern der Seen, dem Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V. und den Tierpaten, für ihre Unterstützung des Projekts.

*Kontakt:* [hilt@igb-berlin.de](mailto:hilt@igb-berlin.de)

*Projekt-Website:* [www.terralac.igb-berlin.de](http://www.terralac.igb-berlin.de)

## Programmbereich 2 – Aquatische Grenzzone

# Temporäre Fließgewässer im Fokus

Temporäre Fließgewässer gehören zu den hydrologisch dynamischsten Binnengewässern. Jedoch haben sie bislang in Forschung und Politik nur unzureichend Beachtung gefunden. Im Rahmen des EU-Projekts *Mirage* beschäftigen wir uns mit der Erforschung temporärer Fließgewässer sowohl aus aquatischer als auch aus terrestrischer Perspektive.



Blätter im trockenen Bachbett des Demnitzer Mühlenfließ in Brandenburg werden vom wiederkehrenden Wasser überspült.

Typisch für temporäre Fließgewässer ist der periodische Wechsel von Austrocknung und Wiedervernässung. Zukünftig werden temporäre Fließgewässer größere Flächen einnehmen und auch länger trocken fallen, denn der Klimawandel bewirkt besonders im Sommer vielerorts eine Häufung und Verlängerung niederschlagsarmer Perioden. Außerdem steigt die Wasserentnahme durch den Menschen und Entwässerungsmaßnahmen verschärfen die Situation, sodass selbst im regenreichen östlichen Mitteleuropa der Grundwasserspiegel großräumig sinkt und kleine Fließgewässer im Sommer austrocknen.

Doch was sind die ökologischen Auswirkungen dieser Veränderungen? Obwohl temporäre Gewässer in fast allen Regionen zwischen 84° nördlicher und südlicher Breite existieren, haben sie bisher nur ungenügend Beachtung im Einzugsgebietsmanagement gefunden. Das von der Europäischen Union finanzierte Projekt *Mirage* (Mediterranean Intermittent River ManAGEment) hat zum Ziel, Wissenslücken zu schließen und beispielhafte Managementpläne für die Einzugsgebiete temporärer Fließgewässer aufzustellen. Unter Leitung des Instituts Alterra (Wageningen, Niederlande) arbeiten insgesamt 17 Forschungseinrichtungen aus Deutschland (darunter das IGB), England, Frankreich, Griechenland, Italien, Marokko, den Niederlanden, Portugal und Spanien an dem Großprojekt.

### Wie wirkt sich das saisonale Trockenfallen auf den Kohlenstoffkreislauf und die Artengemeinschaft aus?

Wir sind mit zwei Projekten zur Ökologie temporärer Bäche im Mittelmeerraum und im östlichen Brandenburg beteiligt. In einer Studie untersuchen wir, wie sich saisonales Trockenfallen auf den Kohlenstoffkreislauf, insbesondere den Umsatz von eingetragenen organischem Material, auswirkt. Fällt ein Gewässer zeitweise trocken, sammelt sich Laub aus dem Auwald auf dem trockenen Sediment oder in Pfützen an, statt abgebaut und stromabwärts transportiert zu werden. In kombinierten Labor- und Freilandexperimenten simulierten wir den Abbau von eingetragenen Herbstlaub auf dem trockenen Bachbett durch Sonnenlicht und durch anaerobe Mikroorganismen in stehenden Pfützen. So konnten wir zeigen, dass die Wiedervernässung zu einer Hemmung der am Abbau beteiligten aquatischen Pilze sowie Wirbellosen (Insekten, Flohkrebse) führt. Dadurch verzögert sich lokal der weitere Abbau der Blätter und damit der Kohlenstoffumsatz, so dass mehr organisches Material geringerer Qualität stromabwärts transportiert wird.

Eine weitere Studie beschäftigt sich derzeit mit der Beschreibung der Wirbellosengemeinschaft, die das Gewässerbett während der Trockenphase besiedelt. Viele aquatische Arten finden während der Trockenphase ihr Refugium tief im Sediment oder in vorübergehend zurückbleibenden, pfützenartigen Stillgewässern, während terrestrische Organismen das trockene Gewässerbett besiedeln. Wir möchten herausfinden, welche



Weite Teile des Flussbetts im Evrotas (Griechenland) liegen trocken

möglicherweise hochspezialisierten Arten, sich dort ansiedeln und wie sich die terrestrischen Arten mit dem aquatischen Nahrungsnetz verknüpfen.

Kontakt: [Daniela.Dieter@igb-berlin.de](mailto:Daniela.Dieter@igb-berlin.de)

Projekt-Website: [www.mirage-project.eu](http://www.mirage-project.eu)

### Programmbereich 3 – Interaktion Mensch-Gewässerökosystem

# Anglerverhalten und optimales Fischereimanagement

Ein zufriedener Angler und eine nachhaltige Nutzung des Fischbestandes schließen sich nicht aus, unabhängig davon, welcher Anglertyp am Gewässer fischt. Das ist ein wesentliches Ergebnis eines bioökonomischen Modells, das in dem Projekt *Adaptfish* entwickelt wurde.



Glückliche Angler.

Als sozial optimale Fangbestimmungen sind diejenigen Bedingungen zu verstehen, unter denen das Angelerlebnis für möglichst viele Angler optimiert ist und die beangelte Fischpopulation langfristig auf möglichst hohem Niveau erhalten bleibt. Diese Aufgabe stellt angelfischereiliche Bewirtschafter jedoch vor große Herausforderungen: Erstens ist die Anglerschaft heterogen, d.h. es existieren viele verschiedene Anglertypen mit ganz spezifischen Ansprüchen. Zweitens reagieren Angler unterschiedlich auf sich verändernde Bedingungen an einem Gewässer, was sich in variablen Beangelungsintensitäten manifestiert, die einkalkuliert werden müssen. Wir haben diese sozial-ökologischen Wechselbeziehungen in einem neuartigen Fischereimodell berücksichtigt und dann folgende Forschungsfragen verfolgt: Wie unterscheiden sich sozial optimale Fangbestimmungen (optimum social yield, OSY) zwischen verschiedenen Anglertypen mit stark voneinander abweichenden Vorlieben und was sind die theoretischen Konsequenzen einer Bewirtschaftung nach sozialen Zielen für die befischten Bestände?

Unser Modell der Beangelung eines Hechtbestands (*Esox lucius*) erlaubt, die Bewirtschaftungsmaßnahmen (Kombination aus

Mindestmaßen als klassische Form von Fangbestimmungen und Zahl der Angelerlaubnisse an einem Gewässer) zu identifizieren, die langfristig die Angelqualität für einzelne Anglertypen maximieren. Das Modell ermöglicht es einzuschätzen, ob eine Bewirtschaftung nach dem OSY auch biologisch nachhaltig ist.

### Optimale Schonmaßnahmen sind abhängig vom Anglertyp

Natürlich variieren die aus sozialer Sicht optimalen Fangbestimmungen je nach Anglertyp stark. Beispielsweise erfahren bei einem Mindestmaß von 45-50 Zentimetern die auf Hechtentnahme ausgerichteten Angler einen besonders hohen Nutzen, bei etwa 90-100 Zentimetern jene, die bevorzugt auf große Hechte angeln. Eine flächendeckende Bewirtschaftung aller Gewässer in einer Region mit einem einheitlichen Mindestmaß ist daher aus sozialer Sicht problematisch, weil dies nur den Bedürfnissen einer ganz bestimmten Anglergruppe entgegenkommt. In Bezug auf Mindestmaße und andere Schonbestimmungen zählt also Vielfalt statt Einheit.

Interessanterweise sind sich die unterschiedlichen Anglertypen bei der optimalen Anzahl der Angelerlaubnisse an einem Gewässer weniger uneinig. Hier kann es bei hohem lokalen Angleraufkommen aus sozialer Sicht sinnvoll sein, Obergrenzen für Angelkartenzahlen für bestimmte Gewässer festzulegen, um eine ansprechende Angelqualität für möglichst viele Angler zu erhalten.

### Bewirtschaftung von Hechten nach sozialen Zielen ist biologisch nachhaltig

Eine Bewirtschaftung nach Zielen optimalen sozialen Ertrags (OSY) führt aber unabhängig vom Anglertyp in jedem Falle auch zur biologisch nachhaltigen Nutzung des Hechtbestands. Allerdings beschränken sich die bisher analysierten Managementoptionen auf Fangbestimmungen und das Management des Gesamtangelaufwands über die Zahl ausgegebener Angelkarten. Fischbesatz als wichtige alternative Maßnahme ist bisher nicht berücksichtigt worden. Dies steht im Fokus unseres neuen Projekts *Besatzfisch* ([www.besatz-fisch.de](http://www.besatz-fisch.de)).

Kontakt: [arlinghaus@igb-berlin.de](mailto:arlinghaus@igb-berlin.de).

Johnston, F.D., R. Arlinghaus, and U. Dieckmann. 2010. Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 67:1507-1531.

### Programmbereich 3 – Interaktion Mensch-Gewässerökosystem

# Wanderverhalten von eingesetzten, heimischen Stören

Die Erhaltung und die Wiedereinbürgerung des Europäischen (*Acipenser sturio*) und des Baltischen Störs (*Acipenser oxyrinchus*) ist eines der vorrangigen Ziele der Biodiversitätsstrategie der Bundesregierung. Beide Arten gelten in Deutschland als ausgestorben/verschollen und nur vom Europäischen Stör existiert derzeit noch eine kleine Population in der französischen Gironde.



Europäischer Stör (*Acipenser sturio*).

Für den Europäischen Stör wurde 2007 von den Vertragsstaaten der Bern-Konvention ein Aktionsplan zu ihrer Erhaltung beschlossen. Auf dieser Basis entwickelte man nationale Aktionspläne für Deutschland und Frankreich. Die wissenschaftliche Grundlage dafür wurde im Rahmen eines IGB-Forschungsprogramms erarbeitet. Dabei geht es um die optimale Besatzstrategie, beispielsweise darum, welche Gewässer für Besatzmaßnahmen geeignet sind und welche Merkmale die Besatzfische bezüglich Größe und Anpassung aufweisen sollten. Um die Akzeptanz und den Erfolg von Besatzmaßnahmen zu erhöhen, kooperieren wir eng mit der kommerziellen Fischerei.

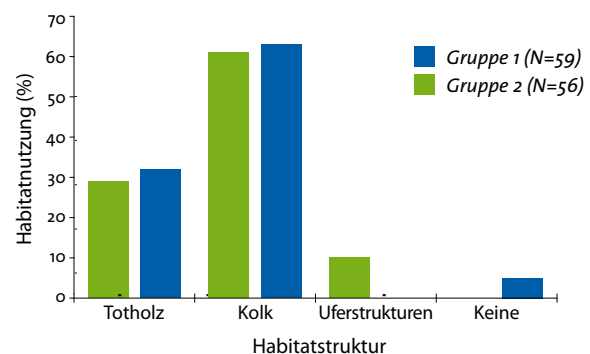
#### Welche Ansprüche hat der Stör an seinen Lebensraum?

Nachkommen von Elterntieren aus der französischen Gironde, die in Deutschland und Frankreich herausgezogen wurden, werden im Ostsee- und im Nordsee-Einzugsgebiet gezielt ausgesetzt. Anhand dieses «Versuchsbesatzes» wird ermittelt, welche der stark anthropogen überformten Gewässer sich als Habitate eignen und welche Renaturierungsmaßnahmen für eine erfolgreiche Wiederansiedlung nötig sind. Grundlage der Arbeiten ist die Hypothese, dass die Habitateignung mit der Aufenthaltsdauer/ Nutzungintensität der Tiere in den Lebensräumen korreliert. Dieser kausale Zusammenhang konnte anhand von Laborexperimenten an jungen Stören nachgewiesen werden.

Im Rahmen laufender Untersuchungen werden Störe beider Arten im Alter von 9-24 Monaten mit telemetrischen Sendern bestückt und damit in ihrem ehemaligen Verbreitungsgebiet verfolgt, um die Habitatwahl in den großen Fließgewässern

wie Oder und Elbe zu bestimmen. Als wichtige Einflussgrößen werden vor allem Nahrungsangebot und Habitatstrukturen betrachtet. Erste Freiland-Untersuchungen an einjährigen *A. oxyrinchus* fanden an der Drawa (einem relativ kleinen Nebengewässer der Oder mit geringer Trübung) statt. Es zeigte sich, dass die Aufenthaltsdauer der Tiere im Flussverlauf stark schwankt und dass die Gewässerstrukturen einen Einfluss darauf haben, welche Habitate die Tiere nutzen (Abb. 1). Da die Fische Habitate bevorzugen, die eine hohe Dynamik der Flusssohle aufweisen, wirft sich die Frage auf, ob Bundeswasserstrassen bei dem derzeitigen Ausbaugrad überhaupt als Lebensräume geeignet sind.

Einfluss auf die Mobilität der Tiere und die Nutzung der Flussabschnitte haben sowohl die Strömungsgeschwindigkeit und dadurch bedingt das vorherrschende Substrat und dessen Besiedelung. Von besonderem Interesse wird auch der Vergleich der Habitatnutzung von *A. sturio* mit *A. oxyrinchus* vor dem Hintergrund der historischen Konkurrenz im Ostseegebiet sein.



Aufenthalt von *A. oxyrinchus* in verschiedenen Flussbereichen in Abhängigkeit der Habitatstruktur (relative Daten, Prozent der Beobachtungen).

Kontakt: [sturgeon@igb-berlin.de](mailto:sturgeon@igb-berlin.de)

Gessner, J., Tautenhahn, M., von Nordheim, H., Borchers, T. 2010: Nationaler Aktionsplan zum Schutz und zur Erhaltung des europäischen Störs (*Acipenser sturio*). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn. 84 pp.

Gessner, J., Fredrich, F., Williot, P. and Kirschbaum, F. 2010. «Preparatory Measures and Initial Release as a prerequisite for the remediation of the European Sturgeon», *Acipenser sturio*, in Germany. Bull. Fish. Biol. 11: 21-36



## ABTEILUNGSFORSCHUNG – KOMPETENZEN STÄRKEN

Das IGB gliedert sich in fünf Fachabteilungen und das Zentrale Chemielabor. Die Abteilungen bündeln die disziplinäre Forschung.

Die Abteilung **ÖKOHYDROLOGIE** befasst sich mit den Austauschprozessen zwischen ober- und unterirdischem Wasser und mit den hydraulischen und hydrogeochemischen Wechselbeziehungen zwischen Gewässern und Einzugsgebieten.

Die Abteilung **LIMNOLOGIE VON FLUSSEEN** erforscht die Struktur und Funktion von Flachlandflusssystemen.

Adaption, Plastizität und Dynamik von Lebensgemeinschaften und nachhaltiges Gewässermanagement von Seenökosystemen ist der Forschungsinhalt der Abteilung **LIMNOLOGIE GESCHICHTETER SEEN**.

In der Abteilung **BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE DER FISCHE** wird die Struktur, Dynamik und Funktion von Fischpopulationen und -gemeinschaften in Gewässern in Wechselwirkung mit der individuellen Anpassung der Fische an bestimmte Umweltfaktoren untersucht.

Die Arbeiten der Abteilung **ÖKOPHYSIOLOGIE UND AQUAKULTUR** liefern die wissenschaftlichen Grundlagen für eine ressourcenschonende, umweltgerechte Binnenfischerei und Aquakultur. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Wirkung hormonell wirksamer Stoffe auf aquatische Organismen.

Das **ZENTRALE CHEMIELABOR** unterstützt die Forschungsabteilungen, entwickelt Methoden und erforscht biogeochemische Prozesse in Binnengewässern und Feuchtgebieten.

Abteilung 1 – Ökohydrologie

# Arzneimittelrückstände im Tegeler See

Immer häufiger wurden in den vergangenen 10 Jahren Arzneimittelrückstände in Gewässern nachgewiesen – Fortschritte in der chemischen Analytik machen es möglich. Auch der Tegeler See im Norden Berlins blieb davon nicht ausgeschlossen. Doch wie verteilen sich die Substanzen in diesem verzweigten See, der durch zwei Zuläufe gespeist wird? Unsere hydrodynamische Modellierung gibt Auskunft.



Umfangreicher Beprobungsplan: Über ein Jahr lang nahm Doktorand Sebastian Schimmelpfennig monatlich Wasserproben an verschiedenen Stellen im Tegeler See sowie an seinen Zu- und Abflüssen.

Circa 800'000 Menschen erhalten ihr Trinkwasser aus dem Uferfiltrat des zweitgrößten Berliner Sees, dem Tegeler See. Zwar konnte eine mögliche Gesundheitsgefährdung durch Arzneimittelrückstände wie z.B. Hormone, Antibiotika oder Schmerzmittel im Trinkwasser für die Menschen bereits ausgeschlossen werden. Doch war bei diesen Untersuchungen Anfang der 2000er Jahre lediglich Wasser aus verschiedenen Aufbereitungssystemen am Tegeler See (z.B. Uferfiltration, Wasserwerk, Klärwerk) überprüft worden. Wie die Arzneistoffe aber im See verteilt sind, und wie sie sich auf die Gewässerorganismen auswirken, ist dabei kaum betrachtet worden. Diese Wissenslücke soll das 2008 gestartete PAKT-Projekt (Pharmazeutisch aktive Stoffe) füllen.

Ziel unseres spezifischen Teilprojekts ist es, die Strömungsverhältnisse im Tegeler See zu modellieren, um dadurch auf die Verteilung der Arzneimittelrückstände zu schließen und eine Aussage darüber machen zu können, wie sich die Schadstoffkonzentrationen verringern lassen. Keine leichte Aufgabe, denn die Strömungsmuster im Tegeler See sind komplex und werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Da sind neben dem Wind und mehreren Inseln insbesondere die Zu- und Abflüsse zu nennen: So fließen das Tegeler Fließ und der Nordgraben im Nordosten in den See, wobei über den Graben, der als Vorfluter für das gereinigte Wasser aus dem Klärwerk Schönenerlinde dient, die nicht abgebauten Arzneimittelrückstände in den Tegeler See eingetragen werden. Im Südenwesten kommt die Oberhavel direkt mit dem Tegeler See in Kontakt, und es wird je nach Wind mehr oder weniger Flusswasser in den See hineingedrückt bzw. es strömt mehr oder weniger Wasser aus dem See in der Oberhavel ab.

### Stoffkonzentration nimmt von Nordosten nach Südwesten ab

Für die Entwicklung des Strömungsmodells wurde die elektrische Leitfähigkeit als indirektes Maß für die Schadstoffkonzentration über ein Jahr hinweg an verschiedenen Stellen im See bestimmt. Zudem wurden Wasserproben entnommen, die das Labor der Berliner Wasserwerke auf ausgewählte Arzneimittel untersuchte. Wie vermutet zeigten sich dabei von Nordosten in Richtung Südwesten abnehmende Konzentrationsgradienten (Abb. 1). Basierend auf den Leitfähigkeitsdaten erstellten wir daraufhin ein dynamisches Modell, das sowohl die Strömung als auch den Stofftransport einbezieht. Derzeit sind wir daran, das Modell auch auf Arzneistoffe auszuweiten, wobei zusätzlich der Schadstoffabbau durch Mikroorganismen und UV-Licht berücksichtigt wird. Denn je nachdem, wie abbauresistent die Substanzen sind, können die Konzentrationsgradienten mehr oder weniger ausgeprägt sein.

Unabhängig aber vom Simulationsmodell belegen unsere Messdaten, dass die neu festgelegten Umweltqualitätsnormen (im Entwurf der neuen Oberflächengewässerverordnung, Stand 1.8.2010) für Spurenstoffe im Tegeler See zurzeit nicht eingehalten werden. Eine Möglichkeit die Arzneimittelkonzentrationen zu verringern, ist mittels bestehender Leitung (Abb. 1) vermehrt Havelwasser aus dem Süden ins Hauptbecken zu pumpen und so die Schadstoffe stärker zu verdünnen. Da aber diese Maßnahme nicht für alle Stoffe an jeder Stelle des Tegeler Sees ausreichen wird, muss außerdem darüber nachgedacht werden, wie der Eintrag von Arzneimittelrückständen in den See verringert werden kann.

Kontakt: [schimmelpfennig@igb-berlin.de](mailto:schimmelpfennig@igb-berlin.de)

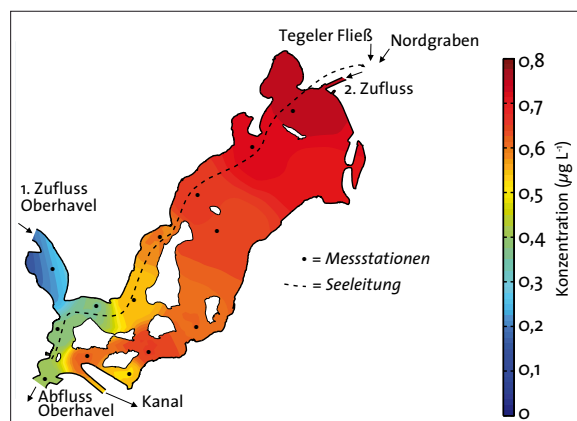


Abb. 1: Die hydrologische Situation am Tegeler See ist komplex. Im Norden eingetragene Arzneimittelrückstände (hier das schwer abbaubare Antiepileptikum Carbamazepin gemessen am 23.6.2009) verdünnen sich nur zögerlich.



## Abteilung 1 – Ökohydrologie

# Strömung in Mäanderschlingen

Wie strömt ein Fluss, dessen Ufer nicht begradigt sind? Wir untersuchen das Fließverhalten natürlicher Flüsse. Die Ergebnisse sollen helfen, Fließgewässer erfolgreich zu revitalisieren, so dass dort Habitats für unterschiedliche Lebewesen entstehen können.

Die wichtigste Maßnahme vieler Revitalisierungsprojekte von Fließgewässern besteht darin, die Uferbegradigung aufzuheben und Mäanderschlingen auszubauen. Das Resultat: Das Wasser fließt nicht mehr gleichförmig durch das Flussbett. Durch die Krümmung des Flusslaufs entstehen Sekundärströmungen, welche die Morphologie des Flussbetts beeinflussen, so dass diverse Habitats entstehen können. Präzise Prognosen, wie sich die Strömung im Fluss im Zuge solcher Maßnahmen ändern wird, sind schwierig, auch lassen sich Ergebnisse aus einzelnen Experimenten nicht ohne weiteres auf große Systeme übertragen. Zudem stehen den Wissenschaftlern zu wenige Informationen über die Strömungen natürlicher Flüsse als Grundlage zur Verfügung.

Im Projekt «Environmental Fluid Dynamics Laboratory» (EFDL) arbeiteten wir zusammen mit Kollegen aus der Abteilung für Umweltfluidmechanik (Department of Environmental Fluid Mechanics Section, Faculty of Civil Engineering and Geosciences) der Universität Delft. In den Mäanderschlingen vier natürlich geformter Flüsse erforschten wir die turbulenten Strömungen mittels dreidimensionaler Messungen. Wir wählten dabei Untersuchungsgebiete mit einer breiten Spanne an hydrologischen Bedingungen aus. An Spree, Tollense und Mulde in Deutschland und der Ledra, einem Zufluss zum Tagliamento in Italien untersuchten wir, wie sich die Rauigkeit des Flussbetts, der Schlingenlauf, die Vegetation und die Stärke der Strömung auf das Strömungsverhalten auswirken. Ergänzt wurde dies durch eine umfangreiche Studie zum Bewegungsverhalten von Wirbellosen in der Strömung.

## Unterschiedliche Habitats für Wasserpflanzen und Wirbellose in «schnellen» und «stillen» Flussabschnitten

Wir konnten in dem Projekt fundierte Informationen über primäre und sekundäre Strömungsstrukturen sowie über die Turbulenzcharakteristiken von mäandrierenden Fließgewässern gewinnen. Eine hohe Sekundärströmung zieht sich fast über den gesamten Flussquerschnitt hinweg und wird nur durch eine kleinere, in entgegengesetzter Richtung rotierende Zirkulation in der Nähe des äußeren Flussbetts abgelenkt. Die Studie zeigt, dass bei spezifischer Flussbettmorphologie mit deutlich abgegrenzten Stromschnellen (Riffel) und Stromstillen (Pool) spezielle Habitats für Wasserpflanzen und Lebensgemeinschaften von Wirbellosen entstehen. Die aquatische Vegetation hat wiederum einen großen Einfluss auf die Strömung und die Substratzusammensetzung. Die Beobachtungen in den Untersuchungsgebieten und Laborexperimenten zeigen, dass sich durch die Bewegung des Substrats auch die räumliche Verteilung der Lebensgemeinschaften ändert, und dass die für viele Wirbellose kritische



Felduntersuchung turbulenter Strömung in einer Mäanderschlinge der Tollense.

Schubspannung im ruhenden Sediment nicht einmal bei einem relativ hohen Wasserstand erreicht wurde.

Das interdisziplinäre Projekt wird von Dr. Alexander Sukhodolov und Prof. Dr. Wim Uijttewaal (TU Delft) koordiniert und in enger Zusammenarbeit mit der IGB-Abteilung Limnologie von Flusseen sowie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) bearbeitet. Außerdem konnten durch Kooperation mit dem argentinischen Institut für Limnologie (INALI) zusätzliche Kompetenz hinzugewonnen werden.

Kontakt: [alex@igb-berlin.de](mailto:alex@igb-berlin.de)

Abteilung 2 – Limnologie von Flusseen

# Hitzewellen und ihre überraschenden Folgen

**Cyanobakterien lieben die Wärme. Entgegen den Erwartungen vermehrten sie sich aber im Jahrhundertsommer 2003 im Berliner Müggelsee kaum. Wir erforschten, warum das so war und konnten zeigen, dass die sommerlichen Durchschnittswerte der Wassertemperaturen keine guten Parameter für die Vorhersage von Cyanobakterienblüten sind.**

Im Zuge der globalen Erwärmung müssen wir immer öfter mit extremen Wetterereignissen wie Hitzewellen, Überflutungen oder Stürmen rechnen – davon gehen die Prognosen aus. Einen Vorgeschmack darauf gaben uns z.B. die Hitzesommer 2003 und 2006. In diesen Jahren lagen die mittleren Lufttemperaturen 3°C bzw. lokal bis zu 5°C oberhalb des langjährigen Mittels. Auch die Gewässern waren von der Hitze betroffen: die Wassertemperaturen stiegen an und es kam vielerorts zu Sauerstoffschwund und langen Perioden von Trockenheit. Es ist deshalb wichtig abzuschätzen, wie sich solche Hitzewellen auf die Gewässerökosysteme und ihre Organismen auswirken. Dabei können wir aus den Extremjahren für die Zukunft lernen. Doch ist hier Vorsicht geboten, wie das Fallbeispiel Müggelsee deutlich macht.

Bei unseren Untersuchungen analysierten wir die Entwicklung des Phytoplanktons (frei schwimmende Algen und Cyanobakterien) im Berliner Müggelsee. Dieser See weist im Sommer alternierend Phasen der Durchmischung und der stabilen thermischen Schichtung auf. Sowohl 2003 als auch 2006 lagen die durchschnittlichen Wassertemperaturen im Sommer 1,6°C bzw. 1,5°C oberhalb des langjährigen Mittels von 20,4°C (1993-2007). Gerade Cyanobakterien mit ihren hohen Temperaturoptima und ihrer Vorliebe für stabile Wasserschichtungen sollten von diesen Bedingungen profitieren. Tatsächlich hatten sich die Cyanobakterien im Sommer 2006 stark vermehrt. Im Jahrhundertsommer 2003 dagegen war eine Massenentwicklung ausgeblieben und die Algenbiomasse stagnierte sogar auf einem Rekordtief (Abb. 1). Warum aber kam es zu diesem gegensätzlichen Verhalten der Cyanobakterien in den beiden Hitzesommern?

## Windempfindliche Cyanobakterien

Welche abiotischen Faktoren für die Dominanz der Cyanobakterien eine Rolle spielen, hatten wir bereits in einer früheren Studie untersucht. Wir konnten zeigen, dass es erst dann zu einer Cyanobakterienblüte (→mehr als die Hälfte des Phytoplanktons besteht aus Cyanobakterien) kommt, wenn der Phosphorgehalt des Wassers zwischen 70 und 215 µg pro Liter liegt und sich gleichzeitig eine stabile Wasserschichtung aufbaut, die länger als 3 Wochen andauert. Wenden wir diese kritischen Grenzwerte für Phosphor und Schichtungslänge auf die in den Jahren 2003 und 2006 gemessenen Algenbiomassen an, gelingt es uns, die Entwicklung der Cyanobakterien vorherzusagen: Die in Abb.1 nach oben oder unten gerichteten Pfeile geben an, ob mit mehr oder weniger als 50% Cyanobakterien am gesamten Phytoplankton zu rechnen ist, wobei unsere Prognosen gut mit der 2003 und 2006 tatsächlich gemessenen Phytoplanktonentwicklung übereinstimmen. Da sich 2003 infolge kurzer Abkühlungsphasen und Windereignisse keine länger andauernde stabile Wasserschichtung im See aufbauen konnte, blieb die Massenentwicklung der Cyanobakterien in dem Jahr aus. Das Beispiel Müggelsee illustriert, wie wichtig es ist, kritische Grenzwerte – in diesem Fall für den Phosphorgehalt und die Dauer der Schichtung – zu bestimmen. Sie erlauben es, sowohl die im Jahresverlauf auftretende Variabilität, als auch Extremsituationen wie die gegenläufige Entwicklung der Algenbiomasse in zwei Hitzesommern besser zu verstehen. Letztlich sind sie damit auch hilfreich, das Verhalten von Ökosystemen im Kontext des globalen Klimawandels zu prognostizieren.

Kontakt: [adrian@igb-berlin.de](mailto:adrian@igb-berlin.de)

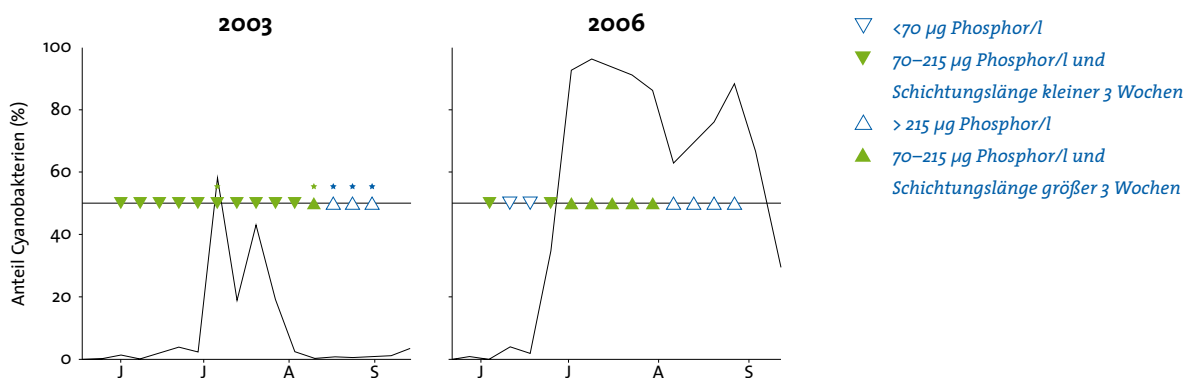


Abb. 1: Vergleich der vorhergesagten (Dreiecke) und der tatsächlich gemessenen (Linien) Anteile von Cyanobakterien an der Phytoplanktonbiomasse im Müggelsee für die Hitzesommer 2003 und 2006. Aufwärts bzw. abwärts gerichtete Dreiecke = Cyanobakterienanteil größer bzw. kleiner als 50%. \* = fehlerhafte Vorhersagen.

## Abteilung 2 – Limnologie von Flusseen

# Neuankömmlinge punkten beim Wellenreiten

Europäische Flüsse sind u.a. durch ihren Ausbau zu Schifffahrtsstraßen stark verändert worden. Folge davon ist eine deutliche Zunahme von Wellenbewegungen, ausgelöst durch die Schiffe. Doch wie kommen die aquatischen Lebensgemeinschaften damit zurecht? Ein Vergleich zwischen einheimischen und eingewanderten invasiven Arten zeigt deutlich, dass die Neuankömmlinge besser mit dem Wellenstress umgehen können.



Brandungswellen am Langen See in Berlin.

Es begann mit der Entdeckung Amerikas, und hat sich bis heute dramatisch beschleunigt: die Globalisierung der Tier- und Pflanzenwelt. Seither stellen nicht-heimische und sich stark ausbreitende, sogenannte invasive Arten, eine große Bedrohung für die typische Tier- und Pflanzenwelt dar, die sich über Jahrmillionen in verschiedenen biogeographischen Regionen auf den Kontinenten und Inseln entwickelt hat. In Mitteleuropa bilden die großen Flüsse, an deren Mündungen zumeist Seehäfen liegen, Einfallstore für wasserlebende Kleintiere von anderen Kontinenten. Auch durch das europäische Netz von Kanälen für die Binnenschifffahrt können invasive Arten leicht in andere Flussgebiete gelangen. Sie werden im Ballastwasser von Schiffen oder an Schiffsrümpfe angeheftet verbreitet.

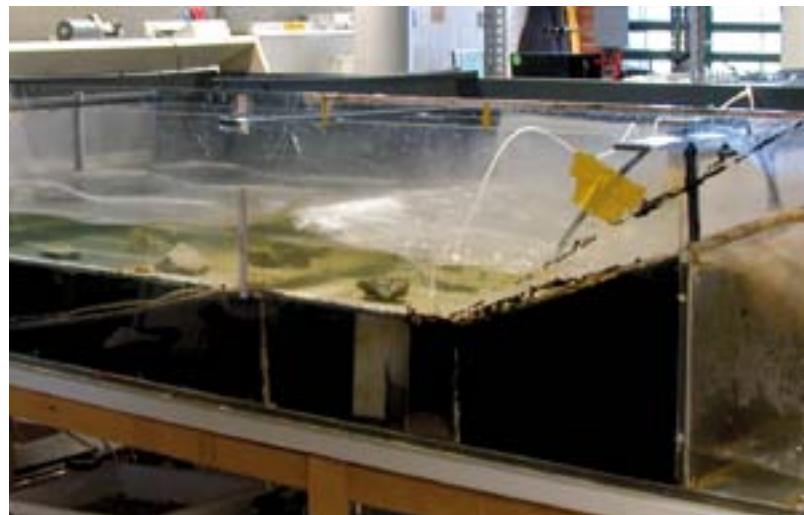
Vermutlich stirbt der größte Teil der eingeführten Arten am neuen Standort ab. Ein kleiner Teil jedoch trifft hier auf positive Lebensbedingungen, für die die Einwanderer unter den Rahmenbedingungen ihrer Herkunftsregion bereits Anpassungen entwickelt hatten – die Wissenschaft nennt dies Prä-Adaptation. Solche Arten werden dann invasiv und verdrängen die heimischen Arten, sofern sie deren Ressourcen effizienter nutzen können. Seit längerem wird vermutet, dass die Flüsse Mitteleuropas auch deshalb vielerorts von eingewanderten Arten dominiert sind, weil sie – u.a. durch den Ausbau zu Schifffahrtsstraßen – selbst deutlich verändert wurden, und daher der einheimischen Fauna nur einen suboptimalen Lebensraum bieten. Wir wollten darum wissen, ob dies auch an der Belastung durch Schiffswellen liegen könnte, d.h. ob invasive Arten Schiffswellen besser ertragen können als ihre einheimischen Artgenossen.

## Wellen benachteiligen heimische Arten

In Laborversuchen beobachteten wir, dass das Wachstum des heimischen Flussflohkrebses *Gammarus roeselii* und der heimischen Gemeinen Schnauzenschnecke *Bithynia tentaculata* durch Wellen tatsächlich stark gehemmt wird. Dagegen verkraften ihre eingewanderten invasiven Verwandten, der Höckerflohkrebs *Dikerogammarus villosus* und die Spitze Blasenschnecke *Physella acuta*, die Wellenbelastung ohne tiefgreifende Folgen. Ein Teil der heimischen Flohkrebse starb sogar unter dem ständigen Stress der Wellen, da sie sehr viel Energie zum Schwimmen verbrauchten, und die heimischen Schnecken fraßen bei Wellenstress weniger, sodass ihnen weniger Energie zur Verfügung stand.

Diese Ergebnisse bestätigten sich zudem bei Freilanduntersuchungen an der Havel-Wasserstraße: An Ufern, die stark von Schiffswellen gespült werden, ist die Dichte von mehreren Arten heimischer Schnecken geringer als an ungestörten Ufern. Dagegen nahm die Siedlungsdichte invasiver Schnecken teilweise sogar bei stärkerer Wellenbelastung zu. Der Ausbau der Flüsse zu Schifffahrtsstraßen und der damit verbundene Zuwachs von Wellenbewegungen erleichtert somit nachweislich die Etablierung invasiver Arten in unseren Flusssystemen – veränderte Artengemeinschaften und Biodiversitätsverlust sind vielerorts die Folgen.

Kontakt: [@igb-berlin.de](mailto:@igb-berlin.de)



Das Wellenbad – Versuchsanlage zur Simulation von Stress durch Schiffswellen.

Abteilung 3 – Limnologie Geschichteter Seen

# Mehr Daphnien = mehr Methan?

Methan ist ein Treibhausgas, das häufig im Sediment nährstoffreicher Seen entsteht. Wie aber hängt die Struktur des Nahrungsnetzes im See mit der Methanproduktion zusammen? Wird mehr Methan gebildet, wenn mehr algenfressende Wasserflöhe der Gattung *Daphnia* im See vorhanden sind? Unsere Freilanduntersuchungen zeigen, dass die Frage nicht mit einem klaren Ja oder Nein beantwortet werden kann.



S. Eißler

In der Versuchsanlage im Dagowsee werden Ökosystemprozesse unter natürlichen Bedingungen studiert.

Der Eintrag von Nährstoffen, v.a. von Phosphor, ist oft Ursache einer minderen Gewässergüte, die mit einem erhöhten Algenwachstum einhergeht. Ein Verfahren, um die Wasserqualität von überdüngten Seen zu verbessern, ist die Biomanipulation. Dabei greift man in das Nahrungsnetz ein, z.B. indem man diejenigen Fische aus dem Gewässer entfernt, die Wasserflöhe (*Daphnia*) als Nahrungsgrundlage nutzen. Damit können sich die Daphnien, die sich von Algen ernähren, besser entwickeln, und das Algenwachstum wird eingedämmt. Das Nahrungsnetz im Freiwasser ist jedoch auch mit den Prozessen im Sediment gekoppelt. Dort wird die absedimentierte organische Substanz (u.a. abgestorbene Algen und Daphnien) von Mikroorganismen abgebaut. Geschieht dies – wie in vielen nährstoffreichen Seen – unter Sauerstoffabschluss, entsteht als ein Endprodukt das Treibhausgas Methan, das an die Atmosphäre abgegeben wird.

Bisher ist allerdings erst wenig darüber bekannt, wie sich die Biomanipulation auf die Methanbildung auswirkt. Dies obwohl Methan (CH<sub>4</sub>) ein 20-mal stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid ist. Hier setzte unser Freilandversuch im brandenburgischen Dagowsee an. Dort sind vier große Versuchsröhren mit einem Durchmesser von 10 m installiert. Diese sogenannten Enclosures trennen jeweils Wasservolumen von ca. 600 m<sup>3</sup> ab und reichen von der Gewässeroberfläche bis etwa 8,5 m hinab zum Seegrund. Nur zwei der vier Enclosures enthielten Daphnien-fressende Fische.

## Mehr Daphnien = weniger, jedoch leichter abbaubare Sedimentpartikel

Es zeigte sich, dass die Menge des sedimentierten Materials hauptsächlich von der Nahrungsnetzstruktur abhängt. In den Enclosures ohne Fische, also mit hohen Daphnienbiomassen, sedimentierte weniger organische Substanz ab als in den Enclosures mit Fischen. Die Daphnien fraßen die Algen, wodurch weniger organische Partikel in die Tiefe sanken. Jedoch kann aus dem absedimentierten Material in den Daphnien-dominierten Enclosures durchschnittlich um 30 bis 60% mehr Methan durch mikrobiellen Abbau gebildet werden als aus dem absinkenden Material in den Enclosures mit Fischen (Abb. 1). Dieser Effekt resultiert vermutlich aus der Zusammensetzung der Partikel. In den Daphnien-dominierten Enclosures bestehen sie nicht nur aus Algen, sondern auch aus ausgeschiedenen Fäkalpartikeln. Diese enthalten mechanisch und enzymatisch aufgeschlossene Algen, die leichter mikrobiell abgebaut werden können als intakte Zellen.

Unsere Untersuchungen zeigen also, dass die Folgen der Biomani-pulation im Freiwasser für die Methanbildung im Sediment nicht eindeutig sind. Zwar sedimentierte in den Daphnien-dominierten Enclosures weniger Substanz, wodurch die Methanbildung limitiert sein würde. Aber das sedimentierte Material kann effektiver durch Mikroorganismen abgebaut werden, was zu einer Steigerung der Methanproduktion führt.

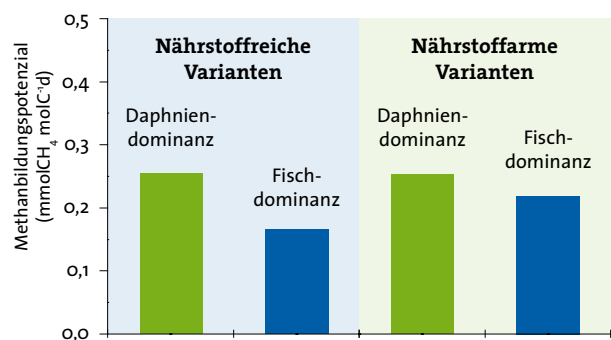


Abb. 1: Mittleres Methanbildungspotenzial des sedimentierten Materials bei Daphnien- bzw. Fischdominanz unter nährstoffreichen und nährstoffarmen Bedingungen.

Kontakt: [daphnia@igb-berlin.de](mailto:daphnia@igb-berlin.de)

Rychła, A., 2011: Bedeutung von externen Nährstoffeinträgen und pelagischer Nahrungsnetzstruktur für die Sedimentation und Phosphorrücklösung aus den Sedimenten von Seen. Dissertation, Fakultät f. Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, Technische Universität Dresden.

Abteilung 3 – Limnologie Geschichteter Seen

# Zwergflamingos auf Nahrungssuche

Seit Mitte der 1990er Jahre wird über unregelmäßig, aber häufig vorkommende Massensterben von Zwergflamingos an den ostafrikanischen Sodaseen berichtet. So starben jeweils über 30 000 Vögel an den kenianischen Seen Nakuru und Bogoria in den Jahren 2006 und 2008. Beim Tod der Zwergflamingos kommt der Nahrungsqualität und -quantität eine Schlüsselrolle zu.

Der Charaktervogel afrikanischer Sodaseen ist der Zwergflamingo (*Phoeniconaias minor*). Er ernährt sich hauptsächlich von Cyanobakterien der Gattung *Arthrospira*, die dort massenweise auftreten. Dies ist eine sehr kurze «Nahrungskette», direkt vom bakteriellen Primärproduzenten zum warmblütigen Konsumenten. Doch die einfach erscheinende Nahrungsbeziehung erweist sich als recht anfällig. Nachdem schon in den 1970er Jahren über Zusammenbrüche der *Arthrospira*-Populationen im berühmten kenianischen Flamingosee Nakuru berichtet worden ist, werden diese Phänomene heutzutage immer häufiger beobachtet.



Zwergflamingos am Bogoriasee. Das Wasser ist grün gefärbt von Cyanobakterien- und Algenpopulationen unterschiedlicher Nahrungsqualität.

## Zwergflamingo-Schnabel spezialisiert auf *Arthrospira*

Unsere Studie an verschiedenen alkalischen Salzseen Kenias zeigte, dass v.a. zwei weitere Phytoplanktonarten – die Grünalge *Picocystis* und das Cyanobakterium *Anabaenopsis* – mit *Arthrospira* konkurrieren. Dabei können die Folgen für die Zwergflamingos fatal sein (Abb. 1). Zwar können die Vögel, die in dichten Schwärmen von mehreren Hunderttausend Individuen auftreten, auf der Suche nach Nahrung Hunderte von Kilometern am Tag fliegen, finden sie dabei aber kein Gewässer mit *Arthrospira*, bleiben sie hungrig. Dies, weil ihre Schnäbel durch fein gegliederte Filterlamellen, die einen Abstand von etwa 50 µm voneinander haben, speziell an diese Cyanobakterienart angepasst sind. Die nur 2 µm kleine Grünalge *Picocystis salinarum* dagegen rutscht durch den Filterapparat der Zwergflamingos hindurch und die klumpig-schleimigen Zellansammlungen der koloniebildenden *Anabaenopsis* können die feinen Lamellen des Zwergflamingo-Schnabels verstopfen und so die Nahrungsaufnahme behindern. In beiden Fällen werden die Zwergflamingos durch Hunger geschwächt und sind viel empfindlicher gegenüber Infektionskrankheiten, wie z.B. Tuberkulose. Weiterhin enthalten manche der Cyanobakterien Toxine, die als Leber- oder Nervengifte ebenfalls zur Schwächung der Vögel

beitragen. Alternativ kann der Zwergflamingo auch von Kieselalgen leben, die er aus dem Schlamm der Seen filtert. Diese Kieselalgen wachsen jedoch deutlich langsamer und haben für die Zwergflamingos einen geringeren Nährwert als *Arthrospira*. Damit ist der Zwergflamingo von der Größe der Nahrungspartikel wesentlich stärker abhängig, als der mit ihm gemeinsam vorkommende Rosa Flamingo, der größere, gröbere Filterlamellen besitzt und hauptsächlich von kleinen Weichtieren, Krebsen und Insektenlarven lebt.

Die Ursachen der schwankenden Nahrungsqualität, unter denen die Zwergflamingos leiden, sind komplex. Wesentlichen Anteil an den Problemen haben dramatische Veränderungen in den Einzugsgebieten der Seen. Dazu gehören die Überbesiedlung, Entwaldung und verstärkte Bodenerosion ebenso wie der vermehrte Eintrag anthropogener Stoffe, wobei insbesondere die Nährstoffe zu nennen sind. Sie beeinflussen die Wasserqualität und die Planktonzusammensetzung und verschlechtern damit die Lebensbedingungen der Zwergflamingos. Ein Schutzprogramm (International single species action plan for conservation of the Lesser Flamingo), das durch Initiativen der Wetlands International Flamingo Specialist Group (FSG) und des Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) ins Leben gerufen wurde, will jetzt die Situation der Zwergflamingos verbessern.

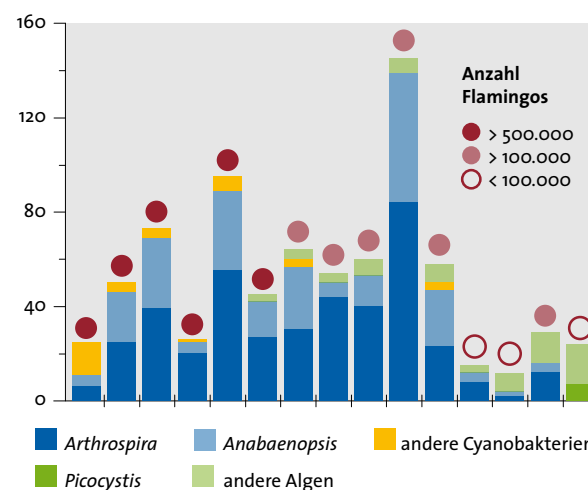


Abb. 1: Phytoplanktonbiomasse, Arthrospira-Anteile und Flamingozahlen am Nakurusee in den Jahren 2001-2010.

Kontakt: [krie@igb-berlin.de](mailto:krie@igb-berlin.de)

Krienitz, L. (2009): Die Nahrungsprobleme des Zwergflamingos. *Biologie in unserer Zeit* 39: 258-266.  
 Krienitz, L. & Kotut, K. (2010): Fluctuating algal food populations and the occurrence of Lesser Flamingos (*Phoeniconaias minor*) in three Kenyan Rift Valley lakes. *Journal of Phycology* 46: 1088-1096.

Abteilung 4 – Biologie und Ökologie der Fische

# Der Einfluss des Klimawandels auf die Maränen im Stechlinsee

Der globale Klimawandel bedroht auch aquatische Ökosysteme. Daher hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Jahr 2004 das Schwerpunktprogramm «Aquashift» aufgelegt. Die geförderten Projekte beschäftigen sich spezifisch mit den Wechselwirkungen zwischen aquatischen Populationen und den Auswirkungen von Klimaänderungen auf Seen und Flüsse. Wir haben uns beispielhaft auf die Maränen des Stechlinsees konzentriert.



Fontanemaräne (*Coregonus fontanae*)

Die biologische Besonderheit des Stechlinsees ist die Koexistenz der weit verbreiteten Kleinen Maräne (*Coregonus albula*) mit der nur in diesem Klarwassersee vorkommenden (endemischen) Fontane-Maräne (*Coregonus fontanae*). Detaillierte Untersuchungen haben gezeigt, dass sich diese Arten genetisch, physiologisch und in ihrer Laichzeit unterscheiden. Im Rahmen von «Aquashift» wollten wir wissen, ob die beiden Arten auch unterschiedlich auf die globale Erwärmung reagieren.

### Durch den Klimawandel hat keine der beiden Arten einen Vorteil gegenüber der anderen

Weil die Fontane-Maräne gegenüber der Kleinen Maräne kälteres Wasser (4°C versus 9°C) bevorzugt, war unsere Vermutung, dass der Stoffwechsel der Fontane-Maränen stärker von einer globalen Erwärmung betroffen ist. Doch zeigten unsere Ergebnisse, dass die Fontane-Maräne durch den überwiegenden Aufenthalt in tieferen Wasserschichten mit jahreszeitlich praktisch unveränderten Temperaturen weitgehend unabhängig von Veränderungen der Wassertemperaturen an der Oberfläche ist. Die Kleine Maräne wandert dagegen nachts aus den tiefen Wasserschichten aufwärts bis knapp unterhalb der Sprungschicht und könnte daher durch höhere Stoffwechselkosten in wärmerem Wasser beeinflusst werden.

Außerdem untersuchten wir, ob die Populationsdynamik der Kleinen Maräne stärker von den globalen Klimaschwankungen im Winter betroffen ist, da Kleine Maränen zu Beginn des Winters laichen, Fontane-Maränen jedoch erst im Frühjahr. Für diese Hypothese konnten wir allerdings keine eindeutigen Belege finden. So beobachteten wir bei den Jungfischen höhere Dichten der Kleinen Maräne nach überdurchschnittlich warmen Wintern. Dagegen werden die Dichten der laichreifen Maränen durch höhere Temperaturen im Frühsommer unterschiedlich beein-

flusst: Ist der Juni warm, profitiert die Fontane-Maräne, bei kälteren Juni-Temperaturen jedoch die Kleine Maräne.

### Wenn sich die Laichzeit überlappt, verpaaren sich die beiden Arten womöglich

Die größte Bedrohung durch die globale Erwärmung könnte daher von einer möglichen Verschiebung der Laichzeiten beider Arten hervorgerufen werden. Wenn eine verzögerte Abkühlung im Herbst die Laichzeit der Kleinen Maräne und ein früherer Frühlingsbeginn die Laichzeit der Fontane-Maräne verschieben, könnte sich die Fortpflanzung beider Arten zukünftig zeitlich überlappen. Genetische Analysen zeigen bereits jetzt einen geringen Grad von Hybridisierung (Fremd-Verpaarung) zwischen den Arten. Dieser könnte sich weiter verstärken. Eine Population von Hybriden würde dann das einmalige System von koexistierenden Maränenarten ersetzen. Die Reaktionen von Arten im Süßwasser auf globale Erwärmung können komplex sein, und man versteht sie nur, wenn ökologische, ethologische und physiologische Untersuchungen mit evolutionären und genetischen Methoden kombiniert werden. Genau diesen integrativen Forschungsansatz verfolgt die Abteilung Biologie und Ökologie der Fische am IGB.

Kontakt: [mehner@igb-berlin.de](mailto:mehner@igb-berlin.de)

Busch, S., Johnson, B. & Mehner, T. (2011): Energetic costs and benefits of cyclic habitat switching: a bioenergetics model analysis of diel vertical migration in coregonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68: 706-717.

Mehner, T., Pohlmann, K., Elkin, C., Monaghan, M.T., Nitz, B. & Freyhof, J. (2010): Genetic population structure of sympatric and allopatric populations of Baltic ciscoes (*Coregonus albula*/ complex, Teleostei, Coregonidae). *BMC Evolutionary Biology* 10:85. doi:10.1186/1471-2148-10-85.

## Abteilung 4 – Biologie und Ökologie der Fische

# Soziale Netzwerke und Persönlichkeitsmerkmale von Fischen

Unsere Kommunikations- und Transportnetzwerke agieren global, die ökonomische Vernetzung von Gemeinschaften und Völkern wird immer stärker und schafft Möglichkeiten und Probleme, die nationale Grenzen überschreiten. All dies hat das Interesse an Netzwerken rasant wachsen lassen, denn sie bieten eine ideale Grundlage, um den Prozess der Vernetzung zu untersuchen. Wir interessieren uns für Interaktionsnetzwerke, die es erlauben, kooperative Prozesse in Tierpopulationen zu verstehen.

Die Analyse sozialer Netzwerke geht auf die Arbeit von Psychologen und Soziologen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zurück, die sich die Graphentheorie aus der Mathematik zunutze gemacht haben, deren Anfänge wiederum im 18. Jahrhundert liegen. Neu ist, dass der Netzwerkansatz in den letzten Jahren eine schnelle Wandlung durchlaufen hat.

Als Resultat sind kürzlich besonders aus bestimmten Bereichen der Physik viele Innovationen entstanden, die ein besseres Verständnis von Netzwerken erlauben. Dies hat auch neue Möglichkeiten für Biologen geschaffen, die sich für Netzwerke biologischer Systeme interessieren.

Einige Fischarten eignen sich sehr gut, um Netzwerke zu untersuchen: Einerseits sind sie klein genug, so dass mehrere Populationen im Vergleich studiert werden können. Andererseits zeigen sie ein erstaunliches Maß an sozialer Komplexität. Eines unserer Hauptstudienobjekte ist der Guppy, ein beliebter Aquarienfisch, der seit gut fünfzig Jahren im Brennpunkt evolu-

tionsbiologischer Forschung steht. Unsere Untersuchungen zeigen, dass Guppys in ihren Interaktionen recht selektiv sind. So bilden sie einzelne Fischgemeinschaften, die mit dem Rest der Population weitaus schwächer verbunden sind (siehe Abb.1) Dabei zeigen kooperative Individuen eine starke Tendenz, sich mit anderen kooperativen Fischen zu vernetzen und unkooperative Individuen zu vermeiden. (siehe Abb. 2). Unsere Analyse solcher Netzwerke ergab, dass Individuen eines ähnlichen Verhaltensstyps (man spricht hier auch von Persönlichkeitsmerkmalen) bevorzugt miteinander verbunden sind und das unabhängig vom Geschlecht der Tiere.

Kontakt: [j.krause@igb-berlin.de](mailto:j.krause@igb-berlin.de)

Krause J, Croft DP & James R 2010. Personality in the context of social networks. *Philosophical Transactions of the Royal Society B - Biological Sciences* 365: 4009-4106.

Krause J, Wilson A & Croft DP 2011. New technology facilitates study of social networks. *Trends in Ecology and Evolution* doi:10.1016/j.tree.2010.10.004.



Abb. 1: Die untersuchte Fischpopulation besteht aus fünf verschiedenen Fischgemeinschaften (farblich abgesetzt). Weibchen = Quadrate. Männchen = Kreise.

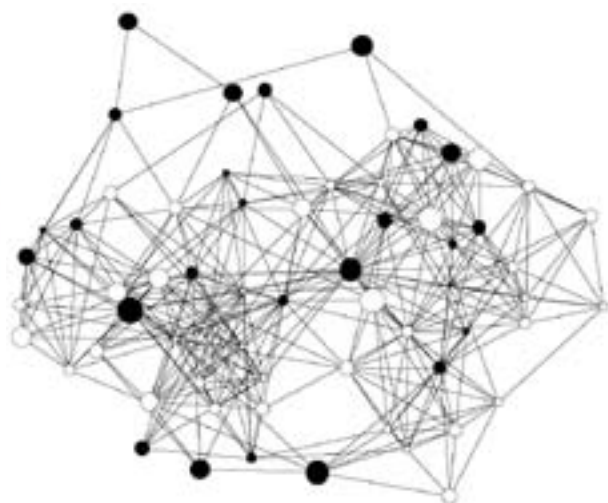


Abb. 2: Fische neigen mehr oder wenig dazu, mit ihren Artgenossen zu kooperieren. Je stärker die Kooperativität der Individuen, desto größer die Kreise. Weibchen = weiße Kreise. Männchen = schwarze Kreise.

Abteilung 5 – Ökophysiologie und Aquakultur

# Aquakultur von Schleien: Wie wichtig ist die genetische Vielfalt?

Eine hohe genetische Vielfalt trägt in der Aquakultur aus sozioökonomischer Sicht zur Stabilität der Produktion bei und erlaubt es, flexibel auf sich ändernde Marktanforderungen zu reagieren. Dennoch dominieren häufig nur wenige Arten das Angebot an Süßwasserspeisefischen. In Deutschland sind dies beispielsweise der Karpfen und die Regenbogenforelle. Eine weitere Art mit hohem Nutzungspotenzial ist die Schleie. Wir untersuchen die genetischen Grundlagen, um die Schleie zukünftig erfolgreich in der Aquakultur einsetzen zu können.



Martin Flajšhans, University of South Bohemia

Schleien sind schmackhafte Speisefische mit festem, gräten- und fettarmem Fleisch.

Streng genommen ist die Schleie keine neue Fischart für die Aquakultur, wird sie doch schon seit Jahrhunderten als Nebenfisch in der europäischen Teichwirtschaft gemeinsam mit dem Karpfen aufgezogen. Ihr Schattendasein in der Teichwirtschaft verdankt die Schleie einem relativ langsamen Wachstum. Wie bei anderen Nutztieren auch, kann ihre Wachstumsleistung jedoch durch Züchtung verbessert werden. Kennt man bestimmte Merkmale im genetischen Bauplan (genetische Marker), die das Wachstum beeinflussen, lässt sich die klassische Auslesezüchtung wesentlich effizienter gestalten.

Über die Genetik der existierenden Zuchtbestände und ihrer wildlebenden Verwandten war jedoch so gut wie nichts bekannt. Selbst das geeignete Handwerkzeug in Form der genetischen Marker fehlte weitgehend. Wir untersuchten daher in einer ersten Studie, ob und wie sich Wild- und Zuchtpopulationen der Schleie in ihrer genetischen Struktur unterscheiden. Um das Verbreitungsgebiet der Schleie möglichst weiträumig abzudecken, arbeiteten wir eng mit Kooperationspartnern in Tschechien, Italien, Polen und der Türkei zusammen. Zur

Analyse der Verwandtschaftsverhältnisse isolierten wir artspezifische Mikrosatelliten. Dabei handelt es sich um sehr kurze Abschnitte der DNA, die sich mehrfach direkt hintereinander wiederholen. Sie liegen in der Regel in nichtkodierenden DNA-Regionen und weisen relativ hohe Mutationsraten auf. Dadurch kann die Zahl der Wiederholungen an jedem Mikrosatelliten von Tier zu Tier sehr unterschiedlich sein. Diese Längenvarianten werden als Allele bezeichnet und nach den klassischen Mendel'schen Regeln vererbt. Die generelle Variabilität der Mikrosatelliten war in den 21 untersuchten Schleien-Populationen mit der von anderen Süßwasserfischarten vergleichbar. Im Gegensatz zu anderen Nutzfischen konnten wir bei der Schleie jedoch keine klaren Trends einerseits hin zu einem Verlust an genetischer Variabilität innerhalb eines Zuchtbestands oder andererseits hin zu einer Zunahme der genetischen Differenzierung zwischen den Zuchtbeständen im Vergleich zu Wildpopulationen beobachten.

## Vierzehn verschiedene DNA-Varianten des Wachstumshormons

In einer folgenden Studie konzentrierten wir uns auf die Suche nach Variationen in der DNA-Sequenz des Gens für das Wachstumshormon. Dazu mussten wir das bis dahin lediglich in Teilen bekannte Wachstumshormon-Gen zuerst vollständig entschlüsseln. Bei einem anschließenden Vergleich der Sequenzen von repräsentativen Individuen wurden insgesamt 14 verschiedene Varianten desselben Gens (Polymorphismen) festgestellt, die jedoch alle keinen Einfluss auf die Aminosäurezusammensetzung des Wachstumshormons hatten. Trotzdem könnten diese Polymorphismen die Regulierung der Hormonproduktion und damit ebenfalls das Wachstum beeinflussen. Diese Hypothese soll in weiterführenden, gezielten Kreuzungsexperimenten mit Schleien unterschiedlicher Wachstumshormon-Genotypen getestet werden.

Kontakt: [kohlmann@igb-berlin.de](mailto:kohlmann@igb-berlin.de)

Kocour, M., Kohlmann, K. (2011): Growth hormone gene polymorphisms in tench, *Tinca tinca* L. *Aquaculture* 310, 298-304.  
Kohlmann, K., Kersten, P., Panicz, R., Memiş, D., Flajšhans, M. (2010): Genetic variability and differentiation of wild and cultured tench populations inferred from microsatellite loci. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 20, 279-288.



## Abteilung 5 – Ökophysiologie und Aquakultur

# Wenn Frösche nicht flirten

In der Arbeitsgruppe Ökophysiologie untersuchen wir, wie pharmazeutische Substanzen die Fortpflanzung von Krallenfröschen (*Xenopus laevis*) beeinflussen. Dabei haben wir festgestellt, dass das Fungizid Vinclozolin das Balzverhalten des männlichen Froschs verändert.



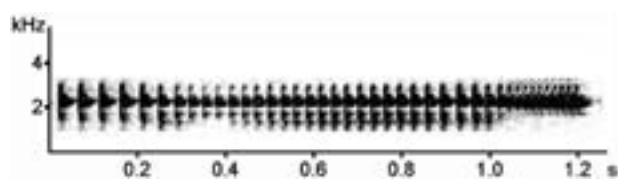
Christian Bögi

Krallenfrösche (*Xenopus laevis*) bei der Paarung.

Viele pharmazeutische oder industrielle Produkte, wie Insektizide oder Fungizide können natürliche Hormone imitieren, mit dem Hormonsystem interagieren und den Organismus nachhaltig schädigen. Seit einigen Jahren häufen sich Beweise über die gesundheitsschädlichen Wirkungen solcher hormonaktiven Substanzen, vor allem in Bezug auf die Entwicklung und Fortpflanzung von Organismen. Inzwischen gelten diese Umweltchemikalien sogar als eine der Ursachen für den Rückgang von Tierpopulationen und das globale Artensterben.

Neben Schilddrüsenfehlfunktionen können hormonaktive Substanzen während der Sexualentwicklung auch zu einer Verschiebung der Geschlechterverhältnisse zugunsten weiblicher Tiere und einer Verweiblichung männlicher Individuen führen. Doch können sie auch das Verhalten von Lebewesen beeinflussen?

Wir untersuchten das Fortpflanzungsverhalten männlicher Krallenfrösche (*Xenopus laevis*) unter Einfluss von Vinclozolin. Da diese Tiere ausschließlich im Wasser leben, ist es relativ einfach, sie Umweltgiften in geringsten Dosen auszusetzen, indem man den Stoff im Wasser löst. Zum Fortpflanzungsverhalten der Frösche gehören Balzrufe, die die Weibchen in der Paarungs-



Spektrogramm des Balzrufs eines männlichen Krallenfroschs (*Xenopus laevis*)

zeit anlocken sollen. Das Balzrufverhalten wird von Hormonen gesteuert und ist damit potentiell auch durch hormonaktive Stoffe beeinflussbar.

### Schon bei umweltrelevanten VinclozolinKonzentrationen balzen die Männchen deutlich weniger

Vinclozolin ist ein in Deutschland seit 2001 verbotenes Fungizid, das laut Greenpeace jedoch noch landesweit zum Einsatz kommt. Dieser Stoff hat eine anti-androgene Wirkung, d.h. er wirkt dem männlichen Sexualhormon Androgen entgegen. Vinclozolin wurde in Binnengewässern und auch im Trinkwasser in Konzentrationen von ca. 0,1 Mikrogramm pro Liter nachgewiesen.

In Experimenten konnten wir zeigen, dass Frösche, die diesem Stoff ausgesetzt sind, deutlich weniger balzen als die Kontrolltiere. Dieser Effekt tritt schon bei einer Vinclozolin-Konzentration von 0,03 Mikrogramm pro Liter auf, eine Konzentration, die auch in der Umwelt zu finden ist. Überträgt man diese Ergebnisse auf die Natur, so hat ein Frosch, der auf Grund der Wirkung hormonaktiver Substanzen nur selten balzt, wesentlich schlechtere Chancen sich zu paaren, als ein «normaler» Frosch.

Ebenso ergaben unsere Untersuchungen, dass die Veränderung des Balzrufverhaltens der Krallenfrösche ein Hinweis für die Anwesenheit hormonaktiver Stoffe im Wasser ist.

Kontakt: [f.hoffmann@igb-berlin.de](mailto:f.hoffmann@igb-berlin.de)

Hoffmann, F., Kloas, W., 2010. An environmentally relevant endocrine-disrupting antiandrogen, vinclozolin, affects calling behavior of male *Xenopus laevis*. *Hormones and Behavior* 58, 653 – 659.

Zentrales Chemielabor

# Weniger Nitrat in der Ostsee durch wiedervernässte Moore?

Sommer 2010: Ein Blaualgen-Film – nach Angaben von Umweltschützern so groß wie Deutschland – bedeckt die Ostsee. Bei heißen Temperaturen und hohen Nährstoffkonzentrationen vermehren sich die Cyanobakterien (= Blaualgen) explosionsartig. Wir untersuchen, ob durch die Wiedervernässung küstennaher Moore erfolgreich Nährstoffe in der Landschaft zurückhalten können.



Großflächiger Algenteppich in der Ostsee im Sommer 2006.

Die Mehrzahl der Binnengewässer, aber auch die küstennahen Meeresbereiche sind immer noch durch zu hohe Nährstoffeinträge belastet, obwohl in den letzten Jahrzehnten in vielen Ländern große Anstrengungen unternommen wurden, die Phosphor- und Stickstoffeinträge durch den Bau moderner Kläranlagen drastisch zu senken. Während in den Binnenseen das Algenwachstum vor allem durch die Konzentration an Phosphor beeinflusst wird, ist in Meeren vor allem eine hohe Stickstoffkonzentration für Algenblüten verantwortlich. Um die – inzwischen häufig auftretenden – Algenblüten in der Ostsee und deren Bodden- gewässern zu verhindern, ist somit eine Senkung der Stickstoffbelastung aus den Zuflüssen zur Ostsee notwendig. Stickstoff gelangt in Mitteleuropa gegenwärtig überwiegend aus diffusen Quellen, d.h. aus landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten, in die Oberflächengewässer. Um diesen Eintrag deutlich zu reduzieren, ist es notwendig, die in der Landschaft vorhandenen Nährstoffsinken wieder zu reaktivieren. Im nordostdeutschen Tiefland sind das überwiegend die meist gewässerbegleitenden, ebenfalls teils intensiv landwirtschaftlich genutzten Moore, die deshalb wiedervernässt werden sollen.

## Moore sind wichtige Nährstoffsinken

Moore sind in den glazial geprägten Regionen des nordostdeutschen Tieflands ein typisches Landschaftselement und nehmen in Mecklenburg-Vorpommern einen Flächenanteil von etwa 13% und in Brandenburg von ca. 10% ein. Im Zuge einer immer intensiveren Landnutzung durch den Menschen wurden in Europa während der letzten Jahrhunderte jedoch mehr als 50% der Moorfläche entwässert. Im nordostdeutschen Tiefland sind davon sogar mehr als 95% betroffen. Sie verloren dadurch ihre natürliche Funktion als Nährstoff- und Kohlenstoffsinken. Generell ist bekannt, dass Feuchtgebiete erheblich zur Senkung der Nitratausträge beitragen können. Jedoch gibt es bislang nur wenige Erkenntnisse darüber, wie hoch der Nitratrückhalt in wiedervernässten Mooren ausfällt und welche Faktoren dafür von Bedeutung sind. Wir simulierten darum eine Moorwiedervernässung im Labor und prüften, wie sich Substratqualität, Höhe der Nitratbelastung und Temperatur auf den Nitratrückhalt auswirken. Gleichzeitig erforschten wir, wie viel Stickstoff in Form von Ammonium und gelösten organischen Stickstoffverbindungen freigesetzt wird – als gegenläufige Prozesse des Nitratrückhalts.

## Wiedervernässte Moore halten Nitrat zurück und setzen zudem weniger Phosphat frei

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Moorwiedervernässung erheblich zur Senkung der Nitratlast beiträgt. Es wurde wesentlich mehr Stickstoff in Form von Nitrat zurückbehalten, als in Form anderer Stickstoffverbindungen freigesetzt. Gerade in der oberen Bodenschicht mit stark zersetzten Torfen ist der Nitratrückhalt besonders hoch. Aber auch in den tiefer liegenden, weniger zersetzten Torfen, wird Nitrat gut abgebaut. Häufig jedoch geht die Wiedervernässung der Moore mit einer verstärkten Phosphat- und Methanemission einher. Zur Minimierung werden die oberflächlichen, stark degradierten Torfe abgetragen – selbst wenn dadurch das Nitratrückhaltevermögen geringfügig eingeschränkt wird.

Um die Akzeptanz der zunächst teuer erscheinenden Wiedervernässung von Mooren in der Öffentlichkeit zu erhöhen, werden neben Erfolgskontrollen zunehmend Instrumentarien entwickelt, die eine monetäre Bewertung der Renaturierungsmaßnahmen erlauben. Dabei wird insbesondere berechnet, wie viel durch Senkung der CO<sub>2</sub>-Emission eingespart werden kann. Unser nächstes Ziel ist es nun, solche Bewertungen auch für die Nitratreduzierung zu entwickeln.

Kontakt: zak@igb-berlin.de



IGB EREIGNISSE | PERSONALIA 2010

## Das Projekt «Verlust der Nacht» stellt sich in Brüssel vor



Auf einer Abendveranstaltung präsentierte sich der Forschungsverbund «Verlust der Nacht» im Brüsseler Naturkundemuseum vor Europaabgeordneten, Repräsentanten der EU-Kommission sowie Vertretern aus Wissenschaft und Verbänden.

Der erfolgreich gestartete Leibniz-Forschungsverbund «Verlust der Nacht» hat sich erstmals auf europäischer Ebene präsentiert. Bei einer Veranstaltung im Brüsseler Naturkundemuseum informierte der Verbund vor Europaabgeordneten, Repräsentanten der EU-Kommission sowie Vertretern aus Wissenschaft und Verbänden über seine Arbeit. Die zusammen mit europäischen Kollegen gestaltete Veranstaltung soll der erste Schritt einer intensiveren Einbindung des Themas auf europäischer Ebene sein.

In einem Grußwort beklagte die Europaabgeordnete und stellvertretende Vorsitzende der Gruppe der Grünen im EU-Parlament, Rebecca Harms, dass die Lichtverschmutzung als negativer Einfluss auf die Umwelt noch nicht in dem Maße von Wissenschaft, Politik und Gesetzge-



Rebecca Harms, stellvertretende Vorsitzende der Gruppe der Grünen im EU-Parlament.

bung anerkannt sei, wie es etwa Luft- und Wasserverschmutzung oder Lärmbelastung seien. «Ich habe die Hoffnung, dass der Verbund ‚Verlust der Nacht‘ dazu beitragen wird, die Lücke zu schließen», sagte Harms. Das EU-Parlament warte auf Erkenntnisse, wie Licht an die richtigen Orte in der richtigen Dosierung gebracht werden könne, so die Abgeordnete.

Der deutsche Botschafter in Belgien, Prof. Dr. Reinhard Bettzuege, lobte den Schritt des Verbunds nach Europa und die geplante Einbindung belgischer Partner als Fortsetzung der guten Kooperationen von Leibniz-Instituten mit belgischen Forschungseinrichtungen. In seiner, mit zahlreichen literarischen und historischen Bezügen gespickten Rede zollte der Botschafter den Leibniz-Forschern mit einem Schmunzeln seinen Respekt dafür, dass sie das Thema Lichtverschmutzung in einem Land präsentierten, in dem nach wie vor die Autobahnen nachts flächendeckend beleuchtet werden.

Der neu gewählte Leibniz-Präsident, Prof. Karl Ulrich Mayer, nutzte seinen ersten offiziellen Auftritt in Brüssel im neuen Amt für einen Appell an die EU-Politik, das Angebot der forschungsbasierten Politikberatung intensiv zu nutzen. Diese Form des Wissenstransfers gehöre zu den profilbildenden Merkmalen der Leibniz-Institute, mit denen Wissenschaft und Politik ge-



Der Vertreter des Naturkundemuseums in Brüssel, Thierry Jaques (links) und der Präsident der Leibniz-Gemeinschaft Karl Ulrich Mayer.

meinsam die Lösung drängender gesellschaftlicher Probleme angehen könnten, so Mayer. Gerade der Bereich der Lichtverschmutzung sei bisher nur sehr episodisch erforscht, obwohl er vielfältige Einflüsse auf Ökologie, Gesundheit und Stadtplanung habe. Der Leibniz-Verbund «Verlust der Nacht» leiste daher Pionierarbeit an vorderster Front.

Das Thema Lichtverschmutzung, mit dem sich das Projekt «Verlust der Nacht» beschäftigt, war auch Gegenstand der Veranstaltung «Dialog am Müggelsee», der jedes Jahr vom IGB organisiert wird. Etwa 70 Experten aus Wissenschaft, Verwaltung und Politik tauschten sich zu den verschiedenen Aspekten (Technik, Gesundheit, Ökologie, Stadtplanung) der zunehmenden Beleuchtung der Nacht aus.

Leibniz-Zwischenruf 2/2009 zum Thema «Verlust der Nacht»

## Parlamentarischer Abend

Der Parlamentarische Abend der Leibniz-Gemeinschaft am 18. Mai 2010 widmete sich der Agrarforschung. Mehr als 250 Gäste aus Politik, Verwaltung, Verbänden, Medien und Wissenschaft folgten der Einladung und informierten sich an den Ständen von 20 Leibniz-Instituten. Mit dabei

war auch das IGB mit seiner Aquaponik-Anlage zur emissionsfreien Produktion von Fischen und Tomaten, einem Paradebeispiel, wie wissenschaftliche Innovationen in der Landwirtschaft sowohl wirtschaftlich attraktiv als auch unter Umweltschutzaspekten nachhaltig sein können.

Im Rahmenprogramm des Parlamentarischen Abends fand auch wieder die Politikberatungsinitiative **«Science meets Parliament»** wo insgesamt 59 Bundestagsabgeordnete Einzelgespräche mit Leibniz-Wissenschaftlern zu unterschiedlichen Themen führten.

## Lange Nacht der Wissenschaften

Zur «Langen Nacht der Wissenschaften» am 5. Juni 2010 präsentierte sich das IGB zusammen mit weiteren Instituten des Forschungsverbunds im Erwin-Schrödinger-Zentrum in Berlin Adlershof.

Bei den «Wissenschaftlichen Salongesprächen» hatten Interessierte die Möglichkeit, mit Wissenschaftlern über gesellschaftsrelevante Themen zu sprechen: Ist Aquakultur die Lösung gegen die Überfischung der Meere? (Prof. Dr. Werner Kloas), Der Verlust der Nacht – Welche Auswirkungen hat die zunehmende Beleuchtung unserer Nächte auf Mensch und Tier? (Dr. Franz Hölker), Gemeinsam sind wir klüger? Schwarmintelligenz bei Fisch und Mensch (Prof. Dr. Jens Krause). Wissenschaftler präsentierten anschaulich ihre Forschung zu den Themen Pharmaka in unseren Gewässern, Fische und Tomaten unter einem Dach, das Leben im Wassertropfen, warum wir Moore brauchen.

Kinder konnten im Riesenangelspiel einheimische Fischarten angeln sowie im Raum der Nacht des Projekts «Verlust der Nacht» im Dunkeln tasten, hören, riechen und den Geschichten einer Märchenerzählerin lauschen.



## Tag der offenen Tür

Am 13. September 2010 öffnete das IGB seine Türen für die interessierte Öffentlichkeit; Zeitgleich zum Friedrichshagen Festival «Dichter dran» und zum Tag des offenen Denkmals.

Hunderte von Besuchern nutzten die Gelegenheit, einmal hinter die Kulissen der Forschung zu schauen und staunten über die großen Störe und andere Fische in der Aquarienhalle, die Wellenmaschine (dort untersuchen Wissenschaftler, wie sich von Schiffen verursachte Wellen auf Lebewesen im Gewässer auswirken)

und über Techniken zum Fischfang. Im Labor zum Anfassen gab es Mitmachexperimente für junge Forscher. Im Riesenangelspiel konnten Kinder einheimische Fische angeln und im Gewächshaus erklärten Wissenschaftler dem interessierten Publikum die kombinierte Fisch- und Tomatenzucht. Einmal direkt mit Wissenschaftlern zu Themen aus der Gewässerforschung zu diskutieren – diese Gelegenheit bot sich bei den «Wissenschaftlichen Salongesprächen».

## IGB-Wissenschaftstag

Um die gute Kommunikation innerhalb des IGB zu fördern, veranstaltet das Institut jährlich einen «IGB-Wissenschaftstag». Dieses Jahr fand die Veranstaltung am 24. Juni im Max-Born-Saal des MBI statt. Alle Mitarbeiter sind eingeladen und erfah-

ren in Kurzvorträgen von Wissenschaftlern und Doktoranden mehr über aktuelle Forschungsvorhaben am Institut. Prof. Dr. Thomas Elsässer, Direktor des Max-Born-Instituts gab einen Einführungsvortrag zum Thema: «**Wasser und Biomoleküle**

– **lokale Wechselwirkungen und ultraschnelle Prozesse**». Anschließend stellten drei Nachwuchswissenschaftler und drei etablierte Wissenschaftler ihre Projekte vor.

## Das zweite «International Winter Limnology Symposium»

29. Mai bis 2. Juni 2010 in Liebenberg

Die Seenökologie ist mit einer über hundert jährigen Tradition eine der ältesten Disziplinen innerhalb der limnologischen Forschung. Trotzdem ist über die Dynamik des Ökosystems See während der Eisbedeckung, und über die Rolle, die winterliche Bedingungen auf die saisonübergreifende Entwicklung aquatischer Lebewesen haben, erstaunlich wenig bekannt.

Szenarien des Klimawandels bleiben ohne genaue Abschätzung der Rolle, die Binnenseen für den Treibhauseffekt spielen, nur unbefriedigend genau. Die klimatischen Verhältnisse an der großen Anzahl von Seen in den nördlichen Regionen Kanadas, Finnlands und Russlands mit einer nicht zu vernachlässigenden Eisbedeckung, bestimmen die zukünftige Emission des Treibhausgases Methan erheblich. Auch für den globalen Kohlenstoffhaushalt sind die Binnenseen der nördlichen Breiten von großem Einfluss.

Das Symposium brachte **35 Wissenschaftler** verschiedener limnologischer Disziplinen **aus 11 Ländern zusammen**, die sich mit Problemen rund um die temporäre Eisbedeckung von Seen befassen. Es wurde beschlossen, die Winterlimnologie-Treffen im zweijährigen Rhythmus mit einem Symposium 2012 in Finse (Norwegen) fortzusetzen (<http://www.finse.uio.no/events/international-workshops/3wl-2012/index.html>).



## 2. Workshop des Hyporheischen Netzwerks

22. bis 24. November 2010 in Berlin

Die Übergangszone zwischen Fließgewässern und angrenzenden Grundwasserleitern (hyporheische Zone) ist von großer ökologischer Relevanz. Sie spielt eine wichtige Rolle im Nährstoff-, Kohlenstoff-, Schadstoff- und Energieumsatz. Viele Fachleute schreiben der Übergangszone eine enorme Reinigungsleistung zu; quasi gratis wird das Flusswasser geklärt. Während die Prozesse im Oberflächengewässer und im Grundwasser verhältnismäßig gut untersucht sind, ist das Verständnis der Übergangszone noch sehr lückenhaft. Um diese Lücken zu schließen, wurde vor 2 Jahren auf Initiative des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) das

Hyporheische Netzwerk gegründet. Der 2. Workshop fand vom 22. bis 24. November 2010 am IGB in Berlin statt.

Ziel des Netzwerks ist es, durch intensiven methodischen und wissenschaftlichen Austausch das Prozessverständnis zu verbessern. Außerdem soll es einen Kristallisationspunkt für neue Projekte darstellen, indem es verschiedene Forschergruppen an wenigen Schlüsselstandorten zusammenführt. Dr. Jörg Lewandowski, Initiator des Hyporheischen Netzwerks am IGB sagt: «Es ist zwingend erforderlich, dass Experten aus verschiedenen Fachrichtungen eng zusammenarbeiten. Nur so kann man der Komplexität der Prozesse gerecht werden und das System

verstehen.» Er weist darauf hin, dass es beispielsweise in Arzneimitteln viele Stoffe gibt, die die Kläranlagen unbeschadet durchlaufen und deshalb in unsere Flüsse gelangen. Dort schädigen sie nicht nur Wasserorganismen sondern unter Umständen auch Menschen. Eine intakte hyporheische Zone kann diese Schadstofffracht deutlich reduzieren.

Neben gemeinsamen Workshops bietet das Netzwerk eine internetbasierte Plattform, um die verschiedenen Forschungsprojekte, die jeweiligen Untersuchungsstandorte und die eingesetzten Methoden bekannt zu machen.

[www.hyporheisches-netzwerk.de](http://www.hyporheisches-netzwerk.de)

## Gäste 2010

Interessierte sind herzlich eingeladen, das IGB zu besuchen und sich über unsere Forschung zu informieren.

Im August dieses Jahres war die **Staatssekretärin im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Frau Katharina Reiche**, zu Gast in der Abteilung «Limnologie Geschichteter Seen» in Neuglobsow. Im September kamen etwa **100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Bundespräsidialamts** unter Führung von **Staatssekretär Dr. Lothar Hageböling** zum Betriebsausflug ans IGB. Im Oktober hatten die **Berliner Wirtschaftsgespräche e.V.** mit der Veranstaltung «Forschung vor Ort» ans IGB geladen.



Frau Staatssekretärin Reiche besucht das IGB am Stechlinsee.

## Preise und Auszeichnungen an IGB-Wissenschaftler



**Dr. Jörn Gessner** erhielt den «Nature Conservation Award Osteland AG» für seinen Einsatz zum Schutz und zur Wiederansiedelung des Europäischen Störs.



**Prof. Dr. Jens Krause** landete auf der Kurzliste für den Communicator Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).



**Liz Perkin**, Doktorandin im Projekt "Verlust der Nacht", bekam den Peterson Fund Award of the North American Benthological Society (NABS) 2010 verliehen.

## Neuer Abteilungsleiter



Nach einer dreijährigen Interimsphase gelang es 2010 die Leiterstelle des IGB-Forschungszentrums für Limnologie in Neuglobsow mit einem international renommierten

Gewässerökologen zu besetzen. Verbunden mit einer Professur für Angewandte Gewässerökologie an der Technischen Universität Berlin nahm Prof. Dr. Mark Gessner seine Tätigkeit im Januar 2011 auf.

Mark Gessner studierte von 1980 bis 1987 Biologie in Düsseldorf, Freiburg i.Br. und

an der Trent-Universität in Kanada. Nach Forschungsarbeiten an einem Nationalen Forschungsinstitut (CNRS) in Toulouse, Frankreich, schloss er 1991 seine Dissertation an der Universität Freiburg ab. 1992 ging er nach Kiel und habilitierte sich dort 1996 im Fach Limnologie. Noch im selben Jahr wechselte er in die Schweiz, wo er bis Ende 2010 am Schweizer Wasserforschungsinstitut Eawag forschte und 2005 zum Titularprofessor an der ETH Zürich ernannt wurde.

Die Forschung von Mark Gessner konzentriert sich auf ökosystemare Prozesse in Fließgewässern und Seen. Schwerpunkte seiner bisherigen Arbeit waren der Abbau von Laubstreu durch Pilze, Bakterien und streufressende

Tiere, Auswirkungen globaler Umweltveränderungen auf Gewässer, der Einfluss der Biodiversität auf Ökosystemprozesse, die Produktivität und Struktur benthischer mikrobieller Lebensgemeinschaften und die Bewertung von Fließgewässern anhand funktioneller Kriterien.

In Zukunft wird er sich verstärkt Fragen des Klimawandels und seiner Folgen auf ökosystemare Prozesse und die Biodiversität in Seen widmen, denen er vor der Haustür seiner neuen Wirkungsstätte am Stechlinsee mit Hilfe einer großen, im Aufbau befindlichen Versuchsanlage nachgehen will (siehe S. 18).



The background features three vertical bars of increasing height from left to right, and a large 3D pie chart at the bottom. The pie chart is divided into several segments in various shades of green and yellow. The text is centered in the upper right area.

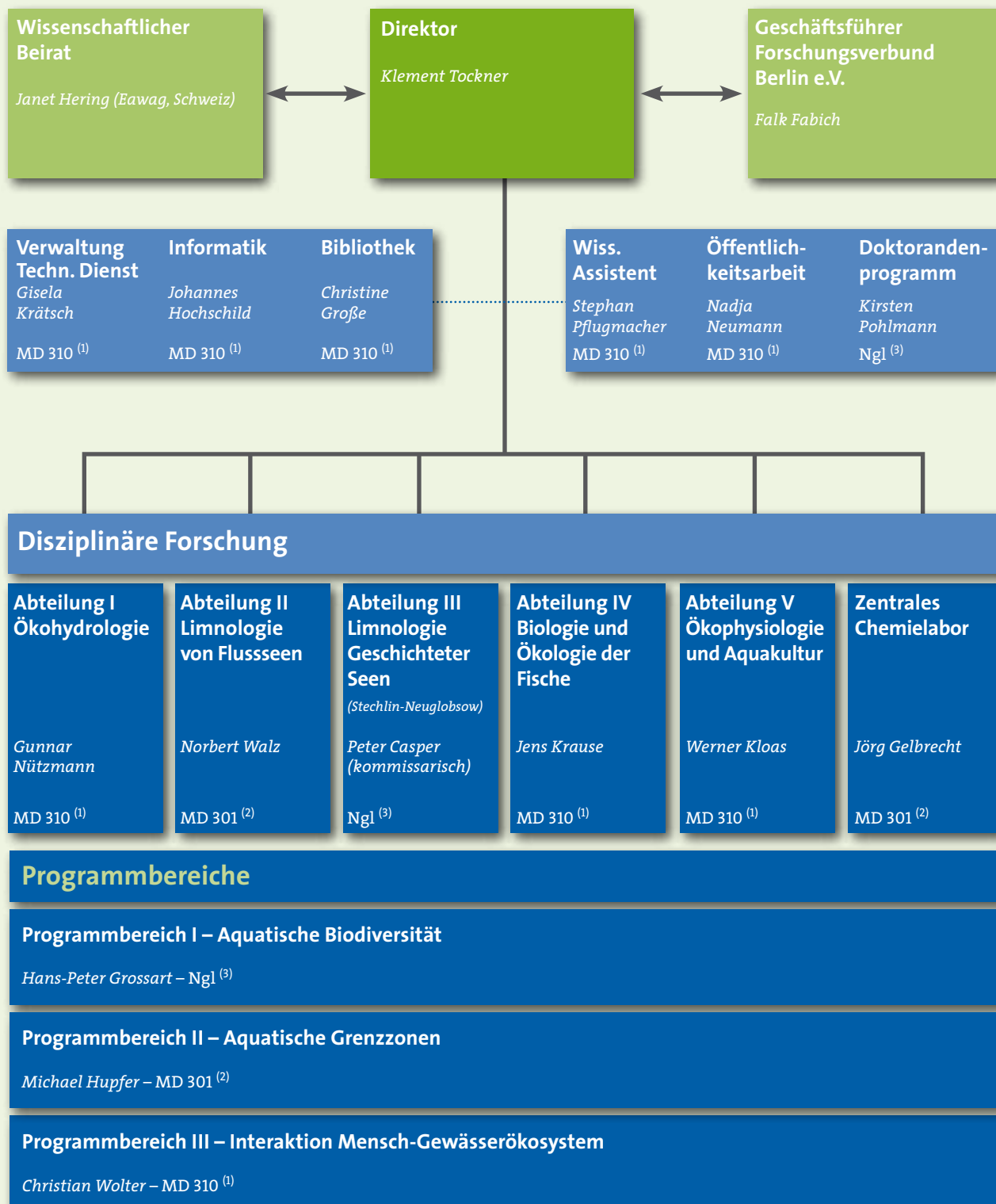
# ORGANISATION|ZAHLEN

STAND: 31. DEZEMBER 2010

# Struktur

## Das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

im Forschungsverbund Berlin e.V.



<sup>(1)</sup> MD 310: Müggelseedamm 310    <sup>(2)</sup> MD 301: Müggelseedamm 301    <sup>(3)</sup> Ngl: Neuglobsow

# Struktur



Klement Tockner



Falk Fabich

## Abteilungsleiter



Gunnar Nützmann



Norbert Walz



Peter Casper (a.i.)



Jens Krause



Werner Kloas



Jörg Gelbrecht

## Koordinatoren der Programmbereiche

Hans-Peter  
Grossart

Michael Hupfer



Christian Wolter

## Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei

### Janet Hering

Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats

*Eawag, Dübendorf (Schweiz)*

### Gudrun Brockmann

*Institut für Nutztierwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin*

### Ellen van Donk

*Department of Food Web Studies, Institute of Ecology, Nieuwersluis*

*(Niederlande)*

### Reiner Eckmann

*Limnologisches Institut, Universität Konstanz*

### Uwe Grünewald

*Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik,*

*Brandenburgische Technische Universität Cottbus*

### Patrick Hostert

*Geographisches Institut /Geomatics Lab, Humboldt-Universität zu Berlin*

### Stefan Peiffer

*Lehrstuhl für Hydrologie, Universität Bayreuth*

### Roland Psenner

*Institut für Ökologie, Universität Innsbruck*

### Rüdiger Schulz

*Department of Biology Endocrinology & Metabolism Section, Utrecht*

*University (Niederlande)*

### Thomas Weisse

*Institut für Limnologie, Österreichische Akademie der Wissenschaften*

*Mondsee (Österreich)*

## Mitarbeitervertretung

### Betriebsrat

Elke Zwirnmann (*Vorsitzende*)

Christof Engelhardt, (*Stellvertreter und GBR-Mitglied*)

Marén Lentz

Thomas Hintze

Georg Staaks

Kerstin Schäricke (*GBR-Mitglied*)

Gwendolin Porst

### Ombudsmann

Michael Hupfer

### Gleichstellungsbeauftragte des IGB

Angelika Krüger

Bettina Hübner (*Kiergaßner*)

### Doktorandenvertreter

Friederike Gabel

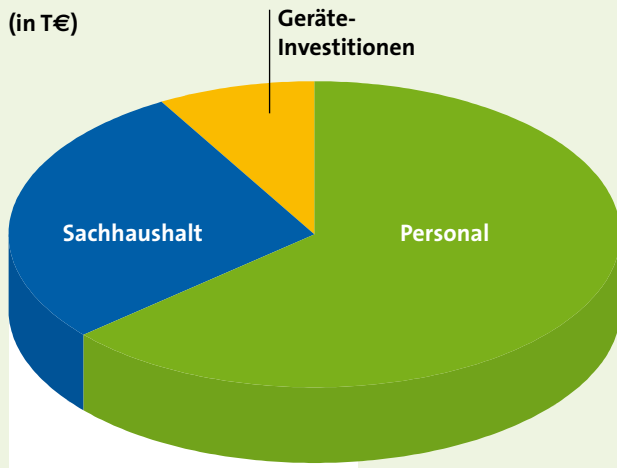
Thomas Klefoth

Nike Sommerwerk

Für alle Angaben gilt: Stichtag 31.12. 2010

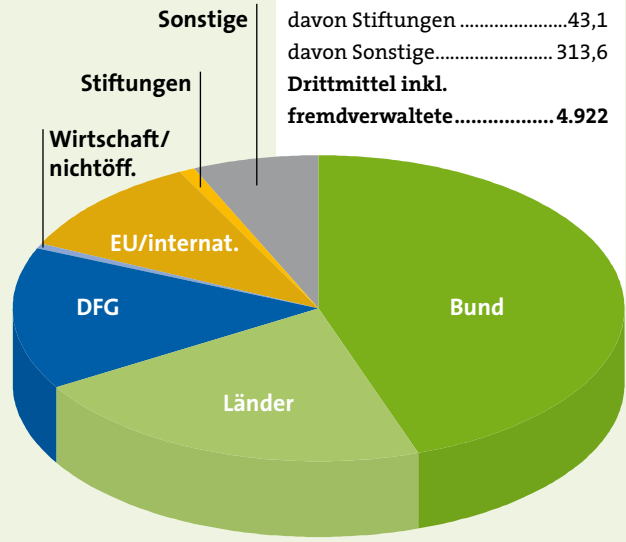
# Finanzen

**Haushalt in 2010**  
(in T€)



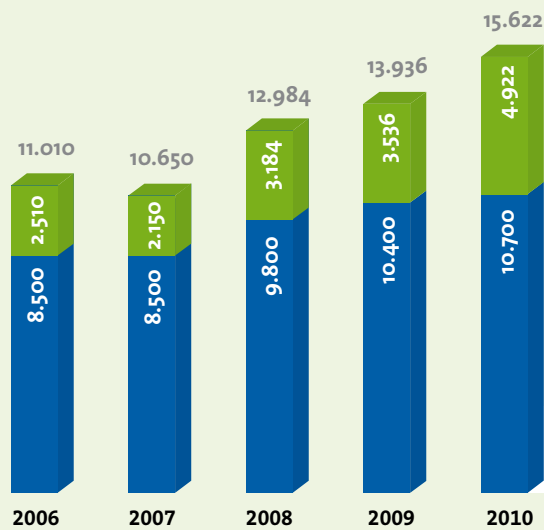
Gesamt: .....10.700  
davon Personal..... 6.800  
davon Sachhaushalt..... 3.000  
davon Geräte-Investitionen.....900

**Drittmittel in 2010**  
(in T€)



Gesamt: .....4.786  
davon Bund..... 2.146  
davon Länder..... 1.033  
davon DFG ..... 722,5  
davon Wirtschaft/nichtöff. ...23,6  
davon EU/international..... 503,9  
davon Stiftungen .....43,1  
davon Sonstige..... 313,6  
Drittmittel inkl. fremdverwaltete..... 4.922

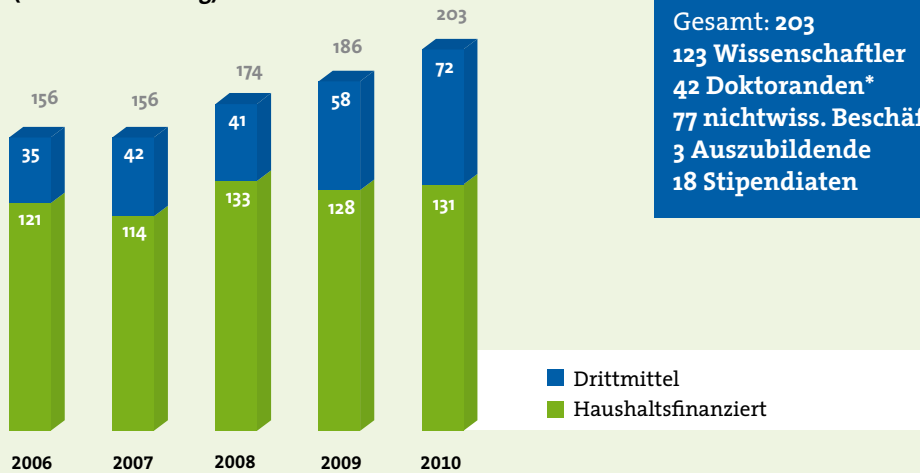
**Budget-Entwicklung 2006-2010**  
(in T€)



■ Haushaltsfinanziert  
■ Drittmittel

# Mitarbeiter

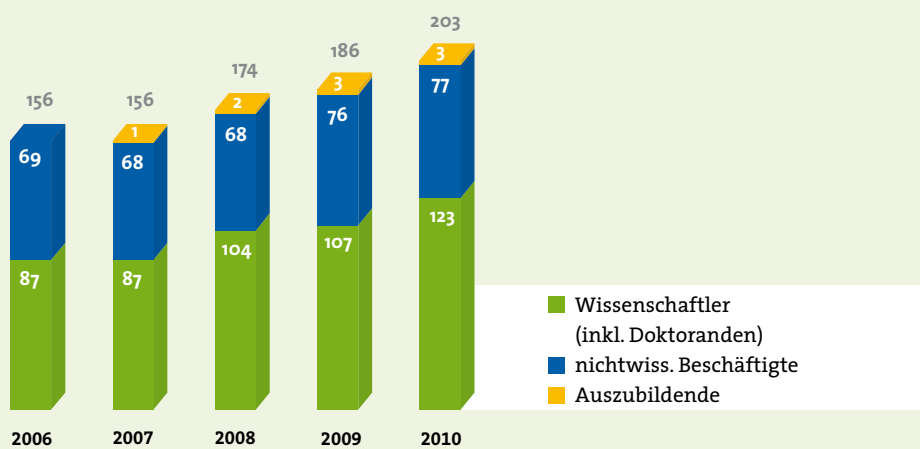
## Mitarbeiter-Entwicklung 2006-2010 (nach Finanzierung)



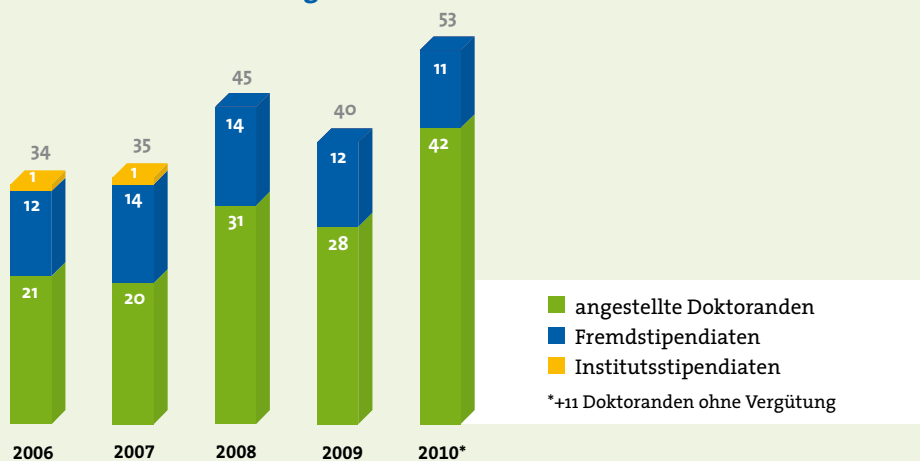
## Mitarbeiter in 2010

Gesamt: 203  
 123 Wissenschaftler  
 42 Doktoranden\*  
 77 nichtwiss. Beschäftigte  
 3 Auszubildende  
 18 Stipendiaten

## Mitarbeiter-Entwicklung 2006-2010 (nach Funktion)

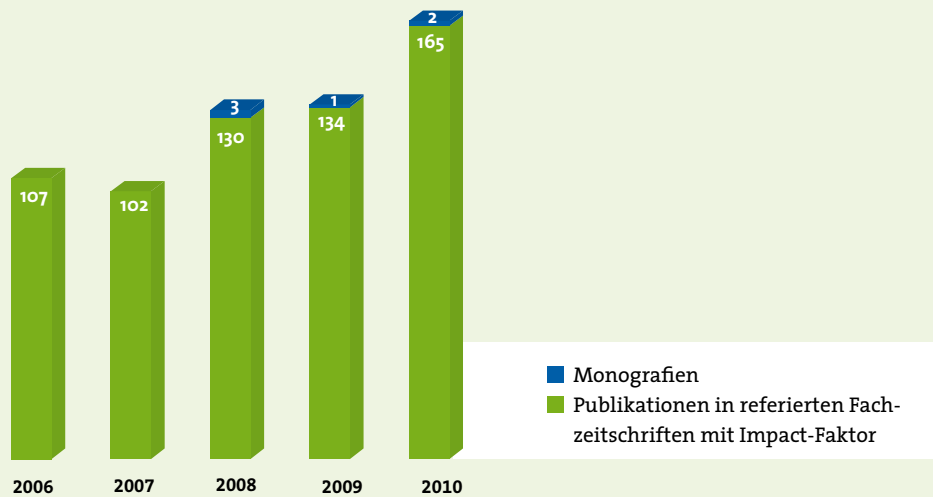


## Doktoranden-Förderung 2006-2010

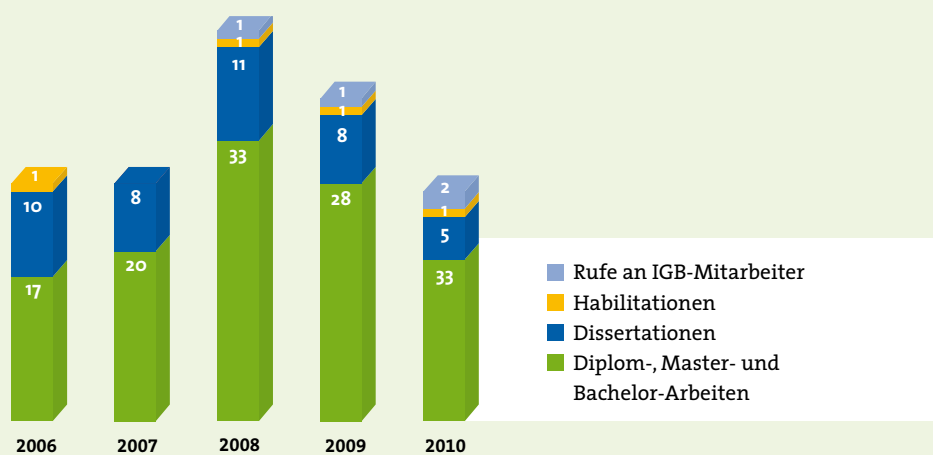


# Aktivitäten

**Publikationen**  
**Entwicklung 2006-2010**  
 (Publikationen in referierten Journalen)



**Abschlüsse**  
**Entwicklung 2006-2010**



## PUBLIKATIONEN



## Besondere Publikationen



Auf der Basis des im November 2007 vom Ständigen Ausschuss der Berner Konvention verabschiedeten Aktionsplans zur Erhaltung des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*) wurde mit Unterstützung der involvierten Institutionen ein **Nationaler Aktionsplan zur Arterhaltung und Wiedereinbürgerung des Europäischen Störs** entwickelt. Er soll einen verbindlichen Rahmen für die zukünftigen Arbeiten setzen und als Grundlage für gewässerspezifische Managementpläne dienen. Neben einer ausführlichen Beschreibung von *A. sturio* werden seine Anforderungen an die vielfältigen Habitate, die Gefährdungsursachen und Risiken sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen für Schutzmaßnahmen dargestellt. Hauptaugenmerk wird jedoch auf den sehr umfangreichen Maßnahmenkatalog mit Bezug zu westdeutschen Flüssen gelegt.

Gessner J, Tautenhahn M, Borchers T, Nordheim Hv (2010) Nationaler Aktionsplan zum Schutz und zur Erhaltung des Europäischen Störs (*Acipenser sturio*). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn.



In Industrienationen sind Angler noch vor der Berufsfischerei die wichtigsten Nutzer von Binnengewässern. Auch in Entwicklungs- und Schwellenländern boomt der Sektor. Erstaunlich also, dass es zwar für die Berufsfischerei weltweite Handlungs- und Bewirtschaftungsrichtlinien gibt, aber für die Angelfischerei bisher nichts Vergleichbares formuliert wurde. Darum hat die Europäische Beratungskommission für Binnenfischerei (EIFAC) kürzlich einen **globalen Weltverhaltenskodex für die Hobbyfischerei** entwickelt. Dieser «Anglerknigge» umfasst Empfehlungen für eine umwelt- und sozialverträgliche Freizeitfischerei. Er orientiert sich an bereits existierenden, fortschrittlichen Richtlinien deutscher und internationaler Anglerverbände und anderer staatlicher Organisationen.

Parkkila K, Arlinghaus R, Artell J, Gentner B, Haider W, Aas Ø BD, Roth E, Sipponen M (2010) Methodologies for assessing socio-economic benefits of European inland recreational fisheries. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.



Im **Handbuch Angewandte Limnologie** wird in praxisorientierten Einzelbeiträgen der große Themenbereich Limnologie umfassend dargestellt. Neben den Grundlagen der allgemeinen Limnologie werden verschiedene Methoden und Vorgehensweisen bei der Gewässeranalyse behandelt. Ausführlich wird beschrieben, wie unterschiedliche Gewässertypen auf die Einflussnahme des Menschen reagieren. Darauf aufbauend erörtern die Autoren die Möglichkeiten der Gewässerbewertung und der fachgerechten Restaurierung. Ziel des Handbuchs ist es, Wege aufzuzeigen, wie die unterschiedlichen Gewässertypen durch den Menschen mit möglichst geringen Eingriffen in den Naturhaushalt langfristig genutzt werden können und wie die Wiederherstellung bereits zerstörter Gewässer erfolgen kann. Als Arbeitshilfen sind am Ende des Buchs die relevanten rechtlichen Grundlagen sowie die Adressen einschlägig arbeitender und lehrender Institutionen aufgeführt.

Hupfer M., Calmano, W., Klapper, H., und Wilken, R. (2010): Handbuch Angewandte Limnologie. Weinheim, Wiley.

**Außerdem sind zwei Sonderausgaben (Special Issues) Wissenschaftlicher Zeitschriften unter Federführung von IGB-Forschern heraus gegeben worden:**

- Im Anschluss an die 6. Internationale Tagung «Symposium on Amphibian and Reptilian Endocrinology and Neurobiology», die 2009 von der Arbeitsgruppe «Ökophysiologie» von Prof. Dr. Werner Kloas und Dr. Ilka Lutz organisiert wurde, ist eine Sonderausgabe der Zeitschrift «General and Comparative Endocrinology» erschienen:  
**Lutz, I., Kloas, W., and Kikuyama, S. (2010): Sixth International Symposium on Amphibian and Reptilian Endocrinology and Neurobiology ISAREN 2009. /Gen. Comp. Endocrinol/. 168.**
- Sonderausgabe der Zeitschrift « River Research and Applications»  
Milner, AM, **Tockner K.** (2010). Freshwater Benthic Science – what has it contributed to ecological theory? River Research and Applications 26: 1-86.



# Referierte Publikationen 2010

(Namen der IGB-Wissenschaftler sind hervorgehoben)

- Acuña V, **Tockner K** (2010) The effects of alterations in temperature and flow regime on organic carbon dynamics in Mediterranean river networks. *Glob. Change Biol.* 16:2638-2650.
- Adrian R**, O'Reilly CM, Zagarese H, Baines SB, Hessen DO, Keller W, Livingstone DM, Sommaruga R, Straile D, Van Donk E, Weyhenmeyer GA, Winder M (2010) Lakes as sentinels of current climate change. *Limnol. Oceanogr.* 54:2283-2297.
- Arlinghaus R**, Cooke SJ, Cowx IG (2010) Providing context to the global code of practice for recreational fisheries. *Fisheries Manag. Ecol.* 17:146-156.
- Arlinghaus R**, **Matsumura S**, Dieckmann U (2010) The conservation and fishery benefits of protecting large pike (*Esox lucius* L.) by harvest regulations in recreational fishing. *Biol. Conserv.* 143:1444-1459.
- Bachmair S, Weiler M, **Nützmann G** (2010) Benchmarking of two dual-permeability models under different land use and land cover. *Vadose Zone J.* 9:226-237.
- Ballot A**, Fastner J, **Wiedner C** (2010) Paralytic Shellfish Poisoning Toxin-Producing Cyanobacterium *Aphanizomenon gracile* in Northeast Germany. *Appl. Environ. Microb.* 76:1173-1180.
- Ballot A**, Fastner J, **Lentz M**, **Wiedner C** (2010) First report of anatoxin-a-producing cyanobacterium *Aphanizomenon issatschenkoi* in northeastern Germany. *Toxicon* 56:964-971.
- Barrantes I, **Glöckner G**, Meyer S, Marwan W (2010) Transcriptomic changes arising during light-induced sporulation in *Physarum polycephalum*. *BMC Genomics* 11:115.
- Bauer N**, Grossart H-P, **Hilt S** (2010) Effects of bacterial communities on the sensitivity of *Stephanodiscus minutulus* and *Desmodesmus armatus* to tannic acid. *Aquat. Microb. Ecol.* 59:295-306.
- Beare DJ, **Hölker F**, Engelhard G, McKenzie E, Reid D (2010) An unintended experiment in fisheries science: a marine area protected by war results in Mexican waves in fish numbers-at-age. *Naturwissenschaften* 97:797-808.
- Bedulina DS, Timofeyev MA, Zimmer M, **Zwirmann E**, Menzel R, Steinberg CEW (2010) Different natural organic matter isolates cause similar stress response patterns in the freshwater amphipod, *Gammarus pulex*. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 17:261-269.
- Berends T**, **Urbatzka R**, Krackow S, Elepfandt A, **Kloas W** (2010) Mate calling behavior of male South African clawed frogs (*Xenopus laevis*) is suppressed by the antiandrogenic endocrine disruptor flutamide. *Gen. Comp. Endocr.* 168:269-274.
- Bock C**, Pröschold T, **Krienitz L** (2010) Two new *Dictyosphaerium*-morphotype lineages of the Chlorellaceae (Trebouxiophyceae): *Heynigia* gen. nov. and *Hindakia* gen. nov. *Eur. J. Phycol.* 45:267-277.
- Brauns M**, **Schreiber J** (2010) How much is enough? Adequate sample size for littoral macroinvertebrates in lowland lakes. *Hydrobiologia* 649:365-373.
- Chapman BB, Morrell LJ, Tosh CR, **Krause J** (2010) Behavioural consequences of sensory plasticity in guppies. *P. Roy. Soc. B-Biol. Sci.* 277:1395-1401.
- Chapman BB, Morrell LJ, **Krause J** (2010) Unpredictability in food supply during early life drives the development of boldness in fish. *Behav. Ecol.* 21:501-506.
- Chattopadhyay M, **Grossart H-P** (2010) Pollution by heavy metals: far-reaching consequences. *Curr Sci India* 99:1163.
- Conrad R, Claus P, **Casper P** (2010) Stable isotope fractionation during the methanogenic degradation of organic matter in the sediment of an acidic bog lake, Lake Grosse Fuchskuhle, Germany. *Limnol. Oceanogr.* 55:1932-1942.
- Contardo Jara V**, **Kloas W**, **Pflugmacher S**, **Nützmann G**, **Wiegand C** (2010) The beta receptor blocker Metoprolol alters detoxification processes in the non-target organism *Dreissena polymorpha*. *Environ. Pollut.* 158:2059-2066.
- Cowx IG, **Arlinghaus R**, **Cooke SJ** (2010) Harmonizing recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. *J. Fish Biol.* 76:2194-2215.
- Cox MJ, **Allgaier M**, Taylor B, Baek MS, Huang YJ, Daly RA, Karaoz U, Andersen GL, Brown R, Fujimura KE, Wu B, Tran D, Koff J, Kleinhenz ME, Nielson D, Brodie EL, Lynch SV (2010) Airway microbiota and pathogen abundance in age-stratified cystic fibrosis patients. *PLoS One* 5:1-10.
- Dadheech PK, **Ballot A**, **Casper P**, Kotut K, Novelo E, Lemma B, Pröschold T, **Krienitz L** (2010) Phylogenetic relationship and divergence among planktonic strains of *Arthrospira* (Oscillatoriales, Cyanobacteria) of African, Asian and American origin deduced by 16S-23S ITS and phycocyanin operon sequences. Molecular detection of uncultured cyanobacteria and aminotransferase domains for cyanotoxin production in sediments of different Kenyan lakes. *Phycologia* 49:361-372.
- Dao TS**, Cronberg G, **Nimptsch J**, Do-Hong LC, **Wiegand C** (2010) Toxic cyanobacteria from Tri An Reservoir. *Nova Hedwigia* 90:433-448.
- Dao TS**, Do-Hong LC, **Wiegand C** (2010) Chronic effects of cyanobacterial toxins on *Daphnia magna* and their offspring. *Toxicon* 55:1244-1254.
- DeAngelis KM, Gladden JM, **Allgaier M**, D'haeseleer P, Fortney JL, Reddy A, Hugenholtz P, Singer SW, VanderGheynst JS, Silver WL, Simmons BA, Hazen TC (2010) Strategies for enhancing the effectiveness of metagenomic-based enzyme discovery in lignocellulolytic microbial communities. *Bioenergy Research* 3:146-158.
- DeAngelis DL, Trexler JC, Cosner C, Obaza A, **Jopp F** (2010) Fish population dynamics in a seasonally varying wetland. *Ecol. Model.* 221:1131-1137.
- Dorow M**, Beardmore B, Haider W, **Arlinghaus R** (2010) Winners and losers of conservation policies for European eel (*Anguilla anguilla* L.): an economic welfare analysis for differently specialised anglers. *Fisheries Manag. Ecol.* 17:106-125.
- Egemoose S., **Wauer G**, **Kleeberg A**. (2009) Resuspension behaviour of aluminium treated lake sediments: effects of ageing and pH. *Hydrobiologia* 636: 203-217.
- Emmrich M**, **Helland IP**, **Busch S**, **Schiller S**, **Mehner T** (2010) Hydroacoustic estimates of fish densities in comparison with stratified pelagic trawl sampling in two deep, coregonid-dominated lakes. *Fish. Res.* 105:178-186.
- Faria JJ, Dyer JRG, Tosh CR, **Krause J** (2010) Leadership and social information use in human crowds. *Anim. Behav.* 79:895-901.
- Faria JJ, Dyer JRG, Holt N, Waters D, Ward A, **Clément RO**, Couzin ID, **Krause J** (2010) A novel method for investigating the collective behaviour of fish: introducing "Robofish". *Behav. Ecol. Sociobiol.* 64:1211-1218.
- Fleischman FD, Boening K, Garcia-Lopez GA, Mincey S, Schmitt-Harsh M, **Daedlow K**, Lopez MC, Basurto X, Fischer B, Ostrom E (2010) Disturbance, response, and persistence in self-organized forested communities: analysis of robustness and resilience in five communities in Southern Indiana. *Ecol. Soc.* 15:9.
- Freudenberg P**, **Arlinghaus R** (2010) Benefits and constraints of outdoor recreation for people with physical disabilities: inferences from recreational fishing. *Leisure Sci.* 32:55-71.
- Freyhof J**, Özulug M (2010) *Pseudophoxinus hittitorum*, a new species of spring minnow from Central Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyol. Explor. Fres.* 21:239-245.
- Gärdes A, Kaeppl E, Shehzad A, Sebah S, Teeling H, Yarza P, Glöckner FO, **Grossart H-P**, Ullrich M (2010) Complete genome sequence of *Marinobacter adhaerens* type strain (HP15), a diatom-interacting marine microorganism. *Stand Genomic Sci* 3:97-107.
- Gärdes A., Iversen MH, **Grossart H-P**, Passow, U, Ullrich, M (2010) Diatom-associated bacteria are required for aggregation of *Thalassiosira weissflogii*. *ISMEJ.* 5(3):436-445.
- Gattolliat J-L, **Monaghan MT** (2010) DNA-based association of adults and larvae in Baetidae (Ephemeroptera) with the description of a new genus *Adnoptilum* in Madagascar. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 29:1042-1057.
- Gericke A** (2010) Topographic uncertainty and catchment-based models. *Desalination and Water Treatment* 19:149-156.

- Gessner J, Fredrich F, Williot P, Kirschbaum F; 2010. Preparatory Measures and Initial Release as a prerequisite for the remediation of the European Sturgeon, *Acipenser sturio*, in Germany. *Bull. Fish. Biol.* 11: 182.
- Gillis, N.C., T. Rapp, C.T. Hasler, H. Wachelka, and S.J. Cooke. 2010. Spatial ecology of adult muskellunge (*Esox masquinongy*) in the urban Ottawa reach of the historic Rideau Canal, Canada. *Aquat. Living Resour.* 23:225-230.
- Gläser S, Grossart H-P, Gläser J (2010) Singlet oxygen, a neglected but important environmental factor: Short-term and long-term effects on bacterioplankton composition in a humic lake. *Environ. Microbiol.* 12:3124-3136.
- Golosov S, Kirillin G (2010) A parameterized model of heat storage by lake sediments. *Environ. Modell. Softw.* 25:793-801.
- Gozlan RE, Andreou D, Asaeda T, Beyer K, Bouhadad R, Burnard D, Caiola N, Musil J, Povz M, Virbickas T, Wolter C, Verreycken H, Witkowski A, Zhang C-G, Zweimueller I, Britton JR (2010) Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understanding of freshwater fish invasions. *Fish. Fish.* 11:315-340.
- Grossart H-P, Dziallas C, Leunert F, Tang K (2010) Bacteria disperse hitch hiking on zooplankton. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 107:11959-11964.
- Grossart H-P (2010) Ecological consequences of bacterioplankton lifestyles: Changes in concepts are needed. *Environ. Microbiol. Reports* 2:706-714.
- Grossart H-P, Tang K (2010) www.aquaticmicrobial.net. *Communicative and Integrative Biology*, 3:491-494 (DOI: 10.4161/cib.3.6.12975).
- Guevara-Fiore P, Stapley J, Krause J, Ramnarine IW, Watt PJ (2010) Male mate-searching strategies and female cues: How do male guppies find receptive females? *Anim. Behav.* 79:1191-1197.
- Guttridge TL, Gruber SH, Krause J, Sims DW (2010) Novel acoustic technology for studying free-ranging shark social behaviour by recording individual's interactions. *PLoS One* 5:1-8.
- Haggerty R, Marti E, Argerich A, Von Schiller D, Grimm NB (2010) Resazurin as a "smart" tracer for quantifying metabolically active transient storage in stream ecosystems. *J. Geophys. Res.* 114:1-14.
- Hegewald E, Wolf M, Friedl T, Krienitz L (2010) ITS2 sequence-structure phylogeny in the Scenedesmeaceae with special reference to *Coelastrum* (Chlorophyta, Chlorophyceae), including the new genera *Comasiella* and *Pectinodesmus*. *Phycologia* 49:325-335.
- Hermelink B, Urbatzka R, Wiegand C, Pflugmacher S, Lutz I, Kloas W (2010) Aqueous leaf extracts display endocrine activities *in vitro* and disrupt sexual differentiation of male *Xenopus laevis* tadpoles *in vivo*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 168:245-255.
- Herzsprung P, Schulze M, Hupfer M, Boehrer B, Von Tümpling Wj, Duffek A, Van der Veen A, Friese K (2010) Flood effects on phosphorus immobilisation in a river water filled pit lake - Case study Lake Goitsche (Germany). *Limnologia* 40:182-190.
- Hilt S, Van de Weyer K, Köhler A, Chorus I (2010) Submerged macrophyte responses to reduced phosphorus concentrations in two peri-urban lakes. *Restor. Ecol.* 18:452-461.
- Hilt S, Henschke I, Rucker J, Nixdorf B (2010) Can submerged macrophytes influence turbidity and trophic state in deep lakes? Suggestions from a case study. *J. Environ. Qual.* 39:725-733.
- Hirsch D, Abrami G, Giordano R, Liersch S, Matin N, Schlüter M (2010) Participatory research for adaptive water management in a transition country - a case study from Uzbekistan. *Ecol. Soc.* 15:23.
- Hirt U, Fiedler K, Volk M (2010) Changes in land management and nitrogen balance at different scales in the Weiße Elster river basin, Germany. *Desalination and Water Treatment* 19:219-225.
- Hölker F, Moss T, Griefahn B, Kloas W, Voigt C, Henckel D, Hänel A, Kappeler P, Völker S, Schwöpe A, Franke S, Uhrlandt D, Fischer J, Klénke R, Wolter C, Tockner K (2010) The dark side of light: a transdisciplinary research agenda for light pollution policy. *Ecol. Soc.* 15:1-11.
- Hölker F, Wolter C, Perkin E, Tockner K (2010) Light pollution as a biodiversity threat. *Trends Ecol. Evol.* 25:681-682.
- Hoffmann F, Kloas W (2010) An environmentally relevant endocrine-disrupting antiandrogen, vinclozolin, affects calling behavior of male *Xenopus laevis*. *Horm. Behav.* 58:653-659.
- Hoffmann M, Hilton-Taylor C, Angulo A, Böhm M, Brooks TM, Butchart SHM, Carpenter KE, Chanson J, Collen B, Cox NA, Freyhof J (2010) The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science* 330:1503-1509.
- Hofmann J, Venohr M, Behrendt H, Opitz D (2010) Integrated Water Resources Management in Central Asia: Nutrient and heavy metal emissions and their relevance for the Kharaa river basin, Mongolia. *Water Sci. Technol.* 62:353-363.
- Huber V, Adrian R, Gerten D (2010) A matter of timing: heat wave impact on crustacean zooplankton. *Freshwater Biol.* 55:1769-1779.
- Hulak M, Kaspar V, Kohlmann K, Coward K, Tesitel J, Rodina M, Gela D, Kocour M, Linhart O (2010) Microsatellite-based genetic diversity and differentiation of foreign common carp (*Cyprinus carpio*) strains farmed in the Czech Republic. *Aquaculture* 298:194-201.
- Hussner A, Van de Weyer K, Gross E, Hilt S (2010) Comments on increasing number and abundance of non indigenous aquatic macrophyte species in Germany. *Weed Res.* 50:519-526.
- Hutalle-Schmelzer K, Zwirnmann E, Krüger A, Grossart H-P (2010) Enrichment and cultivation of pelagic bacteria from a humic lake using phenol and humic matter additions. *FEMS Microbiol. Ecol.* 72:58-73.
- Hutalle-Schmelzer K, Zwirnmann E, Krüger A, Grossart H-P (2010) Changes in pelagic bacteria communities due to leaf litter addition. *Microb. Ecol.* 60:462-475.
- Indermaur I, Schmidt BR, Tockner K, Schaub M (2010) Spatial variation in abiotic and biotic factors in a floodplain determine anuran body size and growth rate at metamorphosis. *Oecologia* 163:637-649.
- Indermaur L, Schaub M, Jokela J, Tockner K, Schmidt BR (2010) Differential response to abiotic conditions and predation risk, rather than competition avoidance, determine breeding site selection by anurans. *Ecography* 33:887-895.
- John U, Beszteri S, Glöckner G, Singh R, Medlin L, Cembella AD (2010) Genomic characterisation of the ichthyotoxic prymnesiophyte *Chrysochromulina polylepis*, and the expression of polyketide synthase genes in synchronized cultures. *Eur. J. Phycol.* 45:215-229.
- Johnston FD, Arlinghaus R, Dieckmann U (2010) Erratum: Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67:1897-1898.
- Johnston FD, Arlinghaus R, Dieckmann U (2010) Diversity and complexity of angler behaviour drive socially optimal input and output regulations in a bioeconomic recreational-fisheries model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67:1507-1531.
- Jopp F, DeAngelis DL, Trexler JC (2010) Modeling seasonal dynamics of small fish cohorts in fluctuating freshwater marsh landscapes. *Landsc. Ecol.* 25:1041-1054.
- Jordan LA, Avolio C, Herbert-Read JE, Krause J, Rubinstein DI, Ward AJW (2010) Group structure in a restricted entry system is mediated by both resident and joiner preferences. *Behav. Eco. Sociobiol.* 64:1099-1106.
- Junier P, Kim O-S, Eckert W, Casper P, Imhoff JF, Witzel K-P, Hadas O (2010) Methane- and ammonia-oxidizing bacteria at the chemocline of Lake Kinneret (Israel). *Aquat. Microb. Ecol.* 58:241-248.
- Kampe H, Dziallas C, Grossart H-P, Gläser J (2010) Similar bacterial community composition in acidic mining lakes with different pH and lake chemistry. *Microb. Ecol.* 60:618-627.
- Kirillin G (2010) Modeling the impact of global warming on water temperature and seasonal mixing regimes in small temperate lakes. *Boreal Environ. Res.* 15:279-293.
- Kleeberg A, Herzog C, Jordan S, Hupfer M (2010) What drives the evolution of the sedimentary phosphorus cycle? *Limnologia* 40:102-113.
- Kleeberg A, Sukhodolov A, Sukhodolova T, Köhler J (2010) Effects of aquatic macrophytes on organic matter deposition, resuspension and phosphorus entrainment in a lowland river. *Freshwater Biol.* 55:326-345.
- Kocour M, Gela D, Rodina M, Flajšhans M (2010) Performance of different tench, *Tinca tinca* (L.), groups under semi-intensive pond conditions: it is worth establishing a coordinated breeding program. *Rev. Fish. Biol. Fisher.* 20:345-355.
- Köhler J, Hachol J, Hilt S (2010) Regulation of submersed macrophyte biomass in a temperate lowland river: interactions between shading by bank vegetation, epiphyton and water turbidity. *Aquat. Bot.* 92:129-136.

- Kohlmann K, Füllner G, Pfeifer M** (2010) Segregation of microsatellite loci in second generation hybrid striped bass (*Morone saxatilis* x *Morone chrysops*). *Aquacult. Int.* 18:621-633.
- Kohlmann K, Kersten P, Panic R, Memis D, Flajshans M** (2010) Genetic variability and differentiation of wild and cultured tench populations inferred from microsatellite loci. *Rev. Fish. Biol. Fisher* 20:279-288.
- Kotut K, Ballot A, Wiegand C, Krienitz L** (2010) Toxic cyanobacteria at Nakuru sewage oxidation ponds – A potential threat to wildlife. *Limnologica* 40: 47-53.
- Krause J, Croft DP, James R** (2010) Personality in the context of social networks. *Philos. T. Roy. Soc. B* 365:4009-4106.
- Krienitz L, Bock C, Luo W, Pröschold T** (2010) Polyphyletic origin of the Dictyosphaerium-morphotype within Chlorellaceae (Trebouxiophyceae). *J. Phycol.* 46:559-563.
- Krienitz L, Kotut K** (2010) Fluctuating algal food populations and the occurrence of Lesser Flamingos (*Phoeniconaias minor*) in three Kenyan Rift Valley lakes. *J. Phycol.* 46:1088-1096.
- Krüger T, Wiegand C, Kun L, Luckas B, Pflugmacher S** (2010) More and more toxins around - Analysis of cyanobacterial strains isolated from Lake Chao (Anhui Province). *Toxicon* 56:1520-1524.
- Krysanova V, Dickens C, Timmerman J, Varela-Ortega C, Schlüter M, Roest K, Huntjes P, Jaspers F, Buiteveld H, Moreno E, Carrera JdP, Slamova R, Martinkova M, Blanco I, Esteve P, Pringle K, Pahl-Wostl C, Kabat P** (2010) Cross-Comparison of Climate Change Adaptation Strategies Across Large River Basins in Europe, Africa and Asia. *Water Resour. Manag.* 24:4121-4160.
- Kuparinen A, Klefoth T, Arlinghaus R** (2010) Abiotic and fishing-related correlates of angling catch rates in pike *Esox lucius*. *Fish. Res.* 105:111-117.
- Lajbner Z, Kohlmann K, Linhart O, Kotlik P** (2010) Lack of reproductive isolation between the Western and Eastern phylogroups of the tench. *Rev. Fish. Biol. Fisher.* 20:289-300.
- Larned ST, Detry T, Arscott DB, Tockner K** (2010) Emerging concepts in temporary-river ecology. *Freshwater Biol.* 55:717-738.
- Lassalle G, Crouzet P, Gessner J, Rochard E** (2010) Global warming impacts and conservation responses for the critically endangered European Atlantic sturgeon. *Biol. Conserv.* 143:2441-2452.
- Lewandowski J, Nützmann G** (2010) Nutrient retention and release in a floodplain's aquifer and in the hyporheic zone of a lowland river. *Ecol. Eng.* 36:1156-1166.
- Lewin W-C, Freyhof J, Huckstorf V, Mehner T, Wolter C** (2010) When no catches matter: coping with zeros in environmental assessments. *Ecol. Indic.* 10:572-583.
- Lo Presti R, Kohlmann K, Kersten P, Gasco L, Di Stasio L** (2010) Tinca Gobba Dorata del Pianalto di Poirino: genetic characterization by microsatellite markers. *Ital. J. Anim. Sci.* 9:445-448.
- Lozan AI, Belokobylskij S, VanAchterberg C, Monaghan MT** (2010) Diversity and distribution of Braconidae, a family of parasitoid wasps in the Central European peatbogs of South Bohemia, Czech Republic. *J. Insect Sci.* 10:16.
- Luo W, Pröschold T, Bock C, Krienitz L** (2010) Generic concept in *Chlorella*-related coccoid green algae (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). *Plant Biol.* 12:545-553.
- Lurie-Weinberger MN, Gomez-Valero L, Merault N, Glöckner G, Buchrieser C, Gophna U** (2010) The origins of eukaryotic-like proteins in *Legionella pneumophila*. *Int. J. Med. Microbiol.* 300:470-481
- Lutz I, Kloas W, Kikuyama S** (2010) Sixth International Symposium on Amphibian and Reptilian Endocrinology and Neurobiology ISAREN 2009 Introduction. *Gen. Comp. Endocr.* 168:169-170.
- Machova J, Meinelt T, Velisek J, Stejskal V, Sudová E** (2010) Possibility of persteril using as effective antimycotic agent in fisheries: Preliminary study. *Toxicol. Lett.* 196:115.
- Massari A, Urbatzka R, Cevalco A, Canesi L, Lanza C, Scarabelli L, Kloas W, Mandich A** (2010) Aromatase mRNA expression in the brain of adult *Xenopus laevis* exposed to Lambro river water and endocrine disrupting compounds. *Gen. Comp. Endocr.* 168:262-268.
- Matsumura S, Arlinghaus R, Dieckmann U** (2010) Foraging on spatially distributed resources with sub-optimal movement, traveling costs, and imperfect information: departures from the ideal free distribution. *Oikos* 119:1469-1483.
- Mehner T, Pohlmann K, Elkin C, Monaghan MT, Nitz B, Freyhof J** (2010) Genetic population structure of sympatric and allopatric populations of Baltic ciscoes (*Coregonus albula* complex, Teleostei, Coregonidae). *BMC Evol. Biol.* 10:E1-E12.
- Mehner T** (2010) No empirical evidence for community-wide top-down control of prey fish density and size by fish predators in lakes. *Limnol. Oceanogr.* 55:203-213.
- Mehner T, Busch S, Helland IP, Emmrich M, Freyhof J** (2010) Temperature-related nocturnal vertical segregation of coexisting coregonids. *Ecol. Freshw. Fish* 19:408-419.
- Mehner G, Leunert F, Cirés S, Jöhnk KD, Rucker J, Nixdorf B, Wiedner C** (2010) Competitiveness of invasive and native cyanobacteria from temperate freshwaters under various light and temperature conditions. *J. Plankton Res.* 32:1009-1021.
- Meinelt T, Kroupova H, Stüber A, Rennert B, Wienke A, Steinberg CEW** (2010) Can dissolved aquatic humic substances reduce the toxicity of ammonia and nitrite in recirculating aquaculture systems? *Aquaculture* 306:378-383.
- Meyer KM, Jopp F, Münkemüller T, Reuter H, Schifffers K** (2010) Crossing scales in ecology. *Basic Appl. Ecol.* 11:561-562.
- Milner AM, Tockner K** (2010) River Science - what has it contributed to general ecological theory? *River Res. Appl.* 26:1-4.
- Monaghan MT, Pauls SU, Hughes JM, Robinson CT** (2010) Evolutionary ecology, systematics, speciation, and phylogeography in benthology - Preface. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 29:1024-1026.
- Morad MR, Khalili A, Roskosch A, Lewandowski J** (2010) Quantification of pumping rate of *Chironomus plumosus* larvae in natural burrows. *Aquat. Ecol.* 44:143-153.
- Müller R, Berghahn R, Hilt S** (2010) Herbicide effects of metazachlor on duckweed (*Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza*) in test systems with different trophic status and complexity. *J. Environ. Sci. Heal. B* 45:95-101.
- Nöges P, Mischke U, Laugaste R, Solimini AG** (2010) Analysis of changes over 44 years in the phytoplankton of Lake Võrtsjärv (Estonia): the effect of nutrients, climate and the investigator on phytoplankton-based water quality indices. *Hydrobiologia* 646:33-48.
- O'Connor C, Gilmour K, Arlinghaus R, Hasler CT, Philipp DP, Cooke SJ** (2010) Seasonal carryover effects following administration of cortisol to a wild teleost fish. *Physiol. Biochem. Zool.* 83:950-957.
- Opitz R, Kloas W** (2010) Developmental regulation of genes involved in thyroid gland activity and growth during *Xenopus laevis* metamorphosis. *Gen. Comp. Endocrinol.* 168:199-208.
- Ortiz-Rodriguez R, Wiegand C** (2010) Age related acute effects of microcystin-LR on *Daphnia magna* biotransformation and oxidative stress. *Toxicon* 56:1324-1349.
- Osman AGM, Kloas W** (2010) Water quality and heavy metal monitoring in water, sediments, and tissues of the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) from the river Nile. *Egypt. J. Environ. Prot.* 1:389-400.
- Padisák J, Hajnal E, Krienitz L, Lakner J, Üveges V** (2010) Rarity, ecological memory, rate of floral change in phytoplankton - and the mystery of the Red Cock. *Hydrobiologia* 653:45-64.
- Perea S, Böhme M, Zupancic P, Freyhof J, Sanda R, Özulug M, Abdoli A, Doadrio I** (2010) Phylogenetic relationships and biogeographical patterns in Circum-Mediterranean Subfamily Leuciscinae (Teleostei, Cyprinidae) inferred from both mitochondrial and nuclear data. *BMC Evol. Biol.* 10:265-292.
- Pereira AM, Robalo JJ, Freyhof J, Maia C, Fonseca JP, Valente A, Almada V** (2010) Phylogeographical analysis reveals multiple conservation units in brook lampreys of Portuguese streams. *J. Fish Biol.* 77:361-371.
- Peuthert A, Pflugmacher S** (2010) Influence of the cyanotoxin microcystin-LR on tocopherol in Alfalfa seedlings (*Medicago sativa*). *Toxicon* 56:411-417.
- Pflugmacher S, Olin M, Kankaanpää H** (2010) Oxidative stress response in the red alga *Furcellaria lumbricalis* (Huds.) Lamour. due to exposure and uptake of the cyanobacterial toxin nodularin from *Nodularia spumigena*. *Harmful Algae* 10:49-55.
- Piyapong C, Krause J, Chapman BB, Ramnarine IW, Louca V, Croft DP** (2010) Sex matters: a social context to boldness in guppies (*Poecilia reticulata*). *Behav. Ecol.* 21:3-8.

- Pöthig R, Behrendt H, Opitz D, Furrer G** (2010) A universal method to assess the potential of phosphorus loss from soil to aquatic ecosystems. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 17:497-504.
- Pröschold T, **Bock C**, Luo W, **Krienitz L** (2010) Polyphyletic distribution of bristle formation in Chlorellaceae: *Micractinium*, *Diacanthos*, *Didymogenes* and *Hegewaldia* gen. nov. (Trebouxiophyceae, Chlorophyta). *Phycol. Res.* 58:1-8.
- Redpath T, Cooke SJ, Suski C, **Arlinghaus R**, Couture P, Wahl D, Philipp DP (2010) The metabolic and biochemical basis of vulnerability to recreational angling after three generations of angling-induced selection in a teleost fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67:1983-1992.
- Reiser S, Schroeder JP, **Würtz S, Kloas W**, Hanel R (2010) Histological and physiological alterations in juvenile turbot (*Psetta maxima*, L.) exposed to sublethal concentrations of ozone-produced oxidants in ozonated seawater. *Aquaculture* 307:157-164.
- Reuter H, **Jopp F**, Blanco-Moreno JM, Damgaard C, Matsinos Y, DeAngelis DL (2010) Ecological hierarchies and self-organisation - Pattern analysis, modelling and process integration across scales. *Basic Appl. Ecol.* 11:572-581.
- Roskosch A, Lewandowski J**, Bergmann R, Wilke F, Brenner W, Buchert R (2010) Identification of transport processes in bioirrigated muddy sediments by [18F]fluoride PET (Positron Emission Tomography). *Appl. Radiat. Isotopes* 68:1094-1097.
- Roskosch A, Morad MR, Khalili A, Lewandowski J** (2010) Bioirrigation by *Chironomus plumosus*: advective flow investigated by particle image velocimetry. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 29:789-802.
- Schlüter M**, Hirsch D, Pahl-Wostl C (2010) Coping with change: responses of the Uzbek water management regime to socio-economic transition and global change. *Environ. Sci. Policy* 13:620-636.
- Sharaf M, Amara A, Abdoul-Enein A, Helmi S, **Ballot A** (2010) Molecular authentication and characterization of the antihyperic activity of the cyanobacterium *Arthrospira fusiformis*. *Pharmazie* 65:132-136.
- Shina MC, Müller R, Blau-Wasser R, **Glöckner G**, Schleicher M, Eichinger L, Noegel AA (2010) A cytohesin homologue in *Dictyostelium* amoebae. *PLoS One* 5:e9378.
- Shurin JB, Winder M, **Adrian R**, Keller W, Matthews B, Paterson AM, Paterson MJ, Pinel-Alloul B, Rusak JA, Yan ND (2010) Environmental stability and lake plankton diversity- contrasting effects of chemical and thermal variability. *Ecol. Lett.* 13:453-463.
- Sommerwerk N**, Bloesch J, Paunovic M, Baumgartner C, **Venohr M**, Schneider-Jacoby M, Hein T, **Tockner K** (2010) Managing the world's most international river basin: the Danube River basin. *Mar. Freshwater Res.* 61:736-748.
- Stucken K, John U, Cembella AD, Murillo AA, Soto-Liebe K, Fuentes-Valdes JJ, Friedel M, Plominsky AM, Vasquez M, **Glöckner G** (2010) The smallest known genomes of multicellular and toxic cyanobacteria: comparison, minimal gene sets for linked traits and the evolutionary implications. *PLoS One* 5:e9235.
- Sudová E, Straus DL, Wienke A, **Meinelt T** (2010) Evaluation of continuous 4-day exposure to peracetic acid as a treatment for *Ichthyophthirius multifiliis*. *Parasitol. Res.* 106:539-542.
- Sukhodolov A, Sukhodolova T** (2010) Case study: effect of submerged aquatic plants on turbulence structure in a lowland river. *J. Hydraul. Eng.-ASCE* 136:434-446.
- Sukhodolov A**, Uijtewaal WSJ (2010) Assessment of a river reach for environmental fluid dynamics studies. *J. Hydraul. Eng.-ASCE* 136:880-888.
- Sukhodolov A, Schnauder I**, Uijtewaal WSJ (2010) Dynamics of shallow lateral shear layers: Experimental study in a river with a sandy bed. *Water Resour. Res.* 46:1-18.
- Tang KL, Agnew MK, Hirt MV, Sado T, Schneider LM, **Freyhof J**, Sulaiman Z, Swartz E, Vidhayanon C, Miya M, Saitoh K, Simons AM, Wood RM, Mayden RL (2010) Systematics of the subfamily Danioninae (Teleostei: Cypriniformes: Cyprinidae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 57:189-214.
- Tang K, Turk V, **Grossart H-P** (2010) Linkage between crustacean zooplankton and aquatic bacteria. *Aquat. Microb. Ecol.* 61:261-277.
- Tockner K, Pusch MT**, Borchardt D, Lorang MS (2010) Multiple stressors in coupled river-floodplain ecosystems. *Freshwater Biol.* 55:135-151.
- Tockner K**, Lorang MS, Stanford JA (2010) River flood plains are model ecosystems to test general hydrogeomorphic and ecological concepts. *River Res. Appl.* 26:76-86.
- Tonolla D**, Acuña V, Lorang MS, Heutschi K, **Tockner K** (2010) A field-based investigation to examine underwater soundscapes of five common river habitats. *Hydrol. Process.* 24:3146-3156.
- Tonolla D**, Acuña V, Uehlinger U, Frank T, **Tockner K** (2010) Thermal Heterogeneity in River Floodplains. *Ecosystems* 13:727-740.
- Trubiroha A, Kroupova H, Würtz S, Frank S, Sures B, Kloas W** (2010) Naturally-induced endocrine disruption by the parasite *Ligula intestinalis* (Cestoda) in roach (*Rutilus rutilus*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 166:234-240.
- Tutsch M, Haider W, **Beardmore B**, Lertzman K, Cooper AB, Walker RC (2010) Estimating the consequences of wildfire for wildfire risk assessment, a case study in the southern Gulf Islands, British Columbia, Canada. *Can. J. Forest Res.* 40:2101-2114.
- Urbatzo A, Lorenz C, Lutz I, Kloas W** (2010) Expression profiles of LH beta, FSH beta and their gonadal receptor mRNAs during sexual differentiation of *Xenopus laevis* tadpoles. *Gen. Comp. Endocrinol.* 168:239-244.
- Uusi-Heikkilä S, Wolter C, Meinelt T, Arlinghaus R** (2010) Size-dependent reproductive success of wild zebrafish *Danio rerio* in the laboratory. *J. Fish Biol.* 77:552-569.
- Vörösmarty CJ, McIntyre PB, **Gessner MO**, Dudgeon D, Prusevich A, Green P, Glidden S, Bunn SE, Sullivan CA, Reidy Liermann C, Davies PM (2010) Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature* 467:555-561.
- Walz N** (2010) Publications of BRIC- and Outreach countries in international journals on limnology. *Int. Rev. Hydrobiol.* 95:298-312.
- Ward AJW, Mehner T** (2010) Multimodal mixed messages: the use of multiple cues allows greater accuracy in social recognition and predator detection decisions in the mosquitofish, *Gambusia holbrooki*. *Behav. Ecol.* 21:1315-1320.
- Watanabe K, Monaghan MT**, Takemon Y, Omura T (2010) Dispersal ability determines the genetic effects of habitat fragmentation cause by reservoirs in three species of aquatic insect. *Aquat. Conserv.* 20:574-579.
- Wauer G**, Teien H-C (2010) Risk of acute toxicity for fish during aluminium application to hardwater lakes. *Sci. Total Environ.* 408:4020-4025.
- Wolf JC, **Lutz I, Kloas W**, Springer TA, Holden LR, Krueger HO, Hosmer AJ (2010) Effects of 17 $\beta$ -estradiol exposure on *Xenopus laevis* gonadal histopathology. *Environ. Toxicol. Chem.* 29:1091-1105.
- Wolter C, Röhr F** (2010) Distribution history of non-native freshwater fish species in Germany: How invasive are they? *J. Appl. Ichthyol.* 26:19-27.
- Wolter C** (2010) Functional vs scenic restoration - challenges to improve fish and fisheries in urban waters. *Fisheries Manag. Ecol.* 17:176-185.
- Wurzbacher C, Bäche J, Grossart H-P** (2010) Fungi in lake ecosystems. *Aquat. Microb. Ecol.* 59:125-149.
- Yang I, John U, Beszteri S, **Glöckner G**, Krock B, Goesmann A, Cembella AD (2010) Comparative gene expression in toxic versus non-toxic strains of the marine dinoflagellate *Alexandrium minutum*. *BMC Genomics* 11:248.
- Yoshimura C, Fujii M, Omura T, **Tockner K** (2010) Instream Release of dissolved organic matter from coarse and fine particulate organic matter of different origins. *Biogeochemistry* 100:151-165.
- Zak D**, Wagner C, Payer B, Augustin J, **Gelbrecht J** (2010) Phosphorus mobilization in rewetted fens: the effect of altered peat properties and implications for their restoration. *Ecol. Appl.* 20:1336-1349.
- Zessner M, Thaler S, Ruzicka K, **Natho S**, Kroiss H (2010) Considerations on the importance of nutrition habits for the national nitrogen balance of Austria. *Water Sci. Technol.* 62:21-27.
- Zikova A, Trubiroha A, Wiegand C, Würtz S, Rennert B, Pflugmacher S**, Kopp R, Mares J, Spurny P, **Kloas W** (2010) Impact of microcystin containing diets on physiological performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) concerning detoxification. *J. Environ. Monit.* 12:2276-2281.
- Zikova A, Trubiroha A, Wiegand C, Würtz S, Rennert B, Pflugmacher S**, Kopp R, Mares J, **Kloas W** (2010) Impact of microcystin containing diets on physiological performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) concerning stress and growth. *Environ. Toxicol. Chem.* 29:561-568.

## Impressum

*Redaktion: Nadja Neumann, IGB  
Dr. Martina Bauchrowitz, Stechlin  
(martina.bauchrowitz@gmail.com)*

*Alle nicht gezeichneten Fotos: IGB*

*Gestaltung: unicom-berlin.de*

*Druck: mediabogen GbR  
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier «Cyclus»*

*Copyright: IGB, Juni 2011  
Kontakt: pr@igb-berlin.de*




Der Jahresforschungsbericht gibt einen Einblick in die Forschungsarbeit des Instituts, seine Struktur und Organisation.

Mehr erfahren Sie auf unserer Website: [www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de)

Dieser Jahresbericht ist als PDF auf unserer Website verfügbar oder als Printausgabe bestellbar.





Leibniz-Institut für  
Gewässerökologie und Binnenfischerei  
im Forschungsverbund Berlin e.V.

Müggelseedamm 310  
12587 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 64 181-5

[pr@igb-berlin.de](mailto:pr@igb-berlin.de)  
[www.igb-berlin.de](http://www.igb-berlin.de)