

IGB
Leibniz-Institut für Gewässerökologie
und Binnenfischerei

Das große Sterben
Chronik einer Umwelt-
katastrophe an der Oder

Ansteckendes Verhalten
Soziale Konformität bei
Tier und Mensch

Das Grün im Blau
Massenentwicklungen von
Algen und Wasserpflanzen

JAHRESFORSCHUNGSBERICHT 2022

Ein Jahr Gewässerforschung

~

Forschen für die Zukunft unserer Gewässer

Forschen für die Zukunft unserer Gewässer

Wir erforschen die Struktur und Funktionsweise von Binnengewässern unter besonderer Berücksichtigung ihrer Biodiversität, ihrer Ökosystemleistungen und ihrer Reaktionen auf den globalen Wandel. Damit leisten wir einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis dieser Ökosysteme und zum nachhaltigen Gewässermanagement.

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 2022. Sie sind unseren drei neuen 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



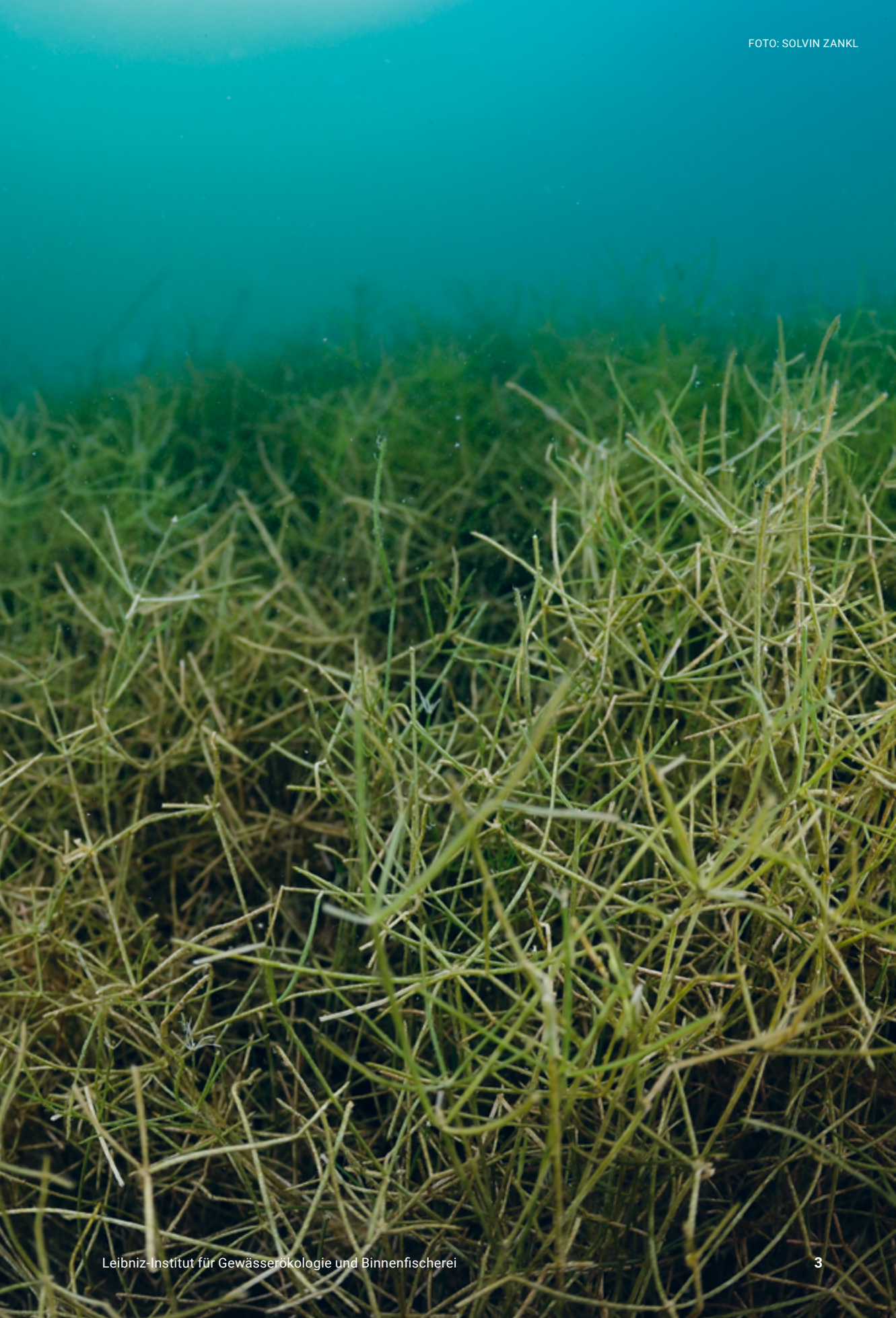


FOTO: SOLVIN ZANKL

Liebe Leserin, lieber Leser,

es ist unmöglich, auf das Jahr 2022 zurückzublicken, ohne an den Krieg in der Ukraine zu denken – ein menschliches Drama. Wir haben es aber auch mit einem Umweltdrama zu tun – sowohl wegen direkter Schäden, etwa durch Verunreinigung der Wasserressourcen, aber auch, weil die Welt im Kampf gegen den Klimawandel an Schwung verloren hat. Militäraktionen und Energiekrisen haben unser Ziel, die globale Erwärmung zu verlangsamen, überlagert. Obwohl die Welt im Jahr 2022 durch Hitzewellen und langanhaltende Dürreperioden in einem Ausmaß getroffen wurde, wie es etwa Europa – das bisher wenig von Umweltkatastrophen betroffen war – selten erlebt hat. Süßwassersysteme, seien es Flüsse, Seen, Teiche oder Sumpfgebiete, litten erheblich, bis hin zum Austrocknen. Mit hohen Temperaturen und niedrigen Wasserständen im August 2022 stand auch das massive Fischsterben in der Oder in Zusammenhang. In Kombination mit zu hohen Salzeinleitungen führte dies zur Blüte einer toxinbildenden Alge. Das IGB war aktiv an der Aufklärung der Ursachen und einer intensiven Kommunikation der Erkenntnisse beteiligt. Die Folgen dieser Katastrophe und der extremen Trockenheit werden die biologische Vielfalt noch viele Jahre lang beeinträchtigen.

In der Tat geht die biologische Vielfalt rapide zurück. Und obwohl diese Krise der Biodiversität und der Natur große Auswirkungen hat, wird ihr weniger Aufmerksamkeit geschenkt als der Klimakrise. In diesem Zusammenhang bieten die Ergebnisse der Weltnaturkonferenz (CBD COP15) einen Hoffnungsschimmer, denn sie zielen darauf ab, mindestens 30 Prozent der weltweiten Land-, Binnengewässer-, Küsten- und Meeresgebiete, insbesondere der für die biologische Vielfalt wichtigen Gebiete, zu erhalten.

Angespornt von unserem Auftrag, wissenschaftliche Exzellenz mit gesellschaftlicher Relevanz zu verbinden, hat das IGB in diesem Jahr neue Programmbereiche ins Leben gerufen. In diesen widmen wir uns Aspekten der biologischen Vielfalt und der Nachhaltigkeit und erarbeiten ein besseres Verständnis jener Mechanismen, die die Struktur und Funktionsweise von Süßwassersystemen bestimmen. Außerdem treiben wir die Entwicklung einer prädiktiven Ökologie im Kontext des globalen Wandels voran. Vorhersagen zu können, wie Ökosysteme und ihre Lebensgemeinschaften auf vom Menschen verursachte Störungen reagieren werden, ist dringend nötig, aber auch herausfordernd. Meine Vision für das IGB ist es, einen integrierten Ansatz zu entwickeln, der diese Komplexität erfassen kann.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen einige unserer Ergebnisse aus dem Jahr 2022 vor. Unsere Bemühungen tragen nicht nur dazu bei, die Folgen des globalen Wandels besser zu verstehen, sondern auch die Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Ohne die enge Zusammenarbeit mit vielen Partnern, die unsere Forschungs-, Lehr- und Transferaktivitäten unterstützt und inspiriert haben, wäre das Erreichte nicht möglich gewesen. Ich danke Ihnen für Ihre engagierte Unterstützung!

Ihr

Luc De Meester
Direktor

Inhalt

6 **Nachrichten**

DER BLAUE PLANET
10 **Wie neue Methoden der Fernerkundung Aufschluss über den Zustand der Gewässer geben**

ANSTECKENDES VERHALTEN
14 **Soziale Konformität bei Tier und Mensch kann nützlich sein, aber auch gefährlich werden**

GEWÄSSER OHNE WASSER
20 **Wenn Flüsse, Seen und Grundwasser schwinden**

DAS GRÜN IM BLAU
26 **Wasserpflanzen sind unverzichtbar fürs Ökosystem, erfordern aber gutes Management**

ZURÜCK ZUR NATUR?
34 **Gewässer richtig renaturieren**

DAS GROSSE STERBEN
42 **Chronik einer Umweltkatastrophe an der Oder**

50 **Köpfe und Auszeichnungen**

52 **Jahresrückblick**

60 **2022 in Zahlen**

62 **Struktur**

63 **Impressum**



Soziale Konformität bei Tier und Mensch
Seite 14



Massenentwicklungen von Algen und Wasserpflanzen
Seite 26



Chronik einer Umweltkatastrophe an der Oder
Seite 42

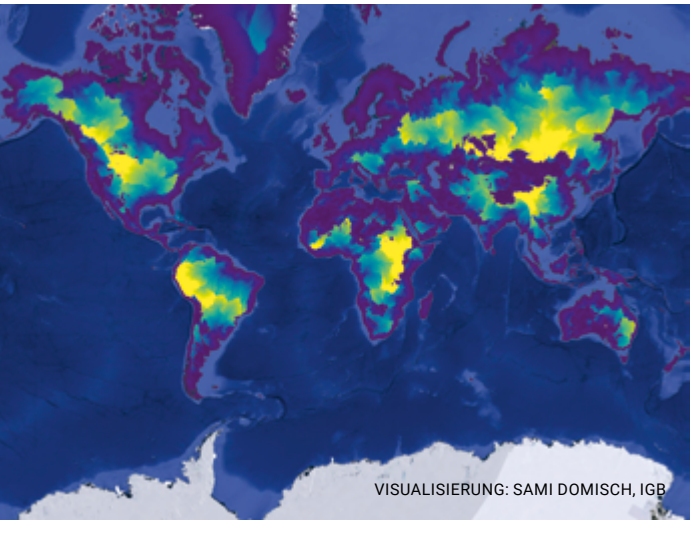
Nachrichten

In eigener Sache

Im November hat das IGB neue Programmbereiche eingerichtet, in denen wir unsere gesamte Forschung zusammenfassen. Sie sind Inkubatoren für kreative Ideen und Ansätze und fördern die interdisziplinäre Forschung innerhalb des IGB sowie mit nationalen und internationalen Partnern. Ausschlaggebend für die Auswahl der Themen waren Fragestellungen, die relevanter denn je erscheinen und denen wir uns als Institut stark verpflichtet fühlen: Fragen, wie die aquatische Biodiversität besser geschützt werden kann, welche Konsequenzen aus dem fortschreitenden Verlust der biologischen Vielfalt zu erwarten sind, oder wie gewässerbasierte Ökosysteme und Ressourcen im Anthropozän nachhaltiger genutzt und bewirtschaftet werden können.

www.igb-berlin.de/unsere-programmbereiche

Ein superfeines Netz für Flüsse



VISUALISIERUNG: SAMI DOMISCH, IGB

Wie hängen die Artenvielfalt und die Eigenschaften von Fließgewässern auf unserem Planeten zusammen? Mit dieser Frage beschäftigt sich ein Team am IGB. Die Forschenden haben eine globale Karte von Flusssystemen entwickelt, die so hochaufgelöst ist wie keine zuvor. Der Datensatz „Hydrography90 m“, den die Forschenden am Supercomputer der renommierten Yale University erstellten, umfasst insgesamt 726 Millionen potenzielle Flussabschnitte. Um herauszufinden, welche davon tatsächlich – ganzjährig oder zeitweise – Wasser führen, modelliert das Team aktuell die Abflüsse. Dazu greifen sie auf Daten von weltweit etwa 30.000 Messstationen zurück.

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

https://hydrography.org

Ungewöhnliche Fortpflanzung

Der aus Asien stammende Giebel (*Carassius gibelio*), ein naher Verwandter des Goldfischs, macht in Europa gefährdeten einheimischen Arten Konkurrenz und gilt als eine der erfolgreichsten invasiven Fischarten. Vor allem seine Fähigkeit, sich ungeschlechtlich zu vermehren, verschafft ihm einen Vorteil gegenüber konkurrierenden Fischen wie der Karausche. Giebel kommen nur als Weibchen vor und betreiben Spermien-Parasitismus: fremde Spermien regen lediglich die Entwicklung der klonalen Giebel-Eier an. Ein internationales Forschungsteam mit Beteiligung des IGB konnte das Genom des Giebels vollständig entschlüsseln. Das dürfte helfen, diesen Mechanismus der unisexuellen Vermehrung besser zu verstehen.

DR. MATTHIAS STÖCK
matthias.stoeck@igb-berlin.de

DR. HEINER KUHL
heiner.kuhl@igb-berlin.de

Kuhl et al. (2022). Equilibrated evolution of the mixed auto-/allopolyploid haplotype-resolved genome of the invasive hexaploid Prussian carp. Nature Communications, 13, 4092. http://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-31515-w


GRAFIK: FABIAN OSWALD


FOTO: SLAWEK CERBIN

Warme Seen

Caullerya mesnili ist ein weit verbreiteter Darmparasit, der häufig Wasserflöhe befällt. Erst vor zwei Jahren war es Forschenden, u. a. aus dem IGB, gelungen, ihn durch genomische Analysen einer Klasse von Protisten zuzuordnen. Nun wollte ein Forschungsteam des IGB und der Adam Mickiewicz University (AMU) in Poznan (Polen) herausfinden, wie sich steigende Temperaturen auf das Infektionsgeschehen auswirken. Um die globale Erwärmung zu simulieren, nutzten sie einige Seen in Polen, in die seit 60 Jahren Kühlwasser aus Kohlekraftwerken eingeleitet wird und die deshalb eine um 3 bis 4 °C erhöhte Temperatur haben. Die vorläufig gute Nachricht: Die Experimente haben nicht erwiesen, dass eine Erwärmung grundsätzlich zu einer schnelleren Ausbreitung einer solchen Epidemie führt. Vielmehr bestimmt die thermische Ökologie von Wirt und Parasit, wie sich das Zusammenspiel in einer sich erwärmenden Welt verändern wird.

PROF. DR. JUSTYNA WOLINSKA
justyna.wolinska@igb-berlin.de

Lu et al. (2022). Revisiting the phylogenetic position of Caullerya mesnili (Ichthyosporea), a common Daphnia parasite, based on 22 protein-coding genes. Molecular Phylogenetics and Evolution, 151, 106891. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106891

Karrierewege in der Ökologie spielerisch erkunden

Manchmal ist es gar nicht so einfach, einen Karriereweg zu finden, der den eigenen Interessen, Wünschen und Fähigkeiten entspricht. Forschende des IGB, der Freien Universität Berlin sowie der Humboldt-Universität zu Berlin haben sich auf die Suche nach Lösungen gemacht. Dabei entstanden ist ein Kartenspiel für die Ökologie und verwandte Disziplinen. Der „Ecologist's Career Compass" hilft Studierenden und Berufstätigen, die Vielfalt der Karrierewege auf dem ökologischen Arbeitsmarkt zu entdecken. Es ist als Anhang einer wissenschaftlichen Publikation in Open Access verfügbar und kann kostenlos heruntergeladen werden.

DR. YUVAL ITESCU
yuval.itescu@igb-berlin.de

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

Itescu et al. (2022). The Ecologist's Career Compass: a game to explore career paths. Ecology and Evolution. 12(9), Article e9259. https://doi.org/10.1002/ece3.9259





FOTO: ANGELINA TITTMANN/IGB

Phosphor besser zurückgewinnen



FOTO: LENA HEINRICH, IGB

Phosphor ist ein wichtiger Rohstoff, insbesondere als Dünger für die Landwirtschaft. Aber in Gewässern verschlechtert er die Wasserqualität. Seit den 1980er Jahren wird Phosphor deshalb in Kläranlagen mit Salzen im Klärschlamm gebunden. Weil der Rohstoff aber auch zunehmend knapp wird, soll er zurückgewonnen werden. Das gelingt etwa, wenn er in gebundener Form als Vivianit vorliegt. IGB-Forschende haben untersucht, welche Faktoren die Bildung von Vivianit fördern und damit die Menge an rückgewinnbarem Phosphor erhöhen: Ein hoher Eisengehalt begünstigt demnach die Vivianitbildung, ein hoher Schwefelgehalt hemmt sie. Für Gewässerökolog*innen ist die Frage auch deshalb von Bedeutung, weil eisenhaltige Fällmittel für die Restaurierung von mit Nährstoffen wie Phosphor belasteten Seen in Frage kommen.

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

Heinrich et al. (2022). Formation of vivianite in digested sludge and its controlling factors in municipal wastewater treatment. Science of the Total Environment, 854, Article 158663. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158663

Feucht- und Auengebiete halten Stickstoff zurück

Feucht- und Auengebiete können als Pufferzonen die Nitrat-Last von Gewässern reduzieren, ergab eine IGB-Studie in Zusammenarbeit mit dem UFZ Leipzig. Darin wurde untersucht, wie sich Nitrat – ein Nährstoff, der Böden, Grundwasser und Gewässer belastet – räumlich und zeitlich in der Umwelt verteilt. Die Forschenden kombinierten ein mathematisches Modell mit Felddaten aus einem typischen Einzugsgebiet des nordostdeutschen Tieflands. Sie konnten daraus auch ableiten, dass Nitrat-Altlasten aus der Landwirtschaft infolge des Klimawandels noch länger ein Problem bleiben dürften, denn bei Trockenheit wird weniger Nitrat abgebaut. Einen besonders weiträumigen Effekt hatten Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffquellen in den oberen Einzugsgebieten von Gewässern.
Wichtig für den Nitrat-Rückhalt sind auch intakte oder renaturierte Auen, wie ein anderes internationales Forschungsteam unter Beteiligung des IGB am Beispiel der Donau zeigte. Erstmals auf dieser Maßstabsebene durchgeführte Modellierungen belegen, dass sich großräumige Renaturierungen von Flussauen positiv auf die Wasserqualität auswirken.


JGGRZ/3471 ON PIXABAY

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

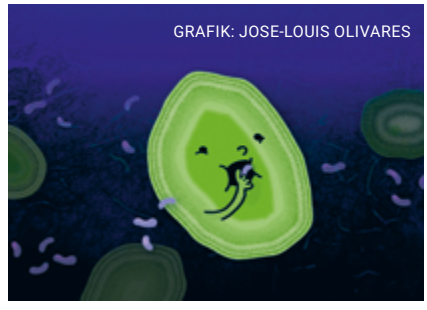
DR. MARKUS VENOHR
markus.venohr@igb-berlin.de

Yang et al. (2022). Functional multi-scale integration of agricultural nitrogen-budgets into catchment water quality modeling. Geophysical Research Letters, 49(4), Article e2021GL096833. http://dx.doi.org/10.1029/2021GL096833

Wu et al. (2022). Disentangling the influence of landscape characteristics, hydroclimatic variability and land management on surface water NO3-N dynamics: spatially distributed modeling over 30 yr in a lowland mixed land use catchment. Water Resources Research, 58(2), Article. e2021WR030566. http://dx.doi.org/10.1029/2021WR030566

Tschikof et al. (2022). The potential of large floodplains to remove nitrate in river basins: the Danube case. Science of the Total Environment, 843, Article 156879. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156879

Mikroben mit besonderem Geschmack


GRAFIK: JOSE-LOUIS OLIVARES

Einer der kleinsten und häufigsten Organismen auf unserem Planeten ist ein pflanzenähnliches Bakterium, das im Meer vorkommt: *Prochlorococcus*. Die grün gefärbte Mikrobe misst weniger als ein Mikrometer. Sie wächst durch Photosynthese und nutzt das Sonnenlicht, um Kohlendioxid aus der Atmosphäre in organische Kohlenstoffmoleküle umzuwandeln. Lange ging man davon aus, dass *Prochlorococcus* ausschließlich auf Photosynthese angewiesen sei, doch möglicherweise bezieht es bis zu einem Drittel seines Kohlenstoffs durch eine zweite Strategie: Wie ein internationales Forschungsteam unter Leitung des Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit Beteiligung des IGB zeigte, verzehrt *Prochlorococcus* die Überreste anderer toter Mikroben. So kann es auch in den tieferen, dunklen Zonen des Meeres überleben, wo kein Sonnenlicht vorhanden ist. Diese neue Einschätzung könnte für Klimamodelle relevant sein, denn die Mikrobe spielt eine wichtige Rolle bei der Aufnahme und Fixierung von Kohlenstoff in der Erdatmosphäre und im Ozean.

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

Muñoz-Marín et al. (2022). Mixotrophy in depth. Nat Microbiol, 7, 1949–1950. https://doi.org/10.1038/s41564-022-01251-4



Der blaue Planet

Wie neue Methoden der Fernerkundung Aufschluss über den Zustand der Gewässer geben

6 Fragen an 6 Forschende

Der Blick von oben verändert unsere Perspektive – auch die auf Gewässer. Je größer die Entfernung, desto sichtbarer werden einige klimabedingte oder gewässerökologische Probleme. IGB-Forschende machen sich deshalb Methoden der Fernerkundung zunutze. Satellitenbilder bergen zum Beispiel enormes Potenzial, denn die Farbe des Wassers lässt Rückschlüsse darauf zu, wie stark Flüsse oder Seen mit Nährstoffen belastet sind, oder wie weit und schnell sich Algenblüten ausbreiten. Wir haben IGB-Forscher*innen zu den von ihnen genutzten Methoden, zu Erkenntnissen und auch zu Chancen und Grenzen der Fernerkundung in Binnengewässern befragt.

FOTO: NASA/UNSPLASH



PROF. DR. RITA ADRIAN (EMERITUS)

Frau Adrian, Sie haben in einer Ihrer Studien Satellitenbilder von 344 Seen weltweit verwendet, von denen sich einige eher blau, andere eher grün zeigten. Was hat es mit diesen Farbunterschieden auf sich?

Das Grün zeigt in der Regel an: Hier wird viel Chlorophyll gebildet. Dieser natürliche Farbstoff wird von Lebewesen produziert, die Photosynthese betreiben. Im Wasser sind das zum Beispiel Algen und Cyanobakterien. Wir nutzen Satellitendaten, um unter anderem die Wassertemperatur und die Chlorophyll-*a*-Konzentration der von uns untersuchten Seen abzuschätzen. Diese Daten erlauben uns zu analysieren, in welcher Beziehung Oberflächentemperatur und Chlorophyll-*a*-Gehalt zueinanderstehen und wie sich die Algenkonzentration der Gewässer über die Jahre verändert. In einer unserer Studien haben wir zum Beispiel herausgefunden, dass der Nährstoffgehalt eines Sees großen Einfluss darauf hat, wie sich steigende Temperaturen auf den Chlorophyll-*a*-Gehalt auswirken. Nährstoff- und algenarme Seen, die auf Satellitenbildern häufig blau erscheinen, werden im Zuge der globalen Erwärmung wahrscheinlich noch weniger produktiv. Grund ist die erwärmungsbedingte Verlängerung der stabilen, thermischen Schichtung. Dem Phytoplankton fehlen die Nährstoffe, die Algenbiomasse nimmt ab – die Seen werden noch „blauer". In nährstoffreichen, „grünen" Seen ist das anders: Sie werden wahrscheinlich produktiver – und noch grüner. Hier hat die längere Schichtung einen Sauerstoffverlust im Tiefenwasser zur Folge, was die interne Düngung aus dem Sediment begünstigt. Dadurch nimmt die Eutrophierung weiter zu und mit ihr die Algenbiomasse.



DR. IGOR OGASHAWARA

Herr Ogashawara, Sie widmen sich den Sensoren an Satelliten, damit Aufnahmen künftig besser für das Gewässermonitoring nutzbar sind. Wo liegen die größten technischen Hürden und welche Entwicklungen können wir erwarten?

Es fehlt zum Beispiel eine geeignete Methode, um atmosphärische Einflüsse auf die Bilddaten zu bereinigen, was bei Binnengewässern besonders anspruchsvoll ist. Dieses Problem gehen wir im Rahmen des GEO AquaWatch-Netzwerks an: Erst kürzlich konnten wir eine Spezifikation für die Anforderungen an atmosphärische Korrekturprozessoren definieren, die es ermöglicht, die aquatische Reflexion in den Satellitenbildern zu ermitteln und zu korrigieren. Eine weitere Herausforderung ist der Mangel an Abgleichsdaten, die für Kalibrierungs- und Validierungsaktivitäten unerlässlich sind. Deshalb ist die Zusammenarbeit zwischen Limnologie und Fernerkundung für die Entwicklung neuer Produkte so vielversprechend. Hoffnungsvoll stimmt uns auch, dass sich die Fernerkundungstechnologie ständig weiterentwickelt: Neue hyperspektrale Satellitensensoren – wie bei der im April 2022 gestarteten deutschen EnMAP-Mission – ermöglichen es uns, noch mehr Variablen der Wasserqualität aus dem Weltraum zu überwachen. Darüber hinaus wurde am IGB eine globale Koordinationsstelle eingerichtet: der GEO AquaWatch-Knotenpunkt für Kalibrierung und Validierung. Wir können also davon ausgehen, dass wir in naher Zukunft neue, harmonisierte und besser validierte fernerkundungsbasierte Produkte zur Überwachung von Gewässersystemen haben werden.

igor.ogashawara@igb-berlin.de



DR. JENS C. NEJSTGAARD

Herr Nejstgaard, welche anderen Methoden sind hilfreich oder sogar nötig, um Fernerkundungsdaten von Satelliten oder Drohnen mit dem tatsächlichen Zustand der Gewässer abzugleichen?

Insbesondere die Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz und der Bildgebungstechnologien haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten rasant entwickelt. Während Expert*innen früher Stunden oder sogar Tage brauchten, um eine einzige Probe von Organismen im Labor zu analysieren, können wir mit neuen automatischen Videotechniken lebende Organismen in Minutenschnelle direkt in ihren komplexen Ökosystemen beobachten. Um diese Möglichkeit noch optimaler zu nutzen, entwickeln Forschungsgruppen am IGB und in der ganzen Welt automatisierte Systeme. Sie werden die Art und Weise, wie wir Vorgänge in allen Arten von Gewässern beobachten, grundlegend verändern. Sowohl in der Süßwasser- als auch in der Meeresforschung wird die Kombination von *in-situ*-Sondenmesstechnik und bildbasierten Verfahren zu einem Schlüsselinstrument, das es ermöglicht, präzise Echtzeitdaten mit Fernerkundungsdaten zu koppeln und für Vorhersagen zu nutzen. Erste Ergebnisse untermauern unsere Hypothese: Die Kombination dieser Techniken hat großes Potenzial, die Möglichkeiten zur Beobachtung und zum Verständnis unserer Umwelt in Zeit und Raum zu erweitern – vor allem, wenn sie sorgfältig kalibriert werden, wie wir es in unseren Mesokosmen-Experimenten, etwa am IGB-Seelabor, tun.

jens.nejstgaard@igb-berlin.de



DR. ANDREAS JECHOW

Herr Jechow, nicht nur Aufnahmen bei Tag sind bedeutsam. Sie interessieren sich eher für die Nachtseite der Erdkugel und stoßen dabei auf ein ganz anderes ökologisches Problem. Welches?

Uns interessiert in der Tat die Nacht und dabei vor allem das künstliche Licht. Nachts werden die menschlichen Spuren auf der Erde besonders einfach sichtbar. Es gilt: wo Menschen sind, da ist Licht. Da Menschen wiederum häufig nah an Gewässern siedeln, sind aquatische Ökosysteme stärker von Lichtverschmutzung betroffen als terrestrische. Erdbeobachtungssatelliten und Messungen von Flugzeugen oder Drohnen helfen uns, das Ausmaß dieser Lichtverschmutzung zu quantifizieren. Leider sind Satellitensysteme, die nachts funktionieren, bei weitem nicht so ausgereift wie die Erdbeobachtungssysteme, die am Tage operieren. Es gibt im Prinzip nur einen Satelliten, der täglich Informationen der gesamten Erde liefert, und dies nur monochromatisch im sichtbaren Spektralbereich und mit einer groben räumlichen Auflösung von 750 Metern. Mit diesem Datensatz konnten wir in einem internationalen Team zeigen, dass die Lichtverschmutzung um mehr als 2 Prozent pro Jahr und damit exponentiell zunimmt. Hochaufgelöste multispektrale Daten gibt es nur sporadisch, etwa von einzelnen Städten, aufgenommen von Astronauten der Raumstation ISS mit Digitalkameras. Diese Daten erfordern bei der Auf- und Nachbereitung einen erheblichen Aufwand. Wünschenswert wäre ein ausgereiftes multispektrales Satellitensystem, welches auch nachts zuverlässig hochaufgelöste und frei verfügbare Daten der gesamten Erde liefert.

andreas.jechow@igb-berlin.de



DR. SABINE WOLLRAB



DR. STELLA A. BERGER

Frau Wollrab, Sie untersuchen, wie miteinander verbundene Seen auf Nährstoffeinträge oder auch auf Extremwetterereignisse reagieren – beides Phänomene, die im Zuge des Klimawandels an Bedeutung gewinnen werden. Was erkennen Sie auf Satellitenbildern?

Wir beobachten weltweit, wie sich die Wasserstände und Abflüsse von Süßwassersystemen infolge anderer Niederschlags- und Landnutzungsmuster verändern. So reichern sich beispielsweise entlang von Flusssystemen Nährstoffe an, die etwa aus der Landwirtschaft stammen und durch Starkregenereignisse in die Gewässer gespült werden. Uns interessiert, welche Rolle Seen spielen, die mit solchen Flusssystemen verbunden sind. Dazu gibt es nur sehr wenige Studien, und diese basieren häufig auf Daten mit geringer zeitlicher und räumlicher Auflösung. Wir nutzen die Aufnahmen der Sentinel-2-Satelliten, die alle zwei bis drei Tage unser Untersuchungsgebiet im Norddeutschen Tiefland überfliegen. Dank der hohen räumlichen und auch zeitlichen Auflösung können wir beobachten, wie sich dort Algenblüten im regionalen Kontext entwickeln und ausbreiten. Wir können zum Beispiel sehen, dass Nährstoffeinträge flussabwärts zu einer vermehrten Entwicklung von Phytoplankton führen. Wie intensiv diese Algenblüte ausfällt und wie weit und schnell sie sich entlang flussverbundener Seenketten ausbreitet, hängt vom Abflussregime und den Merkmalen der einzelnen Seen ab, also von ihrem Volumen, ihrer Tiefe und von der Verweildauer des Wassers.

sabine.wollrab@igb-berlin.de

Frau Berger, wie gelingt der Rückschluss von Fernerkundungsdaten auf Algenblüten und deren Entwicklung?

Um Fernerkundungsdaten zur Abschätzung des Chlorophyll-Gehalts nutzen zu können, müssen Satellitenbilder von Binnengewässern entsprechend korrigiert werden, da die Umgebung, der Gewässerboden und der Nährstoffgehalt starken Einfluss auf die Reflexion nehmen. Dazu gleichen wir sie mit unseren Daten aus koordinierten Probennahmen und Laboranalysen und zusätzlich mit *in-situ*-Monitoringdaten von autarken Multiparametersonden in den untersuchten Gewässern ab. Zusammen bilden die Methoden ein solides Gerüst, um potenzielle Algenblüten und deren Verbreitung früh zu erkennen. Doch Algen in tieferen Wasserschichten, die ein sogenanntes Tiefenchlorophyllmaxima ausbilden, können per Fernerkundung nicht erfasst werden. Unsere Forschung zielt deshalb auch darauf ab, noch genauere Informationen über die Zusammensetzung des Phytoplanktons zu erhalten. Neben Chlorophyll möchten wir weitere Pigmente verwenden, etwa als Indikatoren für das Auftreten von Cyanobakterien. In Kombination mit Multiparameter-Netzwerken, zielgerichteter Beprobung und bildbasierter Planktonanalyse könnte die Fernerkundung in Zukunft dazu beitragen, unterschiedliche Algengruppen besser auseinanderzuhalten und so potenziell toxische Phytoplanktonblüten früher zu erkennen.

stella.berger@igb-berlin.de

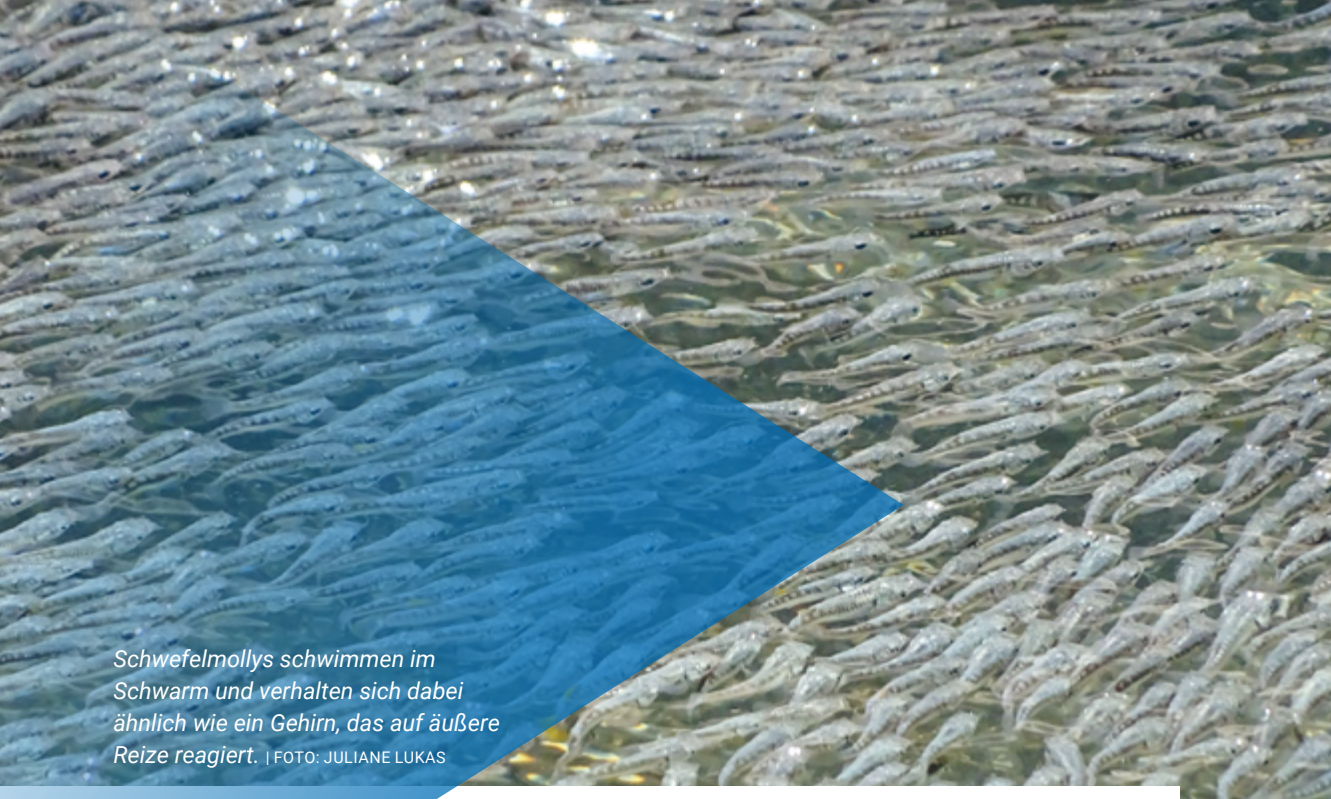
FOTOS: DAVID AUSSERHOFER/IGB (4), PRIVAT (2)

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Seen weltweit werden grüner, große Seen jedoch blauer
- Satellitendaten für die Gewässerforschung kalibrieren und validieren

- www.aquacosm.eu
- https://waterforce.eu
- www.geoaquawatch.org

Kraemer et al. (2022). Worldwide moderate-resolution mapping of lake surface chl-a reveals variable responses to global change (1997–2020). PLOS Water 1(10): e0000051. https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000051

Siqueira et al. (2022). Product Family Specification Aquatic Reflectance (CARD4L-AR). v.1, Committee on Earth Observation Satellites (CEOS).

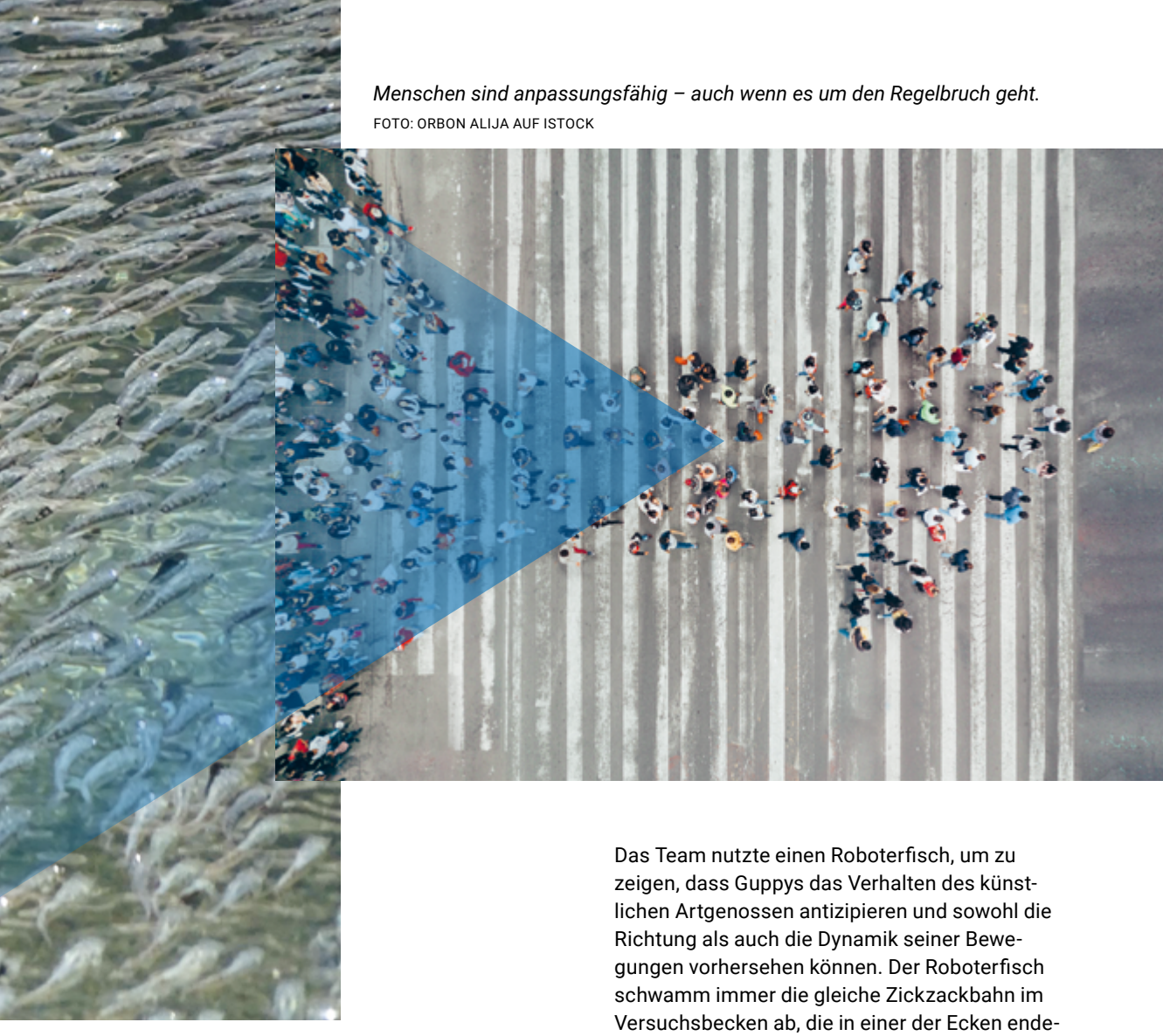


Schwefelmollys schwimmen im Schwarm und verhalten sich dabei ähnlich wie ein Gehirn, das auf äußere Reize reagiert. | FOTO: JULIANE LUKAS

Ansteckendes Verhalten

Soziale Konformität bei Tier und Mensch kann nützlich sein, aber auch gefährlich werden

Verhaltensforschung bei Tieren ist faszinierend, auch deshalb, weil wir dabei etwas darüber lernen, wie wir Menschen als soziale Wesen miteinander agieren. Verhaltensbiolog*innen am IGB beschäftigen sich intensiv mit den Fragen, auf welche Weise Gemeinschaften, etwa Fischschwärme, Entscheidungen treffen und welche Faktoren Individualität beeinflussen. Aktuelle Forschungserkenntnisse zeigen, dass Verhalten „ansteckend“ sein kann, welche Rolle Antizipation bei kollektiven Entscheidungen spielt – und dass auch genetisch identische, unter gleichen Bedingungen aufgezogene Individuen unterschiedliche Charaktermerkmale entwickeln können.

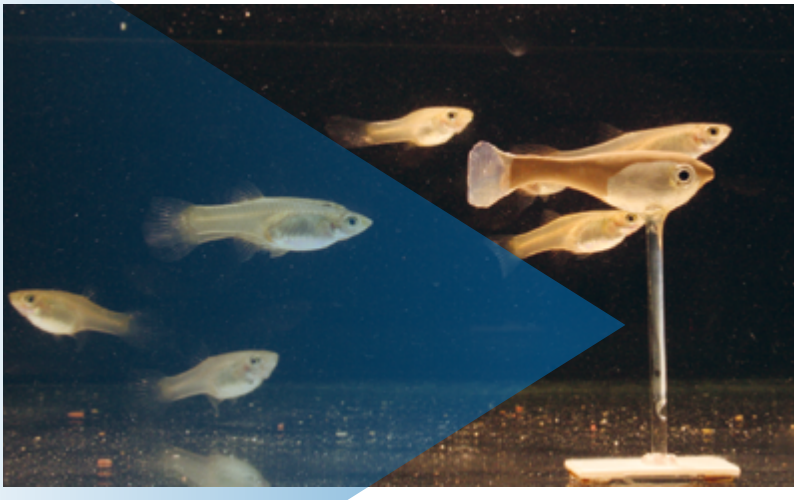


Menschen sind anpassungsfähig – auch wenn es um den Regelbruch geht.
FOTO: ORBON ALIJA AUF ISTOCK

Menschen sind soziale Wesen, viele Tierarten auch – zum Beispiel Fische. Sie stehen im Mittelpunkt einiger Forschungsarbeiten am IGB, denn an Fischschwärmen lassen sich bestimmte Eigenschaften biologischer Systeme besonders gut studieren. Zum Beispiel die schnelle Ausbreitung von Informationen: Wie schaffen es die Tiere, sich im Wasser synchron zu bewegen, auch bei Änderungen der Bewegungsrichtung? Dieser Frage ging ein Team aus der IGB-Forschungsgruppe Schwarmverhalten gemeinsam mit Forschenden des Exzellenzclusters „Science of Intelligence" der Humboldt-Universität zu Berlin in einer Untersuchung nach. Die Forschenden konnten nachweisen, dass Fische in der Lage sind, Aktionen ihrer Artgenossen zu antizipieren.

Das Team nutzte einen Roboterfisch, um zu zeigen, dass Guppys das Verhalten des künstlichen Artgenossen antizipieren und sowohl die Richtung als auch die Dynamik seiner Bewegungen vorhersehen können. Der Roboterfisch schwamm immer die gleiche Zickzackbahn im Versuchsbecken ab, die in einer der Ecken endete. Das gab den lebenden Fischen die Möglichkeit, in drei aufeinanderfolgenden Versuchen sowohl die Lage des Endziels als auch die spezifischen Drehungen des Roboters zu erlernen: Im dritten Versuchsdurchgang erreichten sie die Zielecke des Roboterfischs deutlich früher als der Roboter selbst. „Die Ergebnisse zeigen, dass Fische in der Lage sind, das Verhalten von Sozialpartnern zu antizipieren und durch Training sogar besser darin zu werden. Dies ist also eine weitere Erklärung dafür, warum Fische im Schwarm – die sich untereinander gut kennen – zu extrem schnellen kollektiven Bewegungen fähig sind," resümiert David Bierbach.

Damit fanden die Forschenden eine Parallele zum Menschen: So weiß man aus Studien, dass Profis im Ballsport verschiedene Anzeichen wie Körperhaltung oder Bewegungen ihrer Mitspie-



Mithilfe eines Roboterfischs konnten Forschende zeigen, dass Guppys das Verhalten des künstlichen Artgenossen antizipieren und sowohl die Richtung als auch die Dynamik seiner Bewegungen vorhersehen können.

FOTO: DAVID BIERBACH

lenden nutzen können, um die Flugkurve oder den Auftreffpunkt des Balls vorherzusagen, noch bevor der Ball geworfen oder getreten wird. Und zwar deutlich besser als Laien. Die Antizipation ist uns Menschen zwar angeboren, kann aber durch Training und Übung verbessert werden.

OPTIMALE INFORMATIONSAUSBREITUNG SCHÜTZT VOR RÄUBERN

Eine ähnliche Fragestellung verfolgte ein Team um den HU-Forscher Luis Gómez-Nava, dem ebenfalls David Bierbach und Jens Krause angehörten. „In der Studie ging es darum, ob biologische Systeme unter bestimmten Bedingungen den Zustand der Kritikalität erreichen. Er ist unter anderem durch eine optimale Informationsausbreitung gekennzeichnet“, erklärt Jens Krause. Um dieser Frage auf den Grund gehen zu können, sind sehr viele Individuen auf engem Raum nötig. Diese Bedingung fanden die Forschenden in einem Teich in Mexiko, in dem Schwärme von Schwefelmollys (*Poecilia sulphuraria*) leben. „Dort konnten wir bis zu 4.000 Individuen pro Quadratmeter beobachten, etwa eine halbe Million Fische im gesamten Teich“, berichtet Jens Krause. Um zu atmen, verweilt diese Fischart in der Regel an der Wasseroberfläche, wo die Tiere allerdings Gefahr laufen, von Vögeln angegriffen zu werden. Wenn sich ein Vogel nähert oder angreift, reagieren die Fische, indem sie kollektiv abtauchen, wobei jeder Fisch mit seinem Schwanz die Wasseroberfläche berührt. Die Forschenden maßen Größe und Ausbreitung dieser Erregungswellen und speisten die Daten aus dem Feld anschließend in ein Modell. Die Modellergebnisse bestätigten, dass in bestimmten Phasen hoher Erregbarkeit tatsächlich eine optimale Informationsausbreitung und mithin Kritikalität des untersuchten biologischen Systems vorliegen. Die Ergebnisse, sagt der IGB-Forscher, seien zwar nicht direkt auf den Menschen übertragbar, aber: „Ich halte es prinzipiell für vorstellbar, dass sich auch in großen Menschenmengen Erregungswellen schnell und umfassend ausbreiten können“.

Als nächstes wollen die Forschenden herausfinden, zu welchen Zeiten solche Zustände optimalen Informationsaustauschs vorliegen. „Unsere Vermutung ist, dass maximale Erregbarkeit insbesondere dann auftritt, wenn die Fressfeinde der Fische aktiv sind“, sagt Jens Krause. Das sei eventuell aber auch beeinflussbar von anderen Faktoren, etwa der Temperatur: Bei großer Hitze kostet das Abtauchen mehr Energie, die Bereitschaft dazu könnte also sinken.

KOLLEKTIVES REGELBRECHEN BEI TIER UND MENSCH

Zu diesen Befunden passen auch aktuelle Ergebnisse zum Thema kollektive Regelverstöße, über die Jens Krause gemeinsam mit Marcel Brass, Einstein-Professor für soziale Intelligenz an der HU Berlin, eine Übersichtsstudie veröffentlicht hat. „Wir bleiben beispielsweise an einer roten Ampel stehen, weil alle anderen stehen bleiben und wir überqueren möglicherweise die Straße trotz roter Ampel, weil andere das auch tun", beschreibt Jens Krause eine Situation, in der kollektives Regelbrechen auf kollektives Einhalten von Regeln folgt – beides als Ausdruck sozialer Konformität.

> „Sobald eine bestimmte Anzahl, oder ein bestimmter Prozentsatz, von Individuen ein bestimmtes Verhalten zeigt, wird es schnell von anderen übernommen."
>
> **Prof. Dr. Jens Krause**

Dafür seien von der kognitiven Seite her vor allem drei Prozesse wichtig: Ablenkung, Nachahmung und Änderung der Bewertung. „Mit Ablenkung ist gemeint, dass die individuelle Aufmerksamkeit von der Regel auf die Reaktion der anderen gezogen wird. Die Gruppe beeinflusst die Wahrnehmung und lenkt die Aufmerksamkeit. Ein solcher Einfluss kann die Informationsgrundlage für die Entscheidung des Einzelnen bilden, im Einklang mit der Gruppe zu handeln", erklärt Jens Krause. Wenn wir eine rote Ampel überqueren, weil andere das auch tun, sind wir möglicherweise durch die Gruppe so abgelenkt, dass wir die Ampel nicht beachten.

Nachahmungseffekte beschreiben das Phänomen, dass Menschen bestimmte Handlungen ausführen, weil andere sie auch ausführen. Dieser Mechanismus läuft motorisch-kognitiv, mithin unbewusst und automatisch ab, wobei die „Ansteckungsgefahr" des Regelbruchs mit der Gruppengröße zunimmt. Hinzu kommt die Bewertungsänderung: „Wir deuten die Situation aufgrund des Verhaltens der Gruppe um", sagt Marcel Brass. Dabei kämen zwei Effekte zusammen: Menschen empfinden einen Konflikt mit der Gruppe als negativ und erleben es andererseits als positiv, wenn sie gemeinsam mit der Gruppe handeln. „Was den negativen Affekt betrifft, so hat die Forschung gezeigt, dass eine andere Meinung als die der Gruppe ein Konfliktsignal im Gehirn auslöst, dessen Ausmaß vorhersagt, inwiefern Menschen anschließend ihre Meinung ändern", erläutert der Psychologe.



Amazonenkärpflinge sind natürliche Klone ihrer Mutter, daher genetisch identisch. Ein perfektes Modell für die Zwillingsforschung.
FOTO: DAVID BIERBACH

GEWALT ALS FOLGE VON GRUPPENDYNAMIK

Solche Verhaltensänderungen spiegelten nach heutigem Forschungswissen echte Veränderungen in der Bewertung wider. Wir tun also nicht nur so, als würden wir uns anders entschließen, wir passen tatsächlich die Entscheidungsgrundlage für unser Handeln an. Das kann problematisch werden: „Aktueller wissenschaftlicher Konsens ist, dass die situative Gruppendynamik für den Ausbruch von Gewalt zumindest notwendig und manchmal sogar ausreichend ist", berichtet Jens Krause.

Die Mechanismen bei Tieren sind vergleichbar. Wie bei Menschen verläuft die Entscheidungsdynamik von Gruppen oft nichtlinear über Quoren: „Sobald eine bestimmte Anzahl, oder ein bestimmter Prozentsatz, von Individuen ein bestimmtes Verhalten zeigt, wird es schnell von anderen übernommen", erläutert Jens Krause. Auch bei Tieren komme Gruppenverhalten vor, das eigentlich einen Nachteil oder sogar eine Gefahr für das Individuum bedeutet. So zeige die Studie mit dem Roboterfisch, dass sich ein Fischschwarm durch den Anführer und das von ihm induzierte Gruppenverhalten tatsächlich in die Nähe eines Raubfisches führen lässt – eine Gefahrensituation, in die sich ein einzelner Fisch nicht begeben hätte. Fische im Teich und Menschen an Ampeln, resümiert der IGB-Forscher, sind sich mitunter also gar nicht so unähnlich.

INDIVIDUALITÄT IST MEHR ALS EINE FRAGE DER GENE UND LEBENSBEDINGUNGEN

Kollektiv hin, Konformität her – die Stellung der Individualität bleibt derweil unangetastet und wird sogar gestärkt. So konnte ein Team mit David Bierbach und unter der Leitung von IGB-Forscher Max Wolf erstmals zeigen, dass sich genetisch identische Individuen bereits am ersten Lebenstag in ihren Charaktereigenschaften unterscheiden und dass diese frühen Charakterunterschiede das Verhalten der Tiere bis ins Erwachsenenalter maßgeblich prägen.

Die Forschenden untersuchten das Verhalten von Amazonenkärpflingen (*Poecilia formosa*). Diese Fische pflanzen sich auf natürliche Weise klonal fort. Die Nachkommen sind also Kopien der Mutter und damit genetisch gleich. Da die Tiere lebend geboren werden, findet auch keine Brutpflege statt. Das Team um Max Wolf konnte neu geborene Amazonenkärpflinge also ab dem ersten Tag unter identischen Bedingungen halten und zeichnete ihr Verhalten mithilfe eines hochauflösenden Tracking-Systems auf. Dabei zeigte sich, dass starke Verhaltensindividualitäten bereits am ersten Tag nach der Geburt vorhanden sind. Beispielsweise unterscheiden sich die Tiere systematisch in ihren Aktivitätsmustern. Diese Unterschiede in individuellen Verhaltensmustern blieben über die gesamten zehn Wochen des Experiments bestehen und verstärkten sich sogar allmählich. „Dies sind die ersten experimentellen Nachweise dafür, dass Individualität im späteren Leben stark von Faktoren vor der Geburt geprägt sein kann, wie der Versorgung im Mutterleib, der Epigenetik und Entwicklungsbedingungen vor der Geburt", resümiert David Bierbach. Höhere Lebewesen können also extrem gruppenkonform agieren – und sind dennoch gleichzeitig höchst individuell.

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

DR. MAX WOLF
max.wolf@igb-berlin.de

DR. DAVID BIERBACH
david.bierbach@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Darum schwimmen Fische die La-Ola-Welle
- Fischschwärme funktionieren ähnlich wie das Gehirn
- Experimentelle Zwillingsforschung: Persönlichkeitsunterschiede ab der Geburt trotz identischer Gene und identischer Umwelt
- Kollektives Regelbrechen
- Darum ist der Schwarm so schnell

Bierbach et al. (2022). Live fish learn to anticipate the movement of a fish-like robot. Bioinspiration & Biomimetics, 17(6), Article 065007. https://dx.doi.org/10.1088/1748-3190/ac8e3e

Laskowski et al. (2022). The emergence and development of behavioral individuality in clonal fish. Nature Communications. 13, Article 6419. http://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-34113-y

Doran et al. (2022). Fish waves as emergent collective antipredator behaviour. Current Biology, 32(3), 708-714.e4. http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2021.11.068

Krause et al. (2021). Collective rule-breaking. Trends in Cognitive Sciences, 25(12). https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.08.003

FOTO: IGB

Artenschutz für Pilze

Mikroskopisch kleine Pilze kommen in einer schier unendlichen Vielfalt in allen Gewässertypen vor – in kleinen Pfützen, großen Binnenseen, selbst in Eis und Schnee. Und obwohl man die meisten von ihnen mit bloßem Auge nicht erkennt, machen sie in allen Ökosystemen einen Großteil der biologischen Vielfalt aus. Sie bilden die Basis eines jeden Nahrungsnetzes und tragen ganz wesentlich zu den Funktionen eines Ökosystems bei, etwa indem sie organisches Material remineralisieren und so Nährstoffe und andere Verbindungen im Produktionskreislauf halten. Gerade in größeren Gewässern sind sie außerdem ein wichtiger Faktor der sogenannten Kohlenstoffpumpe, da sie das Absinken von organischem Material bis in die Gewässertiefe und somit auch das Klima nachhaltig beeinflussen. Darüber hinaus helfen sie beim Abbau von Schadstoffen. Dennoch fristet das große Reich der Pilze ein Schattendasein. Sie sind bedroht, beispielsweise durch eingespülte Fungizide, aber wahrscheinlich auch durch die Verschlechterung von Lebensräumen – etwa wenn Makrophyten fehlen –, invasive Arten und den Klimawandel. Das alles kann dazu führen, dass Arten in aquatischen Pilzgemeinschaften verschwinden, Populationen schrumpfen und sie ihre Schlüsselfunktionen verlieren, was weitere Kaskadeneffekte hervorrufen kann. Um Pilze zu schützen, empfehlen Forschende deshalb Bioassays und ein besseres Monitoring. Auch sei es dringend nötig, Pilz-Schlüsselarten in die Liste der zu schützenden Organismen aufzunehmen. Leicht dürfte das allerdings nicht werden, denn Pilze stellen in Gewässern noch eine der am wenigsten erforschten Organismengruppen dar.

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Artenschutz für Pilze
- https://twitter.com/FUNACTION_EU



Gewässer ohne Wasser

Wenn Flüsse, Seen und Grundwasser schwinden

7 Fragen an 7 Forschende

Trockenes Ufer statt Wasserfläche, Rinnsal statt Sturzbach. Im Klimawandel verlieren Gewässer an Wasser. Der fortschreitende Klimawandel mit zunehmendem Wassermangel und längeren Dürreperioden führt dazu, dass Gewässer historische Tiefststände verzeichnen oder gänzlich trockenfallen. Was genau das für Mensch und Ökosysteme bedeutet und welche Anpassungsmaßnahmen nötig sind, analysieren Forschende am IGB.

FOTO: 1902396049/SHUTTERSTOCK



PROF. DR. SONJA JÄHNIG

Frau Jähnig, Sie haben die Netzwerke von Flüssen, ihren Zustand und ihre biologische Vielfalt im Blick. Was entwickelte sich in den letzten Jahren besonders dramatisch in Bezug auf Wasserverluste?

60 Prozent der Fließgewässer weltweit fallen zeitweise trocken, die Tendenz ist steigend. Das ist nicht grundsätzlich ein Problem, denn zur Natur vieler Flüsse gehört es eben auch, dass ab und zu Abschnitte austrocknen. Die Resilienz – also die Widerstandskraft – in Flussökosystemen setzt voraus, dass Organismen angesichts hochdynamischer hydrologischer und geomorphologischer Veränderungen überleben. Man weiß, dass Störungsereignisse wie Überschwemmungen und Dürren bei den Arten lebensgeschichtliche Merkmale formen, die die Resilienz unterstützen. Wir haben in einer Studie die Faktoren untersucht, die die Resilienz in Flussökosystemen fördern. Die Antwort lautet „3 Rs" – Ressourcen, Rekrutierung und Refugien. Mit Rekrutierung ist gemeint, dass sich Lebensgemeinschaften nach Störungen wieder etablieren. Neben dem örtlichen Artenpool und den Ausbreitungsfähigkeiten der Arten, hängt dies stark von der Durchgängigkeit und Verbindung – Konnektivität – im Flussnetzwerk ab. Arten sind also durchaus an Störungen angepasst. Die Möglichkeit des Ausweichens muss aber gegeben sein. Das funktioniert eben nicht, wenn Flüsse durch Querbauwerke fragmentiert werden, Abschnitte häufiger trockenfallen und die Lebensräume immer homogener werden.

sonja.jaehnig@igb-berlin.de



DR. MATTHIAS STÖCK

Amphibien gehören zu den am stärksten bedrohten Arten. Herr Stöck, inwiefern hat das auch mit Gewässern und Trockenheit zu tun?

Amphibien sind vielfältigen Bedrohungen ausgesetzt, industrielle Landwirtschaft, Lebensraumzerstörung, invasive Arten, Pestizide, Landnutzungsänderungen, Infektionskrankheiten und Klimawandel zählen dazu. Weltweit nehmen die Bestände deshalb kontinuierlich ab. In Mitteleuropa macht ihnen aber auch die zunehmende Trockenheit zu schaffen. Die meisten europäischen Amphibienarten, also Froschlurche und Schwanzlurche, suchen Gewässer oft nur zur Fortpflanzung auf, verbringen die restliche Zeit aber in mehr oder weniger feuchten Landhabitaten. Dabei ist für einige Arten der ideale Weiher zur Fortpflanzung einer, der im Jahresverlauf austrocknet, so wie einst in hochdynamischen Auenlandschaften. Temporär trockenfallende Gewässer bieten den Vorteil, dass bei ihrer Austrocknung Fressfeinde von Kaulquappen und Molchlarven, wie Fische oder auch Libellenlarven, sich gar nicht erst ansiedeln oder verschwinden. Amphibienarten, die solche temporären Gewässer bevorzugen, haben jedoch besonders starke Bestandseinbrüche erlitten. Der Wegfall dynamischer Flusslandlandschaften ist eine Ursache dafür, Hitze und Trockenheit eine andere. Nicht nur kleinere Gewässer trocken immer länger und stärker aus, gravierend sind für alle Amphibien auch die sinkenden Grundwasserspiegel und die stark zurückgehende Bodenfeuchte.

matthias.stoeck@igb-berlin.de



DR. THOMAS MEHNER

Klar, auch Fische brauchen Wasser. Aber ab wann reicht es nicht mehr, Herr Mehner?

Nun, es gibt Arten, denen die Veränderungen der Gewässer – wie zum Beispiel wärmere Temperaturen – tatsächlich nichts ausmachen, die sogar davon profitieren können, wie beispielsweise verschiedene Arten aus der Gruppe der Karpfenfische, deren ursprüngliche Evolution in wärmeren Gebieten von Europa und Asien stattgefunden hat. Andere Arten wiederum brauchen als Lebensraum kaltes und sauerstoffreiches Wasser – wie beispielsweise die Maränen und viele Arten aus der Gruppe der Lachsartigen, welche bevorzugt in tiefen Seen vorkommen. Diese Arten sind durch die globale Erwärmung der Seen bedroht. In kleinen Gewässern ist die Lage besonders besorgniserregend, denn in vollständig ausgetrockneten Tümpeln und Gräben kann natürlich kein Fisch mehr leben. Aber auch wenn eine geringe Menge an Wasser am Grund dieser Gewässer verbleiben sollte, erwärmt sich dieses Wasser sehr stark, der Sauerstoffgehalt sinkt, die Konzentration von Nähr- und Schadstoffen steigt, und somit sinken die Überlebenschancen aller aquatischen Tiere, einschließlich der Fische, dramatisch.

thomas.mehner@igb-berlin.de



PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

Herr Grossart, Sie haben quantifiziert, wie viel Methan von trockenfallenden Gewässerabschnitten freigesetzt wird. Wie sieht also die Bilanz aus?

Treibhausgase wie Methan und Kohlendioxid entstehen insbesondere, wenn Mikroorganismen organische Stoffe aus abgestorbenen Pflanzen oder tierischem Material abbauen. Wenn dies unter Sauerstoffmangel geschieht, entsteht vor allem Methan, ansonsten wird durch Veratmungsprozesse hauptsächlich Kohlendioxid gebildet. Am meisten Methan wird direkt zu Beginn der Austrocknung aus dem Seeboden freigesetzt und auch, wenn durch Starkregen – sogenannte „first flush" Ereignisse – die Flächen erneut vernässt werden. Laut unseren Hochrechnungen emittieren trockene Binnengewässer 2,7 Millionen Tonnen Methan pro Jahr und die Emissionen werden mit dem zu erwartenden Temperaturanstieg weiter ansteigen. Der Gewässertyp an sich und die Klimazone haben dabei keinen so starken Einfluss auf die Menge an freigesetzten Treibhausgasen, insbesondere an Methan. Der Gehalt an organischer Substanz im Gewässerboden in Wechselwirkung mit der lokalen Temperatur und die Feuchtigkeit sind die maßgeblichen Einflussfaktoren. Daher wird die globale Erderwärmung in Kombination mit der fortschreitenden Eutrophierung – Düngung – der Gewässer die Emissionen sicherlich weiter ankurbeln, was wiederum die globale Erwärmung beschleunigt. Dieser Kreislauf kann nur durch aktive politische Maßnahmen durchbrochen werden.

hanspeter.grossart@igb-berlin.de



DR. STEPHANIE SPAHR

In trockenen Sommermonaten werden Flüsse in urbanen Gebieten zum Großteil durch geklärte Abwässer gespeist. Beispiele in Berlin sind die Panke und die Erpe. Was bedeutet diese Verschiebung für die Abwasser- und Regenwasserbehandlung von morgen, Frau Spahr?

Organische Spurenstoffe, wie Pharmazeutika, Reinigungsmittel oder Pestizide, werden durch Kläranlagenablauf kontinuierlich in Flüsse eingetragen. Bei Trockenheit können die Konzentrationen bestimmter Chemikalien in Oberflächengewässern ansteigen, weil es wenig Verdünnung beispielsweise durch Grundwasser oder Regenwasser gibt. Das zeigt, wir brauchen in Zukunft eine verbesserte Abwasserbehandlung zum Beispiel mittels Aktivkohle oder oxidativen Prozessen. Neben Trockenheit gibt es aber noch das andere Extrem: Starkregenereignisse. Regen kann Schadstoffe von Straßen, Häusern oder Äckern abschwemmen und in Gewässer eintragen. Das zu verhindern, ist eine Herausforderung. Es gibt aber die Vision der Schwammstadt, bei der das Regenwasser nicht direkt abgeleitet wird, sondern in der Landschaft – auch im urbanen Kontext – gehalten und im besten Fall gereinigt wird. Um Niederschlagsabfluss von Stoffen wie Bioziden, Flammschutzmitteln oder Reifenabrieb zu befreien, forsche ich beispielsweise an Verfahren mit Pflanzenkohle. Dies hat sich als eine kostengünstige und effektive Methode erwiesen. Für Berlin und viele andere Städte wünsche ich mir ein klimaangepasstes Abwasser- und Regenwassermanagement, in dem immer auch die Wasserqualität mitgedacht wird, um Grundwasser und die vielen Oberflächengewässer zu speisen und schützen.

stephanie.spahr@igb-berlin.de



DR. MARKUS VENOHR

Wenn Gewässern das Wasser ausgeht, was bedeutet das dann eigentlich für Nutzung und Belastungen, Herr Venohr?

Viele menschliche Landnutzungen und Landschaftsänderungen führen zu Einträgen in unsere Binnengewässer, die diese auf unterschiedliche Weise belasten. Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor, aber auch viele organische Spurenstoffe, die Stephanie Spahr bereits angesprochen hat, gehören dazu. Der durch den Klimawandel veränderte Wasserhaushalt spielt hier eine große Rolle: In Trockenphasen nehmen Einträge von landwirtschaftlichen Flächen in der Regel ab, aber Einleitungen aus Kläranlagen bleiben häufig unverändert. Bei geringen Abflüssen steht in den Gewässern weniger Wasser zur Verdünnung der Einträge bereit und resultiert so in erhöhten Konzentrationen. Die gestiegene Anzahl der Starkniederschläge führt zu zusätzlichen Problemen, insbesondere nach längeren Trockenphasen. In diesem Fall nehmen die trockenen Böden den Niederschlag nur schlecht auf, mehr Wasser fließt an der Oberfläche ab. Dies kann in der Nähe landwirtschaftlich genutzter Flächen und in urbanen Gebieten erhöhte Nährstofflasten in Oberflächengewässern verursachen. Gleiche Nährstoffkonzentrationen können bei geringeren Abflüssen und den damit verbundenen längeren Aufenthaltszeiten und höheren Wassertemperaturen viel stärkere Eutrophierungseffekte haben. Unter den heutigen Niedrigwasserbedingungen sollten die festgelegten Ablaufkonzentrationen aus Kläranlagen erneut überprüft und angepasst sowie stoffliche Einleitungen ggf. strenger reglementiert werden.

markus.venohr@igb-berlin.de



PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

Frau Tetzlaff, eine unsichtbare Wasserressource für Oberflächengewässer ist das Grundwasser. Wie kann man bewirken, dass mehr Wasser in tiefe Schichten gelangt und dort verfügbar ist?

Tatsächlich haben sinkende Wasserstände von Oberflächengewässern nicht nur direkt mit steigenden Temperaturen und einer höheren Verdunstung zu tun. Sekundäreffekte – wie die vermehrte Entnahme von Grundwasser für die Bewässerung oder Trinkwassergewinnung – spielen ebenfalls eine Rolle. Viele Gewässer werden nämlich durch das Grundwasser gespeist, vor allem in Brandenburg. Das Problem mit dem Grundwasser ist, dass es stark zeitverzögert auf Niederschlag reagiert. Wir konnten im Demnitzer Mühlenfließ, einem Teileinzugsgebiet der Spree in Brandenburg, zeigen, dass es bis zu vier Jahre an durchschnittlichen Niederschlagmengen braucht, bis die Grundwasserpegel wieder ihren Normalstand erreichen und die Reserven aufgefüllt sind. Auch das Jahr 2022 war extrem trocken: Viele kleinere Flüsse fielen von Juni bis Dezember komplett trocken, was auch ein sichtbares Zeichen für viel zu niedrige Grundwasserstände ist. Es gibt aber Maßnahmen, um die Wasserflüsse ins Grundwasser zu verbessern: über eine gezielte Auswahl der Vegetation und ein Landmanagement, das wasserverbrauchende Monokulturen vermeidet, um so beispielsweise Transpiration und Verdunstung zu steuern. Außerdem helfen bodenverbessernde Maßnahmen, die Aufnahme- und Speicherkapazität der Landschaft zu erhöhen. Auch die Renaturierung von Moorflächen ist wichtig, und selbst der Biber kann uns helfen – das Wasser verweilt länger in der Landschaft, es kann langsam dem Grundwasser zufließen und es gelangt auch mehr dorthin.

doerthe.tetzlaff@igb-berlin.de

> „Neben Trockenheit gibt es aber noch das andere Extrem: Starkregenereignisse. Regen kann Schadstoffe von Straßen, Häusern oder Äckern abschwemmen und in Gewässer eintragen. Das zu verhindern, ist eine Herausforderung."
>
> **Dr. Stephanie Spahr**

FOTOS: DAVID AUSSERHOFER/IGB (5), PRIVAT (1), ANDY KÜCHENMEISTER/IGB (1)

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Gewässer setzen Methan frei – auch wenn sie austrocknen
- Schwindende Lebensräume
- Feedback zum Regierungsentwurf der Nationalen Wasserstrategie

Smith et al. (2022). Modelling temporal variability of in-situ soil water and vegetation isotopes reveals ecohydrological couplings in a willow plot. Biogeosciences. https://bg.copernicus.org/articles/19/2465/2022

Smith et al. (2022). Critical zone response times and water age relationships under variable catchment wetness states: insights using a tracer-aided ecohydrological model. Water Resources Research. https://doi.org/10.1029/2021WR030584

Wu et al. (2022). Tracer-aided identification of hydrological and biogeochemical controls on in-stream water quality in a riparian wetland. Water Research. https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118860

Kuhlemann et al. (2022). The imprint of hydroclimate, urbanization and catchment connectivity on the stable isotope dynamics of a large river in Berlin, Germany. Journal of Hydrology. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128335

Duethmann et al. (2022). Evaluating satellite-derived soil moisture data for improving the internal consistency of process-based ecohydrological modelling. Journal of Hydrology. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128462



Bei einem der Experimente am River Lab visualisierten die Forschenden die Strömung des Flusswassers hinter einem Modellfeld mit Ufervegetation und Makroplastikablagerungen an der Vorderkante.

FOTO: ALEXANDER SUKHODOLOV/IGB

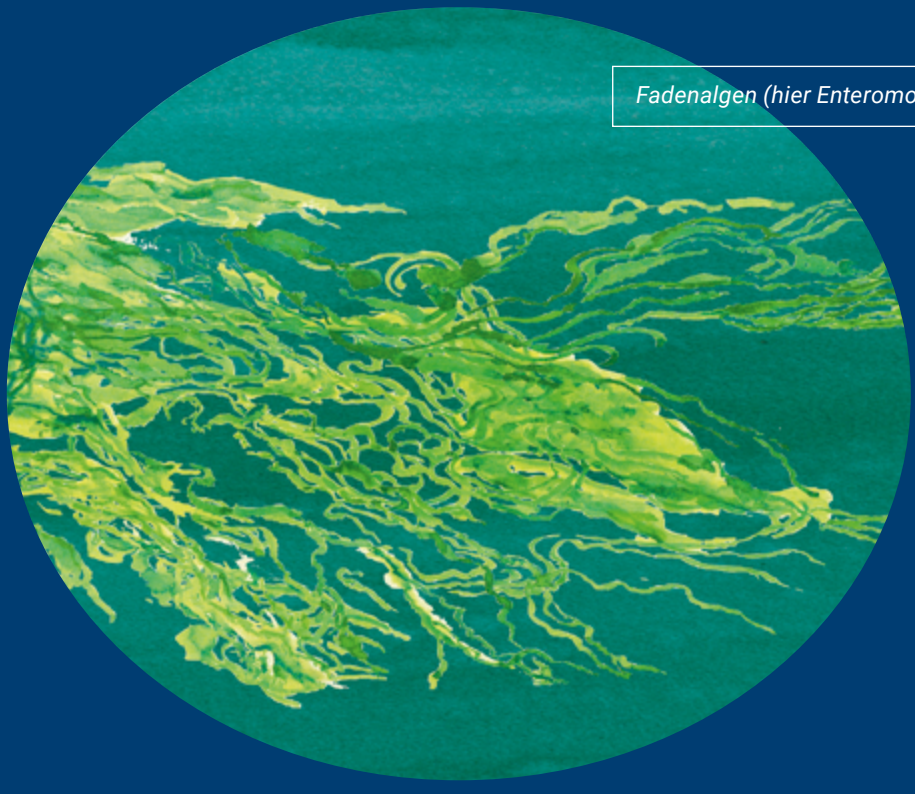
Die perfekte Mischung

Am Tagliamento, einem Flusssystem in den italienischen Alpen, unterhält das IGB ein River Lab. Dort lässt sich studieren, wie natürliche Prozesse und Mechanismen in einem weitgehend frei fließenden Fluss ablaufen. Das ist wichtig, um wirksame Programme zum Schutz und zur Bewirtschaftung von Flüssen zu entwickeln. Das River Lab dient dabei als Plattform, um klassische Feld- und Laborforschung miteinander zu verbinden: Im theoretischen Modell integrieren die Forschenden physikalische Gesetze, die auf das Strömungsverhalten zweier zusammenfließender Flüsse einwirken. Im River Lab wird dann überprüft, ob die Modellierungen passen – denn mitunter strömt das Flusswasser in der Natur abweichend vom physikalisch Erwartbaren. Zwischen den beiden Wassermassen entstehen Verwirbelungen, und das Wasser mischt sich zuweilen bereits auf sehr kurzen Distanzen. An anderen Zusammenflüssen, etwa der Donau mit der Save im serbischen Belgrad, bleiben die Wassermassen hingegen über weite Strecken unvermischt. Wie lange diese Grenzfläche stabil bleibt, hängt nach den Erkenntnissen des IGB-Teams wesentlich davon ab, wie tief der Fluss im Bereich nach dem Zusammenfluss ist und wie stark sich die Fließgeschwindigkeit unterscheidet. Eine zentrale Rolle spielt außerdem das Flussbett: Es kann die Verwirbelungen beider Wassermassen behindern, sodass sie sich über viele Kilometer nicht mischen.

DR. ALEXANDER SUKHODOLOV, alexander.sukhodolov@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
„Dieser Fluss ist für Forschende wie ein Lehrbuch"

Sukhodolov et al. (2023). Mixing dynamics at river confluences governed by intermodal behaviour. Nature Geoscience, 16(89–93). http://dx.doi.org/10.1038/s41561-022-01091-1



Fadenalgen (hier Enteromorpha)

Das Grün im Blau

Wasserpflanzen sind unverzichtbar fürs Ökosystem, erfordern aber gutes Management

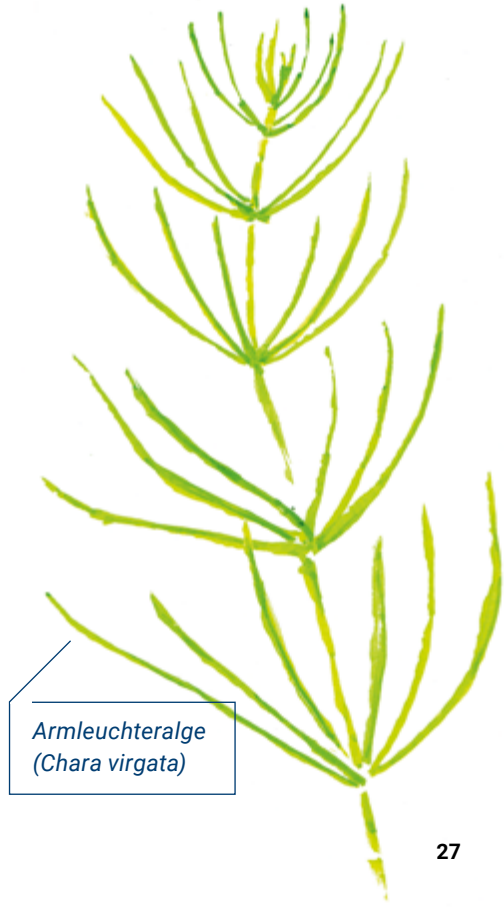
ILLUSTRATIONEN: CHRISTIANE JOHN

In vielen flachen Seen weltweit nimmt die Zahl der Unterwasserpflanzen ab, stattdessen wachsen mehr Algen und freischwimmende Pflanzen. Aber es gibt auch einen gegenläufigen Trend: In Gewässern, deren Wasserqualität sich verbessert hat, tritt zunehmend ein Massenwachstum von Wasserpflanzen auf. Da sie zahlreiche wichtige Ökosystemfunktionen erfüllen, ist hier ein umsichtiges Management gefragt.

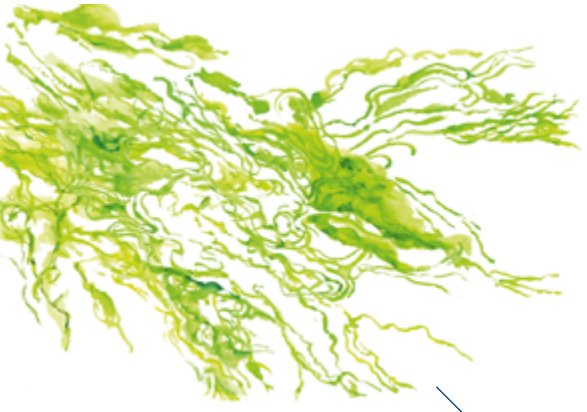
Makrophyten – das sind größere, mit bloßem Auge erkennbare Wasserpflanzen – sind wichtige Lebensräume für verschiedenste Organismen und tragen zur Selbstreinigung von Gewässern bei. Gehen Wasserpflanzen verloren und breiten sich in Gewässern stattdessen Algen und schwimmende Pflanzen aus, werden zudem mehr Treibhausgase freigesetzt. Sabine Hilt untersucht, warum in vielen Gewässern in den letzten Jahren weniger Unterwasserpflanzen wachsen. „Man weiß, dass sowohl der Aufwuchs von Algen als auch die Trübung des Wassers dabei eine wichtige Rolle spielen. Schließlich benötigen die Pflanzen, die mit ihren Wurzeln im Gewässergrund verankert sind, dort unten Sonnenlicht für die Photosynthese, aber auch andere Stressoren spielen eine Rolle“, erläutert die IGB-Forscherin.

In Agrarlandschaften sind dies insbesondere verschiedene Pestizide kombiniert mit Nährstoffen. In einem großen Team mit Wissenschaftler*innen aus Frankreich sowie dem UFZ Leipzig und der LMU München untersuchte sie die Wirkung eines Cocktails aus einem Herbizid, einem Insektizid, einem Fungizid und Nitrat sowie zusätzlichem Stress durch Erwärmung um 3 bis 4 °C auf aquatische Pflanzen und Tiere im Labor sowie in Mesokosmen mit 600 Litern Wasser. In diesen wurden typische Lebensgemeinschaften aus Flachseen gemäßigter Breiten inklusive dreier typischer Unterwasserpflanzenarten etabliert.

Eine ähnliche Kombination typischer Stressoren untersuchte sie gemeinsam mit einem Team unter Leitung der Chinesischen Akademie der Wissenschaften in Wuhan. Die Effekte von Erwärmung, Nährstoffen und dem Pflanzenschutzmittel Glyphosat wurden einzeln und in Kombination auf das Wachstum von Algen und zwei Wasserpflanzenarten untersucht. Als Beispiele wählten die Forschenden typische Arten in chinesischen Gewässern wie die Grundnessel (*Hydrilla verticillata*), die an der Wasseroberfläche ein Blätterdach bildet, und die Wasserschraube (*Vallisneria denseserrulata*), die am Gewässergrund wächst. Um flache Seen zu simulieren, nutzten sie 48 Mesokosmen mit je 2.500 Litern Wasservolumen.



Armleuchteralge (Chara virgata)



Fadenalgen (hier Enteromorpha)



Wasserpest (Elodea)

Die Ergebnisse beider Projekte zeigen deutlich: Insbesondere, wenn mehrere der untersuchten Stressfaktoren zusammenkommen, beeinflusst dies das Wachstum von Wasserpflanzen negativ. Eine kontinuierliche Erwärmung verstärkte oft die Wirkung des Pestizid-Nährstoff-Cocktails. Häufige Hitzewellen wirken sich dabei noch schädlicher aus als eine kontinuierliche Erwärmung. Besonders in landwirtschaftlich genutzten Landschaften steigt also das Risiko, dass Wasserpflanzen in flachen Gewässern verschwinden.

MASSENHAFTES AUFTRETEN VON FADENALGEN IN KLAREN SEEN

Nährstoffe sind darüber hinaus ein Stressfaktor, der auch abgelegene, bislang klare Seen bedroht, wie eine weitere Studie unter IGB-Beteiligung zeigt. In diesen Gewässern konnte man in letzter Zeit vermehrt Fadenalgenblüten beobachten, eigentlich ungewöhnlich für nährstoffarme Seen – und besorgniserregend: Treten Fadenalgen massenhaft auf, verändern sie das Ökosystem tiefgreifend und können Probleme für die Gewässernutzung verursachen. Fadenalgen, ein Sammelbegriff für verschiedene Algenarten mit fadenförmiger Gestalt, haben einen höheren Nährstoffbedarf, insbesondere für Nitrat und Ammonium. Tatsächlich hat in einigen ehemals klaren und nährstoffarmen Seen in den letzten Jahren die Nährstoffzufuhr zugenommen. Ein Beispiel ist der Baikalsee in Sibirien – bekannt für seinen unvergleichlichen Reichtum an Tier- und Pflanzenarten. Diese Artenvielfalt ist bedroht, denn die Masse an Fadenalgen hat sich in den letzten zehn Jahren verfünffacht. Ein möglicher Grund dafür sind Stickstoff- und Phosphoreinträge aus unbehandelten menschlichen Abwässern, die in den See eingeleitet werden. Auch Waldbrände haben bewirkt, dass mehr Nährstoffe aus dem Umland in den See gelangten.

VERSCHIEBUNG DER PFLANZENTYPEN IN GEWÄSSERN BEWIRKT HÖHERE METHAN-EMISSIONEN

Ein geringeres Wasserpflanzen- und stärkeres Algenwachstum kann auch dazu führen, dass mehr Treibhausgase freigesetzt werden. Das zeigt ein weiteres Mesokosmen-Experiment in den Niederlanden, an dem Sabine Hilt beteiligt war. Die Forschenden untersuchten in drei aufeinanderfolgenden Jahren den Effekt einer Erwärmung um 4 °C auf die Freisetzung von Treibhausgasen aus Mesokosmen, mit denen Gewässer simuliert wurden, in denen Unterwasserpflanzen, Schwimmblattpflanzen oder Algen vorherrschten. Dabei wirkte sich die Erwärmung in den von Schwimmblattpflanzen und Algen dominierten Mesokosmen deutlich stärker auf die Freisetzung von Methan aus als in Mesokosmen, in denen vorwiegend Unterwasserpflanzen wuchsen.

Laichkraut (Potamogeton perfoliatus)



Cyanobakterien (hier Anabaena)



Die im Rahmen des Klimawandels erwartete Verschiebung des dominierenden Pflanzentyps von Wasserpflanzen hin zu Algen oder Schwimmblattpflanzen wird die Gesamtmenge der Treibhausgasemissionen aus flachen Gewässern sicherlich erhöhen – eine bisher übersehene Rückkopplung, die den Klimawandel weiter antreibt. „Bewirtschaftungsstrategien, die darauf abzielen, das Vorkommen von Unterwasserpflanzen zu begünstigen, können daher helfen, die Treibhausgasemissionen aus Gewässern zu verringern“, sagt Sabine Hilt.

MASSENENTWICKLUNGEN VON WASSERPFLANZEN IM SOMMER

Doch auch massenhaft auftretende Wasserpflanzen lassen sich beobachten – vor allem in den Sommermonaten. Dann treten europaweit Massenentwicklungen von Wasserpflanzen in Still- und Fließgewässern auf. Der Grund dafür: „Makrophyten waren durch zu hohe Nährstoffeinträge jahrzehntelang verschwunden und wachsen heute bei verbesserter Wasserqualität und geringeren Nährstoffeinträgen wieder“, erklärt Sabine Hilt.

Grundsätzlich ist das positiv zu bewerten. „Wasserpflanzen sind ein wichtiger Teil unserer Gewässer. Sie beeinflussen die Stoffkreisläufe und interagieren mit anderen Gewässerorganismen. Während des Wachstums binden sie Kohlendioxid, das dadurch längerfristig ins Sediment eingelagert werden kann. Makrophyten nehmen überschüssige Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff aus dem Gewässer auf und geben durch ihren Stoffwechsel Sauerstoff ab, wodurch die Gewässer und deren Sedimente besser belüftet werden“, sagt Jan Köhler, der am IGB zu Wasserpflanzen und Algen forscht. Die Wasserpflanzen hielten zudem Trübstoffe zurück und verhinderten die Aufwirbelung von Sediment.

> „Bewirtschaftungsstrategien, die darauf abzielen, das Vorkommen von Unterwasserpflanzen zu begünstigen, können helfen, die Treibhausgasemissionen aus Gewässern zu verringern.“
>
> **Dr. Sabine Hilt**



IGB Fact Sheet zur Massenentwicklungen von Wasserpflanzen

Sind diese Pflanzen nützlich oder schädlich? Und gibt es ein „Zuviel" an Wasserpflanzen? Auf sieben Seiten geben IGB-Forschende dazu allen Interessierten einen forschungsbasierten Überblick. Sie erklären, wie es zu Massenentwicklungen kommen kann – und auch, warum deren Management ein Umdenken in Öffentlichkeit, Behörden und Unterhaltungsverbänden erfordert.

> „Wasserpflanzen sind ein wichtiger Teil unserer Gewässer. Sie beeinflussen die Stoffkreisläufe und interagieren mit anderen Gewässerorganismen."
>
> **Dr. Sabine Hilt**



Wasserpflanzen-Bestände können aufgrund ihrer vielfältigen Struktur auch die Biodiversität fördern: Auf ihrer Oberfläche kann sich ein artenreicher Aufwuchs aus Algen und Bakterien entwickeln, der wiederum Lebensraum und Futtergrundlage von Kleintieren (Zoobenthos) ist. Makrophyten bieten Kleintieren Schutz vor Räubern und sind selbst Nahrung für verschiedene Wasservögel. Wasserpflanzenbestände sind außerdem wertvolle Laich- und Jagdgründe für Fische und Refugien für ihre Larven und Jungfische.

Deshalb überwiegen aus gewässerökologischer Sicht auch bei Massenentwicklungen häufig die Vorteile für die Natur. Nachteile ergeben sich vor allem für die menschliche Nutzung: Dicht wachsende Wasserpflanzen können etwa den Bootsverkehr und andere Wassersportarten beeinträchtigen, Angelnde behindern oder für Schwimmende unangenehm sein. Auch indirekte Nutzungs- oder Sicherheitsinteressen können beeinträchtigt sein, insbesondere bei Fließgewässern. Ein sogenannter „Krautstau" kann den Abfluss bremsen und so den Grundwasserspiegel auf angrenzenden Flächen erhöhen.

KRAUTUNGEN SIND EIN RISIKO FÜR DIE BIOLOGISCHE VIELFALT

Für Behörden und andere Akteure, die in die Gewässerbewirtschaftung involviert sind, kann es sehr herausfordernd sein, mit den Zielkonflikten zwischen Schutz oder Herstellung des guten ökologischen Zustandes einerseits und verschiedenen menschlichen Nutzungsinteressen andererseits umzugehen und Ansätze zu entwickeln, die alle Ziele berücksichtigen und abwägen. Entscheiden sich diese Akteure für Maßnahmen gegen Makrophyten, ist das Krauten – also das Mähen oder Entfernen von Wasserpflanzen – das meist gewählte Mittel.

Durch Krautung werden zwar kurzfristig Freiflächen für die Freizeitnutzung geschaffen oder auch der Abfluss von Gräben und natürlichen Fließgewässern erhöht, das Verfahren ist jedoch sehr teuer. Zudem können nach der Krautung Pflanzenfragmente in vorher unbetroffene Bereiche verdriftet werden und sich dort ansiedeln. Dann dehnen sich die Makrophytenbestände eher noch aus. Bei manchen Arten führen Krau-

tungen sogar zu erhöhten Wachstumsraten. Da Krautungen wenig selektiv sind, werden schnell auch seltene Pflanzenarten reduziert, vielfältige Lebensräume zerstört und viele in den Wasserpflanzenbeständen lebende Tiere getötet. Auch können diese Maßnahmen zur Aufwirbelung abgesetzter Partikel und verstärkter Sauerstoffzehrung führen. „Krautungen bergen damit Risiken für die biologische Vielfalt und können mitunter sogar zum Umschlag in einen trüben, von Phytoplankton dominierten Zustand führen, der deutlich weniger Ökosystemfunktionen unterstützt und für viele Nutzungsformen weniger attraktiv ist“, erklärt Sabine Hilt.

Aktuell wird der ökologische Wert von Wasserpflanzen in der öffentlichen Diskussion häufig übersehen. Deshalb sollten zukünftig ökonomische, ökologische und ebenso soziale Aspekte bei Analyse und Maßnahmenplanung eingeschlossen werden. Erscheint es notwendig, Wasserpflanzenbestände zu verringern, sollten nachhaltige Maßnahmen den Vorzug erhalten, etwa indem man Nährstoffeinträge weiter verringert oder Uferbäume anpflanzt.

EINE ERFOLGSSTORY: ARMLEUCHTERALGEN KEHREN IN DEN MÜGGELSEE ZURÜCK

Ein erfreuliches Beispiel für die Wiederbesiedlung durch Wasserpflanzen bietet der Berliner Müggelsee. Dort hat sich die Armleuchteralge wieder angesiedelt, nach langer Abwesenheit. Bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts stieg die Nährstoffzufuhr an, massive Einträge führten ab den 1970er Jahren dazu, dass der Müggelsee infolge der daraus resultierenden starken Wassertrübung seine Unterwasservegetation fast vollständig verlor. Erst nach einer deutlichen Reduzierung der Nährstoffeinträge tauchten Wasserpflanzen ab den 1990er Jahren langsam wieder auf. Seit etwa 2011 verringert sich die Wassertrübung im Müggelsee zusätzlich durch den Einfluss der eingewanderten Quagga-Muschel. Die Unterwasserflora bildet nun teilweise sehr dichte Bestände bis in eine Wassertiefe von 3 – 4 Metern, und auch der Artenreichtum hat sich deutlich erhöht.

Armleuchteralgen und andere niedrigwüchsige Arten wurden letztmalig vor über 100 Jahren im Müggelsee nachgewiesen. Jetzt, nach 20 Jahren intensiver Kartierung und Tauchuntersuchungen, wurden gleich drei Arten dieser gewünschten Unterwasservegetation gefunden: die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis*), die Stern-Armleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*) sowie eine Glanzleuchteralgen-Art (*Nitella spec.*). Armleuchteralgen sind nicht ganz Alge und nicht ganz Pflanze, in jedem Fall aber sind sie ein deutlicher Hinweis auf geringere Nährstoffkonzentrationen und saubere Gewässer. Sie haben all die genannten positiven Effekte, stören aber die Gewässernutzung nicht, da sie nicht zur Wasseroberfläche wachsen. Ob sie in den nächsten Jahren größere Bestände etablieren können, bleibt abzuwarten – und zu wünschen.

DR. SABINE HILT
sabine.hilt@igb-berlin.de

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Endlich wieder da: Armleuchteralgen im Müggelsee
- Klimawandel: Mehr Algen und weniger Wasserpflanzen begünstigen Methanemissionen
- Massenentwicklungen von Wasserpflanzen – natürliches Phänomen oder ernstes Problem?
- Wasser blau – Badestrand grün: Fadenalgen sind eine neue Bedrohung für klare Seen weltweit
- MadMacs
- https://climshift.eu

Polst et al. (2022). Warming lowers critical thresholds for multiple stressor–induced shifts between aquatic primary producers. Science of the Total Environment, 838, 156511. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156511

Zhang et al. (2022). Heat waves rather than continuous warming exacerbate impacts of nutrient loading and herbicides on aquatic ecosystems. Environment international, 168, Article 107478, http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2022.107478

Vijayaraj et al. (2022). Evaluating multiple stressor effects on benthic–pelagic freshwater communities in systems of different complexity: challenges in upscaling. Water, 14, 581. http://dx.doi.org/10.3390/w14040581

Harpenslager et al. (2022). Short-term effects of macrophyte removal on emission of CO2 and CH4 in shallow lakes. Aquatic Botany 182. http://dx.doi.org/10.1016/j.aquabot.2022.103555

Misteli et al. (2023). Short-term effects of macrophyte removal on aquatic biodiversity in rivers and lakes.- Journal of Environmental Management 325 (2023) 116442. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116442

Thiemer et al. (2023). Drivers of perceived nuisance growth by aquatic plants.- Environmental Management. https://doi.org/10.1007/s00267-022-01781-x

Weißes Eis

Forschende unter Leitung der schwedischen Universität Uppsala mit Beteiligung des IGB haben im Winter 2020/2021 – einem der wärmsten seit 1880 – in der gesamten nördlichen Hemisphäre Proben von See-Eis genommen und dessen Qualität untersucht. Sie fanden heraus, dass die Seen in diesem Zeitraum überwiegend von weißem Eis bedeckt waren. Dieses ist instabiler und entsteht dadurch, dass Regen oder geschmolzener Schnee auf der Eisfläche vielfach gefriert und wieder antaut. Das geschieht vor allem dann, wenn die Lufttemperaturen um den Gefrierpunkt schwanken. Weißes Eis könnte in Zukunft also noch häufiger auftreten. Die Forschenden regen deshalb an, die Richtlinien für die Eissicherheit anzupassen, denn die Unterschiede in der Stabilität sind gewaltig: Schwarzes Eis ist etwa um das Zehnfache belastbarer als weißes Eis. Die Erkenntnisse sind außerdem für die Ökologie interessant, denn weißes Eis hat einen deutlich höheren Reflexionsgrad, was die Lichtverhältnisse im Wasser einschränkt. Damit sind Wachstum und Vermehrung aller Organismen, die Photosynthese betreiben, gefährdet, und das gesamte Nahrungsnetz kann gestört werden.

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
➔ Vorsicht, weißes Eis!

Weyhenmeyer et al. (2022). Towards critical white ice conditions in lakes under global warming. Nature Communications, 13 , Article 4974. http://dx.doi.org/10.1038/s41467-022-32633-1

FOTO: ALEC FAVALE ON UNSPLASH

10 Jahre Seelabor

Das IGB Seelabor im Stechlinsee, in dem „24 Seen im See“ installiert sind, ist weltweit einzigartig. In Großexperimenten untersuchen wir dort, wie sich der Klimawandel, einschließlich extremer Ereignisse, und auch andere Aspekte des globalen Umweltwandels – wie Lichtverschmutzung, Eutrophierung, Konnektivität oder Huminstoffeintrag – auf das Ökosystem See auswirken. Im Jahr 2022 feierte die Anlage ihr zehnjähriges Jubiläum und damit Halbzeit. Im kommenden Jahrzehnt wollen wir neue Schwerpunkte setzen: Modernste methodische Ansätze und Technologien, etwa Fernerkundung, hochauflösende Bildanalysen unter Freilandbedingungen, Metagenom-, Metatranskriptom und anderen OMICS-Methoden, werden zum Einsatz kommen, um die vielfältigen Organismen des Planktons und ihre Interaktionen und Reaktionen auf Umwelteinflüsse zu charakterisieren. Künstliche Intelligenz, die wir bereits für die Analyse von Planktonbildern nutzen, werden wir zunehmend auch zur Analyse großer Datensätze von autarken Sensorsystemen einsetzen. Das IGB-Seelabor steht zudem als Testplattform zur Interkalibrierung von Instrumenten und zur Validierung von Sensormessungen mit chemisch-analytischen Verfahren zur Verfügung. Integriert in die neu eingerichteten Kompetenz- und Technologieplattformen (CTP) des IGB, wird das CTP Seelabor die interne Kommunikation und Expertise stärken, internationale Kooperation über das etablierte europäische Netzwerk experimenteller Versuchsplattformen hinaus fördern und koordinierte Experimente ermöglichen.

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

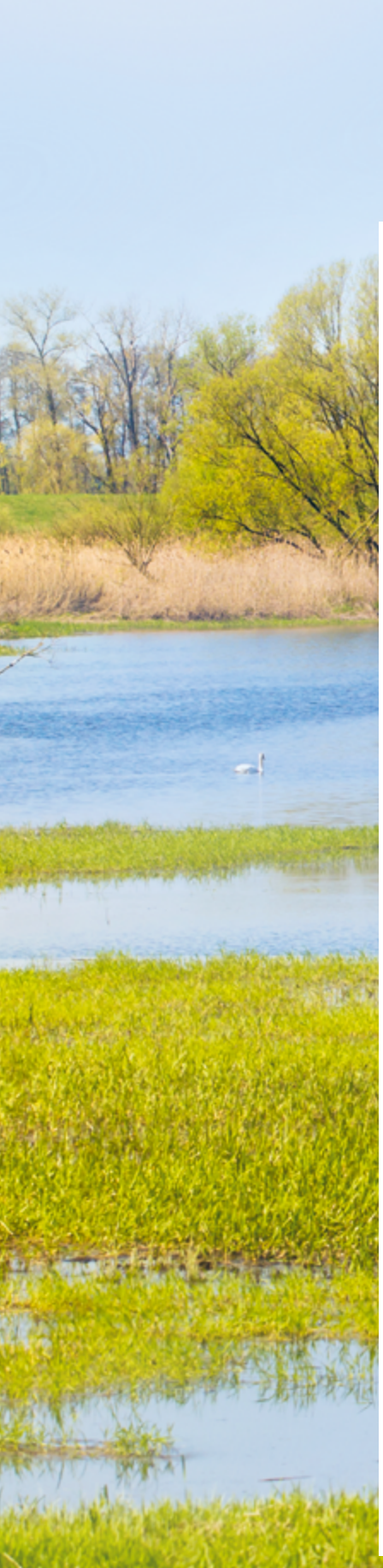
DR. JENS C. NEJSTGAARD, jens.nejstgaard@igb-berlin.de

PROF. DR. MARK GESSNER, mark.gessner@igb-berlin.de

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Seelabor
- „Das Seelabor schafft den Spagat zwischen Realitätsnähe und stringenten Versuchsbedingungen“
- Das IGB-Seelabor: ein Jahrzehnt experimentelle Gewässerforschung



FOTO: CARMEN CILLERO/3EDATA



Zurück zur Natur?

Gewässer richtig renaturieren

8 Fragen an 8 Forschende

Nahezu alle Gewässer sind durch menschliche Nutzung beeinflusst oder sogar offensichtlich verändert. Dabei sind ein naturnaher Wasserkreislauf, Binnengewässer, vielfältige Lebensräume und Artengemeinschaften für Mensch und Natur gleichermaßen eine unverzichtbare Lebensgrundlage. Zurzeit gibt es viele Initiativen, mit denen Moore, Fließgewässer und ihre Auen, Seen und andere Stillgewässer wiederhergestellt werden sollen. So hat die Europäische Kommission ein Renaturierungsgesetz auf den Weg gebracht, das unter anderem wieder zu mehr frei fließenden Flüssen in Europa führen soll. Und auch das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz des Bundesumweltministeriums soll bei der Wiedervernässung von Mooren und der Herstellung eines naturnahen Wasserhaushaltes helfen. Allerdings ist die Renaturierung von Gewässerökosystemen eine besonders komplexe Aufgabe. Wie man dabei am besten vorgeht, untersuchen Forschende am IGB.

FOTO: SHUTTERSTOCK 1073271503



DR. TINA HEGER

Der Mensch hat seine Umwelt stark verändert. Können wir diese Veränderungen überhaupt rückgängig machen, Frau Heger?

Nein, aber darum geht es auch nicht. Eine wirklich unberührte Natur existiert eigentlich fast nirgends mehr auf der Welt. In Deutschland haben wir keine Urwälder, in Europa kaum Flüsse, die unreguliert fließen und der menschengemachte Klimawandel betrifft und verändert alle ökologischen Systeme weltweit. Wir dürfen natürliche und vom Menschen beeinflusste Umwelt deshalb nicht als absolute Gegensätze begreifen. Zwischen diesen beiden Polen kann es alle denkbaren Zustände geben. Ein Ökosystem, in das der Mensch eingreift, kann zum Beispiel genauso biologisch vielfältig sein wie ein natürliches System, es kann mitunter sogar widerstandsfähiger sein – das zeigen erfolgreiche Renaturierungen. Wir brauchen also neue Ansätze, um zu verstehen, dass inzwischen alles, was wir gemeinhin als „Natur" betrachten, von Menschen bewusst oder unbewusst verändert worden ist – und dass aus diesem Fakt auch eine besondere Verantwortung erwächst. Renaturierung sollte deshalb heute nicht mehr das strenge Ziel haben, einen „ursprünglichen Zustand" wiederherzustellen, denn das ist meist gar nicht möglich. Vielmehr sollte Renaturierung eher als ein Prozess verstanden werden, der bestimmten, festgelegten Prinzipien folgt, aber flexibel genug ist, um auf die jeweiligen Bedingungen Rücksicht nehmen zu können.

tina.heger@igb-berlin.de



PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS

Ein Beispiel für künstlich geschaffene Gewässer, die eigentlich nur ein Nebenprodukt z. B. der Kies- oder Sandgewinnung sind, sind Baggerseen. Wie können diese ökologisch aufgewertet und ihre biologische Vielfalt gefördert werden, Herr Arlinghaus?

Tatsächlich haben wir uns mit dieser Frage in unserem Projekt BAGGERSEE intensiv beschäftigt. Viele Baggerseen werden hierzulande von Angelvereinen bewirtschaftet. Sie sind meist nährstoffarm, mit sandigen, instabilen Sedimenten und am Ufer relativ steil abfallend. Deswegen ist an vielen Baggerseen der Anteil der für die biologische Vielfalt wichtigen Uferzone an der Gesamtseefläche gering. Zusammen mit Angelvereinen haben wir an ausgewählten Stellen Flachwasserzonen angelegt und Totholzbündel eingebracht, die als Unterstand und Substrat für eine Vielzahl von Organismen wirken können. Gerade die Flachwasserzonen erhöhen den Fischreichtum und haben vielfältige positive Wirkungen auf andere Organismengruppen wie Insektenlarven und Wasserpflanzen. Eine weitere wichtige Maßnahme ist der initiale Fischbesatz in Baggerseen, der der Fischartenvielfalt zugute kommt. Nachdem sich eine Fischartengemeinschaft etabliert hat, kann aber auf Fischbesatz verzichtet werden. Dann sind vor allem Maßnahmen, die die Struktur der Uferzone aufwerten, wichtig für den Artenreichtum.

robert.arlinghaus@igb-berlin.de



DR. DOMINIK ZAK

Renaturierung bedeutet nicht automatisch, Ökosysteme sich selbst zu überlassen. Herr Zak, Sie untersuchen, wie aus landwirtschaftlich genutzten Flächen wieder Moore entstehen können. Was empfehlen Sie?

Intakte beziehungsweise nicht entwässerte Moore sind Lebensräume für viele seltene oder vom Aussterben bedrohte Tier- und Pflanzenarten und wichtige Senken für Treibhausgase und Nährstoffe. Deshalb ist es richtig und wichtig, ehemalige Moore wiederzuvernässen. Doch das führt nicht sofort zu einem funktionierenden Moor: Durch die frühere Trockenlegung ist der Boden meist abgesackt und die oberen Torfschichten sind mineralisiert. Nach der Wiedervernässung bilden sich deshalb oftmals Flachseen, wodurch große Mengen Methan und Nährstoffe in die Umwelt gelangen können. In einigen Fällen ist es deshalb ökologisch sinnvoll, vor der Wiedervernässung den stark mineralisierten Oberboden abzutragen. Die Entwässerungsgräben werden dort mit einem Teil des abgetragenen Bodens aufgefüllt, sodass der Wasserspiegel von selbst wieder ansteigt. Die moortypische Vegetation kann sich bei dieser Methode binnen weniger Jahre wieder ansiedeln. Eine weitere Möglichkeit ist die schrittweise Wiedervernässung. Die empfiehlt sich dort, wo sich verschiedene Staustufen einstellen lassen. Eine pauschale Empfehlung gibt es also nicht: Parameter wie Topografie, Flächengröße, Degradation des Bodens, Abflüsse, Grundwasserspiegel oder aktuelle Bodennutzung sind bei der Wahl der richtigen Methode zu berücksichtigen.

dominik.zak@igb-berlin.de



DR. MARTIN PUSCH

Herr Pusch, Sie beschäftigen sich mit Fließgewässern und deren Auen. Welche positiven Effekte haben Renaturierungen und welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein?

Flussauen gehören weltweit zu den Hotspots der Biodiversität, der pflanzlichen Produktivität und der biogeochemischen Nährstoffumsätze. Wir Menschen profitieren daher von ihren Ökosystemleistungen in hohem Maße. Leider sind in Deutschland etwa 80 Prozent der Flüsse und Auen erheblich umgestaltet worden – zugunsten einiger weniger Nutzungen, etwa der Schifffahrt oder der Landwirtschaft. Darunter leiden zum Beispiel die Biodiversität, die Selbstreinigungsfunktion hinsichtlich von Schadstoffen, die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel und gesellschaftliche Erholungsfunktionen. Daher werden seit Beginn des 21. Jahrhunderts Hochwasserdeiche zurückverlegt, damit das Hochwasser sich wieder in größeren Auenflächen ausbreiten kann und dadurch keine katastrophale Höhe erreicht. Die auf diese Weise wiedergewonnenen Auen sind gleichzeitig wertvolle Trinkwasserspeicher und haben weitere wichtige Regulationsfunktionen, weshalb man sie auch als blau-grüne Infrastruktur bezeichnet. In zwei EU-Leuchtturmprojekten untersuchen wir, wie Fluss- und Auenrenaturierungen beschleunigt werden können – zum Beispiel, indem man lokale Akteure in die Entwicklung und Umsetzung von Renaturierungsvorhaben einbindet. Zielkonflikte zu entschärfen, indem Ökosystemleistungen bilanziert werden, oder Geschäftsmodelle zu fördern, die auf nachhaltiger und extensiver Nutzung renaturierter Flächen beruhen, gehören ebenfalls dazu.

martin.pusch@igb-berlin.de



DR. CHRISTIAN WOLTER

Dennoch werden angesichts von Dürren und niedrigen Wasserständen auch heute noch künstliche Stauhaltungen und Regulierungen als Lösungen ins Spiel gebracht. Warum ist das der völlig falsche Weg, Herr Wolter?

Weil es zu Lasten der Resilienz der Flüsse gegen die Folgen des Klimawandels geht. Die Begradigung und Regulierung der Fließgewässer führt zum schnelleren Wasserabfluss und Sedimenttransport. Regulierungsbauwerke und Uferdeckwerke verhindern Seitenerosion, sodass sich die Flüsse eintiefen. Das alles bewirkt höhere Durchflüsse zu Lasten des natürlichen Wasserrückhalts in der Landschaft und der notwendigen Grundwasserspeicherung. Künstliche Stauhaltungen halten zwar lokal begrenzt Wasser zurück, fördern aber nicht die entsprechenden natürlichen Prozesse im Einzugsgebiet. Darüber hinaus begünstigen sie Verdunstung und halten Sedimente zurück, die stromab als Lebensraumstrukturen fehlen. In regulierten Flüssen setzen Phasen niedriger Wasserstände eher ein und halten länger an – mit Dürrefolgen für das gesamte Einzugsgebiet. Dieser Prozess muss aufgehalten und umgekehrt werden. Um Flüsse fit für den Klimawandel zu machen, sollten diese künstlichen Eingriffe daher so weit wie möglich zurückgebaut oder, wo dies wirklich nicht möglich ist, ökologisch verträglicher gestaltet werden. Natürliche Prozesse zum Hochwasserschutz und zum Wasserrückhalt in der Landschaft sollten revitalisiert und Überflutungsflächen wie auch Nebengewässer reaktiviert werden.

christian.wolter@igb-berlin.de

> „Leider sind in Deutschland etwa 80 Prozent der Flüsse und Auen erheblich umgestaltet worden – zugunsten einiger weniger Nutzungen, etwa der Schifffahrt oder der Landwirtschaft. Darunter leiden zum Beispiel die Biodiversität, die Selbstreinigungsfunktion hinsichtlich Schadstoffen, die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel und gesellschaftliche Erholungsfunktionen.“
>
> **Dr. Martin Pusch**



ROSANNA WIEBE

Frau Wiebe, Sie beschäftigen sich mit urbanen Gewässern, die besonders vielen Belastungen und Einflussfaktoren unterliegen und meist erheblich verändert sind. Wie kann man auch an innerstädtischen, stark verbauten Gewässern eine ökologische Verbesserung erzielen?

Man unterschätzt oder übersieht leicht das ökologische Potenzial an stark verbauten Gewässern, weil der Unterschied zum naturnahen Gewässer so groß ist. Doch die Möglichkeiten gilt es ernst zu nehmen und zu nutzen – auch, wenn diese nur auf kleinen Flächen umsetzbar sind. Hierzu müssen die Gewässer auch in ihrer Funktion als Lebensraum für aquatische Organismen gesehen und dementsprechend verbessert werden. Dazu gehört es, jene Uferstrukturen und Vegetationsformen zu schaffen, die an senkrecht stabilisierten Ufern, zum Beispiel durch Spundwände, verloren gegangen sind. Der Vegetationsgürtel am Rande eines Gewässers ist ein Schlüsselelement für die aquatische Lebensgemeinschaft, denn dort finden Fische, Insekten, Vögel und Säugetiere Schutz, Nahrung und Orte für die Brutaufzucht – an Spundwänden fehlt das. Zudem heizen sich die exponierten dunklen Stahlspundwände an heißen, sonnigen Tagen stark auf und geben diese Wärme an das Wasser ab. In dem Projekt „Vertical Wetlands – Begrünte Spundwände als ökologische Potentialflächen an innerstädtischen Wasserwegen“ untersuchen wir deshalb, wie sich mit einem System aus Pflanzkästen an Spundwänden eine ökologische Verbesserung herbeiführen lässt, indem Elemente eines natürlichen Ufers künstlich nachbildet werden. Unser Projektpartner WITE Company entwarf hierfür ein Bepflanzungssystem, welches an einer Berliner Wasserstraße nun probeweise umgesetzt und vom IGB wissenschaftlich begleitet wird.

rosanna.wiebe@igb-berlin.de



DR. THOMAS MEHNER

Ebenso oft unterschätzt werden Kleingewässer. Herr Mehner, wie können Teiche, Weiher, Tümpel und Pfuhle erhalten werden und warum ist das wichtig?

Kleine Stillgewässer dienen dem Wasserrückhalt in der Fläche, wirken sich positiv auf das Mikroklima aus, sind wichtige Refugien und Trittsteinbiotope für gefährdete Arten und bieten insbesondere in urbanen Gebieten wichtige Erholungsräume. Sie werden oft von oberflächennahem Stauwasser, das sich über undurchlässigen, tieferen Bodenschichten bildet, oder vom Grundwasser gespeist. Beides macht sie besonders anfällig für sinkende Niederschläge und Grundwasserspiegel in der umgebenden Landschaft. Deshalb sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den ökologischen Wassermindestbedarf der Kleingewässer sicherstellen, etwa die großflächige Verrieselung gereinigter Abwässer, um das Wasser in der Landschaft zu halten. Außerdem liegen diese Gewässer in Landschaftssenken und sind daher „Sammelbecken“ von Stoffflüssen. In der intensiven Landwirtschaft werden die Felder teilweise bis in die unmittelbaren Uferbereiche der Gewässer ausgedehnt, es fehlen dann Pufferzonen zum Schutz vor Einträgen von Ackersedimenten, Dünger sowie Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden. Das muss sich ändern, beispielsweise durch ausreichend dimensionierte Uferrandstreifen, die als Stoffbarriere dienen und gefährliche Einträge in die Gewässer durch Rückhalt oder chemische Transformation verringern.

thomas.mehner@igb-berlin.de



DR. JÖRN GESSNER

Herr Geßner, Sie koordinieren seit über zwei Jahrzehnten die Wiederansiedlung des Europäischen und Baltischen Störs in Elbe und Oder. Aus Ihrer Erfahrung: Wo liegen Hürden, wenn politisch beschlossene Wiederherstellungsziele auf die Umsetzungspraxis vor Ort treffen?

Die Wiederansiedlung von Wanderfischpopulationen oder die Wiederherstellung von ökologisch funktionalen Habitaten konkurriert insbesondere an größeren Fließgewässern mit einer Vielzahl von Nutzungen. In der Vergangenheit wurden die Ziele der Gewässerunterhaltung vor allem durch den wirtschaftlichen Nutzen bestimmt, was zum Verlust der biologischen Vielfalt beigetragen hat. Und auch heute noch weist die Bewirtschaftung der Wasserstraßen bezüglich der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und der Europäischen Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie massive Versäumnisse auf. Das liegt zum Beispiel daran, dass unterschiedliche Richtlinien und Strategien verschiedener Politikfelder nicht harmonisiert oder priorisiert werden und so miteinander in Konflikt stehen. In Umweltprogrammen werden Ziele häufig inkonkret formuliert, effektive Sanktionsmöglichkeiten fehlen. Um der Biodiversitätskrise und den Folgen des Klimawandels effektiv zu begegnen, ist es mit einer Steuerung von Nutzungen und Eingriffen allein nicht mehr getan. Hier sind dringend integrative Lösungen gefragt, die auch mit Einschränkungen – zum Beispiel der verkehrlichen Nutzung – einhergehen können und teilweise auch müssen. Will man der Natur ausreichend Entwicklungsraum geben, die Resilienz der Ökosysteme stärken und auch die Gesellschaft davon profitieren lassen, sollten die räumliche Kopplung von Gewässern und ihren Auen und die Wiederherstellung wichtiger Lebensräume im Vordergrund stehen.

joern.gessner@igb-berlin.de

FOTOS: DAVID AUSSERHOFER/IGB (5), ANDY KÜCHENMEISTER/IGB (1), NADJA WOHLLEBEN (1), PRIVAT (1)

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:

- Restaurierung von Mooren: Überfluten ist nicht die ideale Lösung
- Auen verbessern die Wasserqualität von Flüssen
- „Tödliches Risiko durch aufgestaute Flüsse"
- Baggerseen verbessern
- Ecological improvement of freshwater ecosystems benefits fish and people

Cyrus et al. (2022). Naturnahe Gestaltung von Uferzonen an Baggerseen. Chancen – Schwierigkeiten – Potentiale. Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Forschungs- und Umsetzungsprojekt BAGGERSEE. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin.

Heger et al. (2022). Mapping and assessing the knowledge base of ecological restoration. Restauration Ecology. Early view. http://dx.doi.org/10.1111/rec.13676

Tschikof et al. (2022). The potential of large floodplains to remove nitrate in river basins: the Danube case. Science of the Total Environment, 843(2022), Article 156879. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156879

Matern et al. (2022). Fish community composition in small lakes: The impact of lake genesis and fisheries management. Freshwater Biology, 67, 2130 – 2147. https://doi.org/10.1111/fwb.14001

Van Looy et al. (2022). River Resilience. In: Mehner, T. & Tockner, K. (Ed.) Encyclopedia of Inland Waters, 2nd Ed., Elsevier, Oxford: 412 – 423. https://doi.org/10.1002/rra.3396

Zak & McInnes (2022). A call for refining the peatland restoration strategy in Europe. Journal of Applied Ecology, 59(11). https://doi.org/10.1111/1365-2664.14261

Radinger et al. (2023). Ecosystem-based management outperforms species-focused stocking for enhancing fish populations. Science, 379, 6635. http://dx.doi.org/10.1126/science.adf0895



Hochwasserschutz mit Mehrfachnutzen

Ökologischer Hochwasserschutz – der Auen wiederherstellt – ist sinnvoll, technisch möglich und wirtschaftlich effizient. Und doch wird dieser Ansatz weltweit noch nicht konsequent umgesetzt, weil die administrativen und rechtlichen Hürden hoch sind. Das zeigte eine Studie von Wissenschaftler*innen des IGB. Gemeinsam mit anderen Forschungseinrichtungen analysierten sie vier Projekte zur Renaturierung von Flüssen und ihren Auen in Deutschland und den USA, bei denen große Synergieeffekte zwischen Hochwasserschutz und Regenerierung der Ökosysteme erzielt wurden. Sogenannte „Multi-Benefit-Projekte" werden so geplant, dass sie gleichzeitig mehrere Verbesserungen erzielen, also zum Beispiel das Hochwasserrisiko verringern, Lebensräume wiederherstellen und die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöhen. Anhand der vier Fallstudien identifizierten die Forschenden Faktoren, die fördernd wirken können. Dazu zählt Offensichtliches, wie die Verfügbarkeit von unbebauter Fläche, die Integration von Forschungswissen in Planungen und Entscheidungsprozesse, passende politische und regulatorische Rahmenbedingungen und ausreichend Finanzmittel. Aber auch gesellschaftliche Faktoren sind entscheidend, etwa Überschwemmungen nicht nur als Bedrohung wahrzunehmen, sondern als wichtige Eigenschaft natürlicher Gewässer. Als unabdingbar für den Projekterfolg stellten sich auch eine zielorientierte Projektführung und eine konstruktive Einbindung und Zusammenarbeit aller Beteiligten heraus.

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
➲ Hochwasserschutz mit Mehrfachnutzen: Mehr Raum für Flüsse

Llobet et al. (2022). Restoring Rivers and Floodplains for Habitat and Flood Risk Reduction: Experiences in Multi-Benefit Floodplain Management From California and Germany. Front. Environ. Sci. 9:778568. https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.778568

FOTO: PHOTOGRAPHYBYMK/FOTOLIA





FOTO: LUC DE MEESTER

Das große Sterben

Chronik einer Umweltkatastrophe an der Oder

Bilder ungeheurer Mengen toter Fische aller Arten und Größen erschütterten im August 2022 die deutsche, polnische und internationale Öffentlichkeit. Etwa 300 Flusskilometer waren betroffen; nicht nur Fische, auch Muscheln, Schnecken und andere Weichtiere starben in der Oder. War es eine Naturkatastrophe? Oder ein Chemieunfall? Forschende des IGB, die zum Teil seit Jahrzehnten am Grenzfluss arbeiten, begaben sich auf Spurensuche. Als erste Institution wurde das IGB fündig – die Katastrophe ist definitiv menschengemacht.



FOTO: NADJA WOHLLEBEN

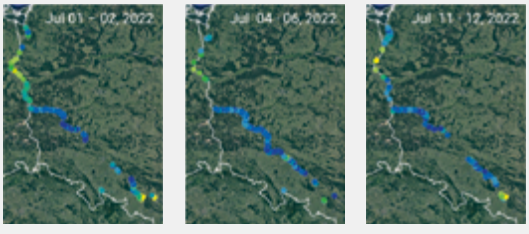
Bestürzung und Unsicherheit in der Öffentlichkeit waren groß – von Quecksilber, Lösungsmitteln, Pestiziden und Schwermetallen war zunächst die Rede. Deshalb zögerten IGB-Forschende nicht, mit eigenen, unabhängigen Untersuchungen aktiv zu werden. In wissenschaftlicher Detektivarbeit stießen sie schnell auf die biologische – und dennoch menschengemachte – Ursache. Aber zurück zum Anfang der Katastrophe:

EINE TÖDLICHE WELLE ERFASST DIE ODER UND ZWEI STÖR-AUFZUCHTANLAGEN DES IGB

9. August 2022 Eine Welle toter Fische erreicht den Grenzfluss. Zuvor – Ende Juli – war es bereits auf polnischem Gebiet vereinzelt zu Fischsterben gekommen. Die Stadtverwaltung Frankfurt/Oder warnt daraufhin ihre Bevölkerung vor dem Kontakt mit dem Oderwasser und dem Verzehr von Fischen aus dem Fluss. Dann geht alles ganz schnell: Binnen zwei Wochen treiben hunderte Tonnen Fischkadaver auf dem Fluss. Über 200 Tonnen werden davon geborgen, weitaus mehr sinken auf den Grund oder werden in den Ufersaum gespült. Die Tiere zeigen Erstickungssymptome.

10. August 2022 Betroffen von der Katastrophe sind auch Baltische Störe, die in den letzten drei Jahren in den Fluss besetzt wurden – darunter mehr als 1.000 Jungtiere vom Frühjahr 2022. „Wie viele der ausgewilderten Störe genau gestorben sind, ist nicht seriös abzuschätzen“, sagt IGB-Forscher Jörn Geßner. Etwa 50 Tiere, zum Teil bis zu 90 cm groß, werden tot im Unteren Odertal geborgen. Auch zwei mit Oderwasser betriebene Aufzuchtanlagen, in denen etwa 20.000 Jungstöre leben, werden von der toxischen Welle erfasst. Kaum ein Stör überlebt. „Die verendeten Tiere waren erst einen Monat alt und sollten eigentlich im Herbst 2022 in die Oder besetzt werden, um zu helfen, dort künftig sich selbst erhaltende Bestände aufzubauen“, erklärt der Biologe. Die Ereignisse seien der schwerste Rückschlag für das Wiederansiedlungsprogramm, das Geßner seit 1996 koordiniert.

Die Grafik zeigt 15 Profile der Chlorophyll-Konzentrationen in der Oder von Juli bis August 2022. Die gelbliche Färbung zeigt dabei die besonders hohen Chlorophyll-Konzentrationen an. | © BROCKMANN CONSULT



EIN VERDACHT ERHÄRTET SICH: FORSCHENDE IDENTIFIZIEREN DIE BRACKWASSERALGE PRYMNESIUM PARVUM

15. August 2022 Die Messdaten des Landesamts für Umwelt Brandenburg (LfU) am Pegel in Frankfurt/Oder zeigen ein ungewöhnliches Bild: „Die Sauerstoffkonzentrationen lagen deutlich über 100 % Sättigung, der pH-Wert war erhöht. Zugleich stellten wir starke Schwankungen im Tagesverlauf fest“, erklärt Jan Köhler, Algenspezialist am IGB. „Solche Werte sind nur durch Photosynthese erklärbar. Das hieß für uns, dass wir es mit einer massiven Algenblüte zu tun haben mussten.“ Unklar ist zunächst, was es mit den hohen elektrischen Leitfähigkeiten auf sich hat, der Wert steigt von 800 auf über 2.000 Mikrosiemens pro Zentimeter (µS/cm) – so hohe Werte können in einem Fluss nur durch industrielle Salzeinleitungen entstehen.

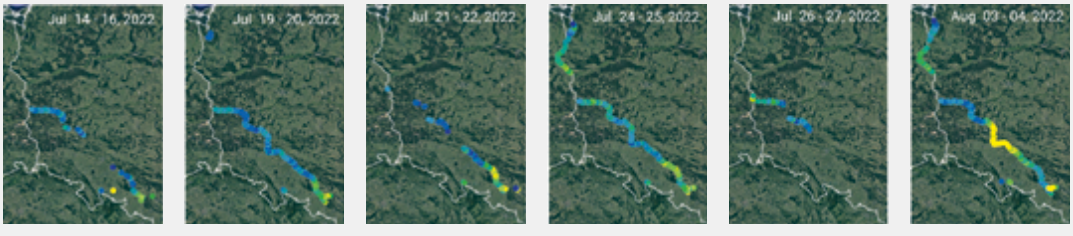
IGB-Forschende beginnen umgehend, Proben auszuwerten, den Pigmentgehalt und die Fitness der Algen zu messen, Fotos zu machen und Proben für genetische Analysen zu konservieren. Was sie finden, ist für Süßgewässer in Europa mehr als ungewöhnlich: hohe Konzentrationen von *Prymnesium parvum*, einer Brackwasseralge. Diese Algenart ist dafür bekannt, ein starkes Gift zu bilden, das Schleimhäute und dünne Blutgefäße angreift und insbesondere Fische sowie Weichtiere ersticken lässt. Bei geringen Fließgeschwindigkeiten, viel Licht, warmem Wasser und vergleichsweise hohen Salz- und Nährstofffrachten im Fluss kann sie sich massiv ausbreiten. Das Salz erweist sich wenig später als Natriumchlorid – übliches „Kochsalz“. Dass die Einleitungen aus Polen kommen, ist schnell klar – das oder die konkreten Unternehmen jedoch nicht.

19. August 2022 Das IGB kann *Prymnesium parvum* in allen Proben aus der mittleren Oder nachweisen und mikroskopisch identifizieren. Für den Toxinnachweis werden die Proben an eine Kollegin des Instituts für Lebensmittelchemie und Toxikologie der Universität Wien geschickt. „Wir konnten eine Unterart des Algengiftes, der sogenannten ‚Prymnesine‘, zweifelsfrei und in signifikanten Mengen in Oderproben von verschiedenen Standorten nachweisen“, erklärt die Wissenschaftlerin Elisabeth Varga von der Universität Wien. Vom IGB durchgeführte Tests an Fischeiern mit dem Oderwasser bestätigen die tödliche Wirkung des Gifts.

Aufgrund der bis dahin gesammelten Erkenntnisse sind die Forschenden überzeugt, dass kein natürliches Phänomen vorliegt. „So eine Massenentwicklung wurde nach meinem Wissen noch nie in unseren Gewässern beobachtet“, sagt Jan Köhler. „Ohne Einleitungen von Salzen und Nährstoffen und den Aufstau des Flusses wäre es nicht zu dieser Katastrophe gekommen.“

EIN WEITERES INDIZ: SATELLITENDATEN BESTÄTIGEN EINE MASSIVE ALGENBLÜTE

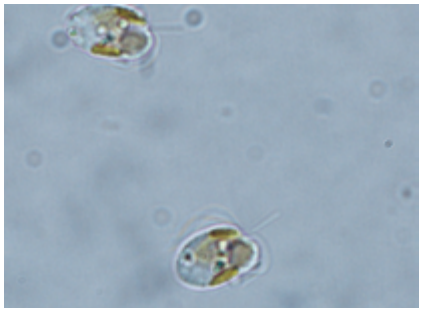
Zur gleichen Zeit beginnt IGB-Wissenschaftler Tobias Goldhammer mit Kolleg*innen von der Universität Leipzig und von Brockmann Consult, einem Unternehmen für Umweltdatenanalyse und -software aus Hamburg, Daten des Copernicus-Satelliten Sentinel-2 auszuwerten. Sie



suchen nach frühen Anzeichen der Algenblüte und wollen die zeitlich-räumliche Entwicklung rekonstruieren. Aus den prozessierten Roh-Satellitendaten lassen sich Chlorophyll-Konzentrationen berechnen, die die Algenblüte anzeigen.

31. August 2022 Der Datensatz ist nun vollständig, er zeigt: Während in der zweiten Julihälfte die Konzentrationen im gesamten Flusslauf noch auf einem mittleren Niveau liegen, sind sie im Oberlauf um die Stadt Opole (Polen) bereits erhöht. Anfang August steigt die Chlorophyll-Konzentration auf der Höhe von Wrocław (Polen) sprunghaft an. Danach kommt es zu einer sehr schnellen Ausbreitung der Blüte, die binnen einer Woche fast die gesamte Oder umfasst. Erst Ende August erreichen die Chlorophyll-Konzentrationen wieder das mittlere Niveau von Anfang Juli.

Zur Umweltkatastrophe kommt es nach der Analyse der Forschenden infolge mehrerer Belastungsfaktoren, die allesamt durch menschliches Handeln verursacht wurden. Dazu gehören auch Ausbaumaßnahmen, die bereits die natürliche Widerstandsfähigkeit des Flusses gegenüber hydrologischen und klimatischen Veränderungen reduziert hatten: „Wir verstehen die Oder-Katastrophe als multikausales, von Menschen verursachtes Ereignis. Erhöhte Salzgehalte durch industrielle Belastungen im Oberlauf traten auch in der Vergangenheit öfter in der Oder auf, ohne dass es zu solch massiven Algenblüten gekommen wäre. Die Rahmenbedingungen scheinen sich jetzt aber geändert zu haben“, erklärt Tobias Goldhammer.

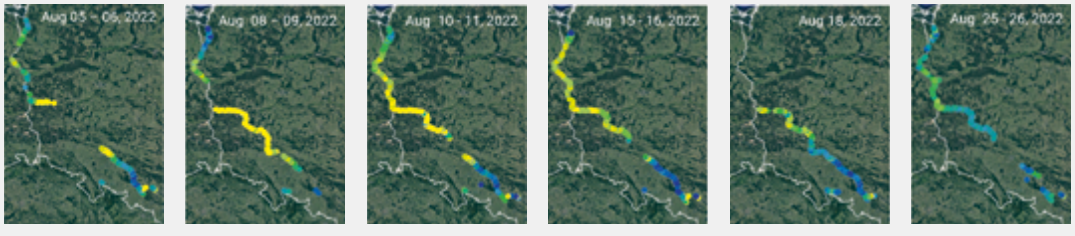


Die Alge Prymnesium parvum aus der Oder bei Hohenwutzen, aufgenommen am 15. August 2022.

FOTO: KATRIN PREUSS/IGB

„Wir verstehen die Oder-Katastrophe als multikausales, von Menschen verursachtes Ereignis. Erhöhte Salzgehalte durch industrielle Belastungen im Oberlauf traten auch in der Vergangenheit öfter in der Oder auf, ohne dass es zu solch massiven Algenblüten gekommen wäre. Die Rahmenbedingungen scheinen sich jetzt aber geändert zu haben.“

Dr. Tobias Goldhammer



FORSCHENDE EMPFEHLEN GEEIGNETE MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ DES ÖKOSYSTEMS

12. September 2022 IGB-Forschende empfehlen nach der Oder-Katastrophe, den Fluss und seine verbliebenen naturnahen Lebensräume zu schützen und wiederherzustellen, anstatt ihn durch zusätzliche flussbauliche Maßnahmen weiter zu regulieren. Schon 2020 hatten sie in einem Policy Brief vor den ökologischen Risiken des Oder-Ausbaus gewarnt.

In einem weiteren Policy Brief empfehlen die Forschenden nun, das Ausbauvorhaben beidseits des Flusses auf den Prüfstand zu stellen und zusätzlich weitere Maßnahmen zu ergreifen, die das Ökosystem der Oder stabilisieren und künftig eine nachhaltige Nutzung sicherstellen. „Die Zukunft der Oder und ihrer Lebewesen wird davon abhängen, ob Politik und Behörden sich dazu entschließen, die natürliche Widerstandsfähigkeit des Ökosystems zu stärken“, betont Jörn Geßner.

EINE ERSTE PROBEBEFISCHUNG DOKUMENTIERT MASSIV GESUNKENE FISCHBESTÄNDE

27. September bis 19. Oktober 2022
Um sich einen besseren Überblick über den verbliebenen Fischbestand zu verschaffen, führt das IGB mehrere wissenschaftliche Probebefischungen durch. Deren Ergebnisse sind ernüchternd: Arten wie Quappe und Steinbeißer, Blei und Güster haben massive Verluste erlitten. Größere Fische von 10 Zentimeter Körperlänge oder größer gibt es kaum noch.

Sorgen bereitet den Forschenden insbesondere der Baltische Goldsteinbeißer, der in Deutschland ausschließlich in der Oder vorkommt. Die einzige bekannte, stabile Population bei Reitwein umfasste geschätzt rund 500 Tiere. Dort kann kein einziges Tier mehr nachgewiesen werden. Dafür findet das IGB-Team zehn Exemplare bei Ratzdorf sowie ein Einzeltier in der unteren Neiße. „Ob die Tiere vor der Giftwelle aus stromauf gelegenen Beständen geflohen und eingewandert sind oder ob es eine schon länger bestehende



Die einzige bekannte, stabile Population des Goldsteinbeißers bei Reitwein umfasste geschätzt rund 500 Tiere und scheint verloren.
FOTO: JÖRG FREYHOF



IGB Policy Brief zur Zukunft der Oder

In einem IGB Policy Brief haben Forschende zusammengefasst, was aus ökologischer Sicht für eine nachhaltige Erholung und Nutzung des Flusses notwendig ist. Er ist – wie alle Informationen zum Geschehen – auch in polnischer und englischer Sprache verfügbar und kann kostenfrei heruntergeladen werden.

IGB Policy Brief – Die Zukunft der Oder_web.pdf

stabile Population ist, und seit wann die Tiere dort schon vorkommen, wissen wir nicht“, sagt Fischökologe Christian Wolter.

Ebenfalls im Oktober zeigen die Messpegel des LfU in Frankfurt/Oder erneut eine stark erhöhte Leitfähigkeit an, obwohl mehr Wasser als in den Sommermonaten in der Oder fließt. Das bedeutet: Es sind noch höhere Salzmengen als zu akuten Katastrophenzeiten im Fluss.

VON ERHOLUNG KEINE SPUR

29. November 2022 Nach ersten wissenschaftlichen Probebefischungen im Uferbereich im September und Oktober findet nun die erste umfangreiche Befischung der Strommitte der Oder nach der Katastrophe statt. Diese Bestandsaufnahme ist ernüchternd: Die Wissenschaftler fangen deutlich weniger Fisch, Arten wie Zope und Rapfen fehlten ganz. Insgesamt gehen nur halb so viele Fische ins Netz wie im Durchschnitt der Vorjahre. Nicht nur Fische fehlen: Auch Muscheln und Schnecken sind kaum noch vorhanden. „Schon Daten vom August lieferten uns Hinweise darauf, dass die Muscheln durch die Oder-Katastrophe um die Hälfte ihrer Biomasse reduziert wurden“, sagt Christian Wolter. Sie sind die wichtigsten Filtrierer im Ökosystem. „Es wird noch sehr lange dauern, bis die Bestände wiederaufgebaut sind, denn Muscheln sind nicht so mobil, um zügig aus Refugien wieder einzuwandern. Dies gilt insbesondere für die einheimischen Großmuscheln, die auch in Konkurrenz zu invasiven Muschelarten stehen“, so der Ökologe.

Messungen der Leitfähigkeit während der Befischung zeigen erneut, dass die Salzgehalte für das Flussökosystem deutlich zu hoch sind. Am Pegel Frankfurt/Oder liegt die Leitfähigkeit bereits seit Mitte November bei über 1.900 µS/cm, Ende November sind es sogar über 2.000 µS/cm. Der Hauptbestandteil der Salzfracht ist nach wie vor Natriumchlorid. „Davon haben wir in den Wasserproben aus der Unteren Oder etwa 400 Milligramm pro Liter Wasser gefunden, das ist in etwa die Hälfte der gesamten Salzmenge in diesen Proben. Offensichtlich wird in großem Maßstab weiterhin Salz in den Fluss eingeleitet“, erklärt der Biogeochemiker Tobias Goldhammer.

BLICK IN DIE ZUKUNFT: EINE KATASTROPHE MIT ANSAGE?

Nach der Katastrophe haben die IGB-Forschenden im Sediment der Oder sogenannte Dauerstadien von *Prymnesium parvum* nachgewiesen. Diese „schlafenden“ Algen können erwachen, sobald wieder geeignete Lebensbedingungen vorhanden sind. Das heißt auch, die Katastrophe könnte sich bei steigenden Temperaturen und entsprechenden Rahmenbedingungen wiederholen – und zwar in jedem Sommer wieder.
An den Empfehlungen der IGB-Forschenden hat sich daher nichts geändert. Allen voran sollten die flussbaulichen Maßnahmen zur Vertiefung der Oder gestoppt werden: „Wenn wir die mittelbaren Ursachen der Oder-Katastrophe betrachten, dann begünstigten Niedrigwasser und höhere Verweilzeiten des Wassers die Massenentwicklung der Alge. Der Ausbau der Oder würde das Einsetzen und die Dauer von Niedrigwasserständen fördern, weil das Wasser, wenn es da ist, im Frühjahr schneller ins Meer fließt. Stattdessen brauchen wir mehr Rückhalt in der angrenzenden Aue“, erläutert Christian Wolter. „Um das Ökosystem Oder zu schützen, sollten Lebensräume renaturiert und stoffliche Einträge deutlich gesenkt werden“, fügt er hinzu. Dazu gehöre auch, die Einleitgenehmigungen von Frachten auf Konzentrationen umzustellen, für die dringend ein ökologisch verträglicher Grenzwert festgelegt bzw. eingehalten werden müsse.

Bis sich die Bestände erholt haben, könne es noch einige Jahre dauern. Voraussetzung dafür wäre, dass Maßnahmen zur Verbesserung ergriffen werden – und sich die Katastrophe nicht wiederholt.

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

DR. TOBIAS GOLDHAMMER
tobias.goldhammer@igb-berlin.de

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

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
- Befischung nach der Oder-Katastrophe zeigt: von Erholung keine Spur
- Die Lehren aus der Oder-Katastrophe: Was Forschende jetzt empfehlen
- Nach der Oder-Katastrophe: Gibt es Hoffnung für den Stör und seinen Lebensraum?



Bemühungen um die Wiederansiedlung regional ausgestorbener Arten, wie etwa des Eurasischen Bibers (Castor fiber), können dadurch beeinträchtigt werden, dass die Tiere im kollektiven Gedächtnis nicht mehr als natürlicher Bestandteil des Ökosystems verankert sind. Die Maßnahmen finden dann weniger Unterstützung.

FOTO: SUTTERSTOCK 2193392865



Vergessene Arten

Aus den Augen, aus dem Sinn? Wenn das letzte Individuum stirbt, verschwinden Arten nicht nur physisch von unserem Planeten. Sie verschwinden auch aus unserem kollektiven Gedächtnis, aus unseren Kulturen und Diskursen. Dieses „gesellschaftliche Aussterben“ ist vor allem bei Arten ausgeprägt, die bereits ausgestorben sind, die selten vorkommen oder die auf andere Weise von der Gesellschaft isoliert sind – und betrifft so auch viele aquatische Arten, die unter der Wasseroberfläche verborgen sind. Interaktionen und Erfahrungen mit diesen Arten sind dann so reduziert, dass wir sie kollektiv vergessen. Wie ein internationales Forschungsteam festgestellt hat, hängt es von verschiedenen Faktoren ab, ob eine Art gesellschaftlich ausstirbt. Hierzu gehören ihre Ausstrahlung, ihre wirtschaftliche, kulturelle oder symbolische Bedeutung für die Gesellschaft und auch, ob und wie lange sie bereits ausgestorben ist, oder wie weit entfernt und isoliert ihr Verbreitungsgebiet von menschlichen Siedlungen und Aktivitäten liegt. Relevant sind diese Prozesse vor allem dann, wenn es um den Schutz von Arten geht, denn das gesellschaftliche Aussterben kann die Bemühungen um den Erhalt der biologischen Vielfalt erheblich erschweren und unsere Wahrnehmung der Umwelt beeinträchtigen. So verschiebt sich etwa die Vorstellung dessen, was wir für normal, natürlich oder gesund halten.

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

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
➔ Vergessene Arten sterben zweimal aus

Jarić et al. (2022). Societal extinction of species. Trends in Ecology and Evolution, 37, 5, 411 – 419. http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.011

Zwei Abteilungen mit neuer Führung





Im Januar 2022 sind am IGB zwei neue Abteilungen entstanden, die Abteilung für „Ökologie der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme“ unter Führung von **Sonja Jähnig** sowie die Abteilung für „Evolutionäre und Integrative Ökologie“, die **Jonathan Jeschke** leitet. Was die beiden Neuen antreibt und wie sie die Arbeit ihrer Abteilungen gestalten möchten, lesen Sie in den Interviews, die wir mit beiden geführt haben.

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

„Wir haben das große Bild der biologischen Vielfalt im Blick“

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

„Gute Wissenschaft ist meist Teamarbeit, bei der sich alle mit ihren Stärken einbringen und gegenseitig ergänzen“

*Darüber hinaus wurden die ehemaligen Abteilungen für „Ökohydrologie“ und „Chemische Analytik und Biogeochemie“ unter dem Namen **„Ökohydrologie und Biogeochemie“** und unter Leitung von Dörthe Tetzlaff zusammengeführt. Aus den beiden bisherigen Abteilungen „Biologie und Ökologie der Fische“ sowie „Ökophysiologie und Aquakultur“ ist die neue Abteilung **„Biologie der Fische, Fischerei und Aquakultur“** entstanden, geleitet von Jens Krause und Werner Kloas. Dadurch wird unsere Forschung zur Binnenfischerei und zur Aquakultur besser mit der Grundlagenforschung zur Biologie der Fische verschränkt. Die Abteilung „Experimentelle Limnologie“, die in Neuglobsow angesiedelt ist und von Mark Gessner geleitet wird, heißt seit 2022 **„Plankton- und Mikrobielle Ökologie“**.*

Honorarprofessur für IGB-Forscher Michael Hupfer



Der IGB-Wissenschaftler **Michael Hupfer** hat an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) eine Honorarprofessur für „Aquatische Biogeochemie“ erhalten. Mit dieser Honorarprofessur stärkt die Hochschule ihre Lehre und Forschung zu aquatischen Ökosystemen und die Vernetzung zum IGB. Die Expertise von Michael Hupfer auf dem Gebiet der Gewässerforschung soll insbesondere die BTU-Profillinie „Globaler Wandel und Transformationsprozesse“ ergänzen. Die Urkunde wurde während einer Akademischen Festveranstaltung durch die Präsidentin Prof. Gesine Grande auf dem Campus der BTU in Cottbus übergeben. Michael Hupfer freut sich auf die neue Aufgabe: „Ich möchte gerne daran mitwirken, dass die Absolventinnen und Absolventen der BTU durch fundierte Kenntnisse sowohl auf ingenieurtechnischem als auch auf gewässerökologischem Gebiet zukünftigen Herausforderungen gewachsen sind“, sagte er.

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
„Honorarprofessur für IGB-Forscher Michael Hupfer

Inter Circle U Prize für Robert Arlinghaus und sein Team



In Circle U haben sich neun europäische Universitäten als europäische Allianz zusammengeschlossen, darunter die Humboldt-Universität zu Berlin als deutsche Universität. Gemeinsam möchten sie Kompetenzen und Lösungen entwickeln, damit Europa und unser Planet gesund, friedlich, demokratisch und lebenswert bleiben. Besonders herausragende Beispiele inter- und transdisziplinärer Forschung an den teilnehmenden Universitäten werden in jedem Jahr mit dem Inter Circle U Prize (ICUP) ausgezeichnet. Für das langjährige Engagement in der nachhaltigen Fischereiforschung ging die Auszeichnung im Jahr 2022 an Robert Arlinghaus und sein Team. Hervorgehoben wurden die Projekte Adaptfisch, Besatzfisch, BAGGERSEE und Boddenhecht als Beispiele dafür, wie der Wissenstransfer in die Gesellschaft gelingen kann, um Gewässer nachhaltig zu bewirtschaften. Die Preisverleihung fand im Rahmen der „Conference on Inter- and Transdisciplinary Research for Sustainable Development" an der belgischen Université catholique de Louvain statt.

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

Mehr erfahren auf www.igb-berlin.de:
Inter Circle U Prize für Robert Arlinghaus

Außerdem ausgezeichnet:

Prof. Dr. Dörthe Tetzlaff wurde zum Fellow der Europäischen Akademie der Wissenschaften gewählt.

Dr. Mina Bizic ist für ihr aktives Engagement in den aquatischen Wissenschaften zum Fellow der Association for the Sciences of Limnology and Oceanography (ASLO) ernannt worden. Sie wurde außerdem als außerordentliches Mitglied in den ASLO-Vorstand gewählt und ist Vorsitzende des Early Career Committee (ECC). Zudem wurde die Postdoktorandin von der Fachzeitschrift „Journal of Limnology and Oceanography" als Outstanding L&O Reviewer gewürdigt.

Dr. Lena Heinrich wurde mit dem Schwoerbel-Benndorf-Nachwuchspreis der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) geehrt. Die ehemalige IGB-Doktorandin hatte ihre Dissertation im Rahmen der DFG-Graduiertenschule „Urban Water Interfaces" in der Forschungsgruppe von Prof. Dr. Michael Hupfer verfasst.

Dr. Stephanie Spahr ist als eine von 20 internationalen Teilnehmerinnen für das Falling Walls „Female Science Talents Intensive Track"-Programm 2023 ausgewählt worden. Sie erhielt außerdem den ersten Posterpreis bei der Wasser 2022 – der Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft.

Dr. Lynn Govaert ist neue Fachredakteurin der Zeitschrift Ecological Monographs, in der vor allem integrative Arbeiten veröffentlicht werden, die neue Richtungen für das Gebiet der Ökologie ausarbeiten.

Dr. Daniel Mietchen wurde für die Weiterentwicklung von Scholia in der Kategorie Impact mit dem Coolest Tool Award 2022 durch Wikimedia ausgezeichnet.

Phillip Czapla erhielt für einen herausragenden Masterabschluss im Studiengang M.Sc. Fish Biology, Fisheries and Aquaculture den Albrecht-Daniel-Thaer-Förderpreis. Dafür hatte er unter der Leitung von Prof. Dr. Robert Arlinghaus untersucht, wie sich die Angelfischerei auf die Fängigkeit von Karpfen auswirkt.

Andreas Maday wurde für seine Masterarbeit im Projekt BAGGERSEE vom Deutschen Angelfischerverband e. V. (DAFV) mit dem auf 1.000 € dotierten Förderpreis ausgezeichnet. Sein Thema: die Habitatnutzung von Fischen im Uferbereich von Baggerseen.

Timo Rittweg gewann beim Science Slam auf dem Deutschen Fischereitag in Berlin den Posterpreis für seinen Vortrag „Die Bedeutung der korrekten Alterslesung für die Einschätzung der Produktivität und die Bewirtschaftung von Fischbeständen am Beispiel von Hechten (*Esox lucius*)".

Dr. Kirsten Pohlmann wurde in den Sprecherinnenrat des Leibniz-Arbeitskreises Chancengleichheit und Diversität gewählt.

Johannes Graupner wurde als Sprecher des Arbeitskreises Wissenstransfer der Leibniz-Gemeinschaft bestätigt.

Jahresrückblick 2022

INTERN

Neue Abteilungen

JANUAR Die Forschungsabteilungen des IGB präsentieren sich seit Jahresbeginn 2022 in einer veränderten Zusammensetzung und mit neuen Namen. Zwei Abteilungen sind neu entstanden, die Abteilung für Ökologie der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme unter Führung von Sonja Jähnig sowie die Abteilung für Evolutionäre und Integrative Ökologie, die Jonathan Jeschke leitet.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG
PROF. DR. JONATHAN JESCHKE

Seite 50

GEO AquaWatch Knotenpunkt

JANUAR Gemeinsam mit der internationalen Organisation GEO AquaWatch hat das IGB einen thematischen Knotenpunkt für die Kalibrierung und Validierung von Satellitendaten eingerichtet. Er soll den Aufbau eines globalen Netzwerks für Kalibrierungs- und Validierungsaktivitäten von fernerkundungsbasierten Wasserqualitätsprodukten unterstützen.

DR. IGOR OGASHAWARA

Seite 10

Für mehr Vielfalt

SEPTEMBER Das IGB hat die Charta der Vielfalt unterzeichnet und sich damit verpflichtet, Vielfalt zum festen Bestandteil der Institutskultur zu machen. Damit einhergehende Ziele, Maßnahmen und Strukturen haben wir in unserer Diversitäts- und Inklusionsstrategie festgehalten. Dazu gehören u. a. ein Konfliktberatungszentrum und gezielte Fortbildungen für unsere Mitarbeitenden.

DR. KIRSTEN POHLMANN

Gelungene Generalprobe

SEPTEMBER Zum Audit überprüfte der Wissenschaftliche Beirat des IGB den Zustand und die Aktivitäten des Instituts, tauschte sich mit der Leitung und den Mitarbeitenden aus und ließ sich über die Arbeit der Abteilungen informieren. In seinem durchweg positiven Fazit hob er die erfolgreiche Umsetzung der internen Umstrukturierung bei gleichzeitig steigender wissenschaftlicher Qualität hervor und unterstützte ausdrücklich die Bemühungen des IGB um einen Sondertatbestand.

PROF. DR. LUC DE MEESTER

Neue Programmbereiche

NOVEMBER Die Forschungsaktivitäten des IGB werden in drei neuen Programmbereichen gebündelt. Sie sollen vor allem als Inkubatoren für kreative Ideen und Ansätze dienen und so die interdisziplinäre Forschung innerhalb des IGB und mit nationalen und internationalen Partnern vorantreiben.

PROF. DR. LUC DE MEESTER

www.igb-berlin.de/unsere-programmbereiche

PROJEKTSTART

CliWaC

JANUAR Die Einstein Research Unit „Climate and Water under Change“ (CliWaC) widmet sich als transdisziplinäre Forschungsinitiative der Berlin University Alliance der Untersuchung wasserbezogener Risiken des Klimawandels im Raum Berlin-Brandenburg. Das IGB bringt sich vor allem mit seiner Expertise bei isotopengestützten und ökohydrologischen Untersuchungen und Modellierungen im Spreeeinzugsgebiet und in der Stadt Berlin ein.

PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

www.cliwac.de

BiNatUr



FOTO: THILO WELLMANN

APRIL Der fortschreitende Klimawandel wirkt sich zusehends negativ auf die Quantität, Qualität und Verteilung von Wasser in urbanen Lebensräumen aus, was Biodiversität und Naherholung einschränkt. Das Projekt vereint hydrologische, soziale und ökologische Ansätze und nimmt die Folgen des Klimawandels und die Potentiale naturbasierter Lösungen unter die Lupe.

PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF
PROF. DR. MICHAEL MONAGHAN

GeoFRESH

NFDI4Earth

APRIL NFDI4Earth nutzt Pilotprojekte, um Anforderungen an das Forschungsdatenmanagement zu bestimmen. Eines davon ist GeoFRESH: Innerhalb von 12 Monaten entsteht ein Onlineportal für Süßwasserdaten. Es wird hochauflösende räumliche Abfragen des globalen Flussnetzes und das direkte Herunterladen der zugehörigen Umweltparameter erlauben.

DR. SAMI DOMISCH

http://geofresh.org

Fisch-Invasionen am Isthmus von Panama

MAI Schiffskanäle wie der Panama-Kanal verbinden Gewässer und Ozeane und sind somit Korridore für gebietsfremde Arten. Dieses Projekt geht der Frage nach, ob die kürzlich erfolgte Verbreiterung dieses Kanals die Translokation aquatischer gebietsfremder Arten zwischen Pazifik und Atlantik erhöht. Die Erkenntnisse sollen auch Aufschluss über die Mechanismen geben, die den Erfolg einer gebietsfremden aquatischen Art in einer neuen Umgebung bestimmen.

DR. GUSTAVO CASTELLANOS-GALINDO
PROF. DR. JONATHAN JESCHKE

BioAgora

JULI Das europäische Gemeinschaftsprojekt BioAgora bringt wissenschaftliche Forschungsergebnisse zur biologischen Vielfalt mit den Prozessen der politischen Entscheidungsfindung zusammen. Dies zielt auf eine bessere Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik ab und soll auf die EU-Biodiversitätsstrategie 2030 einzahlen.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG
DR. SIBYLLE SCHROER

https://bioagora.eu

SOS-Water

OKTOBER Das EU-Projekt zielt darauf ab, einen sicheren Handlungsraum für Wasserressourcen in einem sich wandelnden Klima und einer sich wandelnden Gesellschaft zu identifizieren. Die Ergebnisse sollen das Verständnis für die Verfügbarkeit von Wasserressourcen verbessern und zu einem Management beitragen, das Wasser gerechter auf Gesellschaften, Volkswirtschaften und Ökosysteme verteilt.

DR. SAMI DOMISCH

https://sos-water.eu

BERATUNG

Maßnahmen gegen den Klimawandel ergreifen

FEBRUAR Die langjährige IGB-Abteilungsleiterin Rita Adrian wirkte als Leitautorin in der Working Group II zum Sechsten Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC) mit. Sie trug zum Kapitel „Terrestrische und Süßwasser-Ökosysteme und ihre Dienstleistungen" bei, das u. a. die Relevanz der Binnengewässer und ihrer Ökologie sowie des Wassers als Ressource unterstreicht.

PROF. DR. RITA ADRIAN (EMERITUS)

www.igb-berlin.de/news/ipcc-bericht-veroeffentlicht-wie-steht-es-um-die-binnengewaesser

Mikroplastik eindämmen

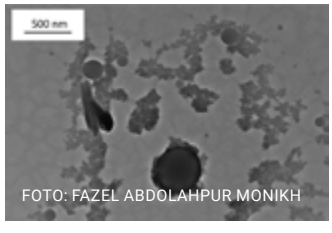


FOTO: FAZEL ABDOLAHPUR MONIKH

MÄRZ Einmal in die Ökosysteme gelangt, lassen sich Mikroplastik und Submikroplastik kaum mehr entfernen. In einer Rückmeldung zum EU Call for Evidence empfehlen IGB-Forschende daher dringend eine verbesserte EU-Politik zur wirksamen Verhinderung und Eindämmung dieser Emissionen sowie ein harmonisiertes EU-weites Monitoring. Priorität sollte die direkte Vermeidung an der Quelle haben statt kostspielige End-of-Pipe-Lösungen.

DR. STEPHANIE SPAHR
PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

www.igb-berlin.de/news/mikroplastik-verschmutzung-forschende-empfehlen-praevention-und-monitoring

Wasserkraft nicht priorisieren

APRIL Maßnahmen, die Genehmigungsverfahren für erneuerbare Energien beschleunigen, dürfen nicht gegen zentrale europäische oder nationale Umweltstandards verstoßen. Dies gilt insbesondere für die Wasserkraft, bei der es sich zwar um eine erneuerbare Ressource handelt, die aber in den meisten Fällen nicht umweltfreundlich ist. Darauf haben IGB-Forschende in ihrem Feedback zu einem Call for Evidence der Europäischen Kommission zur Energiepolitik hingewiesen.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG
DR. MARTIN PUSCH
DR. CHRISTIAN WOLTER

www.igb-berlin.de/news/europaeische-energiepolitik-warum-wasserkraft-nicht-priorisiert-werden-sollte

Chancen von Open Science nutzen, Maßnahmen gegen Dürre ergreifen

MAI Die stärkere Öffnung der Forschung kann ihre wissenschaftliche Qualität und zugleich auch ihre gesellschaftliche Wirkung erhöhen. Trotzdem ist es eine Herausforderung, Forschungsprozesse entsprechend neu auszurichten. Welche Möglichkeiten dafür bestehen, erläuterte IGB-Wissenschaftler Daniel Mietchen im Rahmen von „Leibniz im Bundestag" dem SPD-Abgeordneten Ruppert Stüwe, Mitglied des Forschungsausschusses, in einem Fachgespräch. Im selben Format informierte IGB-Forscher Jörg Lewandowski über die Auswirkungen der Dürre auf Gewässerökosysteme – und welche Gegenmaßnahmen sich ergreifen lassen. Sein Gesprächspartner war der Grünen-Abgeordnete Harald Ebner, Vorsitzender des Umweltausschusses.

DR. DANIEL MIETCHEN
DR. JÖRG LEWANDOWSKI

Hochwasserrisiken mindern

JUNI Wie ein kluger Hochwasserschutz aussehen sollte, haben deutsche Wissenschaftler*innen unter Federführung der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN) in einer Handlungsempfehlung zusammengefasst. Der Policy Brief, an dem auch das IGB mitgewirkt hat, rät zu einem kombinierten Hochwasserschutz aus naturbasierten und technischen Maßnahmen und empfiehlt die Renaturierung von Flüssen und ihren Auen, die Wiedervernässung von Mooren und die Umgestaltung des deutschen Forsts.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG
PROF. DR. DÖRTHE TETZLAFF

www.igb-berlin.de/news/neuer-policy-brief-zum-hochwasserschutz

Gewässer nachhaltig bewirtschaften

JUNI Ist die Massenentwicklung von Wasserpflanzen ein natürliches und begrüßenswertes Phänomen oder ein ernstes Problem, das man eindämmen sollte? Zu dieser Frage liefert ein IGB Fact Sheet einen kurzen forschungsbasierten Überblick. Die Forschenden erklären, wie es zu den Massenentwicklungen kommen kann – und auch, warum deren Management ein Umdenken in Öffentlichkeit, Behörden und Unterhaltungsverbänden erfordert.

DR. SABINE HILT
DR. JAN KÖHLER

www.igb-berlin.de/news/massenentwicklungen-von-wasserpflanzen-natuerliches-phaenomen-oder-ernstes-problem
Seite 26

Nährstoffe reduzieren



FOTO: MYRIAMS-FOTOS ON PIXABAY

SEPTEMBER Die Europäische Kommission entwickelt einen Aktionsplan für ein besseres Nährstoffmanagement. Das ist wichtig, denn viel zu hohe Emissionen von Stickstoff und Phosphor belasten die meisten Binnengewässer in Europa, mit negativen Folgen für die aquatischen Ökosysteme, ihre Artenvielfalt, ihre Funktionen und damit auch ihre Ökosystemleistungen. IGB-Forschende sehen dringenden Handlungsbedarf und haben ihre Expertise in den Konsultationsprozess eingebracht.

DR. STEPHANIE SPAHR
DR. TOBIAS GOLDHAMMER

www.igb-berlin.de/news/naehrstoffe-binnengewaessern-muessen-reduziert-werden

Dem Wassermangel begegnen

SEPTEMBER Dürre und Wassermangel wirken sich auch auf die Berliner Gewässer aus, nach dem Kohleausstieg werden zudem weniger Sümpfungswässer den ohnehin geringen Abfluss der Spree stützen. Zeitgleich steigt der Nutzungsdruck weiter. Was diese Entwicklung ökologisch bedeutet und vor welchen Herausforderungen die Hauptstadt steht, besprachen IGB-Forscher mit Benedikt Lux, Grünen-Abgeordneter im Berliner Abgeordnetenhaus und umweltpolitischer Sprecher seiner Fraktion, bei einem Hintergrundgespräch am IGB.

DR. MARTIN PUSCH
DR. JÖRN GESSNER

Aus der Oder-Katastrophe lernen

SEPTEMBER Wie dem Fluss geholfen werden kann und wie sich das Risiko solch schwerer ökologischer und auch wirtschaftlicher Schäden in Zukunft verringern lässt, haben IGB-Forschende in einem IGB Policy Brief formuliert. Entscheidend ist demnach, den Fluss und seine verbliebenen naturnahen Lebensräume zu schützen und wiederherzustellen – anstatt ihn durch zusätzliche flussbauliche Maßnahmen noch stärker zu gefährden. Zur Oder-Ökologie und Handlungsmöglichkeiten informierten die IGB-Forscher zudem den Brandenburger Ministerpräsidenten Dietmar Woidke und Umweltminister Axel Vogel im Rahmen eines Fachgesprächs in der Brandenburger Staatskanzlei, ebenso war das IGB in den Umweltausschüssen des Brandenburger Landtags sowie des Berliner Abgeordnetenhauses eingeladen und ordnete dort die Situation aus Forschungssicht ein.

DR. CHRISTIAN WOLTER
DR. JÖRN GESSNER
DR. JAN KÖHLER
DR. THOMAS MEHNER

www.igb-berlin.de/news/die-lehren-aus-der-oder-katastrophe-was-forschende-jetzt-empfehlen
Seite 42

Nationale Wasserstrategie

DEZEMBER Zwölf IGB-Forscher*innen haben den Regierungsentwurf der Nationalen Wasserstrategie kommentiert. In ihrem Feedback sprechen sie sich u. a. für eine stärkere Berücksichtigung ökologischer Aspekte aus.

JOHANNES GRAUPNER

www.igb-berlin.de/news/kein-wasser-ohne-gewaesser
Seite 20

VERANSTALTUNG

Girls‘ Day

APRIL In diesem Jahr fand der Girls‘ Day endlich wieder in Präsenz statt, und nicht digital. Das fühlte sich für 15 Mädchen dann auch nach echter Gewässerforscherinnen-Arbeit an. An unserem Standort in Berlin konnten sie entdecken, was mit Medikamentenrückständen im Wasser geschieht, nahmen Wasserproben und lernten den Stör kennen. Auch im kommenden Jahr ist das IGB wieder dabei. Der nächste Girls‘ Day findet am 27. April 2023 statt.

NADJA NEUMANN



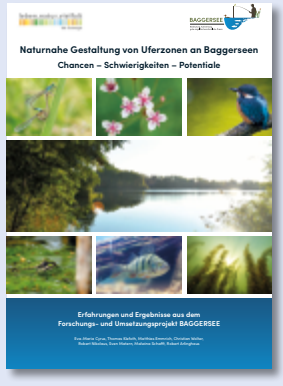
FOTO: NADJA NEUMANN

Unterwasserpflanzen im Blick

APRIL Welche Auswirkungen hat der Klimawandel auf Unterwasserpflanzen in deutschen Binnengewässern? Im Rahmen einer IGB Academy haben Vertreterinnen und Vertreter aus Forschung und Praxis ihre Erfahrungen ausgetauscht. Mit Impulsvorträgen und in Arbeitsgruppen verschafften sie sich einen Überblick über den aktuellen Wissensstand und sammelten offene Fragen.

DR. SABINE HILT
DR. JAN KÖHLER

Seite 26



Baggerseen verbessern

MAI Wie Angelvereine Fische und Artenvielfalt fördern können, war Thema der Abschlusskonferenz des IGB-Projekts BAGGERSEE. Wer sie verpasst hat, kann sich dennoch informieren: Die Broschüre „Naturnahe Gestaltung von Uferzonen an Baggerseen. Chancen, Schwierigkeiten, Potentiale“ gibt Aufschluss über die Projektergebnisse – etwa wie Flachwasserzonen und Totholz den Artenreichtum fördern.

PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS

www.igb-berlin.de/news/baggerseen-verbessern

RIVER

JUNI In Kooperation mit dem Kino Union in Berlin präsentierte das IGB den bildgewaltigen Dokumentarfilm RIVER, der sich mit der Beziehung von Menschen und Flüssen auseinandersetzt. Unter dem Titel „Flüsse – faszinierend, artenreich, bedroht: Einblicke aus der Gewässerforschung“ diskutierten IGB-Forschende anschließend mit dem Publikum über den Wert und die Bedrohung dieser Lebensadern.

PROF. DR. SONJA JÄHNIG

100 Jahre SIL



FOTO: K.I.T.

AUGUST Die International Society of Limnology (SIL) feierte ihr 100-jähriges Bestehen mit einer internationalen Konferenz in Berlin – ausgerichtet durch das IGB. Rund 800 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 60 Ländern tauschten sich über ihre Forschung und Schutzmaßnahmen für Süßgewässer und Grundwasser aus.

DR. THOMAS MEHNER
PROF. DR. RITA ADRIAN
PROF. DR. MARK GESSNER

Freizeit am Gewässer

AUGUST Welche Auswirkungen haben Baden, Wassersport, Angeln und weitere Aktivitäten auf Gewässer? Die IGB Academy für Funktionsträger*innen in Politik, Behörden, Interessen-, Nutzungs- und Umweltverbänden, Vereinen und Stiftungen stellte aktuelle Forschungsergebnisse zur Freizeitökologie vor und bildete den Abschluss des IGB-Projekts AQUATAG.

DR. MARKUS VENOHR
DR. CHRISTIAN WOLTER
PROF. DR. ROBERT ARLINGHAUS
https://aquatag.igb-berlin.de

Stadtnatur entdecken

AUGUST Berlin ist Großstadt. Aber blau, grün und wild – so ist Berlin auch! Davon konnten sich Besucherinnen und Besucher im Spreepark Berlin überzeugen, in den das IGB mit vielen anderen Partnern zur Stadtnatur-Expedition einlud. Dort informierten wir darüber, welche Arten in Berliner Gewässern leben, wie schlau Fische sind oder warum Regenwasser für uns zu einer immer wichtigeren Ressource wird.

ANGELINA TITTMANN
NADJA NEUMANN
www.igb-berlin.de/news/berlin-blau-gruen-wild


FOTO: KONSTANTIN BÖRNER

Berlin Science Week

NOVEMBER Die Institute des FVB e. V., darunter auch das IGB, feierten 30 Jahre Zusammenarbeit. Das zahlreich erschienene Publikum erlebte Elevator-Pitches und wissenschaftlichen Crosstalk zwischen Fischforschenden und Quantenmenschen, Wildtieren, Kristallen, pharmakologischer Forschung, Mathe und ultrakurzen Laserpulsen.

Integrierte Erdsystemforschung

NOVEMBER Diese erste Konferenz zum Thema „Integrierte Erdsystemforschung“ des gleichnamigen Leibniz-Forschungsnetzwerks widmete sich den wissenschaftlichen Fortschritten auf dem Weg zu einem kohärenten Verständnis der zunehmenden Auswirkungen des Menschen auf das Erdsystem, ihrer gesellschaftlichen Folgen und der damit verbundenen Herausforderungen für die Politik. Forschende aus den Natur-, Ingenieur-, Sozial- und Geisteswissenschaften versammelten sich, um künftig ihre Zusammenarbeit zu intensivieren.

PROF. DR. HANS-PETER GROSSART

www.leibniz-integrierte-erdsystemforschung.de

Nachhaltige Aquakultur

NOVEMBER Die Prophylaxe bzw. Hygienisierung mit Mitteln auf Basis von Peressigsäure ist ein vielversprechender Lösungsansatz für eine bessere Fischgesundheit in Aquakulturanlagen. Bei der IGB Academy „Nachhaltige Aquakultur durch umweltfreundliche Prophylaxe“ tauschten sich Forschung und Praxis zu Ergebnissen und Handreichungen aus Feld- und Laborversuchen zu diesem vergleichsweise umwelt-, verbraucher- und fischfreundlichen Verfahren aus.

DR. THOMAS MEINELT
DR. DIBU LIU



FOTO: THOMAS MEINELT/IGB

ZU GAST

Unter vier Augen

SEPTEMBER Beim Vorort-Termin an der Oder ließ sich Bundesaußenministerin Annalena Baerbock von IGB-Experte Christian Wolter aus erster Hand über die Hintergründe der menschengemachten Umweltkatastrophe und die Folgen des Fischsterbens informieren. Anschließend rief sie zu verstärkten Bemühungen für den Erhalt dieses sensiblen Ökosystems auf.

DR. CHRISTIAN WOLTER



FOTO: ANGELINA TITTMANN

2022 in Zahlen

Gesamtbudget	**23.119.600 €**
Drittmittelquote (bezogen auf den Kernhaushalt)	**35 %**

Institutionelle Förderung durch Bund und Länder	**15.435.000 €**
davon Kernhaushalt	14.521.000 €
davon Leibniz-Wettbewerbsabgabe	414.000 €
davon große Baumaßnahmen	500.000 €

Drittmittelerträge inkl. fremdverwaltete Drittmittel	**7.684.600 €**
davon Bund	1.771.690 €
davon Länder	279.600 €
davon DFG	2.298.300 €
davon Leibniz-Wettbewerb	265.800 €
davon sonstige öffentliche Zuwendungsgeber	616.160 €
davon Wirtschaft / nicht-öffentlich	11.550 €
davon EU / international	1.923.450 €
davon Stiftungen	518.050 €

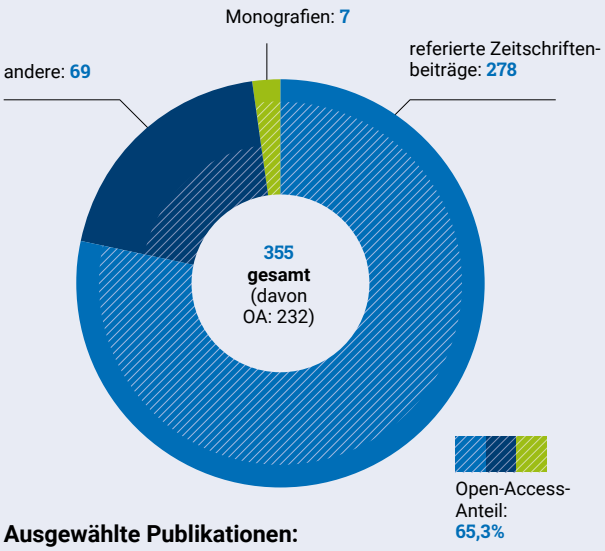
Der am meisten zitierte Artikel aus den Jahren 2021/2022 war

Doran et al. (2022). Fish waves as emergent collective anti-predator behaviour. CURRENT BIOLOGY, 32, 3. https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.11.068

Seite 14

Quelle: Web of Science (Stand 15. März 2023), mit korrespondierender IGB-Autorenschaft

PUBLIKATIONEN



Ausgewählte Publikationen:
www.igb-berlin.de/ausgewaehlte-publikationen

JANA RUMLER
library@igb-berlin.de

INSTITUTSANGEHÖRIGE*

130
Wissenschaftler*innen
inkl. 39 leitende Wissenschaftler*innen
inkl. 43 Postdoktorand*innen
inkl. 28 Doktorand*innen

130
wissenschaftsunterstützende Mitarbeitende
inkl. 3 Auszubildende
inkl. 30 Studentische Hilfskräfte

27
Stipendiat*innen
inkl. 9 Postdoktorand*innen
inkl. 16 Doktorand*innen

110
Gäste
inkl. 16 am IGB betreute Doktorand*innen
inkl. 31 Postdoktorand*innen

397
gesamt

GESCHLECHT

Wissenschaftler*innen:

37%
Frauen

63%
Männer

0%
nicht-binäre

wissenschaftsunterstützende Mitarbeitende:

54%
Frauen

46%
Männer

0%
nicht-binäre

FINANZIERUNG

Wissenschaftler*innen:

39%
haushaltsfinanziert

61%
drittmittelfinanziert

wissenschaftsunterstützende Mitarbeitende:

86%
haushaltsfinanziert

14%
drittmittelfinanziert

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

ABSCHLÜSSE

6
Bachelorarbeiten

10
Diplom- und Masterarbeiten

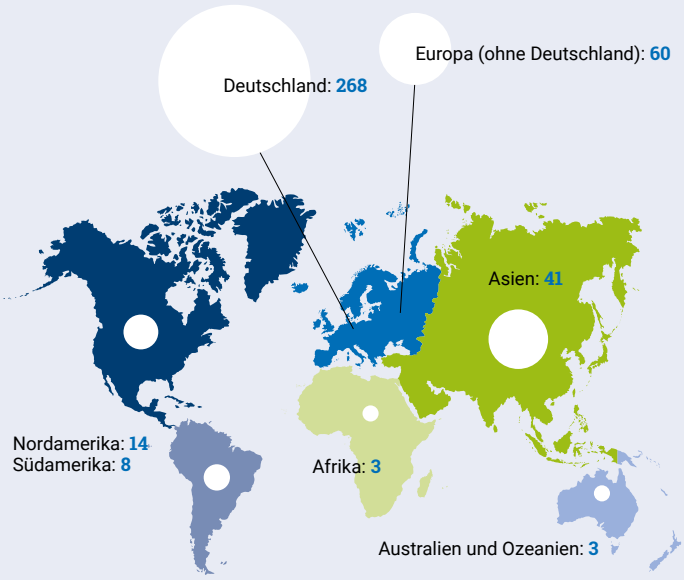
11
Dissertationen

PROFESSUREN

10
gemeinsame Berufungen mit 4 Universitäten

2
Honorarprofessuren mit 2 Universitäten

HERKUNFT ALLER INSTITUTSANGEHÖRIGEN*



* nach Köpfen

STAND: 31. DEZEMBER 2022

Organisation

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

STAND: 1. MÄRZ 2023

Wissenschaftlicher Beirat

Vorsitz

Bernhard Wehrli

Leitung

Direktor	Vize-Direktor	Administrative Geschäftsführerin Forschungsverbund Berlin e. V.
Luc De Meester	Thomas Mehner	Nicole Münnich

Stab

Wissenschaftliche Referentin	Kommunikation und Wissenstransfer	Karriereentwicklung
Ina Severin	Angelina Tittmann	Kirsten Pohlmann

Verwaltung

Leitung: Gwendolyn Billig

Einkauf, Finanzen, Personal	Bibliothek	IT	Betriebstechnik
Gwendolyn Billig	Jana Rumler	Christian Baal	Bernd Schubert

Forschungsabteilungen

1 Ökohydrologie und Biogeochemie	2 Ökologie der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme	3 Plankton- und Mikrobielle Ökologie	4 Biologie der Fische, Fischerei und Aquakultur	5 Evolutionäre und Integrative Ökologie
Dörthe Tetzlaff	Sonja Jähnig	Mark Gessner	Jens Krause Werner Kloas	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
Marén Lentz (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
Twitter: @LeibnizIGB
Mastodon: @LeibnizIGB@wisskomm.social
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
Lektorat: Wiebke Peters
Gestaltung: Studio GOOD, Berlin

Druck: LASERLINE GmbH
Gedruckt auf Recycling Circle Offset Premium White.
Copyright: IGB, März 2023

DOI: 10.4126/FRL01-006438687

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

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

www.igb-berlin.de

Leibniz Forschungsverbund Berlin e.V.

Leibniz Gemeinschaft