

JAHRESFORSCHUNGSBERICHT 2023

Ein Jahr Gewässerforschung



Außer Atem

Sauerstoffarmut im Wasser
hat weitreichende Folgen –
über die Seen hinaus

Große Trümpfe

Tümpel und Teiche verdienen
besonderen Schutz

Winzig und oho

Mikroorganismen und ihre
Bedeutung für unsere Gewässer



IGB

Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei



Forschen für die Zukunft unserer Gewässer

Das IGB ist das größte deutsche und eines der international führenden Forschungszentren für Binnengewässer. Es ist auch eine der ältesten Einrichtungen auf diesem Gebiet. Die Wurzeln der Vorgängerinstitutionen lassen sich bis zum Ende des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen. Heute deckt die Wissenschaft am IGB ein breites Spektrum an Disziplinen ab. Gemeinsam möchten wir die grundlegenden Prozesse verstehen, die unsere Gewässer und ihre Lebensgemeinschaften prägen und berücksichtigen dabei auch den regionalen und den gesamtgesellschaftlichen Kontext, in den diese eingebettet sind. Welchen ökologischen und evolutionären Veränderungen unterliegen aquatische Lebewesen? Was sind die Triebkräfte und Folgen einer veränderten und schwindenden biologischen Vielfalt? Wie können wir die von Gewässern erbrachten Ökosystemleistungen absichern, einschließlich Trinkwasserversorgung, natürlichem Hochwasserschutz, Fischereiressourcen oder positiven Effekten auf die menschliche Gesundheit? Und welche Rolle können naturbasierte Lösungen dabei spielen? Auf diese Fragen wollen wir Antworten finden.

Auf den folgenden Seiten präsentieren wir Ihnen ausgewählte Forschungsergebnisse und Aktivitäten aus dem Jahr 2023. Sie sind unseren drei Programmbereichen zugeordnet, in denen wir alles bündeln, was für Sie rund um unsere Forschungsarbeit interessant sein könnte. Zu den einzelnen Bereichen finden Sie auf unserer Website weitere Informationen, Materialien, Fachleute sowie Hintergründe und aktuelle Meldungen.

Wir wünschen Ihnen einen erkenntnisreichen Tauchgang in die faszinierende Welt unserer Gewässer!





**Aquatische Biodiversität
im Anthropozän**



**Aquatische Ökosystemleistungen
und Nachhaltigkeit**



**Dimensionen der Komplexität
aquatischer Systeme**



Liebe Leserin, lieber Leser,



Wir leben in einer Welt voller Herausforderungen. Wir sind mit Krisen unterschiedlicher Art, Größe und Intensität konfrontiert. Wir sind schockiert über verheerende Kriege, Terrorismus und Vergeltungsschläge, die unsere Vorstellungen von einer

besseren Welt in Frage stellen. Gleichzeitig müssen wir uns mit globalen Krisen wie der Klimaerwärmung, dem Rückgang der biologischen Vielfalt und der Zerstörung von Ökosystemen auseinandersetzen. Diese globalen Krisen äußern sich unter anderem zunehmend durch extreme Wetterereignisse und eine geringere Widerstandsfähigkeit unserer Ökosysteme. Dies gilt auch für unsere Süßgewässer, die durch menschliche Aktivitäten und die Klimakrise stark belastet sind und deren Fähigkeit, Ökosystemleistungen für unsere Gesellschaft zu erbringen, von ihrer ökologischen Stabilität und biologischen Vielfalt abhängt.

Angesichts all dieser Krisen und ihrer Folgen könnte man pessimistisch werden. Effektiver ist es jedoch, ein „hartnäckiger Optimist“ zu sein, wie es die ehemalige Exekutivsekretärin der UN-Klimarahmenkonvention, Christiana Figueres, treffend formulierte. Wir sollten uns den Herausforderungen stellen und in Lösungen investieren, anstatt uns von ihrem schieren Ausmaß deprimieren zu lassen.

Damit der Wandel hin zu einer nachhaltigeren Gestaltung und Nutzung unserer Ökosysteme gelingt, brauchen wir die richtige Einstellung in der Gesellschaft und bei den politischen Entscheidungsträgern. Wir brauchen aber auch Erkenntnisse und Daten, um zu verstehen, wie unsere

Systeme auf den globalen Wandel und auf Veränderungen im Management reagieren werden. Die Erstellung solcher Prognosen ist anspruchsvoll, nicht zuletzt wegen der Komplexität, die sich aus der Interaktion verschiedener Arten ergibt, von denen jede auf ihre Weise auf Umweltveränderungen reagiert. Deshalb richten wir am IGB den neuen Programmbereich „Prädiktive Ökologie“ ein. Aufbauend auf unserer Forschungsexpertise und einer einzigartigen Infrastruktur werden wir durch die Etablierung neuer Forschungsgruppen unsere Kapazitäten in der prädiktiven Modellierung und datenbasierten Forschung stärken.

Die auf den folgenden Seiten vorgestellten Forschungsergebnisse offenbaren nicht nur die Schönheit unserer aquatischen Ökosysteme, sondern auch die zugrundeliegenden Mechanismen und Prozesse, die ihr Schicksal und ihre Funktionsweise bestimmen. Dieses Wissen ist entscheidend für die Zukunft unserer Süßgewässer in all ihrer Vielfalt.

Ohne die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit vielen Partnern und Stakeholdern, die unsere Forschungs-, Lehr- und Transferaktivitäten unterstützt und inspiriert haben, wäre all dies nicht möglich. Vielen Dank, dass Sie zu dieser Entwicklung beitragen und unsere Arbeit unterstützen!

Ihr

Luc De Meester
Direktor

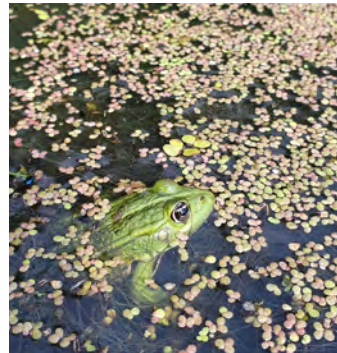
Inhalt

6	Nachrichten
12	AM TROPF Die Spree zwischen Ballungsraum, Bergbau und Biosphärenreservat
20	AUSSER ATEM Sauerstoffarmut im Wasser hat weitreichende Folgen – über die Seen hinaus
28	ÜBER DIE UFER Warum intakte Auen uns besser vor Hochwasser schützen
32	GROSSE TRÜMPFE Tümpel und Teiche verdienen besonderen Schutz
40	WINZIG UND OHO Mikroorganismen und ihre Bedeutung für unsere Gewässer
48	Köpfe
52	Jahresrückblick
60	2023 in Zahlen
62	Struktur
63	Impressum



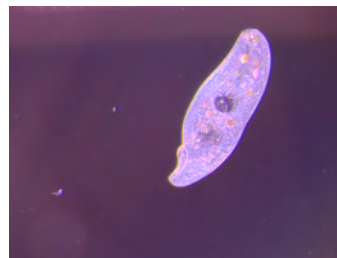
Sauerstoffarmut im Wasser hat weitreichende Folgen – über die Seen hinaus

Seite 20



Tümpel und Teiche verdienen besonderen Schutz

Seite 32



Mikroorganismen und ihre Bedeutung für unsere Gewässer

Seite 40

Nachrichten

Erfolgreich im Wettbewerb

Es ist inzwischen schon gute Tradition am IGB, dass Projektvorschläge für den Leibniz-Wettbewerb zunächst ein internes Auswahlverfahren durchlaufen. Die vielversprechendsten Forschungsteams präsentieren ihre Ideen und Ansätze vor dem gesamten Institut und stellen sich den Fragen der Kolleginnen und Kollegen. Anschließend entscheidet eine Bewertungskommission, welcher Antrag für den Leibniz-Wettbewerb eingereicht wird. *POUNDER* (Pollution in urban ponds, eco-evolutionary dynamics, and ecosystem resilience), ein Projekt der beiden Nachwuchsgruppenleiterinnen Lynn Govaert und Stephanie Spahr, wurde nominiert und hat sich durchgesetzt: Das Vorhaben wurde im Herbst 2023 vom Senatsausschuss Wettbewerb der Leibniz-Gemeinschaft positiv begutachtet und erhält eine Förderung im Programm Kooperative Exzellenz.

DR. LYNN GOVAERT
lynn.govaert@igb-berlin.de

DR. STEPHANIE SPAHR
stephanie.spahr@igb-berlin.de

Städtische Teiche: Verbessert die Anpassung an chemische Verschmutzung die Widerstandsfähigkeit aquatischer Ökosysteme?

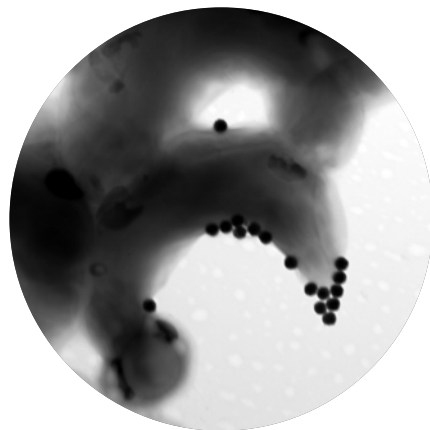


FOTO: FAZEL A. MONIKH

Die Giftigkeit von Mikro- und Nanoplastik bewerten

Für die meisten Schadstoffe gibt es Standardverfahren, um ihre Risiken für natürliche Ökosysteme zu bewerten, nicht jedoch für Mikro- und Nanoplastik. Bisherige Methoden wurden für Chemikalien entwickelt, die sich auflösen oder stabile Mischungen bilden. Kunststoffpartikel hingegen lösen sich nicht auf und zeigen auch keine regelmäßige Durchmischung in der Flüssigkeit, in der sie schwimmen. Unter Beteiligung des IGB entwickelten Forschende deshalb ein neues Protokoll, mit dem die Giftigkeit dieser Substanzen auf Boden- und Gewässerökosysteme standardisiert bewertet werden kann. Das neue Verfahren berücksichtigt auch die Unterschiede zwischen Mikro- und Nanoplastik. Die Forschenden präsentierten zudem eine Methode zur Herstellung realistischer Mikro- und Nanopartikel für Experimente.

DR. FAZEL ABDOLAHPUR MONIKH
fazel.monikh@igb-berlin.de

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART
hanspeter.grossart@igb-berlin.de

Die Giftigkeit von Mikro- und Nanoplastik auf Ökosysteme bewerten

Monikh et al. (2023) Exposure protocol for ecotoxicity testing of microplastics and nanoplastics. *Nature Protocols*. <https://doi.org/10.1038/s41596-023-00886-9>

Rügens Räuber- reichtum wieder aufbauen



Die Boddenlandschaft rund um Rügen ist beliebtes Urlaubsziel und wertvoller Naturraum zugleich. Was viele nicht wissen: Sie beherbergt auch einen der größten und schnellwüchsigsten Hechtbestände, der national und international viele Anglerinnen und Angler anzieht, aber auch durch Berufsfischer und natürliche Räuber wie Kormoran und Kegelrobbe genutzt wird. Seit einigen Jahren gehen jedoch die Hechtfänge und Fanggrößen zurück, seit 2017 auch das Angelinteresse an der Küste. Dies gibt sowohl aus ökologischer als auch touristischer Sicht Anlass zur Sorge. Deshalb suchten Forschende des IGB im viereinhalbjährigen *BODDENHECHT*-Projekt nach den Ursachen. Die Ergebnisse liegen in einem 800 Seiten starken Buch vor, zusammen mit klaren Empfehlungen für Politik, Behörden und die Nutzungsgruppen.

PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS
robert.arlinghaus@igb-berlin.de

• [Rügens Räuberreichtum wieder aufbauen](#)



FOTO: FALK WEISS

FOTO: SHUTTERSTOCK_ 279357398



Wasserreinigung mit Biotechnologie



Stickstoff, vor allem in Form von anorganischem Nitrit und Nitrat, ist eine der größten stofflichen Belastungen in Süßgewässern und menschlichen Abwässern. Forscherinnen und Forscher des chinesischen Ministeriums für Natürliche Ressourcen in Xiamen und des IGB haben eine natürliche Pilz-Bakterien-Kombination aus Marikulturen identifiziert, die Nitrat besonders effizient und konstant verstoffwechselt: In Gegenwart von Sauerstoff betrug die Nitratentfernung bis zu 100 Prozent und die Denitrifikationseffizienz 44 Prozent. Dies könnte für die Weiterentwicklung der Biotechnologie in der Wasseraufbereitung entscheidend sein und ist ein weiterer Beleg für die wichtige Rolle von Pilzen in aquatischen Ökosystemen.

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART
hanspeter.grossart@igb-berlin.de

• [Wasserreinigung mit Biotechnologie](#)

Zuo et al. (2023) Aerobic denitrifying bacterial-fungal consortium mediating nitrate removal: dynamics, network patterns and interactions. *iScience*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.isci.2023.106824>



Neue Datenbank zeigt, wo semi-aquatische Insekten vorkommen



Viele Fluginsekten kennen wir nur als erwachsene Tiere, denn sie haben ihre Kinderstube im Wasser. Die Larven der Eintagsfliegen beispielsweise verbringen fast ein Jahr in den flachen Uferzonen stehender Gewässer, bevor sie als große Fliegen für einige Tage an Land kommen. Diese so genannten semiaquatischen Insekten, zu denen auch Steinfliegen, Köcherfliegen und Libellen gehören, sind eine wichtige Nahrungsquelle für Tiere im Wasser und an Land. Sie werden außerdem als Bioindikatoren zur Bewertung der Wasserqualität und des Zustands von Süßwasserökosystemen herangezogen. Dank des Engagements von fast 100 Forschenden steht mit der EPTO-Datenbank eine neue Quelle zur Verfügung, die weltweit georeferenzierte und frei verfügbare Datensätze zum Vorkommen semiaquatischer Insekten bereitstellt. Die Arbeiten wurden vom IGB koordiniert.

AFRODITI GRIGOROPOULOU
afroditi.grigoropoulou@igb-berlin.de

DR. SAMI DOMISCH
sami.domisch@igb-berlin.de

♦ [Eintagsfliegen, Libellen & Co. beginnen ihr Leben im Wasser](#)

Grigoropoulou et al. (2023) The global EPTO database: worldwide occurrences of aquatic insects. Global Ecology and Biogeography. <http://dx.doi.org/10.1111/geb.13648>

Rettungswege für den Stör



FOTO: SOLVIN ZANKL



Störe sind eigentlich Überlebenskünstler, es gibt sie schon seit mehr als 200 Millionen Jahren. Heute sind jedoch alle 26 verbliebenen Störarten vom Aussterben bedroht. Die Gründe sind allesamt menschengemacht: Wehre und andere Querbauwerke in den Flüssen behindern die Wanderfische auf ihrem Weg zu den Laichplätzen, und viele Tiere sterben in den Turbinen der Wasserkraftwerke. Konventionelle Fischaufstiegshilfen sind für Störe vielfach nicht artgerecht ausgelegt, nur wenige Tiere nutzen sie. Forschende unter Leitung der chinesischen Yunnan Universität, der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und des IGB haben eine Handlungsempfehlung vorgelegt, wie Störe mit Umgehungsrippen an Staustufen besser geschützt werden, und diese als zusätzlichen Lebensraum nutzen können.

DR. JÖRN GESSNER
joern.gessner@igb-berlin.de

• [Rettungswege für den Stör](#)

Zhang et al. (2023) To save sturgeons, we need river channels around hydropower dams. PNAS. <https://doi.org/10.1073/pnas.2217386120>

Großexperimente am Seelabor



Das IGB-Seelabor hat erneut seine Bedeutung als zentraler Knotenpunkt für die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit unter Beweis gestellt: Mehr als 80 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus über zehn verschiedenen Ländern führten dort im Frühjahr und im Sommer 2023 zwei Großexperimente durch, um den Einfluss experimentell veränderter Fischdichten auf die Zusammenhänge zwischen Zooplanktonverhalten, Phytoplanktonentwicklung und Kohlenstoffkreislauf in Seeökosystemen zu untersuchen. Das gemeinsame Unterfangen, das durch das *AQUACOSM-plus Transnational Access Programm* unterstützt wurde, zeigte auch, dass Forschung über Grenzen hinweg den wissenschaftlichen Austausch fördert, vor allem jungen Wissenschaftler*innen neue Ansätze ermöglicht, ein Netzwerk eröffnet und sogar bleibende Freundschaften entstehen lässt. Erste Ergebnisse wurden auf dem *AQUACOSM-plus Symposium* im Oktober 2023 in Antalya, Türkei, vorgestellt. Insgesamt stand das Seelabor 2023 mit einer Auslastung von 89 Prozent externen Forschenden offen.

DR. STELLA A. BERGER
stella.berger@igb-berlin.de

DR. JENS C. NEJSTGAARD
jens.nejstgaard@igb-berlin.de

• [Seelabor](#)



FOTO: JENS NEJSTGAARD



*Flachwasserzone und
hinzugefügte grobholzige
Lebensräume im Linner See.*

FOTO: THOMAS KLEFOTH, AVN



Ökologische Aufwertung von Gewässern nützt Fischen und Menschen

Der Verlust der biologischen Vielfalt in Binnengewässern ist besorgniserregend. Ein Forschungsteam unter Leitung des IGB und der Humboldt-Universität zu Berlin hat unter Beteiligung der Hochschule Bremen sowie in Zusammenarbeit mit Angelvereinen in groß angelegten Experimenten 20 Seen ökologisch aufgewertet. In einigen Seen wurden zusätzliche Flachwasserzonen geschaffen. In andere wurden Totholzbündel eingebracht, um die Strukturvielfalt zu erhöhen. Weitere Versuchsgewässer wurden mit fünf fischereilich begehrten Fischarten besetzt, unveränderte Kontrollseen dienten als Vergleich. Insgesamt gingen über 150.000 Fische in die Untersuchung ein. Das Ergebnis: Nur durch die Schaffung von Flachwasserzonen konnten die Fischbestände nachhaltig gesteigert werden. Diese Zonen sind für viele Fischarten ökologisch unverzichtbar, vor allem als Laichplätze und Rückzugsgebiete. Das Einbringen von Totholz hatte nur in einzelnen Gewässern positive Effekte, der Fischbesatz verfehlte sein Ziel gänzlich.

DR. JOHANNES RADINGER, johannes.radinger@igb-berlin.de

PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS, robert.arlinghaus@igb-berlin.de

DR. CHRISTIAN WOLTER, christian.wolter@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

🔗 Ökologische Aufwertung von Gewässern nützt Fischen und Menschen

Radinger et al. (2023) Ecosystem-based management outperforms species-focused stocking for enhancing fish populations. *Science*. <http://dx.doi.org/10.1126/science.adf0895>



Am Tropf

**Die Spree zwischen Ballungsraum,
Bergbau und Biosphärenreservat**

Fragen an 8 Forschende

Die Spree gehört mit rund 380 Kilometern nicht zu den längsten, wohl aber zu den bekanntesten Flüssen Deutschlands. Als Hauptstadtfluss steht sie stellvertretend für Gewässer in Deutschland und weltweit, die zunehmenden Belastungen ausgesetzt sind. Während einerseits die privaten und wirtschaftlichen Nutzungsinteressen weiter steigen, ist andererseits klar, dass in Zukunft deutlich weniger Wasser zur Verfügung stehen wird. Welche Gegenmaßnahmen notwendig sind, darüber wird kontrovers diskutiert. Das IGB liegt direkt am Berliner Müggelsee, der von der Spree durchflossen wird. Nicht nur deshalb ist es naheliegend, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hier seit Jahrzehnten auch in und an der Spree forschen. Sie helfen dabei, die Zusammenhänge besser zu verstehen und nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

FOTO: SPREE BEI HANGELSBURG VON PAUL SCHULZE, HU BERLIN (CC-BY 4.0)



PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

Die Region Berlin-Brandenburg ist zwar gewässerreich, aber gleichzeitig sehr wasserarm. Frau Tetzlaff, Sie sind Hydrologin: Wie viel Wasser gelangt denn tatsächlich in die Spree und welche Wasserstände haben wir in Zukunft zu erwarten?

Berlin-Brandenburg ist eine der niederschlagsärmsten Regionen Deutschlands. Die ohnehin geringen Niederschläge gehen durch sehr hohe Verdunstungsraten schnell verloren. Im Vergleich zu anderen bekannten Flüssen führt die Spree daher im Jahresmittel nur sehr wenig Wasser, weniger als 10 Prozent des Jahresniederschlags. Ein Großteil des Abflusses – in den Sommermonaten bis zu 40 Prozent – stammt derzeit noch aus den sogenannten Sumpfwässern des Braunkohlereviers. Das Bergbaurevier entwickelt sich aber zunehmend von einer Wasserquelle zu einer Wassersenke, in der große Bergbaufolgeseen entstehen, die über ihre großen Oberflächen zusätzlich Wasser verdunsten. Wir erwarten deshalb, dass die Wasserressourcen der Spree, die auch einen wichtigen Teil der Berliner und Brandenburger Wasserversorgung ausmachen, in Zukunft noch anfälliger sein werden. Dies erfordert eine sorgfältige Planung und Bewirtschaftung der Ressourcen, denn die Auswirkungen des Klimawandels und des anhaltenden Bevölkerungswachstums sind in Berlin bereits heute spürbar.

Gibt es Möglichkeiten, das Landmanagement und die Landnutzung in der Spreeregion anzupassen, um den Wasserrückhalt zu verbessern?

Tatsächlich können unterschiedliche Landnutzungen wie Wald, Grünland, Agroforstwirtschaft oder Ackerbau die Hydrologie von Landschaften beeinflussen – zum Beispiel wie sich Niederschläge verteilen und wie viel davon verdunstet.

Mit Hilfe der Tracer-gestützten ökohydrologischen Modellierung können wir die Unterschiede zwischen diesen verschiedenen Landnutzungen sowie die zeitliche Dynamik von Bodenfeuchte, Wasserständen und Grundwasseranreicherung gut abbilden. Großflächige Kiefernmonokulturen führen im Vergleich zu anderen Vegetationsformen zu hohen Verdunstungsverlusten durch Transpiration und Interzeption, was sich in verringerten Infiltrationsraten und Grundwasserneubildungen widerspiegelt. Auf Acker- und Weideflächen kann dem Boden insbesondere im Frühjahr, wenn die Vegetationsdecke noch nicht sehr dicht ist, viel Wasser durch Verdunstung entzogen werden, das dann ebenfalls nicht für die Grundwasserneubildung zur Verfügung steht. Wir empfehlen daher ein sogenanntes Landnutzungsmosaik, d. h. weg von monotonen Großflächen, hin zu einer abwechslungsreichen Landnutzung wie Agroforstwirtschaft oder Mischwälder mit unterschiedlichen Baumarten und Altersstufen und einer möglichst optimalen Verteilung hinsichtlich Bodenbedeckung, Erhöhung der Infiltration und Grundwasserneubildung bei gleichzeitiger Minimierung der Verdunstungsverluste.

doerthe.tetzlaff@igb-berlin.de



DR. STEPHANIE SPAHR

Wenn die Spree perspektivisch immer weniger Wasser in die Hauptstadt bringt, kann dann auch das Berliner Regenwasser ein Teil der Lösung sein, Frau Spahr?

Regenwasser ist eine wertvolle, aber noch zu wenig genutzte Ressource für den städtischen Wasserhaushalt. Mit dem Regenwasser werden allerdings auch Schadstoffe zum Beispiel von Straßen oder Gebäuden abgeschwemmt, die in Gewässer oder ins Grundwasser gelangen können. Bei Starkregenereignissen ist zudem der Zufluss in die Kläranlagen groß, so dass diese überlaufen können. Der Eintrag von ungeklärtem Abwasser in die Gewässer kann Ökosysteme stark beeinträchtigen und auch zu Fischsterben führen, wie wir es in Berlin nach Regenfällen immer wieder beobachten. Um solche Ereignisse zu vermeiden und Regenwasser als Ressource zu nutzen, strebt Berlin eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an. Dabei spielen multifunktionale blau-grüne Infrastrukturen wie Teiche oder bewachsene Mulden eine zentrale Rolle. Sie bieten wertvolle Lebensräume, erhöhen die urbane Lebensqualität und halten das Regenwasser in der Stadt. Eine Herausforderung bleibt: Persistente, mobile und potentiell toxische organische Substanzen lassen sich nur schwer aus dem Regenwasser entfernen. Um Regenwasser sicher für den städtischen Wasserhaushalt nutzen oder in die Spree einleiten zu können, müssen diese Schadstoffe gezielt überwacht, Emissionen vermieden und Reinigungsverfahren verbessert werden.

stephanie.spahr@igb-berlin.de



DR. TOBIAS GOLDHAMMER

Nicht nur Regen trägt Schadstoffe ein, die Spree ist auch mit Sulfat, Eisen, Schwermetallen, Nährstoffen sowie Altlasten aus Landwirtschaft und Industrie belastet. Herr Goldhammer, wie steht es heute um die chemische Wasserqualität des Flusses?

Leider hat sich die Wasserqualität in den letzten 10 Jahren hinsichtlich der Hauptbelastungen nicht weiter verbessert. Vor allem der Braunkohleabtrag im Lausitzer Revier, der große Mengen an Eisen und Sulfat einträgt, prägt die Spree. Während Eisen unterhalb des Spreewalds keine große Rolle mehr spielt, verteilt sich Sulfat über den gesamten Flussbereich bis in die Berliner Stadtspreewald. Die Konzentrationen erreichen zunehmend eine Größenordnung, die bei der Trinkwassergewinnung aus Spree-Uferfiltrat in einigen Wasserwerken bereits die Zumischung von sulfatärmerem Grundwasser erforderlich macht. Auch Schwermetalle werden durch den Bergbau freigesetzt. Die Hauptquellen sind jedoch urban-industriellen Ursprungs und wirken sich daher vor allem in der Stadtspreewald aus. Es muss beobachtet werden, wie sich die Belastungssituation durch die Ansiedlung großer Industriebetriebe im Einzugsgebiet weiter entwickeln wird. Bei den Nährstoffen, insbesondere Stickstoff aus der Landwirtschaft und Phosphor aus häuslichen Abwässern, sind die Konzentrationen im Vergleich zu früheren Jahrzehnten zurückgegangen, die Orientierungswerte für einen guten ökologischen Zustand werden aber noch nicht flächendeckend eingehalten. Insgesamt ergibt sich ein nach wie vor problematisches Gesamtbild, das sich durch die Herausforderungen des Klimawandels weiter verschärfen wird, wenn wir nicht gegensteuern.

tobias.goldhammer@igb-berlin.de



DR. JÖRG LEWANDOWSKI

Ein Fluss, dem das Wasser ausgeht, kann Nähr- und Schadstoffeinträge kaum noch verdünnen. Richtig, Herr Lewandowski?

Genau, die Wasserqualität hängt stark von der Wassermenge ab. Nehmen wir zum Beispiel das von Tobias Goldhammer erwähnte gereinigte Abwasser aus Kläranlagen, das so genannte Klarwasser, das in die Spree und ihre Zuflüsse eingeleitet wird. Gereinigt heißt nicht, dass das Wasser wirklich komplett sauber ist. Viele problematische Wasserinhaltsstoffe werden in den Kläranlagen nicht entfernt, zum Beispiel organische Spurenstoffe wie Arzneimittel oder Industriechemikalien. Je geringer die Wasserführung der Spree ist, desto weniger wird dieses Klarwasser verdünnt. Durch die Nachrüstung einer vierten Reinigungsstufe in den Kläranlagen könnte die Qualität des Klarwassers aber deutlich verbessert werden. Darüber hinaus können Fließgewässerrevitalisierungen in den Spreezuflüssen die natürliche Reinigungsleistung der hyporheischen Zone, also des Flussbetts, erhöhen. In Zeiten des Klimawandels und eines steigenden Wasserverbrauchs wird gut gereinigtes Klarwasser zu einer immer wichtigeren Ressource für Gewässerökosysteme. Schon heute steigt in trockenen Sommern der Anteil des gereinigten Abwassers in der Spree stellenweise massiv an und kann in Berlin-Köpenick über 50 Prozent betragen. Die Wasserführung der Spree reicht zeitweise nicht mehr aus, um die Verdunstung aus dem Müggelsee und die Wasserentnahme durch die Uferfiltration auszugleichen, so dass es unterhalb des Müggelsees zeitweise zu einer Umkehr der Fließrichtung kommen kann.

joerg.lewandowski@igb-berlin.de



DR. MARTIN PUSCH

Das Klarwasser aus dem Klärwerk Münchehofe fließt dann in umgekehrter Richtung über die Erpe und die Spree in den Müggelsee, aus dem wiederum Trinkwasser gewonnen wird. Herr Pusch, was empfehlen Sie Politik und Behörden im Umgang mit der Situation?

Dem Fluss wird an so vielen Stellen Wasser entnommen, dass er bereits 2003 abschnittsweise rückwärts floss. Ohne Sumpfungswasser würde die Spree im Sommer regelmäßig trockenfallen. Um die Spreegewässer mit ihrer noch reichen Tier- und Pflanzenwelt und ihren vielfältigen Ökosystemleistungen in der gewohnten Form zu erhalten, sind daher Anstrengungen auf mehreren Ebenen erforderlich: Der technische Wasserrückhalt wird nicht ausreichen und muss durch weitere Maßnahmen ergänzt werden, insbesondere durch Wassersparen, weitergehende Abwasserreinigung, Wasserrecycling, aber auch durch naturbasierte Lösungen wie Wasserrückhalt in der Fläche, ergänzt durch aktive Grundwasseranreicherung in Zeiten mit Wasserüberschuss. Dringend notwendig ist auch die Anpassung des Flussbetts an die geringere Wasserführung, damit die Spree weiter fließt und somit als Fluss-ökosystem erhalten bleibt. Eine solche Maßnahmenpalette kann natürlich nur umgesetzt werden, wenn alle relevanten Akteure einbezogen und wasserwirtschaftliche Handlungsalternativen mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen transparent abgewogen werden.

martin.pusch@igb-berlin.de



PROF. DR. MICHAEL HUPFER

Einträge von Eisen führen in der Spree zur Braunfärbung des Wassers. Ist das nur ein sehr lokales Problem und was ist über die Auswirkungen bekannt, Herr Hupfer?

Sedimentuntersuchungen entlang der Spree haben anhand typischer Muster und Signaturen gezeigt, dass die bergbaulichen Aktivitäten in der Lausitz noch in über 90 km Entfernung deutlich nachweisbar sind. Danach dominieren bis zur Mündung in die Havel zunehmend städtische Einflüsse die geochemische Beschaffenheit der Sedimente. Bis zur Talsperre Spremberg führen Eisenablagerungen und -umlagerungen zu lebensfeindlichen Bedingungen für viele Organismen. Entlang der Spree unterliegen die aus der Pyritverwitterung stammenden Eisen- und Schwefelverbindungen unterschiedlichen Transportmechanismen, was wir auch mit Hilfe von Fernerkundungsmethoden nachweisen konnten. Während die hohen Sulfatkonzentrationen in Berlin noch stark vom Bergbau beeinflusst sind, spielt der zusätzliche Eiseneintrag nach der Talsperre Spremberg keine nennenswerte Rolle mehr im Stoffhaushalt der Spree. Die Erwartung, dass der erhöhte Eiseneintrag aus dem Bergbau so viel Phosphor bindet, dass ein positiver Effekt auf die Eutrophierung der durchflossenen Seen entsteht, konnten wir durch Laborexperimente und Modellrechnungen nicht bestätigen.

michael.hupfer@igb-berlin.de



DR. SABINE HILT

Frau Hilt, Sie haben in der Spree die Rückkehr von zum Teil seltenen Wasserpflanzen beobachtet, was eigentlich ein Zeichen für eine verbesserte Wasserqualität ist. Gleichzeitig stirbt aber das Schilf und es kommt zu massiven Algenblüten. Wie passen diese Beobachtungen aus Ihrer Sicht zusammen?

Die Nährstoffeinträge von Stickstoff und Phosphor sind im Bereich oberhalb des Müggelsees in den letzten vier Jahrzehnten insgesamt zurückgegangen – und damit in diesem Bereich auch die Menge der Algen, die das Wasser trüben. Dadurch kann mehr Sonnenlicht eindringen. Das hat die Wiederbesiedlung der Spree mit Unterwasserpflanzen befördert und zu einer positiven Rückkopplung geführt: Mehr Pflanzen halten im Sommer wie ein Sieb mehr Partikel zurück und erhöhen so die Klarheit des Wassers. Sie verlangsamen einerseits auf natürliche Weise den Abfluss und halten das Wasser im Flusssystem zurück, andererseits erhöhen sie auch die Strukturvielfalt im Flussbett. Darüber hinaus bieten Wasserpflanzen vielen Tieren und Kleinstlebewesen zusätzlichen Lebensraum. Eine mechanische Entfernung dieser Pflanzen, z. B. für den Hochwasserschutz, sollte daher so selten und so gering wie möglich erfolgen. In den Sedimenten der von der Spree durchflossenen Seen, wie dem Müggelsee, sind jedoch noch große Mengen an Nährstoffen, vor allem Phosphor, gespeichert. Dies kann im Sommer, begünstigt durch zunehmend höhere Wassertemperaturen, zu Massenentwicklungen von Cyanobakterien – umgangssprachlich Blaualgen genannt – führen. Der Rückgang des Schilfs ist unter anderem auf den Fraßdruck durch Pflanzenfresser wie Bisam und Nutria zurückzuführen, aber auch andere Faktoren spielen eine Rolle.

sabine.hilt@igb-berlin.de



PROF. DR. SONJA JÄHNIG

Angesichts des Wassermangels ist auch von einem ökologischen Grundbedarf die Rede. Frau Jähnig, was genau ist damit eigentlich gemeint?

Es gibt dafür auch andere Begriffe, zum Beispiel „Gesamtumweltwasserbedarf“ oder „ökologischer Mindestwasserbedarf“. Im Englischen spricht man von „Environmental Flow Requirements“. Darunter versteht man den Bedarf an Süßwasser, den aquatische Lebensräume und wassergebundene Landökosysteme benötigen, um ihre ökologischen Funktionen aufrechterhalten zu können. Für die Spree liegt die wissenschaftlich empfohlene Mindestwasserführung bei 5 bis 8 Kubikmetern pro Sekunde (m^3/s) – im Frühjahr und Sommer führt die Spree häufig schon weniger Wasser. Wichtig ist jedoch, nicht nur die Oberflächengewässer selbst zu berücksichtigen, sondern auch deren Einzugsgebiete, also neben den Fließgewässern auch deren Auen sowie weitere grundwasserabhängige Landökosysteme. Dabei spielen sowohl die Wassermenge als auch die Qualität und der Zeitpunkt des Wasserdargebots sowie der Sedimenttransport und die Vernetzung der Gewässer eine Rolle. Der wichtige Grundgedanke: Nur wenn die Gewässerökosysteme ausreichend Wasser für ihre Grundfunktionen zur Verfügung haben, können sie auch vom Menschen nachhaltig als Lebensgrundlage genutzt werden.

sonja.jaehnig@igb-berlin.de

FOTOS: DAVID AUSSERHOFER/IGB

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

- Berliner Gewässer: Sulfat beeinflusst Schilfentwicklung
- Die Panke in Berlin: Klimawandel kann Renaturierungserfolge gefährden
- IGB gibt Feedback zur Nationalen Biodiversitätsstrategie 2030

Roesel et al. (2023) Unravelling the role of sulphate in reed development in urban freshwater lakes. *Water Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2023.119785>

Chen et al. (2023) Synoptic water isotope surveys to understand the hydrology of large intensively managed catchments. *Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.129817>

Ying et al. (2023) Developing a conceptual model of groundwater – surface water interactions in a drought sensitive lowland catchment using multi-proxy data. *Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130550>

Mutzner et al. (2023) Urban stormwater capture for water supply: look out for persistent, mobile and toxic substances. *Environmental Science: Water Research & Technology*. <https://doi.org/10.1039/D3EW00160A>

Kommana et al. (2023) Iron from Lignite Mining Increases Phosphorus Fixation in Sediments, but Does Not Affect Trophic States of Lakes Along River Spree (Germany). *Water, Air and Soil Pollution*. <http://dx.doi.org/10.1007/s11270-023-06441-2>

Ulrich et al. (2023) Mapping Specific Constituents of an Ochre-Coloured Watercourse Based on In Situ and Airborne Hyperspectral Remote Sensing Data. *Water*. <http://dx.doi.org/10.3390/w15081532>



Natur in der Stadt tickt anders

Wie überleben und entwickeln sich Tiere und Pflanzen in der Stadt? Die Stadtökologie ist ein schnell wachsendes Forschungsgebiet. Um Orientierung im Informationsdschungel zum Großstadtdschungel zu bieten, hat ein Team unter Leitung des IGB und der Freien Universität Berlin 62 Forschungshypothesen zur Stadtökologie in einer wissenschaftlichen Landkarte verortet. Darunter sind Annahmen wie die vom idealen Stadtbewohner, vom wagemutigen Städter, vom Leben auf Pump oder von der biologischen Monotonie der Städte. Wie belastbar die Hypothesen sind und auf welche Städte sie zutreffen, muss die Forschung erst noch zeigen. Die Übersicht bietet dafür aber eine wichtige Grundlage. Sie steht als offene Wikidata-Datei zur Verfügung. Die Wissenschaftler*innen wollen damit dazu beitragen, dass die Forschung in diesem schnell wachsenden Bereich effizienter wird, vorhandene Erkenntnisse einfacher gefunden und Chancen für Kooperationen genutzt werden sowie Forschungsarbeiten besser aufeinander aufbauen.

DR. SOPHIE LOKATIS, sophie.lokatis@igb-berlin.de

PROF. DR. JONATHAN JESCHKE, jonathan.jeschke@igb-berlin.de

DR. TINA HEGER, tina.heger@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

📍 Natur in der Stadt tickt anders

Lokatiss et al. (2023) Hypotheses in urban ecology: building a common knowledge base. *Biological Reviews*. <https://doi.org/10.1111/brv.12964>







Außer Atem

**Sauerstoffarmut im Wasser hat weitreichende Folgen –
über die Seen hinaus**

In den Tiefen von Seen weltweit wird der Sauerstoff zunehmend knapp. Das hat weitreichende Auswirkungen, auch auf verschiedene Stoffwechselprozesse am Gewässergrund.

Sauerstoff ist unabdingbar für die meisten Lebewesen in Gewässern. Auch chemische und biologische Prozesse, wie die Fähigkeit zur Selbstreinigung, hängen davon ab. Umweltveränderungen und höhere Wassertemperaturen verändern jedoch den Sauerstoffgehalt von Seen, Tümpeln und Teichen. So nehmen die Sauerstoffkonzentrationen in den tiefen Schichten von Seen weltweit ab. Zudem kann Sauerstoffarmut zu einer vermehrten Freisetzung von Treibhausgasen führen. IGB-Forschende untersuchen das Ausmaß und die Folgen. Dabei hinterfragen sie auch so manchen Lehrsatz über die Gesetzmäßigkeiten der Seen-Ökologie.

Einsame Landschaften, Sonnenschein um Mitternacht, rationiertes Trinkwasser, eine Schotterpiste als Highway: Robert Schwefel erinnert sich noch gut an seine Forschungsreise nach Alaska vor einigen Jahren. Der Physiker beschäftigt sich mit dem Sauerstoffmangel unter Eis und untersuchte in einem Kooperationsprojekt mit der Universität Santa Barbara, Kalifornien, vier Seen im Norden Alaskas, die im Winter eisbedeckt sind. „Wir wollten wissen, wie sich der Sauerstoffgehalt der Seen unter Eis verändert. Unsere Ergebnisse zeigen, dass auch eisbedeckte Seen dynamische Systeme sind“, berichtet der Forscher. Die Erklärung: Das durch das Eis eindringende Sonnenlicht und die im Sediment gespeicherte Wärme halten die Wasserzirkulation in Gang. Und diese physikalischen Prozesse bestimmen den Sauerstoffhaushalt entscheidend mit.

Überraschend war die zweite wichtige Erkenntnis der Studie: Die Sauerstoffzehrung nimmt im Laufe des Winters stark ab. „In den ersten 30 Tagen ist sie sehr ausgeprägt, danach geht sie deutlich zurück“, sagt Robert Schwefel. Auch das liegt vor allem an der im Sediment gespeicherten Wärme: Sie geht ins Wasser über und treibt damit Austauschprozesse im Tiefenwasser an, wo Bakterien Sauerstoff verbrauchen. Mit der Zeit flachen diese Austauschprozesse ab.

KEINE HINWEISE AUF EINE GERINGERE TREIBHAUSGASPRODUKTION BEI WENIGER EIS

Die Ergebnisse legen nahe, dass der Hauptteil der Sauerstoffzehrung zu Beginn der Eisbedeckung stattfindet. Eine kürzere Dauer ist also kaum relevant, weil die Zehrungsprozesse bereits stattgefunden haben. „Wir hatten vermutet, dass die Sauerstoffkonzentration am Ende des Winters mit kürzerer Eisbedeckung stark zunimmt, konnten aber keine Belege für diesen Effekt finden“, sagt Robert Schwefel. Da bei niedrigen Sauerstoffkonzentrationen Treibhausgase wie Methan oder Kohlendioxid akkumulieren, können arktische Seen in größerem Ausmaß als bisher angenommen zum Ausstoß von Treibhausgasen und damit zur Erderwärmung beitragen.

Auch in unseren Breiten sind Seen einem Wandel unterworfen, der ihrem Sauerstoffhaushalt zusetzt. „Im Stechlin hat sich in den letzten Jahren die Schichtungsdauer dramatisch verlängert, das heißt, die sauerstoffreiche obere und die eher sauerstoffarme untere Schicht des Sees mischen sich seltener und kürzer“, sagt Hans-Peter Grossart. Die Durchmischungszeiten im Herbst und im Frühjahr haben sich um mindestens einen Monat verkürzt. Fällt die Durchmischung im Herbst aus, kommt es erst im

Frühjahr kurz vor der neuen Schichtung wieder zu einer vollständigen Durchmischung. Der See ist dann länger geschichtet. In der Folge nimmt die Konzentration des gelösten Sauerstoffs (DO) im Tiefenwasser ab bzw. die Sauerstoffarmut zu. Bei Werten unter 3 Milligramm Sauerstoff pro Liter (mg/l) spricht man von Hypoxie, dann wird es für Fische kritisch. Bei Sauerstofffreiheit spricht man von Anoxie.

NÄHRSTOFFE SIND EIN ZENTRALES PUZZLETEIL

Anoxie im Tiefenwasser in einem Sommer kann sogar schwerwiegende Anoxien in den folgenden Sommern hervorrufen. Ein Team um Hans-Peter Grossart hat Daten aus 656 Seen analysiert, um die Mechanismen aufzuzeigen, die dafür gleichzeitig vorliegen müssen. Ein zentrales Puzzleteil sind die Nährstoffeinträge. Sie fördern das Wachstum von Algen und Bakterien: Abgestorbenes Material sinkt ab und wird von Bakterien zersetzt. Diese mikrobielle Aktivität führt zur Veratmung, der Sauerstoffgehalt sinkt. „Die Quellen der weltweit zunehmenden Eutrophierung sind vielfältig. Neben der Landwirtschaft spielen auch Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre, die über die Luft in die Seen gelangen, eine wichtige Rolle“, sagt der Biologe. Zudem steigen die globalen Lufttemperaturen, was stabilere und längere Schichtungsphasen begünstigt und die Sauerstoffkonzentrationen weiter sinken lässt.

Ein weiterer Faktor: Sauerstofffreie Zonen verändern die biogeochemischen Prozesse auf komplexe Weise und intensivieren die internen Stoffkreisläufe. Dadurch kann auch das Rückhaltevermögen für Phosphat im Sediment verringert werden, so dass mehr Nährstoffe für das Algenwachstum im Wasserkörper zur Verfügung stehen. Diese Rückkopplungsmechanismen beschleunigen die Eutrophierung der Seen. „Auch im Stechlin enthält das Sediment relativ viel Phosphat, und es besteht die Gefahr, dass dieses durch veränderte Umweltbedingungen wieder freigesetzt wird“, sagt Hans-Peter Grossart.

Was dem Forscher ebenfalls Sorgen bereitet: In Seen mit längeren anoxischen Phasen kann sich durch die Sulfatreduktion Schwefelwasserstoff anreichern. „Der stinkt und ist giftig, die ganze Chemie des Sees verändert sich. Das ist auch ein Problem für das Trinkwasser“, sagt er. Die Konkurrenz zwischen Phosphat und Schwefelwasserstoff erklärt auch, warum die Sedimente im Stechlinsee weniger Phosphor an Eisen binden können als früher.

In eine ähnliche Richtung gehen die Ergebnisse einer Studie, an der auch Stella Berger mitwirkte. Dabei wurden die Daten des gelösten Sauerstoffs im Tiefenwasser von zwölf geschichteten Seen der nördlichen Hemisphäre im Winter und Sommer untersucht und verglichen. „Hypoxie, also gelöster Sauerstoff unter 3 mg/l, trat in mehr als der Hälfte der Seen auf und dauerte im Sommer durchschnittlich 83 Prozent länger als im Winter“, berichtet die Forscherin. Wie schnell der gelöste Sauerstoff abnahm, hing im Winter vor allem von der Morphologie des Sees ab, im Sommer vom trophischen Zustand. „Solange sich dimiktische Seen zweimal jährlich vollständig durchmischen, wird im Herbst und im Frühjahr der gesamte Wasserkörper bis in die Tiefe mit Sauerstoff versorgt. Im Zuge des Klimawandels mit wärmeren und länger andauernden Sommern verändern sich diese Muster, die Periode mit stabiler Schichtung verlängert sich. Das kann dazu führen, dass die Vollzirkulation im Herbst später einsetzt, unvollständig ist oder ganz ausfällt, so dass der Sauerstoffgehalt im Tiefenwasser niedrig bleibt. Erste Anzeichen dafür finden wir auch im Stechlin“, sagt Stella Berger.

SAUERSTOFFGEHALT UND METHANPRODUKTION HÄNGEN ENG ZUSAMMEN

Mina Bizic will wissen, wie Sauerstoff im See- wasser und die Produktion des Treibhausgases Methan zusammenhängen: Etwa 25 Prozent der weltweiten Methanemissionen stammen aus Seen, Talsperren und Flüssen. „Neuere Messungen zeigen, dass der Methanausstoß von Seen

Die Langzeitdaten des IGB aus dem Stechlinsee zeigen, dass der See zum Ende der sommerlichen Schichtungsperiode – also im November/Dezember – zunehmend Sauerstoff verliert, und dass diese Entwicklung mit dem steigenden Phosphorgehalt (hier als Jahresmittelwerte für den gesamten Wasserkörper) und der dadurch ausgelösten Eutrophierung zusammenhängt.

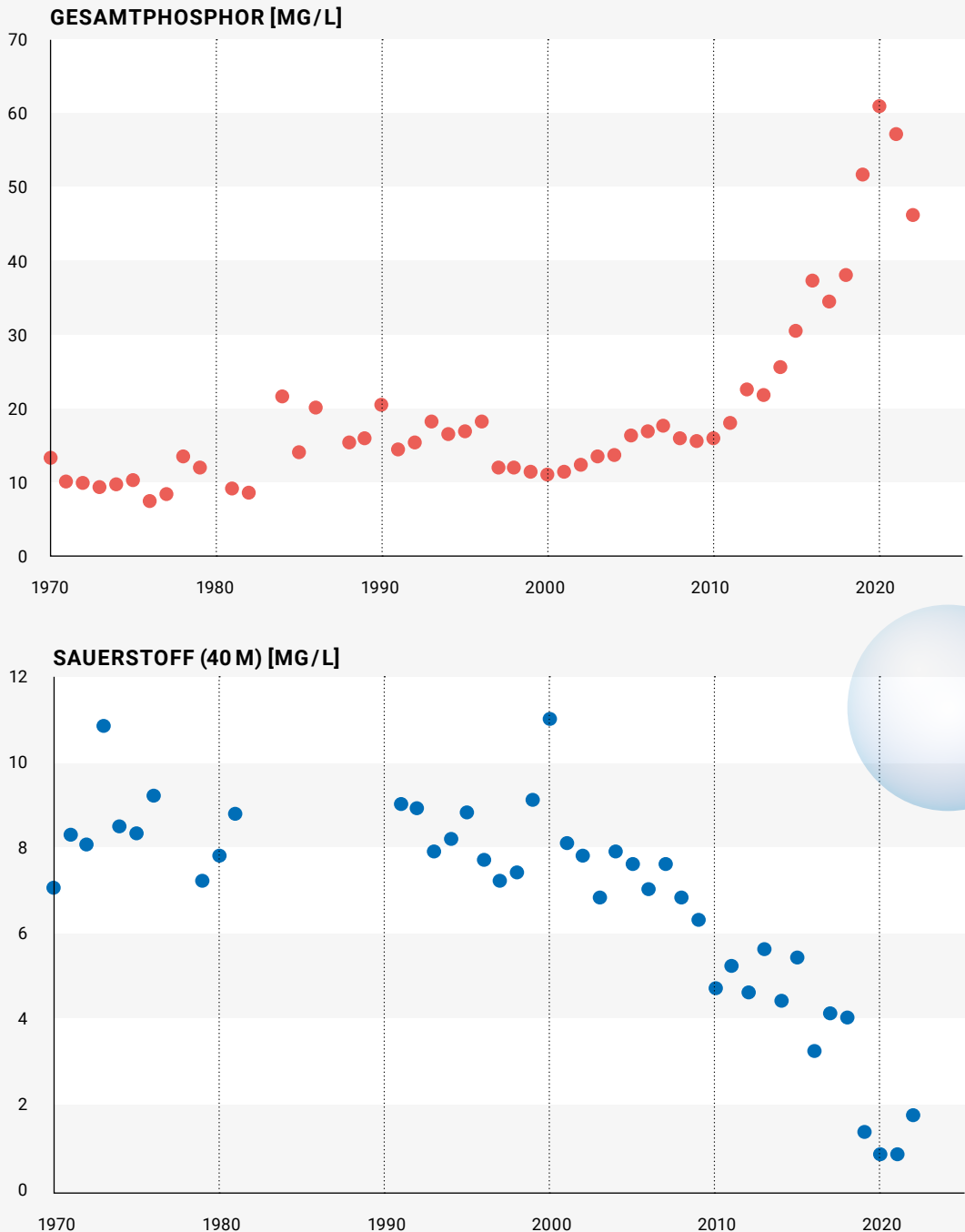


ABBILDUNG: THOMAS GONSIORCZYK/IGB

„Solange sich dimiktische Seen zweimal jährlich vollständig durchmischen, wird im Herbst und im Frühjahr der gesamte Wasserkörper bis in die Tiefe mit Sauerstoff versorgt. Im Zuge des Klimawandels mit wärmeren und länger andauernden Sommern verändern sich diese Muster, die Periode mit stabiler Schichtung verlängert sich. Das kann dazu führen, dass die Vollzirkulation im Herbst später einsetzt, unvollständig ist oder ganz ausfällt.“

Dr. Stella Berger

bereits angestiegen ist“, sagt die Forscherin. Lange galt, dass Methan nur unter anoxischen Bedingungen von einer Gruppe spezialisierter Mikroorganismen produziert wird, die zu den Archaeen gehören (einzellige Organismen, die sowohl Bakterien als auch höheren Organismen ähneln). Diese zersetzen organisches Material in Sedimentnähe, wobei Methan entsteht. „Wie wir zeigen konnten, wird es aber auch an anderen Stellen im Wasser und unter oxischen Bedingun-

gen produziert, und zwar kontinuierlich“, betont Mina Bizic. Die oxische Methanproduktion kann bis zu 85 Prozent der Gesamtemissionen eines Sees ausmachen, aber auch deutlich geringer sein.

Auch hier spielen zu viele Nährstoffe im See eine Rolle. Sie führen oft zu Blüten von Cyanobakterien und Algen. Stirbt diese Biomasse ab, wird sie von Mikroorganismen zersetzt, die dafür Sauerstoff benötigen. Dadurch wird dem See Sauerstoff entzogen, und es entstehen mehr sauerstofffreie Zonen im See, in denen die Archaeen ihre Arbeit verrichten können. Außerdem sinkt ein Teil dieser Biomasse in Form von flockenartigen Aggregaten ab. Sind diese groß genug, können sie sauerstofffreie Zonen enthalten, wie Mina Bizic erklärt. „Wir nennen das anoxische Mikronischen“, sagt die Wissenschaftlerin. Auch darin können Archaeen Methan produzieren, das viel schneller an die Oberfläche und in die Luft gelangt als vom Seeboden. Auch die Morphologie des Sees spielt eine Rolle: Sie bestimmt, aus welcher Quelle wie viel Methan in die Atmosphäre gelangt, ob durch klassische oder oxische Methanproduktion.

SPURENSTOFFE IN FLÜSSEN WERDEN OHNE SAUERSTOFF SCHLECHTER ABGEBAUT

Sauerstoff ist auch für die Selbstreinigung von Gewässern wichtig, wie die Arbeit von Jörg Lewandowski zeigt. Seine Arbeitsgruppe untersucht den Abbau von organischen Spurenstoffen, also beispielsweise von Rückständen aus der Industrie oder von Arzneimitteln, in der hyporheischen Zone. Vereinfacht ist dies das Gewässerbett. Dort finden viele Abbauprozesse statt, die wesentlich zur Selbstreinigungskraft von Fließgewässern beitragen: Auf dem Flussbett finden sich rippelförmige Strukturen, eine Art kleine Dünen am Gewässergrund. Diese bewirken, dass ein Teil des Flusswassers durch das Sediment strömt. „Auf diesem Fließweg werden viele Spurenstoffe gut, wenn auch selten vollständig abgebaut“, sagt Jörg Lewandowski.

Es entstehen Transformationsprodukte. Fehlt der Sauerstoff, werden die meisten Spurenstoffe kaum noch abgebaut. Organische Spurenstoffe sind im Flusswasser unerwünscht, weil sie Ökosysteme belasten, sich in der Nahrungskette anreichern können und die Nutzbarkeit, z. B. für die Trinkwasserproduktion, einschränken.

SAUERSTOFFMANGEL UND SEINE FOLGEN LASSEN SICH VORHERSAGEN

Um die Auswirkungen von Klima- und Umweltveränderungen auf Seen besser überwachen zu können, hat die Arbeitsgruppe von Michael Hupfer, in der Robert Schwefel als Postdoktorand forscht, zwei Modelle mitentwickelt. Mit dem ersten lässt sich die Entwicklung des Sauerstoffgehalts in Seen im Sommer vorhersagen: „Das ist ein stark vereinfachtes Modell, das die Sauerstoffkonstellation als Funktion der Temperatur unter nährstoffarmen, mäßig nährstoffreichen oder nährstoffreichen Bedingungen und der Schichtungsdauer vorhersagt“, erklärt Robert Schwefel. Das Modell basiert auf umfangreichen Sauerstoffzehrungsdaten aus einer Literaturstudie und wurde mit IGB-Messdaten aus mehreren Seen validiert.

Außerdem hat das Team gemeinsam mit der TU Bergakademie Freiberg eine einfach zu handhabende Berechnungsmethode entwickelt, mit der sich die Folgen von Sauerstoffmangel auf das Tiefenwasser von Seen abschätzen lassen. Dazu nutzten die Forschenden zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Informationen über die Dauer der Anoxie. Die Forschenden zeigten auch, dass sich diese Informationen relativ einfach aus wenigen Messungen und der Topographie des Gewässerbodens berechnen lassen. „Aus solchen Modellen können dann auch Anpassungsstrategien für die Bewirtschaftung von Seen und Talsperren entwickelt werden“, ist Michael Hupfer überzeugt. So kann die Forschung nicht nur dazu beitragen, den Ernst der Lage besser zu verstehen, sondern auch dabei helfen, mögliche Verbesserungen einzuleiten.

DR. ROBERT SCHWEFEL
robert.schwefel@igb-berlin.de

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART
hanspeter.grossart@igb-berlin.de

DR. STELLA A. BERGER
stella.berger@igb-berlin.de

DR. MINA BIZIC
mina.bizic@igb-berlin.de

DR. JÖRG LEWANDOWSKI
joerg.lewandowski@igb-berlin.de

PROF. DR. MICHAEL HUPFER
michael.hupfer@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

- 🔗 [Vorhersagemodell für die Folgen von Sauerstoffmangel in Seen](#)
- 🔗 [Klimaerwärmung: Seen verlieren zu viel Sauerstoff](#)

Abigail et al. (2023) Anoxia begets anoxia: A positive feedback to the deoxygenation of temperate lakes. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.17046>

Pilla et al. (2024) Deepwater dissolved oxygen shows little ecological memory between lake phenological seasons. *Inland Waters*. <https://doi.org/10.1080/20442041.2023.2265802>

LaBrie et al. (2023) Anaerobic duration predicts biogeochemical consequences of oxygen depletion in lakes. *Limnology and Oceanography Letters*. <https://doi.org/10.1002/lo12.10324>

Schwefel et al. (2023) Oxygen depletion and sediment respiration in ice-covered arctic lakes. *Limnology and Oceanography*. <https://doi.org/10.1002/lno.12357>

Nkwilale et al. (2023) A simple model for predicting oxygen depletion of lakes under climate change. *Inland Waters*. <https://doi.org/10.1080/20442041.2024.2306113>

Schroll et al. (2023) Methane accumulation and its potential precursor compounds in the oxic surface water layer of two contrasting stratified lakes. *Science of The Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166205>





Die Wege des Wassers in der Stadt

Wie ist die Verteilung des natürlichen und künstlichen Wasserhaushalts in einer Stadt? Wie und wo wird Grundwasser angereichert, wo Abfluss erzeugt? Und welche Auswirkungen haben diese hydrologischen Prozesse auf die Ökohydrologie von Städten? Mit Hilfe von hydrologischen Modellen und Wasserisotopendaten analysierten Forschende unter Leitung des IGB die Fließwege, Herkunftsräume und das Alter des Wassers im 217 Quadratkilometer großen Einzugsgebiet der Stadt Berlin. Dabei zeigte sich, dass das tiefere Grundwasser in den Oberläufen der weniger urbanisierten Gebiete einen sehr hohen Anteil am Abfluss hat. Flussabwärts nimmt der urbane Einfluss mit hohen Beiträgen aus Abwassereinleitungen zu. In den stark urbanisierten Unterläufen tragen direkte Regenabflüsse und unterirdische Zuflüsse zur Komplexität bei. Die Analyse des Wasseralters ergab, dass das Wasser in weniger urbanisierten Gebieten im Durchschnitt älter ist, d. h. länger in der Fläche gespeichert wird. Flussabwärts nimmt das Alter ab, was darauf hindeutet, dass urbane Gebiete schneller auf Starkregenereignisse reagieren und weniger resilient gegenüber langen Trockenperioden sind. Die Ergebnisse sind ein erster Schritt in Richtung integrierter, Tracer-basierter hydrologischer Modellierungswerkzeuge für urbane Einzugsgebiete. Damit trägt diese Forschung zu einer nachhaltigeren Stadtplanung in Zeiten des Wandels bei.

PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF, doerthe.tetzlaff@igb-berlin.de

Smith et al. (2023) Enhancing urban runoff modelling using water stable isotopes and ages in complex catchments. *Hydrological Processes*. <https://doi.org/10.1002/hyp.14814>



Über die Ufer

Warum intakte Auen uns besser vor Hochwasser schützen

Fragen an 3 Forschende

Anhaltende Niederschläge hatten zum Jahreswechsel 2023/2024 in Teilen Deutschlands dazu geführt, dass Flüsse über die Ufer traten und nicht nur weiträumig Felder überfluteten, sondern auch Siedlungen. Nur langsam zogen sich Flüsse und Bäche in ihre Betten zurück. Doch wie viel Raum braucht ein Fluss? Unter welchen Bedingungen wird Hochwasser für uns gefährlich – und ist es das auch für die Natur? Wie können wir uns besser auf solche Extremereignisse vorbereiten und von welchen Maßnahmen profitieren Mensch und Natur gleichermaßen? Ein Blick auf den Zustand der Flüsse und Auen im Land und warum es sich lohnt, beim Hochwasserschutz umzudenken.

FOTO: 2319474775/SHUTTERSTOCK



PROF. DR. SONJA JÄHNIG

Frau Jähnig, Stark- oder Dauerregen werden durch den Klimawandel voraussichtlich häufiger auftreten. Werden wir uns an Hochwasser gewöhnen müssen?

Leider ja, zumindest wenn wir so weitermachen wie bisher. Hochwasser sind eigentlich ganz natürliche Ereignisse in intakten Flusslandschaften, die über Jahrtausende eine einzigartige Artenvielfalt und widerstandsfähige Ökosysteme hervorgebracht haben. Sie sind sogar Voraussetzung für lebenswichtige Funktionen – zum Beispiel für die Grundwasserneubildung. Erst der Mensch hat durch Begradigungen und zu eng geführte Deiche Flüsse geschaffen, in denen Hochwasserwellen schneller und höher anschwellen. Statt sich in der Aue auszubreiten und teilweise zu versickern, fließen große Wassermengen schneller ins Meer. Das hatte zwar durchaus Vorteile, etwa für die Schifffahrt und die Landwirtschaft, birgt aber – wie wir heute sehen – auch erhebliche Risiken. Technische Hochwasserschutzanlagen bieten keinen absoluten Schutz. Sie greifen stark in die Gewässerstruktur ein, sind teuer und lassen sich nur schwer an zunehmende Hochwasserereignisse anpassen. Als Gesellschaft müssen wir daher anders mit unseren Flüssen und Auen umgehen. Deiche oder künstliche Rückhaltebecken sollten vermehrt durch naturbasierte Lösungen ersetzt oder zumindest ergänzt werden. Diese neuen Ansätze sind in der Regel multifunktional, d. h. sie dienen verschiedenen gesetzlichen, gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Zielen gleichzeitig – im Falle der Flussauen z. B. der Klimaanpassung, der Erholung, dem Naturschutz oder der Biomasseproduktion. Hier gilt es, einen guten Mix zu finden und die Landschaft, übrigens auch unsere Wälder und Städte, so zu gestalten, dass sie Niederschläge besser aufnehmen und für heiße Jahreszeiten, in denen Wasser knapp ist, speichern können.

sonja.jaehnig@igb-berlin.de



DR. MARTIN PUSCH

Bund und Länder haben nach dem großen Hochwasser von 2013 ein Nationales Hochwasserschutzprogramm beschlossen. Herr Pusch, wie bewerten Sie aus Sicht der Forschung das Erreichte?

Ziel des Programms ist es, die Hochwasserstände der Flüsse auf weiten Strecken um 10 bis sogar 50 Zentimeter zu senken. Das wäre durchaus ein beachtlicher Erfolg für den Hochwasserschutz, allerdings ist unsicher, ob diese Kappung der Hochwasserwellen angesichts des Klimawandels ausreichen wird. Bedauerlich ist, dass der Hochwasserrückhalt zu zwei Dritteln durch neue Polder und nur zu einem Drittel durch naturnahen Hochwasserrückhalt wie Deichrückverlegungen erreicht werden soll. Leider befanden sich von den geplanten 168 raumbedeutsamen Teil- und Einzelmaßnahmen im Jahr 2023 – also zehn Jahre später – noch 66 in der Konzeptionsphase, 46 in der Vorplanung, 18 in der Genehmigungs- bzw. Vergabephase und nur 26 in der Bauphase. Es gibt Länder, die im Hochwasserschutz deutlich besser aufgestellt sind, etwa die Niederlande. Dort werden seit fast 30 Jahren im Rahmen des Programms „Raum für den Fluss“ großflächig Deiche zurückverlegt und Überflutungsflächen geschaffen. In Deutschland hingegen wurde die aktive Auenfläche im Zeitraum 2009 bis 2020 nur um 0,1 Prozent pro Jahr vergrößert. Nach wie vor werden die meisten Mittel für den Hochwasserschutz in Deutschland in Deicherhöhungen und Deichverstärkungen investiert. Aus wissenschaftlicher Sicht wäre es jedoch sinnvoll, Deiche gezielt auf den Schutz von Siedlungsgebieten zu beschränken und nicht zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen einzusetzen, da dies die Hochwassergefahr für Siedlungen und wichtige Infrastruktur erhöht.

martin.pusch@igb-berlin.de



DR. CHRISTIAN WOLTER

Herr Wolter, denken Sie als Fischökologe, dass intakte Auen auch zu mehr Arten und stabileren Populationen führen?

Natürliche oder revitalisierte Flussauen gehören zweifellos zu den artenreichsten Lebensräumen in Deutschland. Altarme und flach überflutete Auen schaffen zum Beispiel strömungsberuhigte Zonen, in denen sich die Fischbrut ungestört entwickeln kann und sich schwimmschwache Fischarten wohlfühlen. Wie wichtig diese Lebensräume sind, zeigt auch die Rote Liste der gefährdeten Süßwasserfische und Neunaugen in Deutschland, die wir 2023 gemeinsam mit Partnern aktualisiert haben. Inzwischen gelten mehr als die Hälfte der einheimischen Arten als gefährdet oder bereits ausgestorben. Wir müssen also eine sehr deutliche Verschlechterung der Gefährdungssituation der einheimischen Süßwasserfische und Neunaugen in den letzten vierzehn Jahren feststellen. Selbst die Forelle (*Salmo trutta*) wurde neu als gefährdete Art eingestuft. Auch sie könnte von einem natürlichen Hochwasserschutz profitieren – vorausgesetzt, er beginnt an den Oberläufen. Wenn diese strukturreicher werden, viel mehr Abflusshindernisse wie Totholz oder große Steine aufweisen und eine Habitatvielfalt durch tiefe Kolke, breite und schmale Stellen oder kleine Stromschnellen entsteht, gewinnt auch die Forelle an Lebensraum – und mit ihr viele andere Tier- und Pflanzenarten. Es sind eben nicht nur die großen Wasserstraßen begründet, sondern auch sehr viele Flussoberläufe, um den Niederschlag möglichst schnell abzuführen. Für Hochwasser bedeutet das: Je gerader diese kleinen Nebengewässer sind, desto schneller kommt eine Wasserwelle in den flussabwärts gelegenen Gebieten an – so dass die Unterlieger am Ende kaum noch eine Chance haben, darauf zu reagieren.

christian.wolter@igb-berlin.de

FOTOS: DAVID AUSSERHOFER/IGB

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

- Besserer Schutz vor Hochwasser
- Jede zweite Art gefährdet oder ausgestorben

Freyhof et al. (2023) Rote Liste und Gesamtartenliste der sich im Süßwasser reproduzierenden Fische und Neunaugen (Pisces et Cyclostomata) Deutschlands – Naturschutz und Biologische Vielfalt 170 (6): 63 S.

Lu et al. (2024) The impacts of reduced connectivity on multiple facets of aquatic insect diversity in floodplain wetlands, Northeast China. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169207>



Neue Rote Liste der Süßwasserfische und Neunaugen in Deutschland

Die deutschlandweite Gefährdungsanalyse der Roten Liste für Süßwasserfische und Neunaugen wurde für 90 etablierte einheimische Arten anhand der aktuellen Bestandssituation, der lang- und kurzfristigen Bestandsentwicklung sowie vorhandener Gefährdungsfaktoren durchgeführt. Erschienen ist sie als Heft 170/6 in der Schriftenreihe „Naturschutz und Biologische Vielfalt“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) in Zusammenarbeit mit dem Rote-Liste-Zentrum.





Mikroplastik: Einige Seen stärker belastet als die Ozeane

Ein Team unter der Leitung der italienischen Universität Milano-Bicocca mit Beteiligung des IGB hat 38 Seen und Talsperren in verschiedenen Regionen der Welt mit unterschiedlichen Umweltbedingungen untersucht, um Faktoren für die Mikroplastikverschmutzung zu identifizieren. Die Forschenden fanden Mikroplastik in allen untersuchten Seen und Talsperren – selbst in entlegenen Gegenden. Zu erwarten war, dass zwei Arten von Seen besonders anfällig für Mikroplastikverschmutzung sind: Erstens Seen und Stauseen in dicht besiedelten und urbanisierten Gebieten und zweitens Seen und Stauseen mit großen Grundflächen, langen Verweilzeiten des Wassers und starken menschlichen Einflüssen. Erstaunlich war das Ausmaß der Verschmutzung in einigen Seen, die eigentlich eher als nährstoffarm gelten und in dünn besiedelten Gebieten liegen, wie der Lake Tahoe oder der Stechlinsee. Beide Seen weisen jedoch eine große Wasserverweilzeit auf, was zu einer Anreicherung von Mikroplastikpartikeln führen kann. Unter den am stärksten mit Mikroplastik belasteten Seen befinden sich auch einige, die als Trinkwasserquellen genutzt werden.

DR. STELLA A. BERGER, stella.berger@igb-berlin.de

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART, hanspeter.grossart@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

● Mikroplastik: Einige Seen stärker belastet als die Ozeane

Nava et al. (2023) Plastic debris in lakes and reservoirs. Nature.
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06168-4>



Große Trümpfe

Tümpel und Teiche
verdienen besonderen Schutz

Während wir seit einigen Jahren mit Sorge auf die sinkenden Wasserstände größerer Flüsse und Seen blicken, verschwindet fast unbemerkt ein anderer Typ unserer Binnengewässer: Die Rede ist von kleinen Standgewässern wie Teiche, Weiher, Tümpel oder Parkgewässer. Wegen ihrer geringen Größe oft übersehen, erleben auch sie historische Tiefstände, trocknen aus und verschwinden ganz. Jahrzehntelang wurden sie als unbedeutend abgetan, zugeschüttet oder überbaut – mit gravierenden Folgen: Schätzungen zufolge sind in Europa mehr als 50 Prozent der kleinen Standgewässer im letzten Jahrhundert verschwunden.

Inzwischen wissen wir, dass diese unscheinbaren Gewässer eine wichtige Rolle spielen: Sie machen 30 Prozent der weltweiten Fläche der stehenden Binnengewässer aus, beherbergen 70 Prozent der regionalen Süßwasserarten Europas und sind gleichermaßen von ökologischer und gesellschaftlicher Bedeutung. Ein Gegensteuern ist notwendig, und sogar vielversprechend: Aufgrund ihrer geringen Größe und ihres wichtigen Beitrags zur biologischen Vielfalt eignen sich Kleingewässer ideal als naturbasierte Lösungen, um uns an den Klimawandel anzupassen oder seine Folgen abzumildern.

Ob als Tränke für das Vieh, zur Bewässerung, als Wasserspeicher, zur Brandbekämpfung oder als Naherholungsziel – Kleingewässer bieten uns Menschen viele Vorteile, so genannte Ökosystemleistungen. Teiche und Tümpel sind aber mehr als nur Wasseransammlungen in der Landschaft; sie sind vielfältige Lebensräume. Sie beherbergen sogar einen höheren Anteil an seltenen, endemischen und gefährdeten Süßwasserarten als Seen oder Flüsse. Das liegt daran, dass sie sehr unterschiedliche Lebensbedingungen bieten. Sie befinden sich in den verschiedensten Umgebungen – in Wäldern ebenso wie in Agrarlandschaften oder Städten. Sie können permanent oder temporär sein, das heißt das ganze Jahr oder nur für wenige Wochen bzw. Monate Wasser enthalten. Sie können natürlichen Ursprungs (in Deutschland vor allem die zahlreichen Sölle) oder vom Menschen angelegt (wie z. B. Fischteiche) sein. Eines haben sie jedoch gemeinsam: Sie sind besonders anfällig für geringe Niederschläge und sinkende Grundwasserspiegel und sie trocknen zunehmend aus. Diese Entwicklung wird durch Flächenversiegelung und Entwässerung noch beschleunigt. Es gelangt kaum noch Wasser in die Kleingewässer und auch das Grundwasser wird unzureichend aufgefüllt.



FOTO: LUC DE MEESTER, IGB

Neben Amphibien und anderen Tieren beherbergen Teiche spezialisierte Wasserpflanzen, z. B. die seltene und geschützte Kriebsschere (Stratiotes aloides).



FOTO: THOMAS MEHNER

Natürliche oder naturnahe Kleingewässer sind häufig Hotspots der biologischen Vielfalt. Doch Wassermangel, steigender Nutzungsdruck und der Klimawandel mit seinen Wetterextremen setzen diesen Ökosystemen und allen Pflanzen- und Tierarten, die auf sie angewiesen sind, stark zu.

WENIGER WASSER – WENIGER KLEINGEWÄSSER

Neben klimatischen Veränderungen wie Trockenheit und Hitze tragen Landnutzungsänderungen entscheidend zum Verschwinden von Kleingewässern bei, etwa wenn Teiche und Tümpel zugeschüttet, überbaut oder in Ackerland umgewandelt werden. Die verbleibenden Kleingewässer sind Belastungen durch anorganische und organische Stoffe wie Düngemittel,

Pestizide, Streusalze, Reifenabrieb, Flammenschutzmittel oder andere Industriechemikalien ausgesetzt und können diese Verschmutzungen aufgrund ihrer geringen Größe kaum puffern.

All diese Belastungen verstärken sich dabei gegenseitig: Längere Trockenperioden können zu erhöhten Nähr- und Schadstoffkonzentrationen führen, weil weniger Wasser zum Verdünnen zur Verfügung steht. Bei Wassermangel können die hohen Schadstoffkonzentrationen dann

stärkere negative Auswirkungen auf das Ökosystem haben. Erhöhte Nährstoffkonzentrationen in Verbindung mit einer schnelleren Erwärmung des reduzierten Wasservolumens führen zudem zu Algenblüten. Das gegenteilige Wetterextrem, das im Klimawandel vermehrt auftritt, sind Starkregenereignisse: Sie erzeugen hohen Oberflächenabfluss und führen zu massiven Schadstoffeinträgen aus dem urbanen Raum oder industriell und landwirtschaftlich genutzten Flächen in die Kleingewässer.

So nimmt die Zahl der Kleingewässer immer weiter ab; ihre ökologische Qualität verschlechtert sich. Je weniger Kleingewässer es gibt und je größer die Entfernung zwischen ihnen ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Arten diese Gewässer erreichen. Kleine Standgewässer dienen dann nicht mehr als Trittsteine für die (Wieder-) Besiedlung von Lebensräumen und den Austausch von genetischem Material. Vor allem für Arten, die sich passiv ausbreiten, wie z. B. Planktonorganismen und Wasserpflanzen, ist das ein Problem.

Auch Amphibien wie Frösche, Kröten, Molche und Salamander sind stark betroffen: Viele von ihnen sind auf temporäre Gewässer angewiesen, da diese frei von typischen Fressfeinden wie Fischen sind. Fallen Teiche jedoch zu lange trocken oder verschwinden sie ganz, können Amphibien ihren Lebenszyklus nicht vollenden. Für viele Amphibienarten sind deshalb Landschaften mit einer ausreichenden Anzahl von kleinen und flachen Standgewässern überlebenswichtig.

TEICHLANDSCHAFTEN: VIELFÄLTIG, ZAHLREICH UND VERNETZT

Bei Schutzmaßnahmen sollte daher nicht nur das einzelne Gewässer im Fokus stehen, sondern auch sein Potenzial als vernetztes Ökosystem. Ein Netzwerk von Gewässern – eine echte Teichlandschaft – kann die regionale Biodiversität besonders nachhaltig fördern und Ökosystemleistungen wie den Wasserrückhalt verbessern. Von der Dichte und Vielfalt des Gewässernetzwerks hängt es ab, inwieweit die Landschaft seltene und spezialisierte Arten be-

herbergen kann. Relevant ist auch, ob Kleingewässer immer oder nur zeitweise Wasser enthalten – eine gute Mischung aus permanenten und temporären Systemen sowie solchen mit relativ kurzer oder relativ langer nasser Phase ist ideal für die Förderung der regionalen biologischen Vielfalt. Ein ganzjähriges Austrocknen führt aber zum vollständigen und irreversiblen Verschwinden dieser Kleingewässer in kurzer Zeit.

Weil Tümpel und Teiche klein sind und ihr chemischer und ökologischer Zustand von der Landnutzung in ihrer unmittelbaren Umgebung bestimmt wird, eignen sie sich besonders als so genannte naturbasierte Lösungen (Nature-based Solutions) – also für bzw. als Maßnahmen, die natürliche oder veränderte Ökosysteme so schützen, wiederherstellen oder bewirtschaften, dass Biodiversität und menschliches Wohlergehen gleichzeitig profitieren. Dies ist insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel relevant. Da diese Lösungen bei Kleingewässern sehr lokal



IGB Dossier

Übersehen und unterschätzt werden kleine Stillgewässer aufgrund ihrer geringen Größe – dabei machen sie insgesamt mehr als 30 Prozent der weltweiten Fläche von Binnengewässern aus und sind von großer ökologischer und gesellschaftlicher Bedeutung. Um für dieses Problem zu sensibilisieren und Handlungsoptionen für Politik, Behörden und Zivilgesellschaft aufzuzeigen, hat das IGB ein Dossier zu diesem wichtigen Gewässertyp veröffentlicht.

[IGB_Dossier_Kleine_Stillgewaesser_2023.pdf](#)

GROSSE TRÜMPFE

umgesetzt werden können, sind sie oft vergleichsweise einfach und kostengünstig.

ES BEDARF ALSO EINES UMDENKENS IN POLITIK UND PRAXIS:

- 1.** Entscheidend ist eine konsistente Auslegung des Rechtsrahmens. Kleingewässer sollten in der Wasser- und Gewässerpolitik sowie in der Wasserwirtschaft stärker berücksichtigt werden. Politik und Behörden sollten das bestehende Wasserhaushaltsgesetz, das Bundesnaturschutzgesetz und Regelungen auf Länder- und Kommunalebene nutzen, um eine nachhaltige Bewirtschaftung von Kleingewässern sicherzustellen.
- 2.** Klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sind für ein nachhaltiges Management von Kleingewässern und Teichland-

schaften unerlässlich. Gegebenenfalls können hierbei auch zivilgesellschaftliche Akteure in die Verantwortung einbezogen werden, die dazu entsprechende Ressourcen und fachliche Unterstützung benötigen. Unterschiedliche Kleingewässertypen erfordern angepasste Bewirtschaftungsleitlinien und Pflegemaßnahmen.

- 3.** Angesichts zunehmender Wasserknappheit ist die Sicherung des ökologischen Mindestwasserbedarfs für Kleingewässer äußerst wichtig. Wasserversorgungskonzepte in ländlichen und städtischen Gebieten sollten die ökohydrologische Funktionsfähigkeit von Einzugsgebieten einbeziehen.
- 4.** Die Wiederherstellung und Neuanlage von Kleingewässern erhöht die regionale Vielfalt und fördert seltene Arten. Die Entwicklung von Kleingewässern sollte in öffentlichen Pro-

Ökosystemleistungen von Kleingewässern für Mensch und Natur

- Hotspots der Biodiversität mit höherem Anteil an seltenen, endemischen und gefährdeten Süßwasserarten als größere Seen oder Flüsse
- Trittsteinbiotop, über die sich wassergebundene Arten ausbreiten und in Landschaften neu oder wieder ansiedeln können
- Wichtige Wasser- und Nahrungsquelle für Landtiere
- Positiver Einfluss auf das Mikroklima und die lokale Temperatur, vor allem in urbanen Gebieten
- Erholungsmöglichkeiten und Orte für Freizeitaktivitäten und Naturerfahrung, insbesondere im städtischen Raum
- In von Monokulturen geprägten Agrarlandschaften wichtige Refugien, zum Beispiel für Bestäuber-Organismen
- Regulation des Wasserkreislaufs, über Reinigung und Anreicherung von Wasser in der Landschaft, Wechselwirkung mit dem Grundwasser und Abmilderung von Überschwemmungen und Starkregenereignissen
- Kleingewässer als „Teichlandschaften“ erbringen die genannten Ökosystemleistungen in noch größerem Umfang

Hauptursachen für den Verlust von Kleingewässern und ihrer Biodiversität

- Fortschreitender Klimawandel und längere Dürreperioden
- Städtische Entwicklung und Flächenversiegelung
- Zu starke Nutzung und Frequentierung, insbesondere im urbanen Raum
- Intensive Land- und Forstwirtschaft
- Verschmutzung durch organische und anorganische Schadstoffe
- Invasive und durch den Menschen eingeschleppte Tier- und Pflanzenarten
- Mangel an konsistenter Auslegung des Rechtsrahmens
- Fehlen von kontinuierlicher, fachlich guter Gewässerunterhaltung

grammen einen höheren Stellenwert erhalten und bei Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Eingriffe in den Naturhaushalt stärker berücksichtigt werden.

5. In der Stadt- und Siedlungsplanung sollten Kleingewässer stärker berücksichtigt werden. Das Konzept der „Schwammstadt“ kann dazu beitragen, Niederschlag effizienter zu nutzen und Kleingewässer zu erhalten. Die Stadtplanung sollte den Rückbau versiegelter Flächen vorantreiben, Versickerung vor Ort Priorität geben und ggf. Konzepte für Zugangsregelungen und Besucherlenkung an Kleingewässern entwickeln.

6. Auch im ländlichen Raum ist ein besserer Schutz von Kleingewässern wichtig. Böden so zu gestalten und zu bewirtschaften, dass sie Wasser gut aufnehmen und speichern können, käme sowohl der Landwirtschaft als auch den Kleingewässern zugute.

7. Um die Wasserqualität in Kleingewässern zu erhalten oder zu verbessern, sollten Stoffeinträge stärker reguliert werden. Strukturreiche Pufferzonen und Gewässerrandstreifen sind wirksame Maßnahmen, um Schadstoffeinträge weiter zu reduzieren. Gleichzeitig bieten sie selbst wertvolle Lebensräume.

8. Schließlich sollten alle Kleingewässer in Umweltdatenbanken erfasst werden, um fachkundige Akteure aus Zivilgesellschaft oder Forschung in den Schutz einzubeziehen. Langfristiges Monitoring ist entscheidend, um den Zustand und Nutzen von Kleingewässern und Teichlandschaften bewerten zu können.

Wir sollten uns grundsätzlich stärker bewusst machen, dass vielfältige Lebensräume und Artengemeinschaften eine Art „Versicherung“ gegen externe Stressfaktoren, natürliche und anthropogene Umweltveränderungen und Schwankungen darstellen. Die biologische Vielfalt erhöht die Überlebenswahrscheinlichkeit von Arten und Artengemeinschaften und das Funktionieren der Ökosysteme, von denen auch wir Menschen abhängig sind – in Kleingewässern ebenso wie in größeren Seen, Flüssen und Feuchtgebieten.



FOTO: LUC DE MEESTER, IGB

Das Verschwinden von Kleingewässern hat eindeutig zum Zusammenbruch von Amphibienpopulationen wie Fröschen, Kröten, Molchen und Salamandern in Deutschland und Europa beigetragen.

DR. STEPHANIE SPAHR

stephanie.spahr@igb-berlin.de

DR. THOMAS MEHNER

thomas.mehner@igb-berlin.de

DR. MATTHIAS STÖCK

matthias.stoock@igb-berlin.de

DR. SABINE HILT

sabine.hilt@igb-berlin.de

DR. SABINE WOLLRAB

sabine.wollrab@igb-berlin.de

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

hanspeter.grossart@igb-berlin.de

PROF. DR. LUC DE MEESTER

luc.demeester@igb-berlin.de

PROF. DR. MICHAEL T. MONAGHAN

michael.monaghan@igb-berlin.de

DR. CAMILLE MUSSEAU

camille.musseau@igb-berlin.de

Dieser Artikel wurde in der Zeitschrift *politische ökologie* 03-2023 (Band 174) veröffentlicht.

🔗 www.oekom.de/zeitschrift/politische-oekologie-6

Cuenca-Cambroner et al. (2023) Challenges and opportunities in the use of ponds and ponds as Nature-based Solutions. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05149-y>

Ionescu et al. (2022) From microbes to mammals: Pond biodiversity homogenization across different land-use types in an agricultural landscape. *Ecological Monographs*. <https://doi.org/10.1002/ecm.1523>



Video zu Teichen und anderen Stillgewässern
🔗 <https://www.igb-berlin.de/videos/ponderful-teiche-und-andere-kleine-stillgewaesser>





Wie die Gruppenjagd im offenen Ozean funktioniert

Verhaltensökologinnen und -ökologen des IGB und der Humboldt-Universität zu Berlin haben das Jagdverhalten von Tieren in Gruppen untersucht und dabei festgestellt, dass Tiere im Wasser anders jagen als Tiere an Land. Ein Grund dafür könnte das unterschiedliche Größenverhältnis zwischen Räuber und Beute sein: Sind die Beutetiere deutlich kleiner als die Räuber, wie es bei Fischschwärmen der Fall ist, werden die einzelnen Tiere bereits vor dem Töten unter den Räufern aufgeteilt. In diesem Fall ist die Gruppenjagd besonders vorteilhaft, um die kollektive Verteidigung der Beute zu überwinden und die Manövrierfähigkeit zu erhöhen. Am Beispiel der Gestreiften Marline (*Kajikia audax*), die zur Familie der Speerfische gehören, konnten die Forschenden zeigen, dass bei diesen Tieren die Motivation beim Aufteilen der Beute eine größere Rolle spielt als die Rangordnung. Zudem tolerierten die großen Fische gemeinsame Jagden mit Seelöwen. Möglich wurden die Untersuchungen durch Fortschritte in der Tracking-Technologie: Mit hochauflösenden Videoaufnahmen analysierten die Forschenden die Tiere in freier Wildbahn in Baja California Sur im Pazifischen Ozean Mexikos und konnten anhand von Körpermerkmalen einzelne Tiere identifizieren und so ihr Jagdverhalten und ihre Rolle in der Gruppe genau untersuchen.

DR. MATTHEW JAMES HANSEN, mjhansen.sci@gmail.com

PROF. DR. JENS KRAUSE, jens.krause@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

🔗 [Wie die Gruppenjagd im offenen Ozean funktioniert](#)

Hansen et al. (2023) Mechanisms of group-hunting in vertebrates. *Biological Reviews*.
<http://dx.doi.org/10.1111/brv.12973>



Winzig und oho

Mikroorganismen und ihre Bedeutung für unsere Gewässer



Mit etwa 8.000 verschiedenen Arten sind die Ciliaten die größte und komplexeste Gruppe der Protozoen (Urtierchen). Sie können winzig klein sein, gerade mal 10 Mikrometer, oder beeindruckende 4 Millimeter erreichen. Ciliaten besitzen zahlreiche haarähnliche Organellen, die Cilien, die ihre Zellwand bedecken und ihnen den Namen Wimpertierchen eingebracht haben. Mit diesen Wimpern bewegen sie sich im Wasser fort, fressen und tasten – zum Beispiel, um in ihrem mikroskopisch kleinen Reich Jagd auf Bakterien und Einzeller zu machen.

FOTO: KESHINEE APAJEE / IGB

Ohne Kleinstlebewesen geht in Ökosystemen nichts: Pilze verdauen Nahrung vor, Parasiten dämmen Blaualgen ein, Wasserflöhe halten aquatische Nahrungsnetze zusammen. Am IGB arbeiten zahlreiche Forschende zu unterschiedlichen Mikroorganismen und erkunden dabei ebenso die Ökologie dieser Lebewesen als auch die Frage, inwieweit sie durch den Klimawandel und andere menschengemachte Veränderungen gefährdet sind. Die Ergebnisse faszinieren, zeigen aber auch, wie bedroht das vielfältige Leben in unseren Gewässern ist – selbst das von Mikroben.

Trifft man sich mit Hans-Peter Grossart zum Videocall, landet man im Eis. „Das hinter mir ist die Antarktis“, sagt der Limnologe. Mütze und Schal trägt er nicht, denn die Eislandschaft ist ein digitalisiertes Foto. Die realen Extrembedingungen rund um den Südpol unseres Planeten kennt Hans-Peter Grossart gut, denn dort erforschen er und sein Team das Zusammenspiel parasitischer Pilze und benthischer Diatomeen (Kieselalgen). „Wir wollen verstehen, wie sich der Klimawandel auf die Nahrungsnetze sowie auf die Biodiversität in der Antarktis und der Arktis auswirkt“, sagt der Forscher. Er betrachtet die Änderung verschiedener Umgebungsparameter, etwa steigende Temperaturen oder eine zunehmende Versüßung des Wassers, die auftritt, weil die Gletscher abschmelzen: Wird dadurch der Parasitenbefall größer oder kleiner, und wie wirkt sich das auf die Nahrungskette und generell auf die Artenvielfalt aus? Das Team hat zahlreiche Proben genommen, die noch ausgewertet werden.

Dass Pilze einen besonderen Stellenwert haben, wissen Grossart und sein Team aus zahlreichen jüngeren Forschungsarbeiten. So ist deren Verbreitung viel größer als gedacht – sie finden sich etwa auch in der Tiefsee, noch so ein Extremhabitat. Dort sind bestimmte Kreisläufe durch Pilze getrieben, die auch teilweise Plastik abbauen. Wie groß der Anteil von Pilzen an den Mikroorganismen in den unterschiedlichen Gewässertypen ist, darüber gibt es nur grobe Schätzungen. In Süßgewässern könnten sie bis zu 50 Prozent der Kleinstlebewesen mit Zellkern ausmachen. Ein

wichtiger Kreislauf ist der zwischen parasitischen Pilzen und Algen in Seen: Parasitische Pilze zersetzen bestimmte Algen- und Bakterienarten, z. B. filamentöse und toxische Cyanobakterien. Dadurch werden sie zur Nahrung für Zooplankton. „Das heißt, durch den Parasitenbefall wird ein Teil der Algenbiomasse überhaupt erst verfügbar, und das ist ein sehr wichtiger Effekt im Nahrungsnetz, den das Team um meine IGB-Kollegin Justyna Wolinska nachgewiesen hat“, berichtet Hans-Peter Grossart.

PILZE SIND WICHTIG FÜR VERSCHIEDENE STOFFKREISLÄUFE

Auf größeres organisches Material wie Blätter können bestimmte Pilzarten mechanischen Druck ausüben, um sich Zugang zu den Zellen zu verschaffen. In diese durch die Vorarbeit der Pilze geöffneten Zellen können Bakterien eindringen, und das Blatt wird schneller abgebaut. „Das ist ein grundlegender Mechanismus, den man auch im Boden findet“, sagt Hans-Peter Grossart. Im Kohlenstoffkreislauf von Gewässern tragen etwa filamentöse Pilze dazu bei, dass organisches Material miteinander verklumpt. Größere Aggregate sinken schneller zu Boden, es gibt aber auch Pilze, die den gegenteiligen Prozess beeinflussen, also das Verklumpen und rasche Absinken verhindern. Hans-Peter Grossart und sein Team erforschen Parameter wie Temperatur, Verunreinigung durch Industrien oder die Verfügbarkeit von Nährstoffen und ermitteln, wie sie sich auf diese Stoffflüsse auswirken.

Viele Pilze verfügen über spezielle Enzyme, mit denen sie im Zusammenspiel mit anderen Organismen schlecht abbaubares Material umwandeln können, etwa Mikroplastik. „Wir haben bereits eine Menge Pilzisolat durchgetestet und einige gefunden, die Kunststoffe abbauen“, berichtet Hans-Peter Grossart. Diese Ergebnisse werden allerdings im Bioreaktor erzeugt, also unter Laborbedingungen. Wieviel Plastik tatsächlich auch im natürlichen System durch Pilze umgewandelt wird, hängt von vielen Faktoren ab, etwa der Temperatur, den Nährstoffbedingungen oder ob der Pilz auf dem Plastik wachsen kann.

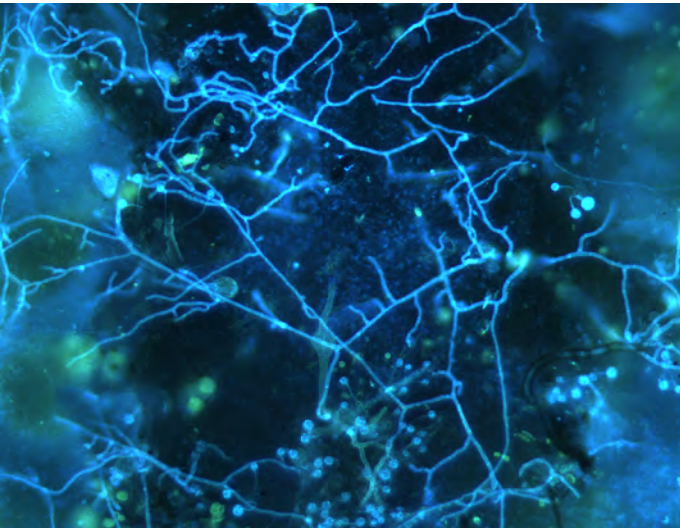
Doch Pilze sind in Gefahr. Fungizide und viele andere Schadstoffe könnten sich auf Pilze und ihre empfindlichen Netzwerke auswirken, etwa Arzneimittel, Metalle, Toxine aus Mikroplastik und Nährstoffe. In welcher Form, ist auch Gegenstand eines aktuell laufenden Forschungsprojekts von Justyna Wolinska. Darüber hinaus werden Pilze wahrscheinlich von den gleichen Faktoren wie andere Wasserorganismen beeinträchtigt, wie der Schädigung von Lebensräumen, invasiven Arten und dem Klimawandel. Solche Bedrohungen können nicht nur zum Aussterben von Arten in aquatischen Pilzgemeinschaften führen, sondern auch zu einem Rückgang der Populationen und sogar zu einem völligen Verlust ihrer Schlüsselfunktionen im Ökosystem. Nachteilige Kaskadeneffekte in aquatischen Nahrungsnetzen können die Folge sein. Deswegen fordert Hans-Peter Grossart wie auch die Weltnaturschutzorganisation (IUCN), den Schutz von Wasserpilzen als Priorität für die Bewirtschaftung von Gewässern anzuerkennen.

AN WASSERFLÖHEN STUDIEREN, WIE SICH DER KLIMAWANDEL AUSWIRKT

Auch Dagmar Frisch aus der Abteilung „Evolutionäre und Integrative Ökologie“ forscht an Kleinstlebewesen in der Arktis. Ihr Fokus liegt auf einem besonderen Phänomen im Tierreich: den ruhenden Eiern einer Daphnien-Population in dieser Extremwetterregion. „Daphnien beziehungsweise Wasserflöhe interessieren uns, weil sie in Gewässern zu den Schlüsselarten gehören: Diese Arten bilden einen zentralen Kernpunkt in Nahrungsnetzen, als Konsument von Mikroalgen und als Futter für größere Organismen, zum Beispiel Fische“, berichtet Dagmar Frisch.

Sie arbeitet mit *Daphnia pulicaria*, einer Art, die vorrangig in Seen lebt. Die Population in Grönland, an der sie forscht, unterscheidet sich von anderen Populationen dieser Art, denn die Tiere sind komplett asexuell: Zwar gibt es Männchen, sie haben aber keine bekannte Funktion, die Weibchen klonen sich selbst. Aus den Eiern, die sie erzeugen, schlüpfen auch ohne Befruchtung Wasserflöhe mit einem jeweils dreifachen Chromosomensatz, der dem ihrer Mutter komplett gleicht. Dagmar Frisch will wissen, wie sich der Klimawandel auf die Populationen und damit auf das gesamte Ökosystem vor Ort auswirkt. Dafür nutzt sie die Besonderheit dieser Art: Die Dauereier von Daphnien können mehrere hundert Jahre im Sediment überdauern und dann „aufgeweckt“ werden, so dass Jungtiere schlüpfen. Daphnien-Eier sind in einem Gebilde aus Chitin enthalten, das sich am Rücken der weiblichen Daphnien bildet und immer dann ablöst, wenn sich die Tiere häuten. Dann sinkt das Gehäuse mit den Eiern, das Ehippium, langsam zu Boden und wird in das Sediment eingetragen. In ihm bilden sich über die Jahrzehnte Ehippium-Schichten. Dagmar Frisch und ihr Team entnehmen dem Sediment Bohrkern und datieren die Sedimentschichten, aus denen Eier entnommen werden, mittels Radiocarbonmethode.

Wie gut sich die Eier halten, hängt von den Bedingungen im Sediment ab – man kann sie nicht in jedem Fall aufwecken, meist „nur“ bis zu einem Alter von etwas mehr als 100 Jahren. Der Sinn der Dauereier: Geht eine Generation wegen schlechter Bedingungen zugrunde, kann sich die Population aus dem Sediment regenerieren – normalerweise im darauffolgenden Jahr. Im Labor erwecken Frisch und ihr Team Dauereier verschiedenen Alters zum Leben und analysieren, wie sich die Tiere, die sich daraus entwickeln, voneinander unterscheiden. Ein Individuum und dessen Kopien in verschiedenen Sedimentschichten, das ergibt für die Forschenden eine Art Zeitreihe, anhand derer sich die Auswirkungen verschiedener Temperaturen nachvollziehen lassen: etwa auf die Zahl der Eier pro Generation oder wie lange es dauert, bis die Daphnien die Geschlechtsreife erreichen. „Normalerweise nimmt man Populationen an verschiedenen Orten und vergleicht dann zum Beispiel ihre Genome miteinander: Wo gibt es Gene, die sich



Chytridpilze sind besonders vielseitig und nützlich: Sie befallen fädige Cyanobakterien, töten und „zerhacken“ sie und verwandeln sie somit in Nahrung für kleinste wirbellose Tiere.

FOTO: HANS-PETER GROSSART, IGB

Einige Wasserflöhe, wie die Daphnia pulicaria, produzieren unter ungünstigen Umweltbedingungen spezielle Eier, die jahrzehntelang im Sediment eines Sees überleben können.

FOTO DAPHNIA MAGNA: DR. JULIAN TAFFNER (TERRA ALIENS)

durch Selektion verändert haben, wo sind Unterschiede? Hier verfolgt man dieselbe Population und deren Evolution, das ist das Besondere“, schwärmt Dagmar Frisch. Was die Forschenden bereits erkennen können: Die Temperaturtoleranzen sind unterschiedlich. Heutige Daphnien aus dem untersuchten Habitat sind empfindlicher gegenüber Wärme, ihre Populationen könnten also durch den Klimawandel gefährdet sein.

LYNN GOVAERT WILL GRUNDLEGENDE MECHANISMEN ENTDECKEN

Auch in der Forschung von Lynn Govaert spielen Änderungen über viele Generationen eine zentrale Rolle: Sie beschäftigt sich mit der Frage, welche Regeln für die Dynamik von Gemeinschaften gelten und nutzt dafür Methoden der evolutionären Ökologie. Umweltbedingungen wirken auf Individuen und beeinflussen über die Zeit auch deren genetische Ausstattung; Tiere mit verändertem Körper und Verhalten wirken ihrerseits auch auf die Populationsdynamik und die Interaktion mit anderen Arten ein. „Mich interessiert, welchen Regeln diese komplexe Dynamik unterliegt und was wir daraus für die Zukunft lernen können“,

sagt Lynn Govaert. Bevor die Mathematikerin aus Belgien im Frühjahr 2021 an das IGB kam, hatte sie bereits erforscht, wie Ciliaten – einzellige Organismen, die man unter dem Namen Wimpertierchen fasst – unter veränderten Bedingungen evolvieren.

Ciliaten sind interessant, weil sie sehr kurze Generationszeiten haben, je nach Spezies von etwa vier Stunden bis zu zwei Tagen. Evolutionäre Änderungen werden also nach bereits wenigen Wochen sichtbar. Außerdem sind die Tiere recht einfach im Labor zu halten, sie reagieren schnell auf unterschiedliche Stressfaktoren, und verschiedene Arten sprechen unterschiedlich auf Umweltveränderungen an. Lynn Govaert will in den kommenden Jahren untersuchen, wie sich verschiedene Ciliaten-Arten gegenseitig beeinflussen, wenn Umweltbedingungen wie der Salzgehalt ihres Lebensraums Wasser oder dessen Temperatur verändert werden.

„Evolutionäre Ökologie ist ein noch junges Forschungsgebiet, da gibt es viel zu entdecken“, sagt die Forscherin. Zu Hilfe kommen ihr dabei die modernen Technologien. Lynn Govaert und

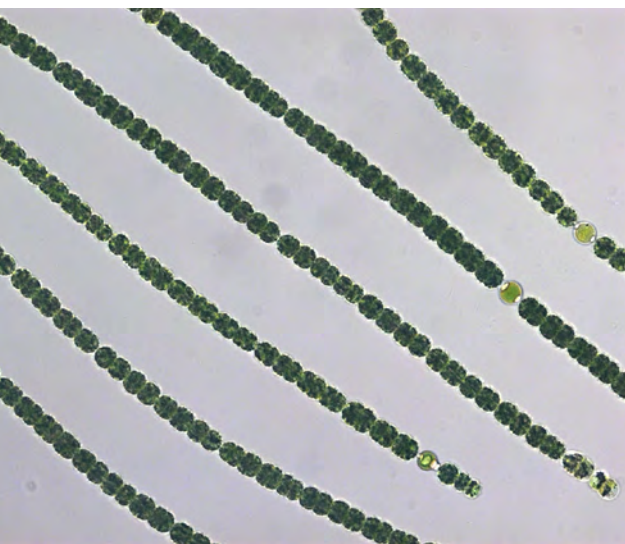
ihr Team nutzen eine Software, die es möglich macht, eine Vielzahl einzelner Wimpertierchen-Individuen in einem zufällig entnommenen „Schluck“ der Miniatur-Ökosysteme zu markieren und unter dem Mikroskop zu verfolgen. Lynn Govaerts Ziel: Die Evolution der Ciliaten in ihrer Komplexität so gut zu durchschauen, dass es möglich wird, Mechanismen zu entdecken und Vorhersagen für natürliche Systeme zu treffen.

WÄRME BEEINFLUSST GRÖSSE UND FRUCHTBARKEIT VON DAPHNIEN

Evolutionäre Vorgänge und was sich aus ihnen über das Zusammenleben kleinster Organismen lernen lässt, erforscht auch Justyna Wolinska. Sie und ihr Team nutzen dafür eine Reihe von Seen in Polen, in die seit 60 Jahren Kühlwasser aus Kohlekraftwerken eingeleitet wird. In diesen Gewässern ist die Temperatur deshalb durchschnittlich 3 bis 4 Grad Celsius höher als in den umliegenden Seen. Diese kühleren Seen nutzen

Vor mehr als 3,5 Milliarden Jahren besiedelten Cyanobakterien den Planeten und waren die ersten Lebewesen, die Sauerstoff produzierten. Wenn sie sich jedoch massenhaft vermehren, infolge des Klimawandels oder zu hoher Nährstoffeinträge, kommt es zu toxischen Algenblüten.

FOTO: MAREN LENTZ/IGB



die Forschenden als Kontrollgewässer. 60 Jahre entsprechen hunderten oder sogar tausenden Generationen, während derer sich die untersuchten Arten – Daphnien und winzige Parasiten, die mit ihnen in Koexistenz leben – gemeinsam entwickeln und an die höheren Wassertemperaturen anpassen konnten.

Wolinskas Untersuchungen zeigen unter anderem, dass Daphnien in den wärmeren Seen größer werden und auch mehr Eier legen – obwohl diese Bedingungen der Art eigentlich nicht liegen: Setzt man Daphnien aus kühleren Seen den gleichen Temperaturen aus, produzieren sie weniger Eier. Den Mikroparasit, der Daphnien oft infiziert, konnten sie in beheizten Seen weniger häufig antreffen. „Das mag wie eine gute Nachricht klingen, ist es aber nicht, denn diese Parasitenarten haben viele Funktionen im Ökosystem. Wenn diese wichtigen Akteure verschwinden, wirkt sich das auch auf andere trophische Ebenen aus“, sagt Justyna Wolinska. Mikroparasiten und die von ihnen ausgelösten Epidemien erhöhen den evolutionären Druck auf Daphnien, genetisch vielfältig zu sein und sich an ungünstige Bedingungen anzupassen. Und da Daphnien im Zentrum des Nahrungsnetzes stehen, hat es Folgen für die übrigen Arten, wenn ihre Bestände möglicherweise schrumpfen.

BEREITS GERINGE MENGEN MIKROPLASTIK HABEN GROSSE AUSWIRKUNGEN AUF KLEINSTLEBEWESSEN

Aktuell untersuchen Wolinska und ihr Team, wie Mikro- und Nanoplastikpartikel die Beziehung zwischen Wirt und Parasit im Wasser beeinflussen. „Es gibt zahlreiche Studien darüber, wie toxisch Mikroplastik für einzelne Arten ist, wie es aber die Wechselwirkungen beeinflusst und beispielsweise zur Verbreitung von Krankheiten beiträgt, darüber wissen wir noch nichts“, sagt die Evolutionsbiologin. Die Forschenden testeten sehr geringe Konzentrationen von Nano- und Mikroplastikteilchen im Wasser, in der Erwartung, dass derart schwache Konzentrationen keine Auswirkungen haben. Doch anders als erwartet, nahm die Infektion von Daphnien dramatisch zu. Der mögliche Mechanismus dahinter: Die Plastikpartikel schädigen ihr Immunsystem, so dass die Tierchen nicht in der Lage sind, sich vor den Parasiten zu schützen.

Ähnliche Beobachtungen machten die Forschenden auch beim Wechselspiel zwischen Cyanobakterien und Chytridpilzen. Diese Pilze tragen im Sommer dazu bei, dass sich die so genannten Algenblüten nicht zu stark ausbreiten. „Wir konnten beobachten, dass die Cyanobakterien, wenn sie kleinsten Kunststoffteilchen ausgesetzt sind, von diesen abgedeckt werden. Als Folge davon können Chytridpilze die Cyanobakterien nicht mehr angreifen“, beschreibt Justyna Wolinska den Zusammenhang. Mehr Plastik in den Gewässern könnte also zu stärkerer Cyanobakterien-Blütenbildung beitragen und auch Daphnien-Populationen unter Druck setzen.

MIKROBIELLES LEBEN AUF DEM MARS?

Dirk Schulze-Makuch weiß derzeit, dass Mikroorganismen auch der Schlüssel zu extraterrestrischem Leben sind: Seine Arbeiten in der Atacama-Wüste zeigten, dass bestimmte

Bakterienarten überleben, ohne dass es jemals regnet; sie benötigen lediglich ausreichend Feuchtigkeit in der Atmosphäre. Auf dem Mars könnte man solche Bakterien bereits aufgespürt, sie aber aus Versehen ausgelöscht haben – mit zu viel Wasser. So behandelten Wissenschaftler bei Mars-Missionen in den 1970er Jahren den Boden mit Wasser, um eventuell vorhandenes Leben „aufzuwecken“. Wie Schulze-Makuch in einem Beitrag für das US-amerikanische Onlineforum *Big Think* bespricht, dürfte diese Methode jedoch gegebenenfalls vorhandene Bakterien ausgelöscht haben. Denn auf dem Mars lebensfähige Mikroben wären an extrem aride, also trockene Bedingungen angepasst. So wichtig für unser Überleben und so anpassungsfähig die kleinsten Organismen auch sind: Werden ihre Lebensgrundlagen über den Haufen geworfen, kann dies weitreichende Folgen für das sie umgebende Ökosystem haben.



IGB Fact Sheet

Welch enormen Einfluss Kleinstlebewesen auf Gewässerökosysteme haben können, zeigte sich bei der Oder-Katastrophe im Sommer 2022: Eine giftbildende, im Wasser schwebende Alge löste ein massives Fischsterben aus. Das IGB erforscht im Projekt *ODER~SO*, welche Bedingungen dazu führten, dass sich die Alge so plötzlich und exponentiell vermehren konnte. Den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand fasst ein IGB Fact Sheet zusammen.

DR. JAN KÖHLER et al.
jan.koehler@igb-berlin.de

● IGB Fact Sheet – Wissensstand zur Alge *Prymnesium parvum*

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

hanspeter.grossart@igb-berlin.de

PROF. DR. JUSTYNA WOLINSKA

justyna.wolinska@igb-berlin.de

DR. DAGMAR FRISCH

dagmar.frisch@igb-berlin.de

DR. LYNN GOVAERT

lynn.govaert@igb-berlin.de

PROF. DR. DIRK SCHULZE-MAKUCH

dirk.schulze-makuch@igb-berlin.de

Govaert et al. (2023) Quantifying interspecific and intraspecific diversity effects on ecosystem functioning. *Ecology*. <http://dx.doi.org/10.1002/ecy.4199>

Klawonn et al. (2023) Fungal parasitism on diatoms alters formation and bio-physical properties of sinking aggregates. *Communications Biology*. <http://dx.doi.org/10.1038/s42003-023-04453-6>

Ilicic et al. (2023) Temperature-Related Short-Term Succession Events of Bacterial Phylotypes in Potter Cove, Antarctica. *Genes*. <http://dx.doi.org/10.3390/genes14051051>

Manzi et al. (2023) Polystyrene nanoplastics differentially influence the outcome of infection by two microparasites of the host *Daphnia magna*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2022.0013>

Sager et al. (2023) Habitability of Polygonal Soils in the Hyper-Arid Atacama Desert After a Simulated Rain Experiment. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. <http://dx.doi.org/10.1029/2022JG007328>



Kaum noch Erholung: Artenvielfalt in europäischen Flüssen stagniert

Ein internationales Forschungsteam hat anhand wirbelloser Tiere den Zustand und die Entwicklung der Biodiversität in europäischen Fließgewässern analysiert. Wie die umfangreiche Studie zeigt, hat sich die biologische Vielfalt in Flusssystemen in 22 europäischen Ländern zwischen 1968 und 2010 aufgrund der verbesserten Wasserqualität zunächst erholt. Seit 2010 stagniert die Entwicklung jedoch, viele Flusssysteme konnten sich nicht vollständig regenerieren. Angesichts der zu erwartenden Folgen des Klimawandels, wie höhere Temperaturen und geringere Wasserführung in den Flüssen, sollten Abwassernetze und Kläranlagen weiter ausgebaut, Überläufe aus der Kanalisation bei Starkregenereignissen vermieden und Einträge von Mikroverunreinigungen, Nährstoffen, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, Salzen sowie anderen Schadstoffen weiter reduziert werden. Darüber hinaus sollte künftig verstärkt auf die Revitalisierung von Gewässern gesetzt werden.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG, sonja.jaehnig@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

● Kaum noch Erholung: Artenvielfalt in europäischen Flüssen stagniert

Haase et al. (2023) The recovery of European freshwater biodiversity has come to a halt. *Nature*. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-023-06400-1>

Sinclair et al. (2024) Multi-decadal improvements in the ecological quality of European rivers are not consistently reflected in biodiversity metrics. *Nat Ecol Evol*. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02305-4>





**Lynn
Govaert**

„Ich war schon immer fasziniert von Eigenschaften oder Merkmalen und davon, wie sie sich verändern und entwickeln. Die Erkenntnis, dass die Evolution von Merkmalen in der Realität schnell abläuft und mit ökologischen Veränderungen interagieren kann, hat mein Forschungsinteresse an öko-evolutionären Dynamiken geweckt.“

Die IGB-Forscherin Lynn Govaert wird im Rahmen des Emmy Noether-Programms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Dieses Programm ermöglicht es herausragenden Nachwuchsforschenden, über einen Zeitraum von sechs Jahren, die Voraussetzungen für eine Professur zu erwerben. Die Qualifizierung erfolgt durch die Leitung einer Nachwuchsgruppe in Verbindung mit Lehraufgaben. Die Gruppe von Lynn Govaert befasst sich mit der Frage, ob sich die Reaktionen von Arten und Lebensgemeinschaften auf Umweltveränderungen vorhersagen lässt, wenn man die wichtigen evolutionären und ökologischen Wechselwirkungen kennt.

DR. LYNN GOVAERT

lynn.govaert@igb-berlin.de

- Lynn Govaert leitet neue Emmy Noether-Forschungsgruppe
- Seite 43



**Dörthe
Tetzlaff**

„Wasser ist weltweit von großer Bedeutung, natürlich auch für die Stadt Berlin und das Land Brandenburg – eine der trockensten Regionen Deutschlands. Ich möchte deshalb die Plattform und das Netzwerk der BBAW nutzen, um das Thema Schutz und Nutzung unserer Wasserressourcen hier in der Region noch stärker in den Fokus zu rücken.“

Die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW) hat die IGB-Abteilungsleiterin Dörthe Tetzlaff als Ordentliches Mitglied in die Akademie aufgenommen. Als eine der weltweit führenden Landschaftshydrologinnen sind ihre Arbeiten zur Abflussbildung und Wasserspeicherkapazität von Landschaften mit Hilfe stabiler Isotope, und zur Bedeutung von Pflanzen für den Wasserkreislauf in Einzugsgebieten zum Maßstab geworden, an dem andere Studien gemessen und umgesetzt werden.

PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

doerthe.tetzlaff@igb-berlin.de

- Dörthe Tetzlaff in die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften aufgenommen
- Seite 27

FOTOS:
DAVID AUSSERHOFER/IGB



Igor
Ogashawara

„Wir tragen dazu bei, den Wasserkreislauf – Niederschlag, Bodenfeuchte, Ausdehnung und Wassermenge – sowie die Wasserqualität von Seen, Flüssen und Feuchtgebieten in einer völlig neuen räumlichen und zeitlichen Dimension zu erfassen. Das ist ein Meilenstein für die Trinkwassergewinnung, die Nahrungsmittelproduktion und die Ökologie.“

Beim GEO-Ministertreffen in Kapstadt, Südafrika, wurde der IGB-Wissenschaftler Igor Ogashawara mit dem GEO Emerging Leader Award ausgezeichnet. Er erforscht, wie man mit Hilfe von Fernerkundungsdaten, zum Beispiel mit Satellitenbildern, die Umweltüberwachung von Gewässern verbessern kann – etwa um Algenblüten schnell zu erkennen und räumlich einzugrenzen. Gleichzeitig steht er dem wissenschaftlichen Nachwuchs als Mentor zur Seite.

DR. IGOR OGASHAWARA
igor.ogashawara@igb-berlin.de

• Satellitenbilder helfen uns in den Bereichen Trinkwasser, Ernährung und Ökologie

FOTO: PRIVAT

Ebenfalls ausgezeichnet:

Prof. Dr. Jonathan Jeschke wurde vom Berliner Senat in den Sachverständigenbeirat für Naturschutz und Landschaftspflege berufen.

Prof. Dr. Mark Gessner wurde vom Australian Rivers Institute der Griffith University in Brisbane, Australien, zum assoziierten Professor ernannt.

Prof. Dr. Dörthe Tetzlaff wurde in das Board of Reviewing Editors der Zeitschrift SCIENCE berufen.

Dr. Dominik Zak wurde von der Aarhus Universität, Dänemark, zum Professor für „Catchment, Science and Environmental Management“ ernannt.

Dr. Andreas Jechow wurde zum Professor für „Grundlagen der Augenoptik und der optischen Gerätetechnik“ an der Technischen Hochschule Brandenburg ernannt.

Prof. Dr. Justyna Wolinska und **Prof. Dr. Jonathan Jeschke** wurden von den Studierenden der Biochemie, Biologie, Chemie und Pharmazie der Freien Universität Berlin mit dem „Preis für gute Lehre“ ausgezeichnet.

Malwina Schafft bekam den 3. Preis der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) für ihre Publikation „Ecological impacts of water-based recreational activities on freshwater ecosystems: a global meta-analysis“.

Dr. Anja Höhne erhielt von der University of Western Australia, Australien, für ihre Dissertation „Measurement and modelling of transport and reactivity of trace organic compounds in hyporheic zones“ den Nick Rock Memorial Prize.

Olga Lukyanova wurde für ihre Masterarbeit über das Verhalten der Boddenhechte mit dem Thae-Masterabschlusspreis der Humboldt-Universität zu Berlin ausgezeichnet.

Katja Mehrwald erhielt für ihre Masterarbeit zum Nahrungsspektrum der Kegelrobben in der Ostsee den Masterpreis der Deutschen Zoologischen Gesellschaft (DZG).





Kriege bedrohen Süßwasserressourcen und Wasserinfrastruktur

In bewaffneten Konflikten gehören Süßwasser und Wasserinfrastruktur zu den am stärksten gefährdeten Ressourcen. Dabei kann der Zugang zu Wasserressourcen zum Auslöser des Konflikts werden, als militärisches Druckmittel dienen oder der Wassersektor selbst direkt von Kriegshandlungen betroffen sein. Auch der andauernde Krieg in der Ukraine ist mit dramatischen Auswirkungen auf den Wassersektor des Landes verbunden. Ein internationales Team mit Forschenden aus der Ukraine, Deutschland, Belgien und den USA sammelte und analysierte Informationen über Anzahl, Ort, Art und Folgen der Auswirkungen militärischer Aktionen in den ersten drei Monaten des Konflikts. Die Ergebnisse zeigen ein breites Spektrum von Schäden, darunter die Überflutung großer Gebiete durch Dammbüche, die Verschmutzung durch ungeklärte Abwässer, versenkte Munition und den Anstieg des Grubenwasserspiegels sowie eine erhebliche Verringerung der Menge und Qualität von Trinkwasser und Wasser für die Landwirtschaft. Es ist davon auszugehen, dass die Folgen noch jahrzehntelang zu spüren sein werden, mit massiven Beeinträchtigungen für die Umwelt – einschließlich der Küstengebiete des Schwarzen Meeres – und für die Versorgung von Millionen von Menschen mit sauberem Trinkwasser sowie Wasser für Land- und Fischereiwirtschaft.

DR. OLEKSANDRA SHUMILOVA, oleksandra.shumilova@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

● Krieg in der Ukraine bedroht Süßwasserressourcen und Wasserinfrastruktur

Shumilova et al. (2023) Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*.

<http://dx.doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>

Jahresrückblick 2023

INTERN

JANUAR-DEZEMBER Die neu etablierten Kompetenz- und Technologieplattformen (Competence and Technology Platforms, CTP) haben drei *CTP Days* ausgerichtet, bei denen die jeweils laufenden und geplanten Arbeiten vorgestellt und Möglichkeiten der internen Vernetzung ausgelotet wurden.

DR. STELLA A. BERGER

DR. SABINE HILT

DR. JENS C. NEJSTGAARD

Alle CTP auf unserer Website

www.igb-berlin.de/kompetenz-und-technologieplattformen



OKTOBER Mit dem Ziel, das Management von Forschungsdaten zu standardisieren und Open Science voranzutreiben, hat das IGB eine Kompetenz- und Technologieplattform zu diesem Schwerpunkt eingerichtet und eine neue Forschungsdaten-Policy verabschiedet.

DR. CHRISTINA HABERMEHL

OKTOBER Für seine Chancengleichheitsstrategie ist das IGB mit dem TOTAL E-QUALITY-Prädikat ausgezeichnet worden. Positiv bewertet wurden u. a. die gender- und diversitätssensiblen Rekrutierungsverfahren und die gute Vereinbarkeit von Beruf und familiären Betreuungsaufgaben.

DR. KIRSTEN POHLMANN

www.igb-berlin.de/news/igb-erhaelt-total-e-quality-praedikat



FOTO: DAVID AUSSENHOFER, IGB

PROJEKTSTART

JANUAR Das im Rahmen des Horizon Europe Programms geförderte Projekt *NYMPHE* befasst sich mit der Bioremediation kontaminierter Lebensräume. Ziel ist es, effektive biologische Reinigungsstrategien für verschiedene Umgebungen zu entwickeln.

DR. JÖRG LEWANDOWSKI

DR. STEPHANIE SPAHR

JANUAR Das EU-Projekt *DANUBE4all* will digitale Instrumente, Citizen Science und Renaturierungsmaßnahmen weiterentwickeln und so die Wiederherstellung von Süß- und Übergangsgewässern unterstützen.

DR. MARTIN PUSCH

PROF. DR. SONJA JÄHNIG

www.danube4allproject.eu



FEBRUAR Das vom BMUV geförderte anlassbezogene Sonderuntersuchungsprogramm zur Umweltkatastrophe in der Oder, kurz *ODER~SO*, dokumentiert die Schäden und die Regeneration des Ökosystems.

DR. MARTIN PUSCH

DR. CHRISTIAN WOLTER

PROF. DR. SONJA JÄHNIG

www.oder-so.info

Seite 45

Seite 55

FEBRUAR In dem von der DFG finanzierten Projekt *Dynamische hyporheische Zone* untersucht ein deutsch-israelisches Forschungsteam, wie sich ein nicht-stationäres Fließen und ein sich bewegendes Flussbett auf organische Spurenstoffe auswirken.

DR. JÖRG LEWANDOWSKI
DR. STEPHANIE SPAHR

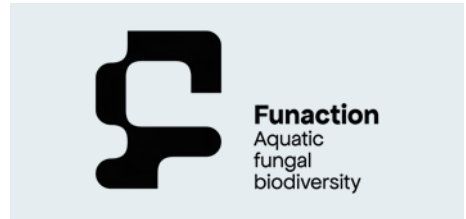
MÄRZ *ISO-SCALE* wird im Rahmen des Leibniz-Wettbewerbs gefördert und zielt auf ein integriertes, bereichs- und skalenübergreifendes Verständnis der Niederschlagsverteilung in landwirtschaftlich genutzten Gebieten ab.

PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

MÄRZ In Kooperation mit dem Alfred-Wegener-Institut entwickeln und validieren IGB-Forscher in *CrustaWohl* ein Bewertungssystem zur Verbesserung des Tierwohls und der Tiergesundheit in der Garnelenzucht.

DR. SVEN WÜRTZ
DR. DAVID BIERBACH

• www.igb-berlin.de/news/wir-brauchen-bewertungskriterien-fuer-das-tierwohl-der-krebstierzucht



APRIL Das Projekt *FUNACTION* bringt europäische und US-amerikanische Partner aus Forschung und Naturschutz zusammen. Gemeinsam wollen sie das Wissen über die taxonomische, phylogenetische und funktionelle Diversität aquatischer Pilze erweitern, um daraus Erhaltungsstrategien abzuleiten.

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

• <https://funaction.eu>

APRIL Ziel des von der VolkswagenStiftung geförderten Projekts *LILA* ist der Aufbau eines kirgisisch-deutschen Umweltforschungs- und Bildungslabors am Issyk-Kul, einem der größten alpinen Klarwasserseen.

DR. ASIYA MURAKAEVA



FOTO: HANS-PETER GROSSART

MAI Im von der DFG geförderten Projekt *EEDODYN* entwickeln Forschende Experimente und theoretische Modelle, um zu prüfen, ob die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen wichtigen Evolutions- und Gemeinschaftsprozessen zu einem besseren Verständnis der Reaktionen von Arten und Gemeinschaften auf Umweltveränderungen führt.

DR. LYNN GOVAERT

MAI Das DFG-Projekt *Breaking the rules* untersucht den Zusammenhang zwischen Geschlechtsbestimmungssystemen und der Initiierung und Aufrechterhaltung hybrider Asexualität durch eine vergleichende Analyse der Gametogenese und der frühen Embryogenese.

DR. MATTHIAS STÖCK

JULI In dem von der DFG finanzierten wissenschaftlichen Netzwerk *Comparative urban ecology: social-ecological networks* untersucht ein internationales und interdisziplinäres Team über einen Zeitraum von drei Jahren sozial-ökologische Netzwerke in urbanen Räumen.

PROF. DR. JONATHAN JESCHKE

🌐 <https://curt4future.com>

AUGUST In dem vom BMBF geförderten Projekt *DIVATOX* gehen Forschende der Frage nach, wie die Diversität von Wasserpflanzen assoziierte Cyanobakterien, deren Toxinproduktion und damit auch die menschliche Gesundheit beeinflusst.

DR. SABINE HILT

DR. SVEN MEISSNER

SEPTEMBER Das im Rahmen des französisch-deutschen Förderprogramms der DFG geförderte Projekt *BLIC* beschäftigt sich mit dem relativen Einfluss von Diversität und biotischen Interaktionen auf die frühe Entwicklung von Phytoplanktonblüten.

DR. SABINE WOLLRAB

SEPTEMBER Das Projekt *PLATON* befasst sich mit den Ursachen und Folgen des Auftretens von pflanzenassoziierten toxischen Cyanobakterien in Süßwasserökosystemen.

DR. SABINE HILT

DR. NIKOLA STANKOVIC

NOVEMBER Als intern gefördertes Pilotprojekt zielt *ET-CHANGE* darauf ab, die Änderungen der Gebietsverdunstung in den letzten 40 Jahren und deren Ursachen besser zu verstehen und die Modellierung dieser Prozesse in hydrologischen Modellen zu verbessern.

DR. DORIS DÜTHMANN

DR. LAURENT STROHMENGER

BERATUNG

JANUAR | FEBRUAR Wie kann das Ökosystem der Oder nach der menschengemachten Umweltkatastrophe besser geschützt werden und welche Gefahren entstehen durch den Ausbau? Dazu berieten IGB-Forscher SPD-Abgeordnete aus dem Bundestag sowie aus den Landtagen Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern.
DR. JÖRN GESSNER
DR. CHRISTIAN WOLTER

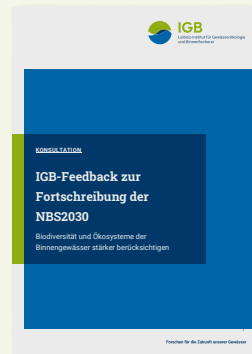
MAI Im Rahmen von „Leibniz im Bundestag“ tauschte sich die SPD-Bundestagsabgeordnete Dunja Kreiser mit IGB-Forscher Markus Venohr zum Thema „Nährstoffbelastung von Grundwasser durch undichte Kanalisationen: Gefahren und Handlungsbedarfe“ aus.
DR. MARKUS VENOHR



JUNI Ein neues IGB Fact Sheet bündelt die zentralen Zwischenergebnisse zum Zustand der Oder nach der Umweltkatastrophe. Es wurde Bundesumweltministerin Steffi Lemke im Rahmen eines gemeinsamen Pressetermins überreicht.
DR. CHRISTIAN WOLTER
DR. SVEN WÜRTZ

🔗 [IGB Fact Sheet Oder-Zwischenergebnisse](#)

JULI IGB-Forscher haben fachliches Feedback zum geplanten Kompetenzzentrum Aquakultur des Bundeslandwirtschaftsministeriums gegeben und Chancen und Herausforderungen aufgezeigt.
DR. JÖRN GESSNER
PROF. DR. WERNER KLOAS
DR. THOMAS MEINELT
DR. FABIAN SCHÄFER



JULI Das IGB hat Feedback zum Entwurf der Nationalen Biodiversitätsstrategie 2030 der Bundesregierung gegeben. Die Forschenden empfehlen, die Ökosysteme und Biodiversität der Binnengewässer besser zu berücksichtigen.
DR. SAMI DOMISCH
DR. JÖRN GESSNER
DR. SABINE HILT
PROF. DR. SONJA JÄHNIG
DR. SIBYLLE SCHROER
DR. MATTHIAS STÖCK
DR. MARKUS VENOHR
DR. CHRISTIAN WOLTER

🔗 [IGB gibt Feedback zur Nationalen Biodiversitätsstrategie 2030](#)



AUGUST Kleine Stillgewässer wie Teiche oder Pfuhe sind ökologisch und gesellschaftlich von hohem Wert, sie leiden jedoch besonders unter dem Wassermangel.

IGB-Forschende zeigen

deshalb in einem IGB Fact Sheet Handlungsoptionen für Politik, Behörden und Zivilgesellschaft auf.

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

DR. SABINE HILT

PROF. DR. LUC DE MEESTER

DR. THOMAS MEHNER

PROF. DR. MICHAEL MONAGHAN

DR. CAMILLE MUSSEAU

DR. STEPHANIE SPAHR

DR. MATTHIAS STÖCK

DR. SABINE WOLLRAB

• Seite 35

AUGUST Der Bundestagsabgeordnete und wasserpolitische Sprecher der FDP-Bundestagsfraktion Muhanad Al-Halak besuchte das IGB zu einem Hintergrundgespräch und informierte sich über die menschengemachte Oder-Katastrophe, Ausbaupläne und Handlungsbedarfe.

DR. CHRISTIAN WOLTER

PROF. DR. SONJA JÄHNIG

NOVEMBER Mitglieder des Umweltausschusses im Bundestag informierten sich bei einem Ortstermin an der Oder über den aktuellen Zustand des Flusses. IGB-Forscher zeigten auf, welche Gefahren durch einen weiteren Ausbau des Flusses entstehen.

DR. CHRISTIAN WOLTER

DR. JÖRN GESSNER

VERANSTALTUNGEN

APRIL Zum Girls' und Boys' Day waren diesmal auch Jungs eingeladen, die Arbeit als Gewässerforscher*in kennenzulernen, etwa beim Einsatz von Drohnen für die Wissenschaft, bei Wasseranalysen und bei der Arterhaltung des Störs.

NADJA NEUMANN



FOTO: KONSTANTIN BÖRNER

JUNI Das Projekt *BODDENHECHT* stellte im OZEANEUM Stralsund die wesentlichen Erkenntnisse aus viereinhalb Jahren Hechtforschung in den Bodden vor. Vorausgegangen waren mehrere Stakeholder-Workshops.

PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS

• IGB Bericht 33: BODDENHECHT



JUNI Bei zwei Abendspaziergängen durch den Berliner Spreepark zeigten Kollegen aus unserem Projekt *AuBe*, welche Tiere am Nachthimmel unterwegs sind – und wie Lichtverschmutzung sie gefährdet.

DR. GREGOR KALINKAT

JULI „Gewässerforschung erleben“ war das Motto des Tages der offenen Tür am IGB-Standort am Stechlinsee. Ein buntes Programm lockte über 250 Gäste an, die u. a. mit dem Boot zum Seelabor übersetzen konnten.

NADJA NEUMANN



FOTO: LUC DE MEESTER, IGB

SEPTEMBER Beim Tag der offenen Tür an unserem Berliner Hauptstandort erlebten über 600 Besucher*innen informative Vorträge, Ausstellungen und Experimente. Auch Aquarien konnten besichtigt werden.

ANGELINA TITTMANN

OKTOBER Auf der Messe SPIEL ESSEN präsentierten IGB-Forschende den Prototyp eines Brettspiels zum Umgang mit invasiven Arten. Das Spiel mit dem Namen „Raccoon Rampage“ zeigt, dass Lösungen nicht immer einfach sind.

PROF. DR. JONATHAN JESCHKE
DR. SOPHIA KIMMIG

🔗 <https://paidia.fun>



© KRIS TSENOVA, PAIDIA



FOTO: ALEXANDER SUKHODOLOV, IGB

OKTOBER Zum Thema „Water as a weapon during armed conflicts: the lessons of Ukraine“ trafen sich deutsche und ukrainische Forschende am IGB. Sie trugen Erkenntnisse zu den Auswirkungen des Kachovka-Dammbruchs und des Chemikalieneintrags auf Ökosysteme zusammen.

DR. OLEKSANDRA SHUMILOVA
DR. ALEXANDER SUKHODOLOV



FOTO: STEFAN GLOEDE

OKTOBER Die Ausstellung *Stadt, Land, Klima* der Brandenburgischen Landeszentrale für politische Bildung informiert noch bis Juni 2024 über Klima und Klimawandel in Brandenburg. Daten und Inhalte zu Flüssen, Seen und Grundwasser im Land steuerte das IGB bei.

ANGELINA TITTMANN

🔗 www.politische-bildung-brandenburg.de/ausstellungen/stadt-land-klima



FOTO: ANGELINA TITTMANN, IGB

NOVEMBER Gemeinsam mit der Künstlerin Francisca Rocha Gonçalves gestaltete das IGB zur Berlin Science Week ein aquatisches Mikrobekabinett. Zehn Tage lang konnten 11.000 Besucher*innen in die Welt und Klangkulisse eines Wassertropfens eintauchen und die Vielfalt der Mikroorganismen bestaunen.

ANGELINA TITTMANN
NADJA NEUMANN

NOVEMBER Wie steht es um das Wasser auf unserem Planeten? Dieser Frage ging das FEZ-Berlin an zwei märchenhaften Wochenenden nach. Woran am IGB geforscht wird, konnten Klein und Groß an zwei Stationen zu den Themen Flusslandschaften und Aquakultur entdecken.

DR. JÖRG LEWANDOWSKI
DR. FABIAN SCHÄFER

DEZEMBER Führende Expert*innen auf dem Gebiet der Metasystem-Ökologie und der Wissensvisualisierung trafen sich für einen Workshop am IGB, um den im Aufbau befindlichen *Hi Knowledge Atlas* und die Metasystem-Ökologie zu erweitern.

DR. SABINE WOLLRAB
PROF. DR. JONATHAN JESCHKE
DR. TINA HEGER

🔗 <https://hi-knowledge.org/>

ZU GAST



FOTO: JANICE PAHL

MAI Gemeinsam mit dem brandenburgischen Umweltminister Axel Vogel und der Staatssekretärin im Bundesumweltministerium Dr. Christiane Rohleder besetzten Forschende des IGB und der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern im Rahmen des Wiederansiedlungsprogramms etwa 2.000 Jungtiere des Baltischen Störs in die Oder. Bei einem zweiten Termin half eine 4. Klasse aus Lebus tatkräftig mit, hunderte Störe in den Fluss zu entlassen. Auf den 10 bis 60 cm großen Jungfischen ruhen große Hoffnungen für den Artenschutz.

DR. JÖRN GESSNER

🔗 www.igb-berlin.de/news/nach-der-umweltkatastrophe-werden-wieder-baltische-stoere-besetzt



FOTO: BMUV / CHRISTOPH WEHRER

JUNI Unter großem Medieninteresse informierte sich Bundesumweltministerin Steffi Lemke am IGB über Zwischenergebnisse des vom BMUV geförderten Sonderuntersuchungsprogramms zur Umweltkatastrophe an der Oder.

ANGELINA TITTMANN

🔗 www.igb-berlin.de/news/zur-regeneration-der-oder-muessen-salzeinleitungen-verringert-und-der-fluss-ausbau-gestoppt

AUGUST Schüler*innen der Cosmopolitan School am Müggelsee ließen sich vom Besuch am IGB und den Gesprächen mit Forschenden inspirieren und realisierten gemeinsam mit der Künstlerin Claudia van Hasselt und dem Team von *Trickmisch* Kurzfilme zum Thema Binnengewässer. Diese wurden in einer Ausstellung in der Akademie der Künste gezeigt.

DR. SVEN WÜRTZ

SEPTEMBER Der Berliner Staatssekretär für Wissenschaft, Dr. Henry Marx, war am IGB zu Gast und tauschte sich mit IGB-Direktor Luc De Meester u. a. über die Kooperationen in der Hochschullehre sowie die Einbindung in Exzellenzcluster und Netzwerke aus.

PROF. DR. LUC DE MEESTER

SEPTEMBER Rund 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen besuchten das IGB zu einem regen Dialog mit den Forschenden über die Wasserqualität und den Wasserhaushalt in der Metropole.

DR. JÖRG LEWANDOWSKI

OKTOBER Die Brasilianische Akademie der Wissenschaften (ABC) und die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina waren für den Workshop „Nachhaltige Aquakultur – Auswirkungen auf Umwelt und Ernährungssicherheit“ am IGB zu Gast.

PROF. DR. WERNER KLOAS



Die am meisten zitierten Artikel aus den Jahren 2022/2023 waren

Carolli et al. (2023) Impacts of existing and planned hydropower dams on river fragmentation in the Balkan Region. *Science of the Total Environment*.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161940>

Liu et al. (2023) Crop residue return sustains global soil ecological stoichiometry balance. *Global Change Biology*.

<https://doi.org/10.1111/gcb.16584>

Manzi et al. (2023) Polystyrene nanoparticles differentially influence the outcome of infection by two microparasites of the host *Daphnia magna*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0013>

Radinger et al. (2023) Ecosystem-based management outperforms species-focused stocking for enhancing fish populations. *Science*.

<https://doi.org/10.1126/science.adf0895>

Shumilova et al. (2023) Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*.

<https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>

Quelle: Web of Science (Stand 28. Februar 2024), mit korrespondierender IGB-Autorenschaft

2023 in Zahlen

FINANZEN

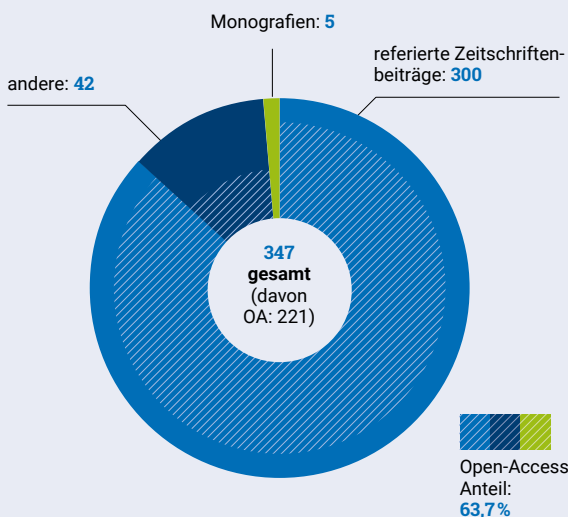
Gesamtbudget	25.298.809 €
Drittmittelquote*	35 %
Institutionelle Förderung durch Bund und Länder	17.119.000 €
davon Kernhaushalt	14.811.000 €
davon Leibniz-Wettbewerbsabgabe	418.000 €
davon große Baumaßnahmen	1.390.000 €
Drittmittel**	7.826.909 €
davon DFG	2.261.848 €
davon EU/international	2.537.494 €
davon Bund	1.709.326 €
davon Länder	236.696 €
davon Leibniz-Wettbewerb	301.948 €
davon sonstige öffentliche Zuwendungsgeber	152.663 €
davon Stiftungen	512.432 €
davon Wirtschaft/nicht-öffentlich	114.502 €
Sonstige Erträge (inkl. DFG-Pauschalen)	352.900 €
Extern verwaltete Drittmittel	529.909 €

* bezogen auf den Kernhaushalt

** alle Angaben auf Ertragsbasis (Stand: 31. Dezember 2023)



PUBLIKATIONEN



INTERNATIONALITÄT

48,95%

Wissenschaftler*innen

5,79%

wissenschaftsunterstützende
Mitarbeitende

Ausgewählte Publikationen:

www.igb-berlin.de/ausgewaehlte-publikationen

JANA RUMLER

library@igb-berlin.de



INSTITUTSANGEHÖRIGE*

143

Wissenschaftler*innen

inkl. 37 leitende Wissenschaftler*innen

inkl. 54 Postdoktorand*innen
inkl. 30 Doktorand*innen

121

wissenschaftsunterstützende

Mitarbeitende

inkl. 3 Auszubildende
inkl. 26 studentische Hilfskräfte

24

Stipendiat*innen

inkl. 6 Postdoktorand*innen
inkl. 16 Doktorand*innen

118

Gäste

inkl. 32 Postdoktorand*innen
inkl. 17 am IGB betreute Doktorand*innen

406

gesamt



GESCHLECHT

Wissenschaftler*innen:

41,96%

Frauen

57,35%

Männer

0,70%

nicht-binäre

wissenschaftsunterstützende

Mitarbeitende:

61,86%

Frauen

38,14%

Männer

0%

nicht-binäre



FINANZIERUNG

Wissenschaftler*innen:

40,95%

haushaltsfinanziert

59,05%

drittmittelfinanziert

wissenschaftsunterstützende

Mitarbeitende:

87,20%

haushaltsfinanziert

12,80%

drittmittelfinanziert

Mehr Informationen zum Arbeiten
am IGB auf www.igb-berlin.de/karriere



ABSCHLÜSSE

8

Bachelorarbeiten

13

Diplom- und Masterarbeiten

10

Dissertationen

PROFESSUREN

10

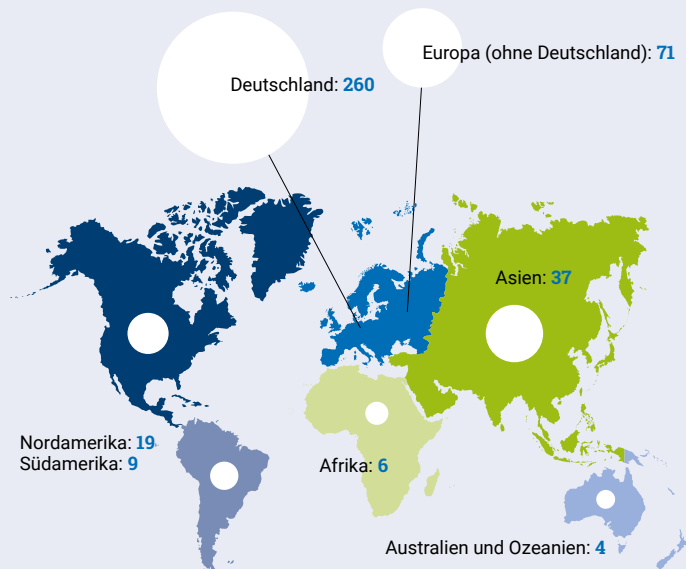
gemeinsame Berufungen
mit 4 Universitäten

2

Honorarprofessuren mit
2 Universitäten



HERKUNFT ALLER INSTITUTSANGEHÖRIGEN*



* nach Köpfen

STAND: 31. DEZEMBER 2023

Organisation

Immer aktuell auf unserer Website:
www.igb-berlin.de/organisation

STAND: 31. DEZEMBER 2023

Wissenschaftlicher Beirat

Vorsitz

Bernhard Wehrli



Leitung

Direktor

Luc De Meester

Vize-Direktor

Thomas Mehner

Administrative Geschäftsführerin
Forschungsverbund Berlin e. V.

Nicole Münnich

Stab

Wissenschaftliche Referentin

Ina Severin

Kommunikation und Wissenstransfer

Angelina Tittmann

Karriereentwicklung

Kirsten Pohlmann

Verwaltung

Leitung Gwendolyn Billig

Einkauf, Finanzen, Personal

Gwendolyn Billig

Bibliothek

Jana Rumler

IT

Christian Baal

Betriebstechnik

Bernd Schubert

Forschungsabteilungen

1 Ökohydrologie und Biogeochemie

Dörthe Tetzlaff

2 Ökologie der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme

Sonja Jähni

3 Plankton- und Mikrobielle Ökologie

Mark Gessner

4 Biologie der Fische, Fischerei und Aquakultur

Jens Krause
Werner Kloas

5 Evolutionäre und Integrative Ökologie

Jonathan Jeschke

Programmbereiche

PB1 Aquatische Biodiversität im Anthropozän	Justyna Wolinska Franz Hölker
PB2 Aquatische Ökosystemleistungen und Nachhaltigkeit	Martin Pusch Markus Venohr
PB3 Dimensionen der Komplexität aquatischer Systeme	Stephanie Spahr Tobias Goldhammer

Vertretungen und Beauftragte

Ombudsperson
Sabine Wollrab, Sami Domisch (Stellvertreter)

Gleichstellungsbeauftragte
Kirsten Pohlmann, Justyna Wolinska (Stellvertreterin)

Diversitätsbeauftragter
Hossein Masigol

Schwerbehindertenvertretung
Georg Staaks

Betriebsrat
Wibke Kleiner (Vorsitz)

Datenschutzkoordinator
Christian Baal

Tierschutzbeauftragte
Nadja Neumann

Alle Mitglieder des Betriebsrats und der Vertretungen von Doktorand*innen und Postdocs auf www.igb-berlin.de/organisation

Impressum

Der Jahresforschungsbericht des IGB soll Ihnen einen Einblick in die Forschungsarbeit, Struktur und Organisation unseres Instituts geben. Wenn Sie mehr über uns erfahren wollen, besuchen Sie unsere Website oder wenden Sie sich direkt an uns:

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)
im Forschungsverbund Berlin e. V.
Müggelseedamm 310
12587 Berlin
www.igb-berlin.de
Telefon: +49 30 64181-500
E-Mail: info@igb-berlin.de
X: @LeibnizIGB
Mastodon: <https://wisskomm.social/@LeibnizIGB>
LinkedIn: www.linkedin.com/company/leibniz-igb

Vielen Dank an alle Kolleginnen und Kollegen, die an diesem Jahresforschungsbericht mitgewirkt und uns unterstützt haben!

Herausgeber:

Forschungsverbund Berlin e. V., Rudower Chaussee 17, 12489 Berlin
V.i.S.d.P.: Prof. Dr. Luc De Meester, Dr. Nicole Münnich
Verantwortliches Institut: Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Vereinsregister:

Vereinsregister des Amtsgerichts Berlin-Charlottenburg Registernummer
VR 12174 B

Redaktion: Angelina Tittmann

Gestaltung: Studio GOOD, Berlin

Druck: Spree Druck Berlin GmbH

Gedruckt auf Recycling Circle Offset Premium White

Copyright: IGB, März 2024



DOI: 10.4126/FRL01-006473538

Mit Ausnahme von Fotos und Abbildungen ist der Inhalt dieses Dokuments lizenziert unter Creative Commons BY-NC 4.0 German.

GEWÄSSER NEWS

Sie interessieren sich für Gewässerforschung und möchten wissen, welche neuen Aktivitäten es am IGB gibt? Dann abonnieren Sie unseren Newsletter, der Ihnen alle zwei Monate Informationen rund ums IGB und unsere Themen ins Postfach liefert.



Jetzt anmelden:
www.igb-berlin.de/newsletter