

# **Inhaltsverzeichnis**

## **Plenarvorträge**

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## *Inhaltsverzeichnis*

## *Inhaltsverzeichnis*





## Plenarvorträge





## 25 Jahre DGL: Entwicklung, Stand und Perspektiven limnologischer Grundlagenforschung

Heinz Brendelberger

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, Limnologie, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, hbrendelberger@zoologie.uni-kiel.de

In den vergangenen 25 Jahren hat sich unser Verständnis von der Struktur und Funktion limnischer Ökosysteme entscheidend erweitert:

- aus linearen Nahrungsketten wurden Nahrungsnetze;
- die visuelle und taktile Interaktion zwischen Organismen wurde um die chemische Kommunikation erweitert;
- molekularbiologische Methoden ermöglichen einen detaillierteren Zugang nicht nur zu Artbestimmungen;
- neue Methoden, wie z.B. die Analyse von stabilen Isotopen oder von Fettsäuren ermöglichen Einblicke in biochemische Zusammenhänge und Abhängigkeiten;
- auch schwierig zu bearbeitende Organismengruppen wie Chironomiden, Milben, Nematothen oder Protisten wurden mit entsprechenden Fortschritten weiter untersucht;
- "Aliens", neu einwandernde Arten, nehmen einen immer größeren Raum ein;
- besondere Habitate wie z.B. das Seen-Litoral, die Fließbächen, Grundwasser, Quellen oder Moore wurden (wieder-) entdeckt und bearbeitet;
- Gewässer-Umland bzw. -Einzugsgebiet werden zunehmend in limnologische Untersuchungen mit einbezogen;
- dies alles vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels.

Diese und weitere Punkte werden in einem Überblick dargestellt und ggfs. durch mögliche zukünftige Forschungsrichtungen ergänzt.

## 25 Jahre DGL und die Entwicklungen des Gewässerschutzes

Günther Friedrich

Krefeld, Friedrich-Krefeld@t-online.de

Ausgehend von der Veranlassung zur Gründung der DGL wird über die Gründung der DGL als eigene, westdeutsche Limnologengesellschaft berichtet. Danach wird versucht, die Etappen der Entwicklung im Gewässerschutz seit 1984 darzustellen und welche Rolle die Limnologie bzw. die Limnologen in der Wasserwirtschaft dabei gespielt haben. Dabei sind auch die Entwicklung des Wasserrechts als Spiegel der sozio-ökonomischen Verhältnisse und die allgemeine Bedeutung des Gewässerschutzes zu betrachten. Dazu gehören als wichtige Etappen auch die Entwicklungen im supranationalen Gewässerschutz bis hin zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Schlussendlich sollen eine Standortbestimmung und ein Ausblick versucht werden.



## Einflüsse des Klimawandels auf Süßwasserökosysteme aus Sicht der angewandten Limnologie: ein Überblick

Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie / Hydrobiologie, 45117 Essen,  
daniel.hering@uni-due.de

Die Literatur zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Süßwasserökosysteme wächst exponentiell: Allein in den letzten fünf Jahren wurden mehr als 2.600 Artikel zu diesem Thema veröffentlicht. Der Vortrag gibt einen Überblick zu wichtigen Wirkungsketten zwischen direkten und indirekten Auswirkungen des Klimawandels und ökosystemaren Prozessen in Seen, Flüssen und Feuchtgebieten, jeweils getrennt für Nordeuropa (z.B. Anstieg der DOC Konzentration), Mitteleuropa (z.B. Veränderung von Nahrungsketten) und Südeuropa (z.B. Wassermangel). Ein Schwerpunkt liegt auf Studien zur Wirkung von Klimaänderungen auf Biodiversitätsmuster, bei denen der Nord-Süd-Gradient in Europa besonders augenfällig ist.

Die Auswirkungen des Klimawandels spielen bei der Bewertung und Renaturierung von Gewässern bislang nur eine untergeordnete Rolle; zu Unrecht, denn offenkundig ist mit dem Klimawandel ein übergeordneter Faktor entstanden, der Belastungsfaktoren wie Eutrophierung, Potamalisierung und Wassermangel erheblich verstärkt und beschleunigt. Es werden zwei Optionen zur Integration des Klimawandels in Bewertungsverfahren im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie vorgestellt. Renaturierungsmaßnahmen als Teil von Einzugsgebietsmanagementplänen werden auf ihre Eignung, den Wirkungen des Klimawandels vorbeugend entgegenzuwirken, überprüft.

## Neozoische Amphipoda als Modellorganismen der mitteleuropäischen Limnologie

Andreas Martens

PH Karlsruhe, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe, martens@ph-karlsruhe.de

Die Flohkrebse (Amphipoda) stellen im Makrozoobenthos der mitteleuropäischen Oberflächengewässer derzeit jene Tiergruppe dar, die den höchsten Anteil an Neozoen besitzt. Auch durch ihr unvermitteltes Auftreten und ihren plötzlichen Erfolg in mitteleuropäischen Gewässern bekommen die neozoischen Amphipoda besonderes Gewicht. Mehrere neue Arten breiteten sich innerhalb kürzester Zeit rapide aus, nischten sich erfolgreich ein und veränderten deutlich die Zusammensetzung der Biozönosen. Die Ursachen für den besonderen Erfolg der neozoischen Amphipoden in Mitteleuropa sind bisher erst zum Teil verstanden.

Amphipoden treten oftmals dominant im Gewässer auf. Sie sind gut zu identifizieren und eignen sich für Laborversuche. Ihre durch Neozoen bestimmte neue Vielfalt liefert neue Fragen. Damit sind sie sowohl für die Limnologie als auch für die Neobiota-Forschung eine Tiergruppe mit Modellcharakter. Die plötzliche Vielfalt ist nicht nur eine Herausforderung. Es bieten sich auch besondere Chancen in der Erforschung der Anpassungen und der Vielfalt dieser, in den Binnen-Oberflächengewässern Mitteleuropas in Folge der Eiszeiten bisher natürlicherweise unterrepräsentierten Formen.

Im Vortrag sollen die isolierten, in verschiedenen Teildisziplinen erarbeiteten Ergebnisse zusammengeführt und nach zusätzlichen Lösungsansätzen gesucht werden. Besonderes Gewicht sollen dabei Konzepte aus der Verhaltensökologie sowie Fragen der Funktionsmorphologie haben.



## Wasserwirtschaft in Deutschland: Orientierung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung?

Stephan Schaller

triple innova GmbH, Luisenstr. 102, 42103 Wuppertal, <http://www.triple-innova.de>

Das zentrale urbane Wasserinfrastruktursystem der industrialisierten Länder hat seine Wurzeln in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Die kontinuierliche Erweiterung und der Anschluss von Kläranlagen haben in Deutschland zu einem international herausragenden Niveau in Bezug auf Wasserqualität, Versorgungssicherheit und Abwasserbehandlung (vor allem im Hinblick auf Anschlussdichte und Reinigungsleistung) geführt. Trotz dieser unbestrittenen Leistungen stehen dem urbanen Infrastruktursystem veränderte bzw. sich ändernde Rahmenbedingungen gegenüber, die Anlass dafür geben, das bestehende Konzept grundsätzlich zu überdenken.

Neben den ökonomischen Restriktionen durch zunehmend klämme Kommunalhaushalte, üben vor allem demographische Entwicklungen wie regionale Schrumpfungs- oder Suburbanisierungsprozesse Druck auf die starren Infrastruktursysteme aus. Gesundheitlich und ökologisch betrachtet geben diffuse Stoffeinträge und Spurenkonzentrationen hormonell wirksamer Substanzen zunehmend Anlass zur Sorge.

Durch ihre Aufgaben im Rahmen der Daseinsvorsorge ist die Wasserwirtschaft wie kaum eine Branche bei der Aufgabenerfüllung und Abwägung gegensätzlicher Ziele an das Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung gebunden. In diesem Vortrag wird ein Zielsystem einer nachhaltigen Wasserver- und Abwasserentsorgung vorgestellt. Anschließend erfolgt eine Diskussion darüber, welche technischen und organisatorischen Voraussetzungen eine Erreichung dieses Zielsystems begünstigen können. Basierend auf der 3-jährigen Forschungspartnerschaft INFRAFUTUR werden schließlich ausgewählte unternehmensstrategische Ansätze für Wasserver- und Abwasserentsorger vorgestellt, um proaktiv mit den aktuellen Herausforderungen umzugehen.

## “Shifting Baselines” – der Klimawandel und die Bedeutung des schleichenenden Wandels in unseren Köpfen

Uwe Schneidewind

Universität Oldenburg, Fak. Betriebswirtschaftslehre, 26111 Oldenburg,  
Uwe.Schneidewind@uni-oldenburg.de

“Shifting Baselines” beschreiben das Phänomen, dass die Orientierungspunkte, an denen Menschen ihre Umwelt beurteilen, sich schlechend verschieben. Das Konzept stammt aus der sozialpsychologischen Umweltforschung, lässt sich aber auch auf Organisationen und Gesellschaften übertragen. In der Klimadebatte gewinnt es aktuell neue Relevanz. Der Vortrag führt in das Konzept der “Shifting Baselines” ein und zeigt die aktuelle Relevanz in der Klimadebatte auf. Er geht insbesondere darauf ein, dass gerade die Wahrnehmung von Gewässern einen besonderen Stellenwert in der Umweltwahrnehmung von Menschen und Gesellschaften besitzt.



## Wie kommen limnologische Objekte in die Welt?

Astrid E. Schwarz

TU Darmstadt, Institut für Philosophie, Schloss, 64283 Darmstadt,  
Schwarz@phil.tu-darmstadt.de

Wissenschaftliche Methoden, Begriffe und Theorien ändern sich im Laufe der historischen Entwicklung einer Disziplin. Konzeptuelle Verschiebungen, erkenntnistheoretische Brüche, gar wissenschaftliche Revolutionen verbessern permanent unser Wissen über die Welt. Der Begriff von der Saprobie wurde Anfang des 20. Jahrhunderts eingeführt, heute sind die Gewässer Europas in einem ausdifferenzierten Saprobiensystem darstellbar; die verschlungenen Wege des Phosphats als limitierender Nährstoff in Seen wurden verstärkt in den 1930er bis 50er Jahren erforscht, heute können wir über therapeutische Maßnahmen bei der Seenrestaurierung gezielt in den Phosphathaushalt eingreifen. So und ähnlich bekommen wir die Geschichte der Limnologie erzählt, so und ähnlich begegnen wir wissenschaftsphilosophischen Fragen. Wider diese Gewohnheiten will ich Ihnen eine Geschichte über wissenschaftliche Dinge erzählen, genauer, über attraktive Objekte, also über besonders interessante, vielleicht umkämpfte Objekte in der Limnologie. An welchen Forschungsgegenständen haben sich die limnologischen Geister entzündet, gestritten und wie geeinigt und mit welchen Mitteln wurden sie dargestellt, welche Rolle spielt dabei, so die philosophische Problemstellung, die Wechselwirkung von Eingreifen und Darstellen. Vorausgesetzt wird damit auch, dass die limnologischen Gegenstände nicht einfach „da“ sind und nur entdeckt werden müssen, sondern dass sie im Laufe des wissenschaftlichen Arbeits hervorgebracht werden – und damit in die Welt kommen. Was damit gemeint ist, werde ich an verschiedenen Beispielen ausführen, etwa der frühen Luftbildfotografie in der Limnologie, aber auch an aktuellen Forschungsprojekten, in denen Simulationen eine zentrale Rolle spielen. Der rote Faden, der sich durch diesen Vortrag zieht, ist also das Interesse an der Entstehung limnologischer Objekte, wie sie in die Welt kommen, was sie attraktiv macht und wie sich an ihnen das Verhältnis von Eingreifen und Darstellen, von Technik und Wissenschaft in der Limnologie manifestiert.

## Die Rolle der Moore im Naturhaushalt

Michael Succow

Greifswald

Die anthropogen bedingte Veränderung des Kohlenstoffhaushaltes der Erde wird zunehmend zur Schicksalsfrage der Menschheit. Das zwingt, den „Senken“-Ökosystemen dieser Erde verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Eine herausragende Rolle bezüglich  $\text{CO}_2$ -Speicherung bzw.  $\text{CO}_2$ -, Methan- und Lachgas-Freisetzung spielen die Moorökosysteme. Erste Bilanzen zur Rolle wachsender/akkumulierender bzw. entwässerter/sich aufzehrender Moore werden im globalen Maßstab gegeben und mit Bilddokumentationen unteretzt.

Nach diesem einführenden Teil wird am Beispiel Mitteleuropas kurz die Nutzungsgeschichte der Moore – die bislang stets mit Entwässerungen einherging – umrissen. Daraus ergibt sich unabdingbar die Schlussfolgerung, die Funktionstüchtigkeit der Moore als Akkumulationsökosysteme zu erhalten bzw. bei allen Formen einer zukünftigen Moornutzung dem Erhalt bzw. der Wiederherstellung der Funktionstüchtigkeit dieser Ökosysteme absolute Priorität zu geben. Für letztere Fragestellung ist das Konzept der „Paludikulturen“ entwickelt worden. Jüngste Forschungsansätze sowie erste Umsetzungsbeispiele für derartige alternative Moornutzungsformen (semaquatische Ökosysteme) werden an Beispielen aus Nordostdeutschland vorgestellt: Wasserriede, Wasserwiesen, Wasserwälder, Peat-farming. Abschließend wird eine knappe Übersicht zur Umsetzung von Moorschutzkonzepten in einzelnen deutschen Bundesländern und auf internationaler Ebene gegeben.



## Die „Theißblüte“ *Palingenia longicauda*

Thomas Tittizer

Universität Bonn, Institut für Zoologie, Poppelsdorfer Schloss, 53115 Bonn,  
[www.thomas.tittizer.de](http://www.thomas.tittizer.de)

*Palingenia longicauda* (bekannt auch unter dem Namen „Theißblüte“) ist die größte und wahrscheinlich auch eine der am längsten bekannten Eintagsfliegenart in Europa, die bereits im 17. Jh. in der Fachliteratur erwähnt wurde. Bis zum Anfang des 20. Jh. war sie im Rhein- und Donaueinzugsgebiet verbreitet und besiedelte die Mittel- und Unterläufe großer Fließgewässer mit tonig-schluffiger Gewässersohle. Die in Folge der Gewässerverunreinigung und Schiffbarmachung der Fließgewässer eingetretenen Verschlechterungen der Lebensbedingungen für aquatische Organismen führten in den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jh. zum Verschwinden dieser Art aus den Fließgewässern Westeuropas und zugleich zur drastischen Abnahme ihrer Bestände in den Fließgewässern Mitteleuropas. Heute kommt sie nur noch in der Theiß und in einigen ihrer Zuflüsse vor.

Eine natürliche Wiederbesiedlung ehemaliger Wohngewässer findet aus dreierlei Gründen nicht statt: 1. zu schlechte Wasserqualität, 2. zu stark veränderte hydrologische und morphologische Bedingungen, 3. unüberwindbare Entfernung zwischen der Restpopulation in der Theiß und den ehemaligen Wohngewässern.

Ehemalige Fundorte von *P. longicauda* in deutschen Gewässern sind aus der Literatur bekannt. Sichere Angaben stammen von CORNELIUS (1848) über Funde in der Lippe. Um eine erfolgreiche Wiederansiedlung von *P. longicauda* in der Lippe zu gewährleisten, musste zuerst die Frage der Eignung dieses Gewässers für diesen Zweck geklärt werden. Nachdem diese Frage positiv beantwortet werden konnte, wurden in den Jahren 2006–2008 an der Theiß befruchtete Weibchen gefangen, insgesamt ca. 80 Mio. Eier gesammelt, diese nach Deutschland gebracht, im Labor des Zoologischen Instituts der Uni Bonn erbrütet und anschließend die Junglarven in die Lippe ausgesetzt. Neben den einzelnen Schritten des Wiederansiedlungsversuchs werden Biologie und Ökologie dieser Art beschrieben. Der von uns durchgeführte Wiederansiedlungsversuch wird als Beitrag zur Erhöhung der Biodiversität in Deutschland angesehen.

## Conservation and restoration of aquatic invertebrate fauna of mires require more than wetness and patience

Gert-Jan van Duinen, Hein van Kleef, Wilco Verberk

Bargerveen Foundation & Department of Animal Ecology, Radboud University Nijmegen,  
P.O. Box 9010, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands, [G.vanDuinen@science.ru.nl](mailto:G.vanDuinen@science.ru.nl)

Animals are not plants. They differ from plants e.g. in their nutritional requirements and spatial use of the landscape. Therefore, the response of invertebrate species to ecosystem degradation and restoration may differ from that of plant species, all characteristic of the same ecosystem.

Raised bog restoration measures focus on restoring conditions for Sphagnum growth, which is a necessary prerequisite for the restoration of bog ecosystems. Therefore, restoration plans frequently involve the construction of dams, intended to retain rain water and decrease fluctuations of the water table. To assess the effects of degradation and restoration measures on aquatic invertebrates, comparative studies were carried out between rewetted and non-rewetted bog remnants in the Netherlands and Estonian intact bogs as a reference.

Degraded bog remnants may still harbour relict populations of rare and characteristic macroinvertebrates, possessing traits like low dispersal-capabilities, slow growth and high tolerances to acidity and temporary drought. Large scale rewetting measures may put the persistence of



these relict populations at risk, by causing (1) rapid changes (shock effects) species are unable to cope with, and (2) similar changes over a large scale leading to loss of variation between patches and consequently to a loss of species. Rewetting acts as a species filter, promoting the expansion of a few life-history strategies at all water bodies, while constraining the other strategies.

Restoration measures should therefore aim at both gradual improvement of growth conditions for Sphagnum and increasing heterogeneity in the landscape. In intact mire landscapes transitions from the raised bog to more minerotrophic habitat types – lacking in most Western-European bog remnants – harbour many characteristic species. Because influence of calcareous groundwater can also stimulate Sphagnum growth, these goals can be reconciled when measures aim at improving the regional hydrological system. This requires more attention to the landscape scale in restoration projects in degraded mires.



# *Vorträge*





## Eine Methode zur Bestimmung kleinskaliger Fließrichtungen und Geschwindigkeiten im hyporheischen Interstitial

Lisa Angermann<sup>1,2</sup>, Jan Fleckenstein<sup>2</sup>, Gunnar Nützmann<sup>1</sup>, Jörg Lewandowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, angermann@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Hydrologie, Universitätsstr. 30, 95440 Bayreuth

Das hyporheische Interstitial ist die hydraulisch und biogeochemisch aktive Grenzzone zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser. In Abhängigkeit von hydrologischen Randbedingungen wird es in wechselnden Richtungen durchströmt. Darüber hinaus wird der hyporheische Fluss auf der Skala weniger Zentimeter von der Morphologie des Flussbettes und der Hydrodynamik des Fließgewässers beeinflusst. Aus der Überlagerung der Prozesse ergeben sich sehr heterogene Fließmuster in den oberen Sedimentschichten. Austauschprozesse auf dieser Skala kontrollieren die Verfügbarkeit von Sauerstoff und Nährstoffen und sind deshalb ausschlaggebend für biogeochemische Stoffumsätze.

Um Richtung und Fließgeschwindigkeiten in der hyporheischen Zone *in situ* zu untersuchen, wurde Wärme als Tracer eingesetzt. Die Ausbreitung eines punktförmigen Wärmeimpulses wird mit Temperatursensoren gemessen, die mit einem Abstand von 3 bis 4,5 cm um die Wärmequelle angeordnet sind. Die gemessenen Durchbruchskurven geben Auskunft über die Fließrichtung in drei Dimensionen. Darüber hinaus lässt sich mit Hilfe einer analytischen Lösung der Wärmetransportgleichung die Fließgeschwindigkeit berechnen.

Die im Gelände gemessenen Fließrichtungen sind selbst auf einer Skala von wenigen Dezimetern ausgesprochen heterogen verteilt und teilweise entgegen der Oberflächenströmung gerichtet. Die berechneten Fließgeschwindigkeiten liegen mit maximal  $0,3 \text{ mm s}^{-1}$  einige Größenordnungen über den in der Literatur genannten Werten.

Da diese Methode nicht destruktiv ist, ermöglicht sie Wiederholungen und Langzeitmessungen, und damit neben der Erfassung der räumlichen Verteilung auch die der zeitlichen Variabilität. Darüber hinaus ist die neue Methode mit anderen Instrumenten kombinierbar.

## Der Einsatz geeigneter hydromorphologischer Kenngrößen bei der Erfolgskontrolle von Revitalisierungsmaßnahmen an Fließgewässern

Claudia Antons<sup>1,2</sup>, Daniel Hering<sup>3</sup>, Sonja Jähnig<sup>1</sup>, Armin Lorenz<sup>3</sup>, Larissa Schröer<sup>1</sup>,

Andrea Sundermann<sup>1</sup>, Peter Haase<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Limnologie und Naturschutzforschung, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen Claudia.Antons@senckenberg.de, Sonja.Jähnig@senckenberg.de, Larissa.Schroer@senckenberg.de, Andrea.Sundermann@senckenberg.de, Peter.Haase@senckenberg.de

<sup>2</sup>Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Evolution und Biodiversität, Limnologie, Hüfferstr. 1, 48149 Münster

<sup>3</sup>Universität Duisburg Essen, Angewandte Zoologie / Hydrobiologie, 45117 Essen, daniel.hering@uni-due.de, armin.lorenz@uni-due.de

Ein Großteil der europäischen Fließgewässer wird den von der Europäischen Union geforderten „guten“ ökologischen Zustand bis zum Jahr 2015 wahrscheinlich nicht erreichen. Wesentliche Gründe sind Beeinträchtigungen der Gewässerstruktur und der aquatischen Organismen sowie stoffliche Belastungen. Eine Vielzahl an Revitalisierungsmaßnahmen wurde bereits initiiert mit dem Ziel, die Gewässer strukturell aufzuwerten und naturnahe, hydromorphologische Verhältnisse (wieder-) herzustellen.



Die Wirkung von Revitalisierungsmaßnahmen ist inzwischen gut dokumentiert, in der Praxis fehlt es jedoch an geeigneten Parametern für die Durchführung einer Erfolgskontrolle. Im Rahmen des Vortrages soll beleuchtet werden, welche Kenngrößen (messbare) Veränderungen durch eine Revitalisierung widerspiegeln. Dabei werden Parameter der nationalen Gewässerstrukturgütekartierung nach LAWA und weitere Kenngrößen herangezogen, die bei der Entwicklung eines Monitoring-Tools für die Praxis von Bedeutung sein könnten.

## Steuergrößen der Vegetationszusammensetzung in Quellen: Grundwasserchemie, Einzugsgebiet oder räumliche Lage?

Volker Audorff<sup>1</sup>, Michael Strohbach<sup>2</sup>, Carl Beierkuhnlein<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Bayreuth, Lehrstuhl Biogeografie, Bayreuther Zentrum für Ökologie und Umweltforschung BayCEER, Universitätsstr. 30, 95440 Bayreuth,  
volker.audorff@uni-bayreuth.de, carl.beierkuhnlein@uni-bayreuth.de

<sup>2</sup>Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Dept. Landschaftsökologie,  
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, michael.strohbach@ufz.de

Allgemein wird angenommen, dass die Vegetationszusammensetzung in Quellen vor allem von den hydrochemischen Gegebenheiten der Quellwässer gesteuert wird. Um diese These zu testen wurde in 73 Quellen bewaldeter Einzugsgebiete in Frankenwald und Fichtelgebirge der Einfluss (1) des Quellwasserchemismus, (2) der Eigenschaften des Einzugsgebiets und (3) der räumlichen Lage der Quellen auf die Vegetationszusammensetzung mittels NMDS, Mantel-Tests und Pfad-Analysen untersucht.

Es wurde gezeigt, dass die Artenzusammensetzung der Quellvegetation stärker vom Quellwasserchemismus als von den Eigenschaften der Einzugsgebiete bestimmt wird. Somit üben die Einzugsgebiete einen indirekten Einfluss auf die Quellvegetation aus. Wird zusätzlich die Lage der Quellen im Raum (insbesondere deren Höhenlage) in die Analysen einbezogen, so tritt die Bedeutung der Einzugsgebietseigenschaften fast vollkommen in den Hintergrund. Da die Vegetationszusammensetzung im Wesentlichen durch einen Säuregradienten gesteuert wird, ist zu folgern dass die Höhenlage die verschiedenen versauerungswirksamen Prozesse als Summenparameter repräsentiert. Diese Prozesse werden von Ausgangsgestein, Klima und Baumartenzusammensetzung geprägt und sind abhängig von der Höhenlage.

Auf silikatischem, wenig zerklüftetem Ausgangsgestein fließt das Grundwasser oberflächennah, daher besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Wasserchemie von Quellen und den biogeochemischen Prozessen der Waldökosysteme in ihren Einzugsgebieten. Somit kann die Artenzusammensetzung natürlicher Quellen als empfindlicher Indikator für solche komplexen Prozesse dienen.

## Von der Anomalie zur Regel

Erich Bäuerle

Moislanger Wasseransichten, Moislingen 4, 21369 Nahrendorf, erich.baeuerle@t-online.de

Die Eigenschaft des Wassers, bei 4 °C seine größte Dichte anzunehmen, ist von derart grundlegender Bedeutung für die Vorgänge, die in kaltem Wasser vor sich gehen, dass es angebracht erscheint, diesem Phänomen im Schulunterricht mehr Aufmerksamkeit zu widmen als dies gemeinhin geschieht. Dabei sollte vermieden werden, die „Anomalie“ unter Zuhilfenahme von formalen und völlig abstrakten Begriffen („Aufbau des Wasser- moleküls und den daraus resultierenden Verkettungen und Wechselwirkungen der Was-



sermoleküle untereinander über Wasserstoffbrückenbindungen, elektrische Dipolkräfte und weitere Kräfte wie Van-der-Waals-Kräfte“ erklären zu wollen – möglicherweise ohne jeglichen Bezug zu den sinnlichen Erfahrungen herzustellen, die beim Umgang mit Wasser gemacht werden können.

Anhand einer einfachen Versuchsanordnung kann die Dynamik erlebt werden, die sich ergibt, wenn unterschiedlich temperiertes Wasser aufeinander trifft. Durch systematische Veränderungen an den Versuchsbedingungen wird sich die „Anomalie des Wassers“ als logische Folgerung aus den beobachteten Bewegungen ergeben und kann so, anhand der sinnlichen Beschäftigung mit den Phänomenen, zur erfahrenen Regel und nicht nur zum abstrakten Gesetz werden.

Ich werde von den Erfahrungen berichten, die ich während des Wissenschaftsjahres der Stadt Konstanz an einigen Schulen und Kindergärten mit diesem Versuch gemacht habe und Vorschläge zur Diskussion stellen, wie der Versuch abgewandelt werden sollte, um den unterschiedlichen Altersstufen angepasst zu sein.

## **Morphologie, funktionale Aspekte und bionisches Potential lufthaltender Oberflächen semi-aquatischer Insekten**

Alexander Balmert, Holger Florian Bohn, Wilhelm Barthlott

Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen, Arbeitsgruppe biologische Grenzflächen, Rheinische-Friedrich-Wilhelms Universität Bonn

Viele Insektenarten, wie der Rückenschwimmer *Notonecta glauca* oder die Schwimmwanze *Ilyocoris cimicoides*, besitzen spezielle Oberflächenstrukturen, die eine langfristige Fixierung von Luftsichten unter Wasser ermöglichen. Diese Luftsichten verhindern eine Benetzung der Insekten und können unter Wasser als physikalische Kieme funktionieren. Technische Oberflächen nach dem Vorbild dieser biologischen Oberflächen sind für verschiedenste hydrodynamische Anwendungen einsetzbar (z.B. reibungsreduzierende Schiffsbeschichtungen, unbenetzbare Bademode).

Zur Ermittlung der für technische Anwendungen optimalen Strukturparameter wurde die Morphologie fünf einheimischer, semi-aquatischer Insektenarten mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) untersucht. Auf den Oberflächen konnten Setae und Microtrichia festgestellt werden. Neben Oberflächen mit ausschließlich Setae oder Microtrichia kommen auch hierarchisch strukturierte Oberflächen aus Setae und Microtrichia vor. Die Dauerhaftigkeit der Luftsichten wurde an Insektenpräparaten bestimmt und verglichen. Weiterhin wurde der Verlauf der Luft-Wasser-Grenzfläche durch eine spezielle Kryo-REM Technik sichtbar gemacht.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Strukturdichte der wichtigste Faktor für eine hohe Dauerhaftigkeit der Luftsicht ist. Vor allem ein dichter Besatz an Microtrichia ist entscheidend. Hierarchische Strukturen dagegen sind für die Dauerhaftigkeit der Luftsichten von geringer Bedeutung.



## Allochthonous organic carbon in sediments: A subsidy to the benthic food web

Pia Bartels<sup>1</sup>, P. Eklöv<sup>1</sup>, C. Gudasz<sup>1</sup>, M. Jansson<sup>2</sup>, J. Karlsson<sup>2</sup>, L. Persson<sup>2</sup>, K. Premke<sup>1</sup>, A. Rubach<sup>2</sup>, K. Steger<sup>1</sup>, L. Tranvik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uppsala University, Dept. of Ecology and Evolution, Limnology, Husargatan 3, Box 573, 751 23 Uppsala, Sweden, pia.bartels@ebc.uu.se

<sup>2</sup>Umeå University, Dept. of Ecology and Environmental Science, 901 87 Umeå, Sweden

Terrestrial organic carbon has long been recognized a subsidy to aquatic ecosystems via an uptake of DOC by bacteria and subsequent consumption by higher trophic levels. However, the effect of organic carbon input from adjacent ecosystems on benthic food webs has not been addressed. In this study, we tested the importance to a benthic food web of allochthonous organic carbon deposited directly onto the sediment. We manipulated carbon input, light levels and fish presence in 24 enclosures in a lake in Northern Sweden. Corn starch was used as an organic carbon source. The isotopic <sup>13</sup>C signal of corn deviated strongly from the signal of other carbon sources in the lake. We dispersed the starch closely over the bottom of the enclosures to simulate a pulse of particulate organic carbon to the sediment.

The starch addition resulted in increasing bacterial respiration in the sediment but no detectable change in bacterial production, possibly due to cropping by bacterivores. Macroinvertebrate abundance and biomass were not affected by the input of starch. However, we observed a clear shift in the isotopic signature of most surface dwelling herbivorous and all predatory invertebrates. Hence, we suggest that the starch provided a subsidy to the food web via incorporation by bacteria.

## Erste Untersuchungen von Diatomeengesellschaften aus Fließgewässern im Nordwesten Griechenlands

Irini Bassios, Tobias Klein, Uta Raeder

TU München, Limnologische Station, Hofmark 3, 82393 Iffeldorf, irini@web.de

In den Jahren 2007 und 2008 wurden die Diatomeengesellschaften aus zwei Fließgewässersystemen im Nordwesten Griechenlands (Epirus) untersucht. Die zwei untersuchten Fließgewässer sind der Kalamas mit einer Länge von 115 km und der Arachthos mit einer Länge von 110 km.

Die Region Epirus ist von zahlreichen Gebirgsfließgewässern geprägt. Es handelt sich um typische, häufig naturbelassene Flusssysteme, die zumindest im Unterlauf von hohen Nährstoffeinträgen belastet sind. In unserer Untersuchung wurden die Artzusammensetzung und die Häufigkeiten der Diatomeen erfasst. Daneben wurden physikalische und chemische Parameter der Standorte gemessen. Aus diesen Daten sollen zum einen Informationen über die ökologische Variabilität der Diatomeengesellschaften gewonnen und zum anderen die Gewässerqualität bestimmt werden.

Die Tatsache, dass die Fließgewässer in Epirus durch Kalkgestein fließen, lässt einen Vergleich mit bayerischen Flüssen zu. Es wird dargestellt, inwieweit der Trophie-Index nach Rott angewendet werden kann.

Bis jetzt sind die Fließgewässer von Epirus noch kaum erforscht; über Kieselalgen liegen noch keine Untersuchungen vor. Mit der präsentierten Arbeit wird diese Lücke geschlossen. Ziel ist es, einen ersten Datensatz über das Diatomeeninventar epirotischer Fließgewässer zur Verfügung zu stellen. Dieser kann auch im Rahmen der Untersuchungen zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (200/60/EC) Verwendung finden.



## Einfluss von Bakteriengemeinschaften auf die Sensitivität von Phytoplankton gegenüber Allelochemikalien

Nadine Bauer<sup>1</sup>, Sabine Hilt<sup>1</sup>, Hans-Peter Grossart<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz- Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie von Flusseen, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, bauer@igb-berlin.de, hilt@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie geschichteter Seen, Alte Fischerhütte 2, OT Neuglobsow, 16775 Stechlin, hgrossart@igb-berlin.de

Über die vorherrschenden Prozesse allelopathischer Interaktionen in littoralen Zonen und ihre ökologischen Relevanz ist bisher wenig bekannt. Artspezifische Unterschiede in der Sensitivität von Phytoplankton gegenüber polyphenolischer Allelochemikalien von Makrophyten wurden bisher nicht hinsichtlich mikrobieller Prozesse auf die Sensitivität von Phytoplankton betrachtet. Die vorgestellten Untersuchungen sollen den mikrobiellen Einfluss an verschiedene Konzentrationen von Tanninsäure als Allelochemikalie voradaptierter Bakteriengemeinschaften auf die Sensitivität von Kiesel- und Grünalgen beleuchten. Dazu wurden verschiedene Bakteriengemeinschaften nach Voradaptation mit der Allelochemikalie mittels PCR-Amplifikation von 16 S rRNA über denaturierende Gelgradientenelektrophorese und Sequenzierung spezieller Vertreter charakterisiert, die Auswirkungen verschiedener mikrobieller Abbauprodukte der Allelochemikalie auf die Wachstumsrate der Kieselalge *Stephanodiscus minutulus* untersucht und der Abbau der Allelochemikalie durch Bakterienisolat aus einem eutrophen Kleinstgewässer mit allelopathisch aktivem Makrophytenbestand anhand dedektierbarer Polyphenole (Folintest) dokumentiert.

Die Charakterisierung der Bakteriengemeinschaften ergab konzentrationsabhängige Unterschiede in Diversität und Zusammensetzung. Die physiologische Reaktion im Wachstum der Kieselalge reicht von Wachstumshemmung ohne bakteriellen Einfluss über geminderte Hemmung nach Inkubation mit voradaptierten Bakterien bis vom Zugabemodus abhängiger Stimulation/ Hemmung. Die Verminderung des Polyphenolgehaltes durch Bakterienisolat koinzidierte mitverminderter Wachstumshemmung der untersuchten Grünalge.

Der resultierende Effekt der Allelochemikalie auf Phytoplankton erwies sich als abhängig von dem Zugabemodus der Allelochemikalie sowie den vorherrschenden Abbauprozessen der begleitenden Bakteriengemeinschaft, die wiederum durch die Allelochemikalie konzentrationsabhängig beeinflusst wird.

## *Elodea nuttallii* in Tagebauseen

Benedikt Beck, Arnulf Melzer

TU München, Limnologische Station, Hofmark 1–3, 82393 Iffeldorf,  
benedikt.beck@wzw.tum.de

Die explosive Massenentwicklung von *Elodea nuttallii*, der Schmalblättrigen Wasserpest, im Tagebausee Goitsche bei Bitterfeld im Jahr 2004 erregte großes öffentliches Aufsehen. Großflächig flutendende Bestände der Art tauchten nur zwei Jahre nach Abschluss der Flutung im ganzen See auf und behinderten die Nutzung des Wasserkörpers.

In den Jahren 2006 bis 2008 wurde die Makrophytenvegetation in über 30 Tagebauseen in den wichtigsten Braunkohlerevieren Deutschlands durch Transektkartierungen aufgenommen, wobei der Goitsche- und der benachbarte Seelhausener See im gesamten Zeitraum mindestens einmal pro Jahr untersucht wurden. Zusätzlich wurden vor Ort hydrophysikalische Messungen durchgeführt und Wasser- sowie Sedimentproben hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung analysiert.



*Elodea nuttallii* wurde außer im Goitsche- und dem benachbarten Seelhausener See in sieben weiteren Tagebauseen gefunden. Bis auf einen See lagen diese zusätzlichen Fundorte in Nordrheinwestfalen und in Hessen. Eine zum Jahr 2004 im Goitschesee vergleichbare Massenentwicklung wurde jedoch in keinem See vorgefunden.

Im Goitschesee zeigte sich über den Untersuchungszeitraum an vielen Stellen eine Ausbreitung von Characeen zu Lasten der Bestände von *Elodea nuttallii*. Anhand der Vegetationsentwicklung im Goitschesee, der vorgefundenen Bestandesstruktur in anderen Gewässern und den aufgenommenen Standortparametern soll die Verbreitung der Art in Tagebauseen diskutiert werden.

## **Kosmen-Studien – wenn das Labor zu fahl und die Natur zu bunt ist...**

Rüdiger Berghahn

Umweltbundesamt FG IV 2.5 Zentrale Analytik, Technika, Qualitätssicherung, Versuchsfeld Marienfelde, Schichauweg 58, 12307 Berlin, ruediger.berghahn@uba.de

Mikro- und Mesokosmen-Studien werden seit Jahrzehnten in der limnologischen (und der ozeanologischen) Forschung eingesetzt, um die unterschiedlichen Ansprüche an die Wieholbarkeit und Realitätsnähe beim Vergleich von Labor- und Freilanduntersuchungen zu überbrücken. Der die gleichnamige Session einleitende Vortrag gibt einen Überblick über Möglichkeiten und Grenzen der Mesokosmen-Forschung anhand von Beispielen

- aus der Grundlagenforschung,
- aus der angewandten Forschung einschließlich der aquatischen Toxikologie im Bereich Verbleib-, Funktions- und Effektstudien,
- zum Einfluss der in der Ökologie relevanten räumlichen und zeitlichen Skalen sowie
- zu Fragen des Designs, der Methodik, der Repräsentanz und der „statistischen Power“ der Befunde.

## **Ecological impacts of culverts on benthic macroinvertebrates**

Jacqueline F. Bernet, P. Warren, L. Maltby

The University of Sheffield, Dept. of Animal and Plant Sciences, Alfred Denny Building, Western Bank S10 2TN, j.f.bernet@sheffield.ac.uk

Culverts are built wherever a stream flows underneath a road, railway or building resulting in high numbers of culverted rivers in densely populated catchments. Culverts have several effects on the local stream habitat by modifying the substrate, reducing light reaching the stream bed (and hence algal production) and dissociating the stream from the surrounding terrestrial environment. All these changes affect the suitability of the stream habitat for invertebrates over the length of the culvert but it remains unclear if the change in light or substrate conditions or both factors together lead to changes in community structure. We present results from a field study where benthic communities inside piped culverts (with an artificial stream bed) and open arch culverts (with a natural stream bed) were compared with a corresponding reference reach. Taxon richness and functional diversity were more strongly reduced inside pipe culverts than inside open-arch culverts. The abundance of most taxa was reduced inside both culvert types. Our data suggest that the combined effect of substrate modification and changes in light conditions in pipe culverts leads to the considerable changes in benthic community composition over the length of the culvert. The impact of these findings on the longitudinal connectivity and dispersal of invertebrates within stream systems will be discussed.



## Die Neugestaltung der Fließgewässermessnetzes in Mecklenburg-Vorpommern nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie – Wiederherstellung des Richtenberger Sees (Mecklenburg-Vorpommern) – Wassergüteentwicklung in der Anstauphase

Steffen Biele, Hubert Gallasch

UmweltPlan GmbH Stralsund, Tribseer Damm 2, 18437 Stralsund, sb@umweltplan.de

Durch den Bau der Bundesautobahn A 20 kam es zu einer Vielzahl erheblicher und nachhaltiger Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes, die eine ressourcenübergreifende multifunktionale Kompensation erforderlich machten. Für die Streckenabschnitte Tribsees-Grimmen/West und Grimmen/West-Grimmen/Ost wurde als multifunktionale Kompensationsmaßnahme die Wiederherstellung des Richtenberger Sees im Landkreis Nordvorpommern planfestgestellt.

Die bauliche Umsetzung des Vorhabens erfolgte im Zeitraum 2003 bis 2007. Mit dem Wiederanstau des Sees wurde im Mai 2006 begonnen. Das Stauziel von 9,50 m HN wurde am 19.01.2007 erreicht. Die Tiefenverhältnisse (Mittel = 1,4 m; Max. = 2,5 m) kennzeichnen den Richtenberger See als typischen Flachsee, die Seefläche beträgt rund 130 ha.

Sowohl der Füllprozess als auch die Entwicklung nach Erreichen des Stauziels im Jahr 2007 wurden von einem Wassergütemonitoring begleitet, das folgende Untersuchungen umfasste:

- 14-tägige Beprobung des Stauwasserkörpers an zwei Messstellen,
- 14-tägige Beprobung von Zu- und Ablauf,
- Ermittlung der Parameter Wassertemperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat,
- Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, Sauerstoffzehrung, DOC/TOC, Ortho-Phosphat-P,
- Gesamt-P, Nitrat-N, Nitrit-N, Ammonium-N, Gesamt-N,
- im See zusätzliche Bestimmung von Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Chlorophyll-a
- und Sichttiefe.

Der Beitrag stellt die Ergebnisse des insgesamt 19-monatigen Gütemonitorings vor, wobei insbesondere auf den Sauerstoffhaushalt sowie die Entwicklung der Trophie bestimmenden Parameter eingegangen werden soll.

## Umwälzung des Monimolimnions im Waldsee durch Doppeldiffusion an der Chemoklinen

Bertram Boehrer<sup>1</sup>, Severine Dietz<sup>2</sup>, Christoph von Rohden<sup>3</sup>, Uwe Kiwel<sup>1</sup>, Klaus D. Jöhnk<sup>4</sup>, Sandra Naujoks<sup>1</sup>, Johann Ilmberger<sup>3</sup>, Dieter Lessmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Magdeburg, Bertram.Boehrer@ufz.de

<sup>2</sup>Lehrstuhl Gewässerschutz, BTU Cottbus

<sup>3</sup>Institut für Umweltpfysik, Universität Heidelberg

<sup>4</sup>Limnologie geschichteter Seen, Leibniz-Institute of Gewässerschutz und Binnenfischerei, Neuglobsow

Im eisen-meromiktischen Waldsee bei Döbern wurde ein Umwälzungsprozess beobachtet, der so bislang nicht in der limnologischen Literatur beschrieben wurde. Im Herbst zirkulierte das Mixolimnion durch Abkühlung an der Wasseroberfläche, während das Monimolimnion wegen seiner hohen Dichte nicht in die Zirkulation einbezogen wurde. Wegen hö-



herer Diffusionsraten entkommt Wärme schneller aus dem Monimolimnion als gelöste Stoffen. Damit wurde das Monimolimnion selbst durch die Abkühlung an seiner Oberkante in Zirkulation versetzt, ohne dass die Chemokline aufgelöst wurde. In der vorgegebenen Eisenmeromixis, kann Eisen nicht im Oxischen Mixolimnion akkumulieren, und das Gesamtsystem nähert sich dem Fall von zwei überlagerten nicht mischbaren Wasserschichten in thermischen Kontakt. Die Zirkulationszellen unter der Chemoklinen sind größer als es theoretische Überlegungen für Fälle mit konservativen Salzen voraussagen. Am Ende zirkuliert der See vertikal in zwei getrennten Schichten, was die Verteilung von gelösten Stoffen, z.T. Tracern, bestimmt.

## Untersuchung der Hydrologie einer Seenkette anhand Stabiler Isotope (H, O)

Emanuel Braig, Uta Raeder, Arnulf Melzer

Limnologische Station Iffeldorf, 82393 Iffeldorf, braig@wzw.tum.de

Zur Erstellung von Wasserbilanzen von Seen werden oft die stabilen Isotope von Wasserstoff und Sauerstoff als natürliche Markierung des Wassermoleküls verwendet, insbesondere wenn Zu- oder Abflussmessungen nicht möglich sind. Dazu werden Zeitreihen der isotopischen Signale sowohl von potentiellen Zuflüssen als auch von den Seen im Jahresverlauf benötigt.

Wir präsentieren die Ergebnisse einer isotopenhydrologischen Untersuchung an den Osterseen, einem oberbayerischen Seensystem aus 20 miteinander in Verbindung stehenden Einzelseen ohne oberirdische Zuflüsse. Die vielfältige Hydrologie der einzelnen Seen wird stark durch unterirdisch einströmendes Grundwasser geprägt.

Während der Zirkulationsphase im Herbst 2008 wurden von allen Seen der Seenkette einmalig am tiefsten Punkt über die gesamte Tiefe Wasserproben entnommen und analysiert. Vier ausgewählte Seen wurden im 14-tägigen Rhythmus über ein Jahr untersucht und die Isotopie der Proben hinsichtlich  $\delta$ 2H und  $\delta$ 18O gemessen.

Anhand der Ergebnisse der Studie ist erstmals für ausgewählte Seen dieser Seenkette eine Volumenbilanz möglich. Eine Regressionsrechnung ( $f = 22$ ;  $r^2 = 0,32$ ;  $P = 0,004$ ) ergab für den Fohnsee (max. Tiefe: 23,4 m; Volumen:  $2.47.648 \text{ m}^3$ ) einen jährlichen Grundwasser-Zustrom von  $50,0 \times 103 \text{ m}^3$ .

Durch die Untersuchungen konnte zusätzlich die Vielfalt der Mixistypen im Osterseegebiet bestätigt werden. So war der Waschsee (max. Tiefe: 5,4 m; Volumen:  $25.600 \text{ m}^3$  aufgrund seines starken Grundwasserzustromes über den untersuchten Zeitraum polymiktisch.

## Auswirkungen unterschiedlicher Vernässungsmaßnahmen auf die Hydrologie und Vegetation eines norddeutschen Flusstales

Veronika Breuer<sup>1</sup>, Michael Breuer<sup>1</sup>, Beate Mahl<sup>1</sup>, Michael Trepel<sup>2</sup>, Joachim Schrautzer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CAU Kiel, Ökologie-Zentrum der, Olshausenstr. 75, 24118 Kiel, vbreuer@ecology.uni-kiel.de, mbreuer@ecology.uni-kiel.de, bmahl@ecology.uni-kiel.de, Michael.Trepel@llur.landsh.de

<sup>2</sup>Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, jschrautzer@ecology.uni-kiel.de

Entwässerung und Nutzungsintensivierung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Struktur und Funktion der Niedermoore Mitteleuropas tiefgreifend verändert. Bezeichnend für diesen Wandel ist ein Verlust an charakteristischen Niedermoorarten und der Speicher- und Filterfunktion im Landschaftswasser- und stoffhaushalt. Erst in jüngerer Zeit versucht



man, dieser Entwicklung durch Wiedervernässung entgegenzuwirken. Im Oberen Eiderthal bei Kiel wurden seit 1999 unterschiedliche Vernässungsmaßnahmen (Aufgabe der Gewässer- und Grabenunterhaltung, Grabenanstau) durchgeführt. Außerdem wurde die Nutzung auf großflächige Extensivbeweidung umgestellt. Die Auswirkungen dieser Maßnahmen auf die Struktur und Funktion der Niedermoore wurden im Rahmen eines hydrologischen und vegetationskundlichen Monitorings bis 2008 untersucht. Die Aufgabe der Gewässerunterhaltung führte zu einem verstärkten Aufwuchs der Gewässermakrophyten in der Eider und der damit verbundene Rückstau zu signifikant höheren Grundwasserständen in den Niedermooren. Der Grundwasseranstieg bewirkte bislang nur Verschiebungen der Dominanzverhältnisse in der Vegetation. Die Neuansiedlung von Niedermoor- und Feuchtwiesenarten blieb dagegen aus. Im Vergleich dazu führte die aktive Anhebung der Wasserstände durch Grabenanstau in Niedermoorkomplexen zu einem schnellen Rückgang von Ruderalarten und einer Ausbreitung von Feuchtwiesen- und Röhrichtarten. Die Ergebnisse zeigen, dass beide Vernässungsmaßnahmen zu höheren Grundwasserständen führen und sich damit potenziell positiv auf den Moor- und Gewässerschutz auswirken. Werden rasche Veränderungen der Vegetationsstruktur angestrebt, ist die Umsetzung von aktiven Vernässungsmaßnahmen sinnvoll.

## Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Verfahren zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten in Marschengewässern Nordwestdeutschlands

Holger Brux<sup>1</sup>, Klaus Jödicke<sup>2</sup>, Joachim Stuhr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IBL Umweltplanung GmbH, Bahnhofstr. 14a, 26123 Oldenburg, brux@ibl-umweltplanung.de

<sup>2</sup>Biologen im Arbeitsverbund, Tüderkamp 28, 24582 Brügge

Nordwestdeutsche Marschengewässer zeichnen sich durch eine Reihe besonderer Bedingungen aus (reduzierte biologische Besiedlung, dominierende Entwässerungsfunktion, intensive Unterhaltungsmaßnahmen, fehlender natürlicher Abfluss durch Schöpfwerke, Tide-/Brackwassereinfluss) und sind entweder als erheblich veränderte oder künstliche Wasserkörper eingestuft, die als Umweltziel nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie das „Gute Ökologische Potenzial“ erreichen sollen. Die bislang gängigen Verfahren zur Bewertung der Qualitätskomponente Makrophyten für natürliche Gewässer lassen sich auf Marschengewässer nur unzureichend anwenden.

Basierend auf über 500 Vegetationsaufnahmen aus den Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein wurden bereits bestehende Bewertungsansätze getestet und zu einem allgemeingültigen Verfahren zusammen geführt. Für die subtypspezifische Bewertung werden qualitative und quantitative Kriterien herangezogen (Deckungsgrade und Gesamtdeckung der Makrophytenvegetation, Anzahl Wuchsformen, Vegetationstypen, Elektrische Leitfähigkeit). Den Makrophyten und weiteren Kriterien werden Wertzahlen zugeordnet, aus deren Summe das erreichte ökologische Potenzial direkt ablesbar ist. Die Bewertungsregeln sind transparent und lassen sich bei Bedarf (Erkenntnisfortschritt, Anpassung an andere Gewässertypen) leicht ändern. Eine Arbeitsanweisung sichert die bearbeiterunabhängige Vorbereitung und Durchführung der Datenerhebung, Bewertung und Qualitätskontrolle.

Im Praxistest zeigt sich das Bewertungsverfahren zudem robust gegenüber zufälligen bzw. nicht bewertungsrelevanten Variationen im Datensatz. Die Verwendung „klassischer“ Vegetationsaufnahmen sichert die Vergleichbarkeit mit anderen vegetationskundlichen Daten und eignet sich am besten für das Monitoring.



## Veränderungen der bakteriellen Besiedlung von Falllaub im Gewässer

Peter Casper<sup>1</sup>, On Chim Chan<sup>1,2</sup>, Lingling Shi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Dept. of Limnology of Stratified Lakes, Alte Fischerhütte 2, Stechlin, 16775 Germany, pc@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Dept. of Forest Ecosystem, 88 Xuefu Road, Kunming, 650223 P.R. China

Die bakterielle Besiedlung von Buchenlaub (*Fagus sylvatica*) wurde im Stechlinsee untersucht. Dazu wurden Inkubationsversuche in Mikrokosmen (2 l) und im Litoral des Sees durchgeführt. Um die Bedeutung der Sedimente für die Bakteriengemeinschaft an den Blättern aufzuklären, wurde Blattmaterial sowohl *in-situ* als auch *in-vivo* nur im Wasser und im Wasser mit Sedimentkontakt für 2 Monate inkubiert.

T-RFLP Analysen des bakteriellen 16S rRNA-Genes zeigten Veränderungen der Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft während der 60 Versuchstage. In einer Clusteranalyse zeigte sich eine Separierung der „Nur-Wasser“ von den „Wasser und Sediment“-Proben.

Vor der Inkubation, auf Blättern, die in Baumnähe vom Boden gesammelt wurden, dominierten Klone von *Bacterioidetes* und *Actinomycetales* mit mehr als 50 %. Nach der Inkubation nur im Wasser stellten  $\alpha$ - und  $\beta$ -*Proteobacteria* die Mehrzahl der Klone, während es mit Sedimentkontakt  $\alpha$ -*Proteobacteria* und *Bacterioidetes* waren.

Bemerkenswert ist der enorm schnelle Wechsel der Besiedlung, bereits nach einem Tag konnten deutliche Veränderungen registriert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Blätter, die auf das Sediment absinken, von einer anderen Bakteriengemeinschaft besiedelt werden, als das Falllaub, das im Wasser verbleibt.

## Auswirkungen der Wassertemperatur auf aquatische Organismen

Dangel Daniel, Hering Daniel, Sures Bernd

Universität Duisburg-Essen, 45141 Essen, daniel.dangel@uni-due.de

Geringfügige Veränderungen der Rahmenbedingungen können in komplexen Ökosystemen eine Reihe vielfältiger Wirkungsketten initiiieren. In aquatischen Ökosystemen ist die Wassertemperatur einer der wesentlichen Faktoren, welcher sich maßgeblich auf die Ausbildung, Zusammensetzung und Verteilung der Lebensgemeinschaften auswirkt. In der vorliegenden Arbeit wurden im Freiland die Auswirkungen eines Anstiegs der Wassertemperatur auf Parasitengemeinschaften aquatischer Wirte untersucht. Hierzu wurde an der Lenne, einem Mittelgebirgsfluss im Sauerland, jeweils ein vergleichbarer Abschnitt ober- und unterhalb einer Kühlwasser-Einleitung aus einem Kraftwerk betrachtet (Distanz: 3 km). Über einen Zeitraum von 5 Monaten (Juni–Oktober 2007) wurden neben einer kontinuierlichen Messung der Wassertemperatur zudem als lokale Zwischenwirte für Fischparasiten Exemplare des Bachflohkrebses (*Gammarus pulex*) sowie als mögliche Endwirte Bachforellen (*Salmo trutta*) parasitologisch untersucht. Bei einem Temperaturunterschied der mittleren Monatstemperaturen von durchschnittlich 1,2°C zwischen beiden Abschnitten waren am unterhalb der Einleitung gelegenen, wärmeren Abschnitt sowohl für *G. pulex*, als auch *S. trutta* die einzelnen Intensitäten und Abundanzen ihrer Parasiten zum Teil signifikant erhöht. Die Ergebnisse zeigen, dass Fischparasiten von steigenden Wassertemperaturen und der damit einhergehenden Verschiebung kaltstenerthermer Lebensgemeinschaften flussaufwärts profitieren werden.



## Phylogeographie der Quellköcherfliege *Crunoecia irrorata*

Johannes Darnuzer, Stefanie von Fumetti, Simon Loader, Peter Nagel

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, johannes.darnuzer@stud.unibas.ch

*Crunoecia irrorata* ist eine Köcherfliegenart, die sich auf den Quelllebensraum spezialisiert hat und somit zu den Krenobionten zu zählen ist. Sie ist in fast ganz Europa verbreitet und kommt im Norden bis nach Finnland und im Osten bis nach Rumänien vor. In dieser Masterarbeit soll die Phylogeographie dieser Quellköcherfliegen erstellt und interpretiert werden. Grundlage hierfür sind über 80 Proben aus ganz Europa, die anhand ihrer mitochondrialen DNA, genauer des Genoms CO1, analysiert und in Zusammenhang gebracht werden sollen. Mit Hilfe verschiedener Computerprogramme wie CodonAligner und PAUP wird der Verwandtschaftsgrad aller Samples hergestellt, welche in Form eines phylogenetischen Baumes dargestellt und mittels statistischer Verfahren wie Bootstrapping verifiziert wird. Bis anhin untersuchte Proben zeigen zwar noch keine exakten Trends zu einer bestimmten Hypothese, doch können bereits jetzt Aussagen über engere Verwandtschaften getroffen werden. So unterscheiden sich zum Beispiel Individuen aus dem Schwarzwald untereinander kaum, haben aber eine höhere Verwandtschaft zu Proben aus der Schweiz als zu solchen aus Schweden. Mit dem phylogenetischen Baum werden Aussagen über das Vorkommen des Organismus während der letzten Eiszeit sowie dessen Ausbreitung im Holozän möglich. Im Vordergrund stehen Theorien wie Nunataka oder Tabula Rasa, wonach mit Refugien in den Pyrenäen, den Alpen oder dem Kaukasus gerechnet wird. Aber auch die Dinodal-Theorie wird in Betracht gezogen, die auf Refugialräume in Zentraleuropa hindeutet.

## LAWA-Projekt PHYTOLOSS: Zooplankton-Grazing als zusätzlicher Parameter in der ökologischen Bewertung des Phytoplanktons nach EU-Wasserrahmenrichtlinie

Rainer Deneke

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Forschungsstation Bad Saarow, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, info@zooplankton.eu

Bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie für die Bewertung von Seen mittels Phytoplankton (Phyto-See-Index n. Mischke et al. 2008) treten in einigen Fällen Interpretationsdefizite auf, die sich auf Nahrungsnetzeffekte zurückführen lassen und die Auswahl von Handlungsoptionen erschweren können. So kann z.B. ein nährstoffarmer See nicht den „guten ökologischen Zustand“ erreichen, weil das Phytoplankton nicht durch Zooplankton-Grazing reguliert wird. Um die Bewertungssicherheit zu erhöhen, soll in Zukunft das Zooplankton-Grazing als wichtige Steuergröße des Phytoplanktons berücksichtigt werden. Das Zooplankton ist als eigenständige Gruppe (bisher) nicht in der Wasserrahmenrichtlinie enthalten. Das LAWA-Projekt PHYTOLOSS umfasst mehrere Arbeitsbereiche, deren Zwischenergebnisse hier präsentiert werden: Im Zentrum steht die Entwicklung eines Grazing-Index, der das Biofiltrationspotential auf der Basis der Zooplankton-Biomasse beschreibt. Dazu ist die Bewertung der Futterqualität des Phytoplanktons für die dominanten Herbivoren (Futterqualitätsindex) und die Erfassung der Größenstruktur des Zooplanktons (Größenindex) notwendig. Als Basis dienen Literaturdaten und eine im Aufbau befindliche LAWA-Zooplankton-Datenbank. Wegen fehlender Standards sollen auch methodische Mindestanforderungen zur Qualitätssicherung und besseren Vergleichbarkeit der Zooplankton-Daten definiert werden. Dazu gehören insbesondere die Bereiche Probenahme, taxonomische Bestimmungstiefe und Biomassebestimmung. Weitere Metrics basierend auf



der taxonomischen Zusammensetzung des Zooplanktons sollen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Gewässertypen auf ihre Verwendbarkeit im Rahmen des PHYTOLOSS-Projektes geprüft werden.

## **Auswirkungen von Arzneistoffen in umweltrelevanten Konzentrationen auf Life-History-Parameter von *Daphnia magna*: ein Multigenerations-experiment**

Sabine Dietrich, Christian Laforsch

LMU München, Dept. Biologie II, Großhadernerstr. 2, 82152 Planegg-Martinsried,  
dietrich@biologie.uni-muenchen.de, laforsch@zi.biologie.uni-muenchen.de

In unseren Gewässern wurden in den letzten Jahren vermehrt Arzneistoffe detektiert, die über den Abwasserpfad in die aquatische Umwelt gelangen. Obwohl diese Stoffe oft nur in sehr geringen Konzentrationen vorkommen, können aufgrund der Persistenz und der biologischen Aktivität vieler Arzneistoffe Effekte auf aquatische Organismen nicht ausgeschlossen werden. In dieser Studie wurden die Auswirkungen von vier ubiquitär vorkommenden Arzneistoffen (Antiepileptikum: Carbamazepin, Antirheumatisches: Diclofenac, Endokrine Substanz: Ethinylestradiol, Antihypertonikum: Metoprolol) in umweltrelevanten Konzentrationen auf mehrere Nachfolgegenerationen von *Daphnia magna* untersucht. Dabei wurde der Einfluss der Arzneistoffe sowohl als Einzelsubstanzen als auch als Wirkstoffgemisch auf verschiedene Life-History-Parameter getestet.

Die Arzneistoffe wirkten sich bei allen untersuchten Parametern in der ersten Generation aus, in den darauf folgenden Generationen kam es jedoch zu einer Akklimatisierung an die Wirkstoffe. Erst in späteren Generationen traten erneut Arzneistoffeffekte auf. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit von Multigenerationsexperimenten, da die Auswirkungen von Arzneistoffen auf Life-History-Parameter bei einer kürzeren Expositionsdauer unter- oder überschätzt werden könnten. Zusätzlich konnten wir zeigen, dass sich die Effekte des Arzneistoffgemisches teilweise deutlich von den Auswirkungen der Einzelstoff unterscheiden. Weiterführende Studien zur Toxizität von Arzneistoffgemischen auf aquatische Invertebraten scheinen dringend erforderlich zu sein, da Vorhersagen aufgrund von Einzelstoffuntersuchungen nur eingeschränkt möglich sind.

## **Haftung in der Strömung: Die Rolle der Kiemenblättchen von *Epeorus assimilis* (Ephemeroptera) bei der Anhaftung auf Substraten verschiedener Rauheit**

Petra Ditsche-Kuru<sup>1</sup>, Jochen Koop<sup>2</sup>, Stanislav Gorb<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Universität Bonn, Nees-Institut, Biological Interfaces Working Group,  
Petra.ditsche@t-online.de

<sup>2</sup>Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Tierökologie, Koblenz

<sup>3</sup>Max-Planck-Institut für Metallforschung, Evolutionary Biomaterials Group, Stuttgart

<sup>4</sup>CAU Kiel, Funktionelle Morphologie und Biomechanik

Die Larven der Heptageniidae *Epeorus assimilis* leben in schnell strömenden Gewässerbereichen. Dort halten sie sich (zeitweise) auf strömungsexponierten Steinoberflächen auf, um den Algenbewuchs abzuweiden. Die Art fällt durch ihre verbreiterten Kiemenblättchen auf, welche in der Strömung schräg angestellt bleiben. Auf dem Teil des Kiemenblättchens, welcher mit dem Untergrund in Kontakt bleibt, wurden mit Setae bestandene Haftkissen



nachgewiesen, deren Erscheinungsbild stark an die „haarigen“ Haftkissen terrestrischer Insekten erinnert.

Ziel dieser Untersuchungen war es, die Rolle dieser Strukturen bei der Anhaftung zu untersuchen. Dafür wurde die Reibungskraft der Kiemenblättchen gemessen. Den toten Larven wurden die Beine entfernt und die Tiere so in Wachs präpariert, dass die Ausrichtung der Kiemenblättchen der Ausrichtung in der Strömung entspricht. Reibungskraftmessungen wurden zunächst mit Tierpräparaten einschließlich der Kiemenblättchen durchgeführt. Nach Entfernung der Kiemenblättchen wurden die Tierpräparate nochmals vermessen.

Die Ergebnisse der Kraftmessungen zeigen einen signifikanten Effekt der Kiemenblättchen. Dieser ist je nach Oberflächenstruktur der Substrate unterschiedlich. Ein signifikanter Effekt ist unter anderem auf Glas als glatter Oberfläche und auf einigen rauen Substraten nachweisbar. Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass sowohl Verklammerungseffekte mit Oberflächenunregelmäßigkeiten als auch molekulare Adhäsion eine Rolle bei der Anhaftung spielen.

### **Moore und Feuchtgebiete – kombinierte Senken für Kohlenstoff, Schwermetalle und Arsen?**

E. Gert Dudel, A. Weiske, H. Dienemann, J. Schaller, M. Nassour, A. Fritsche

Technische Universität Dresden, Institut für Allgemeine Ökologie und Umweltschutz, Pianner Str. 19, 01735 Tharandt, gert.dudel@tu-dresden.de

Seit Jahrzehnten kennen wir Moore als C-Senken und Treibhausgasemittenten.

Der Klimawandel rückt diese Funktionen wieder in den Vordergrund. Dass Torfe Senken für Schwermetalle und Radionuklide sowie Arsen bilden, ist ebenso lange bekannt. Nicht nur durch (Alt-)Bergbau sondern auch durch die Landwirtschaft nehmen diese Belastungen ständig zu. Sächsische Auen und Feuchtgebiete sind großflächig kontaminiert. Wir wissen wenig über die Bedingungen der Immobilisierung oder Freisetzung insbesondere im aeroben gegebenenfalls neutralen bis leicht alkalischen Milieu.

In Altbergaugebieten haben wir mittels Masse-Bilanzierungen Senken und Quellfunktionen quantifiziert. Uran und das radiologisch relevantere Radium werden trotz geringer Verweilzeiten beständig eliminiert (Ross & Dudel 2008, Dienemann et al. 2008). Mit Analysen von ungestörten Sedimentkernen und Experimenten in Mesokosmen wurden Mechanismen der Festlegung und potentiellen Freisetzung geprüft. Es wurde nachgewiesen, dass für die Immobilisierung von Uran und weiteren Schwermetallen der schwerabbaubare Bestandesabfall und die sich im Zuge des Abbaus entwickelnden Biofilme maßgeblich sind (Dienemann et al., 2006, 2008, Schaller et al. 2008). Arsen wird offensichtlich hauptsächlich über Eisen gebunden (Fritsche et al. 2006), wenngleich der Einfluss von steigenden Frachten an Huminstoffen noch geprüft werden muss. In Analogie zum Phosphat wird die Festlegung oder Mobilisierung von Arsen bzw. Arsenat maßgeblich vom Redoxmilieu bzw. der Nitratverfügbarkeit gesteuert.



## Microcystin – Gift oder Nahrung für aquatische heterotrophe Bakterien?

Claudia Dziallas, Hans-Peter Grossart

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2,  
16775 Stechlin, dziallas@igb-berlin.de, hgrossart@igb-berlin.de

In den warmen Sommermonaten treten in den Gewässern Mitteleuropas häufig Massenentwicklungen von Cyanobakterien auf. Diese sind nicht nur vom Erscheinungsbild und Geruch her störend, sondern können auch für Mensch und Tier toxisch sein. Die Funktion der Cyanotoxine ist jedoch weitgehend unbekannt, sie können sich aber auf heterotrophe Bakterien wachstumsemmend wie auch -fördernd auswirken. Um diese Wirkungen genauer zu untersuchen, haben wir von toxischen und nicht-toxischen Stämmen des Cyanobakteriums *Microcystis aeruginosa* heterotrophe Bakterien isoliert. Die Bakterien wurden bei 20, 26 und 32°C mit und ohne das Hepatotoxin Microcystin-LR inkubiert. Dieses Cyanotoxin beeinflusste das Wachstum und auch die Aggregation der Bakterien. Einerseits dient Microcystin-LR eine Kohlenstoffquelle, auf der anderen Seite fungiert es als Hemm- und Signalstoff. Die Temperatur ist für die Wirkung von Microcystin-LR ein bedeutender Faktor. Wir wiederholten diese Versuche mit Gemischen aus den zuvor untersuchten Bakterienisolaten, wobei wir ihren jeweiligen Anteil an der Gesamtzellzahl quantifizierten. Dabei untersuchten wir, ob an das Toxin angepasste Bakterien in Abhängigkeit von der Temperatur einen Wachstumsvorteil gegenüber nicht angepassten haben. Die temperaturabhängige Wirkung von Microcystin-LR auf heterotrophe Bakterien werten wir als Indiz dafür, dass sich die prognostizierte globale Erwärmung auch auf die Interaktion zwischen Cyanobakterien und heterotrophen Bakterien (Match vs. Mismatch) auswirken wird.

## EG-Wasserrahmenrichtlinie: Monitoring in NRW: 1. Monitoringzyklus 2005 – 2008 – Untersuchungen – Ergebnisse – Erfahrungen

Gabriele Eckartz-Nolden

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, FB 55, Leibnitzstr. 10,  
45659 Recklinghausen; Dienstort: Godesberger Allee 136, 53175 Bonn,  
gabriele.eckartz-nolden@lanuv.nrw.de

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist seit dem Jahr 2000 die europaweite gesetzliche Grundlage für den Gewässerschutz. Ziel der WRRL ist die Erreichung des „guten ökologischen“ und „guten chemischen Zustands“ der Gewässer bis 2015, in Ausnahmefällen bis 2027.

Die Fließgewässer in NRW wurden im 1. Monitoringzyklus mit den neuen WRRL-konformen biologischen Untersuchungsverfahren zum Makrozoobenthos, zur Fischfauna und zur Gewässerflora (Makrophyten – Diatomeen – sonstiges Phytabenthos und wo relevant, auch Phytoplankton) an mehr als 1000 Messstellen untersucht. Ein ausführliches darauf abgestimmtes chemisches Monitoring wurde ebenfalls durchgeführt.

Die landesweiten Ergebnisse zu den einzelnen biologischen Qualitätskomponenten werden hier vorgestellt und im Abgleich mit den Belastungsfaktoren diskutiert.



## Saison- und tidebedingte Variation von Sauerstoff- und Salzgehalt in der Ems zwischen Knock und Herbrum

Andreas Engels

NLWKN Aurich, Oldersumer Str. 48, 26603 Aurich,  
andreas.engels@nlwkn-aur.niedersachsen.de

Der NLWKN ist Betreiber zahlreicher Einrichtungen der Wasserwirtschaft und des Küstenschutzes. Der Standort Aurich misst seit mehreren Jahrzehnten die Wasserbeschaffenheit der ostfriesischen Gewässer. Seit Mitte der 1980er Jahre wird in der Ems und Leda die Gewässerüberwachung von automatisch messenden Stationen aus betrieben. Mit dem Betrieb des Emssperrwerkes wurde 2001 auch ein dichteres Messnetz in der Ems in Betrieb genommen, um die Auswirkungen des Staus zur Überführung von Schiffen von Papenburg in Richtung See im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie beurteilen zu können. Neben der Vorstellung des Messnetzes, sollen die bisherigen Messergebnisse geschildert werden, in denen sich nicht nur die natürliche Variation, sondern auch der anthropogene Einfluss widerspiegelt.

## Was haben Gewässerfunktionen mit der Biodiversität zu tun?

Christian K. Feld

Universität Duisburg-Essen, FB Biologie & Geographie, Angewandte Zoologie/ Hydrobiologie, 45117 Essen, christian.feld@uni-due.de

Im Überblicksvortrag zum Themenschwerpunkt 1.3 wird der Frage nachgegangen, ob, und wenn ja, wie Gewässerfunktionen mit der Biodiversität verknüpft sind. Biodiversität wird zunächst 'greifbarer' gemacht und in ihre Komponenten zerlegt, um dann die potenziell wichtigen Komponenten in aquatischen Systemen zu ermitteln. Meist wird Biodiversität noch mit Artenvielfalt gleichgesetzt, wobei funktionale oder genetische Aspekte nur langsam an Bedeutung gewinnen.

Ausgewählte Gewässerfunktionen werden dann im Hinblick auf ihre Abhängigkeit von den unterschiedlichen Aspekten der Biodiversität dargestellt. Das Vorhandensein solcher Abhängigkeiten wird häufig vorausgesetzt. So hängt die Bereitstellung von so genannten Ökosystemdienstleistungen (ecosystem services) nach einer weltweiten Studie (Millennium Ecosystem Assessment") entscheidend vom Erhalt der Biodiversität ab. Eine Verifizierung und Quantifizierung mit belastbaren Daten steht aber noch aus.

Aus den Wissenslücken zur Rolle der Biodiversität in den aquatischen Systemen ergibt sich Forschungsbedarf, der abschließend zusammengefasst wird. Im Vordergrund sollte dabei die Erforschung und Quantifizierung der Gewässerfunktionen stehen. Ferner ist die Erfassung der unterschiedlichen Komponenten der Biodiversität von Bedeutung. Auf dieser Grundlage kann dann schließlich der Versuch unternommen werden, die für die Gewässerfunktionen relevante Biodiversität zu ermitteln und zu quantifizieren. Damit wäre die Formulierung von Qualitätszielen für Biodiversität und Gewässerfunktionen möglich. Der Schutz der Biodiversität um ihrer selbst Willen darf dabei aber nicht hintenan stehen.



## Selektive Prädation auf Zooplankton durch die invasive Schwebgarnele *Limnomysis benedeni* und mögliche Konsequenzen für die Zooplanktongemeinschaft

Patrick Fink, Anke Kottsieper

Universität zu Köln, Zooloiges Institut, Weyertal 119, 50923 Köln,  
patrick.fink@uni-koeln.de

Der Einfluss von Neozoen auf die von ihnen neu besiedelten Ökosysteme ist häufig durch ihre Konsumption von Ressourcen und die dadurch entstehende Prädation auf und Konkurrenz mit einheimischen Arten bedingt. Die pontokaspische Schwebgarnelenart *Limnomysis benedeni* ist in Mitteleuropa erst in den letzten Jahren eingewandert, hat aber seither in vielen der neu besiedelten Ökosysteme Massenabundanzen gebildet. Bisher ist aber über die Ökologie dieser Neozoen und die möglichen Folgen ihrer Einwanderung auf die heimische Fauna praktisch nichts bekannt. Wir untersuchten den Einfluss von *L. benedeni* auf die einheimische Zooplanktongemeinschaft anhand von Labor- und Freilandexperimenten in Mesokosmen. In Prädationsexperimenten im Labor fraß *L. benedeni* sowohl *Daphnia galeata* als auch *Daphnia magna*, wobei der Prädationserfolg sowohl von der Größe der Räuber (*L. benedeni*) als auch der Größe der Beute (*Daphnia* sp.) abhing. In Mesokosmoseexperimenten im Freiland zeigte sich, dass *L. benedeni* innerhalb weniger Tage die Abundanz verschiedener Zooplanktontaxa stark verringern konnte. Dieser Prädationsdruck war jedoch für verschiedene Zooplankton-Taxa signifikant unterschiedlich. Unsere Daten zeigen erstmals, dass die Invasion von *L. benedeni* potentiell großen Einfluss auf die Zusammensetzung der einheimischen Zooplanktongemeinschaft haben kann und dass die Einwanderung von Myziden im Allgemeinen Folgen für das gesamte betroffene Ökosystem haben könnte.

## Wie belastbar sind die Bewertungsergebnisse aus dem Monitoring nach EG-Wasserrahmenrichtlinie? – Untersuchungen zu deren Variabilität

Folker Fischer

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 85 – Qualität der Fließgewässer,  
Hans-Högn-Str. 12, 95030 Hof, Folker.Fischer@lfu.bayern.de

Die aus dem Monitoring nach EG-Wasserrahmenrichtlinie resultierenden Bewertungsergebnisse spielen eine wesentliche Rolle bei der Umsetzung der genannten Richtlinie. Die Ergebnisse müssen einerseits in der Diskussion mit der Öffentlichkeit vermittelbar sein, andererseits stellen sie die Grundlage für die Maßnahmenplanung dar. Beides setzt ein hohes Maß an Belastbarkeit voraus.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) führte gemeinsam mit der Wasserwirtschaftsverwaltung in den Jahren 2007 bis 2008 umfangreiche Untersuchungen zur Abschätzung der Variabilität durch.

Hierbei standen unterschiedliche Betrachtungen im Mittelpunkt:

1. Die Abschätzung der Variabilität, die durch unterschiedliche Bearbeiterteams entsteht (methodische Bezugsebene).
2. Die Untersuchung der Variabilität, die sich aus der Wahl des Untersuchungszeitpunkts ergibt (zeitliche Bezugsebene).
3. Die Untersuchung der Variabilität, die sich aus der Auswahl der Probenahmestelle(n) ergibt (räumliche Bezugsebene).



Im Rahmen des Beitrags werden die Ergebnisse aus den Untersuchungen exemplarisch vorgestellt und entsprechend ihrer Bedeutung als potenzielle Fehlerquellen gewichtet und diskutiert.

## **Ökologische Projekte im Forschungsprogramm KLIWAS: Einfluss des Klimawandels auf Stoffhaushalt und Planktonentwicklung in Fließgewässern**

Helmut Fischer, Annette Becker, Volker Kirchesch, Andreas Schöl, Sebastian Kofalk  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz,  
helmut.fischer@bafg.de

Mehrere klimabedingte Faktoren beeinflussen den Stoffhaushalt und die Planktonentwicklung in Fließgewässern. Temperatur und Licht üben einen direkten Einfluss auf die Wachstumsraten des Phytoplanktons aus, während hydrologische Faktoren wie Aufenthaltszeit und Abfluss die Biomasseentwicklung und die räumliche Verteilung des Planktons steuern. Die Planktonentwicklung wiederum ist eine wichtige Einflussgröße im Nährstoffhaushalt größerer Flüsse. Untersuchungen zum Stoffhaushalt und zur Planktonentwicklung in Fließgewässern sind daher in das Forschungsprogramm „Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt“ (KLIWAS) eingebettet. In KLIWAS werden in 31 Projekten die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Hydrologie, die Sedimentbeschaffenheit und die Ökologie der Küsten- und Binnengewässer erforscht. Ausgehend von unterschiedlichen Klimaprojektionen wird eine komplexe Modellkette aufgebaut, mit der die Klimafolgen für die einzelnen Gewässersysteme abgeschätzt und geeignete Handlungsoptionen entwickelt werden können. Der vorliegende Beitrag erläutert zunächst das Gesamtkonzept von KLIWAS und präsentiert anschließend erste Projektergebnisse.

## **Makrozoobenthos in Marschengewässern – Salinität als Störfaktor?**

René Focke, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, rene.focke@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Die geschöpften Marschengewässer entlang der Nordseeküste Deutschlands entwässern über Siele und Schöpfwerke in Richtung Meer. Diese Abschlussbauwerke sind wichtige Elemente des Küstenschutzes. Da große Flächen der Marschen mindestens 2 x täglich unterhalb des Nordseewasserstandes liegen, stellen Siel- und Schöpfvorgänge den geregelten Abfluss sicher und schützen das Binnenland vor Überschwemmungen.

Die unteren Abschnitte der primär limnischen, geschöpften Marschengewässer zeichnen sich zumindest zeitweise durch einen z.T. erheblichen Anstieg der Salinität aus. Das spezifische Gewässermanagement bildet die Ursache für diese Salinitätsschübe. Daneben können Niederschlagsschwankungen im Einzugsgebiet und Zufluss salzreichen Sickerwassers einen maßgeblich Einfluss nehmen.

An ausgewählten Marschengewässern der Ostfriesischen Küste wurde von Mai 2006 bis März 2007 unter anderem untersucht, welche Makrozoobenthosfauna sich in den geschöpften Gewässern etabliert. Die Daten zeigen, dass die Fauna der salzbeeinflussten Gewässerabschnitte sich nicht deutlich von der Besiedlung limnischer Bereiche unterscheidet. Zwar waren im Unterlauf die Gesamttaxazahl und die Zahl der Individuen weit niedriger als in den limnischen Bereichen, aber nur drei Taxa traten ausschließlich in den Salz beeinflussten Gewässerabschnitten auf.



Die zum Teil extremen Schwankungen in der Salinität stellen für die demnach Makrozoobenthosgemeinschaft offenbar einen Störfaktor dar. Eine den tideoffenen Gewässern entsprechende typische Brackwasserfauna scheint sich hier nicht zu etablieren. Unklar bleibt bislang, welche Rolle die im Vergleich zu den limnischen Abschnitten der Gewässer geringere Strukturarmut für die niedrige Diversität der salzbeeinflussten Gewässerbereiche spielt.

## Parasiten als Störfaktoren bei der Analyse von Biomarkern in ökotoxikologischen Studien

Sabrina N. Frank<sup>1,2</sup>, A. Trubiroha<sup>1</sup>, W. Kloas<sup>1</sup>, S. Faust<sup>2</sup>, M. Kalbe<sup>3</sup>, B. Sures<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Dept. of Aquaculture and Ecophysiology, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin

<sup>2</sup>University of Duisburg/Essen, Dept. of Applied Zoology/Hydrobiology, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, sabrina.frank@uni-due.de

<sup>3</sup>Max Planck Institute for Evolutionary Biology, Dept. of Evolutionary Ecology, August-Thienemann-Str. 2, 24306 Plön

Aquatische Lebensräume sind verschiedensten Verschmutzungen ausgesetzt, die auf die dort lebenden Organismen einwirken. Der Einsatz von Biomarkern erlaubt die Erfassung stressbedingter Reaktionen auf den bioverfügbaren Anteil der Schadstoffe. Als Indikatororganismen werden häufig Fische herangezogen, da sie zur Bioakkumulation neigen und empfindlich auf Schadstoffe reagieren. Da gerade Fische aber zugleich auch Lebensraum verschiedenster Parasiten sind, müssen die Auswirkungen einer Parasitierung auf die Biomarkerantworten ihrer Wirte erfasst werden.

Bei dem Bandwurm *Ligula intestinalis* hat sich schon in einigen Studien ein erheblicher Einfluss auf Biomarker für Endokrine Disruption durch die Parasitierung gezeigt. In unserer Studie wurde die Glutathion-S-Transferase (GST)-Aktivität der Leber von drei verschiedenen Parasit-Wirt-Systemen (*L. intestinalis* in *Rutilus rutilus* oder *Squalius cephalus* sowie *Schistocephalus solidus* in *Gasterosteus aculeatus*) untersucht. Des Weiteren wurden die Gehalte von Hitzeschockproteinen (Hsp) der Leber bei mit *L. intestinalis* infizierten und uninfizierten Rotaugen verglichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass unsere Ergebnisse eine klare Beeinflussung der jeweiligen Infektion auf die untersuchten Biomarker zeigen. Es lässt sich daher nur vermuten, dass ein solcher Einfluss weitere physiologische Konsequenzen für infizierte Fische hat, wenn diese gleichzeitig mit Stressoren wie Umweltverschmutzung kämpfen müssen. Ebenso bleibt offen, welche Auswirkungen die Parasitierung mit anderen oder mehreren Parasiten auf die Aussagefähigkeit von Biomarkern bei Fischen hat.

## Spiegelt die Parasitengemeinschaft bei Fischen die ökologische Qualität des Gewässers wider?

Kerstin C. Geiß, S.N. Frank, B. Sures

Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, Universitätsstr. 5, 45117 Essen, kerstin.geiss@uni-due.de

Das Ziel dieser Studie ist der Vergleich der Parasitengemeinschaften von Rotaugen unterschiedlicher Standorte. Es sollte zudem untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen der jeweiligen Parasitengemeinschaft und dem Zustand des Gewässers besteht.



Die untersuchten Rotaugen (*Rutilus rutilus*) stammten aus vier verschiedenen Gewässern Baden-Württembergs: beprobt wurden der Neckar, ein Fluss mit Wehren, die Schwarzenbach-Talsperre, die 1997 entleert wurde, der Goldkanal ein Altrheinarm, der als Baggersee genutzt wird sowie ein Grundwassergespeister Panzergraben. Abundanz, Aggregation, Diversität und die Ähnlichkeit der Parasitengemeinschaften wurden ermittelt und verglichen.

Der Vergleich der Parasitendiversität wies bei den beiden biologisch stark gestörten Standorten, Schwarzenbach-Talsperre und Panzergraben, eine Diskrepanz zwischen Infra- und Komponentengemeinschaftsebenen auf, während die Indices der beiden biologisch konstanten Habitate Neckar und Goldkanal auf Ebene der Infra- und Komponentengemeinschaft eine ähnliche Parasiten-Diversität widerspiegeln. Die höchste Diversität ergab sich damit für die Parasitozönose am Standort Neckar, der biologisch konstant ist und die höchste Trophie der untersuchten Gewässer aufwies.

Wir schließen daraus, dass eine Diskrepanz zwischen der Diversität der Infra- und der Komponentengemeinschaft auf eine Störung im Habitat hindeuten kann. Die Diversität biologisch konstanter Habitate hängt wiederum von ihrem Trophiegrad ab. Mit steigender Trophie nimmt auch die Parasitendiversität bis zu einem bestimmten Grad zu.

### **Biozönotische Maßzahlen am Beispiel der Makrozoobenthosbesiedlung zur Bestimmung der ökologischen Qualität von Fließgewässern aus hydromorphologischer Sicht**

Georg Gellert, Stefan Behrens

Landesamt für Natur, Umwelt & Verbraucherschutz des Landes NRW, Fachbereich 54 – Hydromorphologie, Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen, georg.gellert@lanuv.nrw.de

Als Folge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie ist es ein wesentliches Ziel der Wasserwirtschaft geworden, in den Gewässern eine hohe Artenvielfalt wiederherzustellen oder zu erhalten, um den guten ökologischen Zustand zu erreichen oder zu stabilisieren. Aus hydromorphologischer Sicht ist der ökologische Zustand in Fließgewässern besonders abhängig von der Beschaffenheit der Gewässersohle. Genaue Kenntnisse dieses Zusammenhangs sind wichtig, um bei Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung nicht an den Ansprüchen der Organismen vorbei zu planen.

Da es zu diesem Thema in der Literatur bisher nur spärliche Hinweise gibt, wurde eine statistische Untersuchung mit dem vorhandenen Datenbestand des Landes Nordrhein-Westfalen von Bächen im Einzugsgebiet der Eifel-Rur durchgeführt.

Eine Gegenüberstellung des Zustandes der Gewässersohle, nach den Ergebnissen der Strukturgütekartierung, und des ökologischen Zustandes, bewertet nach der Makrozoobenthosbesiedlung, führte zu unbefriedigenden Ergebnissen. Ein besserer Zusammenhang wurde erst erzielt, wenn die Merkmale der Gewässersohle weniger grobskalig beschrieben waren wie beispielsweise in den Feldprotokollen zur Festlegung der Teilproben nach dem Perlodes-Verfahren. Jetzt konnte aufgezeigt werden, dass eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes mit einer signifikanten Abnahme von Substraten einhergeht, die eine gewässertypische Besiedlung unterstützen. Gleichzeitig nimmt der Anteil an besiedlungs-unfreundlichen Substraten zu.



## Der Einfluss von Beutedichte und -größe auf die Larvalentwicklung des Rückenschwimmers *Notonecta maculata*

André Gergs, Hans Toni Ratte

RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Worringer Weg 1, 52074 Aachen, andre.gergs@bio5.rwth-aachen.de

Rückenschwimmer der Gattung *Notonecta* können an der Wasseroberfläche nahezu jedes Stillgewässertypen unserer Breiten angetroffen werden. Die taxonomisch zu den Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) gehörigen Insekten gelten als Top-Prädatoren fischfreier Klein-gewässer. Während ihrer Larvalentwicklung ernähren sie sich überwiegend von Zooplankton und zeigen bei der Nahrungsaufnahme eine ausgeprägte Größenselektivität.

Es ist weitgehend bekannt, dass die zur Verfügung stehende Nahrungsmenge und auch deren Qualität eine wesentliche Einflussgröße der Entwicklung von Insekten darstellt. Darüber hinaus kann auch in ausreichender Zahl vorhandene aber inadäquate Beute den Ausgang der Larvalentwicklung beeinflussen.

Um den Effekt von Nahrungsmenge und der Größenverteilung der Beuteorganismen auf die Entwicklung von Rückenschwimmer zu untersuchen, wurde ein mechanistisches Modell entwickelt. Die Quantifizierung der aufgenommenen Biomasse wurde dabei unter Berücksichtigung des größenselektiven Jagdverhaltens implementiert.

Zur Parameterisierung und Validierung des Modells wurden unabhängige Versuchsreihen durchgeführt. In Laborversuchen wurde die Entwicklungsdauer einzelner Larvenstadien und die Mortalität von *Notonecta maculata* in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Biomasse der Beuteorganismen *Daphnia magna* untersucht.

Sowohl in Versuchen als auch in Simulationen zeigte sich, dass neben der zur Verfügung stehenden Dichte der Beuteorganismen auch deren Größenverteilung limitierend auf die Larvalentwicklung der Rückenschwimmer wirkt.

## *Dreissena polymorpha* als Keystone Art für einheimische und invasive Amphipoden im benthischen Nahrungsnetz

Rene Gergs, Karl-Otto Rothhaupt

Universität Konstanz, Limnologisches Institut, Mainaustr. 252, 78464 Konstanz,  
Rene.Gergs@uni-konstanz.de, Karl.Rothhaupt@uni-konstanz.de

In Bereichen von Zebramuscheln (*Dreissena polymorpha*) besiedelter Hartsubstrate wurden bereits mehrfach erhöhte Dichten von Makroinvertebraten gemessen. Dieser Effekt wird oft durch die erhöhte Substratkomplexität durch Muschelschalen und die Akkumulation von organischem Material durch die Filtration der Zebramuschel erklärt. Um den Einfluss der Zebramuschel auf das benthische Nahrungsnetz, mit besonderem Focus auf Amphipoden, detaillierter zu untersuchen, haben wir Stabile Isotopen Analysen von Invertebraten und potentiellen Futterquellen mit quantitativen Benthosprobenahmen kombiniert. Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl der Anteil pelagischer Ressourcen an der Nahrung wie auch die trophische Position von Amphipoden (*Gammarus roeselii* und *Dikerogammarus villosus*) mit der Verfügbarkeit von Biodepositionsmaterial der Zebramuschel positiv korreliert waren. Welche Organismen die Beute der Amphipoden waren, konnte mit der Isotopenanalyse nicht geklärt werden. Allerdings war bei hoher Dichte von *Dreissena polymorpha* im Untersee ein Shift in der benthischen Lebensgemeinschaft zu höheren Dichten der Eintagsfliege *Caenis* spp., Chironominae und der Köcherfliege *Ecnomus tenellus* zu erkennen, welche potenzielle Beuteorganismen der Amphipoden sein könnten. Die Ergebnisse dieser



Studie demonstrieren eindeutig die Bedeutung der Zebramuschel als Keystone Art für die benthische Lebensgemeinschaften, und des *Dreissena*-Biodepositionsmaterials als Basis für ein Detritus-Nahrungsnetz.

### Climate impact of northeast-German fen peatlands

Michael Giebels<sup>1</sup>, Jürgen Augustin<sup>1</sup>, Madlen Beyer<sup>1</sup>, Michael Sommer<sup>2</sup>, Bärbel Ehrig<sup>1</sup>, Eva Leitholdt<sup>1</sup>

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.,

<sup>1</sup>Institut für Landschaftsstoffdynamik,

<sup>2</sup>Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg, giebels@zalf.de, jaug@zalf.de, beyer@zalf.de, sommer@zalf.de, behrig@uni-potsdam.de, eva.leitholdt@gmx.de

Niedermoorböden sind enorme Nähr- und Kohlenstoffspeicher. Daher nehmen sie eine nicht zu unterschätzende Rolle im Kreislauf der klimawirksamen Spurengase Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ein. Über 99 % der Niedermoorböden in Deutschland haben ihre Speicher- und Senkenfunktion durch teilweise intensive landwirtschaftliche Nutzung und den damit verbundenen Drainagen verloren. Jedoch kann nur ein Teil landwirtschaftlich genutzter Niedermoorflächen wiederhergestellt werden. Ziel der Forschung ist, alternative Landnutzungstypen zu identifizieren, um die Wirkung klimaschädlicher Spurengase auf genutzten Niedermoorböden zu reduzieren. Daher untersuchen wir den Austausch klimarelevanten Spurengase in unterschiedlichen Landnutzungsformen auf Niedermoorböden an verschiedenen Standorten in Nordostdeutschland. Die Arbeit deckt sowohl intensive Bewirtschaftungsformen wie Maisanbau und intensive Beweidung als auch Formen mit angenommener geringerer Klimawirkung ab, wie extensive Wiesen, Weiden sowie wiedervernässte und renaturierte Niedermoorflächen. Die Standorte werden in regelmäßigen Abständen mit manuellen und automatisierten Gashaubenmesssystemen untersucht.

Erste Ergebnisse in Westbrandenburg zeigen, dass sich signifikante Unterschiede in der jährlichen Gesamt- $\text{CO}_2$ -Bilanz abhängig von der landwirtschaftlichen Nutzung des Bodens ergeben. Überraschend hierbei sind die verhältnismäßig gering klimawirksamen Bilanzen intensiv genutzter Maisflächen. Auf einem kontrolliert wiedervernässten Standort in Mecklenburg-Vorpommern wurden in den ersten Jahren hohe  $\text{CH}_4$ -Emissionen aufgezeichnet, die sich jedoch von Jahr zu Jahr abschwächen.

### Binnenfrachtschiffe als Vektoren von Neozoen im Rhein

Karsten Grabow, Stefanie Mayer, Anke Rander, Andreas Martens

PH Karlsruhe, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe, grabow@ph-karlsruhe.de

Im Aufwuchs an der Außenhaut von 24 in der Werft von Speyer trocken gelegten Binnenfrachtschiffen im August und September 2008 waren mehr als 90 % der festgestellten Arten Neozoen. Regelmäßig und individuenstark waren *Chelicorophium curvispinum* und *robustum* sowie *Dikerogammarus villosus* vertreten. Unregelmäßig aber z.T. in großer Dichte waren *Dreissena polymorpha* und *D. rostriformis bugensis* vertreten, letztere ist erst seit kurzem aus dem Rhein bekannt, erreichte am Heck eines Schiffes mit der regelmäßigen Fahrtstrecke Mainz-Straßburg-Schweiz eine Dichte von 1630 Individuen der Art pro 225 cm<sup>2</sup> (= 72 444 Individuen pro m<sup>2</sup>). Darüber hinaus wurden zahlreiche andere Neozoenarten sowie die lebende Brackwasservertreter einer Seepocke (*Balanus improvisus*) und einer Scherenassel (*Tanais dulongii*) außen an der Schiffshaut gefunden.



Die Untersuchungen legen nahe, dass die Ausbreitung von Neozoen über die Binnenschiffahrtsstraßen deutlich massiver und distanzenübergreifender erfolgt als bisher allgemein angenommen wird.

## Die Rolle von Aktinobakterien in unterschiedlichen aquatischen Systemen<sup>3</sup>

Hans-Peter Grossart<sup>1</sup>, Claudia Dziallas<sup>1</sup>, Karin Holmfeldt<sup>2</sup>, Lasse Riemann<sup>2</sup>, Martin Allgaier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Leibniz- Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie Geschichteter Seen, Alte Fischerhütte 2, OT Neuglobsow, 16775 Stechlin, hgrossart@igb-berlin.de, dziallas@igb-berlin.de

<sup>2</sup>University of Kalmar, Dept. of Natural Sciences, 391 82 Kalmar, Sweden, Karin.Holmfeldt@hik.se, Lasse.Riemann@hik.se

<sup>3</sup>DOE Joint Genome Institute, 2800 Mitchell Drive, Walnut Creek, CA 94598, USA, MAllgaier@lbl.gov

Aktinobakterien treten in hoher Abundanz in pelagischen Süßwasserhabitaten auf, werden aber auch in Ästuarsystemen wie der Ostsee häufig gefunden. Da Ästuare häufig durch Gradienten in der Salinität aber auch in anderen Umweltvariablen charakterisiert sind, stellen sie ideale Systeme dar, um Faktoren zu untersuchen, die die Vorkommen dieser wichtigen Bakteriengruppe beeinflussen. In unseren Arbeiten haben wir daher sowohl die Abundanz und das Vorkommen bestimmter Aktinobakterien-Phylotypen in verschiedenen Seen aus unterschiedlichen geographischen und klimatischen Regionen sowie der Ostsee mit CARD-FISH, DGGE und Clone Libraries untersucht. Dabei fanden wir ausgeprägte Unterschiede zwischen freien und Partikel-assoziierten Aktinobakteriengemeinschaften. Sowohl DOC, Chlorophyll a als auch Gesamtphosphat scheinen einen starken Einfluss auf das Auftreten bestimmter Aktinobakteriengruppen zu haben. In unseren Studien finden wir deutliche Unterschiede in der Aktinobakteriengemeinschaft in Flüssen, den Seen und der Ostsee. Im Gegensatz dazu wurde die Zusammensetzung der aktiven Aktinobakterien (cDNA) besonders durch die Salinität aber auch durch das Gesamtphosphat beeinflusst. Unsere Studien und ein Vergleich mit Literaturdaten zeigt, dass es notwendig ist, die Dynamik der Aktinobakterien auf dem Cluster oder sogar auf dem Sub-Cluster-Niveau zu verfolgen, um einen tieferen Einblick in die Faktoren zu erhalten, die sowohl das Vorkommen als auch die Aktivität der Aktinobakteriengemeinschaften in aquatischen Systemen bestimmen.

## Mikrobielle Biofilme auf limnischen Makrophyten – Mittler zwischen Pflanze und Umwelt ?

Elisabeth M. Gross, Melanie Hempel, Sonja Wicks

Universität Konstanz, Limnologisches Institut, 78457 Konstanz, Elisabeth.Gross@uni-konstanz.de

Die Zusammensetzung, Struktur und Funktion bakterieller Biofilme auf limnischen, submersen Makrophyten ist – im Gegensatz zu Modellstudien im marinen Bereich – bisher nur wenig untersucht. Biofilme spielen eine wichtige Rolle, nicht nur für die Stoffumsetzung sondern auch für die Interaktion der Pflanze mit anderen Organismen (Periphyton, Herbivore, Konkurrenten). Von den Pflanzen ausgeschiedene organische Verbindungen, z.B. auch Signalmoleküle, können eine wichtige Rolle in der Interaktion zwischen prokaryotischen Besiedlern und eukaryotischen Wirten spielen, und dadurch die Biofilmentwicklung beeinflussen. Unsere Untersuchungen am Ährigen Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*



L.) deuten darauf hin, dass die Biofilmgemeinschaft speziell an den hohen Polyphenolgehalt dieser Pflanze angepasst ist. Unklar ist jedoch noch, welche Bedeutung polyphenolabbauende Bakterien für die chemische Ökologie dieser Pflanze haben. In diesem Beitrag vergleichen wir die bisherigen Kenntnisse zur Rolle des heterotrophen Biofilms auf marin-nen Makroalgen mit unserem Modellsystem und anderen limnischen Studien zu Biofilmen auf Makrophyten und anderen Organismen.

## Phosphor-Retention und Trophieprognose von pH-neutralen Tagebauseen

Björn Grüneberg

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, bjoern.grueneberg@tu-cottbus.de

Im Hinblick auf die Zielerreichung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie und damit zusammenhängenden Nutzungs- und Bewirtschaftungsabwägungen ist eine belastbare Prognose der trophischen Entwicklung von Tagebauseen (TBS) entsprechend des natürlichen oder nutzungsbedingten Phosphoreintrags z.B. durch Flusswasser bei Speicherbewirtschaftung oder durch intensive fischereiliche Nutzung notwendig.

Es wird postuliert, dass grundwasserbeeinflusste neutrale TBS über effizientere P-Retentionsmechanismen verfügen als natürliche Hartwasserseen.

Ziel der Studie ist Entwicklung von Modellansätzen zur seespezifischen Berechnung der mittleren P-Konzentration unter Berücksichtigung bergbauspezifischer Gegebenheiten des Chemismus in TBS. Dazu wurden P-Bilanzen neutraler TBS in verschiedenen Entwicklungsstadien erarbeitet und die aus Messdaten ermittelte P-Retention der mittels empirischer Modelle (Vollenweider 1976; OECD 1982) berechneten P-Retention gegenüber gestellt.

Die P-Retention der untersuchten TBS liegt zwischen 83 und 97 % und damit wesentlich höher als durch die Modelle prognostiziert. Die Differenz muss als erheblich bezeichnet werden, weil die bislang angewandten empirischen Modelle in den meisten Fallbeispielen für die TBS Trophiewerte prognostizieren, die eine ganze Trophiestufe schlechter sind als die Werte, die in den Seen gemessen wurden. Bereits eine geringe Zufuhr bergbaubeeinflussten Grundwassers führt zu einer signifikanten Erhöhung der P-Retention durch die höhere Verfügbarkeit von P-Bindungspartnern. Das atomare Fe:P-Verhältnis im Sediment als Indikator hierfür ist in neutralen TBS mit 17-148 wesentlich höher als in natürlichen Seen.

## Feldexperiment: Besiedelung des Makrozoobenthos an Quellen

Valeria Gusich, Peter Nagel

Universität Basel, St. Johans-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, Valeria.Gusich@unibas.ch, Peter.Nagel@unibas.ch

Das Feldexperiment (14.4.2008–13.4.2009) beschäftigt sich mit der Besiedelung durch Makrozoobenthos in zwölf künstlich gebauten Quellen. Diese werden mittels Einsatz von Kunstsubstraten für die Erfassung der Besiedelungsdynamik herangezogen. Untersucht werden zwei Einwanderungsmöglichkeiten, Aufwärtswanderung und Kompensationsflug. Die Besiedelungsgeschwindigkeit und das Ausbreitungspotential werden in Abhängigkeit von abiotischen und biotischen verbreitungsbestimmenden Faktoren untersucht.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt liegt in der Präsenz bzw. Absenz des Makrozoobenthos in ihrem Lebensraum, ihrer Substratpräferenz und deren saisonale Schwankungen.



## Pilotprojekt zur Bewertung des Einflusses von Oberflächenwassereintrag aus Baggerseen auf die Grundwasserfauna

Simon Gutjahr, Andreas Fuchs, Hans Jürgen Hahn

Universität Koblenz-Landau, Arbeitsgruppe Grundwasserökologie, Lehreinheit Biologie, Campus Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau, gutjahr@uni-landau.de, fuchs@uni-landau.de, hjhahn@uni-landau.de

Die mächtigen Aquifere des Oberrheingrabens stellen eine wichtige Grundlage zur Trinkwassergewinnung entlang der Oberrheinischen Tiefebene dar.

Gleichzeitig trifft man in diesem Gebiet auch häufig Baggerseen als anthropogenes Landschaftselement an. An diesen Seen liegt das Grundwasser ungeschützt frei.

Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Nutzungsinteressen – Rohstoffgewinnung einerseits und Sicherung von Trinkwasserreserven andererseits – gab die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) die hier vorgestellte Studie in Auftrag.

Im Rahmen dieser Studie sollen Auswirkungen von Baggerseen auf die Lebensgemeinschaften des Grundwassers untersucht werden, was über das heute übliche Erfassen von physiko-chemischen Parametern hinausgeht.

Hierzu wurden seit Oktober 2008 85 Messstellen im Zweimonatsrhythmus an Baggerseen im nördlichen Landkreis Karlsruhe und im Breisgau beprobt.

Erfasst wurden neben Grundwassermetazoen zahlreiche hydrochemische und mikrobiologische Parameter sowie die Menge organischen Materials.

In diesem Beitrag wird das Projekt vorgestellt und es werden erste Ergebnisse präsentiert.

## Bilanzierung des durch Bioirrigation beeinflussten Phosphorusatzes mit einem reaktiven Multikomponenten-Stofftransportmodell

Enrico Hamann<sup>1</sup>, Janek Greskowiak<sup>2</sup>, Andrea Roskosch<sup>1</sup>, Sylvia Jordan<sup>1</sup>, Michael Hupfer<sup>1</sup>, Jörg Lewandowski<sup>1</sup>, Gunnar Nützmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, hamann@igb-berlin.de, roskosch@igb-berlin.de, jordan@igb-berlin.de, hupfer@igb-berlin.de, lewe@igb-berlin.de, nuetzmann@igb-berlin.de

<sup>2</sup>CSIRO Land and Water, Private Bag No. 5, Wembley, WA 6913, Australia, Janek.Greskowiak@csiro.au

Eine wichtige Einflussgröße für den Phosphoraustausch zwischen Sediment- und Freiwasser ist die durch Makrozoobenthos ausgelöste Bioirrigation. Der dadurch in das Seesediment eingetragene Sauerstoff führt durch Eisenoxidation zur Ausfällung von Eisen(III)-oxiden bzw. -hydroxiden. Damit verbunden ist eine sorptive Bindung von Phosphor an den Oberflächen der neu gebildeten Minerale. Entgegengesetzt kommt es durch reduktive Eisenlösung unter Sauerstoffabschluss zur Rücklösung und durch Stofftransportprozesse zur Freisetzung von Phosphor aus dem Sediment. Aus dieser konzeptionellen Vorstellung wurde am Beispiel der Bioirrigation von Zuckmückenlarven (*Chironomus plumosus*), welche Wohnröhren im Sediment bauen, ein numerisches reaktives Multikomponenten-Stofftransportmodell zur Bilanzierung des Phosphorusatzes entwickelt. Das Modell berücksichtigt die hinsichtlich des Phosphors relevanten hydrodynamischen und biogeochemischen Prozesse im Maßstab des Einflussbereiches eines Individuums. Dazu zählen Stofftransportprozesse wie Diffusion und Advektion, durch den Abbau von organischem Material induzierte primäre Redoxreaktionen, sekundäre Redoxreaktionen, Minerallösung und -fällung sowie



Phosphorsorption. Die Modellanpassung erfolgte auf der Grundlage von Ergebnissen aus Laborexperimenten zur Messung der Ausbreitung von Tracern im Sediment um die Wohnröhre. Präsentiert werden die durch die Bioirrigation induzierten Ausbreitungsmechanismen im Sediment, Phosphor-relevante Reaktionen, kinetische Parameter und Phosphor-Austauschraten an der Sediment-Wasser-Grenze. Basierend auf den Modellergebnissen für eine Larve kann anhand der Gesamt-Individuenzahl eines Gewässers der Einfluss von Bioirrigation auf den Phosphorhaushalt abgeleitet werden.

### **Mögliche Auslöser der saisonal unterschiedlichen Lebenszyklus-Strategien von *Limnomysis benedeni***

Almut J. Hanselmann, Karl-Otto Rothhaupt

Universität Konstanz, Limnologisches Institut, Mainaustr. 252, 78464 Konstanz,  
almut.hanselmann@uni-konstanz.de, karl.rothhaupt@uni-konstanz.de

Es wurde über dreizehn Monate der Lebenszyklus invasiven Mysidae *Limnomysis benedeni* im Bodensee untersucht und charakterisiert. Er ist auf die Art generell übertragbar denn der Vergleich mit bisher vorhandenen Einzeldaten in anderen Gewässersystemen zeigt eine deutliche Übereinstimmung. Es zeigte sich ein klares Muster mit zwei unterschiedlichen saisonalen Ausprägungen. Körperlänge, Gelegegröße, Reproduktion und Längenverteilung unterschieden sich signifikant zwischen Winter und Sommer. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde nach den Gründen dieses Musters gesucht. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob die Variationen einen wirklichen Wechsel der Lebenszyklus-Strategien anzeigen und damit eine evolvierte Adaptation der Art sind, eine von aktuell vorhandenen Faktoren (Prädatoren) induzierte physiologische Reaktion oder ein Muster darstellen, welches nicht von der Art selbst, sondern von äußeren Einflüssen verursacht wird. Einen relevanten Einfluss könnte die Prädation durch Fische haben, Mysidae gelten als gutes Fischfutter. Mit Hilfe eines Mesocosmoseexperimentes konnte eine Entwicklung der Population im Sommer ohne direkte Prädation beobachtet werden. Zusätzlich wurden Laborversuche zum Fraßverhalten juveniler *Perca fluviatilis* durchgeführt. Mittels Freiland-befischungen wurde der Einfluss der Fische im Freiland beschrieben. Es konnte gezeigt werden, dass *Limnomysis benedeni* zwei saisonal unterschiedliche Lebenszyklus-Strategien entwickelt hat und die gefundenen Muster also eine physiologische Adaptation darstellen, vermutlich als eine Anpassung an den Prädationsdruck durch Fische im Sommer.

### **Effekte der Globalen Erwärmung auf die Interaktion zwischen Phytoplanktongemeinschaften und Benthischen Filtrierern**

Paulin Hardenbicker<sup>1</sup>, Markus Weitere<sup>2</sup>, Helmut Hillebrand<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Institut für Botanik, Gyrhofstr. 15, 50931 Köln, ph8@gmx.de

<sup>2</sup>Universität zu Köln, Institut für Zoologie, Allg. Ökologie und Limnologie, Weyertalstr. 119, 50931 Köln, markus.weitere@uni-koeln.de

<sup>3</sup>ICBM-Terramare, Schleusenstr. 1, 26382 Wilhelmshaven, hillebrand@icbm.de

Die vorliegende Studie befasst sich mit den ökologischen Konsequenzen eines Temperaturanstieges auf die benth-pelagische Kopplung innerhalb eines Nahrungsnetzes. In bisherigen Untersuchungen wurde der Effekt der Temperatur auf die Filtrationsrate von benthischen Filtrierern quantitativ in Kurzzeitexperimenten bestimmt. Zur Ergänzung wurde in dieser Arbeit die Interaktion zwischen Phytoplanktongemeinschaften und der Ingestionsrate von Muscheln (*Corbicula fluminea* und *Dreissena polymorpha*) unter erhöhten Tempe-



raturen untersucht. Hierzu wurden zwei Filtrationsexperimente mit Phytoplanktongemeinschaften durchgeführt, die zuvor an verschiedene Temperaturen akklimatisiert wurden. Es zeigte sich, dass Temperatureffekte, die in muschelfreien Algengemeinschaften gefunden wurden, erheblich durch die Anwesenheit der Muscheln modifiziert wurden. So unterdrückten Muscheln z.B. eine Massenentwicklung von Cyanobakterien (*Synechocystis* sp.) bei hohen Temperaturen. Insgesamt kam es durch Verschiebungen des Artenspektrums und Massenentwicklungen einiger Arten (die vermutlich über Fraßschutzmechanismen oder hohe Wachstumsraten verfügen) zu deutlich anderen Ergebnissen als bisher aus rein quantitativen Betrachtungen erzielt wurden. Die Mechanismen von Kurzzeitexperimenten mit einer einzigen Phytoplanktonart lassen sich dementsprechend nur bedingt auf längerfristige Filtrationsexperimente mit komplexen Phytoplanktongemeinschaften übertragen. In zukünftigen Studien muss berücksichtigt werden, dass die Effekte eines Temperaturanstieges auf eine Phytoplanktongemeinschaft mit den Fraßraten von Muscheln interagieren.

## Vergleich der Metallanreicherung unterschiedlicher Wirt-Parasit-Systeme

Nadine Haus, Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, Universitätsstr. 5, 45117 Essen, nadine.haus@uni-due.de

Innerhalb der letzten Dekade ist das Interesse an Acanthocephalen für den Einsatz als Metallindikatoren stetig gestiegen. Das liegt zum einen an ihrer weiten Verbreitung in unterschiedlichen Fischarten, aber im Besonderen an ihrer Fähigkeit Metalle stärker anzureichern als bereits etablierter Indikatoren wie Muscheln und Fischgewebe. Bisherige Studien haben sich auf die Beschreibung der Anreicherung einiger weniger Metalle in einem Wirt-Parasit-System konzentriert. Dies führt dazu, dass vergleichende Kenntnisse über die Indikatormöglichkeiten unterschiedlicher Wirt-Parasit-Systeme weitestgehend fehlen.

In der vorliegenden Präsentation werden unterschiedliche Wirt-Parasit-Systeme und auf ihr Anreicherungsvermögen und ihre Qualität als Indikator für Schwermetalle im Freiland verglichen. Untersucht wurden Döbel aus dem Neckar (infiziert mit *Pomphorhynchus laevis* und *Acanthocephalus anguillae*), Barben aus dem Rhein (infiziert mit *P. laevis* und *A. anguillae*) und Aale aus der Lippe (infiziert mit *P. laevis*). Verschiedene Fischgewebe (Leber, Muskel, Darm) und die Parasiten wurden auf die Gehalte der Metalle Cd, Cr, Cu, Mo, Pb, Sb, V und Zn analysiert.

Die Ergebnisse zeigen erstens, dass dieselbe Parasitenart in unterschiedlichen Wirten Metalle in unterschiedlichen Quantitäten aufnehmen und zweitens, dass unterschiedliche Parasitenarten in demselben Wirt unterschiedliche Metallanreicherungsfaktoren aufweisen. Parasiten sollten daher nicht als isolierte Indikatororganismen betrachtet werden. Vielmehr handelt es sich um ein Indikatorsystem, bestehend aus Wirt und Parasit.

## Die notwendige Berücksichtigung lateraler Fischbewegungen im zukünftigen Gewässermanagement: ein Review

Wilko Heimann

Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Campus Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau, heimann@uni-landau.de

Die Bedeutung lateraler Fischbewegungen zwischen Hauptstrom und Nebengewässer wurden lange Zeit unterschätzt und fand kaum wissenschaftliche Beachtung. Zur Analyse der Auslösefaktoren lateraler Fischbewegungen und Funktionen der Nebengewässer für die



Fischfauna wurde eine Literaturoauswertung von 135 Beiträgen (aus 15859 Studien, sowie einige Gutachten und Buchbeiträge) der letzten 35 Jahre vorgenommen. Hierbei wurden Untersuchungsmethoden, Funktionen der Nebengewässer und Auslösefaktoren für Fischbewegungen klassifiziert und deren Aussagekraft bewertet. Als häufigste Auslösefaktoren lateraler Fischbewegungen wurden Veränderungen im Wasserstand, Wassertemperatur und Strömungsgeschwindigkeit des Hauptstromes benannt, als Funktionen der Nebengewässer Reproduktion, Nahrung und Wachstum. Ein Einfluss des Untersuchungsdesigns auf die Nachweisbarkeit von Funktionen und Auslösemechanismen konnte belegt werden. Daher ist eine Bewertung der biologischen Relevanz der Funktionen und Auslösemechanismen nur bedingt möglich. Zudem sind die Funktionen und Auslösemechanismen von vorhandenen Fischarten und naturräumlichen Gegebenheiten abhängig. Die Bewertung der Untersuchungsmethoden unter Beachtung der klimatischen Verhältnisse erleichtert die Planung zukünftiger Studien. Hier ist zu beachten, dass bezüglich der Auslösefaktoren lateraler Fischbewegungen geringe und bezüglich der Funktionen (Häufigkeit des Nachweises) der Nebengewässer deutliche Unterschiede zwischen der gemäßigten Zone und den Tropen bestehen. Vielfach unterbleibt die Bestätigung des in der Studie bewerteten Nachweises aufgrund methodischer und zeitlicher Mängel des Untersuchungsdesigns. Die häufigsten Untersuchungsmethoden sind Elektrofischerei, Kiemennetze, Reusen, sowie Fischbesenderungen. Aus der Literaturoauswertung wird die mangelnde Betrachtung der Anbindungsgestaltung unter Beachtung der Folgen für die Fischfauna deutlich. Die Einlaufbauwerke der Nebengewässer wurden bisher nur unzulänglich auf ihre fischrelevante Funktionsfähigkeit untersucht und optimiert. Dieses Defizit sollte mittels einer zukünftigen Untersuchung näher analysiert werden, damit daraus resultierende Erkenntnisse in ein zukunftsorientiertes Gewässermanagement integriert werden können. Für die Funktionsüberprüfung der Egestionsbauwerke für Fische wird ein Methodendesign unter Beachtung des Kosten- und Zeitaufwandes vorgeschlagen, mit dem eine Bewertung vorhandener Bauwerke erfolgen kann. Die Erkenntnisse können dann in die Umgestaltung vorhandener oder neugebauter Egestionsbauwerke integriert werden. Das Untersuchungsdesign incl. Methoden muss hierbei auf den Nebengewässertyp abgestimmt werden. Die ichthyologische Funktionsfähigkeit der Egestion könnte vermehrt mit einer Methodenkombination aus Elektrofischerei, Reusen und einer detaillierten Untersuchung des Fischhabitus erfolgen. Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forschung und Gewässermanagement kann zu wertvollen Synergieeffekten führen, wodurch die ökologische Funktionsfähigkeit der Nebengewässer langfristig verbessert wird.

## Ökologie und Lebensweise der Chironomiden in der Talsperre Saidenbach

Esther Hempel

Dresden, esth81@gmx.de

Aus Sedimentproben der mesotrophen, bis zu 48m tiefen Talsperre Saidenbach konnten 2005 53 Chironomidenarten identifiziert werden. Vertreter der Chironomini stellen 40 % (21 Taxa) der vorkommenden Arten, die Orthocladiinae 29 % (15 Taxa). Im Litoral konzentriert sich der Hauptteil der Arten (47 Taxa), im Profundal findet man nur noch 16 Arten. Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogrammes AQUASHIFT wurde vier Schlüsselarten identifiziert, die eine wichtige Stellung im Nahrungsnetz einnehmen. Untersuchungen zu diesen Arten *Procladius crassinervis*, *P. choreus*, *Chironomus anthracinus* und *C. plumosus* deuten auf eine Migrationsbewegung der Larven hin; der Verpuppungsort unterscheidet sich deutlich vom Habitsatsschwerpunkt während der Larvalphase. Die Wanderung von *P. choreus* findet hauptsächlich im Freiwasser statt. In knapp über dem Sediment schwebenden Puppenfallen konnten Larven dieser Art nachgewiesen werden, was auf eine teilweise



pelagische Lebensweise hindeutet. Die drei anderen Arten führen die Migrationsbewegung vermutlich im Sediment durch, da deren Larven nicht in den Puppenfallen gefunden wurden. Vergleiche zwischen zwei Transekten in verschiedenen Buchten zeigen Verteilungsunterschiede innerhalb der Talsperre auf. Die Migrationsbewegungen könnten durch verschiedene Temperaturoptima je Larvenstadium verursacht werden oder auch eine Strategie zur Prädationsvermeidung darstellen.

## **Ansiedelung und räumliche Verteilung von Makrozoobenthos in Fließgewässer-Mesokosmen**

Sonja Hensel, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, sonja.c.hensel@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

In Vorbereitung auf ökotoxikologische Wirkungsversuche wurden acht Fließgewässer-Mesokosmen in einer Halle des Umweltbundesamtes (Berlin) identisch und entsprechend einer möglichst weitgehenden Annäherung an Referenzgewässer mit Totholz, Laub und Makrophyten ausgestattet. Die Ansiedlung der Fauna erfolgte mit Hilfe von Substratangeboten (Laub, Makrophyten), die nach Exposition im Referenzgewässer in gleicher Weise in allen Mesokosmen verteilt wurden. Der Anteil der bei dieser Methode getöteten und geschädigten Tiere war mit insgesamt 0,5 % äußerst gering. Die Besiedlung der Laubsubstrate war der Besiedlung im Referenzgewässer am ähnlichsten. Für die Beprobung in den Mesokosmen waren die Laubexponaten ebenfalls bestens geeignet. Die räumliche Verteilung der drei Spezies *Gammarus roeseli*, *Oxyethira spec.* und *Corynoneura* in den Mesokosmen zeigte lediglich bei *G. roeseli* und *Oxyethira spec.* signifikante Muster. *Corynoneura* war auf den Laubexponaten überrepräsentiert.

## **Aquatische Vielfalt begreifen – der Bach als Weg zur Biodiversität**

Stephanie Hettinger, Karsten Grabow, Gerhard Schoolmann, Andreas Martens

Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Biologie, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe, hettinger@ph-karlsruhe.de, grabow@ph-karlsruhe.de, schoolmann@ph-karlsruhe.de, martens@ph-karlsruhe.de

Um der „Convention on Biological Diversity“ gerecht zu werden und bei Kindern und Jugendlichen Artenkenntnis sowie eine regionale Identität zu erzielen, bedarf es neuer Konzepte. Heute wird insbesondere nach Wegen gesucht, wie man Kinder mit der Natur und der Artenvielfalt ihrer Umgebung vertraut machen kann. Um Kindern, aber auch ihren Eltern und Lehrern die Möglichkeit zu bieten, sich mit Gewässern ihrer Region auseinanderzusetzen, wurde im Auftrag der Stadt Karlsruhe ein Gewässerkoffer entwickelt, der eine kindgerechte Ausrüstung für Gewässeruntersuchungen vor Ort, bestehend aus „Forschungsanleitungen“, Informationen zu Gewässern und ihren Lebewesen und einfachen biologischen Arbeitsgeräten, beinhaltet. Derzeit wird der Gewässerkoffer evaluiert, indem Schulklassen, Studierende und Lehrkräfte mit ihm arbeiten. Über erste Erfahrungen und daraus resultierende Verbesserungen sowie Möglichkeiten soll im Vortrag berichtet werden.



## **Was ist ein schützenswerter Ursprungszustand eines Gewässers in Hinblick auf eingeschleppte Arten?**

Philipp E. Hirsch, Richard Svanbäck

University of Uppsala, Dept. of Ecology and Evolution, Limnology Box 573,  
75 123 Uppsala, Sweden, philipp.hirsch@ebc.uu.se

Für den Gewässerschutz und auch für die Arbeit innerhalb der WRRL ist es oft wichtig einen Referenzzustand für einen ursprüngliches schützenswertes Gewässer zu kennen. In vielen Bereichen wie z.B. für chemische Parameter ist ein Referenzzustand leicht zu definieren. Für ökologische Parameter, wie den der ursprünglichen Artenzusammensetzung ist es, in Anbetracht der praktisch omnipräsenten limnischen Neobiota, schwierig einen solchen Referenzzustand zu finden. Laut des REFCOND Abschlussdokumentes von EurAqua (CIS – WFD) ist ein Referenzzustand in diesem Zusammenhang zu definieren als eine Artengemeinschaft wie sie zu erwarten wäre, wenn es keine oder nur geringfügige anthropogene Einflüsse auf ein Binnengewässer gegeben hätte. Obwohl Neobiota bisher kein eigenständiger Parameter der Bewertungsrichtlinien sind, wird ihr negativer Einfluss auch in der WRRL anerkannt. Will man Neobiota als anthropogenen negativen Einfluss auf Gewässer verstehen, drängen sich einige Fragen auf wie beispielsweise: Wenn die Herkunft einer Art in einem Gewässer eindeutig durch Einschleppung durch den Menschen erklärt werden kann ist diese Art dann grundsätzlich als nicht Bestandteil des schützenswerten Referenzzustandes und damit als negativer anthropogener Einfluss zu betrachten? Wie verhält es sich mit Arten, welche durch natürliche Ausbreitung entlang z.B. einer anthropogen geschaffenen Wasserstrasse in neue Gewässer gelangen? Und welcher Status ist wiederangesiedelten Arten zuzuteilen (vor allem in Hinblick auf deren genetische oft fremden Herkunft)? Ein möglicher erster Lösungsansatz stellt die Betrachtungsweise von Einzugsbieten als floristische und faunistische Großeinheiten dar. Eine Art ohne passive Verbreitungsstadien, welche die Barriere eines Einzugsgebiets durchbricht ist mit höchster Wahrscheinlichkeit durch menschliche Einflüsse dazu befähigt worden. Naturgemäß birgt dieser Lösungsansatz wie auch die o.g. Fragen Konfliktpotential. Dieser Beitrag will jedoch lediglich einen ersten Schritt machen zu einem konstruktiven wissenschaftlichen Diskurs zu diesem Thema.

## **Lichtverschmutzung: Der Verlust der Nacht ist auch ein ökologisches Problem**

Franz Höller, Christian Wolter, Liz Perkin, Klement Tockner  
IGB, 12587 Berlin, hoelker@igb-berlin.de

Da künstliches Licht in der Nacht positiv mit Werten wie Sicherheit, Wohlstand und Modernität besetzt ist, neigen wir Menschen dazu, unsere Umgebung intensiv zu beleuchten. Doch was unschätzbare Vorteile bringt, hat auch eine Schattenseite: Die Lichtverschmutzung nimmt zu, mit bisher unbekannten Auswirkungen auf Mensch und Natur. So wissen wir zwar, dass Licht die Verhaltensmuster der meisten Lebewesen beeinflusst. Doch wie und warum die einzelnen Lebensgemeinschaften im Wasser und an Land auf künstliche Lichteinflüsse reagieren ist weitestgehend unbekannt. Es gibt meistens nur wenige Fallstudien, jedoch kein mechanistisches Verständnis der Auswirkungen von Lichtverschmutzung auf das komplexe Wechselspiel ökologischer Systeme. Wenn beispielsweise Millionen von Insekten von Straßenlaternen angezogen werden, hat das weitreichende Auswirkungen auf die Artenvielfalt und das Gleichgewicht von Gewässerökosystemen, in denen zahlreiche Larvenstadien lichtsensibler Insekten leben. In diesem Vortrag soll der gegenwärtige Stand



der Forschung über mögliche Auswirkungen von künstlichem Licht in der Nacht auf die verschiedenen Organisationsstufen ökologischer Systeme (Individuen, Populationen, Lebewesen, Gemeinschaften und Ökosysteme) zusammengefasst werden, um dadurch Umfang und Ausmaß von Lichtverschmutzung in aquatischen Systemen sowie Land-Wasser Interaktionen zu verstehen.

## Paläolimnologische Studien in norddeutschen Seen zur Ermittlung typspezifischer trophischer Referenzzustände – wie weit müssen wir zeitlich zurückblicken?

Thomas Hübener<sup>1</sup>, Sven Adler<sup>1</sup>, Petra Werner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Wismarsche Str. 8, 18051 Rostock,

<sup>2</sup>Universität Osnabrück, Institute für Geographie, Seminarstr. 19, 49069 Osnabrück,  
thomas.huebener@uni-rostock.de

Es wird die Ermittlung von trophischen Referenzzuständen im Sinne der EU-WRRL, basierend auf paläolimnologischen Studien in Norddeutschland (MV, SH) vorgestellt. Dazu wurden Sedimentkerne (Alter: 290–14.000 a) karbonatreicher Tieflandseen, überwiegend der Seentypen 10 (dimiktisch) und 11 (polymiktisch) untersucht. Die trophischen Bedingungen wurde auf Basis rekonstruierter TP-Freiwasser-Konzentrationen (moving window approach, Hübener et al. 2008) und charakteristischer Diatomeenassoziationen, der anthropogenen Einfluss über die Pollenanalyse sowie geochemischer Proxies bestimmt.

Auf dieser Basis wurden für jeden See die Zeiträume des letztmaligen Auftretens trophischer Referenzbedingungen bestimmt. Für einige Seen konnten die Referenzbedingungen bis zu den massiven Landnutzungsintensivierungen ab ca. 1950 nachgewiesen werden, in anderen Seen vollzog sich dieser Wechsel im Verlauf der Industrialisierung ab Mitte des 19. Jahrhunderts. Für wiederum andere Seen erwiesen sich die Landnutzungsänderungen nach dem 30-jährigen Krieg als bis heute anhaltend nachhaltig, so dass die letztmaligen Referenzbedingungen nur bis ca. 1650 AD nachweisbar waren. Die frühesten nachhaltig negativen Beeinträchtigungen erfuhren jedoch Seen, die seit den Siedlungsaktivitäten im Hochmittelalter trophisch und ökologisch signifikante Veränderungen erfuhren und in welchen seither keine sehr guten Gewässerqualitäten mehr nachweisbar waren. Dies deckt sich mit Ergebnissen früherer Studien im nördlichen Mitteleuropa (Ohle 1973, Hübener & Dörfler 2004, Bradshaw et al. 2005). Im Gegensatz zu dieser sehr zeitintensiven Bestimmung von Referenzbedingungen, wird vielfach eine Vereinfachung dargestellt vorgeschlagen, einen Fixpunkt (z.B. ca. 1850 AD, als Zeitpunkt vor der industriellen Revolution in weiten Teilen Mitteleuropas) zu definieren, vor welchem generell Referenzbedingungen anzunehmen seien. Unsere Daten und vergleichbare Studien belegen, dass der Zeitpunkt des letztmaligen Auftretens von Referenzbedingungen von einem Komplex verschiedener Faktoren bestimmt wird, der gleichzeitig die Annahme eines generellen Zeitpunktes für das letztmalige Auftreten von Referenzbedingungen ausschließt.

### Literatur

Bradshaw E.G., P. Rasmussen & B.V. Odgaard, 2005. Mid- to late holocene land-use change and lake development at Dallund Sø, Denmark: synthesis of multiproxy data, linking land and lake. *Holocene* 15: 1152–1262.

European Union, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23.10.2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the EC* L327: 1–72.

Hübener, Th. & W. Dörfler, 2004. Reconstruction of the trophic development of the Lake Krakower Obersee (Mecklenburg, Germany) by means of sediment-diatom- and pollen-analysis. *Studia Quaternaria* 21: 101–108



Hübener, Th., M. Dreßler, A. Schwarz, K. Langner & S. Adler, 2008. Dynamic adjustment of training sets ('moving-window' reconstruction) by using transfer functions in paleolimnology – a new approach. *Journal of Paleolimnology* 40: 79–95.

Ohle, W., 1973. Rasante Eutrophierung des Großen Plöner Sees in frühgeschichtlicher Zeit. *Naturwissenschaften* 60: 47.

## Führen ansteigende Wassertemperaturen zu einer Ausbreitung neophytischer auf Kosten einheimischer Wasserpflanzen?

Andreas Hussner<sup>1</sup>, Sabine Hilt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Heinrich-Heine-Universität, Institut für Biochemie der Pflanzen, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf, Andreas.Hussner@uni-duesseldorf.de

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin

Die vermehrte Einwanderung und Ausbreitung von Neophyten auf Kosten einheimischer Arten ist einer der befürchteten Effekte der Klimaerwärmung. Für Wasserpflanzen in gemäßigten Klimazonen Europas fehlt jedoch bisher ein Nachweis, da der in den letzten (wärmeren) Dekaden verzeichnete Anstieg der Neophytenzahl und deren Ausbreitung mit einer Zunahme des (Internet-basierten) Handels zusammenfiel. Die Hypothesen, dass höhere Wassertemperaturen zu einer verstärkten Ansiedlung von Neophyten und zu deren Ausbreitung auf Kosten einheimischer Arten beitragen lassen sich jedoch an thermisch anormalen Gewässern, wie z.B. der Erft, untersuchen. Dieses mittelgroße Fließgewässer weist durch die Einleitung von geothermisch erwärmten Sümpfungswässern der nahegelegenen Braunkohletagebaue das ganze Jahr über Wassertemperaturen von über 10 °C auf.

Bei Kartierungen in den Jahren 2003, 2005 und 2007 konnten hier neben 14 einheimischen Arten 9 neophytische Wasserpflanzenarten (*Azolla filiculoides*, *Egeria densa*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Lemna minuta*, *Myriophyllum aquaticum*, *Vallisneria spiralis* sowie die nicht etablierten Arten *Hygrophila polysperma*, *Eichhornia crassipes* und *Pistia stratiotes*) nachgewiesen werden. Eine derartig hohe Zahl an Neophyten konnte in keinem anderen vergleichbaren Fließgewässer der Region mit normalem Temperaturregime gefunden werden, so dass ein Zusammenhang zwischen den hohen Wassertemperaturen (im Winter?) und der Ansiedlung von Neophyten vermutet wird. Die für 2003 nachgewiesene signifikante Korrelation zwischen den Artenzahlen einheimischer und neophytischer Wasserpflanzen in den 52 Untersuchungsabschnitten zeigt, dass eine hohe Diversität einheimischer Arten die Besiedlung mit neophytischen Wasserpflanzenarten nicht verhindern kann. Zwischen 2003 und 2007 wurde ein signifikanter Rückgang einheimischer Arten (von durchschnittlich 5 auf 3 Arten pro Gewässerabschnitt) und deren Abundanz nachgewiesen, wohingegen die Artenzahl und Abundanz neophytischer Arten konstant blieb. Der Rückgang einheimischer Artenzahlen war dabei signifikant mit der Artenzahl von Neophyten im Jahr 2003 korreliert, was auf den negativen Einfluss der Neophyten auf die einheimische Wasserpflanzenvegetation hinweist. Insbesondere die immergrüne neophytische Art *Vallisneria spiralis* breite sich im Untersuchungszeitraum schnell in den Untersuchungsabschnitten aus und verdrängte an vielen Stellen die einheimische Art *Sparganium emersum*.

Die Untersuchungsergebnisse sind ein erster Hinweis darauf, dass die im Rahmen des Klimawandels prognostizierten ansteigenden Wassertemperaturen tatsächlich in kürzester Zeit zu drastischen Veränderungen in den Wasserpflanzengesellschaften hiesiger Gewässer durch Etablierung und Ausbreitung von Neophyten führen können.



## Welchen Einfluss hat Ausbreitungslimitierung auf die Wiederbesiedlung renaturierter Fließgewässerabschnitte?

Sonja C. Jähnig<sup>1,2</sup>, Bob J. Brederveld<sup>3</sup>, Armin W. Lorenz<sup>2</sup>, Stefan Brunzel<sup>4</sup>, Merel B. Soons<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Limnologie und Naturschutzforschung, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen, Germany, Sonja.Jaehnig@senckenberg.de

<sup>2</sup>Universität Duisburg Essen, Angewandte Zoologie / Hydrobiologie, 45117 Essen  
armin.lorenz@uni-due.de

<sup>3</sup>Utrecht University, Landscape Ecology Group, Dept. of Biology, Sorbonnelaan 16,  
3584 CA Utrecht, The Netherlands, R.J.Brederveld@students.uu.nl, m.b.soons@uu.nl

<sup>4</sup>Philipps-Universität Marburg, Allgemeine Ökologie und Tierökologie, Karl-von-Frisch-Str.  
8, 35032, Marburg, Germany, brunzel@staff.uni-marburg.de

Renaturierungsmaßnahmen an Flüssen umfassen häufig die Entfernung der Ufer- und Sohlbefestigung sowie den Wiederanschluss des Gewässers an seine Aue. Die Maßnahmen zielen vielfach auf die Verbesserung des ökologischen Zustandes ab. Zumeist ist den Maßnahmen nur ein Teilerfolg beschieden, denn häufig weisen die renaturierten Flussabschnitte nach der Renaturierung naturnähere Strukturen auf, doch Auswirkungen auf die Biodiversität bleiben aus. Ein oft genannter Grund hierfür ist die Ausbreitungslimitierung von Organismen, die wir in dieser Studie für Auenvegetation und das Makrozoobenthos untersuchten. Hierfür wurden vergleichende hydromorphologische und hydrobiologische Untersuchungen an 7 Probestellen der Flüsse Lahn, Eder, Orke, Nims und Bröl durchgeführt. Jede Probestelle bestand aus einem renaturierten oder naturnahen Abschnitt und einem begradigten befestigten Vergleichsabschnitt. Das Vorkommen von Taxa wurde einerseits in den renaturierten und nicht-renaturierten Abschnitten verglichen, und andererseits mit Information zum regionalen Artenpool und mit Angaben der Ausbreitungsfähigkeit verknüpft. Ergebnisse hinsichtlich des Wiederbesiedlungserfolges und der Ausbreitungslimitierung werden präsentiert und die Bedeutung für Renaturierungsmaßnahmen an Fließgewässern diskutiert.

## Biodiversität im semiaquatischen Bereich – Indikationsfunktion von Laufkäfern und Vegetation an renaturierten Fließgewässerabschnitten

Kathrin Januschke, Armin Lorenz, Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, FB Biologie & Geographie, Angewandte Zoologie / Hydrobiologie, 45117 Essen, kathrin.januschke@uni-due.de

Eine Vielzahl von Fließgewässern wurde und wird für das Erreichen des „guten ökologischen Zustandes“ im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie renaturiert. Um den Erfolg oder Misserfolg der Renaturierungsmaßnahmen zu dokumentieren, existieren für den aquatischen Bereich standardisierte Bewertungsverfahren. Da die WRRL nicht nur den Schutz und die Verbesserung aquatischer Ökosysteme, sondern auch der direkt angrenzenden Landökosysteme zum Ziel hat, sollten Verfahren für die Bewertung von Auberäumen stärker in den Blickpunkt gerückt werden. Besonders semiaquatische Bereiche renaturierter Fließgewässerabschnitte sind im Hinblick auf eine Bewertung des ökologischen Zustandes vergleichsweise gering untersucht und einheitliche Bewertungsverfahren gibt es bis dato nicht. Die Indikationsfunktion von Laufkäfer und der terrestrischen Vegetation für naturnahe Uferbereiche ist zwar weitgehend anerkannt, aber für Bewertungszwecke noch kaum ausgeschöpft. Im Rahmen des vom BfN geförderten Projektes „Verbesserung der biologischen Vielfalt in ausgebauten Gewässerabschnitten“ wurden an 24 renaturierten Fließgewässerabschnitten Daten zur Auenmorphologie, -vegetation und zu Laufkäfern erhoben. Verglichen wurden die Abschnitte jeweils mit einem nahegelegenen begradigten



Fließgewässerabschnitt gleicher Länge. Anhand der Ergebnisse wird diskutiert, inwieweit die morphologischen Renaturierungen eine Erhöhung der Biodiversität semiaquatischer Organismengruppen bewirken. Dies erfolgt unter Betrachtung verschiedener Indices zur Diversität und Artenvielfalt. Abschließend wird auf den Erfolg der Maßnahmen sowie die Bewertungsmöglichkeiten mit Hilfe der ausgewählten Indices eingegangen.

## **Taxonomische Reaktion der Phytoplanktonlebensgemeinschaften des Bodensees auf Oligotrophierung und klimatische Variabilität**

Marc Cornelius Jochimsen, Reiner Kümmerlin, Dietmar Straile

Universität Konstanz, Limnologisches Institut, Institut für Seenforschung Langenargen,  
marc.jochimsen@uni-konstanz.de, reiner.kuemmerlin@lubw.bwl.de,  
dietmar.straile@uni-konstanz.de

Der Bodensee unterliegt bis heute einem intensiven ökologischen Druck, verursacht sowohl durch Veränderungen des Nährstoffeintrags als auch infolge eines voranschreitenden Klimawandels. Seit dem Ende der Siebziger Jahre nahm die Phosphorkonzentration von ihrem Maximum bei 80 µg/L TP um eine Größenordnung ab. Dazu zeigen sich jedoch vermehrt im letzten Jahrzehnt die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen in der Region – allerdings mit großer zwischenjährlicher Variabilität – und beeinflussen durch steigende Wassertemperaturen und eine höhere thermische Stabilität des Wasserkörpers die Phytoplanktonlebensgemeinschaft. Mittels zweiwöchentlich aufgelöster Langzeitdaten wurde die Reaktion des Phytoplanktons auf diese unterschiedlich agierenden Stressoren untersucht.

Niedrigerer Nährstoffeintrag reduzierte die Biomasse der Primärproduzenten auf mittlerweile etwa 40 % des langjährigen Mittels, insbesondere durch die Abnahme von Grünalgen, Blaualgen und centrischen Diatomeen. Der Anteil mixotroper Arten stieg dagegen an. Die variablen klimatischen Bedingungen beeinflussten dagegen im wesentlichen die Phänologie der Phytoplanktonodynamik, wie den Beginn und das Ende der Frühjahrsblüte. Zusammen bewirkten Oligotrophierung und Klimawandel sowohl niedrigere Phytoplanktonbiomassen sowie Änderungen der Artenzusammensetzung innerhalb der Gemeinschaft als auch veränderte saisonale Muster mit gleichmäßiger verteilter Biomasse über das gesamte Jahr.

## **Eutrophierungskennzeichen im oligotrophen Stechlinsee – Ausmaße, Zeiträume, Ursachen und Eingriffsmöglichkeiten**

Peter Kasprzak<sup>1</sup>, Rainer Koschel<sup>1</sup>, Judit Padisák<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie Geschichteter Seen, Alte Fischerhütte 2, 16775 Neuglobsow, daphnia@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Universität Veszprém, Institut für Limnologie, Ungarn, padisak@almos.uni-pannon.hu

Der Stechlin zählt zu den wenigen tiefen Gewässern des nordostdeutschen Seengebietes, deren oligotroper Charakter bis in die Gegenwart hinein erhalten geblieben ist. In jüngerer Zeit jedoch werden Veränderungen seiner Wasserqualität beobachtet, die Anlass zur Besorgnis geben. Betroffen sind vier wesentliche Merkmale: (1) Die Phosphorkonzentration im Tiefenwasser, steigt seit etwa 15 Jahren kontinuierlich an. (2) Etwa im gleichen Zeitraum ging das Sauerstoffangebot am Gewässergrund deutlich zurück. (3) Die Biomasse des Phytoplanktons ist angestiegen, und die Artkomposition der Gemeinschaft hat sich deutlich verändert. (4) Der Bedeckungsgrad des Litorals durch Makrophyten ist signifikant



zurückgegangen. Besonders stark betroffen sind die Characeenbestände, deren Zusammensetzung darüber hinaus erhebliche Veränderungen aufweist. Mögliche Ursachen sind der 1990 beendete Betrieb des Kernkraftwerkes Rheinsberg und die mit dem Klimawandel ansteigenden Temperaturen des Oberflächenwassers. Im Vortrag wird die Wirkung beider Faktoren mit Blick auf die Eutrophierungstendenzen des Stechlinsees untersucht.

## Die Niedersächsischen Gebietskooperationen als Beispiel der aktiven Öffentlichkeitsbeteiligung zur Umsetzung der WRRL

Britta Kastens

Universität Osnabrück, Institut für Umweltforschung, Barbarastr. 12, 66/E24, 49076 Osnabrück, britta.kastens@usf.uni-osnabrueck.de

Im Rahmen der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) kommt der Öffentlichkeitsbeteiligung eine wesentliche Rolle zu. Neben Broschüren, Internetseiten und Veranstaltungen zur Bürgerbeteiligung hat das Land Niedersachsen es sich zum Ziel gemacht, mit spezifischen Instrumenten die aktive Mitarbeit der verschiedenen, von der WRRL betroffenen Interessengruppen zu etablieren. Insbesondere die 30 Gebietskooperationen stehen Pate für die aktive Einbindung der Wassernutzer.

Da die Praxis in den Gremien ausschlaggebend ist für den Erfolg der Öffentlichkeitsbeteiligung, hat sich das Niedersächsische Umweltministerium im Jahr 2007 zu einer externen Evaluierung entschlossen.

Der Vortrag fasst die Ergebnisse dieser Evaluierung zusammen und setzt sie – 18 Monate später – in den aktuellen Kontext. Ziel der Evaluierung war eine Einschätzung des Beteiligungsprozesses aus der Perspektive der Beteiligten. Dazu wurde zum einen die Prozesszufriedenheit ermittelt. In Bezug auf die Gebietskooperationen wurde aber auch untersucht, inwieweit bereits (Lern-)Prozesse stattfinden, die eine Tragfähigkeit von noch auszuhandelnden Maßnahmen und Lösungen verbessern.

Im Ergebnis bestand zum Zeitpunkt der Evaluierung eine grundsätzlich hohe Zufriedenheit mit der Art der Umsetzung der Öffentlichkeitsbeteiligung. Die Beteiligung insbesondere in den Gebietskooperationen wurde von der deutlichen Mehrheit der Befragten als sinnvoll und der Sache dienlich angesehen. Spezifische Themen in Zusammenhang mit dem Beteiligungsprozess wurden jedoch auch immer wieder kritisch erwähnt. Die Ergebnisse der Evaluierung waren daher nicht nur Bestätigung für einen bisher weitestgehend erfolgreich gestalteten Beteiligungsprozess, sie boten auch eine Fülle von Möglichkeiten, die Öffentlichkeitsbeteiligung weiter zu verbessern.

## Konsum von Plankton durch biofilmassoziierte Ciliatengemeinschaften in Fließgewässern: Dynamik und Einflussgrößen

Marcel Kathol<sup>1</sup>, Helmut Fischer<sup>2</sup>, Hartmut Arndt<sup>1</sup>, Markus Weitere<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, marcel@kathol.eu

<sup>2</sup>Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat U2, Ökologische Wirkungszusammenhänge, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

Eine zunehmende Zahl von Untersuchungen zeigt, dass das Plankton in Flüssen maßgeblich durch benthische Filtrierer beeinflusst werden kann. Neben der benthischen Makrofauna (insbesondere Muscheln) können auch biofilmassoziierten Ciliatengemeinschaften



eine wichtige Rolle in der Kontrolle des Planktons spielen. Am Beispiel des Rheins haben wir hier qualitative Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen dem Planktonkonsum durch benthische Ciliaten im Vergleich zu dem durch die Makrofauna untersucht. Zusätzlich wurde der Einfluss der Planktondichte auf die Filtrierraten der Ciliatengemeinschaften untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass biofilmmassoziierten Konsumenten zum einem einen hohen Fraßdruck sowohl auf kleine Bakterien (welche von Muscheln kaum konsumiert werden) als auch auf Algen und heterotrophe Flagellaten ausüben können. Zum anderen weisen die Ciliatengemeinschaften eine im Vergleich zur Makrofauna sehr hohe Dynamik in der Reaktion auf veränderte Umweltbedingungen auf. So werden die Gemeinschaften im Sommer deutlich von algivoren Gruppen dominiert, während die Gemeinschaften im Winter stärker von bakterivoren Gruppen dominiert werden. Die benthische Kontrolle von Plankton könnte somit unter Berücksichtigung der benthischen Mikrofauna wesentlich dynamischer sein, als bisherige Modelle unter alleiniger Berücksichtigung von benthischen Muscheln vermuten lassen.

### **Modellierung des Nitratrückgangs durch Algenaufnahme und Denitrifikation in der Mittelelbe**

Volker Kirchesch, Helmut Fischer, Andreas Schöl

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz,  
volker.kirchesch@bafg.de

Die Elbe ist ein durch starkes Phytoplanktonwachstum und damit verbundenem hohen Stoffumsatz geprägtes Fließgewässer. In der unteren Mittelelbe bei Schnackenburg (km 475) können während der Frühjahrs- und Sommermonate Chlorophyllkonzentrationen mit Maximalwerten bis zu 350 µg/l erreicht werden. Dieser Aufbau an Algenbiomasse in der Mittelelbe führt zu einem entsprechenden Rückgang der Nitratkonzentration im Wasserkörper. Ein weiterer Prozess, der zu einem Nitratrückgang führen kann, ist die meist an das Sediment gebundene Denitrifikation. Mit Hilfe des Gewässergütemodells QSim der Bundesanstalt für Gewässerkunde werden diese beiden Prozesse quantifiziert. Dabei wird insbesondere untersucht, wie das in den Buhnenfeldern sedimentierte organische Algenmaterial die Denitrifikations-Aktivität beeinflusst.

### **Die Glandularien der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) – die Wehrdrüsensekrete im Vergleich**

Klaus-Gerhard Kirstein, Peter Martin

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, Evolutionsökologie und -genetik, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, kg-kirstein@gmx.net, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

Die in diesem Beitrag vorgestellten Untersuchungen basieren auf der Tatsache, dass es sich bei den Glandularien der Wassermilben um Organe handelt, die der Abwehr von Räubern dienen. Bei den von uns getesteten Spezies handelt es sich um die Wassermilben *Limnochares aquatica* (Linnaeus, 1758), *Hygrobates nigromaculatus* (Lebert, 1896), *Sperchonopsis verrucosa* (Protz, 1896), *Protzia eximia* (Protz, 1896) und *Lebertia inaequalis* (Koch, 1837).

Naive Fische wurden von Wassermilben isoliert gehalten und ausschließlich mit roten Chironomidenlarven gefüttert. Die Wassermilben entstammen Fängen aus dem Freiland. Sie wurden in Mikroaquarien gehalten und ad libitum versorgt. Die Fische wurden in unterschiedlichen Experimenten mit den Wassermilben konfrontiert. Die Milben stellen offen-



sichtlich eine potentielle Beute dar und werden beim ersten Kontakt angegriffen, jedoch sofort wieder ausgespien. Nach diesen Experimenten zeigten die Fische kein bzw. ein sehr eingeschränktes erneutes Angriffsverhalten gegenüber den Wassermilben. Des Weiteren werden erste Ergebnisse noch andauernder Analysen der Sekrete sowie einzelne Versuche, diese auf ihre Funktionalität hin zu überprüfen, präsentiert.

## „Panta rhei“ – Gewässerökologie in der Bildungspraxis: Entwicklung und Evaluation eines (Fließ)Gewässerrucksacks

Konstantin Klingenberg

TU Braunschweig, IfDn, Biologie und Biologiedidaktik, Pockelsstr. 11, 38106 Braunschweig, k.klingenberg@tu-braunschweig.de

Die Vermittlung von Artenkenntnis, ökologischen Zusammenhängen usw. direkt in der Natur in Kombination mit einer intendierten Einstellungsänderung zusätzlich zur reinen Wissensdarbietung gewinnt zunehmend an Bedeutung wie z.B. viele fest installierte Gewässerlehr- und Erlebnispfade verdeutlichen. Dieser Vortrag beschäftigt sich mit den in jüngerer Zeit entstehenden „mobilen Gewässerlehrpfaden“ und stellt einen als (Fließ-) Gewässerrucksack konzipierten Lehr- und Erlebnispfad exemplarisch vor (Zielgruppe Sek. I). Ausgehend von frühen philosophischen Vorläufern und Theorien der Outward-Bound- und Erlebnispädagogik-Bewegung (u.a. Thoreau, Hahn, Cornell) werden wesentliche Aspekte und Prinzipien dieser pädagogischen Strömung/en aufgezeigt. Sie können als Basis dieser Art der Naturbegegnung gelten (Stichwort: „Natur erleben“). Besonderer Bezug wird dabei auf die „Rucksackschule“ genommen. Anhand des entwickelten Rucksacks werden Kerninhalte sowie didaktische und methodische Aspekte erläutert, die einen Bogen spannen von Elementen der unmittelbaren Primärerfahrung bis hin zum handlungsorientierten Unterricht. Auch Rechtsfragen bei der Durchführung werden angesprochen. Die fortlaufende Evaluation, beispielsweise via Feedback-Runden oder Evaluationsbögen trägt darüber hinaus dazu bei, den Einsatz des (Fließ-)Gewässerrucksacks zu optimieren, da die Entwicklung (auch) als Prozess und nicht (nur) als Produkt angesehen werden sollte. Dies betrifft sowohl methodisches Vorgehen als auch die auf Basis fachlicher Grundlagen entwickelten Materialien.

### Literatur

- Bolte, C. (2004): Selbstevaluation des (eigenen) Biologieunterrichts. PdN-BioS 53 (3): 42-47.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U. & D. Rodi (2003): Fachdidaktik Biologie, Aulis, Köln.
- Gudjons, H. (2001): Handlungsorientiert lehren und lernen. Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Klingenberg, K. (2008): Naturschutz- und Fischereirecht in der Limnologie: Rahmenbedingungen für Fang und Aneignung geschützter und nicht geschützter Arten heimischer Wirbelloser. Abstractband zur DGL-Jahrestagung, Konstanz: 90-91.
- Klingenberg, K. (2009): Wildlebende Tiere der geschützten Arten im Schulunterricht – Naturschutzrechtliche Voraussetzungen in Folge der kleinen Novelle des BNatSchG unter besonderer Berücksichtigung des Tierschutzgesetzes und der Fischereigesetzgebung. Natur und Recht, 31: 32-40.
- Trommer, G. (Hrsg.) (1991): Natur wahrnehmen mit der Rucksackschule. Westermann, Braunschweig. VDG (Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V.): Div. Materialien (z.B. Bd. 64, 71,72).



## Redox-Mikrozonierung im Kapillarsaum eines Niedermoors

Klaus-Holger Knorr<sup>1</sup>, Bruno Glaser<sup>2</sup>, Marianna Deppe<sup>1</sup>, Christian Blodau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Hydrologie, Limnologische Station, 95440 Bayreuth,  
kh.knorr@uni-bayreuth.de

<sup>2</sup>Universität Bayreuth, Bodenphysik, 95440 Bayreuth

In der klassischen Betrachtung wird die Grenze aerober hin zu anaeroben Bedingungen in einem Moorkörper zumeist mit der Position des Wasserspiegels gleichgesetzt, begründet durch die stark verminderten Diffusion von Sauerstoff im wassergesättigten Torf. In stark zersetzen, kompakten Niedermoortorfen wurde jedoch Methanbildung auch oberhalb des Wasserspiegels beobachtet. Zudem treten im Kapillarsaum und im ungesättigten Bereich darüber meist höchste Sulfat- und Eisenreduktionsraten auf und  $\text{CO}_2$ -Bildungsraten sind hier maximal. Eine Kombination von thermodynamischer Betrachtung der Einzelprozesse, Analyse von Wasserstoff-Konzentrationen, Sulfatreduktionsraten und C-Isotopenanalytik in  $\text{CO}_2$  und  $\text{CH}_4$  verdeutlicht als anschauliches Puzzle verschiedener Indizien, dass eine intensive Rezyklierung der verschiedenen Redoxspezies in den obersten Torschichten stattfindet. Solch kleinskalige Redoxfluktuationen (z.B. aufgrund kleiner Wasserspiegel-schwankungen) erklären in Verbindung mit dem vorhandenen labilen Kohlenstoffpool das Auftreten maximaler Umsätze in diesen Schichten und dass tiefere Torschichten unterhalb des Wasserspiegels vermutlich wenig zum Gesamtumsatz beitragen. Die Unterschiede im Verhalten eines kompakten Niedermoortorfs und eines Hochmoortorfs bezüglich Schwankungen des Wasserspiegels werden zudem in einem direkten Vergleich in einem kontrollierten Laborexperiment deutlich.

## Schritte der mathematisch-statistischen Auswertung von Makrozoobenthosdaten aus Langzeituntersuchungen von Bundeswasserstraßen

Bernd König

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, Koenig@bafg.de

Die Analyse von Daten aus Langzeituntersuchungen dient dem besseren Verständnis von Ursache und Wirkungszusammenhängen von Umweltveränderungen in größeren Zeiteinheiten. Nur so sind längerfristige Vorhersagen von Veränderungen möglich.

Die statistische Auswertung der Makrozoobenthosdaten erfolgt in drei Schritten. Zuerst findet eine Aufbereitung des Datenmaterials statt. Dies beinhaltet die Datentransformation, die Streichung aller qualitativen Artnachweise, die Bereinigung identischer Artnachweise auf unterschiedlichem taxonomischem Niveau und Streichung der Arten mit Artnachweise unter 5 % innerhalb aller Proben.

In einem zweiten Schritt werden die bereinigten Probenahmedaten nach einheitlichen Makrozoobenthos-Besiedlungen gruppiert. Diese Gliederung erfolgt mit Hilfe eines biologisch begründeten Clusteralgorithmus (KÖNIG 2005). Grundlage dieser Gliederung bildet die Präsenzstruktur (Präsenz=Konstanz=Frequenz) der Arten und nicht ihre Dominanzstruktur. Die so ermittelte Gruppierung der Probenahmen nach einheitlichen Besiedlungen wird dann mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse (SPSS 11.5) statistisch geprüft. Erst nach erfolgreicher Prüfung dieser Gruppierung erfolgt eine Analyse der strukturellen und funktionellen Eigenschaften der verschiedenen Besiedlungsgruppen (Artendiversität unterschiedlicher Ordnung und PTI, rK-Strategie nach dem ABC-Diagramm von WARWICK 1986).

Im dritten und letzten Schritt werden die geprüften und nach strukturellen bzw. funktionellen Merkmalen charakterisierten Besiedlungsgruppen hinsichtlich ihrer artspezifischen



Präferenzen und der aktuell bestehenden abiotischen Lebensbedingungen untersucht, um so Rückschlüsse auf mögliche Ursachen für die Besiedlungsgliederung zu ziehen bzw. Veränderungen der Besiedlung zu prognostizieren. Für die statistische Absicherung dieser Zusammenhänge wird auch hier die Diskriminanzanalyse eingesetzt.

## Ökologische Charakterisierung des aquatischen Makrozoobenthos in den Quellen der Baumberge

Birte Krüttgen, H.W. Riss, N. Kaschek, E.I. Meyer

Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Evolution und Biodiversität, Limnologie, Hüfferstr. 1, 48149 Münster, b\_krue02@uni-muenster.de, riss@uni-muenster.de, kaschekn@uni-muenster.de, meyere@uni-muenster.de

Quellen erweisen sich aufgrund ihrer konstanten Wassertemperatur und chemischen Zusammensetzung sowie ihrer oft komplexen Habitatstrukturen, im Vergleich zu anderen aquatischen Lebensräumen, als besondere Untersuchungsobjekte. Untersuchungsobjekte dieser Arbeit waren 26 Quellmünster in den Baumbergen der Westfälischen Bucht in NRW.

Auf der Basis von 54 biotischen und 21 abiotischen Umweltparametern und multivariaten Verfahren wurde die Artenzusammensetzung der vorgefundenen Quellbiozönosen analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass für das Besiedlungsmuster der Organismen drei unterschiedliche Habitatarten verantwortlich sind, die hauptsächlich von Substrat und Struktur gebildet werden. In weiteren Verfahren wurde anhand der stenotypen Taxa geprüft, inwiefern die gefundene ökologische Einteilung durch andere Bewertungssysteme reproduziert werden kann. Hierzu wurden zwei verschiedene autökologische Listen 1) nach SCHMEDTJE & COLLING (1996) und 2) nach TACHET et al. (2000) verwendet. Während Erstere eine gute Übereinstimmung mit der in den Baumbergen gefundenen ökologischen Einteilung ergab, führte die Zweite aufgrund ihrer wenig repräsentativen Taxaliste zur keiner Übereinstimmung und wurde daher für eine Anwendung auf Quellen als nicht geeignet betrachtet.

## Saisonale Veränderung der Sensitivität von *Daphnia magna* gegenüber Cyanobakterien

Christian Küster, Eric von Elert

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Aquatische Chemische Ökologie, Weyertal 119, 50923 Köln, meroder@gmx.de, evelert@uni-koeln.de

In eutrophen Gewässern kommt es im Verlauf der saisonalen Sukzession des Phytoplanktons häufig zu einem verstärkten Auftreten von Cyanobakterien. Aus vielen Cyanobakterienstämmen sind Proteaseinhibitoren bekannt, welche Verdauungsenzyme von Daphnien inhibieren. Die Hypothese war, dass ein verstärktes saisonales Auftreten von Proteaseinhibitoren zu einer relativen Abnahme von *Daphnia-magna*-Klonen führt, die gegenüber Proteaseinhibitoren sensitiv sind. Dafür wurden *Daphnia-magna*-Klonen im Frühjahr und Herbst einem eutrophen See in Köln entnommen, der sich zum Zeitpunkt der Entnahme in der festgestellten Konzentration an Trypsin- und Chymotrypsinhibitoren im Seston des Umgebungswassers unterschied. Anschließend wurden Frühjahrs- und Herbstklone über sechs Tage auf unterschiedlichen Futteransätzen gehältert. Die Futteransätze enthielten verschiedene Anteile von zwei Cyanobakterienstämmen, die Inhibitoren gegen die im Darm von Daphnien vorherrschenden Serinproteasen Trypsin oder Chymotrypsin besitzen.



Die Mikrosatellitenanalyse der Populationenstruktur von Frühjahrs- und Herbstklonen zeigte, dass beide Populationen signifikant verschieden waren (Raymond,  $P < 0,05$ ). Die noch nicht abgeschlossenen Wachstumsversuche sollen Aufschluss darüber geben, ob sensitive *Daphnia-magna*-Klone in der Herbstpopulation weniger häufig vertreten waren.

## **Elektronischer Bestimmungsschlüssel für Makrovertebraten Europäischer Binnengewässer (Mzb – Key to Families of European Freshwater Macroinvertebrates)**

Wolfgang Lechthaler

EUTAXA, Brunnengasse 76/21, 1160 Wien, Österreich, lechthaler@eutaxa.com

Mit dem Familienschlüssel für Makrovertebraten europäischer Binnengewässer wurde 2009 ein weiteres Produkt aus der Eutaxa Serie fertig gestellt. Dieser elektronische Bestimmungsschlüssel ist auf DVD in englischer Sprache erhältlich und beinhaltet einen dichotomen und multivariablen Schlüssel zur Identifikation von rund 250 Familien. Um das Bestimmen und Erlernen der Organismen zu erleichtern bietet das Programm eine umfassende virtuelle Referenzsammlung, in der ca. 14.000 tiefenscharfe lichtmikroskopische Abbildungen enthalten sind und jede Familie durch zahlreiche Farbfotos gut dokumentiert ist. Nach Installation des Programms auf der Festplatte eines PCs oder Notebooks können diese Bilder in beliebiger Zahl und Reihenfolge abgerufen oder nebeneinander angeordnet werden um den Habitus oder morphologische Details verschiedener Organismen zu vergleichen und Unterschiede zu überprüfen. Darüber hinaus sind umfangreiche Angaben zur Morphologie, Ökologie und Verbreitung jeder Familie im Programm enthalten.

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten und der Qualität des Bildmaterials eignet sich das Programm nicht nur als Bestimmungshilfe in der angewandten Gewässerbiologie sondern kann auch als Lehrmittel in der universitären Ausbildung eingesetzt werden. Eine Erweiterung und Aktualisierung der Software ist über Updates möglich, die dem User kostenfrei via Internet angeboten werden.

## **Erfassung potentieller Brutgewässer von Stechmücken auf den Ostfriesischen Inseln**

Tammo Lieckweg, Rolf Niedringhaus, Renke Lühken, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, tammo.lieckweg@gmx.de, rolf.niedringhaus@uni-oldenburg.de, renke.luehken@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Im niedersächsischen Küstenraum und auf einigen Ostfriesischen Inseln kam es seit dem Jahr 2004 lokal wiederholt zu einem Massenauftreten anthropophiler Stechmücken. Im Jahr 2008 wurden von der Universität Oldenburg die Umstände für diese Massenentwicklungen untersucht. Anhand ausgewählter biotischer und abiotischer Parameter sowie einer empirischen Untersuchung der Stechmückenfauna sollten Aussagen über massenhaft entwickelnde Arten und ihren Brutbedingungen gewonnen werden.

Auf Basis einschlägiger Biotoptypenkarten und Datenbanken zur Ökologie der Culicidae erfolgte zunächst eine Klassifikation und Lokalisation von 15 Biotoptypen, in denen Stechmückengewässer erwartet wurden. In neun dieser Biotoptypen traten Brutgewässer auf. Insgesamt wurden darin acht Culiciden-Arten nachgewiesen.



Besonders hohe Stechmückendichten wurden im Bereich von Brackwasser-Röhrichten ermittelt, mithin in Biotoptypen, die relativ hohe Flächenanteile der Inseln ausmachen.

Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass Massenentwicklungen von Ochlerotatus detritus Ursache der Plagen waren und zukünftig sein könnten. Diese 2008 erstmals auf den Ostfriesischen Inseln nachgewiesene Art besiedelt überwiegend temporäre, brackige Kleingewässer und stellte insgesamt mehr als 80 % aller erfassten Individuen.

## **Abschätzung des Temperatureinflusses auf die Filtrieraktivität der invasiven Muscheln *Corbicula fluminea*: Die Wichtigkeit saisonaler Variabilität**

Catherine Linn, Carsten Viergutz, Hartmut Arndt, Markus Weitere

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, clinn@mail.uni-koeln.de, Carsten.Viergutz@gmx.de, Hartmut.Arndt@uni-koeln.de, Markus.Weitere@uni-koeln.de

Die invasive Muschel *Corbicula fluminea* leistet als Filtrierer einen erheblichen Stoffumsatz in vielen Flüssen und Seen in Europa und Nordamerika. Es gibt zunehmend Bemühungen, deren Umsatz in quantitativen Gewässermodellen zu berücksichtigen, auch in Hinblick auf Folgenabschätzungen der aktuellen Gewässererwärmung (durch Klimawandel und Abwärme). Bisherige Ansätze berücksichtigen dabei meist die Temperatur und die Körpergröße zur Abschätzung der Gesamtfiltrierraten, wobei sowohl alternative Nahrungsquellen (durch so genanntes „Pedal-Feeding“) als auch Jahreszeitlich- und Lebenszyklus-abhängige Änderungen der Filtrierrate meist unberücksichtigt bleiben. Wir konnten nun anhand von Messungen an Muscheln aus dem Rhein zeigen, dass *Corbicula fluminea* erhebliche jahreszeitliche Unterschiede in der Filtrieraktivität zeigen, die sich weder durch die aktuelle Temperatur noch durch die Akklimatisierungstemperatur allein erklären ließen. „Pedal-Feeding“ spielte dabei keine nachweisbare Rolle in der Gewichtszunahme der Muscheln. Die Ergebnisse lassen auf eine starke endogene Kontrolle der Filtrieraktivität der Muscheln schließen, die eine Stimulation der Filtration durch Temperatur nur in bestimmten Zeitfenstern zulässt. Diese Mechanismen sollten in der Erstellung von Modellen berücksichtigt werden.

## **Hochmoorenrenaturierung – zeitliche Aspekte der Wiederbesiedlung**

Andrea Lipinski, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz IBU, FK V, 26111 Oldenburg, drealipinski@gmx.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Entwässerung, landwirtschaftliche Nutzung und industrieller Torfabbau haben im vergangenen Jahrhundert vielerorts eine großflächige Zerstörung der Hochmoore bedingt. Heute übliche Renaturierungsbemühungen fordern deshalb i.d.R. zunächst eine konsequente Wiedervernässung. In großflächigen Abtorfungsgebieten bedarf es dazu der Anlage von Poldern, in denen bei reguliertem Wasserstand das Wachstum von Torfmoosen begünstigen wird. Diese Renaturierungspolder werden jeweils nach Abschluss der Abtorfung angelegt. In den großflächigen Renaturierungsgebieten Niedersachsens entstanden und entstehen so nebeneinander Wiedervernässungsflächen unterschiedlichen Alters und Entwicklungsstandes. Unklarheit besteht über den Erfolg dieser Renaturierungsprozess auf faunistischer Ebene. Während der Vegetationsperioden 2006 (Juli/ Oktober) wurde deshalb die aquatische Fauna unterschiedlich alter Polder (2-, 12-, 14- und ca. 25 Jahre nach Renaturierungsbeginn) mit Standardverfahren untersucht. Die Ergebnisse wurden mit analog erhobenen Daten aus nicht abgetorften Referenzgebieten verglichen.



Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Entwicklung dieser Polder mit einer deutlichen Veränderung der Fauna einhergeht. Während in jungen Wiedervernässungsstadien (2 Jahre) insbesondere Chironomidae in hohen Dichten siedeln, kennzeichnet ältere Flächen (ca. 25 Jahre) das Auftreten zahlreicher Arten der Heteroptera und Coleoptera. Diese Entwicklung scheint weniger von abiotischen Veränderungen des Wasserkörpers, als von der Vegetationsentwicklung beeinflusst.

## **Europas Eintags-, Stein- und Köcherfliegen und die Auswirkungen des Klimawandels**

Armin Lorenz<sup>1</sup>, Astrid Schmidt-Kloiber<sup>2</sup>, Wolfram Graf<sup>2</sup>, Daniel Hering<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen, FB Biologie & Geographie, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, armin.lorenz@uni-due.de, daniel.hering@uni-due.de

<sup>2</sup>Universität für Bodenkultur, Wien, Institut für Hydrobiologie & Gewässermanagement, Dept. Wasser – Atmosphäre – Umwelt, Max-Emanuel-Str. 17, 1180 Wien, Österreich

Im Rahmen einer Sensibilitätsanalyse werden mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die drei Insektenordnungen Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera näher beleuchtet. Das EU-geförderte Projekt Euro-limpacs lieferte hierzu die Grundlage. Auf der Basis einer europaweiten Literaturrecherche wurde eine Datenbank erstellt, welche sowohl verschiedenste autökologischen Informationen (z.B. longitudinale Präferenz, Temperaturpräferenz, Emergenzzeitraum) als auch Verbreitungssangaben aller europäischen EPT-Arten enthält. Für die Analyse werde diese autökologischen Eigenschaften mit den Verbreitungsdaten verschnitten und sowohl die Ordnungen untereinander als auch Arten innerhalb der einzelnen Ordnungen hinsichtlich ihrer Anfälligkeit in Bezug auf mögliche Lebensraumveränderungen betrachtet.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Verteilung der potenziell durch den Klimawandel gefährdeten Arten in Europa uneinheitlich ist. Desgleichen zeigen sich auch Unterschiede in der Sensitivität zwischen den einzelnen Ordnungen. Besonders hohe Anteile gefährdeter Arten finden sich im Mittelmeerraum und in den Alpinen Regionen wo hingegen die meisten Mittel- und nordeuropäischen Arten durch den Klimawandel weniger beeinträchtigt sein werden. Hierbei scheinen besonders die generell größeren zusammenhängenden Verbreitungsgebiete eine Rolle zu spielen im Gegensatz zu vielen inselartig verbreiteten südeuropäischen Arten. Auf Ordnungsniveau legen Unterschiede zwischen auf der einen Seite den Köcher- und Steinfliegen und auf der anderen Seite den Eintagsfliegen, welche z.B. deutlich weniger krenale Arten aufweisen eine unterschiedliche Reaktion auf den Klimawandel nahe.

## **Renaturierung von Fließgewässern in Sachsen-Anhalt – Erfolge und Probleme**

Volker Lüderitz, U. Langheinrich

Hochschule Magdeburg-Stendal, Volker.Luederitz@HS-Magdeburg.de

Mit der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie steigt die Zahl der Renaturierungsprojekte derzeit stark an. In vielen Fällen jedoch zeitigen derartige Maßnahmen aber nach wie vor nicht die gewünschten Erfolge.

Der vorliegende Beitrag untersucht mehrere bereits realisierte Renaturierungsmaßnahmen in Sachsen-Anhalt und darüber hinaus, er analysiert die Gründe ihres Erfolges oder



ihres (weitgehenden) Scheiterns. Ein Verfahren zur multimetrischen Bewertung des Renaturierungserfolges wird vorgestellt.

Als entscheidende Voraussetzungen für erfolgreiche Renaturierungsmaßnahmen werden neben einer fachlich fundierten Planung herausgearbeitet

- die Konsequenz der Maßnahme (Länge der Renaturierungsstrecke, Einbeziehung des Umfeldes, Grad der Erreichung des morphologischen Referenzzustandes),
- der Gewässertyp,
- das regional vorhandene Wiederbesiedlungspotenzial und
- die Qualität der fachlichen Begleitung.

## ***Ochlerotatus detritus* (Diptera: Culicidae): Anpassungen an temporäre Gewässer?**

Renke Lühken, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität, IBU, AG Gewässerökologie und Naturschutz, FK V, 26111 Oldenburg, renke.luehken@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Seit spätestens 2004 berichten Touristen und Einwohner der Ostfriesischen Inseln über Stechmückenplagen. In Voruntersuchungen auf der Insel Baltrum trat *Ochlerotatus detritus* (HALIDAY, 1833) (Diptera: Culicidae) mit Abstand als häufigste Stechmückenart auf. Aufgrund der hohen Attraktivität des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer und der Ostfriesischen Inseln für den Tourismus, besteht großes Interesse an der Ökologie dieser Art.

Allerdings liegen im Schrifttum wenige Untersuchungen zur Biologie und Ökologie von *Oc. detritus* vor. Ziel dieser Untersuchung war deshalb zunächst die Analyse möglicher Anpassungsmechanismen der aquatischen Stadien. Larven und Puppen wurden dazu im Gelände gesammelt und anschließend in Parallelversuchen unter Laborbedingungen getestet. Tiere im ersten Larvenstadium wurden drei unterschiedlichen Wasserregimen (konstant, sinkend, austrocknend) und jeweils zwei verschiedenen Individuendichten (1 und 25 Individuen) ausgesetzt, Puppen wurden bei fünf unterschiedlichen Bodenfeuchten auf Austrocknungsresistenz getestet.

Die Ergebnisse belegten eine hohe Austrocknungsresistenz und einen signifikanten Einfluss des Wasserregimes auf die Entwicklungsdauer. Austrocknung und hohe Dichten führte zu signifikant verkürzter Entwicklung. Stechmücken schlüpften bis zu 14 Tagen nach kompletter Entfernung des Wassers. Dieses austrocknende Wasserregime überlebten 8 % der Larven. Die Überlebensrate der Puppen betrug insgesamt 66 %. *Oc. detritus* scheint demnach sehr gut an temporäre Habitate angepasst und ihre Entwicklung wird durch die Faktoren Dichte und Wasserregime wesentlich gesteuert.

## **Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit: Effekte auf das Wachstum und den Phosphorgehalt von *Daphnia magna***

Marcus Lukas, Erik Sperfeld, Alexander Wacker

Universität Potsdam, Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam, lukas@uni-potsdam.de, eriksperfeld@googlemail.com, wackera@rz.uni-potsdam.de

Im Spätsommer können in eutrophen Standgewässern Blüten von sterolfreien Cyanobakterien auftreten, welche aufgrund der hohen Biomassen eine Phosphorverarmung des Phytoplanktons bewirken können. Dies kann zu einer Phosphor- und/oder Sterollimitierung



von herbivoren Zooplankttern der Gattung *Daphnia* führen. Ein Mangel sowohl an Phosphor als auch an Cholesterin verringert das somatische Wachstum, potentielle Interaktionen bei gleichzeitiger Limitierung sind bisher jedoch unbekannt. Daher wurde in kontrollierten Laborexperimenten die Sensitivität des Wachstums von *Daphnia magna* simultan auf Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit untersucht, sowie der Phosphorgehalt der Daphnien bestimmt. Das phosphorlimitiert angezogene Cyanobakterium *Synechococcus elongatus* wurde mit Phosphor und Cholesterin inkubiert und durch Mischungen mit nicht inkubiertem *S. elongatus* sowohl ein Phosphor- als auch ein Cholesterin-Gradient im Futter generiert. Die somatische Wachstumsrate von *D. magna* und deren Phosphorgehalt hingen von der Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit in der Nahrung ab (Zunahme der Wachstumsrate mit steigendem Phosphor- und Cholesterolgehalt). Eine Abnahme der Phosphorverfügbarkeit bewirkte einen verminderten Cholesterolbedarf der Daphnien. Der Phosphorgehalt der Daphnien nahm mit steigendem Phosphor in der Nahrung generell zu, wurde jedoch zusätzlich vom Cholesterolgehalt beeinflusst. Somit müssen für das Verständnis von potentiellen Interaktionen stets mehrere limitierende Faktoren betrachtet werden, da sich Limitierungen gegenseitig beeinflussen und abschwächen können.

## Die Bedeutung des Eulitorals für die benthische Sekundärproduktion in einem Flachsee

Marlen Mährlein, Mario Brauns

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin, Limnologie von Flusseen, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, marlen.maehrlein@igb-berlin.de

Die benthische Sekundärproduktion spielt eine wesentliche Rolle in der Dynamik von Populationen, Artengemeinschaften und Ökosystemen. Allerdings ist bisher nur wenig über die Sekundärproduktion des Makrozoobenthos in verschiedenen Tiefenzonen des Sees, insbesondere aber in verschiedenen Habitaten innerhalb einer Tiefenzone bekannt. Daher wurde im Rahmen einer Diplomarbeit die benthische Sekundärproduktion der dominierenden Makrozoobenthos Arten des Schulzensees (Brandenburg) ermittelt. Dazu wurden von März bis Juni 2008 an jeweils acht Terminen habitatspezifische Makrozoobenthos-Proben aus dem Eulitoral, Sublitoral und Profundal genommen. Die taxonspezifische Sekundärproduktion des Makrozoobenthos wurde anschließend unter Verwendung der Size-Frequency Methode bestimmt. Der Vergleich der Makrozoobenthos-Sekundärproduktion zwischen den Habitaten innerhalb des Eulitorals zeigte, dass die Sekundärproduktion im Habitat Sand doppelt so hoch war wie in den Habitaten Schilf und Totholz. Der Vergleich der Sekundärproduktion der verschiedenen Tiefenzonen zeigte, dass die Sekundärproduktion im Eulitoral mit  $127,82 \text{ mg Trockenmasse (TM)} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$  deutlich höher war als im Sublitoral und Profundal, in denen eine Sekundärproduktion von  $4,55 \text{ mg TM} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$  und  $0,09 \text{ mg TM} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$  bestimmt wurde. Diese Unterschiede waren vor allem auf die sich mit der Tiefe verändernden Umweltfaktoren wie räumliche Heterogenität, sowie die Vielfalt an Nahrungsquellen zurückzuführen. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Eulitoral für Stoff- und Energiekreisläufe und somit für die Ökosystemfunktion von Flachseen eine herausragende Bedeutung hat.



## Auswirkungen mechanischer und biologischer Störungen auf Biofilmgemeinschaften

Hanna Marcus, Jennifer Wey, Helge Norf, Hartmut Arndt, Markus Weiters

Universität zu Köln, Institut für Zoologie, Allg. Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, hannamarcus@gmx.de

Biofilmmassoziierte Lebensgemeinschaften sind im Freiland wechselnden mechanischen und biologischen Störungen (z.B. durch Geschiebetrieb, Grazing) ausgesetzt. Die Auswirkung verschiedener Störungsintensitäten auf Lebensgemeinschaften und Diversität ist Gegenstand zahlreicher Konzepte der theoretischen Ökologie, z.B. der „Intermediate Disturbance Hypothesis“ (IDH), die für eine mittlere Störungsintensität einen positiven Effekt auf die Diversität der Gemeinschaft voraussagt. Jedoch ist die Auswirkung von Störung auf die komplexe Struktur von Biofilm-Lebensgemeinschaften bisher nicht experimentell untersucht worden. Hier wurde der Einfluss von Störung auf Biofilme des Rheins, die auf Objekträgern unter semi-natürlichen Bedingungen kultiviert wurden, getestet. Dabei wurden sowohl der Einfluss biologischer Störung (Beweidung durch die Schnecke *Potamopyrgus antipodarum*) auf Bakterien, heterotrophe Flagellaten (HF) und Ciliaten untersucht als auch die Auswirkungen unterschiedlicher mechanischer Störungsintensitäten zu verschiedenen Jahreszeiten und unterschiedlichen Temperaturen auf die Ciliatengemeinschaft getestet. Dabei fiel der Effekt *mechanischer* Störung für alle untersuchten Gruppen (Bakterien, HF, Ciliaten) ähnlich negativ aus, der Effekt *biologischer* Störung hingegen zeigte deutliche Unterschiede zwischen den trophischen Ebenen. Die Dichte der Ciliaten wurde durch die Aktivität der Schnecken reduziert, während die HF nicht beeinflusst und Bakterien sogar gefördert wurden. Zudem konnte gezeigt werden, dass mechanische Störungen im Sommer wesentlich besser kompensiert werden können als im Winter.

## Diversität und Variabilität des Makrozoobenthos und der indizierten ökologischen Bewertung am Beispiel langjähriger Untersuchungen in Fließgewässern Baden-Württembergs

Michael Marten

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Griesbachstr. 1, 76185 Karlsruhe, michael.marten@lubw.bwl.de

Am Beispiel des seit 1995 viermal jährlich an 30 Dauerbeobachtungsstellen in Baden-Württemberg regelmäßig erfassten Makrozoobenthos werden Artenvielfalt, Variabilität und biozönotische Trends in Fließgewässern beschrieben.

Aufgezeigt werden Entwicklungen der Gemeinschaft aus insgesamt 605 Arten – davon 36 Neozoa und 170 Rote Liste Arten – im Hinblick auf generelle Biodiversitätsänderungen, den Verdrängungswettbewerb mit einheimischen Arten und den Gefährdungsstatus des Großteils der Fauna der Fließgewässers. Die nur auf Basis langjähriger Datenreihen erkennbare zeitliche Heterogenität der Untersuchungsbefunde hat erhebliche Auswirkungen auf die Ergebnisse der gängigen Bewertungsverfahren zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (z. B. ASTERICS 3.11). Unbehelligt des Einflusses der Jahreszeit findet von Jahr zu Jahr in knapp einem Drittel der Fälle ein Wechsel der Bewertungseinstufung an den einzelnen Probestellen statt. Diese zeitlichen Bewertungsunterschiede können nur mit dem zufälligen Stichprobenfehler bei der Probenahme erklärt werden und erfordern Konsequenzen in der Planung und Umsetzung von Untersuchungsprogrammen.



## Neozoische Amphipoda als Modellorganismen der mitteleuropäischen Limnologie

Andreas Martens

PH Karlsruhe, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe, martens@ph-karlsruhe.de

Die Flohkrebse (Amphipoda) stellen im Makrozoobenthos der mitteleuropäischen Oberflächengewässer derzeit jene Tiergruppe dar, die den höchsten Anteil an Neozoen besitzt. Auch durch ihr unvermitteltes Auftreten und ihren plötzlichen Erfolg in mitteleuropäischen Gewässern bekommen die neozoischen Amphipoda besonderes Gewicht. Mehrere neue Arten breiteten sich innerhalb kürzester Zeit rapide aus, nischten sich erfolgreich ein und veränderten deutlich die Zusammensetzung der Biozönosen. Die Ursachen für den besonderen Erfolg der neozoischen Amphipoden in Mitteleuropa sind bisher erst zum Teil verstanden.

Amphipoden treten oftmals dominant im Gewässer auf. Sie sind gut zu identifizieren und eignen sich für Laborversuche. Ihre durch Neozoen bestimmte neue Vielfalt liefert neue Fragen. Damit sind sie sowohl für die Limnologie als auch für die Neobiota-Forschung eine Tiergruppe mit Modellcharakter. Die plötzliche Vielfalt ist nicht nur eine Herausforderung. Es bieten sich auch besondere Chancen in der Erforschung der Anpassungen und der Vielfalt dieser, in den Binnen-Oberflächengewässern Mitteleuropas in Folge der Eiszeiten bisher natürlicherweise unterrepräsentierten Formen.

Im Vortrag sollen die isolierten, in verschiedenen Teildisziplinen erarbeiteten Ergebnisse zusammengeführt und nach zusätzlichen Lösungsansätzen gesucht werden. Besonderes Gewicht sollen dabei Konzepte aus der Verhaltensökologie sowie Fragen der Funktionsmorphologie haben.

## Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) aus zwei Bächen Luxemburgs unter besonderer Berücksichtigung des Parasitismus von Arten des hyporheischen Interstitials (erste Befunde)

Peter Martin

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

Während der noch andauernden Inventarisierung der Limnofauna Luxemburgs wurden auch die Wassermilben mit berücksichtigt. Im Interstitial vieler Bäche konnten speziell angepasste Arten nachgewiesen werden, die meist strikt an diesen Lebensraum gebunden sind. Als besonders artenreich stellte sich dabei die Interstitialfauna der Bäche Schlénnerbaach (Oisling) und Lurenzgriech (Gutland) heraus.

Es werden erste Ergebnisse eines Projektes im Auftrag des Nationalmuseums für Naturgeschichte Luxemburg vorgestellt, das sich mit den Parasit-Wirt-Beziehungen der Wassermilben beschäftigt. Insgesamt wurden in beiden Bächen 38 Arten nachgewiesen, der Anteil der Interstitialarten liegt dabei mit 16 Arten bei über 40 %. Im Benthos und im Interstitial des Schlénnerbaach wurden mit ca. 32 Arten deutlich mehr Arten als in der Lurenzgriech (18 Arten) festgestellt. Wassermilben parasitieren als Larve an Imagines unterschiedlicher merolimnischer Insektengruppen. Um das Wirtsspektrum der Milben zu ermitteln, wurden im Jahre 2002 Emergenzfallen an den Bächen aufgestellt und vierzehntägig geleert. Die anhaftenden Larven wurden von ihren Wirten entfernt und letztere anschließend von Spezialisten bestimmt.



Da viele der Wassermilbenarten als Larve bisher unbekannt sind, musste zur Determination der parasitischen Larven teils Zuchten erfolgen, um die Larven der Wassermilben beschreiben und anschließend bestimmen zu können. Es werden erste Befunde zum ermittelten Wirtspektrum der Wassermilben präsentiert, in dem die Zuckmücken (Diptera, Chironomidae) dominieren.

## Globale Klimaveränderung und Fließgewässer: Trockenphasen, Hochwässer und Temperatur

Jürgen Marxsen<sup>1</sup>, Michael Mutz<sup>2</sup>, Markus Weitere<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Allgemeine und Spezielle Zoologie, Tierökologie, Heinrich-Buff-Ring 26–32, 35392 Gießen, Juergen.Marxsen@bio.uni-giessen.de

<sup>2</sup>Technische Universität Brandenburg, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, m.mutz@tu-cottbus.de

<sup>3</sup>Universität zu Köln, Zoolgisches Institut, Weyertal 119, 50923 Köln, markus.weitere@uni-koeln.de

Die prognostizierten globalen Klimaveränderungen können sich in vielfacher Hinsicht auf die Lebensbedingungen in Bächen und Flüssen auswirken. Der unmittelbare Effekt der Temperaturerhöhung, wie er in Gewässern generell zu beobachten ist, kann insbesondere in Flüssen zu Verschiebungen bei trophischen Interaktionen führen. Dagegen haben Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse besonders drastische Folgen für die Lebensgemeinschaften in Bächen, die von häufigeren und stärkeren Hochwässern sowie von häufigeren bzw. länger andauernden Trockenperioden betroffen sein werden. Dieser einführende Vortrag soll einen Überblick geben über die möglichen Auswirkungen der prognostizierten Veränderungen auf gewässerinterne Umweltfaktoren, Organismen und Ökosystemprozesse in kleinen und großen Fließgewässern. Beispielhaft werden erste beobachtete Effekte sowie Befunde experimenteller Untersuchungen zu derartigen Wirkungen vorgestellt.

## Was bringen sogenannte „alternative Restaurierungsverfahren“ für unsere Seen?

Jürgen Mathes

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Paulshöher Weg 1, 19061 Schwerin, J.Mathes@lu.mv-regierung.de

Seeinterne Maßnahmen, die eine nachhaltige Verbesserung der Wasserbeschaffenheit zum Ziel haben, richten sich in der Regel gegen die Zunahme der planktischen Primärproduktion. Da die übermäßige Eutrophierung von Seen in den meisten Fällen durch Phosphormangel limitiert wird, sollen durch Restaurierungsmaßnahmen die bestehenden Phosphorkonzentrationen minimiert werden. Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist eine Vielzahl von Verfahren geeignet, Phosphate aus einem See zu entfernen bzw. in den Sedimenten zu binden.

Die Tatsache, dass diese Methoden meist verhältnismäßig kostenaufwendig sind und einige von ihnen auch gewisser Umweltrisiken verdächtigt werden, ruft Vertreter von sogenannten „alternativen Restaurierungsmethoden“ auf den Plan. Diese werden in der Regel behördlichen Entscheidungsträgern nahe gelegt und oft enthusiastisch, aber ohne naturwissenschaftliches Hintergrundwissen dargestellt.

Im Vortrag soll auf verschiedene derzeit angebotene Verfahren und auf die damit verbundenen Argumente, Behauptungen und Erfolgsdarstellungen eingegangen werden.



## Die Grundwasserfauna Sachsen-Anhalts – erste Ergebnisse

Dirk Matzke, Hans Jürgen Hahn, Andreas Fuchs

Institut für Grundwasserökologie, Im Niederfeld 15, 76829 Landau, dmatzke@gmx.de, hjhahn@uni-landau.de, fuchs@uni-landau.de

Für das Bundesland Sachsen-Anhalt wurden im Jahre 2008 erstmalig orientierende Untersuchungen der Grundwasserbiozönosen in unbelasteten Grundwasserkörpern festgeschrieben, da zu deren Vorkommen, zur Verbreitung und biologischen Vielfalt bisher nur unzureichende Informationen vorliegen.

Vorgestellt werden die vorläufigen Ergebnisse des Sonderuntersuchungsprogramms zur Erhebung und Bewertung der Grundwasserfauna Sachsen-Anhalts, das sich über den Zeitraum von 2008–09 erstreckt. Es dient dem Ziel, eine erste Übersicht über die Grundwasserfauna für die jeweilige Bezugseinheit in Abhängigkeit von ihrer Geologie und Geochemie zu erarbeiten, um so die vorherrschenden Referenzbiozönosen schrittweise beschreibbar zu machen. Vor diesem Hintergrund bedeutet die Kenntnis und der Erhalt der Grundwasserlebensgemeinschaften einen wichtigen Beitrag im Sinne des Ressourcen- und des vorsorgenden Trinkwasserschutzes.

## Pflanzliche, unter Wasser Luft haltende Oberflächen und ihr biomimetisches Potenzial

Matthias Mayer<sup>1</sup>, Holger Florian Bohn<sup>1</sup>, Martin Brede<sup>2</sup>, Alfred Leder<sup>2</sup>, Wilhelm Barthlott<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Bonn, Nees-Institut, Arbeitsgruppe Biologische Grenzflächen und Bionik, mayser@uni-bonn.de

<sup>2</sup>Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau, Lehrstuhl für Strömungsmechanik

Die selbstreinigenden Eigenschaften (Lotus-Effekt) sind einer der bekanntesten Aspekte superhydrophober Pflanzenoberflächen. Eine weitere Eigenschaft dieser superhydrophoben Oberflächen ist die Möglichkeit unter Wasser eine Luftsicht zu halten. Auch diese Fähigkeit birgt hohes biomimetisches Potenzial; beispielsweise als reibungsrreduzierende Beschichtungen für Schiffsrämpfe oder energiesparende Flüssigkeitstransportsysteme. Während die Lotusoberfläche eine solche Luftsicht bereits nach relativ kurzer Zeit verliert, gibt es Schwimmppflanzen der Gattung *Salvinia*, die Luft auch über Tage bis Monate hinweg halten. Dazu besitzen sie auf ihrer Blattoberfläche einen dichten Besatz mit komplexen, hydrophoben Haarstrukturen. Anhand von Druckexperimenten und Untersuchungen unter Strömungsbedingungen werden die Funktionsweise der Lufthaltung sowie der Einfluss der daran beteiligten Strukturen und Parameter geklärt. Dazu wird in einer Druckkammer der hydrostatische Druck des Wassers simuliert und der Einfluss der Tauchtiefe auf die Lufthaltung ermittelt. Des Weiteren wird das Strömungsverhalten an der Luft-Wasser-Grenze mittels Micro Particle Image Velocimetry ( $\mu$ PIV) analysiert. Durch diese Experimente sollen Rückschlüsse auf die Stabilität und Dauerhaftigkeit der Lufthaltung erzielt werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse soll eine biomimetische Beschichtung zur dauerhaften Lufthaltung entwickelt werden.



## Steigende Wassertemperaturen fördern die Konkurrenzfähigkeit von Neocyanobakterien in norddeutschen Gewässern

Grit Mehnert<sup>1</sup>, Franziska Leunert<sup>1</sup>, Klaus Jöhnk<sup>1</sup>, Jacqueline Rücker<sup>2</sup>, Brigitte Nixdorf<sup>2</sup>, Claudia Wiedner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie Geschichteter Seen, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, g.mehnert@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow

Aus tropischen und subtropischen Regionen haben sich drei Cyanobakterienarten der Ordnung Nostocales (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena bergii* und *Aphanizomenon aphanizomenoides*) bis in norddeutsche Seen ausgebreitet. Zur Abschätzung ihrer weiteren Entwicklung sind Kenntnisse zu ihrer Konkurrenzfähigkeit gegenüber heimischen nostocalen Arten der Gattung *Aphanizomenon* und *Anabaena* notwendig.

Daher haben wir in vergleichenden ökophysiologischen Kulturexperimenten das Wachstum von Stämmen der drei Neocyanobakterien und Stämmen verschiedener heimischer nostocaler Arten in Abhängigkeit von Temperatur und Licht ermittelt.

Die Wachstumsraten der Neocyanobakterien sind gegenüber den heimischen Cyanobakterien bei niedrigen Temperaturen ( $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ) signifikant kleiner, bei mittleren Temperaturen ( $20^{\circ}\text{C}$ ) nicht signifikant verschieden und bei hohen Temperaturen ( $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ) signifikant größer. Bei  $15^{\circ}\text{C}$  sind die Wachstumsraten der Neocyanobakterien über den gesamten Lichtgradienten niedriger als die von *Aphanizomenon gracile* (einer in Flachseen dominanten Art), unterscheiden sich aber nicht von Arten aus tiefen geschichteten Seen. Bei  $20^{\circ}\text{C}$  sind die Wachstumsraten der eingewanderten Arten über den gesamten Lichtbereich nicht signifikant verschieden von *A. gracile*. Licht hat im Gegensatz zu Temperatur einen geringeren Einfluss auf die Konkurrenzfähigkeit der Neocyanobakterien.

Wir schlussfolgern daher, dass ein weiterer Anstieg der Wassertemperaturen sich positiv auf die Entwicklung der Neocyanobakterien besonders in Flachseen auswirkt.

## Antifouling im Süßwasser: Möglichkeiten der Reduktion des Bewuchses mit *Dreissena polymorpha* durch Einsatz strukturierter Oberflächen

Daniela Mewes<sup>1</sup>, Stanislav Gorb<sup>2,3</sup>, Jochen Koop<sup>4</sup>, Petra Ditsche-Kuru<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universität Koblenz-Landau, Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Campus Koblenz, 56072 Koblenz

<sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Metallforschung, Evolutionary Biomaterials Group, Heisenbergstr. 3, 70569 Stuttgart

<sup>3</sup>Universität Kiel, Zoologisches Institut, Am Botanischen Garten 1–9, 24098 Kiel

<sup>4</sup>Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Tierökologie, 56002 Koblenz

<sup>5</sup>Universität Bonn, Nees-Institute für Biodiversität der Pflanzen, Biological Interfaces Working Group, Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn

Zur Kontrolle der massenhaften Besiedlung künstlicher und natürlicher Hartsubstrate durch die Zebramusche (*Dreissena polymorpha*) sind bereits zahlreiche Methoden entwickelt worden. Antifouling wird vor allem im Bereich von Bauten und technischen Einrichtungen von Industrie und Schifffahrt eingesetzt. Die Forschung an neuen Kontrollmethoden wird stetig vorangetrieben, um den Arbeitsaufwand und die negativen Auswirkungen von Biiziden auf angrenzende Ökosysteme zu verringern.

Vor diesem Hintergrund wurden in Laborversuchen 22 Substrate verschiedener Materialien und Oberflächenstruktur auf ihre Besiedelbarkeit durch die Zebramusche untersucht.



Nach einer Expositionszeit von 21 Tagen wurden Besiedlungsdichte und Haftkraft der Zebrafamuscheln auf den verschiedenen Substraten ermittelt.

Auf mehreren der untersuchten Substrate war die Besiedlungsdichte und/oder die Haftkraft verringert. Dabei hatten sowohl die Oberflächenstruktur als auch das Material einen signifikanten Einfluss. Zwei der 22 untersuchten Substrate zeigten sowohl eine starke Besiedlungsreduktion als auch eine stark haftkraftreduzierende Wirkung, diese Substrate erscheinen vielversprechend für den technischen Einsatz im Bereich „Süßwasser-Antifouling“.

## Biomechanische und morphologische Anpassungen von Makrophytengemeinschaften in Fließgewässern

Oliver Miler<sup>1</sup>, Ismail Albayrak<sup>1</sup>, Matthew O'Hare<sup>2</sup>, Vladimir Nikora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Aberdeen, School of Engineering, Fraser Noble Building, AB24 3UE Aberdeen, Großbritannien, oliver.miler@abdn.ac.uk, ismail.albayrak@abdn.ac.uk, v.nikora@abdn.ac.uk

<sup>2</sup>Centre for Ecology & Hydrology Edinburgh, Bush Estate, Penicuik, Midlothian, EH26 0QB, Großbritannien, moha@ceh.ac.uk

Submerse Makrophyten haben wichtige Struktur gebende Funktionen in Fließgewässern, z.B. als Nahrungshabitat und als Prädationsschutz für Invertebraten und Fische. Hydrologische Parameter in Fließgewässern wie Fließgeschwindigkeit, Abflussmenge, Wassertiefe und Sedimenttransport variieren im Jahresverlauf. Makrophyten haben daher spezifische Anpassungen an räumlich und saisonal variierende Strömungscharakteristika entwickelt. Insbesondere die biomechanischen Eigenschaften von Makrophyten bestimmen deren Strömungsverhalten und letzt endlich die Artenzusammensetzung der Wasserpflanzengemeinschaften lotischer Ökosysteme. In dieser Studie wurden die biomechanischen Eigenschaften von Stengeln und Blättern submerser Makrophyten in Fließgewässern im Nordosten Schottlands untersucht. Die untersuchten Makrophyten zeigten artspezifische Unterschiede und Unterschiede entlang des Pflanzensproesses bezüglich der biomechanischen Parameter Bruchkraft, Bruchspannung, Bruchdehnung, Biegesteifigkeit und Elastizitätsmodulus (Young's Modulus) von Stengeln und Blättern. Pflanzenarten in Habitaten mit starken Wasserströmungen besitzen Stengel mit einer geringeren Biegesteifigkeit und höheren Bruchkraft im Vergleich zu Pflanzenarten aus Habitaten mit geringerer Wasserströmung. Die biomechanischen Eigenschaften der Stengel und Blätter bewirken zusammen mit deren morphologischen Eigenschaften und der Rekonfiguration der Blätter entlang des Stengels eine Reduktion der Zugkräfte durch Wasserströmungen, die auf Makrophyten in Fließgewässerhabitaten einwirken. Durch die Untersuchung der biomechanischen und morphologischen Eigenschaften lässt sich besser vorhersagen, welche Makrophytengemeinschaften bei einem gegebenen Strömungsregime und bestimmten Wachstumsvoraussetzungen [Licht, Nährstoffe, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>] zu finden sind.

## Biodiversität von Kleingewässern im Einflussbereich der Ostseeküste

Kristin Mindemann, Peter Martin

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, kristin.mindemann@gmx.de, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

Kleingewässer sind in Schleswig-Holstein von Natur aus die Landschaft prägender Bestandteil. Dabei trägt Schleswig-Holstein gerade für solche im Einflussbereich der Küsten



eine hohe Verantwortung. Kleingewässer sind insgesamt bei Arten- und Naturschutzprogrammen oftmals für prominente Arten unter den Amphibien von hoher Bedeutung. Sie bilden jedoch auch für „Nicht-Zielarten“ einen wichtigen, teils sogar einzigen Lebensraum.

Die durch eine Zuwendung der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein unterstützte Untersuchung sollte einen Einblick in die Diversität küstennaher Kleingewässern liefern. Es wurden dazu 41 Kleingewässer im Einflussbereich der Ostseeküste Schleswig-Holsteins untersucht (Geltinger Birk, Hohwachter Bucht, Fehmarn). Aktuell zeichnen sich dabei 21 durch eine temporäre und 20 durch eine perennierende Wasserführung aus.

Untersucht wurden 14 Taxa vorwiegend wirbelloser Tiere (Plathelminthes, Mollusca, Hirudinea, Hydrachnidia, ausgewählte Crustacea, Ephemeroptera, Odonata, Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera, Pisces und Amphibia). Daneben wurden einige abiotische Parameter sowie grundlegende Strukturen erfasst. Mittels deskriptiver und statistischer Analysen (Clusteranalyse, MDS, PCA) wurde die Fauna zu unterschiedlichen Faktoren in Beziehung gesetzt, um einen möglichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaften aufzuzeigen. Demnach haben z.B. die Wasserführung, der Wasserstand, die Vegetation (unbewachsen vs. bewachsen), der Salzgehalt (Brackwasser sowie schwach brackiges Wasser vs. Süßwasser) und die dominierende Bodenbeschaffenheit einen deutlichen Einfluss auf die Artenzahlen sowie auf die Zusammensetzung der Fauna.

## Colony formation influences coexistence in a two-prey-one-predator food web: experimental results and model analysis

Mar Monsonís Nomdedeu<sup>1</sup>, Christine Willen<sup>1</sup>, Andre Schieffer<sup>1</sup>, David Heckmann<sup>1</sup>, Maike Hüninghaus<sup>1</sup>, Klaus Jürgens<sup>2</sup>, Hartmut Arndt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Zoologisches Institut, Weyertal 119, 50923 Köln, maretamn@hotmail.com, cwilken@uni-koeln.de, andre.schieffer@uni-koeln.de, dheckman@smail.uni-koeln.de, maike.huenninghaus@uni-koeln.de, hartmut.arndt@uni-koeln.de

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestr. 15, 18119 Rostock, klaus.juergens@io-warnemuende.de

Colony formation is a common protection mechanism against predation in microbial food webs. We studied the dynamical behaviour of a two-prey-one-predator laboratory system consisting of one ciliate (*Tetrahymena pyriformis*) and two bacterial strains (*Pedobacter* sp. and *Brevundimonas* sp.) and obtained different population dynamics (equilibrium, stable limit cycles and chaos). We modified the existing microbial food web replacing *Brevundimonas* sp. by the colony forming bacterium *Acinetobacter johnsonii* to observe the influence of this protection mechanism in the dynamical behaviour. A mathematical model which included colony formation was also analyzed. As predicted by the model, the coexistence of the two-prey-one-predator organisms was possible in a wider parameter range than in the previous system without the colony forming bacterium.



## Auswirkung geringer Sauerstoffkonzentrationen auf Laubabbauprozesse – Fallstudie für ein Klimawandel-Szenario von Tieflandbächen

Michael Mutz, Jeanette Schlief

BTU Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow,  
m.mutz@tu-cottbus.de

Klimamodelle prognostizieren dramatische Sommertrockenheit und Austrocknen von Tieflandbächen. Das führt zu Fließgewässer-Fragmentierung, vorzeitigem Laubfall und kann Laubabbauprozesse in Tieflandbächen beeinträchtigen. Während der Gewässerfragmentierung ist die Strömung drastisch reduziert und gleichzeitig erfolgt der Eintrag großer Mengen von Falllaub, was im Gewässer zu sehr geringen Sauerstoffkonzentrationen führt. In einer Freilandstudie wurde die Auswirkung verringriger Strömung und geringer Sauerstoffkonzentration auf die Laubabbauaktivität von Mikroorganismen und Zerkleinerern aus dem Makrozoobenthos getestet. *Alnus glutinosa* Blätter wurden in Netzbeuteln in Bachabschnitten mit verschiedenen Sauerstoffkonzentrationen für 6 Wochen exponiert. In Intervallen wurden der Masseverlust, die Laub assoziierte Respiration, die Sporulation aquatischer Pilze und der Ergosterolgehalt der Blätter gemessen. Grobe und feine Maschenweiten sollten große Zerkleinerer selektiv ein- oder ausschließen. Die Abbauaktivität von Zerkleinerern und Mikroorganismen war bei Sauerstoffkonzentration  $< 2,5 \text{ mg l}^{-1}$  und Strömung  $< 2 \text{ cm s}^{-1}$  reduziert. Unter diesen Bedingungen war *Asellus aquaticus* vor *Gammarus pulex* der dominante Zerkleinerer. Bei Ausschluss größerer Zerkleinerer übernahmen Chironomidenlarven nach 3-wöchiger Expositionszeit effektiv die Blattzerkleinerung. In fragmentierten Tieflandbächen kann somit der Eintrag großer Mengen an Falllaub die Bedeutung der sonst dominanten Zerkleinerer für die Laubabbauraten reduzieren. Die Ergebnisse deuten eine Verschiebung der biologischen Struktur wie auch der Laubabbau-funktion für Tieflandbäche an mit Konsequenzen für das darauf basierende Nahrungsnetz.

## Infrapopulationsgröße und geschlechtsspezifische Metallanreicherung in *Pomphorhynchus laevis* und dessen Endwirt *Barbus barbus*: ein Fallbeispiel aus der Donau

Milen Nachev, Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, milen.nachev@uni-due.de

Die Konzentrationen von 18 Elementen (As, Bi, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Pt, Rh, Sb, Sn, V, Zn) wurden mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) im Darmparasit *Pomphorhynchus laevis* und in den Geweben (Muskel, Darm, Leber) seines Wirtes *Barbus barbus* analysiert. Dreißig mittelgroße Fische wurden im Oktober 2006 von einer Probestelle beim Flusskilometer 685 auf der bulgarischen Flussbank der Donau entnommen und entsprechend ihrer Befallsintensität mit Acanthocephalen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasste gering infizierte Fische ( $n = 9$ ) mit einer Befallsintensität  $< 20$  Würmer, die zweite ( $n = 9$ )- stark infizierte Fische mit einer Befallsintensität  $> 100$  Parasiten und die dritte ( $n = 8$ ) Barben mit einer Befallsintensität zwischen 66 und 89 Würmern. Die letzte Gruppe wurde für die Erfassung geschlechtsspezifischer Unterschiede in der Metallanreicherung verwendet.

Die Elementzusammensetzung im Wirt-Parasit System wies einen stärkeren (bis zu 1070 höheren) Anreicherungsgrad von Cd, Co, Cu, Mn, Pb, V und Zn im Parasit im Vergleich zu den Wirtsgeweben auf. Die Vergleiche zwischen stark und leicht infizierten Fischen zeigten



nur für Cs und V Unterschiede in der Anreicherung mit höheren Gehalten für die stark infizierte Gruppe. Zwischen den zwei Geschlechtern von *P. laevis* wurden signifikante Unterschiede nur für die Elemente V ( $p < 0.05$ ) und Zn ( $p \approx 0.05$ ) festgestellt mit jeweils höheren Gehalten in den Weibchen.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass *P. laevis* für Metallmonitoringstudien gut geeignet ist, da die Infrapopulationsgröße und Geschlechtzusammensetzung keinen Einfluss auf den Akkumulationsprozess im Wirt-Parasit System haben. Diese Aspekte zusammen mit der enormen Akkumulationskapazität für toxische Metalle wie Cd und Pb stützen die Verwendung von *P. laevis* als Akkumulationsindikator.

## **Wirkungen von Temperatur und Phosphatmangel auf Wachstum und Konkurrenzfähigkeit zweier Kieselalgen**

Andreas Nicklisch, Tom Shatwell

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e.V., Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, nicklisch@igb-berlin.de, shatwell@igb-berlin.de

Die Frühjahrsentwicklung der Kieselalgen vollzieht sich unter dem Einfluss steigender Temperatur und zunehmenden Phosphatmangels. Unsere Hypothese ist, dass die Konkurrenzfähigkeit unter P-Limitation durch die Temperatur verändert wird. Dies hätte auch Konsequenzen für die Veränderung der Dominanzstruktur bei zunehmender globaler Erwärmung.

Mit den Arten *Stephanodiscus minutulus* und *Nitzschia acicularis* wurden bei 10, 15 und 20 °C Konkurrenzexperimente unter P-Limitation durchgeführt. Die Konkurrenzfähigkeit von *N. acicularis* nahm mit steigender Temperatur signifikant zu. Um die Kausalität dieses Verhaltens aufzuklären, wurde die Abhängigkeit des Wachstums vom P-Gehalt der Algen bestimmt und daraus über Modellrechnungen die Veränderungen der P-Aufnahme mit der Temperatur kalkuliert. Der artspezifische Einfluss der Temperatur auf beide Parameter erklärt die sich ändernde Konkurrenzfähigkeit. Ein Modell wird vorgestellt. Die Unterschiede im Wachstum und in der Konkurrenzfähigkeit spiegeln sich auch im relativen RNA-Gehalt und im RNA/Protein-Quotienten wider, die mittels Flow Cytometrie in Einzel- und Mischkultur bestimmt wurden.

Falls die gefundene Artspezifität auch für andere Algen zutrifft, wäre hierin eine Ursache für veränderte Artensukzession bei unterschiedlichem Verlauf der Frühjahrserwärmung und zunehmender globaler Erwärmung zu finden.

## **Verbreitungsnachweis von Flagellaten in Schnee und Eis**

Frank Nitsche, Marian Brabender, Merdan Akbayir, Hartmut Arndt

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50923 Köln, Nitsche\_Frank@hotmail.com

Es wird angenommen, dass Flagellaten aufgrund ihrer geringen Größe eine weltweite Verbreitung aufweisen. Marine Organismen werden hauptsächlich durch Meeresströmungen verbreitet, Süßwasserarten gelangen enzymtiert u.a. durch Wind in die atmosphärischen Schichten. Durch einfaches Absinken oder über Niederschlag ausgewaschen gelangen sie zurück in unterschiedlichste Habitate. Die Mechanismen der Zystenbildung sowie die Abundanzen sind weitgehend unbekannt. Um eine weltweite Verbreitung zu erlangen, müssen jedoch enorme Mengen an enzymisierten Organismen vorliegen, da nur ein Bruchteil in



geeignete Habitate gelangt. Schnee und Eis Proben bieten die Möglichkeit quantitative und qualitative Untersuchungen über einen definierten und auch länger zurückliegenden Zeitraum durchzuführen. Für unsere Untersuchungen wurden Proben aus den Alpen sowie aus der Arktis (Spitzbergen) genommen (Kultivierung und Analyse fixierter Proben). Neben der morphologischen Bestimmung wurde die SSU rDNA sequenziert und ein phylogenetischer Stammbaum erstellt, um die morphologischen Daten zu vervollständigen.

### **Zwischen Primärproduktion und Wachstum: Ergebnisse aus Mesokosmenexperimenten zum Einfluss von Licht auf wachstumsrelevante Prozesse von Cyanobakterien**

Brigitte Nixdorf, Jacqueline Rücker, Gudrun Lippert, Simone Klein, Claudia Wiedner  
Brandenburg University of Technology, Cottbus (BTUC), Dept. of Freshwater Conservation,  
nixdorf@tu-cottbus.de

Im August 2008 wurde im Rahmen des NOSTOTOX – Projektes das Wachstumsverhalten von Cyanobakterien in Abhängigkeit vom Licht in einem Enclosureexperiment über 5 Tage bestimmt. In 2,3 L-Flaschen erfolgte nach Verdünnung mit Seewasserfiltrat die statische Inkubation in 6 verschiedenen Lichtstufen (0–1,6 m Tiefe) sowie parallel eine dynamische Inkubation mit Hilfe von Flaschenliften in 3 Tiefenhorizonten (bis 0,4; 0,8 und 1,6 m). Morgens, nachmittags und abends wurden aus dem pH-Wert, der O<sub>2</sub>-Konzentration und Biomasseparametern des Phytoplanktons die Nettoprimärproduktion, die Community Respiration und die Wachstumsrate der Community bestimmt. Am Beginn und am Ende wurden die Nährstoff- und Chlorophyllkonzentrationen, Phytoplanktonzusammensetzung und -biomasse, PAM-Parameter, die Alkalinität sowie die Primärproduktion zusätzlich mit der 14 C-Methode gemessen.

Der Vergleich statischer zu dynamischer Inkubation erbrachte eine sehr gute Übereinstimmung bzw. leichte Mehrproduktion in den Flaschenliften. Einzelne Cyanobakterienvertreter erreichten in den lichtoptimalen Horizonten beachtliche Wachstumsraten mit entsprechend hohen Primärproduktionsraten, die sehr gut mit der Sauerstoffdifferenzmessung erfasst werden konnten. Auch die nächtlichen Respirationsraten konnten sehr gut aus den Messungen kalkuliert werden. Sie zeigten in der statischen Inkubation eine klare Abhängigkeit vom Vorlichtangebot. Es wurde versucht, eine Bilanz der wesentlichen Produktions- und Wachstumsprozesse und die zeitliche Dynamik zu kalkulieren, um das realisierte Produktionspotenzial bzw. eine Erschöpfung von Ressourcen oder Flascheneffekte quantifizieren zu können. Vor- und Nachteile dieser Mesokosmen werden diskutiert.

### ***Chironomus* als Modellorganismus der molekularen Ökologie – vom Wert genetischer Vielfalt bis zur Anpassung an Klimastress**

Carsten Nowak<sup>1,3</sup>, Christian Vogt<sup>2</sup>, Miriam Imo<sup>1,3</sup>, Markus Pfenninger<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Fachgebiet Naturschutzforschung, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen

<sup>2</sup>J.-W.-Goethe-Universität Frankfurt am Main, Aquatische Ökotoxikologie, Siesmayerstr. 70, 60054 Frankfurt/Main

<sup>3</sup>Biodiversität und Klima Forschungszentrum, Georg-Voigt-Str. 14–16, 60325 Frankfurt/Main

Zuckmücken der Gattung *Chironomus* haben schon vor Jahrzehnten als wichtige Modellorganismen für genetische Studien gedient. Seit einigen Jahren hat sich insbesondere *C. riparius* als Modellart in der Ökotoxikologie etabliert. Jüngste Forschungsansätze haben



am Beispiel von *C. riparius* und verwandten Arten durch die Kombination molekulargenetischer und ökotoxikologischer Ansätze neue Erkenntnisse an der Schnittstelle genetische Diversität und Schadstoffstress geliefert. Die Präsentation fasst bisherige Ergebnisse zusammen und gibt einen Überblick über neueste Forschungsansätze im Rahmen des neu gegründeten „Forschungszentrum Biodiversität und Klima“, in denen Chironomiden eine zentrale Rolle in der genomischen und evolutionsökologischen Global Change-Forschung spielen.

## **Historische Seenzustände: Was zeigen subfossile Chironomidengemeinschaften in norddeutschen Flachseen (Brandenburg) an? – Community analysis und Rekonstruktion der Lebensräume**

Claus Orendt<sup>1</sup>, Ute Mischke<sup>2</sup>, Brigitte Nixdorf<sup>3</sup>

<sup>1</sup>WaterBioAssessment, Brandvorwerkstr. 66, 04275 Leipzig, orendt@hydro-bio.de, www.hydro-bio.de

<sup>2</sup>Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin

<sup>3</sup>BTU Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow

Dieser Vortrag untersucht die Indikation ursprünglicher, vom Menschen unbeeinflusster Seenzustände und deren weitere Geschichte durch subfossile Chironomidengemeinschaften. In diesem Ansatz wurden anstatt einer vollständigen Schichtabfolge nur ausgewählte Sedimentschichten, die repräsentativ für den wechselnden menschlichen Einfluss sind, analysiert. Die Datierung und Zuordnung anthropogener Einflüsse erfolgte anhand einer Pollenanalyse. Es werden folgende Ergebnisse dargestellt: (1) die Analyse der taxonomischen Zusammensetzung und ökologischen Funktionen der einzelnen Sedimentschichten von fünf norddeutschen Flachseen und (2) Rekonstruktionen und Folgerungen, die einerseits von der taxonomischen Zusammensetzungen den Zeitperioden (1500 v. Chr. bis heute), andererseits von den heutigen Lebensansprüchen der Taxa abgeleitet werden können. In allen untersuchten Seen wurden in allen betrachteten Zeiträumen eu- bis polytrophe Zustände indiziert. In einigen Seen änderte sich die taxonomische Zusammensetzung und die ökologischen Funktionen während der Epochen kaum, während bei anderen deutliche Verschiebungen zu beobachten waren. Dies deutet auf individuelle Reaktionen der Chironomidengemeinschaften in den untersuchten Seen hin, unabhängig von den allgemeinen menschlichen Aktivitäten in dieser Region. Die Verwendung ausgewählter, repräsentativer Sedimentschichten erwies sich als erfolgversprechende kostensparende, aber dennoch aussagekräftige Methode, frühere Seenzustände zu untersuchen. Beziehungen zu anderen Komponenten (e.g. Makrophyten) blieben in dieser Untersuchung allerdings unklar und müssten mit einer höheren Anzahl Schichten herausgearbeitet werden.

## **Propagation of instream environmental change to riparian ecosystems**

Achim Paetzold<sup>1,2</sup>, Marian Smith<sup>2</sup>, Lorraine Maltby<sup>2</sup>, Philip Warren<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Fortstr. 7, 76829 Landau, paetzold@uni-landau.de

<sup>2</sup>University of Sheffield, Dept. of Animal and Plant Sciences, Sheffield S10 2TN, UK, marian.smith@sheffield.ac.uk, l.maltby@sheffield.ac.uk, p.warren@sheffield.ac.uk

Aquatic insect emergence can transport significant proportions of aquatic secondary productivity to adjacent terrestrial habitats where it can provide an important resource subsidy for a host of riparian consumers including birds and spiders. Here investigate consequences



of changes in aquatic communities produced by point discharges of a pollutant into streams for riparian ecosystems. Abandoned coal mines are a common source of such discharges, which can cause profound changes in the abundance of aquatic insects over entire stream reaches. As expected the density of aquatic insect larvae and emerged aquatic insects was dramatically reduced downstream of the coal mine drainage. Importantly, this long-term alteration in aquatic insect production has resulted in a significant reduction of web spider populations in adjacent terrestrial habitats. Our findings suggest that aquatic subsidies can have wider consequences for terrestrial consumer populations and that the protection of terrestrial species may depend as much on the management of aquatic habitats as it does on the management of the riparian habitats themselves.

## **Wirkungskontrolle von Wasserinjektionsbaggerungen in der Riffelstrecke der Unterweser auf der Basis von hydroakustischen, optischen und laseroptischen Messungen**

Svenja Papenmeier<sup>1</sup>, Kerstin Schrottke<sup>1</sup>, Alexander Bartholomä<sup>2</sup>, Volker Steege<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Christian-Albrechts Universität zu Kiel, Institut für Geowissenschaften und Exzellenzcluster Future Ocean, Otto-Hahn-Platz 1, 24118 Kiel, sp@gpi.uni-kiel.de

<sup>2</sup>Forschungsinstitut Senckenberg, Südstrand 40, 26382 Wilhelmshaven

<sup>3</sup>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referat WS 14 - "Klima- und Umweltschutz für die Wasserstraßen, Gewässerkunde", Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn, volker.steege@bmvbs.bund.de

Morphodynamische Prozesse führen in der Tideweser kontinuierlich zur Bildung von mehrere Meter hohen subaquatischen Dünen, die den Schiffsverkehr durch Verringerung der Solltiefe einschränken. Seit einigen Jahren wird das Wasserinjektionsbaggerverfahren (WI) mit aktiver Sedimentverlagerung herkömmlichen Techniken mit passiver Sedimentverbringung auf Grund höherer Wirtschaftlichkeit vorgezogen.

Ziel eines Untersuchungsprojektes unter Federführung der Wasser- und Schifffahrtsämter Bremerhaven und Bremen ist, eine mögliche nachhaltige ökologische Auswirkung des WI-Verfahrens im brackischen und limnischen Bereich der Unterweser zu untersuchen.

Hierzu wurden im Juni 2008 räumlich und zeitlich hoch aufgelöste, hydroakustische und optische Messungen vor, während und nach Baggerungen im Nah- und Fernfeld (20–4.500 m Entfernung) des WI-Baggers durchgeführt. Eine Datenkalibrierung erfolgte mittels Wasser- und Sedimentproben.

Die hydroakustischen Daten reflektieren intensive Sedimentumlagerungen im Nahbereich des Baggers. Eine präzise Kappung der Dünenkuppen wird ersichtlich. Das Sediment findet sich in angrenzenden Dünentälern wieder. Erhöhte akustische Rückstreuwerte in der Wassersäule treten im Strömungslee des aktiven Baggers auf. Markante Änderungen der Schwebstoffkonzentrationen und Partikelgrößenverteilungen bleiben allerdings auf den Nahbereich des Baggers beschränkt. Mit zunehmender Entfernung sowie kurz nach Einstellung der Wasserinjektion sind baggerinduzierte Änderungen nicht mehr klar vom natürlichen Tidesignal unterscheidbar. Es lässt sich folgern, dass die WI-Technik weitreichende Sedimenttransporte als Schwebfracht nicht indiziert.



## **Wenn das Hypolimnion von Trinkwassertalsperren „ausläuft“ – Konflikt zwischen Trinkwasserversorgung und Hochwasserschutz**

Lothar Paul<sup>1</sup>, Klaus-Joachim Prien<sup>2</sup>, Nicole Scheifhacken<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Lengefeld, Lothar.Paul@tu-dresden.de, Nicole.Scheifhacken@tu-dresden.de

<sup>2</sup>Wasserverband Aabachtalsperre, Bleiwässcher Str. 6, 33181 Wünnenberg, prien@aabachtalsperre.de

Neben ihrer Hauptaufgabe, Rohwasser für die Trinkwasserversorgung vorzuhalten, haben Trinkwassertalsperren darüber hinaus insbesondere Hochwasserschutzfunktionen zu erfüllen. Letzteres bedeutet, dass ein bestimmtes Volumen – der gewöhnliche Hochwasserrückhalterraum – nur im Falle von starken Hochwässern eingestaут werden darf. Um dies zu gewährleisten, müssen Zuflussmengen, die die Regelabgaben (Rohwasser und Mindestabgabe an den unterliegenden Fluss) übersteigen, gewöhnlich über die Grundablässe abgeschlagen werden. Da Talsperren stark durchflossen sind (meist kurze theoretische Verweilzeiten von deutlich weniger als einem Jahr), besteht vor allem in nassen Sommern die Gefahr, dass durch die notwendige starke Abgabe kalten und qualitativ hochwertigen hypolimnischen Wassers frühzeitig Vollzirkulation eingeleitet wird und folglich nur noch vergleichsweise warmes und durch Phytoplankton und mineralische Schwebstoffe getrübtes Rohwasser bereitgestellt werden kann. Dadurch wird die Trinkwasseraufbereitung erheblich erschwert und kann in Extremfällen (z.B. nach Hochwässern) sogar zum Erliegen kommen. Diese Gefahr steigt, wenn die Schichtung z.B. als Folge der globalen Erwärmung eher beginnt und länger anhält. Es wird ein Verfahren zur Bestimmung des Mindeststaufinhaltes von Trinkwassertalsperren unter Berücksichtigung der Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftung vorgestellt. Dieser Mindeststaufinhalt ist erforderlich, um eine störungsfreie Trinkwasserversorgung mit hoher statistischer Sicherheit zu gewährleisten. Daraus ergeben sich Schlussfolgerungen für das Talsperrenmanagement und Konsequenzen für die ökologischen Verhältnisse im Unterlauf.

## **Discrimination of fish populations using parasites: the use of Random forests on a ‘predictable’ host-parasite system**

Ana Pérez-del-Olmo<sup>1</sup>, Aneta Kostadinova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Duisburg-Essen, Applied Zoology/Hydrobiology, 45117 Essen, Germany, ana.perez-delolmo@gast.uni-due.de

<sup>2</sup>Czech Academy of Sciences, Institute of Parasitology, Biology Centre of Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Czech Republic, aneta.kostadinova@uv.es

The use of parasites as biological ‘tags’ for fish population/stock discrimination has gained recognition as an efficient, cost-effective approach and is being increasingly used worldwide with a noticeable trend towards the use of multivariate statistical techniques considering entire parasite communities. Here using Random Forest, a novel modelling technique, we test at different scales whether patterns of natural spatial and temporal variation can affect the ability to predict multiclass assignment of fish population samples using parasite community data for a host-parasite system which has already revealed high spatial ‘resolution’. More specifically, we address the effects of problem complexity and temporal change by assessment of predictive models in designs with independent replicates. A total of 541 fish was studied in 16 distinct fish samples collected in 2005-2006 at five localities on the NE Atlantic and Mediterranean coast of Spain. Overall, we have observed a better generalisation with a large and diverse baseline dataset. The lack of difference between test and validation set errors also confirms that the algorithm does not overfit which make it a very useful



tool for predictive modelling of parasite dataset. Supported by grants from Alexander von Humboldt Foundation (APO) & Institute of Parasitology, Academy of Sciences of the Czech Republic (AK).

## **Raum-zeitliche Verteilung der Grundwasserfauna auf der Flussinsel Ddan-Seom (Nakdong), Südkorea**

Ralf Petersen, Sven Berkhoff, Jörg Bork, Hans Jürgen Hahn

Universität Koblenz-Landau, Arbeitsgruppe Grundwasserökologie, Lehreinheit Biologie, Campus Landau, Ralf-Petersen-bio@web.de

In Südkorea werden über 70 % des Trinkwasserbedarfs aus Oberflächengewässern, wie z.B. Stauseen, gedeckt. Die Nutzung von Uferfiltrationsanlagen ist daher vor allem im Bereich von Ballungsgebieten von zunehmender Bedeutung. Gleichzeitig ist das Interesse an biologischen Methoden zur Abschätzung von hydrologischen Wechselwirkungen zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser bzw. der Vulnerabilität im Bereich der Aquifere groß. Die Grundwasserfauna und der GW-Fauna-Index sind hierfür viel versprechende Ansätze. Ziel dieses Projektes ist es, ihre Anwendungsmöglichkeiten weiter zu überprüfen und daraus ein Monitoring-System abzuleiten.

In der Zeit von April 2008 bis Mai 2009 wurde hierfür die raum-zeitliche Verteilung der Fauna im Grundwasser, im hyporheischen Interstitial und im Benthal der Flussinsel Ddan-Seom (Nakdong), Südkorea, untersucht. Der Untersuchungsstandort befindet sich im Bereich einer Uferfiltrationsanlage, die kurz vor Inbetriebnahme steht.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die hydrologischen Verhältnisse, wie zum Beispiel die Nähe zu Oberflächenwasser, durch die raum-zeitliche Verteilung der Metazoengemeinschaften sowie den GW-Fauna-Index widergespiegelt werden.

## **Abschätzung der Gewässerqualität der renaturierten Bäche im Emscher-gebiet vor dem Hintergrund der Altlastensituation**

Andreas Petrucci, Michael Getta

Emschergenossenschaft/Lippeverband, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen, petrucci.andreas@eglv.de, getta.michael@eglv.de

Im Zuge des Umbaus des Emschersystems werden durch die Emschergenossenschaft die heute noch als Schmutzwasserläufe ausgebauten Gewässer renaturiert. Vor dem Hintergrund der jahrzehntelangen intensiven industriellen Nutzung des Gebiets und der damit verbundenen Altlastensituation ist es erforderlich, bereits im Vorfeld der Renaturierung die mögliche Beeinträchtigung der Gewässerbeschaffenheit durch verunreinigtes Grundwasser und die möglichen Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften zu betrachten. Hierfür hat die EG in Zusammenarbeit mit dem MUNLV NRW eine Methode entwickelt. Die Methode dient dabei insbesondere der Erkennung von Hot-Spots, die besonderer Beobachtung oder Maßnahmen bedürfen. Auf der Basis eines Grundwassersmodells und unter Verwendung von über 4400 Messstellen der Grundwasserqualität wurden Prognosen zur zukünftigen Beschaffenheit der Gewässer und Handlungsempfehlungen für den Prozess der Renaturierung erarbeitet. Anhand von Beispielen aus verschiedenen Teileinzugsgebieten des Emschersystems wird dargestellt, wie sich hohe Konzentrationen von Stoffen im Grundwasser im Gewässer darstellen und welche Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten sind.



## Fettsäurezusammensetzung und Photosynthese von Phytoplanktonarten unter Einfluss verschiedener Umweltbedingungen

Maike Piepho, Alexander Wacker

Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie, Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam, piepho@uni-potsdam.de, wackera@uni-potsdam.de

Die biochemische Zusammensetzung von Phytoplanktonarten variiert mit den Umweltbedingungen wie z.B. Temperatur, Licht und der Verfügbarkeit von anorganischen und organischen Nährstoffen. Verschiedene Untersuchungen deuten darauf hin, dass diese Faktoren auch einen Einfluss auf die Lipid- und Fettsäurezusammensetzung der Algen haben können. Fettsäuren als Bestandteile der Lipide haben wichtige Aufgaben als Speicher- oder strukturelle Moleküle der Zelle. Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFAs) spielen z.B. eine Rolle bei der Aufrechterhaltung der Fluidität und Aktivität der Membranen.

Die meisten Konsumenten sind nicht in der Lage PUFAs selbst herzustellen und müssen sie mit ihrer Nahrung aufnehmen. Eine Änderung der biochemischen Zusammensetzung des Phytoplanktonks betrifft somit auch höhere trophische Ebenen, denen dadurch wechselnde Nahrungsqualitäten zur Verfügung stehen.

In Laborexperimenten haben wir verschiedene Algenarten unter variierenden Bedingungen wie Licht, Nährstoffgehalt und Temperatur kultiviert und anschließend die Fettsäurezusammensetzung bestimmt. Zusätzlich wurden weitere Faktoren wie Kohlenstoffgehalt, Zellzahl, Chlorophyll a und Photosyntheseparameter wie Dunkelrespiration, maximale Photosyntheserate und photosynthetische Effizienz gemessen. Erste Ergebnisse lassen artspezifisch unterschiedliche Reaktionen auf die variierenden Einflussfaktoren erwarten.

## Einfluss von P-Sedimentation und P-Inkorporation durch Daphnien auf den P-Haushalt des Epilimnions in einem Enclosureexperiment

Matthias Pitsch, Stephan Hülsmann, Viviane Awassi, Jürgen Benndorf

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden, matthias.pitsch@tu-dresden.de

Ziel der Untersuchung war es, den indirekten Einfluss von Daphnien auf den Phosphorhaushalt durch Steigerung der Sedimentation und Inkorporation in Zooplanktonbiomasse zu überprüfen. Dafür wurden zwei Enclosureexperimente (Frühsommer, Herbst) durchgeführt, um die Verlustprozesse zu quantifizieren und Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt und das Phytoplankton festzustellen. Es wurden 12 Enclosures (1 m Durchmesser, 6 m Tiefe) im Freiwasser der Talsperre Saidenbach exponiert und mit unterschiedlichen Mengen Daphnien besetzt. Die direkten Effekte der Daphnien auf das Phytoplankton waren deutlich. Zum zweiten zeigte sich, dass die Phosphorsedimentation durch Daphnien gesteigert wurde und eine größere Verlustgröße darstellt als die Inkorporation in Daphnienbiomasse. Trotz dieser Befunde blieb der Einfluss unterschiedlicher Daphniendichten auf den Phosphorgehalt des Wassers gering. Als Ursache dafür werden nicht quantifizierten P-Importen vermutet, die dem experimentellen Design verschuldet sind.



## Frisch renoviert, zu vermieten: Abschätzung des Makrozoobenthos-Wiederbesiedlungspotenzials nach Umgestaltung der Panke (Berlin)

Tanja Pottgiesser

umweltbüro essen, Rellinghauser Str. 334 f, 45136 Essen,  
tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de

Im Rahmen eines Gewässerentwicklungskonzepts wurden für die Panke und ihre Nebengewässer in Berlin hydromorphologische Maßnahmen zur Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie ausgewählt. Die Prognose der Zielerreichung für die biologischen Qualitätskomponenten erfolgte auf Grundlage einer Abschätzung der Habitatkulisse, unter Berücksichtigung der „Strahlwirkung“ sowie des Wiederbesiedlungspotenzials.

Zur Abschätzung des Makrozoobenthos-Wiederbesiedlungspotenzials sind die Taxa des Fauna-Index herangezogen worden. Bei diesem Metric handelt es sich um ein typspezifisches Indikator-arten system aus Güte- und Störzeigern, der wesentlich die ökologische Zustandsklasse nach PERLODES bedingt. Die Gewässer(systeme), von denen aus eine mögliche Wiederbesiedlung der Panke mit bewertungsrelevanten Gütezeigern erfolgen kann, sind in verschiedenen Entfernungskategorien zusammengefasst worden, um Besiedlungszeiträume abschätzen zu können.

Die Panke und ihre Zuläufe gehören zu den Gewässertypen 14: Sandgeprägte Tieflandbäche und Typ 19: Kleine Niederungsfließgewässer in Fluss- und Stromtälern. Sie weisen aktuell schon eine mittlere Anzahl typspezifischer Taxa auf. Bei den Gewässern der benachbarten Einzugsgebiets handelt es sich um Organisch geprägte Bäche, in denen nur sehr wenige bewertungsrelevante Gütezeiger des Typs 14, aber einige des Typs 19 vorkommen, da für die Gewässertypen 11 und 19 bislang der gleichen Fauna-Index zur Bewertung herangezogen wird. Erst im weiter entfernten Umfeld der Panke sind typspezifische Taxa des Typs 14 in großer Anzahl vorhanden.

Der „gute ökologische Zustand“ hängt für die als Typ 14 ausgewiesenen Wasserkörper der Panke wesentlich von der Wiederbesiedlung mit typspezifischen Gütezeigern aus relativ weit entfernten Gewässern ab, so dass die Erreichung dieses Umweltziels erst ab 2027 als wahrscheinlich angesehen wird.

## Effects of climate-driven temperature changes on benthic microbial communities

Katrin Premke<sup>1,2</sup>, Mare Haider<sup>1,2</sup>, Karl-Otto Rothhaupt<sup>1</sup>, Lars Tranvik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Konstanz Limnological Institute, 78457 Konstanz, Germany

<sup>2</sup>Uppsala University Limnology, Dept. of Ecology and Evolution, 75123 Uppsala, Sweden,  
Katrin.premke@ebc.uu.se

The effect of increasing summer-temperatures on benthic communities and their interactions was investigated. Rising temperature, coming along with climate change, will alter lake-ecosystems considerably, affecting metabolic rates of organisms and with it causing changes in species abundance and interactions.

Sediment cores with natural benthic community of two different Swedish lakes were incubated in the laboratory at different temperatures, ranging from actual lake water temperature to a temperature of 10°C above. Total community respiration was measured and sediment samples for abundance determination of protist and bacteria were taken over time.

Total community respiration was significantly positively correlated to temperature. Despite the significant increase of total respiration with temperature, bacterial abundance de-



creased also slightly but not significantly with rising temperature. Protist abundance on the other hand was significantly positive affected by temperature.

Furthermore, the ratio of protist vs. bacteria was significantly correlated to protist abundance. A likewise significant correlation between the ratio of protist vs. bacteria and temperature points up the impact of rising temperature on the interaction between protist and bacteria. These data support our hypothesis that predator-prey interactions might become unbalanced with rising temperature and that protist might be able to suppress bacterial growth due to changes in temperatures.

## **Entwicklung und Anwendung eines hydromorphologischen Bewertungsrahmens zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen, Beispiel Ästuar**

Ina Quick

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Grundwasser, Geologie, Gewässermorphologie, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, quick@bafg.de

An Ästuaren als Knotenpunkte des weltweiten Handels bestehen vielseitige anthropogene Ansprüche – gerade hier finden sich aktuell große Gewässerausbau-Vorhaben wie z.B. an der Außenems, die sich erheblich auf die Morphologie und damit Habitate für verschiedene Arten auswirken können. Zugleich handelt es sich um hochsensitive Ökosysteme, die häufig als internationale wie nationale Schutzgebiete ausgewiesen wurden.

Zur gewässertypspezifischen Erfassung und Bewertung der hydromorphologischen Strukturen und des Feststoffhaushaltes wird derzeit an der BfG im Zuge des „Verfahrens zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ ein „UVU-Bewertungsrahmen Hydromorphologie“ entwickelt und erprobt, der sich aus den drei Teilkompartimenten Fluss, Küste und Kanal zusammensetzt.

Im Rahmen des Vortrages soll speziell die Methodik für tidebeeinflusste Gewässer wie die im tidezyklisch beeinflussten Bereich als Marschen-, Übergangs- und Küstengewässer ausgewiesene Ems vorgestellt werden. Der UVU-Bewertungsrahmen Hydromorphologie eignet sich weiterhin ebenfalls z.B. zur Dokumentation und Evaluation der zu erwartenden Veränderungen in der Bathymetrie wie Gewässermorphologie durch den prognostizierten Klimawandel. Weiterhin können Defizite und dadurch bedingt zugleich Gewässerentwicklungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, die auch im Zuge der Gewässerunterhaltung konkret wasserkörperbezogen angestrebt werden können. Damit steht der UVU-Bewertungsrahmen Hydromorphologie auch im Kontext des neuen Erlasses des Bundesverkehrsministeriums, nach dem die wasserwirtschaftliche Unterhaltung an Bundeswasserstraßen auch die ökologischen Zielsetzungen nach WRRL unterstützen soll.

## **Vergleichende Untersuchungen an makrophytenreichen Gräben mit und ohne Brackwassereinfluss in der Unterwesermarsch**

Udo Rademacher, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität, IBU, AG Gewässerökologie und Naturschutz, FK V, 26111 Oldenburg, udo.rademacher@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Gräben sind insbesondere in der ausgeräumten Landschaft norddeutscher Marschen oft die einzigen Strukturelemente und stellen Ersatzlebensräume für viele aquatische Organismen dar. In der Unterwesermarsch, südlich von Bremerhaven, dienen sie nicht nur der



Entwässerung, sondern auch als Flurabgrenzungen sowie als Viehkehren und -tränken. Daher muss sichergestellt werden, dass auch zu niederschlagsarmen Zeiten die Gräben nicht vollständig austrocknen. Zu diesem Zweck wird im Sommerhalbjahr gezielt Wasser aus der in diesem Bereich bei Flut mesohalinen Weser in das Grabensystem geleitet. Dies führt lokal zu großen Schwankungen im Salzgehalt und zu Salinitätsmaxima von bis zu 7‰. Eine Umstellung dieses Grabenmanagements ist geplant. Die Zuwässerung mit brackigem Weserwasser soll schon in Kürze eingestellt und stattdessen ein reines Süßwassermanagement bewerkstelligt werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden je zwei makrophytenreiche Marschengräben mit und ohne Salzeinfluss hinsichtlich ihrer abiotischen Parameter und ihres Makrozoobenthos untersucht. Eine standardisierte Erfassungsmethodik erlaubt einen direkten Vergleich der Abundanz. Es wurden u.a. folgende Fragestellungen untersucht:

Unterscheidet sich die Zusammensetzung des Makrozoobenthos in den Gräben mit temporärem Salzeinfluss von der in denen ohne diesen? Gibt es in den temporär salzbeeinflussten Gräben eine typische, daran angepasste Fauna und welche Änderungen sind nach der geplanten Umstellung des Grabenmanagements zu erwarten?

## **Gewässertypologie und Quellfauna von Mittelgebirgs-Waldquellen – Möglichkeiten eines integrativen Ansatzes zur hydrogeographisch-limnologischen Erfassung und Kennzeichnung**

Martin Reiss

Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Geographie, AG Hydrogeographie und Bodengeographie (Prof. Dr. Chr. Opp), Deutschhausstr.10, 35032 Marburg,  
reissm@staff.uni-marburg.de

Quellen sind Kleingewässer, die als Lebensraumtypen aufgefasst und somit durch eine Vielzahl naturraumspezifischer Faktoren geprägt werden. Grundlegende Hypothese ist, dass die abiotischen Lebensbedingungen auf der Mikroskala („microhabitat system“) in Beziehung zu den Naturraumfaktoren auf der Makroskala („stream system“) stehen, d.h. das zwischen kleinräumigen Standortfaktoren ein kausaler Zusammenhang mit dem Naturraum bzw. dem Einzugsgebiet besteht (Quellen als integraler Bestandteil im Landschaftswasserhaushalt). Hierbei wird der Frage nachgegangen, welche Bedeutung die mineralischen und organischen Substrate als Mikrohabitatem haben. Einmal als Grundlage für eine gewässermorphologisch motivierte Habitattypologie und zum anderen um die Beziehung zur Besiedlung (Quellfauna) zu untersuchen. Hierbei wurde das Multi-Habitat-Sampling (nach Meier et al. 2006) modifiziert und für Quellgewässer weiterentwickelt. Mit Hilfe eines Erfassungsprogramms das weitere Naturraum- und Standortfaktoren berücksichtigt konnte ein umfangreicher Datensatz an 152 Quellen in Hessen und Thüringen gewonnen werden. Hieraus werden erste Vorschläge vorgestellt, um aufzuzeigen inwieweit eine integrative Quellgewässertypologie möglich ist. Eine regionalspezifische Quelltypologie kann für bislang nicht dokumentierte Gebiete vorgestellt werden. Es soll außerdem diskutiert werden wie sinnvoll eine Leitbildfindung bzw. Bewertung für Mittelgebirgs-Waldquellen auf Grundlage der Ergebnisse ist.



## Charakteristika und Qualitätsentwicklung der außerschulischen Gewässerpädagogik

Carolin Rettig

Universität Osnabrück, Institut für Umweltsystemforschung, Barbarastr. 12,  
49076 Osnabrück, caro.rettig@web.de

Bildung rund um die Themenfelder Wasser und Gewässer lassen sich unter dem Begriff Gewässerpädagogik zusammen fassen. Im Rahmen eines praxisorientierten Forschungsprojekts des Freiburger Instituts für Landespflege wurde diese Teildisziplin der Umweltbildung eingehend untersucht. Zunächst wurde eine Bestandsaufnahme zur Erfassung des aktuellen Stands der Gewässerpädagogik in Deutschland durchgeführt, um darauf aufbauend einzelne Bildungsangebote zu evaluieren. Für die Evaluation wurden eigens Kriterien entwickelt, mittels derer diese Angebote aus lerntheoretischer Sicht analysiert wurden, um deren Erfolgspotential im Hinblick auf den beabsichtigten Lerneffekt einschätzen zu können. Zusätzlich wurde anhand von Vorher-Nachher-Befragungen der eigentlichen Zielgruppen der einzelnen Bildungsangebote ermittelt, ob die vom Gewässer- pädagogik- bieter gewünschte Wirkung bei den Lernenden fest zu stellen ist.

Die Forschungsergebnisse und insbesondere die zusammen gestellten Kriterien für die lerntheoretische Evaluation von Gewässerpädagogikangeboten bieten wichtige Hinweise darauf, welche Faktoren für erfolgreiche Gewässerpädagogik besonders wichtig sind. (Erfolgreich in dem Sinne, dass die gewünschten Lernprozesse bei der Zielgruppe angestoßen werden bzw. Lernziele erreicht werden.) Daraus ergibt sich, dass die ursprünglich zur Evaluation eingesetzten Kriterien ebenso gut als Wegweiser für die Um- und Neugestaltung von gewässerpädagogischen Bildungsangeboten herangezogen werden können und so einen Beitrag zur zukünftigen Qualitätsentwicklung leisten.

## Artspezifische Temperatur-Reaktionen und die Zusammensetzung von Libellenlebensgemeinschaften: 2 Modellierung

Otto Richter, Frank Suhling

TU Braunschweig Institut für Geoökologie, Langer Kamp 19 c, 38106 Braunschweig,  
o.richter@tu-bs.de

Libellenpopulationen sind alters- und stadienstrukturiert. Ihre Dynamik wird durch ein System von gekoppelten Differentialgleichungen beschrieben. Diese ergeben die Größenverteilungen der Population in den einzelnen Stadien in ihrem zeitlichen Verlauf. In die Modellsätze gehen Temperaturabhängigkeiten der Wachstumsraten ein, die für verschiedene Arten experimentell bestimmt wurden (siehe Vortrag Suhling). Damit ist es möglich, die Populationsdynamik in Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufes der Temperatur zu simulieren. Es wird gezeigt, wie Temperaturerhöhungen das zeitliche Muster der Interaktion von Libellenlebensgemeinschaften beeinflussen.



## Biologische Trophieindikation mit Phytoplankton – Stärken und Schwächen von Indikatortaxa

Ursula Riedmüller<sup>1</sup>, Eberhard Hoehn<sup>2</sup>, Ute Mischke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BNÖ Titisee, Erlenweg 13, 79822 Titisee-Neustadt, bnoe@gewaesserfragen.de

<sup>2</sup>LBH Freiburg, Glümerstr. 2a, 79102 Freiburg

<sup>3</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin

In von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser getragenen und fachlich unterstützten Projekten konnte in den letzten Jahren zur nationalen Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie ein Verfahren entwickelt werden, mit welchem in den Ökoregionen norddeutsches Tiefland und Alpen natürliche Seen mit Phytoplankton bewertet werden können. Aus dem Verfahrensentwurf von Nixdorf et al. (2006) wurde die wasserwirtschaftliche Praxistauglichkeit in einem sog. Praxistest weiter erhöht (Mischke et al. 2008). Eine Erweiterung auf die Ökoregion Mittelgebirge sowie künstliche und erheblich veränderte Seen erfuhr das Verfahren mit Anpassungen und Weiterentwicklungen durch Hoehn et al. (2009). Somit stehen für die deutschen Seentypen (Seentypologie nach Mathes et al. 2002) bereits mehrfach modifizierte Module zur Zustands-bewertung mit Phytoplankton zur Verfügung.

Der Beitrag befasst sich mit einem Teilmetric des Verfahrens, dem Phytoplankton-Taxa-Seen-Index (PTSI), welcher sowohl zur Trophieklassifizierung vergleichbar mit dem LAWA-Index (LAWA 1999) – als auch in Bezug zur Referenzsituation zur Trophiebewertung von Seen herangezogen werden kann. Dieses auf der Artenzusammensetzung der Phytoplanktonbiozönose basierende Index liegen typspezifische bzw. für die Ökoregion angepasste Indikatorlisten zugrunde. Es existieren jeweils spezielle Listen für die Ökoregionen Mittelgebirge, Alpen und Voralpen sowie norddeutsches Tiefland mit jeweils angepassten Listen für geschichtete und polymiktische natürliche sowie geschichtete und polymiktische künstliche Seen.

Insbesondere in den durch oligo- und mesotrophe Seen dominierten Typgruppen der Alpen und des Mittelgebirges besitzt das Phytoplankton eine sehr gute Indikatorqualität auf Art- und in einigen Fällen auch Gattungsniveau. In den Seengruppen mit deutlich höherer Trophie, insbesondere den polymiktischen Tieflandseen, ist die Trennschärfe der Indikation schlechter und die Einstufung einzelner Arten kann oft nicht mehr eindeutig erfolgen. Die Ergebnisse werden kritisch beleuchtet und möglichen Ursachen und Lösungsmöglichkeiten für eine treffsichere Bewertung diskutiert.

## Zusammensetzung und Kontrolle von Ciliatengemeinschaften auf Biofilmen entlang eines Flusskontinuums

Stephanie Ritz, Marcel Kathol, Jennifer Wey, Hartmut Arndt, Markus Weitere

Universität zu Köln, Institut für Zoologie, Allg. Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, Steffi.Ritz@gmx.net

Biofilmassoziierte Ciliaten können eine wichtige Rolle im Stoffhaushalt von Fließgewässern spielen. Dennoch liegen bis heute wenig quantitative Daten über ihre räumliche Verteilung auf natürlichen Substraten entlang von Fließgewässergradienten vor. Hier wurde in Anlehnung an das „River Continuum Concept“ die Veränderung der Ciliatengemeinschaften entlang eines Fließwassergradienten vom Quellbach bis hin zum Rhein aufgenommen. Die Gemeinschaften wurden auf natürlichen Hartsubstraten mit Hilfe eines Biofilmsamplers („Brush-sampler“) beprobt. Bezüglich der Kontrolle der Gemeinschaften wurden zusätzlich „bottom-up“ (planktische Ressourcen) und „top-down“ (Fraß durch die Makrofauna) Fak-



toren untersucht. Zu letzterem wurde an ausgewählten Standorten das Macrozoobenthos experimentell mit Hilfe von Ausschlußkäfigen entfernt.

Die Ergebnisse zeigten, daß keine eindeutige Beziehung zwischen Flußordnung und den Ciliatengemeinschaften besteht. Gleiches galt für die Dichten Biofilm-bewohnender Bakterien und Algen, wohingegen die planktischen Parameter (Algen und Bakterien) signifikant mit der Flußordnung korreliert waren. Der Ausschluß von Macrozoobenthos zeigte an allen Standorten einen signifikanten Einfluß, wobei sowohl positive als auch negative Effekte beobachtet werden konnten, was sowohl auf eine Kontrolle durch direkte Fraßeffekte als auch auf indirekte Effekte schließen lässt. Die Biofilm-bewohnenden Ciliatengemeinschaften scheinen somit im starken Maße von der Zusammensetzung der Makrofauna beeinflusst zu werden.

## **Gewässerführer in Baden-Württemberg – Gewässerpädagogik in der praktischen Umsetzung**

Sandra Röck

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Landespflege,  
sandra.roeck@landespflege.uni-freiburg.de

Die Wertschätzung und Wahrnehmung von Wasser und Gewässern in unserer Bevölkerung und allgemein in westlichen Kulturkreisen ist tendenziell oft gering. Die Wahrnehmung beschränkt sich immer mehr auf die wenigen Zentimeter zwischen Wasserhahn und Abfluss. Um dieser Tendenz entgegenzuwirken, wird das Konzept der Gewässerführer von der WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg umgesetzt. Das Institut für Landespflege der Universität Freiburg hat dabei das Konzept für die Ausbildung von Gewässerführern überarbeitet und die Ausbildungskurse evaluiert. Im Vortrag werden das Konzept der Gewässerführerausbildung und die Erfahrungen in der Umsetzung dargestellt.

Ziel der Ausbildung ist es, interessierte Personen zu schulen und ihnen die vielfältigen Facetten des Themas Wasser und Gewässer erlebnisorientiert zu vermitteln. Nach der Ausbildung sind die Gewässerführer mit der nötigen Kompetenz ausgestattet, um engagierte Führungen zu veranstalten und verschiedensten Zielgruppen für ihre heimatlichen Gewässer zu sensibilisieren und zu begeistern. Sie dienen damit als Multiplikatoren, die durch ihr Engagement und ihr Wissen das Erlernte lebendig an eine breitere Öffentlichkeit vermitteln.

## **Einfluss der Neutralisierung des Tagebaus Bockwitz auf seine Planktonstruktur**

Helmut Rönicke, Martin Schultze, Jörg Tittel

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Dept. Seenforschung, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg, helmut.roenicke@ufz.de, martin.schultze@ufz.de, joerg.tittel@ufz.de

Der Tagebau Bockwitz südlich von Leipzig wurde 1981 als Nachfolgetagebau zur Versorgung der Kraftwerke und Brikettfabriken im Raum Borna aufgeschlossen. Auf Grund der neuen Energie- und Umweltpolitik wurde ab März 1990 der Tagebaubetrieb sukzessiv eingestellt. Mit der Einstellung des Entwässerungsbetriebes im Mai 1993 erfolgte die Flutung durch den Eigenaufgang des Grundwassers und durch den Zufluss aus Niederschlägen. Der Tagebau Bockwitz besitzt eine Fläche von ca. 168 ha, ein Volumen von 18,7 Mio. m<sup>3</sup> und eine maximale Tiefe von 19 m. Im nördlichen Bereich ist Freizeit- und Erholungsnutzung,



im südlichen Bereich Natur- und Landschaftsschutz geplant. Zur schadlosen Ableitung des Überschusswassers über den Saubach zur Eula wurde in einem LMBV-Pilotvorhaben eine stufenweise In-Lake-Neutralisation des stark sauren Sees (pH-Wert 2,7;  $Fe_{ges}$  55 mg/L; Al 19 mg/L) mittels Soda von 2004 bis 2006 durchgeführt. Das Artenspektrum sowohl des Phyto- als auch des Zooplanktons war nur gering ausgeprägt. Unter sauren Bedingungen dominierten Phytoflagellaten der Gattungen *Ochromonas* und *Chlamydomonas*. Nach der Neutralisation Ende 2007 nahm die Artenzahl des Phytoplanktons deutlich zu. Erstmals konnten im Plankton Cyanobakterien nachgewiesen werden. Neben wenigen Rotatorienarten (*Brachionus urceolaris*, *Keratella quadrata*) wurden im Zooplankton erstmals 2007 Crustaceen erfasst. Der erhoffte Trend einer zunehmenden Besiedlung durch eine artenreiche Crustaceen-Gemeinschaft hat sich nicht fortgesetzt. Es wurden nur Entwicklungsstadien von cyclopoiden Copepoden erfasst. Auf Grund der sehr geringen Phosphorbelastung (oligotrophe Gewässerverhältnisse) des Tagebaues Bockwitz lagen die Phytoplanktonabundanzen und Chlorophyll a-Konzentrationen auf einem sehr niedrigen Niveau.

## **Wirkt sich die Diatomeen-Frühjahrsblüte auf die Sukzession der freien und angehefteten Bakteriengemeinschaft im Stechlinsee aus?**

Stefan Rösel, Christian Wurzbacher, Hans-Peter Grossart

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, [sroesel@igb-berlin.de](mailto:sroesel@igb-berlin.de), [cwurzbacher@igb-berlin.de](mailto:cwurzbacher@igb-berlin.de), [hgrossart@igb-berlin.de](mailto:hgrossart@igb-berlin.de)

Algenblüten, insbesondere von Diatomeen, haben einen stark strukturierenden Einfluss auf das pelagische Nahrungsnetz von Seen. So werden durch die photosynthetische Festlegung von atmosphärischem Kohlenstoff in die Algenbiomasse und durch die Exsudation von Photosyntheseprodukten große Mengen an gelöstem und partikulärem organischen Material eingetragen. Inwieweit sich dieser gepulste Substrateintrag auf die Sukzession der Gemeinschaft sowohl der freien als auch angehefteten Bakterien auswirkt, wurde meist nur mit geringer zeitlicher Auflösung untersucht. Daher haben wir die Diatomeenblüte im oligotrophen Stechlinsee zeitlich hoch aufgelöst (2–3 Mal pro Woche) von Februar 2008 bis Juni 2008 beprobt. Es wurden Wasserproben aus den Tiefen der maximalen Chlorophyllkonzentration genommen und die bakterielle Gemeinschaft mittels des 16S rRNA Gens untersucht.

Der Chlorophyllgehalt stieg im Verlauf der Frühjahrsblüte bis ca. 7 µg/l an und nahm in der anschließenden Klarwasserphase auf ca. 2 µg/l ab. Während der Blüte zeigte das Phytoplankton keine ausgeprägte vertikale Verteilung, jedoch entwickelte sich in der späteren Beprobungsphase ein Chlorophyll-Tiefenmaximum. Trotz der ausgeprägten Phytoplanktodynamik traten über den gesamten Beprobungszeitraum hinweg nur geringe Änderungen in der Gemeinschaft der freien Bakterien auf. Demgegenüber zeigte die Fraktion der an Partikel assoziierten Bakterien (> 5,0 µm) eine stärkere Dynamik. Studien basierend auf der cDNA sollen genauere Aufschlüsse über die aktiven Bakterien geben.



## **Wird der Scharmützelsee 2015 den „guten ökologischen Zustand“ nach WRRL erreichen? Betrachtungen zur Langzeitentwicklung des Phytoplanktons**

Jacqueline Rücker<sup>1</sup>, Anette Tworeck<sup>2</sup>, Brigitte Nixdorf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BTU Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, j.ruecker@tu-cottbus.de

<sup>2</sup>LBH Hoehn, Glümer Straße 2a, 79102 Freiburg, a.tworeck@gmx.de

Für den Scharmützelsee liegen monatliche Phytoplanktondaten seit Mitte 1993 vor. Mit einer Fläche von 108 km<sup>2</sup> ist er der größte See Brandenburgs und war wie viele Seen des Nordostdeutschen Tieflandes von einer rasanten Eutrophierung ab Mitte der 1960er Jahre betroffen. Der Eintrag von Nährstoffen durch unzureichend geklärte Abwässer aus den umliegenden Ortschaften sowie die Landwirtschaft ging ab 1990 drastisch zurück und bedingte allmählich zurückgehende Nährstoffkonzentrationen im Pelagial (von 65 in den 90er Jahren auf gegenwärtig 35 µg L<sup>-1</sup> TP).

Erst seit 2003 ist eine stabile Veränderung im Phytoplankton festzustellen. Die Biomasse sank von 6 auf 2 mm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup> und die sommerliche Dominanz von Cyanobakterien wurde von einer divers zusammengesetzten Biozönose abgelöst, was sich in einer Zunahme der Artenzahl und des Shannon-Diversitätsindex widerspiegelt. Obwohl der Scharmützelsee seit 2003 seinen potenziell natürlichen, mesotrophen Zustand (nach LAWA, 1999) erreicht hat, wird das Phytoplankton nach dem Bewertungsverfahren der EU-WRRL in den letzten Jahren nur mit „mäßig“ bewertet. In dem Beitrag werden die Ursachen der Schwankungen des Bewertungs-Index analysiert und der Einfluss klimatischer Faktoren (z.B. Eisbedeckung und Niederschlag) auf Biomasse und Artzusammensetzung des Phytoplanktons diskutiert sowie der Frage nachgegangen, unter welchen Umständen ein Erreichen des „guten ökologischen Zustandes“ bis 2015 wahrscheinlich ist.

## **Das EG-WRRL-Modellprojekt „Hunte 25“ als Auftakt zur regionalen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Bearbeitungsgebiet Hunte**

Sonja Saathoff

Sannumer Str. 4, 26197 Großenkneten, sonja.saathoff@hunte-wasserach.de

Das durch das Land Niedersachsen finanzierte Modellprojekt „Hunte 25“ dient der Vorbereitung einer erfolgreichen Umsetzung der im Jahre 2000 in Kraft getretenen Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft auf regionaler Ebene.

Im Rahmen des Modellprojekts kamen in den Jahren 2005–2009 drei Teilprojekte mit unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkten innerhalb des Bearbeitungsgebiets Hunte zur Ausführung, wobei eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Problematik der Verockerung am Beispiel der Oberen Lethe sowie die Ermittlung von Möglichkeiten und Grenzen der Verwirklichung der Anforderungen der EG-WRRL im städtischen Raum am Beispiel der Haaren vorgenommen wurden.

Darüber hinaus leistet das Projekt in Form der Ausführungsplanung und Durchführung strukturverbessernder Maßnahmen an der Hunte und ihren Nebengewässern einen praktischen Beitrag zur Erreichung der ambitionierten Umweltziele gemäß Art. 4 EG-WRRL und nimmt somit eine Ausnahmeposition innerhalb der Vielzahl niedersächsischer EG-WRRL-Modellprojekte ein. Die insbesondere dem Gewässerentwicklungsplan Mittlere Hunte entnommenen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur der bearbeiteten Oberflächenwasserkörper lassen eine hohe Wirksamkeit hinsichtlich der biologischen



Qualitätskomponenten der EG-WRRL erwarten und werden derzeit einem operativen Monitoring unterzogen, dessen Ergebnisse erstmals im Rahmen der DGL/SIL-Jahrestagung 2009 präsentiert werden können.

## **Talsperren im Einfluss des Klimawandels – Einschichtung erwärmer Zuflüsse**

René Sachse<sup>1</sup>, Heidemarie Horn<sup>2</sup>, Wolfgang Horn<sup>2</sup>, Thomas Petzoldt<sup>3</sup>, Lothar Paul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Lengefeld, rene.sachse@tu-dresden.de, Lothar.Paul@tu-dresden.de

<sup>2</sup>Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Lengefeld, horn.hw@t-online.de

<sup>3</sup>TU Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden, thomas.petzoldt@tu-dresden.de

Die mesotrophe und dimiktische Trinkwassertalsperre Saidenbach im Mittleren Erzgebirge wird seit 1975 kontinuierlich in ein- bis zweiwöchigen Zeitabständen untersucht. Der Langzeitdatensatz beinhaltet die wichtigsten meteorologischen, hydrophysikalischen, chemischen und biologischen Variablen. Trendberechnungen zeigen steigende Lufttemperaturen und erwärmte Zufluss- und Epilimniontemperaturen. Es ist deshalb eine Veränderung der Einschichtungstiefe der Zuflüsse und des Nährstofftransports ins Epilimnion zu erwarten. Zur Klärung der Frage, ob dies zu einer erhöhten Phytoplanktonentwicklung führen kann, wurden Nährstoffbilanzen erstellt und ein Einschichtungsmodell abgeleitet. Insbesondere wurden Auswirkungen auf die saisonale Entwicklung des Phytoplanktons, dessen Artzusammensetzung und auf die aus der Langzeittypenreihe identifizierten Muster untersucht. Die Modelle schätzen die Zuflusstemperatur aus der Lufttemperatur ab und berücksichtigen tägliche Temperaturschwankungen. Im Gegensatz zu einer erwarteten flacheren Einschichtung zeigte sich eine verstärkte Verlagerung der Zuflusseinschichtung von höheren Horizonten ins Metalimnion. Dies ist auf das ebenfalls deutlich erwärmte und flacher ausgeprägte Epilimnion zurückführbar. Im Ergebnis findet somit kein verstärkter produktionswirksamer epilimnischer Nährstoffimport statt. Abschätzungen von Wachstums- und Verlustraten zeigen, dass das niedrige Filtrationspotential der Daphnienpopulation in vielen Jahren dennoch zu erhöhten Phytoplanktonbiomassen und niedrigen Sichttiefen führt. Der beobachtete Artenshift des Phytoplanktons zu langsam sedimentierenden Arten, speziell Cyanobakterien kann im Weiteren als Folge wärmerer Wassertemperaturen und erhöhter Sedimentationsraten diskutiert werden.

## **Vergleich paläolimnologischer und archäologischer Untersuchungen zur Entstehung und Entwicklung des Arendsees, Sachsen-Anhalt, mit einem Modellversuch**

Burkhard W. Scharf

Elhornstr. 21, 28195 Bremen Germany, burkhard.w.scharf@t-online.de

Der Arendsee in Norden von Sachsen-Anhalt liegt über einem Salzstock und ist durch dessen Ablaugung entstanden, indem die Deckschichten eingebrochen sind. Die ältesten limnischen Sedimente stammen aus dem Spätglazial. Der Einbruch der Deckschichten erfolgte zuerst auf der Seite, auf der das Grundwasser auf den Salzstock trifft, und dann hufeisenförmig um den Salzstock herum. Die anfangs in der Mitte des Sees noch vorhandenen Deckschichten über dem Salzstock sind 822 AD im See versunken, wodurch sich die Seefläche beträchtlich vergrößerte. In einem Modellversuch konnte die Entwicklung des Arendsees simuliert werden. Kalzitlagen kennzeichnen die starke Eutrophierung seit etwa 1955.



## Einträge, Transport und Sedimentationsverhalten von Trübstoffen in Trinkwassertalsperren

Nicole Scheifhacken<sup>1</sup>, Nicole Klaus Ripl<sup>2</sup>, Christina Illgen<sup>1,2</sup>, Wolfgang Uhl<sup>2</sup>, Lothar Paul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>TU Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Lengefeld, Nicole.Scheifhacken@tu-dresden.de, Lothar.Paul@tu-dresden.de, christinailgen@gmail.com

<sup>2</sup>TU Dresden, Institut für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft, Professur Wasserversorgung, 01062 Dresden, Klaus.Ripl@tu-dresden.de, Wolfgang.Uhl@tu-dresden.de

Für die Bewirtschaftung von Trinkwassertalsperren und die Bereitstellung einer ausreichenden Menge qualitativ hochwertigen Rohwassers spielt der Eintrag von getrübten Zuflusswassers eine entscheidende Rolle. Intensität und Dauer von Hochwassereignissen beeinflussen die Mächtigkeit der Trübungslamelle in der Talsperre. Für eine optimale Bewirtschaftung sollte die Trübung im Hypolimnion (Rohwasserabgabe) möglichst gering gehalten werden und gleichzeitig ein möglichst großes Hypolimnionvolumen über den gesamten Sommer hinweg zur Verfügung stehen. In Konkurrenz dazu steht die Hochwasserschutzfunktion vieler Trinkwassertalsperren. Für mögliche Starkdurchflüsse muss in der Regel ein entsprechend großer Rückhalteraum permanent freigehalten werden. Einfluss, Verlauf und Auswirkungen solcher Trübstoffeinträge werden am Beispiel des Talsperrensystems Klingenberg-Lehnsmühle (Sachsen) dargestellt. In eigenen 2-jährigen Freilanduntersuchungen wurden neben der Dokumentation allochthoner (und autochthoner) Trübungen mittels Trübungssonden insbesondere die Größenspektren der Trübstoffe in ihrer vertikalen und horizontalen Verteilung in den Talsperren ermittelt. Parallel dazu wurde die größenabhängige Sedimentation natürlicher Partikel aus dem Epilimnion in das Hypolimnion mit Hilfe von Sedimentfallen analysiert. Im Labormaßstab erfolgten Experimente zum Absetzverhalten von Partikeln in natürlichen Mischwässern aus den Zuflüssen während erhöhter Abflüsse und besonderer Ereignisse (Schneeschmelze, Niederschlagsereignisse). Daneben konnten künstlich induzierte Hochwassersituationen untersucht werden. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit verschiedener Größenfraktionen von allochthonen Trübstoffen in den Talsperren wird in Abhängigkeit von den Zuflussereignissen diskutiert und deren Relevanz für die Bewirtschaftung dargestellt.

## Experimentelle Untersuchungen zum dynamischen Verhalten von Ein-Räuber-zwei-Beute-Systemen

Andre Schieffer, Christine Willen, Nomdedeu Monsonis, David Heckmann, Hartmut Arndt  
Universität zu Köln, Institut für Zoolologie, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, Andre.Schieffer@uni-koeln.de, cwillen@uni-koeln.de, maretamn@hotmail.com, dheckmann@smail.uni-koeln.de, Hartmut.Arndt@uni-koeln.de

Experimentelle Räuber-Beute-Systeme bieten ein fundiertes Werkzeug zur Untersuchung und zum Verständnis populationsdynamischer Phänomene. Vergangene Untersuchungen an Ein-Räuber-zwei-Beute-Systemen konnten zeigen, dass durch eine Variation experimenteller Parameter verschiedene Dynamiken im Verhalten der untersuchten Systeme erzielt werden konnten. Dies konnte durch ergänzende modelltheoretische Untersuchungen weitestgehend gestützt werden.

Vergleiche verschiedener in der Literatur untersuchter Systeme sollen zeigen, inwieweit diese generalisierbar beziehungsweise vergleichbar sind. Untersuchungen an eigenen definierten Laborsystemen sollen vorgestellt und im Vergleich mit anderen experimentellen Systemen diskutiert werden.



Durch computergestützte Modellierung wird versucht, das dynamische Verhalten durch Modifikation intrinsischer und extrinsischer Faktoren darzustellen und einen Vergleich mit experimentellen Daten zu ermöglichen.

## **Der Einfluss des Klimawandels auf die Verpuppung von Chironomiden und deren Bedeutung als Nahrung des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*) in der Talsperre Säidenbach**

Thomas Schiller, Annekatrin Wagner, Sven Volkmann, Markus Rümmler, Esther Hempel, Andreas Dettinger-Klemm

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie, thomas.schiller@tu-dresden.de, annekatrin.wagner@tu-dresden.de, sven.volkmann@tu-dresden.de, ruemler.markus@googlemail.com, esther.hempel@tu-dresden.de, dettingerklemm@aol.com

Chironomidenpuppen stellen im Frühjahr und Frühsommer eine wichtige Nahrungsquelle für den Flussbarsch dar, wobei lediglich 4 von 73 in der Talsperre vorgefundene Chironomidenarten von Bedeutung sind. Hierbei handelt es sich um die relativ großen Arten *Procladius crassinervis*, *Chironomus anthracinus*, *Chironomus plumosus* und *Tanytarsus sylvaticus*. Sobald die artspezifisch temperaturabhängige Verpuppung der Chironomidenlarven einsetzt und die Puppen sich in das Freiwasser begeben, bilden diese bis zu 60 % der aufgenommenen Nahrung des Flussbarsches. Da sich im Verlauf des Klimawandels in Mitteleuropa vor allem die Winter- und Frühjahrstemperaturen erhöhen, hat dieser einen direkten Einfluss auf den Beginn und die Dauer der Verpuppung und somit auch auf die zeitliche Verfügbarkeit der Puppen als Nahrungsquelle. Unsere Untersuchungen in 5 aufeinander folgenden Jahren (2005–2009) zeigen in Jahren mit warmem Frühjahr verglichen mit kühlen Frühjahren ein um 4 bis 6 Wochen früheres Einsetzen der Verpuppung. Da die Chironomidenpuppen dem Barsch somit früher als alternative Nahrungsquelle zur Verfügung stehen, setzt die damit verbundene benthisch-pelagische Kopplung des Nahrungsnetzes in Jahren mit warmem Frühjahr deutlich eher ein und führt während dieser Zeit zu einem geringeren Fraßdruck des Barsches im pelagischen Nahrungsnetz. Unsere Ergebnisse zeigen, durch diesen Effekt verursachte, weit reichende Folgen für das gesamte Nahrungsnetz des untersuchten Gewässers.

## **Umsetzung der EG-WRRL – Öffentlichkeitsbeteiligung in NRW**

Hannes Schimmer

Bezirksregierung Münster, Dienstgebäude Nevinghoff 22, Geschäftsstelle Schifffahrtsskanäle/ NRW, EG-Wasserrahmenrichtlinie, 48147 Münster

„Der Bürger stört doch nur und hat keine Ahnung von der Gewässerbewirtschaftung!“ Mit diesem provokanten Satz hat das Organisationsteam der DGL-Tagung 2009 die in den Verwaltungen der Länder Tätigen aufgefordert, den Prozess der Öffentlichkeitsbeteiligung darzustellen. Dies soll am Beispiel der Bezirksregierung Münster (NRW) erfolgen. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie sieht eine Beteiligung der Öffentlichkeit einschließlich der Nutzerinnen und Nutzer des Grundwassers und der Oberflächengewässer vor, um die Situation der Gewässer in Europa nachhaltig zu verbessern. Dabei sollen neben den so genannten Trägern öffentlicher Belange auch die Bürgerinnen und Bürger an der Bewirtschaftungsplanung beteiligt werden.

Mehr als 500 Teilnehmer haben an 10 Runden Tischen in jeweils 3 Gesprächsdurchgängen im Regierungsbezirk Münster mitdiskutiert und ihren Beitrag geleistet zu einem re-



alistischen, umsetzbaren Maßnahmenprogramm zu kommen. Seit Februar 2009 wurde mit Auftaktveranstaltungen in jedem Regierungsbezirk in NRW der Startschuss für die breite Bürgerbeteiligung gegeben. Jeder Bürger und jede Bürgerin kann bei Kreisverwaltungen, Städten, sondergesetzlichen Wasserverbänden, Bezirksregierungen und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung Einblick in die Unterlagen nehmen und darüber hinaus vom heimischen PC aus über ein Online-Beteiligungsverfahren bis zum Ablauf der Frist am 21.06.2009 eine Stellungnahmen abgeben. Darüber hinaus wurden 84 Steckbriefe und 55 Erläuterungsberichte der Planungseinheiten in NRW als Zusammenfassung der im Beirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm niedergelegten Aussagen zur Verfügung gestellt. Der Diskussionsprozess an den Runden Tischen läuft im Mai/Juni 2009 wieder an.

## **Artenschutz-, Renaturierungs- und Pflegeprojekte von Bachläufen mit Grundschulen – Erfahrungsbericht**

Sabine Schmidt-Halewicz

LimSa Gewässerbüro, 78467 Konstanz, schmidt-halewicz@limsa.de

Im Zuge der Umsetzung von Gewässerentwicklungsplänen wurden an einigen Bachläufen im Landkreis Konstanz Umgestaltungen vorgenommen, so die Finanzierung geklärt werden konnte. Insbesondere das Vorhandensein von FFH-Arten wie dem Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) oder der Kleinen Flussmuschel (*Unio crassus*), bietet besondere Aspekte der Gewässerpädagogik, die z.B. dem behandelten Gewässer Einmalwert gibt. Die selten und schützenswert gewordenen Tiere bieten die Chance auf den Wissenstransfer an Schüler und Lehrer der Schule. Ebenso ist ihr Schutz während der Umbaumaßnahme essentiell und eine erste Pflegeaufgabe, ohne die sich Baumaßnahme und Artenschutz bereits widersprüchen. Die Schulen können und sollten in Form einer Bachpatenschaft dann auch nach Ende der Baumaßnahme verschiedene Pflegeaufgaben weiterführen, bzw. den Bach-Lerngang im Unterrichtsprogramm beibehalten.

An zwei Beispielen wird gezeigt, welche Aufgaben von Grundschulklassen im Rahmen solcher Artenschutz-, Renaturierungs- und Pflegeprojekte übernommen werden können. Zudem soll der Aspekt der Nachhaltigkeit beleuchtet werden, indem mittels einer Umfrage 1 bis 5 Jahre nach Projektende erfasst wird, welche Projektanteile nach einer gewissen Zeit noch präsent sind oder aktiv genutzt werden. Der Erfolg eines Projektes misst sich in diesen Fällen an zwei Messlatten – dem Zustand der zu schützenden Tierpopulation und dem Anteil Bachpflegeaufgaben, den die Schule weiterverfolgt.

## **Mechanismen für Over- und Underyielding in Phytoplankton-Gemeinschaften**

Andrea Schmidtke<sup>1</sup>, Ursula Gaedke<sup>1</sup>, Markus Fischer<sup>1,2</sup>, Guntram Weithoff<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam, andrschm@uni-potsdam.de, gaedke@uni-potsdam.de, weithoff@uni-potsdam.de

<sup>2</sup>Universität Bern, Institut für Pflanzenwissenschaften, Altenbergrain 21, 3013 Bern, Schweiz, Markus.Fischer@ips.unibe.ch

In Biodiversitätsexperimenten wurden sowohl positive als auch negative Beziehungen zwischen Diversität und Gemeinschaftsbiomasse gefunden. Overyielding tritt auf, wenn die Gemeinschaftsbiomasse höher als die mittlere Biomasse ihrer dazugehörigen Monokulturen ist und Underyielding, wenn die Gemeinschaftsbiomasse geringer ist. Um zugrundeliegende Mechanismen für Over- und Underyielding zu identifizieren, wurden Mikrokosmos-



Experimente mit Algen durchgeführt. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass die Diversität sowohl einen positiven als auch negativen Einfluss auf die Biomasse von Phytoplankton-Gemeinschaften haben kann. Ob Over- oder Underyielding auf der Gemeinschaftsebene auftritt, hängt überwiegend von der Beziehung zwischen der artspezifischen Wachstumsrate und der artspezifischen Biomasse in Monokultur ab. Die schnell wachsenden Arten bauen entweder eine hohe oder eine niedrige Biomasse in Monokultur auf. Unabhängig davon, sind sie die dominanten Arten in Mischung, weil sie aufgrund ihrer hohen Wachstumsraten die vorhandenen Nährstoffe monopolisieren können. Wenn schnell-wachsende Arten, die nur geringe Biomassen in Monokultur aufbauen, in der Mischung dominant werden, kommt es zum Underyielding. Wenn schnell wachsende Arten, die jedoch hohe Biomassen in Monokultur aufbauen, in der Mischung dominieren, kommt es zum Overyielding. Diese Ergebnisse zeigen, dass der Effekt der Diversität auf die Biomasse stark von den artspezifischen Eigenschaften innerhalb einer Gemeinschaft abhängt.

### **Auswirkungen von Baggerungen mit dem Wasserinjektionsverfahren in der Riffelstrecke der Unterweser – Ergebnisse der gewässerkundlichen Untersuchungen der WSV und der Benthos-Untersuchungen**

Petra Schmitt<sup>1</sup>, Arnd Krumwiede<sup>1</sup>, Helmut Müller<sup>2</sup>, Friederike Piechotta<sup>3</sup>, Volker Steege<sup>4</sup>

<sup>1</sup>KÜFOG, Alte Deichstr. 39, 27612 Loxstedt-Ueterlande, petra.schmitt@kuefog.de, arnd.krumwiede@kuefog.de

<sup>2</sup>Wasser- und Schiffahrtsamt Bremerhaven, Am Alten Vorhafen 1, 27568 Bremerhaven, helmut.mueller@wsv.bund.de

<sup>3</sup>Wasser- und Schiffahrtsamt Bremen, Franziseck 5, 28199 Bremen, friederike.piechotta@wsv.bund.de

<sup>4</sup>Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referat WS 14 – „Klima- und Umweltschutz für die Wasserstraßen, Gewässerkunde“, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn

Im Sommer 2008 wurde in der sandigen Riffelstrecke der Unterweser ein umfangreiches Untersuchungsprogramm zu den Auswirkungen von Wasserinjektionsbaggerungen durchgeführt. Der Vortrag stellt die Ergebnisse der gewässerkundlichen Untersuchungen der WSV (Morphologie, Peilungen, Trübung, Sedimentecholot, Strömung) und der Makrozoobenthos-Gemeinschaft vor.

Die morphologischen und sedimentologischen Auswirkungen beschränken sich auf das direkte Umfeld der gebaggerten Riffelkuppen und reichen nicht über die benachbarten Riffelkuppen hinaus. Die Bereiche seitlich der Fahrrinne werden nicht beeinträchtigt. Baggerbedingte Trübungswolken überschreiten nicht den Rahmen der Trübungswolken im vorhandenen Tidegeschehen.

Die Riffelstrecke in der Fahrrinne wird durch eine arten- und individuenarme Benthosfauna aus vorwiegend opportunistischen Arten geprägt. Sensible Arten sowie Arten mit spezifischeren Habitatansprüchen wurden lediglich im sublitoralen Seitenbereich angetroffen. Nach der Durchführung der Wasserinjektionsbaggerung zeigt sich in der Fahrrinne ein deutlicher Rückgang der Abundanzen und Biomasse aller häufigen Arten, der jedoch ebenfalls in Bereichen auftritt, die aufgrund der gewässerkundlichen Begleitmessungen nachweislich nicht beeinträchtigt wurden. Bereiche mit baggerbedingtem Sedimentabtrag sind am stärksten von der Besiedlungsabnahme betroffen. Im Seitenbereich zeigen sich keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Benthoszönose. Vier Wochen nach der Baggerung wird teilweise eine Regeneration der Benthosfauna in der Rinne nachgewiesen, die jedoch durch saisonale Wanderungen einiger Arten überlagert wird.



## Astaxanthin und die Farben der Flusskrebse: Das Geheimnis der blauen Flusskrebse – Elektronendichteveränderungen bei 3,3'-Dihydroxy-β,β-Carotin-4,4'-dion – oder warum blaue Krebse beim Kochen rot werden

Wolfgang Schmitz

Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Chemie, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe,  
wolfgang.schmitz@ph-karlsruhe.de

Weshalb werden Flusskrebse im Kochtopf intensiv rot? Wie kommt es dazu, dass einzelne Exemplare tiefblau sind? – Ursache sind Hinter beiden Fällen steht derselbe molekulare Mechanismus: Elektronendichteveränderungen bei 3,3'-Dihydroxy-β,β-Carotin-4,4'-dion.

Bei den Flusskrebzen sind gelöste und Pigmentfarbstoffe in das Chitin, teilweise auch in die Epidermiszellen, eingelagert. Einer dieser Farbstoffe ist das Carotinoid Astaxanthin (3,3'-Dihydroxy-β,β-Carotin-4,4'-dion), bekannt als Astaxanthin.. Astaxanthin bildet mit dem Protein Crustacyanin bildet Astaxanthin einen blau oder grün gefärbten Komplex. Die Art der Bindungsform der Wechselwirkung zwischen beiden Stoffen bestimmt die Farbe, sie reicht von rot über grün bis blau. Dies wird anhand eines chemischen Modellexperiments demonstriert. Im isolierten Zustand ist Astaxanthin orangerot. In siedendem Wasser wird in den Krebsen u.a. das Protein Crustacyanin denaturiert und damit Astaxanthin freigesetzt. Der Krebs wird intensiv rot.

Astaxanthin hat in vielen Bereichen des Alltags eine große Bedeutung erlangt. Es spielt in Lebensmittel- und der Tiernahrungsindustrie – hier sind insbesondere die Lachsfarmen zu erwähnen – sowie bei Kosmetik- und Wellness-Produkten eine große wirtschaftliche Rolle. Mit der technischen Synthese von Astaxanthin wird in der chemischen Industrie eines der aufwändigsten, weil 14 Syntheseschritte umfassendes Verfahren für einen einzigen Stoff betrieben. Die starke Nachfrage nach diesem Farbstoff hat daneben zu preiswerteren biotechnologischen Verfahren geführt. Dazu werden in großem Maßstab Algen wie *Haematococcus pluvialis* in Photobioreaktoren gezüchtet. Astaxanthin zählt zu den stärksten Antioxidantien, die in der Natur bekannt sind.

## Größenstrukturierte Populationsdynamik von *Gammarus pulex* unter verschiedenen Temperaturregimen – ein Modellansatz

Anne-Kathrin Schneider

TU Braunschweig, Institut für Geoökologie, a-k.schneider@tu-bs.de

Um die Auswirkungen der steigenden Temperaturen in Folge des Klimawandels auf die funktionelle Gruppe der Zerkleinerer im Flussökosystem abschätzen zu können, wurde die Populationsdynamik von *Gammarus pulex* als Stellvertreterorganismus untersucht. An sechs Gewässern im Großraum Braunschweig wurden von August 2006 bis August 2007 monatlich die großenstrukturierten Verteilungen von *G. pulex* Individuen erfasst. Zusätzlich wurden die Wassertemperaturen stündlich gemessen. Ich habe den Einfluss von zwei verschiedenen Temperaturregimen auf das Wachstum und die Mortalität von je einer *G. pulex* Kohorte untersucht. Deren Dynamik wurde durch ein physiologisch-strukturiertes Populationsmodell in Form einer partiellen Differentialgleichung beschrieben. Sechs Modellansätze, die auf Hypothesen zu Wachstums- und Mortalitätsprozessen in Abhängigkeit von Temperatur, Nahrungsverfügbarkeit und Größe basieren, wurden mit den Freilanddaten durch eine Parameteranpassung kalibriert. Dabei erwies sich das einfachste Modell als das effizienteste – sowohl in Bezug auf numerische Unsicherheiten bei der Parameterschätzung, als auch die Nash-Sutcliffe-Modelleffizienz. Bemerkenswert waren die daraus



resultierenden Wachstumsparameter, die sich im Vergleich der beiden Kohorten deutlich unterschieden. Als Abschätzung der Einflüsse von Temperaturerhöhungen auf die physiologischen Prozesse wurden auf Grundlage dieses Modells Szenarien für beide Temperaturregimen simuliert. Die Wachstumsrate und damit die Entwicklungsgeschwindigkeit unterlagen dabei teilweise einer Hemmung, teilweise einer Beschleunigung.

### **Lernort Donau- Modellprojekt zur umweltbildnerischen Begleitung einer gewässerökologischen Großbaumaßnahme**

Antje Schnellbächer-Bühler

Büro für Ökologie und Geoinformatik, Löhlebühl 6, 88379 Unterwaldhausen,  
schnellbaecher.buehler@t-online.de

im Auftrag der Aktion „Lebendige Donau“, c/o BUND Umweltzentrum Ulm, Pfauengasse 28, 89073 Ulm

Begleitend zur Sanierung der Donau zwischen Hundersingen und Binzwangen in den Landkreisen Sigmaringen und Biberach, Baden-Württemberg, Deutschland wird ein Umweltbildungskonzept „Lernort Donau“ erarbeitet und pilothaft umgesetzt. Ziel ist, die unterschiedlichen Gruppen (Bevölkerung, Kinder- und Jugendliche, Schüler, Touristen, Kanuten, Radwanderer) über das Projekt und dessen Hintergründe zu informieren. Dabei sollen Kenntnisse zu Biodiversität und Flussökologie vermittelt, die Akzeptanz der Baumaßnahmen zur Gewässersanierung erhöht und ein tieferes Verständnis der Beziehungen zwischen Mensch und Gewässer geweckt werden.

Folgende Inhalte werden vermittelt:

- Darstellung der Planung, Verfolgen der Baufortschritte und der Veränderung der Ökosysteme in der Folgezeit; Einsatz neuer Medien, vor allem im Unterricht
- Biodiversität, ökologische Beziehungen im Fluss
- Flussdynamik und Sukzession als natürliche Landschaftsgestalter und als Werkzeug der Flusssanierung
- Veränderungen der Flusslandschaft durch den Menschen seit historischer Zeit in einem archäologisch und kulturhistorisch bedeutsamen Umfeld; Zusammenarbeit mit der Denkmalpflege.
- Wasser als Lebensader, Energiespender und Transportweg: Bedeutung von (sauberem) Wasser und intakten Ökosystemen für die Lebensqualität
- Die Donau als verbindendes Element in Europa

Dazu werden mobile und stationäre Informationseinheiten erstellt, gewässerpädagogische Medien und Unterrichtseinheiten zum Vorhaben entwickelt, Exkursionsleiter für Führungen und Schulprojekte geschult und ein Leitfaden für Folgeprojekte erstellt.

Das Projekt wird im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes Baden-Württemberg gefördert.



## Modellierung des Sauerstoffhaushaltes der Tideelbe – Datengrundlagen, Prozesse und Validierung der Modellergebnisse

Andreas Schö1<sup>1</sup>, Werner Blohm<sup>2</sup>, Annette Becker<sup>1</sup>, Helmut Fischer<sup>1</sup>, Birte Karfeld<sup>1</sup>,  
Volker Kirchesch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, schoel@bafg.de

<sup>2</sup>Institut für Hygiene und Umwelt, Hamburg, Marckmannstr. 129b, 20539 Hamburg

Im limnischen Abschnitt der Tideelbe tritt im Sommer typischerweise ein Sauerstofftal auf. Die hydrodynamischen und biologischen Ursachen für dessen Entstehung und Ausprägung werden im vorliegenden Beitrag untersucht. Hierfür wird der Sauerstoffhaushalt der Tideelbe basierend auf 1-dimensionalen hydrodynamischen Modellierungen an Hand des weiterentwickelten Gewässergütemodells QSim der Bundesanstalt für Gewässerkunde berechnet. Die ökologische Modellierung des Sauerstoffhaushaltes umfasst neben den mikrobiellen Stoffkreisläufen auch das Phyto- und Zooplankton. Die Modellergebnisse werden an Überwachungswerten des ARGE-Elbe-Messprogramms sowie an Daten eigener Längsmessfahrten im Elbe-Ästuар validiert. Im Hamburger Hafen mit seinen großen Wassertiefen und langen Wasseraufenthaltszeiten kommt es zu einem deutlichen Rückgang der aus der Mittelelbe eingetragenen Chlorophyllkonzentrationen von über 100 µg/l auf wenige 10 µg/l. Parallel zum Rückgang trat eine relative Zunahme von Abbauprodukten des Chlorophylls auf. Geringe Siliziumgehalte weisen zudem auf eine Limitierung des Kieselalgenwachstums hin. Hohe Zooplanktonabundanzen, die aus der Mittelelbe stammen (Rotatarien, bis zu 1600 Ind/l) oder sich autochthon in der Tideelbe entwickeln (Copepoden, bis über 1000 Ind/l) üben zusätzlich einen hohen Fraßdruck auf die Algen aus. Der algenbürtige Kohlenstoff dient den heterotrophen Bakterien als Substrat und verursacht beim Abbau ein starkes Sauerstoffdefizit. Mit Hilfe der Modellierung wird eine Bilanzierung der steuernden Faktoren für das Phytoplankton und den Sauerstoffhaushalt der Tideelbe vorgenommen.

## Auswirkungen von Baggergutumlagerungen auf das ästuarine Makrozoobenthos im Bereich von Klappstellen der Unter- und Außenelbe

Jörg Scholle, Bastian Schuchardt

BioConsult Reeder Bischoff-Str. 54, 28757 Bremen, scholle@bioconsult.de,  
schuchardt@bioconsult.de

Im Rahmen der HABAK Elbe („Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich“) wurden in 2003 verschiedene Klappstellen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in der Unter- und Außenelbe im Hinblick auf ihre Wirbellosenbesiedlung untersucht. Zweck und Ziel der faunistischen Untersuchungen war es, Hinweise auf mögliche Folgen der Baggergutverklappungen auf die bodenlebende Fauna zu erhalten. Untersuchungen haben gezeigt, dass Beeinträchtigungen sowohl auf der Klappstelle selbst, als auch in Bereichen möglich sind, in die das verklappte Baggergut verdriftet. Diesem Aspekt wurde untersuchungsmethodisch dadurch Rechnung getragen, dass Benthosproben direkt auf der Klappstelle, im Bereich der Hauptdrift des Materials (Fahne) sowie in einem von den Verklappungen unbeeinflussten Referenzbereich (sogenanntes KFR-Konzept, s.a. Bundesanstalt für Gewässerkunde) positioniert wurden.

Im Hinblick auf die Bewertung der Daten besteht dabei die grundsätzliche Schwierigkeit, durch Freilanduntersuchungen ursächliche Zusammenhänge zu identifizieren und plausibel zu belegen. Dabei ist versucht worden, die bekannten Schwierigkeiten der Dokumentation relativ „geringer“ und temporärer anthropogener Beeinträchtigungen und ihre von der „natürlichen“ Variabilität in den besonders dynamischen Küsten-Ökosystemen nur schwer



zu unterscheidenden Auswirkungen auf das Makrozoobenthos zum einen durch eine relativ hohe Stichprobenzahl, zum anderen durch die Kombination mehrerer Auswerte-Ansätze zu einem Methodenbündel einzugrenzen.

Vor diesem Hintergrund konnten Wirkungen identifiziert werden, die durch eine statistisch überwiegend signifikante oder zumindest deutlich geringere Artenzahl, Abundanz und Biomasse der benthischen Wirbellosengemeinschaft reflektiert wurden.

Als wesentliche Wirkfaktoren sind v.a. die Klappmenge bzw. die Verklappungsintensität (mittlere Klappmenge/m<sup>2</sup>), vermutlich auch die Verklappungsfrequenz, die Art des Verklappungsmaterials sowie die hydrologischen Rahmenbedingungen im Bereich der Klappstelle anzunehmen.

### **Atyaephyra desmaresti – Neues von einem alten Neozoon**

Gerhard Schoolmann

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50931 Köln, uschger@online.de

Während derzeit die Ausbreitung neozoischer Amphipoden, Mysida und Mollusken im Mittelpunkt des Interesses steht und gut dokumentiert wird, droht ein vermutlich seit 1932 im Rhein vorkommendes Neozoon, *Atyaephyra desmaresti* (Millet, 1831) (Decapoda) etwas in Vergessenheit zu geraten, obwohl auch diese Art eine weitere Ausbreitungstendenz zeigt. Es sollen erste Ergebnisse aus Laborbeobachtungen und Laborexperimenten zum Verhalten und zur Nahrungspräferenz vorgestellt werden. Darüber hinaus werden erste Freilandbeobachtungen sowie Ergebnisse aus Fallenfängen zur Population am Oberrhein dokumentiert.

### **Mindestbeprobungsflächen vom litoralen Makrozoobenthos für eine repräsentative Bestimmung des ökologischen Zustandes von Seen**

Jürgen Schreiber, Mario Brauns, Martin Pusch

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin, Limnologie von Flusseen, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, jschreiber@igb-berlin.de

Die Bewertung des ökologischen Zustandes von Seen gemäß EU-Wasserrahmerichtlinie erfolgt anhand biologischer Qualitätskomponenten, zu denen das Makrozoobenthos gehört. Dafür ist ein standardisiertes Verfahren notwendig, das Angaben darüber enthält, bei welcher besammelten Fläche eine repräsentative Probe des Makrozoobenthos erreicht wird. Da solche Angaben bisher fehlen, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit untersucht, welche Flächengröße beprobt werden muss, um eine repräsentative Probe des litoralen Makrozoobenthos zu erhalten. Dazu wurden an drei Brandenburger Seen Makrozoobenthosproben von fünf verschiedenen Habitaten an jeweils einer Wind abgewandten und einer Wind exponierten Probestelle genommen. Jede Habitat wurde mit 20 Replikaten a 0,05 m<sup>2</sup> besammelt. Die erstellten Artsättigungskurven jeden Habitats zeigten, dass mit 1 m<sup>2</sup> nicht alle potentiell vorkommenden Arten erfasst wurden, was auf das Vorkommen von seltenen Arten zurückzuführen war. Daher wurde die vorgefundenen Artengemeinschaften in häufig, mittel und selten vorkommende Arten unterteilt und für jede Häufigkeitsklasse die mindestbesammelte Fläche ermittelt. Hier zeigt sich, dass mit 0,2 m<sup>2</sup>, 0,4 m<sup>2</sup> und 1 m<sup>2</sup> jeweils 100 % der häufigen, 100 % der mittleren und 77 % der seltenen Arten erfasst wurden. Im Mittel ergab dies eine Fläche von 0,5 m<sup>2</sup>, die mindestens besammelt werden sollte, um eine repräsentative Probe des litoralen Makrozoobenthos für ein Habitat zu erhalten.



## **Erlebnisorientierte Gewässerpädagogik – Bildungsangebote für Pädagogen und Naturführer**

Jutta Schreiner

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., Hindenburgplatz 3, 55118 Mainz, jutta.schreiner@bund-rlp.de

Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Rheinland-Pfalz ist seit 1997 intensiv mit dem Thema Gewässerpädagogik befasst. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz wurde ein 230-Seiten umfassendes Handbuch „Die besten Ideen rund ums Wasser“ als Grundlage für alle, die mit Kindern (8-13 Jahre) ein Jahr lang am und mit Wasser aktiv sein wollen, erstellt. In den Jahren 2008-2010 werden gebührenfreie Fortbildungen zu diesem Thema für Pädagogen, Gruppenleiter und weitere interessierte Personen angeboten. Diese gliedern sich in eintägige Grundkurse und zweitägige Vertiefungskurse. Über 200 Teilnehmer, in der Hauptsache Pädagogen und ausgebildete Natur- und Landschaftsführer, wurden in den breit gefächerten Fortbildungsinhalten bis Mitte 2009 geschult. Inhaltlicher Schwerpunkt bildet die Kenntnis der wichtigsten Arten im Makrozoobenthos, ein grundlegendes Verständnis für die verschiedenen limnologischen Ökosysteme, die Grundlagen und Praxis der Gewässer-, Natur- und Erlebnispädagogik, sowie organisatorische und rechtliche Aspekte. Auf eine Vernetzung der Teilnehmer untereinander wird viel Wert gelegt. Eine Verzahnung mit den gleichfalls in unserem Verband angebotenen Fortbildungen *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Umweltbildung an Ganztagsschulen* wird gewährleistet. Eine Adaptierung des zugrundeliegenden Handbuchs für den Elementarbereich, sowie spezielle Fortbildungsangebote für Erzieherinnen sind für 2010 in Vorbereitung.

## **Die ökologische Situation der inneren Ästuare von Eider, Elbe, Weser und Ems: historische Veränderungen, Zustand und Perspektiven**

Bastian Schuchardt, Jörg Scholle

BioConsult, Reeder-Bischoff-Str. 54, 28757 Bremen, schuchardt@bioconsult.de, scholle@bioconsult.de

Die inneren Ästuare von Eider, Elbe, Weser und Ems formen einen Lebensraum ganz eigener Prägung, der vor allem durch den Salzgradienten und den Tidehub gekennzeichnet ist. Sie unterliegen trotz ihrer ökologischen Besonderheit einem starken Nutzungsdruck, der in allen Gewässern zu deutlichen Veränderungen von Struktur und Funktion geführt hat. Die vergleichende Analyse zeigt, dass die einzelnen Nutzungen (vor allem Schifffahrt, Küstenschutz, Landwirtschaft, Einleitung) in den vier Ästuaren unterschiedlich stark wirksam waren und sind. Die Systeme sind in der Folge unterschiedlich weit von einem historischen Referenzzustand entfernt; dies wird u.a. durch die Zunahmen des Tidenhubs in der Folge morphologischer Überformungen, die Sauerstoff-Defizite und den Ausfall ganzer Artengruppen deutlich. Besonders starke ökologische Defizite sind dabei in der Unterems entstanden. Die Perspektiven zur Verbesserung der ökologischen Situation vor dem Hintergrund aktuell anstehender Eingriffe, des Klimawandels und der Umsetzung von EU-Richtlinien werden analysiert.



## Cyanobakterielle Proteaseinhibitoren als Auslöser von Mikroevolution in *Daphnia magna*?

Anke Schwarzenberger, Lino Parlow, Eric von Elert

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Aquatische Chemische Ökologie, Weyertal 119, 50923 Köln, anke.schwarzenberger1@uni-koeln.de, evelert@uni-koeln.de

Aus vielen Cyanobakterien sind Proteaseinhibitoren bekannt, die Verdauungsenzyme von Daphnien beeinflussen. Bei der Eutrophierung von Seen verschiebt sich häufig die Zusammensetzung des Phytoplanktons hin zum verstärkten Auftreten von Cyanobakterien. Das vermehrte Auftreten von toxischen Cyanobakterienblüten kann durch Mikroevolution zu resistenten Daphnienklonen führen (Hirston 1999). Bei der Untersuchung der Wachstumsreduktion von fünf verschiedenen *Daphnia-magna*-Klonen aus vier Seen wurde ersichtlich, dass die Tiere unterschiedlich empfindlich auf die Verfütterung von *Microcystis aeruginosa* reagieren. Die Sequenzanalyse von Proteasesegenen dieser Klone deutete mit einer dN/dS-Rate von >1 auf positiven Selektionsdruck auf diese Proteasegene hin. Die Fitness von Klonen ist aber nicht nur abhängig von den vorhandenen Genen, sondern auch von deren Expression und Regulation; mittels SDS-PAGEs wurde gezeigt, dass die Anwesenheit von Cyanobakterien im Futter zu Veränderungen im Proteasemuster auf Proteinebene führt. Diese Veränderung konnte durch Real Time PCR quantifiziert werden.

## Bewertungsverfahren für Makrophyten und Phytoplankton für die inneren Küstengewässern der deutschen Ostsee

Uwe Selig<sup>1</sup>, Sigrid Sagert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Albert-Einstein-Str. 3, 18051 Rostock, uwe.selig@uni-rostock.de

<sup>2</sup>Leibniz Institut für Ostseeforschung, Seestr. 15, 18119 Rostock-Warnemünde, sigrid.sagert@io-warnemuende.de

Die Küstengewässer entlang der deutschen Ostseeküste werden geprägt durch Salinitätsgradienten und starke Salinitätsschwankungen. Mit der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) wurde erstmalig für diese Gewässer mit einer hohen natürlichen Variabilität biologisches Bewertungsverfahren erstellt.

Im Rahmen des Vortrages werden die Bewertungsverfahren für die beiden biologischen Komponenten Makrophyten und Phytoplankton vorgestellt. Während die Bewertung der Makrophyten auf der Tiefenausbreitung und Zusammensetzung der submersen Vegetation beruht, wird das Phytoplankton über die Parameter Chlorophyll, Biovolumen sowie der funktionelle/ taxonomische Gruppen charakterisiert. Durch eine Transformation und teilweise Wichtung der Einzelparameter erfolgt eine Umrechnung auf eine Ecological Quality Ratio (EQR) entsprechend den Anforderungen der EU-WRRL.

Anhand der vorliegenden Monotoringuntersuchungen aus den Küstengewässern von 2001 bis 2007 werden die ersten Bewertungsergebnisse vorgestellt und eine Verrechnung der Einzelkomponenten für eine Gesamtbewertung für den Bewertungszeitraum der EU-WRRL von 6 Jahren vorgeschlagen.



## Interactions of simulated light fluctuations and temperature on the growth of some spring phytoplankton species

Tom Shatwell, Andreas Nicklisch

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e.V., Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, shatwell@igb-berlin.de, nicklisch@igb-berlin.de

Light fluctuations caused by vertical mixing are known to decrease the growth rates of some phytoplankton species. The decrease is higher for cyanobacteria and chlorophytes than for diatoms. These studies were done at a fixed temperature and nothing is known about interactions between fluctuating light and temperature.

We measured specific growth rates of *Stephanodiscus minutulus*, *Nitzschia acicularis* (diatoms) and *Limnothrix redekei* (cyanobacterium) at 10°C, 15°C and 20°C under fluctuating light conditions, which were designed to simulate vertical mixing with ratios of euphotic to mixed depth (zeu/zmix) of 1 and 0.5. Compared to laboratory measurements at constant light with the same daily light supply, the light fluctuations significantly decreased growth rates at light saturation while there was little effect under light limitation for the diatoms. Furthermore, this effect was stronger at lower temperatures for *S. minutulus*. Fluctuating light affected the late spring species *N. acicularis* and especially *L. redekei* more than *S. minutulus*, an early spring species. In conclusion, temperature influences the response to fluctuating light in a species-specific way. This interaction should be considered when describing the population dynamics of species using lake models. Obviously there is still need for research on the growth kinetics of individual species.

## Mikrobielle Gemeinschaften und Prozesse in limnischen und marin en Ökosystemen – Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Meinhard Simon

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Chemie und Biologie des Meeres, 26111 Oldenburg, m.simon@icbm.de

Mikrobielle Prozesse in limnischen und marin en Ökosystemen sind in ihren trophischen Beziehungen und funktionell sehr ähnlich. Unterschiede treten vor allem in Abhängigkeit der Trophie und der Herkunft und Qualität der Substrate auf. Trotz dieser großen funktionalen Ähnlichkeit haben Untersuchungen in den vergangenen Jahren immer deutlicher gezeigt, dass die mikrobiellen und insbesondere prokaryotischen Gemeinschaften in beiden Gewässertypen in ihrer Zusammensetzung große Unterschiede aufweisen. Bestimmte Gruppen von Bakterien auf ganz unterschiedlichen taxonomischen Ebenen kommen vorwiegend oder ausschließlich im Meer oder in Seen vor, und andere dagegen in beiden Gewässertypen. Zum Beispiel kommen einige Gruppen von Betaproteobakterien und von Aktinobakterien ausschließlich in Seen und Flüssen vor, nicht aber im Meer. Die Roseobakter-Gruppe und SAR11-Gruppe der Alphaproteobakterien dagegen werden ausschließlich im Meer gefunden. Der Brackwasserbereich von Ästuaren und die Ostsee sind natürliche Übergangszenen, in denen die Abhängigkeit dieser Mikroengemeinschaften vom Salzgehalt bei ähnlich bleibender Funktion deutlich wird.

In diesem einführenden Beitrag soll ein Überblick über den aktuellen Wissensstand über die funktionelle Rolle und Zusammensetzung von prokaryotischen Gemeinschaften in limnischen und marin en Ökosystemen gegeben werden. Daraus lassen sich Erklärungen über die limitierenden Bedingungen des Auftretens der prominenten Vertreter ableiten.



## **Limnologische Erfolgskontrolle an umgestalteten Gewässern – Methodik und Bilanz**

Mario Sommerhäuser, Mechthild Semrau, Andreas Petruß

Emschergenossenschaft / Lippeverband, 45128 Essen, Kronprinzenstr. 24,  
sommerhaeuser.mario@eglv.de

Seit den frühen 80-er Jahren des vergangenen Jahrhunderts werden im Emscher- und Lippegebiet Fließgewässer renaturiert. Dazu werden i. d. R. ehemals Schmutzwasser führende Bäche und Flüsse vom Abwasser befreit und naturnah umgestaltet. Bei allen Maßnahmen wurde von Anfang an ein begleitendes Gewässermonitoring zur Erfolgskontrolle der Maßnahmen durchgeführt.

Dieses Untersuchungsprogramm wurde über die Zeit fachlich an geänderte Methoden angepasst und wird seit mehreren Jahren gemäß den technischen Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie durchgeführt. Die Untersuchungen zur Erfolgskontrolle gehen aber noch darüber hinaus und umfassen auch siedlungswasserwirtschaftliche und hydromorphologische Kriterien sowie die Kartierung der Vegetation des Gewässerumfeldes.

Im Beitrag werden verschiedene Maßnahmen der Gewässerumgestaltung vorgestellt und eine Beurteilung des Erfolges mit dem Schwerpunkt auf den limnologischen Untersuchungen gegeben. Am Beispiel der ersten, vor ca. 25 Jahren durchgeföhrten Gewässerrenaturierung der Emschergenossenschaft wird die Bedeutung von Langzeitsdatenreihen gerade für das Verständnis des Wiederbesiedlungsablaufes und die erforderliche Entwicklungszeit nach Umbau eines solchen ehemaligen Schmutzwasserlaufes herausgestellt.

## **Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit: Effekte auf das Wachstum und den Phosphorgehalt von *Daphnia magna***

Marcus Lukas, Erik Sperfeld, Alexander Wacker

Universität Potsdam, Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam, lukas@uni-potsdam.de,  
eriksperfeld@googlemail.com, wackera@rz.uni-potsdam.de

Im Spätsommer können in eutrophen Standgewässern Blüten von sterolfreien Cyanobakterien auftreten, welche aufgrund der hohen Biomassen eine Phosphorverarmung des Phytoplanktons bewirken können. Dies kann zu einer Phosphor- und/oder Sterollimitierung von herbivoren Zooplanktern der Gattung *Daphnia* führen. Ein Mangel sowohl an Phosphor als auch an Cholesterol verringert das somatische Wachstum, potentielle Interaktionen bei gleichzeitiger Limitierung sind bisher jedoch unbekannt. Daher wurde in kontrollierten Laborexperimenten die Sensitivität des Wachstums von *Daphnia magna* simultan auf Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit untersucht, sowie der Phosphorgehalt der Daphnien bestimmt. Das phosphorlimitiert angezogene Cyanobakterium *Synechococcus elongatus* wurde mit Phosphor und Cholesterol inkubiert und durch Mischungen mit nicht inkubiertem *S. elongatus* sowohl ein Phosphor- als auch ein Cholesterol-Gradient im Futter generiert. Die somatische Wachstumsrate von *D. magna* und deren Phosphorgehalt hingen von der Phosphor- und Cholesterolverfügbarkeit in der Nahrung ab (Zunahme der Wachstumsrate mit steigendem Phosphor- und Cholesterolgehalt). Eine Abnahme der Phosphorverfügbarkeit bewirkte einen verminderten Cholesterolbedarf der Daphnien. Der Phosphorgehalt der Daphnien nahm mit steigendem Phosphor in der Nahrung generell zu, wurde jedoch zusätzlich vom Cholesterolgehalt beeinflusst. Somit müssen für das Verständnis von potentiellen Interaktionen stets mehrere limitierende Faktoren betrachtet werden, da sich Limitierungen gegenseitig beeinflussen und abschwächen können.



## Untersuchungen zur Verbesserung des Grundwasser-Fauna-Indexes

Heide Stein<sup>1</sup>, Andreas Fuchs<sup>1</sup>, Hans Jürgen Hahn<sup>1</sup>, Gudrun Preuß<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Koblenz-Landau, Fachbereich Biologie, Arbeitsgruppe Grundwasserökologie, Campus Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau, steinheide@uni-landau.de, fuchs@uni-landau.de, hjhahn@uni-landau.de

<sup>2</sup>Institut für Wasserforschung, Dortmund, Zum Kellerbach 46, 58239 Schwerte, preuss@ifw-dortmund.de

2006 und 2007 wurden in Rheinland-Pfalz grundwasserfaunistische Untersuchungen durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen der Struktur von Grundwasserlebensgemeinschaften und der Quantität und Qualität des verfügbaren partikulären organischen Materials besser zu verstehen.

Ziel dieser Untersuchungen war eine Optimierung des von Hahn (2007) entwickelten Grundwasserfauna-Index (GFI), mit dem der ökologisch relevante Einfluss von Oberflächenwasser auf Grundwasserökosysteme erfasst werden kann. Der GFI bezieht neben der Standardtemperaturabweichung, als Maß für den Oberflächenwassereinfluss, auch die relative Detritusmenge und Sauerstoffkonzentration mit ein. Mithilfe der berechneten Indexwerte können Aussagen über Oberflächenwasser-Grundwasser-Interaktionen und damit über mögliche Risiken für die Grundwasserqualität getroffen werden. Weiterhin können Vorhersagen über die Präsenz und Zusammensetzung der Grundwasserfauna abgeleitet werden.

Obwohl der GFI eine gute Grobeinschätzung der Verhältnisse im Aquifer liefert, weist er Defizite auf: 1) Die Detritusmenge wird nach einer 4-stufigen Skala geschätzt (kein, wenig, viel, sehr viel), was keine Feinabstufung zulässt und subjektiv ist. 2) Die Qualitätsunterschiede, d.h. wie gut verwertbar das organische Material für Grundwasserorganismen ist, bleiben unberücksichtigt. 3) Für die Standardtemperaturabweichung sind mindestens drei Datensätze notwendig.

Untersuchungsschwerpunkt waren deshalb die qualitative und quantitative Detritusanalyse mithilfe der Parameter TOC, C/N-Verhältnis, KBE sowie der Bakterienaktivität und dem anschließenden Vergleich mit der faunistischen Zusammensetzung.

Mithilfe der dabei gewonnenen Daten ließ sich der GFI deutlich verbessern.

## Diasporenbanken und deren Keimungsverhalten in Strandseen Schleswig-Holsteins

Tim Steinhardt, Uwe Selig

Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Aquatische Ökologie, Albert-Einstein-Str. 3, 18057 Rostock, tim.steinhardt@uni-rostock.de

Von den an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste gelegenen Strandseen verfügen heutzutage nur noch wenige über eine offene Verbindung zur vorgelagerten Ostsee. Ein Großteil dieser Seen wurde seit dem 19. Jahrhundert durch die Einrichtung von Bauwerken (Siele usw.) zunehmend vom Ostseeinfluss abgeschottet. Daraus resultierte eine Aussüßung dieser Strandseen, die die ehemals brackig-marine Flora und Fauna in eine heute fast reine Süßwassergemeinschaft veränderte.

Der derzeitige ökologische Zustand der ausgesüßten Strandseen wird anhand der Makrophyten und des Phytoplanktons aufgrund der hohen Nährstoffbelastung als mäßig bis unbefriedigend beurteilt. Zur Verbesserung des ökologischen Zustandes werden Maßnahmen diskutiert, die eine Erhöhung des Salzgehaltes durch einen höheren Wasseraustausch



erwägen. Dadurch sollen die Nährstoffkonzentrationen verringert, die Lichtverhältnisse verbessert und die Ausbreitung submerser Pflanzengemeinschaften ermöglicht werden.

Vor diesem Hintergrund wurde die Diasporenbank und deren Keimungsfähigkeit in Sedimenten von zwei Strandseen untersucht. Dazu wurde die Diasporenbank in ihrer Zusammensetzung und Quantität im Oberflächensediment (0–5 cm) analysiert. Weiterhin sollte untersucht werden, welche und wie viele Diasporen keimungsfähig sind und zur Wiederbesiedlung der Seen beitragen können. Die Keimungsfähigkeit wurde in Abhängigkeit der Salinität (0/ 2 PSU, 4 PSU und 8 PSU) untersucht.

Die Seen haben ein unterschiedliches Diasporenpotential hinsichtlich der Artenzusammensetzung. In beiden Seen überwiegen Oosporen verschiedener Characeen(gruppen). Die Diasporenbank zeigt quantitative Unterschiede in den beiden untersuchten Tiefenstufen (0,5 und 1,5 m). Von den vorgefundenen Arten waren nur die Characeen *Chara canescens*, *Chara vulgaris* und sogar *Tolyella nidifica* generativ keimfähig. *Potamogeton pectinatus* vermehrte sich ausschließlich vegetativ über Turionen. Die höchste Keimlingsdichte [ $m^{-2}$ ] und Keimungsrate [%] hat *Chara contraria*. Die Untersuchungen zeigten eine Abhängigkeit von der Salinität als auch der Wassertiefe.

## Erstbesiedelung eines künstlichen Flachwassersees

Martina Stengert

Björnsen Beratende Ingenieure, [m.stengert@bjoernsen.de](mailto:m.stengert@bjoernsen.de)

In Dortmund wird zurzeit der PHOENIX See, ein künstlicher ca. 24 ha großer Flachwassersee mit einer mittleren Wassertiefe von 3 m und einem Volumen von ca. 600.000 m<sup>3</sup> gebaut. Der See wird die Funktion eines Hochwasserrückhaltebeckens für den Oberlauf der Emscher haben. Freizeitnutzung und optischen Aufwertung des dicht besiedelten urbanen Raums sind weitere wichtige Funktionen. Die neu entstehenden Lebensräume im Wasser und der angrenzenden Uferzone sind nicht nur für Anwohner und Besucher ein Zugewinn, der See bietet u.a auch Platz für eine Vielzahl aquatischer Lebewesen. Um in dem künstlichen Gewässer möglichst kurzfristig einen stabilen ökologischen Zustand zu erreichen, ist eine künstliche Erstbesiedlung in Planung. Diese soll möglichst dem potentiell natürlichen Zustand eines solchen Gewässertyps entsprechen, gleichzeitig aber auch den verschiedenen Nutzungsansprüchen gerecht werden. In dem Beitrag wird das Konzept des PHOENIX Sees beschrieben sowie die geplanten Maßnahmen näher erörtert.

## Änderungen der saisonalen Plankton – Sukzession im Bodensee

Hans Bernd Stich<sup>1</sup>, Alexander Brinker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Seenforschung, Argenweg 50/1, 88085 Langenargen, [hb.stich@lubw.bwl.de](mailto:hb.stich@lubw.bwl.de)

<sup>2</sup>Fischereiforschungsstelle, Untere Seestr. 81, 88085 Langenargen, [alexander.brinker@lzbw.bwl.de](mailto:alexander.brinker@lzbw.bwl.de)

Im eutrophen Bodensee begann die saisonale Planktonukzession mit einer durch das starke Wachstum kleine Algen gebildeten Frühjahrsalgenblüte. Es folgte ein durch starkes Daphniengrazing bedingtes Klarwasserstadium. Große und fädige Algen dominierten die nachfolgenden Algenmaxima im Sommer und Herbst.

Mit der einsetzenden Oligotrophierung nahm der Phosphorgehalt von 1980 bis 2008 um fast 90 % ab. Diese intensiven Phosphorreduzierung bewirkte deutliche saisonale Änderungen in der Algenproduktion (Chlorophyll a) und in der Phenology der Daphninen. Die



saisonale Sukzessionen im Plankton des Bodensees entsprechen heute wieder denen eines oligotrophen Sees.

## Prognose des Temperaturhaushalts der Lippe für 2015

Ulrich Stöffler, Andreas Petrucci, Rudolf Hurck

Emschergenossenschaft/Lippeverband, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen, stoeffler.ulrich@eglv.de, petrucci.andreas@eglv.de, hurck.rudolf@eglv.de

Im Einzugsgebiet der mittleren und unteren Lippe sind im 20. Jahrhundert eine Reihe von Wärmekraftwerken entstanden, die zu einer Veränderung des Temperaturhaushalts der Lippe geführt haben. In einem Zeitraum von über 20 Jahren wurden keine neuen Kraftwerke in der Lippe-Region gebaut. Erst in den vergangenen vier Jahren sind für fünf Neu- und Ersatzplanungen Genehmigungsverfahren eingeleitet worden. Dabei wird die installierte Feuerungswärmeleistung fast verdoppelt. Von den fünf geplanten Kraftwerken ist bereits eins in Betrieb und drei weitere befinden sich im Bau.

Aufgrund der sich ändernden Kraftwerkssituation wurde vom Lippeverband eine Prognose im Hinblick auf den Temperaturhaushalt der Lippe durchgeführt. Unter Verwendung des DWA-Fließgewässergütesimulationsmodells wurden Temperatursimulationen für typische Sommer- und Wintersituationen durchgeführt.

Dargestellt werden zum einen die Ist-Situation und zum anderen die Prognose für 2015, dem Ende des 1. Bewirtschaftungszyklus der EG-WRRL. Verglichen mit der Ist-Situation ist mit einem Rückgang der Wassertemperaturen in der Lippe in 2015 zu rechnen. Dies ist insbesondere auf den Einsatz moderner Kühlverfahren zurückzuführen. Anhand der Temperaturlängsschnitte wird diskutiert, wie sich die veränderten Temperaturen auf die Fischfauna in der Lippe auswirken könnten.

## Phytoplankton-Zooplankton Interaktionen: Stoichiometrie, Wachstum und Diversität

Maren Striebel<sup>1</sup>, Stephan Behl<sup>2</sup>, Herwig Stibor<sup>3</sup>, Tom Andersen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>LMU München, Aquatische Ökologie, Grosshadernerstr. 2, 82152 Planegg-Martinsried und University of Oslo, Dept. Biology, Norwegen, striebel@limnology.eu

<sup>2</sup>LMU München, Aquatische Ökologie, Grosshadernerstr. 2, 82152 Planegg-Martinsried, behl@zi.biologie.uni-muenchen.de

<sup>3</sup>European Institute for Marine Studies, Technopôle Brest-Iroise, Plouzané, Frankreich, Herwig.Stibor@univ-brest.fr

<sup>4</sup>University of Oslo, Dept. Biology, Norway, tom.andersen@bio.uio.no

Eine Möglichkeit die Ressourcennutzung unterschiedlicher Phytoplanktongemeinschaften vorherzusagen ist, anhand deren Biodiversität eine Vorhersage zu machen. Die Biodiversität beeinflusst sowohl die Kohlenstoffaufnahme als auch die Aufnahme von Nährstoffen in Phytoplanktongemeinschaften. Da dies jedoch nicht in gleichem Maße geschieht kann eine Biodiversitätsänderung auch eine Änderung der Stoichiometrie einer Phytoplanktongemeinschaft zur Folge haben. Diversitätsbedingte Änderungen in der stoichiometrischen Zusammensetzung einer Phytoplanktongemeinschaft können wiederum Auswirkungen auf herbivores Zooplankton haben: die Nahrungsqualität und die Quantität des Phytoplanktonfutters bestimmen das Wachstum einer Zooplanktongemeinschaft.

Eine schlechtere Futterqualität für herbivores Zooplankton wie z.B. Daphnien kann das Wachstum von Zooplanktonpopulationen verlangsamen, dadurch aber auch Populations-



schwankungen stabilisieren. Eine höhere Diversität des Phytoplanktons könnte daher zur Stabilisierung von Zooplanktonpopulationen beitragen.

Weiterhin kann eine schlechtere Futterqualität des Phytoplanktons auch dazu führen, dass die Stärke der Konkurrenzinteraktionen zwischen unterschiedlichen Zooplanktonarten geringer wird und dadurch Koexistenz ermöglicht wird. Eine hohe Biodiversität des Phytoplanktons würde in diesem Fall auch zu einer höheren Diversität des Zooplanktons beitragen können.

Untersucht wurden, anhand von Laborversuchen, die Zusammenhänge zwischen Phytoplanktondiversität, -biomasse und -stoichiometrie und Zooplanktonwachstum- und Diversität.

## Interne Maßnahmen zur Nährstoffretention in der Odermündungsregion

Nardine Stybel<sup>1</sup>, Christiane Fenske<sup>2</sup>, Schernewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestr. 15, 18119 Rostock, nardine.stybel@io-warnemuende.de, gerald.schernewski@io-warnemuende.de

<sup>2</sup>Universität Greifswald, fenske@uni-greifswald.de

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRRL) verlangt von allen EU-Mitgliedsstaaten bis 2015, Oberflächengewässer in einen guten ökologischen Zustand zu versetzen. Für die Oder kann dieses Ziel mit Hilfe von Nährstoffreduktionsmaßnahmen erreicht werden. Die ökologische Wasserqualität des Stettiner Haffs hingegen, die durch die hohen Nährstoffeinträge aus der Oder beeinträchtigt wird (poly- bis hypertroph), kann durch die Maßnahmen im Einzugsgebiet allein nicht ausreichend verbessert werden. Neben den externen Maßnahmen im Einzugsgebiet müssen zusätzliche interne Maßnahmen im Haff ergriffen werden.

Eine vielversprechende Maßnahme ist die Nutzung der im Haff heimischen Zebra-Muschel (*Dreissena polymorpha*). Durch ihre hohe Filterleistung von  $3.000\text{--}4.000 \text{ l m}^{-2} \text{ d}^{-1}$  kann sie die Wasserqualität, insbesondere die Wassertransparenz, verbessern. Durch den Aufbau einer Muschel-Aquakultur mit regelmäßiger Ernte könnte die Nährstoffkonzentration im Stettiner reduziert und damit der Zustand des aquatischen Ökosystems verbessert werden.

## Artspezifische Temperatur-Reaktionen und die Zusammensetzung von Libellenlebensgemeinschaften: 1 Experimentelle Daten

Frank Suhling, Otto Richter

TU Braunschweig, Institut für Geoökologie, f.suhling@tu-bs.de

Die Zusammensetzung von Libellenlebensgemeinschaften in Stillgewässern wird insbesondere von vier Faktoren gesteuert: Permanenz der Gewässer, pH-Wert, Anwesenheit räuberischer Fische und der Prädation innerhalb der Gilde. Der Ausgang von letzterer hängt direkt von der Größe der Larven ab, da unabhängig von der Art größere Larven kleinere fressen. Damit wiederum ist Prädation innerhalb der Gilde von der Wachstums geschwindigkeit sowie vom Zeitpunkt der Besiedlung, also der Eiablage, abhängig. Der Erstbesiedlungseffekt auf Prädation innerhalb der Gilde wurde bereits untersucht. Wie sich die Wachstumsgeschwindigkeit auf diesen Prozess auswirkt ist hingegen wenig bekannt, da vor allem kaum artspezifische Temperatur-Reaktionskurven für Libellen vorliegen. Ich möchte in meinem Vortrag die Temperaturreaktionskurve des Wachstums einer Reihe von Libellulidenarten darstellen. Bei insgesamt 13 Arten wurde im Labor unter einheitlichen Bedingun-



gen bei jeweils fünf unterschiedlichen konstanten Temperaturen und ad-libitum-Fütterung die Wachstumsrate untersucht. Die Reaktionskurven über den gesamten Temperaturbereich wurden mittels Anpassung der Messwerte an die O'Neill-Funktion ermittelt und so Schlüsselparameter der Temperaturreaktion ermittelt: die maximale Wachstumsrate, die optimale Temperatur und die Steigung der Reaktionskurve bei 10°C Temperaturerhöhung. Diese Daten finden Verwendung in einem Modell (siehe Vortrag Richterl), das letztlich zur Hypothesenbildung für Mesokosmenversuche zum Ausgang von Prädation in der Gilde herangezogen wird.

## **Welche Bedeutung haben Fischparasiten im Rahmen ökologischer und ökotoxikologischer Untersuchungen?**

Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, Universitätsstr. 5, 45117 Essen, bernd.sures@uni-due.de

In ökologischen und ökotoxikologischen Untersuchungen werden Parasiten bisher relativ wenig beachtet, obwohl ca. 40 % aller Organismen zumindest zeitweilig eine parasitische Lebensweise zeigen. An aktuellen Forschungsbeispielen wird auf die Bedeutung von Parasiten im ökosystemaren Kontext sowie für ökotoxikologische Fragestellungen eingegangen.

Beispielweise zeigen Untersuchungen zur Diversität von Aalparasitozönen im Rhein, dass von den ca. 20 verschiedenen parasitischen Wurmarten sieben Neozoen sind. Da sich deren Auftreten kausal auf die Eröffnung des Main-Donau-Kanals zurückführen lässt, können Fluktuationen der Parasitengemeinschaft zur Indikation von Umweltveränderungen herangezogen werden. Darüber hinaus zeigen diese Untersuchungen aber auch, dass Fische nur eingeschränkt als individuelle Organismen betrachtet werden können, da sie selbst ein Habitat für vielfältige Lebensgemeinschaften darstellen. Somit sollten Parasiten bei (öko-)toxikologischen Untersuchungen an Fischen als Einflussgrößen Berücksichtigung finden. Parasiten können verschiedene physiologisch-biochemische Reaktionen ihrer Zwischen- und Endwirte beeinflussen, darunter auch Parameter, die im Rahmen ökotoxikologischer Studien als Biomarker für Xenobiotika eingesetzt werden. Neben ihrer grundlegenden Rolle als Stressoren in ihren Wirten zeichnen sich Parasiten – insbesondere Acanthocephalen – durch ihre Fähigkeit zur Schwermetallakkumulation aus. Die ausgeprägte Metallanreicherungskapazität der Parasiten führt zu reduzierten Metallgehalten in den Geweben ihrer Wirte und stellt somit ggf. einen Nutzen für den Wirt dar.

Die verschiedenen Aspekte aquatischer Wirt-Parasit-Interaktionen werden in dem Vortrag beleuchtet.

## **Mikrobielle Informationsverarbeitung in gepulsten aquatischen Systemen**

Katrin Teubner<sup>1,2</sup>, Mariella Ragni<sup>2</sup>, Tracy Lawson<sup>2</sup>, Richard Geider<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Wien, Dept. Limnologie & Hydrobotanik, Althanstr. 14, 1090 Wien, Österreich

<sup>2</sup>University of Essex, Dept Biological Sciences, Colchester CO4 3SQ, Großbritannien

Das Begreifen der Wechselwirkung von Lebewesen mit ihrer Umwelt ist nach wie vor von grundlegendem Interesse in der mikrobiellen Ökologie, sollte aber konzeptionell aus einem neuen Blickwinkel angesprochen werden, nämlich der unmittelbaren Wechselwirkung von Organismen mit ihrer „aktuellen“ Umwelt. Um die Reaktion der Individuen mit ihrer konkreten Umwelt zu untersuchen, muss man die „Erfahrung“ von Organismen analysieren.



Dieser Aspekt wurde in die Ökologie bisher kaum eingebracht, da sich die Forschung meist an drei Sichtweisen orientierte: (I) an der Einschränkung, dass Wechselwirkungen der Lebewesen mit verschiedenen Umweltsituationen am besten in charakteristischen Reaktionsmustern während statisch-anangepasster Zustände zu untersuchen sind („adaptierter Zustand“), (II) an der Auffassung, dass Änderungen von Umweltsimulatoren eine Änderung der Artenzusammensetzung oder Biomasseentwicklung mikrobieller Gemeinschaften bedingt, (III) an der Annahme, dass geringfügige und kurz dauernde Ressourcenschwankungen von geringer Bedeutung für ökologische Prozesse sind. Der vorgeschlagene Forschungsansatz konzentriert sich auf die Anpassung von Mikroorganismen während der Aufnahme des lebenswichtigen Elementes Phosphor unter phosphorarmen Wachstumsbedingungen und beabsichtigt die zuvor genannten Lücken zu füllen. In durchgeföhrten Laborexperimenten wurden Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und ihrer Umwelt konzeptionell als „Informationsverarbeitung“ begriffen, wobei die Information vom Stimulus Phosphor als Botschaft verstanden wird (Informationsverschlüsselung durch Pulsfolgenmuster) und die Interpretation dieser Information durch die Charakteristik der kinetischen Phosphoraufnahmekurve gemessen.

## **Vorkommen und Verbleib von Arzneimitteln und Hormonen in naturnahen Kläranlagen Bayerns**

Daniela Thiele, Arnulf Melzer

TUM, Limnologische Station, daniela.x.thiele@web.de

In der präsentierten Arbeit wurde die Reinigungsleistung von naturnahen Kläranlagen im Hinblick auf die Estrogene  $17\beta$ -Estradiol (E2), Estron (E1) und  $17\alpha$ -Ethinylestradiol (EE2) in drei Pflanzen- und zwei Teichkläranlagen sowie einer Belebungsanlage erforscht. Des Weiteren wurden 20 Arzneimittelwirkstoffe und deren Metabolite (AM) aus den Bereichen der Betablocker, Analgetika, Antibiotika, Antiepileptika, Diuretika und Psychopharmaka in acht naturnahen Kläranlagen und einer Belebungsanlage untersucht. Estrogene wurden mittels ELISA und die Arzneimittelwirkstoffe im LC-MS/MS Verfahren analysiert. Alle untersuchten Kläranlagen zeigten hohe Estrogen-Eliminationsraten während der biologischen Abwassерreinigung. Dessen ungeachtet konnte in den untersuchten Pflanzenkläranlagen (85 % E2, 96 % E1) eine deutlich höhere Estrogenreduktion beobachtet werden als in den Teichkläranlagen (53 % E2, 86 % E1). Die Belebungsanlage zeigte Eliminationsraten auf dem gleichen Niveau wie die Pflanzenkläranlagen (85 % E2 und 96 % E1). EE2 zeigte im Vergleich der Estrogene die geringsten Eliminationsraten. Insgesamt konnten 18 AM in den naturnahen Kläranlagen nachgewiesen werden. Davon lagen 11 AM im Kläranlagenablauf im  $\mu\text{g/l}$ -Bereich vor (u. A. Sulfamethoxazol 38  $\mu\text{g/l}$ , Sotalol 22  $\mu\text{g/l}$ , Diclofenac 19  $\mu\text{g/l}$  und Carbamazepin 9  $\mu\text{g/l}$ ). Aufgrund der gemessenen Ablaufkonzentrationen der AM ist davon auszugehen, dass große Mengen dieser Substanzen besonders auch in die sensiblen aquatischen Ökosysteme des ländlichen Raums gelangen - häufig mit noch unbekannten Auswirkungen.



## Einführung, Möglichkeiten und Grenzen von Öffentlichkeitsbeteiligung

Thomas Uhrendahl

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Kulturgeographie, Werthmannstr. 4, 79085 Freiburg, thomas.uhrendahl@geographie.uni-freiburg.de

Die Teilnahme und Teilhabe an Entscheidungsprozessen bei der Raum- und Umweltplanung reicht von formalisierten Instrumenten, z.B. nach Planfeststellungsverfahren, bis hin zu informellen Beteiligungsprozessen im Vorfeld von Planungen. Insbesondere informelle Verfahren sollten durch die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gefördert werden, was zu mehr Transparenz und Akzeptanz bei der zukünftigen Gewässerbewirtschaftung in Form von Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen führen sollte. Mit dem 22. Juni 2009 ist die Frist für die formalisierte Beteiligung geendet. Bundesweit gab es verschiedene Ansätze die Öffentlichkeit einzubinden.

Der Vortrag bietet einen Überblick über die Umsetzung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Kontext der WRRL und die damit verbundenen Erfahrungen, wobei einzelne Bundesländer exemplarisch vorgestellt werden.

Als Grundlage wird im Vortrag zunächst der Begriff der Partizipation (der Teilnahme und Teilhabe) mit seinen verschiedenen Aspekten eingeführt. In diesem Zusammenhang werden auch die Möglichkeiten von Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Gewässerbewirtschaftung aufgezeigt, wobei Erfahrungen von Projekten mit Öffentlichkeitsbeteiligung aus den letzten 10 Jahren berücksichtigt werden. Anhand eines vom Autor entwickelten Faktorenmodells werden die unterschiedlichen Phasen von Beteiligungsprojekten beleuchtet und aufgezeigt, in welchen Phasen die Beteiligung der Öffentlichkeit gestaltet werden kann. Die Grenzen der Öffentlichkeitsbeteiligung werden anschaulich anhand verschiedener Konflikte verdeutlicht.

## Rekonstruktion von Umweltveränderungen im Nordosten Kanadas (Northern Québec & Nunavut) in den letzten 6.000 Jahre mit Hilfe paläolimnologischer Untersuchungen

Finn Viehberg<sup>1</sup>, Reinhard Pienitz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TU Braunschweig, Institut für Umweltgeologie, Pockelsstr. 3, 38106 Braunschweig, finn.viehberg@tu-bs.de

<sup>2</sup>Université Laval, Département de Géographie & Centre d'études nordiques, Québec, Kanada, G1V 0A6, reinhard.pienitz@cen.ulaval.ca

Ökosysteme reagieren sehr empfindlich auf Umweltstressoren innerhalb kurzer Zeiträume, wie durch Klimaveränderung, Ausbreitung invasiver Arten und Naturkatastrophen (IPCC 2007). Die Sedimentablagerung in aquatischen Ökosystemen speichert die Signale dieser Entwicklungsgeschichte und die natürliche Variabilität auf. Mit einem paläökologischen Multiproxy-Ansatz haben wir ein Sedimentkern von 99 cm Mächtigkeit aus einem Tundra-See im nördlichen Québec (58°N) entschlüsselt. Ergebnisse von fossilen Chironomiden, Diatomeen, Mikrocrustaceen (Cladocera und Ostracoda) und Pollen liegen vor. Mit Hilfe von statistischen Transferfunktionen konnte die Wasseroberflächentemperatur (Sommer), der DOC-Gehalt, die Alkalinität und Wasserfärbung der vergangenen 6,700 cal. yrs. (Fallu et al. 2005) rekonstruiert werden. Während die Alkalinität und Wasserfärbung von höheren Ausgangswerten über die Zeit abnehmen, steigt der DOC-Wert im Gewässer deutlich an.



## Literatur

- Fallu, M.-A., Pienitz, R., Walker, I. R., and Lavoie, M. (2005): Paleolimnology of a shrub-tundra lake and response of aquatic and terrestrial indicators to climatic change in arctic Quebec, Canada. – *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 215 (3-4): 183–203.
- IPCC 2007. Working Group I Contribution to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, 996 pp.

## Fast 4 Jahrzehnte Forschung am Breitenbach: Was hat sich verändert?

Rüdiger Wagner

Universität Kassel, FB 18 Naturwissenschaften, Institut für Biologie, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel, ruediger.wagner@uni-kassel.de

Der Breitenbach bei Schlitz, Hessen, wurde seit 1969 von den Mitarbeitern der Limnologischen Fluss-Station intensiv bearbeitet. Ein Kernstück der Arbeiten umfasste die Emergenz aquatischer Insekten. Über die Jahrzehnte hat sich die qualitative Zusammensetzung der Biozönose kaum verändert. Die Zusammensetzung der Biozönose in verschiedenen Jahren wird vor allem durch das jährliche Abflussmuster bestimmt. Die Erhöhung der Temperatur spielt eine untergeordnete Rolle.

## Prädation durch *Eriocheir sinensis* (Chinesische Wollhandkrabbe) auf Makroinvertebraten des Rheins

Andreas Waser, Georg Becker

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50923 Köln, a-waser@gmx.de, gbecker@uni-koeln.de

*Eriocheir sinensis* (Grapsidae: Decapoda), ein Neozoe aus Ost-Asien, wurde im Rhein erstmals 1926 nachgewiesen und ist heute im gesamten schiffbaren Verlauf des Rheins häufig anzutreffen. Der Einfluss der *Eriocheir*-Population auf das Nahrungsnetz des Rheins ist jedoch weitgehend unbekannt. Um den Fraßdruck von *E. sinensis* auf häufige Makroinvertebraten-Arten des Rheins abschätzen zu können, wurden Laborexperimente auf der Ökologischen Rheinstation der Universität zu Köln durchgeführt. Ausgewählt wurden als Modellorganismen Arten mit deutlich unterschiedlicher Mobilität. Die Konsumption des agilen Amphipoden *Dikerogammarus villosus* durch *E. sinensis* war signifikant von der Korngröße des Substrates abhängig. Es zeigte sich eine negative Korrelation zwischen der Ingestionsrate und der Korngröße. Bei den territorialen Hydropsychiden war kein signifikanter Unterschied der Ingestionsraten von *E. sinensis* bei fein- und grobkörnigem Kies-Substrat festzustellen. Konnte *E. sinensis* zwischen Individuen verschiedener Größenklassen der sessilen Wandermuschel *Dreissena polymorpha* wählen, wurden größere Muscheln bevorzugt. Große Muschelaggregate schienen keinen Fraßschutz vor *E. sinensis* zu bieten. Wurden die genannten Nahrungressourcen gleichzeitig angeboten, so zeigte sich eine deutliche Präferenz für *D. polymorpha*, gefolgt von *Hydropsyche sp.* und *D. villosus*. Auf der Basis der ermittelten Ingestionsraten konnte der Fraßdruck von *E. sinensis* auf die Populationen von *D. villosus*, *Hydropsyche sp.* und *D. polymorpha* im Rhein abgeschätzt werden.



## **Vergleichende Betrachtung unterschiedlicher Bewertungsverfahren der Makrophyten für die WRRL und FFH-Richtlinie in zehn langjährig untersuchten mesotrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns**

Arno Waterstraat, Hans-Jürgen Spiess

Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie e.V. 17237 Kratzeburg, Dorfstr. 31, waterstraat@gnl-kratzeburg.de

Beginnend mit dem Jahr 1998 bzw. 2000 wurden in 10 geschichteten mesotrophen Seen Mecklenburg-Vorpommerns Kärtierungen der submersen Makrophyten im dreijährigen Intervall vorgenommen. Für alle Seen liegen bisher drei bis vier Erfassungen vor. In den einzelnen Seen wurden 4-6 Transekte durch qualifizierte Biologen im Rahmen einer Tauchkartierung erfasst. Die Deckungen der einzelnen Arten wurden sowohl für den gesamten Transekt nach Braun-Blanquet als auch für das Tiefenstufensystem des PHYLIB-Verfahrens in Häufigkeitsklassen nach Kohler ausgewertet. Ergänzend liegt für alle Seen eine flächendeckende Erfassung des Litorals mit der Krautanker-Methode vor.

Vergleichende Auswertungen wurden für folgende Bewertungsverfahren vorgenommen:

1. PHYLIB-Verfahren der WRRL (SCHAUMBURG et al. 2007),
2. Makrophytenindex Brandenburg (MIB), (PÄZOLT 2007),
3. Bewertung der Deckung lebensraumtypischer Arten im Rahmen der FFH-Bewertung des LRT 3140 in Mecklenburg-Vorpommern.

Zunächst werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der einzelnen Bewertungsverfahren dargestellt. Die Ergebnisse der drei Verfahren werden für die einzelnen Seen präsentiert. In Seen mit stabilen Vegetationsverhältnissen in den einzelnen Untersuchungsjahren wie Zwirnsee und Drewitzer Seekommen alle drei Verfahren zu ähnlichen Ergebnissen, stärkere zum Teil nicht sofort erklärliche Abweichungen treten in Seen mit einer höheren Variabilität auf.

Der MIB spiegelt erwartungsgemäß den trophischen Zustand der Seen am besten wider. Allerdings werden starke Veränderungen der Deckungen und hohe Bestandsdichten von „Störanzeigern“ nicht registriert.

Das wesentlich komplexere PHYLIB-Verfahren liefert in vielen Seen vergleichbare Ergebnisse, liefert aber zumindest im Schmalen Luzin problematische Bewertungen. Ursache dürfte hier eine hohe Dichte von „C“-Arten wie *Potamogeton frisiae* im Flachwasser sein.

Eine Bewertung auf Grundlage der lebensraumtypischen Arten liefert in den typischen geschichteten Seen für den LRT 3140 gute Ergebnisse, bedarf aber immer einen Abgleich mit der Unteren Makrophytentgrenze (UMG) und der Entwicklung der Gesamtdeckung der Makrophytentdeckung. Lediglich im Großen Bodensee wurde eine für einen geschichteten See abweichende Vegetation festgestellt.

## **Nutzen und Risiken von Aluminiumverbindungen bei der Seenrestaurierung**

Gerlinde Wauer<sup>1</sup>, Jürgen Mathes<sup>2</sup>, Rainer Koschel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Limnologie Geschichteter Seen, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin-Neuglobsow, gerlinde@igb-berlin.de, rko@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung 7 – Wasser und Boden, Referat 720, Paulshöher Weg 1, 19061 Schwerin, j.mathes@lu.mv-regierung.de

Obwohl seit langem auch international erfolgreich als Fällmittel zur Nährstoffbindung in eutrophen Seen angewandt, geriet Aluminium in letzter Zeit aufgrund seiner möglichen



Toxizität in die Diskussion. Zur Risikoabschätzung und Bewertung seentherapeutischer Maßnahmen wird ein interdisziplinäres Vorgehen empfohlen und anhand von Beispielen vorgestellt: Limnologische Betrachtungen und Modelle vor allem zum Zusammenhang zwischen Einzugsgebiet und trophischem Zustand eines Sees und zur Sediment-Wasser-Wechselwirkung ermöglichen ein sinnvolles Management (Zielformulierung, Dosierung, Zugabetechnologie). Unterschiedliche chemische Analyseverfahren sind erforderlich, um Informationen über den Verbleib des eingesetzten Aluminiums (Gesamt-Al, Aufschlussverfahren), über seine Bioverfügbarkeit (Spezies-Analyse, Fraktionierung), wie auch über Anreicherungen in Organismen (Gewebeaufschlüsse, Spurenanalyse) zu erhalten. Toxikologische Untersuchungen müssen das Wissen um die Wirkung von Aluminium für aquatische Organismen, das hauptsächlich aus Studien im Zusammenhang mit Versauerung stammt, erweitern.

Neben erfolgreichen Restaurierungen (z.B. Lake Morey, Süsser See, Tiefwarensee) sind Beispiele mit lediglich kurzzeitiger Verbesserung der Gewässergüte dokumentiert (z.B. Green Lake, Eau Galle Reservoir). Bilanzbetrachtungen belegen die vollständige Verfrachtung des zugegebenen Aluminiums ins Seesediment. Dennoch treten im Freiwasser zu mindest während der Ausbringung Extremkonzentrationen an bioverfügbarem Aluminium bis zu 2 mg/l auf. Im Kiemengewebe von Flußbarschen wurden gleichzeitig 100µg Al /g Trockenmasse gefunden, was einer Verzehnfachung des üblichen Wertes entspricht und die Atmung der Fische beeinträchtigt. Durch angepasste Zugabetechniken und -zeiten lassen sich diese Beeinträchtigungen minimieren.

## **Der Einfluss von Erwärmung auf Lebensgemeinschaften und trophische Interaktionen in großen Flüssen**

Markus Weitere

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, 50931 Köln, markus.weitere@uni-koeln.de

Flüsse sind aufgrund ihrer geringen Tiefe und der dynamischen Hydrologie in besonders starkem Maße durch Änderungen der Lufttemperatur und Niederschlagsmenge beeinflusst. Viele Flüsse sind bereits heute durch Abwärme belastet, was die Erwärmung durch Klimaänderung weiter verschärft. Es ist eine Herausforderung für die gewässerökologische Forschung, Mechanismen zu identifizieren, wie die Nettoerwärmung zu Änderungen in der Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften in Flüssen führen kann. Ein Ansatz ist dabei die Betrachtung von temperatursensitiven Schlüsselinteraktionen, die maßgeblich die Struktur von Lebensgemeinschaften und trophischen Interaktionen steuern. In dem Übersichtsvortrag werden solche Schlüsselinteraktionen vorgestellt und Effekte von Erwärmung auf die Interaktionsstärken und die Dichten der beteiligten Organismen analysiert. Basierend auf experimentellen Daten wird zudem die Rolle der Ressourcenverfügbarkeit auf die Sensitivität von Lebensgemeinschaften in Flüssen gegenüber Erwärmung analysiert.



## Gibt es lokale Adaption bei Rotatorien in sauren Tagebauseen – ökologische und genetische Analysen

Guntram Weithoff<sup>1</sup>, Thomas Berendock<sup>2</sup>, Michael Moser<sup>3</sup>, Thomas Weisse<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Potsdam, Institut für Biochemie und Biologie, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam, weithoff@uni-potsdam.de

<sup>2</sup>TU Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden Thomas.Berendonk@TU-Dresden.de

<sup>3</sup>Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Limnologie, 5310 Mondsee, Österreich, michael.moser@assoc.oeaw.ac.at, thomas.weisse@oeaw.ac.at

Rotatorien sind die wichtigsten planktischen Metazoen in extrem sauren (pH < 3) Tagebauseen. Häufige Vertreter innerhalb der Rotatorien stammen aus der Gattung Cephalodella. Da saure Seen Extremhabitare darstellen und z.T. geographisch isoliert sind, wird die Hypothese aufgestellt, dass lokale Adaption eine wichtige Rolle bei der Besiedlung dieser Habitate spielt. In dieser Arbeit wurden Cephalodella-Stämme aus drei Seen isoliert, zwei Seen liegen im Lausitzer Braukohlerevier (L 111 und L 130), ein See liegt bei Langau im Nordosten Österreichs (LG). Morphologische Untersuchungen zeigten, dass sich der Stamm aus L 111 von denen aus L 130 und LG unterscheidet. Die Untersuchung wurde auf drei Ebenen durchgeführt: 1. Anhand genetischer Analysen von Teilen der 18s rRNA konnten keine Unterschiede zwischen den drei Stämmen gefunden werden, was noch kein Beleg für dafür ist, dass die Stämme tatsächlich genetisch gleich sind. 2. Ökologische Analysen mittels life-table Versuchen zur pH-Toleranz zeigten, dass die morphologisch gleichen Stämme (L 130 und LG) eine ähnliche Toleranz haben und sich deutlich vom Stamm aus L 111 unterscheiden. 3. Es wurden Transferexperimente durchgeführt, in denen alle drei Stämme in Wasser aus allen drei Seen im Labor auf ihr Wachstum untersucht wurden. Es zeigte sich keine eindeutige Adaption dahingehend, dass die verschiedenen Stämme am besten an ihr jeweiliges „Heimathabitat“ angepasst sind.

## Wie gelangen Feinsedimente in die Mittelgebirgsbäche und wie wirken sie sich auf das Makrozoobenthos aus? Erste Forschungsansätze und Ergebnisse eines Projektes aus Luxemburg

Marta Wenikajtys<sup>1</sup>, F. Thielen<sup>2</sup>, A. Krein<sup>3</sup>, D. Hering<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Duisburg-Essen, Angewandte Zoologie/Hydrobiologie, 45115 Essen, marta.wenikajtys@uni-due.de, daniel.hering@uni-due.de

<sup>2</sup>Fondation Héllef fir d’Natur; Project Life Nature, Freshwater Pearl Mussel, 2, Kierchestrooss, 9753 Heinerscheid, Luxembourg, f.thielen@luxnatur.lu

<sup>3</sup>CRP – Gabriel Lippmann, Département Environnement et Agro-biotechnologies, 41, rue du Brill, Belvaux, 4422 Luxembourg krein@lippmann.lu

Die landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet von Fließgewässern gilt als einer der wesentlichen Stressoren für die aquatischen Zonen. Neben Nährstoffen und Schadstoffen werden Feinsedimente in die Gewässer eingetragen. Bisher wurde das Ausmaß des Bodenabtrags in den Einzugsgebieten anhand von Erosionsmodellen (z.B. ABAG; WISCHMEIER & SMITH 1978) abgeschätzt. Die Menge und das Verhalten der im Gerinnebett abgelagerten Feinsedimente sind hingegen nur unzureichend untersucht. Die vorliegende Studie wird in Zusammenarbeit mit einem Life-Nature Projekt zur Erhaltung und Wiederbesiedlung der Flussperlmuschel in den luxemburgischen Ardennen durchgeführt (<http://www.margaritifera.eu>). Für die Untersuchung wurden Abschnitte in den kleinen Mittelgebirgsbächen ausgewählt. Bei der Selektion wurde der Feinsedimentgradient, die Einzugsgebietgröße, sowie die Nutzung im direkten Umfeld berücksichtigt.



Im Rahmen dieser Arbeit soll folgenden Fragen nachgegangen werden:

- Gelangen die Feinsedimente aus dem direkten Umfeld in das Gewässer oder sind sie eine Folge der Landnutzung im Einzugsgebiet?
- Welche stoffliche Auswirkungen haben die Feinsedimente im Gewässer?
- Wie wirkt sich der verstärkte Eintrag von Feinsediment auf die organismische Besiedlung aus?
- Können einige Arten das Ausmaß dieser Belastung indizieren?

Die Quantifizierung der Feinsedimente wurde mit Hilfe von „Kunstrasen-Teppichen“ durchgeführt, welche auf der Sohle der Gewässer exponiert wurden. Mit dem so gewonnenen Sediment wurde neben der Menge an Material, der Gehalt an organischer Substanz und das C/N-Verhältnis ermittelt. Des Weiteren wurde im September 2008 an den gleichen Stellen das Makrozoobenthos mit der Multihabitat-Sampling-Methode beprobt. Ein lokal adaptiertes USLE-Modell (MARTÍNEZ-CARRERAS et al. 2007) schätzt das Erosionspotential in den betroffenen Gewässern ab.

#### Literatur

Martínez-Carreras, N., Krein, A., Iffly, J., F., Pfister, L. & Hoffmann, L. 2007. The USLE-based erosion risk map of the Grand Duchy of Luxembourg. Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann. Poster vorge stellt bei Département Environnement et Agro-biotechnologies (EVA), Belvaux, Luxembourg.

Wischmeier, W. & Smith. D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. Agric. handb. 537. USDA. Agricultural Research Service, Washington, DC.

## Development of toxic freshwater cyanobacteria in the course of declining nutrient loads in lakes of Northern Germany

Claudia Wiedner<sup>1</sup>, J. Rücker<sup>2</sup>, J. Fastner<sup>3</sup>, I. Chorus<sup>3</sup>, B. Nixdorf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Dept. of Limnology of Stratified Lakes, 16775 Stechlin, c.wiedner@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Brandenburg University of Technology (BTU), Dept. of Freshwater Conservation, 15526 Bad Saarow

<sup>3</sup>Federal Environmental Agency, Corrensplatz 1, 14195 Berlin

Cyanobacteria can produce a wide range of secondary metabolites that are toxic to wildlife and humans. Therefore, their occurrence and regulation is of major concern. We studied the development of cyanobacteria in four eutrophicated lakes since 1995. Additionally, cyanotoxins (microcystin and cylindrospermopsin) were measured in selected lakes and years. During the investigation period concentrations of total phosphorous and nitrogen declined. This was attended by a decline of the total cyanobacteria biovolume. However, species differed significantly in their response to nutrient decline. Populations of microcystin producing *Planktothrix agardhii* decreased while non-toxic species of the genus *Limnothrix* and *Pseudanabaena* increased. Microcystin concentrations were significantly correlated with the biovolume of *P. agardhii*, and declined in an equivalent amount. Population size of species of the order Nostocales remained unaffected by nutrient decline or increased, as potentially cylindrospermopsin producing populations of *Aphanizomenon gracile* and *Aphanizomenon flos-aquae*. We did not find an overall correlation between the cylindrospermopsin concentration and the biovolume of Nostocales species.

Overall, microcystin concentrations are a matter of nutrient load in the studied lakes. For a better understanding of the occurrence of cylindrospermopsin further information on the regulation of the population dynamics of the producers and the variability of toxicogenic strains within populations are needed.



## Charakterisierung von Quellen in den Berner Alpen unter Berücksichtigung der Fauna, der Geomorphologie und der Vegetation

Fabian Wigger, Stefanie von Fumetti, Peter Nagel

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, f.wigger@stud.unibas.ch

Alpenquellen in der Schweiz sind relativ schlecht erforschte Ökosysteme. Im Untersuchungsgebiet zwischen dem Brienzersee und Grindelwald im Berner Oberland sollen deshalb erstmals Alpenquellen auf Ihre Quellfauna hin untersucht werden. Das Untersuchungsgebiet bietet auf relativ kleinem Raum eine erstaunlich hohe Variation unterschiedlicher Quelltypen. Die Quelldichte ist außerdem bemerkenswert hoch. Zudem sind verschieden intensive und unterschiedlich frequentierte Beeinflussungen durch Mensch und Vieh in den Quellen zu beobachten. Die Masterarbeit wird einen Einblick in die Artenzusammensetzung, die Substratzusammensetzung, die Geomorphologie und die Vegetation für diese Quellbereiche liefern. Erste Ergebnisse zeigen eine Artenzusammensetzung, die von den Mittelgebirgsquellen stark abweicht. Es stellt sich dabei die Frage wie die Zusammensetzung der Quellfauna von den abiotischen Parametern und den Substratverhältnissen abhängig ist und welche Einflussfaktoren den grössten Effekt auf die Faunenzusammensetzung haben. Die höchste Biodiversität wird bei Quellen mit einer mittleren Störung erwartet, da diese Quellen meist eine vielfältigere Zusammensetzung an Mikrohabitaten bieten. Es kann deshalb ein breiteres Artenspektrum erwartet werden.

## Environmental controls of food-web complexity and energy flow in prairie lakes

Björn Wissel, Ryan Cooper

University of Regina, Dept. of Biology, Regina SK, S4S 0A4, Canada,  
bjoern.wissel@uregina.ca, boneyhurdle@hotmail.com

Water chemistry in prairie lakes is strongly influenced by land use and climate. While land use determines the influx of nutrients, the sub-humid climate results in intense evaporation, which increases the concentration of dissolved substances within lakes. Consequently, lakes across the prairies are characterized by a high variability of both salinity and nutrient concentrations, and food-web structures in these lakes vary greatly as well. The goal of this study was to determine environmental parameters responsible for the observed changes in food-web structure. Water chemistry, climate and food-web data were acquired for 20 lakes throughout south-central Saskatchewan. The analyses showed that fish were absent as lakes got more saline, while zooplankton changed from freshwater to halotolerant to halophile species. Benthic macroinvertebrates were generally ubiquitous and occurred in almost all lakes. Multivariate analysis indicated that salinity and productivity were the main environmental parameters affecting biodiversity and species composition in these lakes. Stable C and N isotope analysis further explored food-web complexity and energy sources, indicating that complexity, number of trophic levels and resource use were controlled by salinity, productivity and seasonality. Climate models predict further increases in aridity across the prairies, which will likely result in rising salinities in these lakes, followed by loss of species and simplification of food-webs.



## Öffentlichkeitsbeteiligung in der Hauptstadt der Kultur(en) – Partizipation am Beispiel des Berliner Pilotprojektes Panke

Andrea Wolter<sup>1</sup>, Tanja Pottgiesser<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin, Brückenstr. 6, 10179 Berlin, Andrea.Wolter@SenGUV.Berlin.de

<sup>2</sup>umweltbüro essen, Rellinghauser Str. 334 f, 45136 Essen, tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de

Die aktive Öffentlichkeitsbeteiligung ist eine wesentliche Forderung der EU-Wasserhaushaltsgesetz. Nicht zuletzt deshalb sind in dem Planungsprozess zur Umgestaltung der Panke in Berlin verschiedene Formen der Öffentlichkeitsbeteiligung gewählt worden.

Die Vermittlung von Fachwissen stand bei der über mehrere Jahre laufende Vortragsreihe „Tag der Panke“ im Vordergrund. Hier wurden die verschiedenen wissenswerten und wissenschaftlichen Inhalte und Aspekte rund um die Panke sowie die WRRL einem breiten (Fach)Publikum zugänglich gemacht.

Eine aktive Beteiligung und Mitgestaltung des Planungsprozesses war das zentrale Anliegen der „Beteiligungswerkstätten“. Hier waren Anlieger und Interessierte aufgefordert, sich mit ihren Vorstellungen und Wünschen sowie ihren Vor-Ort-Kenntnissen in die Maßnahmenplanung einzubringen.

In einer hoch urbanen Stadt wie Berlin ist die Sensibilisierung für das Thema Stadtnatur besonders wichtig und zugleich schwierig. Um möglichst viele Menschen zu erreichen und zu aktivieren, wurde ein attraktives Computerspiel entwickelt. Das „Panke-Spiel“ ist eine Chance für Schulen und Familien, sich der WRRL-Thematik zu nähern, spielerisch Wissen vermittelt zu bekommen aber auch selber als „Wasserbauer“ aktiv zu werden.

## Unterwegs im Pollengarten – Die Entwicklung eines molekularen Fingerabdrucks für niedere aquatische Pilze

Christian Wurzbacher, Stefan Rösel, Hans-Peter Grossart

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, cwurzbacher@igb-berlin.de, sroesel@igb-berlin.de, hgrossart@igb-berlin.de

Im Frühsommer werden von Koniferen in wenigen Wochen große Mengen an Pollen abgegeben, die Land und Wasser mit einer gelben Schicht überziehen. Pollen stellt ein exzellentes Substrat für aquatische Pilze dar und ist ein effektiver „Köder“ für aquatische Chytridiomyzeten. Dieses wenig untersuchte Phylum der niederen Pilze ist perfekt an aquatische Systeme angepasst. Ihre saprophytischen Vertreter reagieren sehr schnell auf kurzzeitige Einträge von partikulärem organischem Material (POM) und leiten als Primärbesiedler den Abbauprozess ein. Um diese Besiedelung zeitlich zu verfolgen, ist eine geeignete phylogenetische Detektion nötig, die bisher für niedere Pilze noch nicht vorhanden ist.

Daher haben wir verschiedene pilzliche Primer *in silico* auf ihre Fähigkeit, aquatische Chytridiomyzeten zu detektieren, getestet. Die am besten geeigneten Primer wurden ausgewählt und in einer denaturierenden Gradienten-Gel-Elektrophorese (DGGE) – mit anschließender Sequenzierung – evaluiert. In einem experimentellen System sollte die pilzliche Besiedelung der Pollen mittels dieses molekularen Werkzeugs nachvollzogen werden. Hierfür wurde Seewasser mit frischem Kiefernpollen versetzt und über einen Zeitraum von zwei Wochen inkubiert. Die Pollen wurden bereits in den ersten Tagen von verschiedensten niederen aquatischen Pilzen besiedelt, wohingegen gegen Ende des Versuches filamentöse Pilze vorherrschten. Mit Hilfe der DGGE konnten wir diesen progressiven Verlauf der Besiedelung verfolgen und besitzen nun die Möglichkeit, Chytridiomyzeten zu detektieren.



## **Mesokosmosversuch zu Restaurierungsmaßnahmen in einem eutrophen See in Norditalien**

Said Yasseri

Institut Dr. Nowak, Mayenbrook 1, 28870 Ottersberg, sy@limnonowak.com

In einem norditalienischen See wurden im Februar 2009 drei Mesokosmen installiert und seitdem die Entwicklung in den Mesokosmen im Vergleich zum See (insgesamt über ein Jahr) beobachtet. Ein Mesokosmos dient als Nullprobe während zwei weitere mit einem Phosphatfällungsmittel behandelt wurden.

Hintergrund des Versuchs sind Untersuchungen zur möglichen Restauration des gesamten Gewässers mittels Phosphatfällung zur Verbesserung der Wasserqualität nach den Vorgaben der europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

Jeder 15 m hohe und im Durchmesser 2 m starke Mesokosmos-Schlauch schließt ein Sedimentareal von etwa 3,1 m<sup>2</sup> und ein Wasservolumen von ca. 45 m<sup>3</sup> ein.

Die Wirkung des Materials, soll, insbesondere während der Stratifikationsphase, unter der Sauerstoffmangelsituation im Tiefenwasser ermittelt werden. Eine wichtige Frage ist, ob so die Phosphat-Rücklösung aus dem stark organisch belasteten Sediment verringert werden kann.

In der Präsentation werden die Situation des Sees und die Entwicklung im Wasser- und Sedimentkörper einschließlich der drei Mesokosmen während der Untersuchungsphase vorgestellt. Dabei werden auch technischen Details vorgestellt und die Problematik bei Planung und Konstruktion der Versuchsanlage erörtert.

## **Mikrosatelliten als molekulargenetische Marker zur Aufklärung der Metapopulationsstruktur drei Amphipodenarten in einem durch Karst beeinflussten Gewässersystem**

Michael Zeidler, Elisabeth I. Meyer

Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Evolution und Biodiversität, Limnologie, Hüfferstr. 1, 48149 Münster, zeidlem@web.de, meyere@uni-muenster.de

Durch Verkarstung austrocknende Gewässerabschnitte bilden sehr wirksame Wanderungsbarrieren für Amphipoden, die auch keine trockenresistenten Dauerstadien bilden. Die Fraktionierung der Landschaft durch temporäre Austrocknung führt zu einer Metapopulationsstruktur infolge von verringertem Individuenaustausch zwischen den Teilpopulationen. Die Stärke der Isolation, Wanderungswege und Ausbreitungsrichtungen sollen in diesem Projekt mit Hilfe von Mikrosatelliten als molekulargenetischen Markern an *Gammarus pulex* L. 1758, *Gammarus fossarum* Koch 1836 und *Echinogammarus berilloni* Catta 1878 untersucht werden. Mikrosatelliten bieten sich hierbei als neutrale und schnell evolvierende Marker an, da sie auch die Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit nachvollziehbar machen. Dass die beiden einheimischen *Gammarus*-Arten sehr nahe verwandt sind, erleichtert die Etablierung der Mikrosatelliten. Mit *E. berilloni* kommt eine invasive Art hinzu, deren Ausbreitung momentan noch nicht abgeschlossen ist und die schon seit mehreren Jahren von unserer Arbeitsgruppe intensiv untersucht wird.







## Schadstoffe im Grundwasser: die akute Toxizität von Benzol und Toluol auf *Niphargus cf. bajuvaricus*

Maria Avramov, Susanne Schmidt, Christian Griebler

Helmholtz Zentrum München – Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt, Institut für Grundwasserökologie, 85764 Neuherberg, maria.avramov@helmholtz-muenchen.de

Wenn es darum geht, das Gefährdungspotenzial eines Schadstoffs für das Grundwasser abzuschätzen, werden häufig stellvertretende Toxizitätstests mit Standard-Organismen aus Oberflächengewässern durchgeführt. Alternativ werden auch Toxizitätstests, die für Oberflächen-Arten entwickelt wurden, auf Grundwassertiere angewendet. Auf dieser Basis wird die Empfindlichkeit von Grundwasser- und Oberflächenorganismen gegenüber Schadstoffen verglichen. Dabei wird oft vernachlässigt, dass die Tiere im Grundwasser aufgrund spezieller Anpassungen einen deutlich langsameren Metabolismus als vergleichbare Oberflächen-Arten haben. Unabhängig davon, ob die Grundwasserorganismen empfindlicher auf einen Schadstoff reagieren oder nicht, muss aber auch beachtet werden, dass sie aus ökologischer Sicht besonders angreifbar sind – aufgrund ihres langsamen Wachstums und ihrer niedrigen Reproduktionsraten können sie eine bereits geschädigte Population nur deutlich langsamer wieder aufbauen. Um adäquate Schadstoff-Grenzwerte für Grundwasserkosysteme definieren zu können und diese somit effektiv zu schützen, muss die Abschätzung der Toxizität also mit Hilfe von speziell angepassten Tests und mit Grundwasserorganismen erfolgen. Auf dem hier präsentierten Poster werden erste Ergebnisse zur Toxizität von monoaromatischen Kohlenwasserstoffen (Benzol und Toluol) auf den Grundwasser-Flohkrebs *Niphargus cf. bajuvaricus* vorgestellt.

## Diversity in phytoplankton – methodological approach and interrelation with steady state concept and productivity

Melissa Baptista, Jacqueline Rücker, Rainer Brüggemann, Brigitte Nixdorf

BTU Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15566, Bad Saarow,  
melissa\_baptista@hotmail.com, j.ruecker@tu-cottbus.de, brg\_home@web.de,  
nixdorf@tu-cottbus.de

The aim of our study is to find out how diversity effects on ecosystem functions and on productivity. Therefore, we analysed phytoplankton data from short-term experiments (in spring and late summer within intervals of 3–4 days) as well as from long-term investigations (15 years) in lakes of different and changed trophic state. The short-term investigation suggested the presence of non-equilibrium phases under persisting dominance of Nostocales in a shallow polymeric lake. The differences between diversity indices using biomass and abundance may change along the season and was more accentuated during the spring due to larger organisms with lower abundance such as diatoms. The high biomass associated to abundance values of some filamentous species during the summer contributed to the greater similarity between indices, but at the same time greater discrepancy between richness and diversity (Simpson and Shannon Index) was noted. Analysing our long-term results we hypothesize a trophic change induced decoupling of productivity and diversity in lakes against the general question: Does productivity influence diversity of phytoplankton or vice versa? Our results indicate a decreasing trend of biodiversity with an increasing trophic status and a unimodal relationship between diversity and productivity. Ecological consequences will be discussed.



## Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie – Pilotprojekt Marschgewässer

Manfred Baumgärtner<sup>1</sup>, Markus Brüning<sup>2</sup>, Michael Dembinski<sup>2</sup>, Ansgar Dettmer<sup>3</sup>, Peter Suhrhoff<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NLWKN Stade, Harsefelder Str. 2, 21680 Stade, manfred.baumgaertner@nlwkn-std.niedersachsen.de

<sup>2</sup>Planula, Neue Große Bergstraße 20, 22767 Hamburg, M.bruening@planula.de, Demi@planula.de

<sup>3</sup>Am Sande 4, 21682 Stade, dettmer@marschgewaesser.de

<sup>4</sup>NLWKN Brake-Oldenburg, Heinestr. 1, 26919 Brake, peter.suhrhoff@nlwkn-bra.niedersachsen.de

Die Gewässer der Marsch (Typ 22.1) gehören zu den limnischen Oberflächengewässern. Sie unterscheiden sich in einer Reihe von Eigenschaften von den typischen Fließgewässern. Neben den nährstoffreichen Marschböden wird dies vor allen Dingen durch die besonderen hydrologischen Verhältnisse deutlich. Die Marschgewässer sind geprägt durch das künstliche Wassermanagement, d.h. die Entwässerung erfolgt über Siele und/oder Schöpfwerke, ohne die die jetzige Nutzung in deren Einzugsbereichen nicht möglich wäre. Damit wurde aber auch in den meisten Bereichen der ursprünglich vorhandene Tideeinfluss unterbunden. Die Fließgeschwindigkeit ist äußerst gering bzw. nur zeitweise vorhanden - entweder bei Sielzug oder Schöpfwerksbetrieb.

Aufgrund dieser Besonderheiten, die bundesweit nur in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und z.T. in Hamburg und Bremen auftreten, sind eigene Bewertungssysteme erforderlich. Die bundesweit entwickelten Verfahren für die Fließgewässerbewertung nach den biologischen Qualitätskomponenten sind hier nicht anwendbar.

Zur Erarbeitung fachlicher Grundlagen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Bereich der Marsch wurde daher in Niedersachsen das „Pilotprojekt Marschgewässer“ initiiert, das vom Niedersächsischen Umweltministerium gefördert wurde unter der Trägerschaft des Unterhaltungsverband Kehdingen, Unterhaltungsverband Untere Oste, Sielacht Wittmund und Braker Sielacht. Es wurden neue Bewertungsverfahren insbesondere für die Makrophyten und Fische entwickelt. Die Qualitätskomponente Makrophyten stellte sich als eine maßgebende Komponente heraus und es wurde mit Schleswig Holstein in einem Folgeprojekt ein gemeinsames Bewertungsverfahren erarbeitet (siehe Beitrag von BRUX/JOEDICKE; DGL 2009). Das Modellprojekt zeigte die ökologischen Defizite der Marschgewässer auf und konnte somit darstellen, dass Maßnahmen erforderlich sind. Es wurden ein Maßnahmenkatalog und für vier ausgewählte Pilotgewässer des Projektes Maßnahmenpläne erstellt. Weitere Informationen siehe unter [www.marschgewaesser.de](http://www.marschgewaesser.de).

## Auswirkungen des Klimawandels auf die Hygiene von Fließ- und Küstengewässern

Simone Böer, Nicole Brennholt, Werner Manz

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, Boer@bafg.de, Brennholt@bafg.de, Manz@bafg.de

Die vielfältigen Auswirkungen des gegenwärtig prognostizierten Klimawandels auf die Binnen- und Küstengewässer kann die Leistungsfähigkeit der Fließgewässer und das Management des Verkehrsträgers „Wasserstraße“ beeinflussen. Das BMVBS-Forschungsprogramm KLIWAS soll daher die Auswirkungen des Klimawandels auf die vielfältigen Funktionen der Wasserstraßen näher analysieren und entsprechende Anpassungsoptionen entwickeln. Ge-



genstand zweier KLIWAS-Teilprojekte sind zu erwartende Veränderungen der Gewässerhygiene und deren Auswirkung auf das Baggergutmanagement im Binnenland und Küstengebiet.

Die prognostizierte Erhöhung der durchschnittlichen Wassertemperatur und einhergehende Absenkung des Sauerstoffgehalts wird wahrscheinlich nicht nur das Auftreten von Algenblüten und damit die Bildung von Algentoxinen verstärken, sondern potenziell auch die Vermehrung hygienisch relevanter oder human-pathogener Bakterien begünstigen. In den vergangenen Jahren wurden vermehrt Erkrankungsfälle von Badeurlaubern an der deutschen Ostseeküste gemeldet, verursacht durch ungewöhnlich hohe Konzentrationen des Bakteriums *Vibrio vulnificus* im Meerwasser. Auch an der Nordseeküste tritt *Vibrio vulnificus* auf und kann dort zusammen mit anderen *Vibrio*-Arten regelmäßig nachgewiesen werden. Eine Häufung gesundheitsrelevanter Mikroorganismen erhöht nicht nur die Infektionsrisiken durch direkten Wasserkontakt an Badestränden oder beim Verzehr toxinbelasteter Meerestiere - mit negativen Folgen für den Tourismus -, sondern steigert auch die Gefährdung bei Kontakt mit Wasser, Sedimenten und Baggergut im Rahmen von Arbeiten an und in den Bundeswasserstraßen.

Ziel beider Teilprojekte ist es, Vorkommen und Verbreitung hygienisch relevanter Bakterienarten in Wasser, Sedimenten und Baggergut aus ausgewählten Binnengewässer- und Küstengebieten zu analysieren. Laboruntersuchungen in Wasser, Biofilmen und artifiziellen Sedimenten sollen modellhaft den Beitrag hydrologischer Parameter (Temperatur, Salinität, Sauerstoffgehalt, N/P-Verhältnis etc.) zur gewässerhygienischen Situation erfassen. Basierend auf den gewonnenen Daten soll eine Risikobewertung und gegebenenfalls eine Gefährdungsanalyse für den Umgang mit Baggergut erstellt und Handlungsempfehlungen für den hygienisch sicheren Umgang mit Sedimenten und Baggergut erarbeitet werden.

## **Distribution of *Leptophlebia vespertina* (L.) (Insecta: Ephemeroptera) in a lowland bog restoration site**

Jochen Diekmann, Andrea Lipinski, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, jochendiekmann@web.de, drealipinski@gmx.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

In the last decades increasing attention was paid to procedures and results of rewetting of raised bogs and restoration of former peat cut areas. A few comparative studies analyzed the process of recolonization after restoration or rewetting. According to these studies macroinvertebrate diversity seems low in these man-made bog pools – probably caused by low pH-values and low conductivity. Nevertheless, these studies revealed *L. vespertina* to be the only Ephemeropteran species able to colonize even bog restoration sites with lowest pH-values (pH > 4,0). A previous investigation pointed out that during the vegetation period the larvae of *L. vespertina* seem to prefer open waters and submerged *Sphagnum* mosses. As larval development is complete in spring, winterterm appears to be very important for *Leptophlebia*. We therefore started a winter study on larval biology and distribution in December 2008. We chose a 12 years old rewetting site to record larval desity along a typical gradient of increasing *Sphagnum* moss density. The distribution of *L. vespertina* was recorded with standard bucket samples (SBS). The increasing moss density was categorized in four structure units from "open water" without mosses (FW) to patches dominated by "emerged mosses" and with minimum water (MD). Our results revealed the larvae of *L. vespertina* to prefer submerged mosses and patches with denser but non-emerging mosses. According to our SBS-data larvae seem to prefer the upper layer of the mosses and avoid patches with lowest conductivity.



## Modellierung klimabedingter Arealverschiebungen ausgewählter Makrozoobenthosarten

Sami Domisch, Sonja Jähnig, Peter Haase

Senckenberg, Forschungsinstitute und Naturmuseen, Limnologie und Naturschutzforschung, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen, sami.domisch@senckenberg.de

Ökologische Nischenmodelle können helfen, die potenziellen Folgen des Klimawandels für Organismen abzuschätzen. In Fließgewässern kann die realisierte Nische der benthischen Makroinvertebraten z.B. durch den prognostizierten Temperaturanstieg als auch durch veränderte Abflussereignisse beeinflusst werden, sodass Arealverschiebungen der jeweiligen Arten angenommen werden. Vorhersagen dieser räumlichen Verschiebungen sind bisher noch eingeschränkt. Auch ist noch ungewiss, ob und inwieweit jeweils unterschiedliche Parameter auf verschiedenen räumlichen Skalen agieren. So können z.B. erhöhte Fließgewässertemperaturen die Verbreitung der Arten auf einer großen Skala beeinflussen, wohingegen lokale Abflussereignisse, die Gewässergüte oder die Habitatstruktur auf einer kleineren Skala von Bedeutung für die Artverbreitung sein können. In einer Studie wird diese Hypothese auf verschiedenen räumlichen Skalen in Deutschland und Europa anhand von Nischenmodellen und zukünftigen Klimaszenarien getestet. Hierfür werden aktuelle Fundpunkte von Makroinvertebraten sowie abiotische Parameter (Temperatur, Hydrologie, Habitatstruktur, Gewässergüte) gesammelt und mit einem GIS-basierten Nischenmodell ausgewertet. Das Konzept sowie erste Ergebnisse der Studie zu Mittelgebirgsbächen werden vorgestellt.

## Relevance of functional diversity in microbial food web: Effects of grazer diversity on prey diversity and composition

Joanna Filip, Stefanie Moorthi, Helmut Hillebrand

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Schleusenstr.1, 26382 Wilhelmshaven,  
Joanna.Filip@uni-oldenburg.de, Stefanie.Moorthi@uni-oldenburg.de,  
Helmut.Hillebrand@uni-oldenburg.de

The understanding of how trophic interactions affect the relationship between biodiversity and ecosystem functioning is an important current challenge in ecology, as global diversity is changing as a result of human-induced modifications on the global environment. In this context very few studies investigated multi-trophic interactions so far. Thébault and Loreau (2003) demonstrated in a food-web model that consumers are able to influence biomass, diversity and structure of a prey assemblage depending on their degree of specialization (specialist vs. generalist) and their diversity. We tested this model experimentally for the first time and established microbial microcosms with herbivorous ciliates as consumers and microalgae as prey organisms to investigate the effect of consumer richness and specialisation on prey biomass, diversity and composition.

Three experiments were conducted with either 4 or 8 ciliate species differing in feeding preferences and grazing rates. Feeding on a constant algal mix consisting of 4, respectively 8 species at stable environmental conditions, three different consumer diversity levels were established for each experiment. Direct and indirect trophic interactions are analysed and discussed in the context of the tested food-web model to figure out the influences on the relationship between biodiversity and functioning through changes in species richness and specialisation.



## Aquatische Neozoen im Rhein-Main-Gebiet: Welche abiotischen Faktoren kontrollieren ihre Ausbreitung?

Denise Früh, Sonja Jähnig, Peter Haase

Senckenberg, Forschungsinstitute und Naturmuseen, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen,  
Denise.Frueh@Senckenberg.de

Der Bau von flussgebietsübergreifenden Kanälen hat in den letzten 50 Jahren zu einem massiven Anstieg des Invasionsdrucks durch Neozoen in Binnengewässern geführt. Des Weiteren begünstigt die hydromorphologische Modifikation von Fließgewässern die Etablierung von Neozoen. Doch nicht nur der erhöhte anthropogene Einfluss, sondern auch der Klimawandel kann zu deutlichen Veränderungen des Makrozoobenthos in Fließgewässern führen. So kann der Invasionserfolg von Neozoen ebenfalls durch die Erhöhung der Wassertemperatur oder durch andere mit dem Klimawandel einhergehende Veränderungen beeinflusst werden. Insbesondere die großen Wasserstraßen, wie Rhein, Main und Donau sind betroffen und werden heute von stark veränderten benthischen Lebensgemeinschaften besiedelt. Im Gegensatz dazu sind die größeren Nebengewässer weniger und nur durch bestimmte Neozoen-Arten besiedelt. Bislang ist jedoch weitgehend ungeklärt, in wie weit die verschiedenen abiotischen Faktoren die Invasion von Neozoen fördern oder einschränken. Am Beispiel des Rheins und des Mains sollen unsere Untersuchungen Aufschluss darüber geben, warum die Nebenflüsse dieser großen Wasserstraßen nur im geringeren Maße durch Neozoen besiedelt werden. Zur Klärung dieser Fragestellung soll eine Metadatenanalyse durchgeführt werden. Darin soll der Einfluss von verschiedenen abiotischen Faktoren, wie zum Beispiel Wassertemperatur, Hydromorphologie und Gewässerchemie, auf die Ausbreitung der Neozoen im Rhein-Main-Gebiet untersucht werden.

## Bestimmungsbuch für das PoD (Phytobenthos ohne Diatomeen)

Antje Gutowski<sup>1</sup>, Julia Foerster<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AlgaLab, Hohenkampsweg 25, 28355 Bremen, info@algalab.de

<sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 85 – Qualität der Fließgewässer, Hans-Högn-Str. 12, 95030 Hof, Julia.Foerster@lfu.bayern.de

Die Qualitätskomponente „Makrophyten und Phytobenthos“ ist ein Modul zur Bewertung des ökologischen Zustandes nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, EU 2000). Für die praktische Umsetzung wurde das PHYLIB-Verfahren entwickelt (SCHAUMBURG et al. 2004, 2005, 2006), das für Fließgewässer die Makrophyten inkl. den Charales, die Diatomeen und die Algen des Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) berücksichtigt. Dabei stellt die Bearbeitung des PoD die Anwender vor besondere Probleme, da sowohl Algen verschiedenster Algenklassen als auch sehr unterschiedliche Wuchsformen vertreten sind. Taxonomisches Wissen, Formenkenntnis sowie eine Vielzahl von Spezialliteratur ist daher für eine Analyse der Arten des PoD erforderlich. Um auch den mit Algen nicht vertrauten Anwendern den Zugang zur Bearbeitung des PoD zu erleichtern und um die die Qualität von Probenahme und Analyse zu sichern, sind im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) zwei sich ergänzende Teilarbeiten entstanden. In dem 2007 vorgelegten Feldführer (LANUV NRW 2007) wurde das notwendige „Handwerkszeug“ für das Erkennen von Algen im Gewässer zur Verfügung gestellt und allgemeine Grundlagen geklärt. Der nun vorliegende zweite Teil hilft bei der Bestimmungsarbeit am Mikroskop. Darin werden 182 Taxa (darunter alle Taxa, die nach dem aktuellen Stand für eine Bewertung mit dem PHYLIB-Verfahren relevant sind) umfassend dargestellt und durch einen Schlüssel zugänglich gemacht. Im Zentrum des Buches stehen sogenannte Steckbriefe, die neben den notwendigen nomen-



klatorischen Angaben ausführliche Beschreibungen mit detaillierten bildlichen Darstellungen der Taxa bieten. Weiterhin werden Informationen zum Vorkommen und zur Abgrenzung gegenüber ähnlich aussehenden Taxa sowie die Einstufung im PHYLIB-Verfahren angegeben. Die Steckbriefe der Gattungen enthalten zusätzlich Angaben zum Lebenszyklus sowie zu Fortpflanzung bzw. Vermehrung. Diese Steckbriefe fassen Informationen aus verschiedenen Quellen zusammen, die ebenfalls genannt werden, so dass der Anwender in der Lage gesetzt wird, später auch diese Literatur gezielt zu Rate zu ziehen. Den Steckbriefen vorangestellt ist ein Bestimmungsschlüssel, der den Zugang zu den hier dargestellten Arten und Gattungen ermöglichen soll. Das Bestimmungsbuch wird vom Landesamt für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (LANUV) herausgegeben werden.

#### Literatur

- EU – EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Amtsblatt der Europäischen Union, L 327/1, 22.12.2000.
- SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., SCHRANZ, C., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, P., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. (2004): Erarbeitung eines Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytophobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, Schlussbericht. – Bundesministerium für Bildung und Forschung (FKZ 0330033), Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (O 11.03). [http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/pilot/pub\\_g.htm](http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/pilot/pub_g.htm)
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2005): Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren „Makrophyten & Phytophobenthos“ in Fließgewässern zur Umsetzung der WRRL. Endbericht im Auftrag der LAWA (Projekt-Nr. O 2.04): 230 S.
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A., FOERSTER, J. (2006): Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytophobenthos, Stand Januar 2006. [http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/pilot/d\\_fgew.pdf](http://www.bayern.de/LFW/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/pilot/d_fgew.pdf)
- LANUV NRW (2007): Benthische Algen ohne Kieselalgen und Armleuchteralgen – Feldführer, Bearbeiter A. Gutowski & J. Foerster. NRW, Merkblatt 2, 87 S. <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla2/lanuvarbla2.pdf>

### **Modellprojekt Wümme – Naturschonende Gewässerbewirtschaftung und Gewässerrenaturierung im Bearbeitungsgebiet 24 als Beitrag zur Gewässerentwicklung und Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)**

Heiner Harting, Wolfgang Peters, Manfred Siebert

NLWKN, Betriebsstelle Verden, Bürgermeister-Münchmeyer-Str. 6, 27283 Verden, heiner.harting@nlwkn-ver.niedersachsen.de, wolfgang.peters@nlwkn-ver.niedersachsen.de, manfred.siebert@nlwkn-ver.niedersachsen.de

Das Umweltministerium Niedersachsens fördert die Durchführung von Modellprojekten, mit deren Hilfe weitergehende Erkenntnisse zur künftigen Umsetzung der EG-WRRL gewonnen werden sollen. Für das Bearbeitungsgebiet 24 – Wümme wird im Zeitraum vom 01.07.2005 bis Ende 2008, unterteilt in drei zeitlich aufeinander folgende Phasen, ein solches Modellprojekt realisiert.

Die Phase I behandelte folgende drei Themenblöcke: Evaluierung durchgeföhrter Maßnahmen, Erstellung von Gewässernetzwerkungsplänen (GEPI) und Öffentlichkeitsarbeit.

Bei den untersuchten Maßnahmen an den Gewässern Wümme, Wörpe und Walle handelt es sich um die Anlage von Gewässerrandstreifen, reduzierte Unterhaltung an Sohle und Böschung, Beseitigung oder Umgestaltung von Querbauwerken, Sohlanhöhungprojek-



te, Sukzession und die Rücknahme von Verwallungen. Im Vergleich mit früheren Untersuchungen wurden Erfolgskontrollen anhand von Makrozoobenthos, Makrophyten und Fischen vorgenommen. Sohlanhebungsprojekte wurden durch gewässermorphologische Erhebungen überprüft. Das bewährte Instrument des GEPI wurde in seinem Aufbau und Umfang den Erfordernissen zur Umsetzung der WRRL angepasst. Zielsetzung der Anpassung war es den GEPI als konkrete und lokale Planungsebene und Baustein zur Umsetzung der EG-WRRL vor Ort zu etablieren. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Verbesserung der morphologischen und strukturellen Situation des Gewässerlaufs und der unmittelbar angrenzenden Talaue. Als dritter Baustein im Modellprojekt Wümme wurde eine intensive Öffentlichkeitsarbeit begleitend durchgeführt. Sie setzt sich aus drei Elementen zusammen: Erarbeitung eines „Handbuches des Guten Zustands“, Start der Inforeihe „Unterwegs zum guten Zustand“ und Durchführung eines Workshops „Gewässerunterhaltung auf guten Wegen“. Sämtliche im Modellprojekt erzielten Ergebnisse wurden einer Überprüfung hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf andere Bearbeitungsgebiete unterzogen.

In der Phase II wurde für das Gewässer Veerse eine Laufverlängerung auf der Basis einer bestehenden Planung unter Kofinanzierung durch Mittel aus Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen realisiert. Ein Monitoringprogramm zur Erfolgskontrolle wurde begleitend durchgeführt. Ferner wurden Studien zur Reduzierung der Sandfrachten im Gewässer und zum Interessenskonflikt Wasserkraft und Fischauftakt beauftragt.

Die Phase III enthielt im Wesentlichen zwei Renaturierungsmaßnahmen, die in Vorort-Aktivitäten wie die Herstellung eines „fließenden Klassenzimmers“ integriert wurden.

Fazit des Modellprojekts: Wir sind auf einem Erfolg versprechenden Weg zum guten ökologischen Zustand. Das Modellprojekt unterstützt dies sehr wirkungsvoll.

## **Mathematische Modellierung eines 2-Beute-1-Räuber-Systems unter Berücksichtigung von Koloniebildung**

David Heckmann, Mar Monsonis Nomdedeu, Andre Schieffer, Christine Willen, Hartmut Arndt  
Universität Köln, dheckman@mail.uni-koeln.de, maretamn@hotmail.com, Andre.Schiffer@uni-koeln.de, cwillen@uni-koeln.de, Hartmut.Arndt@uni-koeln.de

Die Ausbildung von Kolonien als Fraßschutz bei Bakterien stellt ein in der theoretischen Ökologie wenig untersuchtes Phänomen dar. Wir verwenden ein mathematisches Modell, um das Verhalten eines Zwei-Beute-Ein-Räuber-Nahrungsnetzes innerhalb von Chemosatt-Systemen zu beschreiben. Hierbei wurden vergleichende Szenarien simuliert, um die Auswirkungen von Fraßschutzmechanismen einer Beute auf die Dynamiken des Systems bei veränderter Durchflussrate analysieren. Während bei fehlendem Fraßschutz ähnlich große Koexistenzbereiche beobachtet wurden wie sie von Becks et al. (2005) experimentell bestimmt wurden, erweiterte sich der Koexistenzbereich bei Anwesenheit der nicht-fressbaren Beute deutlich. Weiterhin beeinflusste die Einführung des Fraßschutzes in das System auch das Auftreten chaotischen Verhaltens.



## **Undine – Informationsplattform zu extremen Hoch- und Niedrigwasserereignissen an großen Flüssen**

Gerd Hübner, Daniel Schwandt

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), huebner@bafg.de, schwandt@bafg.de

Die Informationsplattform Undine (<http://undine.bafg.de>) wird im Auftrag des Bundesumweltministeriums (BMU) an der Bundesanstalt für Gewässerkunde entwickelt und richtet sich an interessierte Laien und Fachleute. Schwerpunktmaßig soll ein Überblick über hydrologische Extremereignisse an grenzüberschreitenden Strömen in Deutschland gegeben werden, um die Einordnung und Bewertung des aktuellen Hoch- und Niedrigwassergeschehens zu erleichtern. Auf weiterführende Quellen und Informationsangebote wird verlinkt bzw. verwiesen (Portalfunktion). Die im Rahmen der Informationsplattform Undine dokumentierten historischen und aktuellen Hoch- und Niedrigwasser werden in Hinblick auf ihre hydrometeorologischen Ursachen, den Ereignisverlauf, die Schadensbilanz sowie die stoffliche und hygienische Belastung der Gewässer und Auen beleuchtet. Diese Angaben können mit der aktuellen Durchflusssituation und aktuellen Daten zur Wasserbeschaffenheit verglichen werden. Spezifische Basisinformationen erleichtern das Verständnis.

Wesentliche Elemente der Informationsplattform werden an Beispielen dargestellt, wobei besonderes Gewicht auf den Aspekt der Gewässerbelastung bei extremem Hoch- bzw. Niedrigwasser gelegt wird.

## **Top-down-Effekt von Fischen auf Invertebraten im Periphyton**

Torsten Hust, Anne Timler, Jan Köhler, Sabine Hilt

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, hust@igb-berlin.de

Eine trophische Kaskade von Fischen über Epiphyton abweidende Invertebraten wird als einer der wesentlichen Steuermechanismen der Entwicklung des Epiphytons und damit potenziell der submersen Makrophyten in eutrophen Flachseen angesehen. Ein direkter Nachweis dieses Zusammenhangs fehlt jedoch bisher. In Exclosure-Experimenten mit und ohne Ausschluss der Fische im makrophytenreichen Flachlandfluss Spree und dem von ihr durchflossenen polymiktischen, makrophytenarmen Großen Müggelsee wurden im Frühjahr und Sommer 2008 signifikante Unterschiede in der Periphyton-Besiedlung auf künstlichen Substraten gefunden. Im Müggelsee waren insbesondere zum Ende des Klarwasserstadiums im Mai 2008 die Periphyton-Biomassen innerhalb der Fisch-Exclosures höher. Um zu klären, ob sich diese Unterschiede durch einen signifikanten Effekt der Fische auf die Makroinvertebraten im Periphyton verursacht wurden, wurde die Makroinvertebraten-Abundanz auf jeweils für 2 bzw. für 2-14 Wochen in der Spree und im Müggelsee expo nierten künstlichen Aufwuchsträgern zwischen April und Juli 2008 verfolgt. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf ihre Bedeutung für eine Steuerung der Makrophytenabundanz durch eine Fisch-Invertebraten-Epiphyton-Kaskade diskutiert.



## Modellierung des Sauerstoffhaushaltes der Tideelbe – Hydrodynamische Grundlagen einer 1D-Modellbildung und Ermittlung der Wasseraufenthaltszeiten im System

Birte Karfeld, Volker Kirchesch, Andreas Schöl

Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz, karfeld@bafg.de, kirchesch@bafg.de, schoel@bafg.de

Besonders hohe ökologische Bedeutung für die biologischen Umsetzungen im limnischen Abschnitt der Tideelbe kommt den Wasseraufenthaltszeiten im Bereich des Hamburger Hafens mit seinen großen Wassertiefen zu. Dabei sind auch die im Jahresverlauf auftretenden Variabilitäten zu beachten. Eine geeignete Methode, um die hydrodynamischen und ökologischen Prozesse in einem System zu untersuchen, stellt die Gewässergütemodellierung dar. An der Bundesanstalt für Gewässerkunde steht hierzu der Modellverbund Hydrax/QSim zur Verfügung, welcher das hydraulische 1D-Modell Hydrax unter der Benutzeroberfläche Gerris/GerrisME mit dem Gewässergütemodell QSim koppelt. In diesem Vortag wird eine 1-dimensionale numerische Modellierung für das Elbe-Ästuar vorgestellt. Um das hydraulische Modell zu validieren, werden die Modellergebnisse mit gemessenen Tidekurven (Wasserständen) verglichen. Auf Grundlage dieser Modellierung werden die Wasseraufenthaltszeiten für bestimmte Abschnitte des Ästuars berechnet. Die Verweilzeiten des Wassers haben einen bestimmenden Einfluss auf das Ausmaß der biologischen und chemischen Stoffumsetzungen und tragen so zur Erklärung der räumlichen Verteilung des Sauerstoffs im Elbe-Ästuar bei.

## Bewertungsrelevantes Makrozoobenthos in geschöpften Marschengewässern

Ellen Kiel, René Focke

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, ellen.kiel@uni-oldenburg.de, rene.focke@uni-oldenburg.de

Im Zeitraum Mai 2006 bis März 2007 wurde das Makrozoobenthos ausgewählter geschöpfter Marschengewässer Ostfrieslands an insgesamt 14 Messstellen untersucht. Ein Ziel dabei war es, die Wirbellosengemeinschaften der Gewässer auf bewertungsrelevante Indikatoren für Belastungszustände der Gewässer zu überprüfen. Bisher existiert dafür kein Bewertungssystem, das den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie genügt.

Neben der Untersuchung der Makrozoobenthosgemeinschaft wurden an allen Messstellen Strukturkartierungen durchgeführt und diverse abiotische Parameter aufgenommen. Mit Hilfe einer Hauptkomponentenanalyse wurden die bei der Strukturkartierung und den chemisch-physikalischen Messungen ermittelten Parameter auf Relevanz für die Faunenunterschiede der Messstellen getestet. Die dabei aussagekräftigsten Komponenten wurden herangezogen, um die Messstellen in eine Rangfolge zu bringen. Mit dem Ziel, Indikatoren für Belastungssituationen der Gewässer zu ermitteln, wurde die Messstellenrangfolge auf Korrelation mit diversen ermittelten Metrics der Makrozoobenthosfauna getestet.

Sechs der Metrics ergaben bei der Korrelation mit der Messstellenrangfolge eine signifikante Korrelation. Eine analoge Herangehensweise auf umfangreicherer Datenbasis dürfte geeignet sein, ein auf das Makrozoobenthos basierendes Bewertungssystem für geschöpfte Marschengewässer zu begründen.



## Methodische Voruntersuchungen zur effizienten Durchführung von Phytoplankton Wachstumsversuchen in Mesokosmen

Simone Klein<sup>1</sup>, Gudrun Lippert<sup>2</sup>, Jacqueline Rücker<sup>2</sup>, Ingo Henschke<sup>2</sup>, Brigitte Nixdorf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Steinbeckstr. 5, 06126 Halle / Saale, simone.klein@student.uni-halle.de

<sup>2</sup>Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Forschungsstelle Bad Saarow, Seestra. 45, 15526 Bad Saarow

Ziel einer Messkampagne im Rahmen eines Projektes zur Erfassung der Wachstumsbedingungen von *Nostocales*\* im August 2008 war die Quantifizierung der Effekte von Licht auf autotrophe Stoffumsetzungen des Phytoplanktons aus einem eutrophen Flachsee und aus Laborkulturen. Die Mesokosmen (2,3 L-Nalgeneflaschen) wurden in einem Kleingewässer auf dem Institutsgelände für 5 Tage inkubiert und vor der Inkubation verdünnt, täglich entgast und auf Wachstumsreaktionen untersucht. Folgende Voruntersuchungen waren notwendig, um Flascheneffekte in Abhängigkeit von der Inkubationsdauer zu quantifizieren: Das Verdünnungsmedium musste in großen Mengen relativ schnell hergestellt werden und sollte keine sauerstoffzehrenden Effekte aufweisen. Da es auch zum Auffüllen von Flüssigkeitsverlusten eintreten sollte, musste es über mehrere Tage lagerfähig sein. Die Entlüftung der Proben (Schütteln mit Luftüberstand, Luftbegasung) sollte möglichst schnell und schnell erfolgen, um Wachstumshemmung durch zu hohe Sauerstoffsättigung auszuschließen. Weiterhin musste das Lichtregime im Inkubationsgewässer registriert und entsprechend der Fragestellung eingestellt werden. Anhand der Sauerstoffkonzentrationen konnten Nettopräprodukton und Community Respiration verfolgt werden. Das tägliche Wachstum bzw. die Intensität der Präprodukton und Respiration sollte mit einer möglichst effizienten Methode verfolgt werden. Dabei kamen PAM-Fluorimetrie, Moldaenke Fluoreszenz, pH-, und Sauerstoffmessungen zum Einsatz. In diesem Beitrag werden Ergebnisse zu methodische Grundlagen vorgestellt. Weitere Ergebnisse zum Wachstum und zur Produktion s. Nixdorf et al.

\*[http://www.igb-berlin.de/abt3/mitarbeiter/c.wiedner/project\\_nostox.shtmlw](http://www.igb-berlin.de/abt3/mitarbeiter/c.wiedner/project_nostox.shtmlw)

## Klimabedingte Invasion indigener Arten am Beispiel *Najas marina* ssp. *intermedia*

Tobias Klein, Markus Hofmann, Stefan Zimmermann, Benedikt Beck, Uta Raeder, Arnulf Melzer

Technische Universität München, Limnologische Station, Hofmark 1–3, 82393 Iffeldorf, <http://www.limno.biologie.tu-muenchen.de>

Langzeitanalysen verdeutlichen, dass die Wassertemperaturen von Seen in den letzten 20–30 Jahren weltweit angestiegen sind und auch zukünftig steigen werden. *Najas marina* ssp. *intermedia* (im Folgenden *N. intermedia*) könnte von klimatisch bedingten, steigenden Wassertemperaturen profitieren. Wie bei Landpflanzen, scheint die Temperatur der entscheidende Faktor für den Beginn der Samenkeimung von *Najas* zu sein. Das Auskeimen von *Najas marina* verläuft bei 20 °C optimal, d.h. innerhalb kurzer Zeit und mit hohem Erfolg. Diese Temperatur wird z.B. im Waginger See im Sommer deutlich überschritten, im Jahr 2008 wurde sie bereits im Mai erreicht. Die einst gefährdete Art *N. intermedia* konnte sich im Zeitraum zwischen 1985 und 2007 in einigen Seen wie zum Beispiel im Aiterbacher Winkel des Chiemsees etablieren. Auch im Ammersee wird *N. intermedia* inzwischen in 82,5% der untersuchten Transekte beobachtet (nach Daten von J. Schaumburg, LfU). 1986/87 fanden sich lediglich Einzelexemplare am Ostufer (Melzer et al. 1988).



Im Rahmen des Forschungsverbundes FORKAST werden durch Tauchkartierungen, Aquarien- und eventuelle Umpflanzversuche die funktionellen Eigenschaften von *N. intermedia* erforscht, um deren potenzielle Gefahr einzuschätzen und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen zu erarbeiten.

### **Trägt die Resuspension von Sediment zur Besiedlung des Pelagials durch *nostocale* Cyanobakterien bei?**

Matthias Knie<sup>1</sup>, Jacqueline Rücker<sup>1</sup>, Andreas Kleeberg<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Brandenburgische Technische Universität, Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, knie@tu-cottbus.de

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, kleeberg@igb-berlin.de

Planktische Nostocales überwintern in den gemäßigten Breiten als Dauerstadien (Akineten) im Sediment. Es wird angenommen, dass die Keimung der Akineten in den obersten Sedimentzentimetern erfolgt. Nach dem Schlupf beginnen die Keimlinge, Gasvesikel zu bilden. Diese ermöglichen eine aktive Regulierung des Auftriebes und versetzen die jungen Filamente in die Lage, ins Pelagial aufzusteigen. In Flachseen kommt die Resuspension von Sediment als ein weiterer Mechanismus für den Eintrag von Akineten und Keimlingen ins Pelagial in Betracht. Über die Größenordnung dieses Mechanismus ist bisher wenig bekannt. Zur Bestimmung der Resuspension unter hydrodynamisch definierten Bedingungen wurden im Melangsee (Brandenburg; mittlere Tiefe 1,6 m) ungestörte Sedimentkerne (Ø 10 cm) genommen. Alle Kerne wiesen einen Biofilm aus filamentösen Algen auf. Im Labor wurde in einer Erosionskammer (Mikrokosmos) eine definierte Schergeschwindigkeit auf die Sedimentoberfläche aufgebracht und stufenweise achtmal erhöht. In jeder Stufe der Schergeschwindigkeit wurde das resuspendierte Material beprobt. Die Zahl der resuspendierten Akineten bzw. Keimlinge wurde mikroskopisch bestimmt. Zur Bestimmung des Einflusses der Sedimentsstruktur und des Biofilms auf das Resuspensionsverhalten der Nostocales wurde die kritische Schergeschwindigkeit für Akineten aus Kulturmateriale auf einer ebenen Fläche ermittelt. Durch *in situ*-Messungen der Wind- und Strömungsgeschwindigkeit soll am Beispiel des Melangsees der Beitrag der Resuspension zur Besiedlung des Pelagiads durch Nostocales abgeschätzt werden.

### **Der Federsee – ein Flachgewässer auf der Rückkehr zum Makrophytensee**

Reiner Kümmerlin, Hans Güde, Harald Hetzenauer, Henno Rossknecht, Hans-Bernd Stich

Institut für Seenforschung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz

Baden-Württemberg (LUBW), Argentweg 50/1, 88085 Langenargen,

reiner.kuemmerlin@lubw.bwl.de

Der Federsee (Fläche: 1,4 km<sup>2</sup>, maximale Tiefe: 2,9 m, mittlere Tiefe: 0,8 m) ist das größte Flachgewässer Süddeutschlands. Durch Abwasserbelastung hat der See nach 1950 eine starke Eutrophierung bis hin zum hypertrophen Zustand erfahren. Im Zuge dieser Entwicklung wurden die zuvor dominanten Makrophyten durch mächtige Blaualgenblüten (v.a. *Microcystis* spp.) verdrängt. Mit dem Bau einer Ringleitung 1982 konnten zwar die externen Phosphoreinträge erheblich reduziert werden, jedoch hielten die Blaualgenblüten noch mehr als zwei Jahrzehnte an, da der See im Sommer stets intern durch Phosphor-Freisetzung aus dem Sediment gedüngt wurde. Erst ab 2005 erfolgte relativ sprunghaft eine bis jetzt anhaltende Abnahme der Algenbiomasse bei gleichzeitiger Zunahme der Makrophy-



ten (zunächst vor allem *Potamogeton crispus*, dann zunehmend auch *Utricularia australis*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea* sp. und *Myriophyllum* sp.). Das Fallbeispiel bestätigt einerseits die bekannt langen Reaktionszeiten auf externe Sanierungsmaßnahmen in Flachgewässern, es belegt andererseits, dass auch in solchen Gewässern ursachenbezogene Maßnahmen zum Rückhalt von Nährstoffeinträgen langfristig erfolgreich sind.

## Verbesserung Europäischer Biodiversitätsdaten im Rahmen der EU-SYNTHESYS Networking Activities

Wolf-Henning Kusber, E. Zippel, P. Kelbert, J. Holetschek, A. Güntsch, W.G. Berendsohn  
Freie Universität Berlin, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem,  
Königin-Luise-Str. 6-8, 14195 Berlin, biodiversityinformatics@bgbm.org

Primärdaten der Biodiversitätsforschung (z.B. aus limnischen und marinen Systemen) werden seit 2001 über das GBIF-Netzwerk (Global Biodiversity Information Facility, [www.gbif.org](http://www.gbif.org)) frei zugänglich publiziert. Gegenwärtig sind mehr als 174 Millionen Datensätze von 285 Providern (Stand April 2009) über das GBIF- und das EDIT-Portal (European Distributed Institute of Taxonomy; <http://search.biocase.org/edit/>) suchbar. Diese, sowie geographisch spezialisierte BioCASE Portale (Biological Collection Access Service for Europe, [www.biocase.org/](http://www.biocase.org/)), wurden in Kusber et al. (2009, Jahrestagung der DGL 2008) im Detail vorgestellt.

Im Rahmen der EU-SYNTHESYS Networking Activities wurden am BGBM Berlin-Dahlem Software-Applikationen entwickelt und genutzt, um fehlerhafte oder unzulängliche Daten im GBIF-Netzwerk aufzuspüren und zu annotieren.

In diesem Beitrag werden vor allem die Ergebnisse aus der Arbeit mit dem internetbasierten SYNTHESES Annotationssystem und dem Kontakt mit Datenprovidern vorgestellt. Über 500 Annotationen sowie das Feedback zu mehr als einem Prozent der Netzwerkdaten (Schwerpunkt: Daten zur europäischen Biodiversität) werden analysiert.

Folgende Aspekte, die für eine nachhaltige Qualitätsverbesserung von Daten relevant sind, werden besonders angesprochen: Vervielfältigung von Fehlern in schnell wachsenden Netzwerken, Probleme im „Workflow“ von der Fehlererkennung bis zur Fehlerkorrektur im GBIF-Netzwerk sowie Tauglichkeit hinterlegter taxonomischer Thesauri.

Ziel bei allen Bemühungen ist eine verbesserte Datengrundlage und damit Nutzbarkeit des GBIF-Netzwerkes für die angewandte und theoretische Forschung.

## Hyporheisches Netzwerk

Jörg Lewandowski<sup>1</sup>, J. Fleckenstein<sup>2</sup>, E. Hoehn<sup>3</sup>, E. Kalbus<sup>4</sup>, G. Nützmann<sup>1</sup>, M. Radke<sup>2</sup>, N. Saenger<sup>5</sup>, C. Schmidt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Ökohydrologie, Müggelsee-damm 310, 12587 Berlin, lewe@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Hydrologie, 95440 Bayreuth

<sup>3</sup>Eawag, Wasserressourcen und Trinkwasser, Überlandstr. 133, 8600 Dübendorf, Schweiz,

<sup>4</sup>Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Dept. Hydrogeologie, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Deutschland

<sup>5</sup>TU Darmstadt, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Rundeturmstr. 1, 64283 Darmstadt

Die hyporheische Zone, also die Übergangszone zwischen Fließgewässer und angrenzendem Grundwasserleiter, ist eine Zone von herausragender ökologischer Bedeutung. Auf-



grund der Komplexität der Austauschprozesse, deren zeitlicher Variabilität und der ausgeprägten räumlichen Heterogenität der Zone, ist das Prozessverständnis unzureichend und damit auch die Möglichkeiten zur Modellierung der hydrodynamischen, biogeochemischen und biologischen Prozesse und ihrer Wechselwirkungen. Deshalb wurde in Analogie zum britischen hyporheischen Netzwerk ([www.hyporheic.net](http://www.hyporheic.net)) ein Netzwerk von Wissenschaftlern und Praktikern, die sich mit Erforschung und Management der hyporheischen Zone im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Schweiz, Österreich) beschäftigen, gegründet. Aufgrund dieser regionalen Fokussierung ist Deutsch die Arbeitssprache des Netzwerkes, so dass für lokale Institutionen keine Sprachbarrieren die aktive Teilnahme am Netzwerk erschweren oder verhindern. Nichtsdestotrotz strebt das Netzwerk auch internationale Austausch und internationale Kooperationen an. Die Initiatoren des Netzwerks gehen davon aus, dass ein intensiver Wissens- und Methodenaustausch das Verständnis der hyporheischen Prozesse verbessern wird. Ziel ist es, einen schnellen Wissenstransfer aus der Forschung in die Praxis sicherzustellen. Wasserwirtschaftliche Behörden und Institutionen sollen in das Netzwerk einbezogen werden, um drängende wasserwirtschaftliche Fragestellungen zu identifizieren und zielgerichtete Forschung zu initiieren. Das Netzwerk will die Forschung in Deutschland an wenigen Untersuchungsstandorten bündeln, um verschiedene Expertisen zusammenzuführen und zu einem vertieften Prozessverständnis zu gelangen. Diese Standorte können Kristallisierungspunkte für neue interdisziplinäre Forschungsprojekte sein. Der Austausch im Netzwerk erfolgt durch eine internetbasierte Plattform ([www.hyporheisches-netzwerk.de](http://www.hyporheisches-netzwerk.de)), regelmäßige Workshops, und mehrere Arbeitsgruppen, die sich mit unterschiedlichen Themen beschäftigen.

## **Nettoheterotrophie versus Nettoautotrophie von Seen – Indikation durch Primärproduktion und bakterielle Produktion**

Gudrun Lippert, Ute Abel, Brigitte Nixdorf

BTU Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow,  
gudrun.lippert@tu-cottbus.de, nixdorf@tu-cottbus.de

Nettoheterotrophie von Seen ist gekennzeichnet durch ein Überwiegen heterotropher Umsatzprozesse im Vergleich zur Primärproduktion. Sie ist bislang in oligotrophen Seen und in Tagebauseen beschrieben worden, während in eutrophen Gewässern autotrophe Stoffumsätze als die dominierenden Prozesse postuliert werden. Im Jahre 2009 wurden im eutrophen polymiktischen Flachsee Petersdorfer See, im mesotrophen Scharmützelsee und im Hühnerwasser, einem Kleingewässer in der Initialphase mit Dominanz von Makrophyten und fädigen Algen, die planktische und benthische Primärproduktion und die pelagische bakterielle Produktion untersucht. Dabei kamen Methoden mit radioaktiven Tracern, Gasumsatzmessungen und Erntemethoden zum Einsatz begleitet durch Methoden der Chlorophyllbestimmung und der Trockenmasse als Bezugssgrößen.

Ziel dieser Untersuchungen war es, saisonale Muster und Intensitäten der einzelnen Prozesse zu analysieren und die Fragen zu beantworten: Sind Seen in der Initialphase heterotroph dominierte Systeme? Welche Rolle spielen Primärproduktion und Respiration bzw. bakterielle Stoffumsätze in gereiften, eutrophen Systemen?



## Der Einfluss von Hunger auf das Fraßverhalten des Rückenschwimmers *Notonecta maculata*

Svenja Luther, André Gergs, Hans Toni Ratte

RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Worringer Weg 1, 52074 Aachen, svenja.luther@rwth-aachen.de

Rückenschwimmer der Gattung *Notonecta* zählen zu den Top-Prädatoren fischfreier Kleinwässer und ernähren sich während ihrer Larvalenwicklung überwiegend von Zooplankton. Eine geringe Dichte von Beuteorganismen kann, bei erhöhtem Hungerlevel, zu einer Veränderung des Fraßverhaltens der Rückenschwimmer führen.

Elemente des Fraßverhaltens der fünf Larvalstadien von *Notonecta maculata* wurden mit Hilfe von Videoaufnahmen quantifiziert. Den Rückenschwimmern wurde vor den Versuchen unterschiedlich lange Nahrung vorenthalten, so dass sie bei Versuchsbeginn einen bestimmten Grad an Hunger erreicht hatten. Die Analyse des Filmmaterials ermöglichte die Bestimmung von Angriffs- und Erfolgsraten sowie Handhabezeiten in Abhängigkeit des Hungerslevels der Rückenschwimmer. Die Versuche zeigten, dass sich der Hunger bei *Notonecta maculata* sowohl auf die Zahl der Angriffe als auch auf die Handhabezeit auswirkt.

In einem zweiten Versuchsanstalt wurden die Fressraten von gesättigten und gehungerten Rückenschwimmern miteinander verglichen, um den Sättigungspunkt der Räuber zu bestimmen. Die aufgenommene Nahrungsmenge, die zu einer Sättigung der Notonectiden führt, stieg mit dem Larvenstadium an.

Die in den Versuchen gewonnenen Daten dienen zur Parametrisierung eines mechanistischen Modells mit dessen Hilfe die langfristige Nahrungsaufnahme der Rückenschwimmerlarven quantifiziert werden soll.

## Wirkungskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen in den zentralen ostfriesischen Hochmooren

Christian Maasland, Holger Brux

IBL Umweltplanung GmbH, Bahnhofstr. 14a, 26123 Oldenburg,  
maasland@ibl-umweltplanung.de, brux@ibl-umweltplanung.de

Im Rahmen von Maßnahmen zur Hochmoorenrenaturierung erfolgt seit 1984 eine Beweidung großer Flächen durch weiße hornlose Moorschnecken im FFH-Gebiet „Lengener Meer, Stapeiner Moor und Basenmeers-Moor“. Auf der Basis eines 1993 erstellten Beweidungsplanes werden Pflegemaßnahmen durch einen Berufsschäfer umgesetzt. Die Wirkungskontrolle erfolgte ab 1988 über bisher 20 Jahre anhand vegetationskundlicher und struktureller Parameter. In Teilbereichen standen Daten aus Dauerflächen über einen Zeitraum von über 30 Jahren zur Verfügung. Folgende Fragen waren zu beantworten:

- Wie ist die Vegetationsausprägung nach Einleitung von renaturierenden Maßnahmen zu beurteilen bzw. verläuft die Entwicklung im Sinne der durch den Naturschutz darstellten Zielvorstellungen?
- Lassen sich die unterschiedlichen Zielerfüllungsgrade durch abiotische und weitere Standortfaktoren erklären?
- Gibt es einen (nachweisbaren) Einfluss der Pflegenutzung durch die Beweidung?

Die Ergebnisse zeigen, dass für den Erfolg der Beweidung aus naturschutzfachlicher Sicht die Berücksichtigung der praktischen Anforderungen an eine Beweidung als landwirtschaftliche Nutzung (bis hin zu Aspekten der Tiergesundheit) mit entscheidend ist. Neben



einer entsprechenden Planung und naturschutzfachlichen Begleitung ist dafür ein entsprechend qualifizierter Schäfer erforderlich. Eine multivariate Analyse (Ordination) der Daten zur Weideführung mit den gemessenen Parametern belegt den (positiven) Einfluss der Beweidung auf die Umsetzung der Naturschutzziele auf dafür geeigneten Flächen.

### **Klimabedingte Invasion neophytischer Arten am Beispiel *Elodea nuttallii***

Markus Hofmann, Tobias Klein, Stefan Zimmermann, Benedikt Beck, Uta Raeder,  
Arnulf Melzer

TU München, Limnologische Station, Hofmark 1–3, 82393 Iffeldorf,  
<http://www.limno.biologie.tu-muenchen.de>

Im Zuge des Klimawandels wird bei Landpflanzen mit einer zunehmenden Verbreitung invasiver Arten gerechnet, wobei Wärme liebende Neophyten profitieren werden. Für untergetaucht (submers) lebende Wasserpflanzen wie *Elodea nuttallii* wird eine ähnliche Entwicklung prognostiziert. *E. nuttallii* ist eine diözische Pflanze, die sich in Europa vermutlich ausschließlich klonal verbreitet. Die Pflanze treibt aus überwinternden Sprossfragmenten aus, sobald die Wassertemperatur 10°C übersteigt, und wächst dann schnell in die Länge. Das Wachstum von *Elodea* könnte also durch milder Winter und höhere Frühjahrstemperaturen gefördert werden. Anhand wiederholter Kartierungen im Chiemsee zwischen 1985 und 2007 ließ sich bereits eine kontinuierliche Ausbreitung von *E. nuttallii* auf Kosten der verwandten Art *Elodea canadensis* nachvollziehen. Dieses Phänomen sowie die Verdrängung einheimischer Arten wurden bereits öfter beobachtet. *E. nuttallii* bildet häufig Massenentwicklungen aus, die mit ausgedehnten, monospezifischen Pflanzenbeständen einhergehen. Beispiele hierfür sind die Ruhrstauseen oder der ostdeutsche Tagebaurestsee Goitsche. Derartige Massenentwicklungen können nicht nur erhebliche Veränderungen in der Gemeinschaft aller Lebewesen nach sich ziehen, sondern auch mit der Nutzung von Gewässern kollidieren.

Im Rahmen des Forschungsverbundes FORKAST werden durch Tauchkartierungen und Aquarienversuchen die funktionellen Eigenschaften von *E. nuttallii* erforscht, um Ausbreitungsmodelle und Gegenstrategien zu erarbeiten.

### **Destratification: Why has this method not been successful in many cases in the past?**

Juergen Michele

FH Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven, Friedrich-Paffrath-Str. 101, 26389 Wilhelmshaven, juergen.michele@fh-ooow.de

Destratification has been used as a means of lake restoration, especially for fighting cyanobacteria. Often it is called aeration and is done by injecting air to create a bubble plume. The "Garton Pump" – a large diameter propeller pump – brings surface water down to the hypolimnion. This method is very energy effective. But too often these methods had only limited success. A number of reasons are given and solutions are proposed to overcome the problems. Even with the power of 1kW a larger lake can be successfully destratified. The system can be driven by wind and / or solar power.



## **Lebenszyklusstrategien und Fitness von Daphnia spec. in einer tiefen dimiktischen Talsperre**

Sebastian Müller, Stephan Hülsmann

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden, sepruss@gmx.de,  
stephan.huelsmann@tu-dresden.de

Daphnien sind Schlüsselarten der pelagischen Nahrungsnetze in Standgewässern, mit einer Hauptentwicklungsperiode im Frühjahr. In tiefen Gewässern überdauert ein Teil der Population den Winter und trägt durch parthenogenetische Reproduktion zur Frühjahrsentwicklung bei. Zusätzlich findet eine Rekrutierung aus Dauereiern (Ephippien) statt. Es gibt Hinweise, dass Nachkommen aus Ephippien bei guten Futterbedingungen eine höhere Fitness aufweisen als solche aus parthenogenetischer Reproduktion. Dieser Vergleich erfolgte jedoch nie unter *in situ* Futter- und Temperaturbedingungen und nie mit parthenogenetischen Nachkommen, die an die Bedingungen zur Zeit des Ephippienschlupfes angepasst waren. In einem life-table Experiment wurde der Einfluss unterschiedlicher Futterbedingungen auf die life history von Abkömmlingen aus parthenogenetischen und aus Dauereiern verglichen. Die Tiere wurden zur gleichen Zeit aus der Talsperre isoliert, die Frage ist, wer hat die höhere Fitness?

## **Charakterisierung von Quellen anhand saisonaler Emergenzfänge von Stein- und Köcherfliegen in Bezug zu abiotischen, insbesondere klimatischen Faktoren**

Christof Nerger, Stefanie von Fumetti, Peter Nagel

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basel,  
Schweiz, nerger@uni-potsdam.de

Emergenzfänge stellen eine eher selten angewandte Alternative zur sonst üblichen Beprobung von Quellen anhand des Makrozoobenthos dar. Die Vorteile dieser Methode liegen einerseits bei der besseren Bestimbarkeit der einzelnen Individuen im Vergleich zu den Makrozoobenthoslarven andererseits in der Möglichkeit saisonale Erscheinungsmuster aufdecken zu können. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden vom ökomorphologischen Quelltyp und dem geologischen Untergrund her ähnliche Quellen im Schweizer Jura in der Nähe von Basel wöchentlich und über einen Zeitraum von einem Jahr mit Hilfe von Emergenzfällen beprobt, abiotische Parameter aufgenommen und klimatische Parameter des Untersuchungsgebiets mit Hilfe einer Klimastation kontinuierlich erfasst. Erste Ergebnisse zeigen Unterschiede in der Artenzusammensetzung zwischen den Quellen und dem saisonalen Auftauchen einzelner Arten innerhalb einer Quelle. Mögliche Korrelationen zwischen der Schlupfaktivität der Stein- und Köcherfliegen und den aufgenommenen abiotischen Umweltparametern werden dabei analysiert. Damit werden u.a. Rückschlüsse möglich, inwieweit das Klima auch hinsichtlich des Globalen Wandels einen Einfluss auf die Quellfauna hat.



## ***Ochlerotatus detritus* (Diptera: Culicidae): Anpassungen an hohe Salinitäten?**

Rolf Niedringhaus, Renke Lühken, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, ellen.kiel@uni-oldenburg.de, renke.luehken@uni-oldenburg.de

Nachdem erstmals 2004 Klagen über Stechmückenplagen auf den Ostfriesischen Inseln dokumentiert wurden, erfolgten dort 2008 erste Untersuchungen der Stechmücken und ihrer Brutgewässer. Auf der Insel Baltrum erwies sich *Ochlerotatus detritus* (HALIDAY, 1833) (Diptera: Culicidae) als dominante Art und wurde als Verursacher des Plagegeschehens in Betracht gezogen.

Das Auftreten von *Oc. detritus* in temporär meerwasserbeeinflussten Biotopen ließ die Frage nach ihrer Toleranz gegenüber erhöhter Salinität aufkommen. Im Rahmen der hier dargestellten Untersuchung wurden Tiere im vierten Larvenstadium im Labor fünf unterschiedlichen Salinitäten (0–3,4 %) ausgesetzt.

Das Experiment zeigte einen starken Einfluss der Salinität auf die Entwicklung der Stechmücken. Die schnellste Entwicklung und die höchsten Überlebensraten der Larven ergaben sich bei einer Salinität von 1,1 %. Die Sterblichkeit Puppen erreichte ihr Maximum bei Salinitäten < 1,1 %. Die Ergebnisse des Experiments decken sich mit Geländeuntersuchungen im Jahr 2008. Dabei wiesen 60 % aller durch *Oc. detritus* besiedelten Gewässer eine Salinität zwischen 0,8 % und 1,3 % auf.

## **Verteilung planktischer Metazoen entlang von Salinitäts- und Trübungsgradienten im Ems-Ästuar**

Helge Norf<sup>1</sup>, Timm Reinhardt<sup>2</sup>, Hartmut Arndt<sup>2</sup>, Andreas Schöl<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz

<sup>2</sup>Universität zu Köln, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50923 Köln

Als Übergangzonen zwischen limnischen und marinen Lebensräumen unterliegen Ästuare sowohl dem Gezeitenfluss als auch dem Oberwassereinfluss. Im Ems-Ästuar ist neben dem für Ästuare charakteristischen Salinitätsgradienten die hohe Trübung ein bestimmender Umweltfaktor. Beide Faktoren wirken selektiv auf planktische Metazoen und können daher deren Verteilung beeinflussen. Auf dem Poster werden Daten vorgestellt, die während zwei Längsbereisungen der Unterems (Borkum bis zum Wehr Herbrum) im Mai und September 2008 erhoben wurden. Die Gesamtabundanz lag im Frühjahr bei durchschnittlich  $38 \pm 15$  Ind. l<sup>-1</sup> und im September bei durchschnittlich  $13 \pm 12$  Ind. l<sup>-1</sup> und war damit insgesamt betrachtet gering. Während die meisten untersuchten Zooplanktongruppen begrenzt entweder im limnischen oder marinen Abschnitt des Ästuars auftraten, konnte bei den Copepoda sowie bei einem Vertreter der Rotifera keine Selektivität gegenüber Salinität oder Trübung festgestellt werden.



## **Response of macrobenthic and meiobenthic communities to waste water inflow along a heavily polluted river in central Europe (River Bilina, Czech Republic)**

Claus Orendt<sup>1</sup>, G. Wolfram<sup>2</sup>, S. Höss<sup>3</sup>, W. Traunspurger<sup>4</sup>, Z. Adámek<sup>5</sup>, P. Jurajda<sup>5</sup>, G. Streck<sup>6</sup>, P. von der Ohe<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Orendt-Hydrobiologie, Brandvorwerkstr. 66, 04275 Leipzig, Germany, orendt@hydro-bio.de, www.hydro-bio.de

<sup>2</sup>DWS Hydroökologie, Zentagasse 47, 1050 Vienna, Austria

<sup>3</sup>Ecossa, Giselastr. 6, 82319 Starnberg, Germany

<sup>4</sup>University of Bielefeld, Animal Ecology, Morgenbreede 45, 33615 Bielefeld, Germany

<sup>5</sup> Academy of Sciences of the Czech Republic, Dept. of Fish Ecology, Institute of Vertebrate Biology, 60365 Brno, Kvetna 8, Czech Republic

<sup>6</sup>Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany

The River Bilina is situated in the north-western part of the Czech Republic, tributaries to the River Elbe and is considered as the most polluted stream in the country. The pollution derives from both urban waste waters and industrial activities in the catchment. In order to find indicators for certain stressors (hydromorpholgy, organic waste, toxic and geochemical compounds) and discern between their explaining contributions for the ecological status of the river, a multi disciplinary study was performed in 2006–2008. Here, the main results are presented for the aquatic invertebrate fauna. Along a stretch of ten river stations, two reference sites and eight impacted sites were investigated applying a wide range of metrics from 466 macroinvertebrate and 48 nematode taxa including also ecotoxicological indices as e.g. SPEAR and the Maturity Index. As a general result, the „reference sites“ are not exempt from pollution, however an obvious drop of the quality was discernible after the inflow of the pollutants. In the stretch downstream, a certain recovery was observed, however, not reaching the same community as at the reference sites. Moreover, reduced loads of compounds provided for lower ecological differences between reference and impacted sites, which may be also a seasonal effect due to dilution ruled by discharge.

## **Hochmoorrenaturierung – räumliche Aspekte der Wiederbesiedlung**

Jana Packmor, Andrea Lipinski, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz IBU, FK V, 26111 Oldenburg, jana\_packmor@yahoo.de, drealipinski@gmx.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Die Renaturierung industriell abgetorfter Hochmoore geht zunächst mit der Anlage von Poldern einher. Bei reguliertem Wasserstand soll dort das Wachstum von Torfmoosen begünstigt werden. Aufgrund der sukzessiven Anlage dieser Polder nach Abschluss der industriellen Nutzung entstehen in großflächigen Renaturierungsgebieten nebeneinander Wiedervernässungsflächen unterschiedlich weit voran geschrittener Vegetationsentwicklung.

Aufgrund von Erkenntnissen in anderen aquatischen Lebensräumen wird allgemein angenommen, dass bei optimaler Entwicklung die Ansiedlung einer an Hochmoore gebundenen Fauna der Entwicklung einer moortypischen Vegetations- und Strukturausstattung folgt. Allerdings liefern nur wenige Arbeiten ausreichend profunde Daten zur Habitatbindung der aquatischen Moorfauna, um diese Annahme zu verifizieren und ggf. eine Bewertung oder Prognose der Entwicklungsprozesse zu ermöglichen.



Im Juli und Oktober 2006 wurde unter diesen Aspekten eine erste strukturbezogene Untersuchung der aquatischen Fauna in Hochmoorrenaturierungsflächen Niedersachsens durchgeführt. Dabei wurde die Verteilung von Makroinvertebraten in unterschiedlichen Moosstrukturen entlang eines Nässe- und Dichtegradienten geprüft. Unterschieden wurden die Kategorien „offene Wasserfläche“, „flutende Moose“, „Moosdecke“ sowie „Moospolster“.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die höchste Anzahl an Individuen in der Kategorie Moosdecke erfasst wurde, die geringsten Individuenzahlen wies die Kategorie Moospolster auf. Weiterhin ergab sich ein deutlicher Gradient von den offenen, nassen Bereichen („offene Wasserfläche“, „flutende Moose“) hin zu den dichten, trockeneren Kategorien (Moosdecke, Moospolster). Die offeneren, nassen Strukturen wurden zum größten Teil durch Chironomidaelarven und Libellenlarven gekennzeichnet. Dagegen waren die dichten bzw. trockeneren Moosstrukturen stärker von Arten der Coleoptera, Araneae und Heteroptera besiedelt.

### **Role of vertically migrating *Mysis relicta* in contaminants uptake from sediments and prey in Lake Mjøsa (Norway)**

Radka Ptáčníková<sup>1,3</sup>, Eirik Fjeld<sup>1</sup>, Thrond O. Haugen<sup>1</sup>, Katrine Borg<sup>2,1</sup>, Frank R. Knudsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Norwegian Institute for Water Research, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, Norway

<sup>2</sup>Simrad AS, Department of Fisheries Research, P.O. Box 111, 3191 Horten, Norway

<sup>3</sup>current address: ICBM-Terramare, Schleussenstrasse 1, 26382 Wilhelmshaven, Germany, ptacnikova@icbm.de

In Lake Mjøsa numerous environmental contaminants have been detected in relatively high concentrations, many of which can pose a serious threat to human health. Particularly mercury and persistent organic pollutants such as brominated flame retardants are contaminants of major concern, as they were found in alarming concentrations in lake sediments and sport fish caught in the lake. *Mysis relicta* is an omnivorous crustacean, and a key component of Lake Mjøsa food web, linking benthic and pelagic food webs by vertical migration. In this study two stations on Lake Mjøsa were compared, one in a shallow part of the lake and one in a deep part. Concentrations of several contaminants were higher in *Mysis* from the shallow station and, ratios between contaminants concentrations in *Mysis* and zooplankton were in the shallow station higher than at the deep one. Therefore, it is obvious that *Mysis* must have had at the shallow station additional food source besides zooplankton (sediments or benthos). Echosounding showed that *Mysis* migrate down to sediments in the shallow station, whereas in the deep station *Mysis* stay in the pelagial.



## Quantification of ancient and recent Nostocales species in lake sediments by Fluorescence *in situ* hybridization (FISH)

Jessica Ramm<sup>1</sup>, Achsa Lupo<sup>2</sup>, Jacqueline Rücker<sup>1</sup>, Assaf Sukenik<sup>2</sup>, Claudia Wiedner<sup>3</sup>, Brigitte Nixdorf<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Brandenburg University of Technology, Cottbus (BTUC), Dept. of Freshwater Conservation, Germany, ramm@tu-cottbus.de, j.ruecker@tu-cottbus.de, nixdorf@tu-cottbus.de

<sup>2</sup>Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd, Yigal Allon Kinneret Limnological Laboratory, Migdal, Israel, achsalupu@ocean.org.il, assaf@ocean.org.il

<sup>3</sup>Leibniz-Institute of Freshwater Ecology & Inland Fisheries, (IGB) Berlin, Germany, c.wiedner@igb-berlin.de

The invasion of potentially toxic cyanobacterial species of the order Nostocales to lakes and fresh water reservoirs is a major concern for water authorities and present direct risks to the public. Nostocales resting cells, akinetes, are destined for surviving harsh environmental conditions. Their resistant outer layer persists in the sediment as microfossils and can be used for analyzing the impacts of land use or climatic changes on phytoplankton community and species assemblages in lakes. Vital akinetes which recently settled to the sediment serve as recruitment pool for repetitive annual blooms of Nostocales. The estimation of that pool requires classical microscopical methodology which was found to be insufficient for the quantification of akinetes in lake sediments.

In this study a fluorescence *in situ* hybridization (FISH) protocol was adjusted and applied to assist in quantification of akinetes in sediment samples. The FISH-technique applies specific oligonucleotide probes that hybridize to the 16S rRNA-targets. The probe is conjugated with Horseradish Peroxidase (HRP) which catalyzes the formation of the fluorescence product of fluorescein tyramide. Species-specific *Anabaena* and *Aphanizomenon*-probes were developed and the identification of living akinetes in bottom sediments of Lake Scharmützel and Lake Stechlin by fluorescence microscopy-technique is demonstrated.

## Ameisen – wichtiger Bestandteil der Moorfauna

Helmut Reimann, Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, FK V, 26111 Oldenburg, helmut.reimann@ewetel.net, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Ameisen gelten als xero-thermophil, doch auch Moore werden von ihnen besiedelt. Als „Ökosystemingenieure“ beeinflussen sie auch deren Struktur und Entwicklung (PETAL 1998). Verschiedene Arten der Ameisen sind an nasse Bedingungen angepasst und überleben selbst längere Überstauungen (BOMSMA & DE VRIES zit. nach MAES et al. 2003; GYLLENBERG & ROSENGREN 1984). In Mitteleuropa gelten nach SEIFERT (2007) *Myrmica vandeli* Bondroit 1919, *Formica picea* Nylander 1846 und *Formica uralensis* Ruzsky 1895 als ausgesprochen typhobiont. Andere Arten besiedeln Moore regelmäßig, zum Teil sogar bevorzugt.

In der hier vorgestellten Arbeit wurden Regenmooren unterschiedlicher Degenerationsstadien und vorangehender industrieller Abtorfung (Esterweger Dose, Niedersachsen/Emsland) untersucht. Die Artenspektren Moor bewohnender Ameisen wurden dort mit Hilfe von Bodenfallen erfasst. Zusätzlich wurde in diesen und zwei weiteren Mooren mit Hilfe der Quadratsammelmethode (25 m<sup>2</sup>) eine direkte systematische Nestersuche betrieben. Zum Vergleich wurden die Ameisenbeifänge aus anderen Untersuchungsgebieten und Bearbeitungszeiträumen herangezogen: Esterweger Dose, NSG, Niedersachsen/Emsland, 1969/70, ein damals z.T. entwässertes aber nicht abgetorftes Moorrelikt (Leg. MOSSA-



KOWSKI), Ahlen-Falkenberger-Moor, Niedersachsen/Raum Cuxhaven, 2003, ein ebenfalls durch Entwässerung gestörtes Moorrelikt (LEG. SCHIKORA), Engbertsdijsvenen, Niederlande, Raum Twente-Overijssel, größtenteils Wiedervernässungsflächen nach industriiellem Torfabbau mit einem kleinen, nicht abgetorften Moorrelikt (Leg. VAN DUINEN).

Die Ergebnisse belegen, dass Ameisen in allen Degenerationsstufen der untersuchten Moore regelmäßig auftraten. Die Fangzahlen betrugen im Mittel 81 Tiere je Einzelfalle und Jahr. Die Nestdichten lagen in den Untersuchungsgebieten bei durchschnittlich 22 Nestern pro 100 m<sup>2</sup>: Die verschiedenen Arten waren in den Untersuchungsgebieten nicht gleichmäßig verteilt. Unter anderem wurde deutlich, dass die typhobionten Arten ausschließlich in Moorrelikten auftraten. Alle übrigen Arten waren in den einzelnen Gebieten mit unterschiedlicher Dominanz und Stetigkeit vertreten. Bereits diese begrenzte Zahl an Untersuchungen und Daten belegt die Eignung von Ameisen als Indikatoren der Entwicklung von Regenmooren. Es wird empfohlen, sie bei zukünftigen Erfassungs- und Bewertungsverfahren einzusetzen.

## Die Auswirkung von Bioirrigation auf mikrobielle Gemeinschaften und Prozesse in limnischen Sedimenten

Andrea Roskosch<sup>1</sup>, Claudia Dziallas<sup>2</sup>, Hans-Peter Grossart<sup>2</sup>, Michael Hupfer<sup>1</sup>, Jörg Lewandowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, roskosch@igb-berlin.de, hupfer@igb-berlin.de, lewe@igb-berlin.de

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, dziallas@igb-berlin.de, hgrossart@igb-berlin.de

Wohnröhrenbauende Makrozoobenthosarten wie die Larven der Zuckmücke *Chironomus plumosus* verändern nicht nur die chemische Zusammensetzung von Sedimenten, sondern auch deren mikrobielle Gemeinschaft. In den oxidierten Röhrenwandungen werden Lebensbedingungen geschaffen, die sich vom durch Bioirrigation unbeeinflussten anoxischen Sediment stark unterscheiden. Durch den periodischen Wechsel von Pump- und Ruhephase kommt es wesentlich häufiger als an der oxidierten Sedimentoberfläche zu einem Redoxmilleuwechsel. Es ist zu erwarten, dass eine Veränderung der Bakteriengemeinschaft auch Auswirkungen auf die mikrobiellen Prozesse im Sediment hat. Zum Vergleich der Komplexität der Bakteriengemeinschaft in Röhrenwandung, Sedimentoberfläche und unbeeinflusstem Sediment wurden räumlich hochauflöst Proben genommen und mittels PCR (Polymerasekettenreaktion) amplifiziert. Unter Verwendung der DGGE (denaturierende Gradientengelelektrophorese) erfolgte anschließend die phylogenetische Charakterisierung der Eubakterien- und Archäen-Gemeinschaft. Clusteranalysen der DGGE-Bandenmuster zeigten, dass die Bakterien-gemeinschaften der Röhrenwandungen der der Sedimentoberfläche ähnlicher ist als der des von den Chironomiden unbeeinflussten Sedimentes. Um die Frage zu klären, ob und welche mikrobiellen Prozesse durch die Veränderung der mikrobiellen Gemeinschaft in den Röhrenwandungen beeinflusst werden, haben wir mit Modellsubstraten die extrazellularen Aktivitäten verschiedener Enzyme gemessen. Die Intensität der Enzymaktivität wird anhand des hydrolytischen Gesamtpotentiels (FDA-Substrat) ermittelt. Ausgewählte Enzymaktivitäten (z.B. Phosphatase-Aktivität mit MUF-Substrat) geben Auskunft über spezifische mikrobielle Prozesse in den verschiedenen Sedimentbereichen.



## **Das EG-WRRL-Modellprojekt „Hunte 25“ als Auftakt zur regionalen Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie im Bearbeitungsgebiet Hunte**

Sonja Saathoff

Sannumer Str. 4, 26197 Großenkneten, sonja.saathoff@hunte-wasserachter.de

Das durch das Land Niedersachsen finanzierte Modellprojekt „Hunte 25“ dient der Vorbereitung einer erfolgreichen Umsetzung der im Jahre 2000 in Kraft getretenen Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft auf regionaler Ebene.

Im Rahmen des Modellprojekts kamen in den Jahren 2005 – 2009 drei Teilprojekte mit unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkten innerhalb des Bearbeitungsgebiets Hunte zur Ausführung, wobei eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Problematik der Verockerung am Beispiel der Oberen Lethe sowie die Ermittlung von Möglichkeiten und Grenzen der Verwirklichung der Anforderungen der EG-WRRL im städtischen Raum am Beispiel der Haaren vorgenommen wurden.

Darüber hinaus leistet das Projekt in Form der Ausführungsplanung und Durchführung strukturverbessernder Maßnahmen an der Hunte und ihren Nebengewässern einen praktischen Beitrag zur Erreichung der ambitionierten Umweltziele gemäß Art. 4 EG-WRRL und nimmt somit eine Ausnahmeposition innerhalb der Vielzahl niedersächsischer EG-WRRL-Modellprojekte ein. Die insbesondere dem Gewässerentwicklungsplan Mittlere Hunte entnommenen Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur der bearbeiteten Oberflächenwasserkörper lassen eine hohe Wirksamkeit hinsichtlich der biologischen Qualitätskomponenten der EG-WRRL erwarten und werden derzeit einem operativen Monitoring unterzogen, dessen Ergebnisse erstmals im Rahmen der DGL/SIL-Jahrestagung 2009 präsentiert werden können.

## **Effekte von UV-Strahlung auf bakterielles Wachstum und Genexpression in der huminstoffreichen Großen Fuchskuhle**

Ivette Salka, Christian Wurzbacher, Hans-Peter Grossart

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, salka@igb-berlin.de, cwurzbacher@igb-berlin.de, hgrossart@igb-berlin.de

Gelöstes organisches Material, besonders Huminstoffe, bilden ein erhebliches Kohlenstoffreservoir in der Biosphäre. Die Umsetzung dieses Materials trägt daher entscheidend zum Fluss zwischen organischem Material im Wasser und CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre bei. In dem sauren Moorsee Große Fuchskuhle im Norden Brandenburgs können Huminstoffe – meist terrigenen Ursprungs – bis zu 90 % des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC) ausmachen. Während sie gegenüber dem mikrobiellen Abbau weitgehend beständig sind, führen photooxidative Prozesse zur Freisetzung von leicht verwertbaren Substanzen, die schnell im mikrobiellen Nahrungsnetz umgesetzt werden. Auf der anderen Seite generieren photooxidative Prozesse die Freisetzung von reaktiven Sauerstoffradikalen (ROS), die physiologischen Stress bei vielen Mikroorganismen induzieren.

Kürzlich konnte gezeigt werden, dass eine Resistenz gegenüber UV-Strahlung und ROS einen entscheidenden Konkurrenzvorteil bei der Verwertung von Photolyseprodukten der Huminstoffe darstellt. Daher haben wir die Auswirkungen von UV-Stress mit Hilfe einer Transkriptomanalyse untersucht und bakterielle Wachstumskurven vor und nach der Bestrahlung mit UV-Licht gemessen, um isolatspezifische Reaktionen auf UV-Stress zu untersuchen. Ferner wurde mit Hilfe der „Polynukleotid-Fluoreszenz-*in situ*-Hybridisierung“ (polyFISH) die Abundanz bestimmter Isolate nach vorangegangenem UV-Stress untersucht.



Unsere Ergebnisse zeigen signifikante Unterschiede in Wachstum und Genexpression in Abhängigkeit von UV-Bestrahlung und Huminstoffkonzentration. Besonders Betaproteobakterien der Gattung *Burkholderia* sp. scheinen gut an diese Umweltbedingungen angepasst zu sein.

## Veränderung der Aktivität von Bakterien unter Grazingeinfluss

Anja Scherwass, Brigitte Gräfe, Hartmut Arndt

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Weyertal 119, 50923 Köln,  
anja.scherwass@uni-koeln.de

Bakterien und Protozoen spielen als Teil des ‚microbial loops‘ sowohl in pelagischen als auch in benthischen Nahrungsnetzen (Biofilmen) eine wichtige Rolle im Stofffluss. Durch ihre hohen Umsatzraten haben sie einen entscheidenden Anteil am Turnover von Kohlenstoff und Mineralien. Das Grazing von Protozoen wird in diesen Systemen einerseits als sink für die Bakterien angesehen, andererseits geht man aber davon aus, dass gleichzeitig mit dem Fraßverlust eine deutliche Förderung des Wachstums der Bakterien durch das Freisetzen von Mineralien und Kohlenstoff entsteht. Dieser letztgenannten Hypothese wurde in verschiedenen Versuchsanstalten nachgegangen. Es wurden zwei verschiedene Methoden verwendet, um den Einfluss des Grazings von Protozoen auf das Wachstum und die Aktivität von Bakterien nachzuweisen. Einerseits wurde des Substratanalogen CTC (= 5-Cyano-2,3-Ditolytetrazoliumchlorid) verwendet, um die respiratorische Aktivität nachzuweisen, andererseits *in-situ*-Hybridisierung zum Nachweis der Wachstumsaktivität von Bakterien.

Auf dem Poster sind Ergebnisse der Vorversuche sowie einige erste Ergebnisse dargestellt.

## Ein WRRL-konformer makrozoobenthosbasierter Bewertungsansatz für tideoffene Marschengewässer in den Einzugsgebieten der norddeutschen Ästuare Ems, Weser und Elbe

Jörg Scholle<sup>1</sup>, Peter Suhrhoff<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bioconsult, Klenkendorf 5, 27442 Gnarrenburg, scholle@bioconsult.de

<sup>2</sup>NLWKN Brake-Oldenburg Heinestr. 1 26919 Brake,  
peter.suhrhoff@nlwkn-bra.niedersachsen.de

Während für Fließgewässer sowie für die Ästuare (Tideelbe) benthosbasierte WRRL-konforme Bewertungsverfahren erarbeitet wurden, die gegenwärtig zur ökologischen Bewertung angewendet werden (Meier et al. 2006, Schöll et al. 2005, Krieg 2005), fehlt bislang ein Bewertungsansatz für ‚Gewässer der Marschen‘ (Typ 22.1) und ‚Flüsse der Marschen‘ (Typ 22.2). Zu dieser Gewässerkategorie zählt auch der jeweils zugehörige Sondertypus ‚tideoffenes Marschgewässer‘.

Aufgrund der spezifischen abiotischen Rahmenbedingungen der tideoffenen Marschgewässer wurde eine Neukonzeption in Anlehnung an die bestehenden Bewertungsansätze im Auftrag des NLWKN Brake-Oldenburg erarbeitet. Vor diesem Hintergrund ist ein multitemperliches Verfahren konzipiert worden, das die nach WRRL erforderlichen Aspekte ‚Artenvielfalt‘, ‚Abundanz‘, ‚Sensitivität und Toleranz‘ (gegenüber Habitatveränderungen) umfasst und nach einer 5-stufigen Skala bewertet. Grundlage ist die Zusammenstellung historischer und rezenter Daten aus denen die potenzielle Benthosbesiedlung („Taxapool“) der tideoffenen Marschgewässer abgeleitet wurde. Die Messgröße ‚Artenvielfalt‘ wird über die Anzahl von Großtaxagruppen, Anzahl Familien sowie Anzahl Taxa („Taxonomische Vielfalt“)



abgebildet und bewertet. Die Berücksichtigung der Parameter ‚Abundanz‘ und ‚Sensitivität/Toleranz‘ erfolgt über Indikatorwerte (Holm 1989, Schöll et al. 2005, Krieg 2005), die durch artspezifische Abundanzklassen gewichtet sind. Bewertungsrelevant ist die Summe der Indikatorwerte (vgl. Holm 1989), differenziert nach Großtaxagruppen. Diese sind hinsichtlich für die Bewertung unterschiedlich bedeutsam. Gruppen mit hohem Anteil sensitiver Taxa (u.a. EPT-Fauna) sind – bei definierten Ausnahmen – für die Bewertung prioritär. Der Bewertungsprozess erfolgt über die Ermittlung der Abweichung des Beobachtungswertes (Probe) vom Erwartungswert (Maßstab). Letzterer basiert auf den Kennwerten einer unter fachlichen Gesichtspunkten hergeleiteten typspezifischen Referenzgemeinschaft.

## **Einfluss der Wiedervernässung auf die Vegetationsstruktur und den Nährstoffhaushalt von Flusstalmooren**

Joachim Schrautzer, Veronika Breuer

CAU Kiel, Ökologie-Zentrum, Olshausenstr. 75, 24118 Kiel, jschrautzer@ecology.uni-kiel.de, vbreuer@ecology.uni-kiel.de

Flusstalniedermoore stellen unter natürlichen Bedingungen Habitate für gefährdete Ökosysteme wie z.B. Feuchtwald und Quellmoore dar. Als Übergangszonen zwischen Einzugsgebiet und Wasserkörper erfüllen sie wichtige Funktionen (Nährstoffretention, Wasserregulation, Abschwächung von Hochwassereignissen). Starke Entwässerung und Nutzungsintensivierung haben in großen Teilen Europas zu einem Verlust dieser Funktionen geführt. Seit einigen Jahren wird daher versucht durch Wiedervernässungsmaßnahmen den Artenverlust zu begrenzen und den negativen Folgen auf den Stoffhaushalt entgegenzuwirken.

Vor diesem Hintergrund wurde 2005 im Oberen Eidetal bei Kiel ein Niedermoorkomplex aus unterschiedlich genutzten Quell- und Verlandungsmooren durch Grabenanstau vernässt. Im Rahmen dieser Studie wurden die Wasserstandsdynamik und die Vegetationszusammensetzung vor und nach dem Anstau untersucht. Darüber hinaus wurden Nährstofffrachten (N, P) berechnet. Bereits drei Jahre nach Vernässung wurde eine positive Veränderung der Vegetationszusammensetzung registriert, indem Ruderarten ab- und Feuchtwiesen- und Röhrichtarten zunahmen. Trotz teilweise starken Anstiegs der Wasserstände bis über Flurniveau wurden im Gegensatz zu anderen Untersuchungen keine nennenswerten P-Austräge beobachtet. Während in der beweideten Fläche die N-Austräge zurückgingen, wurde in der Brache ein leichter Anstieg festgestellt. Die Ergebnisse deuten an, dass der Erfolg von Vernässungsmaßnahmen von der Vornutzung, der Qualität des für den Anstau zur Verfügung stehenden Wassers sowie der aktuellen Nutzung abhängig ist.

## **Reaktive Transportmodellierung im Raum Bitterfeld bei Extremhochwasser**

Marcus Schulz<sup>1</sup>, Olaf Büttner<sup>2</sup>, Michael Matthies<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Osnabrück, Institut für Umweltforschung (USF), Barbarastr. 12, 49076 Osnabrück, dr.marcus.schulz@gmx.de

<sup>2</sup>Helmholtzzentrum für Umweltforschung – UFZ, Standort Magdeburg, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg, olaf.buettner@ufz.de

<sup>3</sup>USF, matthies@uos.de

Neben mechanischen Schäden an der Infrastruktur verursachen extreme Flutereignisse eine Kontamination mit partikelgebundenen Schadstoffen. Wir modellierten den reaktiven



Transport von organischen und anorganischen Schadstoffen wie Arsen, Blei und Quecksilber während fiktiver Flutereignisse im Raum Bitterfeld mit 100, 200 und 500 Jahren Wiederkehrzeit, um die Kontamination mit partikular gebundenen Schadstoffen vorherzusagen. Dabei wurde das Finite Element-Modellsystem Telemac2D angewandt, das in ein hydrodynamisches (Telemac-2D), ein Transport- (Subief-2D) und ein Gewässergütemodul (wg2subief) unterteilt ist. Das Transportmodul und das Gewässergütemodul wurden mit Hilfe von Sedimentmattenuntersuchungen in der Aue der Mulde kalibriert. Die Simulationen zeigten, dass sich die räumlichen Verteilungsmuster von partikelgebundenem Arsen und Blei erheblich verändern. Ausgedehnte Flächen, die zum großen Teil agrarisch genutzt werden wiesen Arsenkonzentrationen von 150 bis 200 mg kg<sup>-1</sup> und Bleikonzentrationen von 250 bis 300 mg kg<sup>-1</sup> auf. Urbane Gebiete waren hingegen kaum von Schadstoffkontaminationen betroffen. Das Verteilungsmuster von Quecksilber unterschied sich erheblich von denen von Arsen und Blei. Außerhalb von kleinen Arealen mit Konzentrationen bis 63 mg kg<sup>-1</sup> blieben die Konzentrationen von partikelgebundenem Quecksilber nahe bei 0 mg kg<sup>-1</sup>. Die Unterschiede in den räumlichen Verteilungen vor und nach den extremen Flutereignissen führen von signifikant unterschiedlichen initialen Bedingungen und Randbedingungen her. Sensitivitätsanalysen initialer Bedingungen und der Randbedingungen zeigten eine hohe Sensitivität partikular gebundener Schadstoffkonzentrationen, während die Sensitivitäten der Konzentrationen von Schwebstoff und gelöstem Schadstoff gering bis mäßig waren.

## Geochemische Heterogenität im Grundwasserleiter einer Aue an der Grenzfläche zum Fluss

Claudia Schwoch<sup>1,2</sup>, Gunnar Nützmann<sup>2</sup>, Jörg Lewandowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TU Berlin, FG Hydrogeologie, Ackerstr. 76, 13355 Berlin, claudia\_schwoch@gmx.net

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin, nuetzmann@igb-berlin.de; lewe@igb-berlin.de

Die hohen Nährstoffbelastungen der Gewässer des Nordostdeutschen Tieflandes stellen nach wie vor ein ungelöstes Problem dar, welches angesichts des Klimawandels und der dadurch verringerten Wasserführung weiter an Brisanz gewinnen wird. Bei den Nährstoffbelastungen kam es in der jüngeren Vergangenheit zu einer Verschiebung von leicht erfassbaren Punktquellen zu komplexeren diffusen Quellen. Das Zusammenwirken von Auen, Uferzonen, dem hyporheischen Insterstitial und Wasserkörpern spielt dabei eine wichtige Rolle für Transport, Transformation, Retention und Elimination von Nährstoffen. Allerdings sind gerade in diesem Übergangsbereich die verschiedenen Prozesse und ihre Präsenz auf verschiedenen Skalen nur sehr lückenhaft bekannt. Zu diesem Zweck wurden Untersuchungen in einer Flussaue der Spree durchgeführt. Die Aquifersedimente bestehen im Wesentlichen aus weichselglazialen Sanden und Kiesen mit zwischengeschalteten Schluffschichten. Mit der Beprobung einer Transekte, eines engmaschigen Netzes von temporären Grundwassermessstellen und einer Fläche mit Multi-Level-Wellen wurden vor allem die Nährstoffkonzentrationen ermittelt. Dabei wurden lokal stark variierende Unterschiede u.a. bei den Konzentrationen von gelöstem Phosphor und Chlorid festgestellt. Es zeigte sich eine besonders hohe Variabilität der Konzentrationen an gelöstem Phosphor in der Nähe des Spree-Altarmes. Eine mögliche Ursache ist das Mäandrieren der Spree bis vor ca. 120 Jahren, woraus sich die heterogene Verteilung der abgelagerten Sedimente erklären lassen können. Im Uferbereich der Spree traten lokal sehr hohe Chloridkonzentrationen auf. Eine mögliche Erklärung sind salinare, mesozoische Tiefenwässer, die aufgrund von Druckentlastung im Bereich des Vorfluters durch pleistozäne Rinnen im Rupelton aus dem Salzwasserstockwerk nach oben aufsteigen können. Welche Auswirkungen diese kleinräumigen Heterogenitäten auf die Stoffumsätze in der hyporheischen Zone und damit für die Beeinflussung der Gewässerqualität haben können ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.



## Diatomeen in ausgesuchten Quellen des Norddeutschen Tieflandes

Birgit Setje-Eilers<sup>1</sup>, Peter Martin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gleschendorfer Weg 28, 24321 Giekau, birgit@setje-eilers.de

<sup>2</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Zoologisches Institut, Limnologie, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

In den letzten Jahren ist die Relevanz naturnaher Fließgewässer ins gesellschaftliche Bewusstsein gerückt. In weitgehend beschatteten Quellen und Quellbächen stellen Aufwuchsalgen die entscheidenden Primärproduzenten dar. Die wohl umfangreichste Gruppe dieser Algen bilden die Diatomeen, die jedoch in den Quellen der Norddeutschen Tiefebene bisher kaum untersucht wurden. Es zeigte sich allerdings in anderen Regionen, dass die Untersuchung und Einstufung auch von Quellen z.B. in ein Güteschema die Analyse des Periphytons in gleichem Maße wie die Analyse ausgewählter Tiergruppen sowie die der Höheren Pflanzen berücksichtigen sollte. Der hier vorgestellte Beitrag stellt eine erste Untersuchung der Diatomeen ausgewählter Quellen in Schleswig-Holstein dar. Beprobt wurden insgesamt sieben Quellen in der näheren Umgebung von Kiel, von denen eine einen limnokrenen, zwei einen rheokrenen und vier einen helokrenen Charakter aufweisen. Die Probenahme erfolgte sowohl im eukrenalen Bereich als auch im Hypokrenal. Von Interesse war dabei neben der reinen Artenzusammensetzung in verschiedenen Quelltypen (Rheo-, Heli- und Limnokrene) und unterschiedlichen Abschnitten der Quellen auch die Frage nach der Substratbindung bestimmter Kieselalgenarten. Kieselalgengesellschaften in Quellen können, bedingt durch ihre Reaktion auf Veränderungen der stofflichen Zusammensetzung des umgebenden Milieus, Bio-Indikatorfunktion inne haben und somit Rückschlüsse auf die Gewässergüte legitimieren.

## Charakterisierung von Quellen unterschiedlicher Höhenstufen im Solothurner Jura

Marc Studer, Stefanie von Fumetti, Peter Nagel

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, Marc.Studer@stud.unibas.ch

Im Gebiet des Schweizer Jura werden im Herbst und im Frühjahr montane und submontane Quellen an der südlichsten Bergkette untersucht. Die Untersuchung beinhaltet eine quantitative Aufnahme der Quellfauna, die Kartierung der Quellen mit besonderer Berücksichtigung des Substrats, des Umfelds und der hydrogeologischen Gegebenheiten sowie die Aufnahme physikochemischer Feldparameter. Hinzu kommt die Messung der wichtigsten Nährstoffparameter. Die statistische Analyse beinhaltet die Korrelation von Umweltparametern abiotischer und faunistischer Daten in Form von PCA und nMDS. Gleichzeitig wird eine Ähnlichkeitsanalyse mit denselben Parametern durchgeführt. Diese kann eine mögliche Gruppierung der Quellen aufzeigen. Das Ziel der Arbeit ist es, aktuelle Typisierungsverfahren zu verifizieren und einen Beitrag für eine gesamtschweizerische Quelltypologie für alle Naturräume zu leisten.



## Leitfaden Maßnahmenplanung – Empfehlungen zu Auswahl, Prioritätensetzung und Umsetzung von Maßnahmen zur Entwicklung niedersächsischer Fließgewässer (Hydromorphologie)

Peter Suhrhoff<sup>1</sup>, Peter Sellheim<sup>2</sup>, Katharina Pinz<sup>3</sup>, Petra Neumann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>NLWKN Brake-Oldenburg, Heinestr. 1, 26919 Brake, peter.suhrhoff@nlwkn-bra.niedersachsen.de, petra.neumann@nlwkn-bra.niedersachsen.de

<sup>2</sup>NLWKN Hannover-Hildesheim, Göttinger Chaussee 76 A, 30453 Hannover, peter.sellheim@nlwkn-h.niedersachsen.de

<sup>3</sup>Adolph-Kolping Str.6, 21337 Lüneburg, Katharina.Pinz@nlwkn-lg.niedersachsen.de

Der niedersächsische Leitfaden Maßnahmenplanung Fließgewässerhydromorphologie ist eine wesentliche Grundlage zur Ermittlung von Maßnahmen zur Verbesserung des Zustands der Gewässer im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Er ermöglicht die Ermittlung gewässerspezifisch konkreter strukturverbessernder Maßnahmen, die bei Umsetzung den Lebensraum Fließgewässer für die aquatische Biozönose in bedeutendem Maße verbessern werden.

Um kurz – bis mittelfristig erhebliche Erfolge erreichen zu können, erfolgte insbesondere anhand der Ermittlung des biologischen Besiedlungspotentials Makrozoobenthos eine Prioritätensetzung zur Auswahl vorrangig zu bearbeitender Fließgewässer für die Umsetzung von Maßnahmen. Zur Darstellung des biologischen Besiedlungspotentials wurde in Anlehnung an HOLM (1986) ein Biozönotisches Bewertungsverfahren Makrozoobenthos für Niedersachsen basierend auf dem Vorkommen rheotypischer Arten erarbeitet (BBM-Index). Das Prioritätensystem stützt sich neben dem BBM-Index auf das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem, auf den Schutzstatus als „wasserabhängiges“ FFH-Gebiet sowie auf die Bedeutung des Gewässers als überregionale Fischfauna-Wanderroute. Ein Prioritätenschlüssel führt nachvollziehbar zu den 6 Prioritätsstufen der Gewässer.

Anhand eines Maßnahmenschlüssels können geeignete Maßnahmen getrennt für Geest- und Berg-/Hügellandgewässer in Abhängigkeit insbesondere der gewässerspezifischen morphologischen Belastungssituationen und der erreichbaren Flächenverfügbarkeit bestimmt werden. Maßnahmensteckbriefe konkretisieren die Maßnahmen umsetzungsorientiert. In einer 5-stufigen Kurzbewertung werden die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten und das zu erwartende Verbesserungspotential eingeschätzt.

Der Leitfaden dient als Arbeits- und Orientierungshilfe, die bei der Ermittlung von Maßnahmen den Akteuren vor Ort eine Ziel führende Hilfestellung bietet und gleichzeitig zu einer einheitlichen Handhabung auf landesweiter Ebene beiträgt.

Weitere Informationen siehe unter [www.nlwkn.de](http://www.nlwkn.de)

## Gammariden im Stress – invasive und native Arten im Vergleich

Mareike Trippe, H.W. Riss, Elisabeth I. Meyer

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Evolution und Biodiversität, Limnologie, Hüfferstr. 1, 48149 Münster, mareike.trippe@vollbio.de, riss@uni-muenster.de, meyere@uni-muenster.de

In diesem Projekt wird die artspezifische und individuelle Variabilität der Stressantwort dreier Amphipodenarten untersucht. Hierbei liegt der Schwerpunkt in dem Vergleich der zwei einheimischen Arten *Gammarus pulex* (L. 1758) und *Gammarus fossarum* (Koch 1835) mit der invasiven Art *Echinogammarus berilloni* (Catta 1878). Letztere hat sich in den ver-



gangenen 10 Jahren erfolgreich im Untersuchungsgebiet (Paderborner Hochfläche, NRW) ausgebreitet und *G. pulex* teilweise verdrängt. Es wird vermutet, dass *E. berilloni* einen Fitnessvorteil gegenüber *G. pulex* hat, doch woraus geht dieser hervor? Die Kernhypothese ist, dass jede Art eine individuelle Stressantwort besitzt. Erfolgreiche invasive Arten müssten demnach eine effektivere Stressantwort aufweisen als einheimische Arten und somit einen Fitnessvorteil erlangen. Die Kombination von Freilandaufnahmen und Laborexperimenten wird grundlegende Erkenntnisse zur Stressantwort von Amphipoden liefern. Als Stressindikator dient neben stressbedingter Verhaltensänderung die molekulargenetische Analyse von Hitzeschockproteinen.

## Erste Ansätze für eine gesamtschweizerische faunistische Quelltypologie

Stefanie von Fumetti, Peter Nagel

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johanns-Vorstadt 10, 4056 Basel, Schweiz, stefanie.vonfumetti@unibas.ch

Naturnahe Quellen sind einzigartige Ökosysteme, die durch ihre besonderen abiotischen Bedingungen Lebensräume für viele spezialisierte Arten bieten. Seit dem Beginn der Quellforschung wurden immer wieder Versuche unternommen, Quellen auf Basis der Ökomorphologie und der Quellfauna zu typisieren. Eine rein faunistische Quelltypologie konnte sich bisher nicht durchsetzen. In der Schweiz sind Quellen bisher unzureichend untersucht und erst in den letzten Jahren in den Fokus der Wissenschaft gerückt. In den vergangenen Jahren wurden vor allem die Fauna von Quellen im Schweizer Jura quantitativ beprobt. Die statistischen Analysen zeigen, dass auf Basis der Ernährungstypen eine Gruppierung der Quellen möglich ist; das Spektrum reicht von Weidegänger-dominierten Quellen bis zu Filtrierer-dominierten Quellen. Diese Ergebnisse werden derzeit mit Untersuchungen im Mittelland, in den Berner Alpen sowie im Tessin untermauert. Ziel ist eine gesamtschweizerische Quelltypologie basierend auf faunistischen Daten, insbesondere den dominierenden funktionellen Gruppen. Diese könnte mittelfristig auf vergleichbare Naturräume übertragen werden.

## Konsumption von Falllaub unterschiedlicher Qualität durch die Chinesische Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*)

Martin Waloschik, Georg Becker

Universität zu Köln, Zooloogisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50923 Köln, martinwalu@web.de, gbecker@uni-koeln.de

Über den Einfluss der invasiven Chinesischen Wollhandkrabbe (*Eriocheir sinensis*, Grapsidae: Decapoda) auf das Nahrungsnetz des Rheins ist bisher wenig bekannt. *E. sinensis* gilt als omnivor. Vorversuche zeigten aber, dass ältere Individuen animalische Nahrungsressourcen deutlich bevorzugten. In Laborexperimenten auf der Ökologischen Rheinstation der Universität zu Köln wurde untersucht, welche Rolle Falllaub als häufige allochthone Nahrungsressource in großen Fließgewässern für die Ernährung von *E. sinensis* spielt. Für diese Untersuchungen wurden drei Blattsorten mit unterschiedlicher C:N-Relation ausgewählt, Birke, Pappel und Buche. In Wahlversuchen wurden die Ingestionsraten von Krabben mittlerer Größe (35–55 mm Carapaxbreite) bei Angebot von in Rheinwasser konditionierten, nicht konditionierten und grünen Blättern analysiert. Dazu wurde die Besiedlung der Blattoberflächen durch Mikroorganismen quantifiziert. Erste Ergebnisse zeigten, dass die Krabben bis zu 85 cm<sup>2</sup> Blattfläche pro Tag verzehrten und dabei ähnliche Mengen der ver-



schiedenen Blattsorten fraßen, und dass nach einer Konditionierungsperiode von 31 Tagen auch kein deutlicher Unterschied in der Konsumtion von konditionierten und nicht konditionierten Blättern zu erkennen war.

## **Luminal-Exzentrische-Reflexions (LER)-Mikroskopie mit Hilfe von Mikrodurchfluss- und Kulturküvetten, beispielsweise zur Lösung von Fragen zur mikrobiellen Ökologie und für die Visualisierung von Biofilmen in Echtzeit**

Erhard Wendlandt

PRO-IFI A Institut für interdisziplinäre Analytik, Damitzer Weg 1, 18445 Pohn/Stralsund, e.wendlandt@t-online.de

Bei der Luminal-Exzentrischen-Reflexions (LER) – Video-Mikroskopie handelt es sich um eine Form der Lichtmikroskopie, die im Wesentlichen auf spezieller Lichtführung, -qualität und -intensität basiert. Mit Mikrodurchflussküvetten wird eine Reflexion des Lichtstrahlenbündels erzeugt, was eine Vergrößerung der zu untersuchenden Objekte bewirkt. Mittels Videokamera und Monitor ergeben sich Vergrößerungen, die weit über das bei Betrachtung durch Okulare bekannte Maß hinausgehen. Mit der lichtmikroskopischen Visualisierung von Mikrostrukturen-/Organismen im Submikro-/Nanometerbereich in Echtzeit steht ein Verfahren zur Verfügung, mit welchem z.B. zum ersten Male in Echtzeit die Freisetzung von Viren aus infizierten Zellen anhand von VIDEO-Sequenzen gezeigt werden kann (Beweissicherung mit Referenzpartikeln bis hinunter 10 Nanometern und inaktivierten Virenproben, aus dem ROBERT-KOCH-INSTITUT BERLIN).

Vorzüglich eignet sich die LER-Mikroskopie als Untersuchungsverfahren zur Lösung von Fragen zur mikrobiellen Ökologie sowie bei der Bearbeitung von BIO-Filmen; z.B. zur Lösung von Fragenstellungen im umweltrelevanten Gewässer-/ Brauch-/Abwasser-/Trinkwasserbereich (Bio-Korrosion/Rostwasser). Das Durch-Scannen durch BIO-Filme erlaubt die exakte Lokalisierung von Einzel-Individuen sowie von Einzel-Populationen, Misch-Populationen/Biozönosen in dreidimensionaler Form. Mit Videorecordern lassen sich durch Langzeitaufnahmen gezielt Wachstumsphasen von Biofilmen sowie Quorum sensing-Interaktionen über mehrere Wochen dokumentieren.

## **Wie beeinflussen Protozoen natürliche Biofilme?**

Jennifer Wey<sup>1</sup>, Klaus Jürgens<sup>2</sup>, Markus Weitere<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie, Weyertal 119, 50923 Köln, jwey@uni-koeln.de

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Biologische Meereskunde, AG Molekulare und mikrobielle Ökologie, Seestra. 15, 18119 Rostock

Biofilme bestehen aus einer Gemeinschaft aus Mikrobiota (Bakterien, Protozoen, Metazoen) auf oder in Assoziation mit Substraten. Sie übernehmen gerade in flachen, fließenden Gewässern eine wichtige Rolle für Stoffumsatzprozesse, wie den Abbau von organischem Material. Trotzdem sind, im Gegensatz zur Planktongemeinschaft, die Mechanismen, die die Zusammensetzung von natürlichen Biofilmen steuern bisher kaum untersucht. In Experimenten auf der Ökologischen Rheinstation in Köln wurde der Einfluss von Protozoen auf natürliche Biofilme untersucht, indem selektiv Ciliaten oder heterotrophe Flagellaten durch Größenfraktionierung von natürlichem Flusswasser von der Besiedelung des Biofilms ausgeschlossen wurden. Dabei zeigte sich, dass Protozoen die Bakteriengemeinschaft in na-



türlichen Biofilmen sowohl quantitativ als auch qualitativ durch direkte Fraßeffekte, sowie verschiedene indirekte Effekte beeinflussen. Die Ergebnisse sind die ersten, die solche Effekte in natürlichen Biofilmgemeinschaften aufzeigen.

## Theoretical insight into a widespread planktonic food web module

Sabine Wollrab<sup>1</sup>, Sebastian Diehl<sup>2</sup>, André de Roos<sup>3</sup>, Herwig Stibor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>LMU-München, Dept. Biologie II, Großhaderner Str. 2, 82152 Planegg-Martinsried, [wollrab@bio.lmu.de](mailto:wollrab@bio.lmu.de),

<sup>2</sup>[diehl@zi.biologie.uni-muenchen.de](mailto:diehl@zi.biologie.uni-muenchen.de)

<sup>3</sup>University of Amsterdam, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, The Netherlands, [A.M.deRoos@uva.nl](mailto:A.M.deRoos@uva.nl)

<sup>4</sup>European Institute for Marine Studies, Technopole Brest Iroise, France, [stibor@zi.biologie.uni-muenchen.de](mailto:stibor@zi.biologie.uni-muenchen.de)

The size structure of plankton communities strongly influences functional properties of pelagic ecosystems such as nutrient fluxes, primary and export production, and energy transfer up the food chain. In many marine and freshwater systems copepods play a key role in these processes and may act as a 'switch' between alternative food chains.

We theoretically investigate the dynamics of a widespread planktonic food web, the pentagon module. It consists of five components, a limiting nutrient (nitrogen) at the bottom of the food web, two competing algae (small picoplankton and larger diatoms), a ciliate that only preys on picoplankton, and a crustacean top consumer (copepod), that preys on ciliates and diatoms. In this food web a food chain of odd length (nutrient-diatom-copepod) is connected with a food chain of even length (nutrient-picoplankton-ciliate-copepod). Because of this special architecture the food web shows patterns of decrease and increase of the food web members with nutrient enrichment that cannot be understood intuitively.

We theoretically investigated the influence of certain parameters on the dynamics of the food web and we compared the pentagon module with other related food web architectures.

## Vergleich phototropher Lebensgemeinschaften im Hypolimnion dimiktischer Seen in Norddeutschland – ökologische Rolle phototropher Schwefelbakterien

Claudia Wranik, Uwe Selig

Universität Rostock, Institut für Biowissenschaften, Albert-Einstein-Str. 3, 18051 Rostock, [claudia.wranik@uni-rostock.de](mailto:claudia.wranik@uni-rostock.de)

Das rezente Vorkommen phototropher Schwefelbakterien wurde bisher nur in wenigen dimiktischen Seen Norddeutschlands beobachtet. Diese Mikroben sind im vertikalen Gradienten eines Sees nur dort anzutreffen, wo sowohl Licht also auch Schwefelwasserstoff für die Photosynthese in einer Wasserschicht zur Verfügung stehen.

Im Sommer 2007 und 2008 wurden im Rahmen eines Forschungsstipendiums der Deutschen Bundesstiftung Umwelt drei dimiktische Seen im vertikalen Gradienten untersucht: der Duinghausener See bei Schwaan (Mecklenburg-Vorpommern), der Gültzsee bei Linstow (Mecklenburg-Vorpommern) und der Dagowsee bei Neuglobsow (Brandenburg).

Im Mittelpunkt der feldökologischen Untersuchungen standen die Untersuchungen der gelösten und partikulären Nährstoffe sowie der Pigmente (Bacteriochlorophylle und Carotenoide) an der Chemokline und im Hypolimnion dieser Seen. Des Weiteren wurde diese Was-



terschicht in einer Auflösung von 10 cm kleinskalig analysiert. Ergänzend dazu erfolgten erste molekularbiologische Untersuchungen der phototrophen Mikrobengemeinschaften.

Im Rahmen dieses Posters sollen erste Ergebnisse zu den drei Seen vorgestellt und diskutiert werden.

## **Sulfatinduzierte Eutrophierung von Flüssen und Seen: die ambivalente Wirkung von angrenzenden Niedermooren**

Dominik Zak, T. Rossoll, H.-J. Exner, C. Wagner, J. Gelbrecht

Zentrales Chemielabor, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,  
Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, zak@igb-berlin.de

Die großflächige Moorentwässerung im nordostdeutschen Tiefland, regionale drastische Absenkungen der Grundwasserstände für den Braunkohletagebau sowie eine intensive Stickstoff-Düngung in der Landwirtschaft haben zu einer Zunahme der Sulfatkonzentration in den Flüssen und Seen des nordostdeutschen Tieflandes beigetragen. Diese Sulfatbelastung steigert die interne Eutrophierung in den Gewässern. Durch die Wiedervernässung von Mooren werden die weitere rapide Torf-mineralisierung und die Oxidation von Eisen-sulfiden und organisch gebundenem Schwefel als Quellen für Sulfat gestoppt. Bislang gab es jedoch keine Information darüber, ob bzw. in welcher Weise wiedervernässte Moore zu einem Sulfatrückhalt in der Landschaft beitragen und dadurch angrenzende Gewässer entlasten. Unklar war weiterhin, inwieweit sich eine Sulfatbelastung der Moore auf die interne P-Mobilisierung auswirkt, und ob es zu einem erhöhten P-Austrag in angrenzende Gewässer kommen könnte. Durch einen Langzeitlaborversuch mit stark zersetzenen Torfen aus der oberen Bodenschicht wiedervernässter Moore konnte gezeigt werden, dass erhebliche Sulfatmengen im Moor durch Sulfatreduktion festgelegt werden können. Gleichzeitig wurde aber auch nachgewiesen, dass die Erhöhung der Sulfatkonzentrationen zu einem Anstieg der P-Mobilisierung führt und bei anhaltend hoher Sulfatbelastung der P-Austrag in angrenzende Gewässer zunehmen kann. Dieses Risiko ließe sich durch ein Abtragen der oberen stark zersetzenen Torfschichten vor einer Wiedervernässung minimieren.

## IMPRESSUM

Abstractband der Jahrestagung 2009 der Deutschen Gesellschaft für Limnologie e.V. (DGL) und der deutschen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL), ausgerichtet vom Institut für Biologie und Umweltwissenschaften der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Oldenburg, 28. September – 2. Oktober 2009

Satz und Layout: F&U confirm, Leipzig

Druck: DDF Digitaldruckfabrik, Leipzig