



WASSER.LEBEN.ZUKUNFT

35. Jahrestagung 2019

**der Deutschen Gesellschaft für Limnologie e.V. • DGL
und der Societas Internationalis Limnologiae • SIL**

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

23.–27. September 2019

ABSTRACTBAND



Plenarvorträge & DGL-Nachwuchspreisträger

Ecological genomics in <i>Daphnia</i> - travelling in space and time MATHILDE CORDELLIER	17
DIE ZIELE FÜR EINE NACHHALTIGE ENTWICKLUNG ALS IMPULSE FÜR DIE LIMNOLOGISCHE Bildungsarbeit	
CHRISTIAN EIKMEIER, GISELA LAMKOWSKY	17
Plastik in der Umwelt CHRISTIAN LAFORSCH	18
5 α -cyprinol sulfate, a bile salt from fish, induces diel vertical migration in <i>Daphnia</i> MEIKE HAHN	19
When temperate streams fall dry: Humidity and trophic interactions control biofilm resilience ANNA OPREI, S. ZLATANOVIĆ, MICHAEL MUTZ	20
Removal of trace organic compounds in hyporheic reactors of urban freshwater systems JONAS L. SCHAPER, ANKE PUTSCHEW, GUNNAR NUETZMANN, MARTIN JEKEL JOERG LEWANDOWSKI	21
Simulating pulse-flood events in intermittent rivers and ephemeral streams: a global analysis of leached nutrients and organic matter OLGA SHUMILOVA, D. ZAK, T. DATRY, D. VON SCHILLER, A. FOULQUIER, R. CORTI, K. TOCKNER, C. ZARFL, 1000 INTERMITTENT RIVERS PROJECT TEAM	22

Vorträge

Möglichkeiten und Grenzen des Fischschutzes durch Rechen BEATE ADAM	25
Monitoringfrequenz von prioritären Stoffen in Fließgewässern: geringe Messfrequenzen führen zu einer Unterschätzung der mittleren jährlichen Schadstofffracht und zu signifikanten Unsicherheiten beim UQN-Assessment DENISE BABITSCH; ANDREA SUNDERMANN	25
Social signals and stress in Arctic charr TOBIAS BACKSTRÖM	26
Die Saar – Folgen des Ausbaus zur Bundeswasserstraße TANJA BERGFELD-WIEDEMANN; VOLKER KIRCHESCH; PAULIN HARDENBICKER; HELMUT FISCHER	27
Wassermilben (Acari: Hydrachnidia) in Quellen – Unterschätzte Diversität und unerwartet hoher Genaustausch LUCAS BLATTNER; REINHARD GERECKE; STEFANIE VON FUMETTI	28



Ableitung von Makrozoobenthos-Indikatorwerten zur morphologischen Bewertung von Steh- und Fließgewässern JÜRGEN BÖHMER	28
Limnologische Aspekte bei der Planung von Pumpspeicherwerken (PSW) KLAUS-JÜRGEN BOOS	29
Arbeit darf auch Spaß machen – Angeln als wissenschaftliche Fischereimethode JOST BORCHERING; SVENJA STORM	30
Landwirtschaftlicher Flächennutzung beeinträchtigt die Multifunktionalität von Fließgewässern MARIO BRAUNS; BJÖRN GÜCKER; ROMY WILD.	31
Spurenstoffbelastungen der Münsterschen Aa im jahreszeitlichen Wandel JOHANNA BUSS; SASKIA ROHRER; CHRISTINE ACHTEN; TILLMANN BUTTSCHARDT.	32
30 and 35 years of re-oligotrophication in 2 Berlin lakes compared to trophic recovery of 19 other European lakes INGRID CHORUS; ANTJE KÖHLER; CAMILLA BEULKER; MICHAEL HUPFER.	33
Northern Clingfish: How to attach with suction cups to rough surfaces PETRA DITSCHKE; ADAM SUMMERS	34
Anpassungen an Quell-Lebensräume: Auswirkungen erhöhter Temperatur auf die Physiologie von Quellorganismen JOSHUA EBNER; STEFANIE VON FUMETTI.	32
Lern- und Forschungslandschaft „Neue Erft“: Renaturierung zum Anfassen MARTINA ERKEN; MARION GREMSE.	35
Lassen sich die Auswirkungen des Klimawandels in Trinkwassertalsperren durch eine Anpassung der Entnahmetiefen vermindern? JOHANNES FELDBAUER; THOMAS PETZOLDT	36
Equal relevance of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids for the fitness of <i>Daphnia</i> spp PATRICK FINK; MAJA ILIC; CHRISTIAN WERNER; ERIC VON ELERT	37
Phytoplankton an Rhein und Mosel im „Trockenjahr“ 2018 – seltenes Extrem oder neue Normalität? HELMUT FISCHER; EBERHARD HOEHN; ENNO NILSON; MATTHIAS ROTHE; ANDREAS SCHÖL	38
Stabile Stickstoff-Isotopenanalyse von Aminosäuren zur Bestimmung der trophischen Position – Chancen und Probleme anhand eines Fallbeispiels an Amphipoden RENÉ GERGS; EIKE SÜNGER; LISA BURMANN; JOCHEN ZUBROD; PATRICK FINK.	38
Disentangling mechanisms behind chronic effects ANDRE GERGS; JUTTA HAGER; CHRISTINA GARSIDE; ERIC BRUNS; THOMAS PREUSS.	39
Biomaniipulation in Fließgewässern: Fische können Eutrophierungseffekte im hyporheischen Interstitial verringern MADLEN GERKE; DIRK HÜBNER; JÖRG SCHNEIDER; MANFRED FETTHAUER; THERESA GRAF; ROMAN FRICKE; MICHAEL GÖTTEN; CAROLA WINKELMANN.	40



Die Baumberge als isoliertes Grundwasser-Ökosystem und bedeutende Quellenregion im zentralen Münsterland (NRW) PATRICIA GÖBEL; PROF. HANS JÜRGEN HAHN; MARIUS RÖMER; HARALD STRAUSS; NILS WECKWERT	41
Veränderungen im Makrozoobenthos urbaner Fließgewässer – Ergebnisse von 10 Jahren Monitoring DIANA GOERTZEN	42
Dunkeladaptation bei der in-situ Fluoreszenzmessung benthischer Algen STEPHANIE GRAUMNITZ; DIRK JUNGSMANN	42
Konzept der hydromorphologischen-ökologischen Aue und Herleitung hierauf basierender Leitbilder für die obere Ems HARALD GROTE	43
Die funktionale Struktur und Redundanz benthischer Grazer- und Shredder- Gemeinschaften unter landwirtschaftlicher Degradation ULRIKE HAASE; STEPHANIE GRAUMNITZ; SUSANNE WORISCHKA; THOMAS U. BERENDONK	44
Meiofaunal organisms in biofilms – A state-of-the-art report ARNE HÄGERBÄUMER; WALTER TRAUNSPURGER	45
5 α -cyprinol sulfate, a bile salt from fish, induces diel vertical migration in <i>Daphnia</i> MEIKE HAHN	46
Retention von Mikroplastik durch Biofilme im Rhein LEANDRA HAMANN; FELICIA HAASE; JENNIFER WERNER; ANJA SCHWERWASS; HARTMUT ARNDT	47
Mixed temperature sensitivity of methane production and consumption in Arctic freshwater streams SARAH FAYE HARPENSLAGER; KATE RANDALL; GUY WOODWARD; ALEX DUMBRELL; MARK TRIMMER	47
Lesen im Geschwemmsel: Erfassung der Fischbiozönose durch die Analyse des Rechenguts kühlwasserbeziehender Kraftwerke LISA HEERMANN; ANDREAS MELLIN; ANDREAS PILGRAM; NICOLE SCHEIFHACKEN; JOST BORCHERDING	48
Die Ausbreitung von Wasserpflanzen durch Pflanzenfragmente: Was bestimmt den Ausbreitungserfolg? PATRICK HEIDBÜCHEL; ANDREAS HUSSNER	49
Pflanzenschutzmittel-Monitoring in kleinen Fließgewässern im Einzugsgebiet des Dümmer MARLEN HEINZ; HANS-HEINRICH SCHUSTER; MATTHIAS STÄHLER; STEFAN LORENZ	50
Resilience of a temperate shallow lake to a brownification event SABINE HILT; GARABET KAZANJIAN; SOREN BROTHERS; JAN KÖHLER	51
Integrated Modelling and Management of Water Resources: Nexus vs IWRM? STEPHAN HÜLSMANN; WOLF M. MOOIJ; KARSTEN RINKE	52



Welchen Nutzen haben Langzeitdaten für die Bewirtschaftung und den Schutz von Seen und Talsperren?
MICHAEL HUPFER; SYLVIA JORDAN; ROBERT LADWIG; ANTJE KÖHLER; KATHRIN JÄSCHKE; KARSTEN RINKE; INGRID CHORUS 52

Über die möglichen Ursachen des Characeenrückgangs in nordostdeutschen Seen – erste Ergebnisse aus dem E+E-Vorhaben “Chara-Seen”
ANDREAS HUSSNER 53

Wie beeinflussen zeitliche und räumliche Messhäufigkeiten die Aussagekraft von Langzeitdaten am Beispiel des Klimawandels?
KATHRIN JÄSCHKE; ANNEKATRIN WAGNER; TILO HEGEWALD; HARTMUT WILLMITZER; THOMAS PETZOLDT; THOMAS U. BERENDONK; LOTHAR PAUL 54

Summer drought conditions force river eutrophication and drive phytoplankton to phosphorus limitation
NORBERT KAMJUNKE; MARTINA BABOROWSKI; MICHAEL RODE; MARKUS WEITERE 55

Makrozoobenthoszönosen in wasserwirtschaftlich genutzten Fließgewässern im Harz
Ergebnisse aus Bestandsaufnahmen im Weltkulturerbe Oberharzer Wasserregal und im Einzugsbereich der Talsperren über einen Zeitraum von 25 Jahren
HELMUT KESSLER; PETRA SPERLBAUM; JÖRG WIDERA 55

Limnologie der Wasserkraft
RALF KÖHLER 56

Greenhouse gas emissions from dry sediments of the Elbe River during the extreme drought in 2018
MATTHIAS KOSCHORRECK; MAREN STANIEK; SIMON KÖGLER; ULF MALLAST 57

Ausfälle der submersen Vegetation am Nordostufer des Suhrer Sees bei mit Metazachlor belastetem Zwischenabfluss und Ansätze für die ökotoxikologische Beurteilung des Risikos eines weiteren Rückgangs noch intakter Characeenbestände
CHRISTIANE KRAMBECK 58

Genetische Vielfalt der Äsche (*Thymallus thymallus*) in Deutschland
CHRISTOPH KÖBSCH; THOMAS SCHILLER; THOMAS U. BERENDONK; SASCHA KRENEK 59

Der Silifizierungs-Wert (SiVa) – ein neuer Diatomeen-basierter Indikator für die Gewässertemperatur und seine Anwendung bei paläolimnologischen Untersuchungen zur Rekonstruktion der Entwicklung bayerischer Bergseen im Zuge des Klimawandels
WOLFGANG KÜFNER; STEFAN OSSYSSEK; JÜRGEN GEIST; UTA RAEDER 60

Ökologische Bewertung von Wasserkraftanlagen - Fischarten-, turbinen- und anlagenbezogene Schädigungs- und Mortalitätsraten
GERRY LEHMANN, RALF KÖHLER 61

Sinkverhalten von Mikroplastik in geschichteten See: Einfluss von Biofilm und Herbstzirkulation
RICO LEISER; UTE KUHLLICKE; THOMAS R. NEU; KATRIN WENDT-POTTHOFF 62



Fließgewässermetabolismus als funktioneller Indikator zur Bewertung von ökologischen Verbesserungen – eine Untersuchung an der Emscher-Versuchsstrecke CHRISTIAN LIESKE; CAROLINE WINKING; BENJAMIN KUPILAS; MARIO SOMMERHÄUSER; JENS HABERKAMP	63
Algenperlen als Mittel zum Vergleich und zur Interkalibrierung von fluorometrischen Chlorophyll _a -Messungen DETLEV LOHSE	64
Pflanzenschutzmittel-Belastung kleiner Standgewässer Norddeutschlands STEFAN LORENZ; MATTHIAS STÄHLER; STEPHAN GOLTERMANN; MARLEN HEINZ	65
Characterisation of a receptor for red pigment-concentrating hormone in <i>Daphnia pulex</i> HEATHER MARCO; HELEEN VERLINDEN; JOZEF VAN DEN BROECK; GERD GÄDE	65
18 Jahre Makrozoobenthos Trendbiomonitoring in Baden-Württemberg. - Und, was hat es gebracht? MICHAEL MARTEN	66
Management des invasiven Kalikokrebses: von lokalen Umsetzungen zu regionalen Maßnahmen ANDREAS MARTENS; ALEXANDER HERRMANN; ANDREAS STEPHAN	67
Welche Faktoren bestimmen die Fischgemeinschaften in Europäischen Seen? Modellbasierte Varianzzerlegung geographischer, abiotischer und biotischer Effekte THOMAS MEHNER; SANDRA BRUCET	68
Einfluss von Plastik auf die Nahrungsqualität von Biofilmen für die Süßwasserschnecke <i>Physa fontinalis</i> DIANA MICHLER-KOZMA; FRIEDERIKE GABEL	68
Do microplastics affect population growth rates of different nematode species? MARIE-THERES MÜLLER; HENDRIK FÜSER; SEBASTIAN HÖSS; WALTER TRAUNSPURGER ..	69
Kann die Wiedereinbürgerung der Großen Maräne im Scharmützelsee gelingen? BRIGITTE NIXDORF; DANIEL HÜHN; JACQUELINE RÜCKER; UWE BRÄMICK	70
Auswirkungen stofflicher Belastungen auf die auf Fließgewässer im Einzugsgebiet der Nidda – Ergebnisse aus dem BMBF-Projekt NiddaMan JÖRG OEHLMANN; DENISE BRETTSCHEIDER; ANDREA DOMBROWSKI; KATHARINA HEYE; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN	71
Functional and structural recovery of stream biofilms at the habitat scale is based on the individual disturbance history ANNA OPREI; JOSÉ SCHRECKINGER; TATIANA KHOLIIVKO; ALINE FROSSARD; MICHAEL MUTZ; UTE RISSE-BUHL	72
Unterschiede in der Kontrolle des Zeitpunktes der Phytoplankton-Frühjahrsblüte in Seen in Europa ENZO GRONCHI; KLAUS JÖHNK; DIETMAR STRAILE; SEBASTIAN DIEHL; FRANK PEETERS ..	73



Lebendige Gewässer als Ziel: die Angebote der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA) im Themenbereich Gewässerschutz EVA PIER	74
Zusammensetzung der benthischen Arten und ökologischer Status als Reaktion auf eine verbesserte Wasserqualität in Nebenflüssen des Rheins MARIYA PORYAZOVA; CARMEN GALLAS; DANIELA LUD	74
Was wissen wir über die Wirkungen von Wasserkraftwerken auf den Zustand der Flüsse in Deutschland? MARTIN PUSCH; GERRY LEHMANN	75
Mögliche Ursachen extremer <i>E. coli</i> Grenzwertüberschreitungen an EU Badestellen des Elbeästuars JESSICA RAMM; ANNE MAZICK	76
Klein- und großskalige genetische Untersuchung von Groppen- Populationen (<i>Cottus gobio</i>) in Sachsen LUISE RICHTER; CLEMENS KUHNITZSCH; SUSANNE WORISCHKA; THOMAS BERENDONK; SASCHA KRENEK	77
Spatial and temporal heterogeneity of nitrogen uptake in gravel bed streams UTE RISSE-BUHL; CHRISTINE ANLANGER; CHRISTIAN NOSS; ANDREAS LORKE; DANIEL VON SCHILLER; MARKUS WEITERE	78
Analyse von nicht-linearen Dynamiken in Ein-Art Systemen TOBIAS ROMANKIEWICZ; JOHANNES WERNER; HARTMUT ARNDT	78
Verursacht ein von invasiven Arten eingeschleppter Parasit das Aussterben der mitteleuropäischen Form von <i>Theodoxus fluviatilis</i> ? LOUISA ROTHMEIER; BURKARD WATERMANN; ANDREAS MARTENS; KARSTEN GRABOW; RENÉ GERGS	79
Problem Schwefelwasserstoff. Erfolg mittels Störungsregime!? TILMAN ROTT	80
Bringt die See- und Ufernutzungskonzeption eine Lösung im Streit um private Steganlagen am Scharmützelsee? JACQUELINE RÜCKER	80
Reproduktion des Grundwasseramphipoden <i>Niphargus aquilex</i> in Labor und Freiland NORA K. RÜTZ; SUSANNE I. SCHMIDT; JÜRGEN MARXSEN	82
Die Ausbreitung von <i>Echinogammarus berilloni</i> am Mittleren Oberrhein DORIS CHRISTINE SAHM; ANDREAS MARTENS	83
Does size matter? Comparison of protozoan communities in seven rivers of different size and their influence on (pathogenic) bacteria ANJA SCHERWASS; ALEXANDRA SCHÖNLE; ALEXANDRA JEUCK; EIKE LÜCKERATH; BIANCA HENNINGS; PATRICK HEIDBÜCHEL; HARTMUT ARNDT	83



Ganzheitliches Vorgehen bei der Auswilderung nachgezüchteter Flussperlmuscheln (<i>Margaritifera margaritifera</i>) – von den Genen bis zum Gewässereinzugsgebietsmanagement THOMAS SCHILLER; FELIX GRUNICKE; SASCHA KRENEK; JANA SCHNEIDER; ANNEKATRIN WAGNER; THOMAS BERENDONK . . . . .	.84
Die Invertebratenfauna in Biberdämmen – Besiedlungsstrukturen eines Multihabitatkomplexes SARA SCHLOEMER; DANIEL HERING; ARMIN LORENZ . . . . .	.85
Querbauwerke und ihre ökologischen Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem DANIEL SCHMIDT . . . . .	.86
Ist das Puzzle gelöst? Vergleichende populationsgenetische Analyse von <i>Echinogammarus berilloni</i> (Catta, 1878) von lokal zu regional und Rekonstruktion der Invasionsrouten ALEXANDER SCHMIDT-DREWELLO; ELISABETH IRMGARD MEYER . . . . .	.86
Erlebensraum Lippeaue – Grüne Infrastruktur an der Lippe in Hamm“ OLIVER SCHMIDT-FORMANN . . . . .	.87
Von Schneckensex im Einmachglas, Östrogenen, Bisphenol-A & Co bis zu giftigen Kippen – Modellexperimente zu Schadstoffen im Wasserkreislauf für die Umweltbildung WOLFGANG SCHMITZ . . . . .	.88
Flussperlmuscheln als Bioindikatoren: Analyse geeigneter Auswilderungshabitate im Sächsischen Vogtland JANA SCHNEIDER; ANNEKATRIN WAGNER; THOMAS SCHILLER; FELIX GRUNICKE; DANIEL LINKE; THOMAS BERENDONK . . . . .	.89
Virtual Rhine – Der Rhein als virtuelle Realität in der Lehramtsausbildung MAIK SCHÖSSOW; MANUEL WAGENER; FLORIAN GENZ; HARTMUT ARNDT; ANDRÉ BRESGES . . . . .	.90
Local adaptation to photoperiod and the endogenous clock in <i>Daphnia</i> ANKE SCHWARZENBERGER; ALEXANDER WACKER . . . . .	.91
Einsichten in das Abwanderverhalten von Blankaalen ULRICH SCHWEVERS . . . . .	.91
Indirect effects of water browning on life history and biochemical composition of <i>Daphnia</i> mediated by changes in food characteristics ERIK SPERFELD; LAETITIA MINGUEZ; STELLA BERGER; JENS NEJSTGAARD; MARK GESSNER	92
Belastung eines Kleingewässers durch Kläranlageneinleitung und Straßenabfluss SARAH STEVENS; DELIA HOF; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN; JÖRG OEHLMANN . . . . .	.93
Migration potamodromer Fische in der Lippe - Erfasst mittels akustischer Telemetrie SVENJA STORM; MARC SCHMIDT . . . . .	.94



„Ökologische Überraschungen“ – Unerwartete Dominanzwechsel im Bodensee auf drei trophischen Ebenen trotz relativ stabiler Umweltbedingungen
DIETMAR STRAILE; ALEXANDER BRINKER; REINER ECKMANN; HARALD HETZENAUER; DOMINIK MARTIN-CREUZBURG; FRANK PEETERS; PETRA TEIBER-SIESSEGGER; KARL-OTTO ROTHHAUPT94

Mehr Licht ins Dunkel - wie kann den Ökosystemleistungen, den WRRL-Zielvorgaben und der Biodiversität im Grundwasser integral Rechnung getragen werden
ANKE UHL; CHRISTIAN GRIEBLER; HANS JÜRGEN HAHN95

Reinhaltung des Grundwassers
ANKE UHL96

Fernerkundungsdaten für ein flächendeckendes Monitoring verockerter Fließgewässer
CHRISTOPH ULRICH; LUTZ BANNEHR; MICHAEL HUPFER96

Feasibility study of an oxygen releasing compound for cost-effective sediment decomposition at two test sites (Germany, China)
KAI-UWE ULRICH; THOMAS WILLUWEIT97

Monitoring der Intersex-Inzidenz und der Fortpflanzungsleistung bei Amphipoden in der Nordwest-Bretagne
MAJA LORINA VÖLKER; JÖRG OEHLMANN; MATTHIAS OETKEN98

Der Wahrsmannshof – Natur für Alle
TUVE VON BREMEN99

The impact of diel vertical migration on fatty acid composition and allocation in *Daphnia*
ERIC VON ELERT; MEIKE HAHN99

The food quality of stream biofilms determines the foraging behaviour of grazers
ALEXANDER T. L. VOSSHAGE; ALESSANDRA IANNINO; PATRICK FINK; MARKUS WEITERE ..100

Folgen der Klimaerwärmung für Überleben, Wachstum und Auswanderung von Flussperlmuscheln im Sächsischen Vogtland
ANNEKATRIN WAGNER; JANA SCHNEIDER; THOMAS SCHILLER101

Cryptic species within cryptic freshwater snail species – The case of the *Ancylus fluviatilis* species complex
MARTINA WEISS; HANNAH WEIGAND; ALEXANDER WEIGAND; FLORIAN LEESE102

The scent of fear: identification of *Chaoborus* kairomone chemicals that induce defences in *Daphnia*
LINDA WEISS; BAUKE ALBADA; SVEN MECKELMANN; OLIVER SCHMITZ; NILS METZLER-NOLTE; RALPH TOLLRIAN102

Saisonale- und Langzeit-Entwicklung der funktionellen Zusammensetzung von Phytoplankton Gemeinschaften nach Nährstoff-Reduktionen - Erkenntnisse aus 50 Jahren Monitoring der Rappbode Talsperre
VALERIE WENTZKY; JÖRG TITTEL; CHRISTOPH JÄGER; KARSTEN RINKE103



Landwirtschaftliche Flächennutzung erhöht die benthische Sekundärproduktion in Mittelgebirgsbächen ROMY WILD; BJÖRN GÜCKER; MARKUS WEITERE; MARIO BRAUNS	104
HDX Monitoring Wupper: Fischschutz und Wanderungen potamodromer und diadromer Arten an fünf Wasserkraftanlagen BRITTA WÖLLECKE; NICOLE SCHEIFHACKEN	105
Das Verbundprojekt WasMon-CT – satellitenbasiertes Monitoring von Chlorophyll a in Seen THOMAS WOLF; NATHALIE KARLE; KARIN SCHENK; THOMAS HEEGE	106
Funktionale Diversität im Makrozoobenthos der oberen Elbe – der Einfluss invasiver Neozoen und anderer Umweltfaktoren auf die Langzeit-Entwicklung seit 1992 SUSANNE WORISCHKA; MARTIN HARTMANN; FRANZ SCHÖLL; THOMAS PETZOLDT	107
Vergleichende Untersuchungen zur Phosphatrücklösung aus Seesedimenten und die Wirkungen unterschiedlicher Fällungsmaterialien auf die Wasserparameter SAID YASSERI	108
Accumulation of microplastic by zooplankton organisms: effects of temperature and food supply NIKLAS GRASSL; ARNE STEINMETZ; LUKAS SZIEGOLEIT; <u>BETTINA ZEIS</u>	109

Poster

Phosphor-Rücklösung aus Seesedimenten - Eine Meta-Analyse sequentieller Phosphorextraktionen SVENJA AGETHEN; TIM SEBASTIAN EPE	113
Untersuchungen zum Rückhaltevermögen von Gewässerstrukturelementen und technischen Bauwerken für Zivilsationsmüll in Fließgewässern am Bsp. der Hase in Osnabrück ANNA AMESKAMP, ANDREAS LECHNER, JÖRG KLASMEIER	113
Macroinvertebrate colonization and breakdown dynamics of alder (<i>Alnus glutinosa</i>) and willow (<i>Salix</i> sp.) leaves at two different ecological sites of the river Münstersche Aa MARC BAUHUS; FRIEDRIKE GABEL; ELISABETH IRMGARD MEYER	114
Analyse des Phyto- und Zooplanktons entlang des Tiefenprofils des Großen Heiligen Meeres im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Westf.) JULIA BLESER; BETTINA ZEIS; ELISABETH I. MEYER; JÜRGEN PUST; HEINRICH TERLUTTER .115	115
Erfassung der Makroinvertebratenfauna einer der letzten ‚wilden Flüsse‘ Europas, der Vjosa, durch nicht-destruktives DNA-Metabarcoding MARIE BRASSEUR; VERA ZIZKA¹; CHRISTOPHER HEMPEL; REMO WÜTHRICH; OLIVIA WILF-LING; EMIL BIRNSTIEL; JAN MARTINI; SIMON VITECEK; GABRIEL SINGER; FLORIAN LEESE	116



Evaluation of the salinization process correlated with acidification and land use modifications in Ialomita River basin, Romania PETRE BRETCAN; DANUT TANISLAV; DANIEL DUNEA; LOREDANA NEAGU FRASIN	116
Mikrohabitat- und Substratpräferenzen unterschiedlicher Arten des Makrozoobenthos in sanddominierten Tieflandbächen JAN BRÜCKMANN; JANNA THEURER	117
Wanted: Groppa - auf Spurensuche in der Vechte DIEHLE, N, FRÖHLICH, J, JOSTEN, J, LOBER, I, GÜNNER, P, EDLER, C, T.BUTTSCHARDT . . .	118
Charakterisierung der mikrobiellen Gemeinschaft des Rheins auf unterschiedlichen anthropogenen Abfallmaterialien (Kunststoffe, Glas) im Vergleich zu Naturmaterial SONJA EHLERS; DAVID WOLFF; NICOLE BRENNHOLT; FRIEDERIKE STOCK; CHRISTIAN KOCHLEUS; JOCHEN KOOP; ARNE WICK; GEORG REIFFERSCHIED	119
Erster Nachweis von Mikroplastik in Süßwasserinvertebraten in Westafrika (Nigeria) SONJA EHLERS; EMMANUEL AKINDELE; JOCHEN KOOP	120
Effects of microplastic ingestion on gut passage of blackfly larvae NADINE FELDMEYER; MELANIE NADINE WENDEL; ELLEN KIEL	121
Charakterisierung des Nahrungsspektrums von <i>Gammarus pulex</i> und <i>Gammarus fossarum</i> im Emschersystem CHARLOTTE FRIE; LEA HEBERLE; ARMIN LORENZ; FLORIAN LEESE; MARTINA WEISS	122
Mikroplastik im Kot von Vögeln in den Rieselfeldern von Münster SAM LUCY BEHLE; FRIEDERIKE GABEL	123
Kultivierung und Identifizierung aquatischer Mikroorganismen aus Plastik-Biofilmen TATJANA GAUDL, KATRIN WENDT-POTTHOFF	124
Water Management in Kathmandu, Nepal UTE HANSEN; PRAJESH GHIMIRE; YUNDUO ZHONG	125
Einfluss der Fraßaktivität herbivorer Fische auf benthische Algen MICHAEL GÖTTEN, BARBARA NUYKEN, CATHÉRINE NENTWIG, MANFRED FETTHAUER, DIRK HÜBNER, JÖRG SCHNEIDER, CAROLA WINKELMANN, MADLEN GERKE	125
Checklisten und Rote Listen der Süßwasseralgen Deutschlands ANTJE GUTOWSKI; JULIA FOERSTER; JOHANNA KNAPPE; KARL-HEINZ LINNE VON BERG; GABRIELE HOFMANN; HORST LANGE-BERTALOT; MARCUS WERUM; ROLF KLEE; CLAUDIA KÖNIG; DITMAR METZELTIN; ERWIN REICHARDT; WOLF-HENNING KUSBER	126
Impact of autoclaved raw and treated waste water on the growth of <i>Legionella</i> bacteria UTE HANSEN; ZHAO PU; YINGYUN ZHANG; ELLEN TJSSE-KLASSEN	127
Adaptation verschiedener Populationen der Art <i>Echinogammarus berilloni</i> (Crustacea: Amphipoda) an unterschiedliche Temperaturbereiche VERENA HAUPT; ALEXANDER SCHMIDT-DREWELLO; BETTINA ZEIS; ELISABETH MEYER . .	128
Charakterisierung des Nahrungsspektrums von <i>Asellus aquaticus</i> , <i>Proasellus coxalis</i> und <i>Sialis lutaria</i> in renaturierten und natürlichen Gewässern LEA HEBERLE; CHARLOTTE FRIE; ARMIN LORENZ; FLORIAN LEESE; MARTINA WEISS	129



Der Biber – unterschätzter Entwicklungshelfer für NRWs Gewässer? RAMONA HINZ; SARAH GERRITZEN; VERENA HAUPT; LUKAS IKING; RAINER MOHN; ELISABETH IRMGARD MEYER; INGO BÜNNING	130
Biologisches Effektmonitoring eines Kleingewässers zur Erfassung der Auswirkungen einer Kläranlageneinleitung DELIA HOF; SARAH STEVENS; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN; JÖRG OEHLMANN	131
Blick in die Zukunft (BLIZ): Kippunkte in limnischen Systemen MARKUS HOFFMANN; UTA RAEDER	132
Metabolic adjustments during starvation in <i>Daphnia pulex</i> NADINE HOFFSCHRÖER; EVA KLUMPEN; ANDREA SCHWALB; ULRIKE GIGENGACK; MARITA KOCH; RÜDIGER J. PAUL; BETTINA ZEIS	133
Die Auswirkungen des vertikalen Aufstiegs der Büschelmückenlarven (<i>Chaoborus spec.</i>) auf die Methanflüsse in Kleingewässern WIEBKE HÖRSTMANN-JUNGEMANN; FRIEDERIKE GABEL; SVENJA AGETHEN	133
Einfluss von Ammoniak, Konkurrenz und wechselseitiger chemischer Impulse auf die Physiologie von <i>Gammarus fossarum</i> und <i>Dikerogammarus villosus</i> THEA HOSE ¹ ; CAROLA WINKELMANN ² ; SONJA STEFANI ¹ ; WOLFRAM REMMERS ² ; THOMAS U. BERENDONK ¹ ; SUSANNE WORISCHKA ¹	134
Wasserbeschaffenheit beim Elbe-Niedrigwasser 2018 – ein Langzeitvergleich GERD HÜBNER; DANIEL SCHWANDT	135
Drivers of cryptic species coexistence. Blueprint of a new project studying freshwater gammarid communities of Sicily KAMIL HUPALO; ALEXANDER WEIGAND; MARTINA WEISS; FLORIAN ALTERMATT; DIEGO FONTANETO; MICHAL GRABOWSKI; DANIEL GRABNER; BERND SURES; FLORIAN LEESE . . .	136
Monitoring der Bever - Habitatspezifische Erfolgskontrolle in einem Tieflandfluss nach Umsetzung der Renaturierung LEONIE JAEGER; ELISABETH I. MEYER.	137
Biofilmgemeinschaften auf Mikroplastik: Mutualistische Interaktionen und Diversität RENSE JONGSMA; REBEKKA LÜLF; ANNA HÜBENTHAL; BODO PHILIPP	137
Klimamonitoring in Seen SYLVIA JORDAN; MICHAEL HUPFER	138
Contribution of the drawdown area to greenhouse gas emissions from an oligotrophic reservoir PHILIPP KELLER; UWE SPANK; MATTHIAS KOSCHORRECK	139
Letale und subletale Toxizität der Fungizide Azoxystrobin und Kupferoxychlorid bei verschiedenen Temperaturen für <i>Gammarus fossarum</i> VIKTOR KLIMA; STEFANIE VON FUMETTI	139
Untersuchungen zu Schadstoffen und Hormonen in Fischmuskeln und –serum von Karpfen aus einem Fischkäfigexperiment in der Donau bei Novi Sad (Serbien) ANDREAS LECHNER, MARIEKE VOSS, MARTIN KRAUSE	140

Floristische und faunistische Besiedlung einer Wasserbehandlungsanlage zur Eisenretention DIETER LESSMANN; JULIA GAWRONSKA; LUCAS WILKE; DANIEL HÜHN	141
Wie valide und plausibel ist DNA-Metabarcoding für die ökologische Zustandsbewertung der Fließgewässer? TILL-HENDRIK MACHER; JENS ARLE; ARNE BEERMANN; CRISTINA HARTMANN-FATU; DANIEL HERING; JAN KOSCHORRECK; PETER ROLAUFFS; JONAS ZIMMERMANN; FLORIAN LEESE	142
The impact of temperature and starvation on digestive enzymes in <i>Daphnia pulex</i> FRANZISKA MERTEN; BETTINA ZEIS	143
Ship-induced waves reduce the reproduction success of <i>Daphnia magna</i> and <i>Daphnia pulex</i> ULRIKE MOSER; FRIEDRIKE GABEL	143
Bewertung von Gewässerrenaturierungen am Beispiel der Münsterschen Aa: ergänzende Methoden für ein ganzheitliches Monitoring MIKE MÜLLER; LEONIE BLEY; MELANIE DIEPENBRUCK; SABRINA FEHLHABER; MICHELHARRE; JASMIN MEYER; FRIEDRIKE SCHUMANN; LELAINA TEICHERT; BENJAMIN KUPILAS	144
The ontogenesis of <i>Daphnia magna</i> and <i>Daphnia galeata</i> NINA NACKE; ANDREA SCHWALB; BETTINA ZEIS	145
Experimente zur kontinuierlichen Beobachtung des Wachstums einer Phytoplanktonpopulation THOMAS PETZOLDT; CHRISTOPH BELGER; DAVID KNEIS	146
Raum-zeitliche Dynamiken und Steuerungsfaktoren der Methan-Ebullition in einem kleinen Flachsee LEANDRA PRAETZEL; MARCEL SCHMIEDESKAMP; KLAUS-HOLGER KNORR	147
The impact of temperature and starvation on digestive enzymes in <i>Daphnia magna</i> NADINE RITTER; BETTINA ZEIS	148
172 km ² Vielfalt im Münsterland – biologische und hydrochemische Untersuchungen in der Münsterschen Aa SASKIA ROHRER; JOHANNA BUSS; BENJAMIN KUPILAS; CHRISTINE ACHTEN; TILLMANN BUTTSCHARDT; BENJAMIN KUPILAS	148
Langzeituntersuchung der Makroinvertebraten Zusammensetzung eines Fließgewässers im Rhein-Main-Observatorium durch eDNA-Metabarcoding MANDY SANDER; ARNE BEERMANN; PETER HAASE; VERA ZIZKA; FLORIAN LEESE	149
Near-natural breeding habitats of mosquitoes in Germany FELIX SAUER; DANIEL DÖDING; ELLEN KIEL	150
Food quantity and biochemical food quality co-limitation: Interactive effects on different performance components of a freshwater herbivore SVENJA SCHÄLICHE; LYDIA-YASMIN SOBISCH; DOMINIK MARTIN-CREUZBURG; ALEXANDER WACKER	151



Analysen zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaften mit Hilfe von eDNA SASKIA SCHMIDT; VERA ZIZKA; ROMANA K. SALIS; JAN-NIKLAS MACHER; PAUL SCHMIDT YÁÑEZ; LINDA SEIFERT; PETER HAASE; FLORIAN LEESE	152
Donau Natur-FührerInnen – ein limnologisches und interkulturelles, wie Generationen-übergreifendes Bildungsprojekt SABINE SCHMIDT-HALEWICZ; GABRIELA COSTEA	153
Räumlich-zeitliche Variabilität von Kohlenstoffflüsse und der Einfluss auf die Abschätzung der jährlichen Gesamtemission von Flachseen in der gemäßigten Zone MARCEL SCHMIEDESKAMP; LEANDRA PRAETZEL; KLAUS-HOLGER KNORR	154
Effects of polyethylene terephthalate microfibers on the growth and emergence of <i>Chironomus riparius</i> LYDIA SETYORINI¹; DIANA MICHLER - KOZMA²; FRIEDERIKE GABEL²; BERND SURES¹	155
Wie beeinflussen die Anwesenheit von <i>Dikerogammarus villosus</i> und eine erhöhte Ammoniak-Konzentration das Verhalten und die Nahrungsaufnahme von <i>Gammarus pulex</i> ? SONJA STEFANI; THOMAS PETZOLDT; THEA HOSE; THOMAS U. BERENDONK; SUSANNE WORISCHKA	156
Projekt „Erlebensraum Lippeaue“ - Ein Blick auf die auf Baustelle und in die Zukunft VERA THIEDE	157
Studies on the effect of reduced water availability as a driving factor for the speciation of protists in the Atacama LENNART GUTSCHE; PATRICIA SCHMIDT; LEA TROJAHN; JOSHUA VON AMELN; Frank Nitsche; Hartmut Arndt	157
Verteilung und Transformation organischer Spurenstoffe in der Sediment-Wasser-Grenzschicht MARIEKE VOSS; HENNING SCHROEDER; LUKAS REULAND; DINAH ALBRECHT; LARS DUESTER; ARNE WICK	158
Multiple-resource limitation (co-limitation) of <i>Daphnia</i> in fluctuating environments ALEXANDER WACKER; SVENJA SCHÄLICHE; MICHAEL RAATZ; APOSTOLOS-MANUEL KOUSSOROPLIS	159
Litterbags - ein funktionaler Indikator zur Fließgewässerbewertung im Test an der Münsterschen Aa PER-OLAF WALTER; BENJAMIN KUPILAS	159
Methanaustausch der Entwässerungsgräben in zwei Niedermooren unterschiedlicher Landnutzung CARLA WELPELO, ANKE GÜNTHER, ANDREAS LECHNER	160
Mikroplastik im Sediment des Muldestausees MARINA WEISS; FRANK W. JUNGE; STEPHAN WAGNER; PHILIPP KLÖCKNER; KATRIN WENDT-POTTHOFF	161



PLENARVORTRÄGE

Jahresverlauf von Retentionseffekten durch Biofilme auf die Bakterienabundanz im Rhein JENNIFER WERNER; VERA KERSTEN; ANJA SCHERWASS; HARTMUT ARNDT	162
Modellierung nicht linearer Prozesse in Durchflusssystemen JOHANNES WERNER; TOBIAS ROMANKIEWICZ; HARTMUT ARNDT; FRANK M HILKER . . .	163
Analyse multipler Stressoreffekte auf EPT-Taxa in einem Mesokosmenexperiment durch DNA-Metabarcoding MARIE-THÉRÈSE WERNER; ARNE J. BEERMANN; VASCO ELBRECHT; VERA M. A. ZIZKA; FLORIAN LEESE	164
Wird die Filtrationsleistung von <i>Corbicula fluminea</i> durch Mikroplastikfasern beeinträchtigt? Ermittlung der Filtrationsleistung mit Hilfe des Farbstoffs Neutral Red LEONIE WERSIG	165
Feasibility study of an oxygen releasing compound for cost-effective sediment decomposition at two test sites (Germany, China) THOMAS WILLUWEIT	166
Gewässerökologische Untersuchungen im FFH Gebiet Berkel zur Erstellung eines geeigneten Maßnahmenkonzeptes RAMONA WINKENS, FRANZISKA ROSSOCHA, JANNES HEIDER, JANNIK DÜLLMANN, JULIA FRÖHLICH, BENJAMIN KUPILAS; PATRICK GÜNNER, SASKIA ROHRER, CHRISTIAN EDLER, BIRGIT STEPHAN, STEFAN PLATZ, TILLMANN BUTTSCHARDT	166
Is the epipsammic community modulated by trajectory of historic or current sediment shifting? TAMARA WONNER; ANNA OPREI; MICHAEL MUTZ; UTE RISSE-BUHL	167
Tagesperiodische Vertikalwanderungen von <i>Chaoborus</i> -Larven und Wasserflöhen im Großen Heiligen Meer BETTINA ZEIS, WIEBKE HÖRSTMANN-JUNGEMANN, MARITA KOCH, NADINE HOFFSCHRÖER, FRANZISKA MERTEN, NINA NACKE, NADINE RITTER, JÜRGEN PUST, HEINRICH TERLUTTER	168
Accumulation of microplastic by zooplankton organisms: effects of temperature and food supply NIKLAS GRASSL; ARNE STEINMETZ; LUKAS SZIEGOLEIT; BETTINA ZEIS	169
Zur Wirkung von Umweltstressoren auf Makroinvertebratengemeinschaften in mitteleuropäischen Bächen ADRIAN ZENTGRAF, ANDREAS LECHNER¹, KAARINA FOIT	169
Improving a short term algal bioassay to study effects of zinc on algal growth and photosynthetic activity YUNDUO ZHONG; CLAIRE KOWALEWSKI; UTE HANSEN; DANIELA LUD	170

Plenarvorträge





Ecological genomics in *Daphnia* - travelling in space and time

MATHILDE CORDELLIER

Universität Hamburg, Germany

Daphnia, as a keystone grazer species in freshwater habitats, has become an ideal model species not only for ecotoxicology and ecological studies, but also for studying the genomic basis of adaptation to a wide range of abiotic and biotic stressors. Clonal reproduction of *Daphnia* as well as its ability to produce resting stages through sexual reproduction both contribute to their value in evolutionary research. The resting stages especially allow a glimpse in the past which is not possible with many other organisms. Here I present several studies aiming at quantifying intraspecific variation at the genetic and phenotypic level and investigating their correlation. We combined different approaches, comprising life history experiments, whole transcriptome analysis with high throughput sequencing, and comparative genomics. We uncovered substantial intra population variation for life history traits and interpopulation differentiation at the genetic level. By analyzing genome wide associations, we were able to narrow down to key genes correlated with fitness in *D. galeata* in contrasting environments, through changes at either the regulatory or the sequence level. Further investigation of these genes and their function in an ecological context is planned and relies on the ongoing sequencing efforts including other *Daphnia* species.

Die Ziele für eine nachhaltige Entwicklung als Impulse für die limnologische Bildungsarbeit

CHRISTIAN EIKMEIER, GISELA LAMKOWSKY

BNE NRW, Recklinghausen

Im September 2015 haben sich die Vereinten Nationen auf die Agenda 2030 verständigt, die deutlich macht, dass die globalen Herausforderungen nur gemeinsam gelöst werden können. Lösungsansätze müssen sich aufeinander beziehen und alle Staaten müssen mitwirken. Die Vereinten Nationen verständigten sich dabei auf 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (engl. sustainable development goals, SDGs).

Die Bedeutung von Wasser wird mit dem SDG 6 „Verfügbarkeit und nachhaltige Bewirtschaftung von Wasser und Sanitärversorgung für alle gewährleisten“ herausgestellt. Laut Unterziel will die UN bis 2020 wasserverbundene Ökosysteme wiederherstellen, darunter Berge, Wälder, Feuchtgebiete, Flüsse, Grundwasserleiter und Seen schützen. Wasser spielt darüber hinaus aber auch für viele weitere Ziele eine entscheidende Rolle. Die Agenda unterstützt dabei, die globale Relevanz von limnologischen Prozessen herauszustellen.



PLENARVORTRÄGE

Ein wichtiger Baustein im Kontext der SDGs ist Bildung. So ist der Zugang zu hochwertiger Bildung weltweit eines der 17 Entwicklungsziele. Gleichzeitig ist Bildung essentiell für den Erfolg aller übrigen 16 Entwicklungsziele. Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) möchte uns zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigen, damit wir die zahlreichen Herausforderungen auf dem Weg zur nachhaltigen Entwicklung erkennen und aus verschiedenen Perspektiven bewerten lernen.

Die Keynote gibt einen Überblick über die Agenda 2030 und seine Auswirkungen auf die Bildungsaktivitäten in NRW. Wie können die Ziele und Ansätze des BNE-Bildungskonzeptes helfen, neue Impulse für die limnologische Bildungspraxis zu finden? Beispiele aus der Praxis zeigen mögliche Ansätze auf.

Plastik in der Umwelt

CHRISTIAN LAFORSCH

Universität Bayreuth

Kunststoffe sind ein wichtiger Bestandteil unseres Alltags geworden und haben aufgrund ihrer flexiblen Materialeigenschaften eine Vielzahl von technischen und medizinischen Innovationen erst ermöglicht. Kunststoffprodukte sind leicht, aber dennoch stabil, korrosionsbeständig und besitzen hervorragende isolierende Eigenschaften. Aufgrund dieser Charakteristika gibt es zwischenzeitlich eine Vielzahl von Kunststoffprodukten. Die weltweite Produktion von Kunststoffen ist daher seit den 50er Jahren von 1,7 Millionen Tonnen auf 348 Millionen Tonnen im Jahr 2017 angestiegen, wobei weiterhin steigende Produktionsraten prognostiziert werden. Das Hauptsegment aus der großen Palette der Kunststoffe (~40 %) bilden Einwegprodukte der Verpackungsindustrie. Dementsprechend ist auch der Prozentsatz an anfallendem Plastikmüll rapide angestiegen. Ein Teil des Kunststoffabfalls gelangt durch unbedachte und unsachgemäße Entsorgung, Wind, städtische oder industrielle Abwässer in die Umwelt. Das Weltwirtschaftsforum hat beispielsweise errechnet, dass jedes Jahr allein ca. 32 % des aus Kunststoff bestehenden Verpackungsmaterials unsachgemäß in der Umwelt entsorgt wird. Durch mechanische, chemische und biologische Degradation entstehen dabei aus großen Müllfragmenten sogenannte Mikroplastikpartikel (<5mm). Neben diesen sekundären Mikroplastikpartikeln werden primäre Mikroplastikpartikel vorwiegend über Abwässer und die Kläranlagen in die Umwelt eingetragen, da sehr vielen Produkten wie Zahnpasta oder Reinigungsmitteln Mikroplastikpartikel zugesetzt sind. Des Weiteren kann Abrieb von unterschiedlichen Kunststoffprodukten (z.B. Landwirtschaft, Bauindustrie, Verkehr, Textilien) über diverse Eintragspfade in großen Mengen in die Umwelt gelangen. Hier zu nennen wäre beispielsweise Reifenabrieb von Kraftfahrzeugen. Mittlerweile gilt als gesichert, dass Mikroplastik weltweit in allen Lebensräumen von der Tiefsee bis hin zu den polaren Regionen in teilweise erheblichen Mengen vorkommt. Potenzielle biologische Risiken von Mikroplastik in der Umwelt ergeben sich aus der geringen Größe der Partikel, durch die es mit der Nahrung oder Atemorgane von Organismen aufgenommen werden kann. Zu den disku-



tieren Risiken zählen beispielsweise die Translokation der Mikroplastikpartikel ins Gewebe, mögliche Auswirkungen auf das Darmmikrobiom, toxische Wirkungen der Additive oder die Funktion der Mikroplastikpartikel als Vector für Pathogene. Die Thematik ist jedoch sehr komplex, da Mikroplastik ein Sammelbegriff für Partikel diverser Kunststoffsorten mit unterschiedlicher Größe, Oberflächenbeschaffenheit sowie unterschiedlichen chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften ist. Zudem liegen diese Kunststoffsorten über die Zeit in unterschiedlichen Abbaustufen vor, wobei sich dadurch folglich auch die oben genannten Eigenschaften der Kunststoffe verändern können. Dies wiederum kann potenziell zu unterschiedlichen biologischen Effekten führen, so dass viele Fragen in der Mikroplastikforschung noch ungeklärt sind.

5 α -cyprinol sulfate, a bile salt from fish, induces diel vertical migration in *Daphnia*

MEIKE HAHN

Universität zu Köln

Prey are under selection to minimize predation losses. In aquatic environments many prey use chemical cues released by predators, which initiate predator-avoidance. A prominent example of behavioural predator-avoidance constitutes diel vertical migration (DVM) in the freshwater microcrustacean *Daphnia* spp., which is induced by chemical cues (kairomones) released by planktivorous fish. In a bioassay-guided approach using liquid chromatography and mass spectrometry we identified the kairomone from fish incubation water as 5 α -cyprinol sulfate inducing DVM in *Daphnia* at picomolar concentrations. The role of 5 α -cyprinol sulfate in lipid digestion in fish explains why from an evolutionary perspective fish has not stopped releasing 5 α -cyprinol sulfate despite the disadvantages for the releaser. The identification of the DVM-inducing kairomone enables investigating its spatial and temporal distribution and the underlying molecular mechanism of its perception. Furthermore, it allows to test if fish-mediated inducible defenses in other aquatic invertebrates are triggered by the same compound.



When temperate streams fall dry: Humidity and trophic interactions control biofilm resilience

ANNA OPREI, S. ZLATANOVIĆ, MICHAEL MUTZ

BTU Cottbus-Senftenberg

Temperate low order streams increasingly experience drought and flow intermittency due to climate change. Understanding the effects of flow cessation, drying, subsequent rewetting, and the transition from one to another on the microbial community has become of major importance. Compared to Mediterranean streams, drying in mostly canopied temperate streams occurs more rarely and under higher atmospheric humidity. This likely mitigates the periodic and harsh drying appearing in Mediterranean streams, where microbial communities were shown to be partly adapted to dry-rewet stresses. Past experiments on drought focused mostly on isolated communities neglecting interactions of trophic levels, for example between biofilm and grazers. We studied the effects of a single dry-rewet event (two drying intensities) on the function of biofilm colonizing shallow hyporheic sediment of a temperate stream with and without the presence of grazers. We hypothesized that i) moderate drying increases the resistance of streambed biofilm to drying, as well as enforces fast resilience after flow resumption, and ii) the presence of macroinvertebrate grazers (*P. antipodarum*) alters the biofilm response to dry-rewet stresses. The two-factorial microcosm experiment had three successive phases: 14 days of adaptation from field to microcosms, 27 days of drying, and 3 days of rewetting including aquatic recovery. Drying occurred at 30-40 % atmospheric humidity for intense and at 90-95 % for moderate drying. Trophic interactions were either excluded (absence of grazers) or considered (presence of 25 individuals of *P. antipodarum* in each microcosm containing 37 g gravelly sediment). Microbial community respiration (CR_{mic}) was monitored as a proxy for biofilm metabolism during all experimental phases. Grazer presence stimulated CR_{mic} in the permanently wet control, but decreased biofilm resistance to drying (< 0.2 % of pre-disturbed activity), regardless of drying intensity. In the absence of grazers, higher atmospheric humidity in moderately drying microcosms resulted in maintaining a film of adhesive water and low CR_{mic} (29 % of pre-disturbed respiration) until the end of the drying period. CR_{mic} increased within the first 8 h after flow resumption, achieving 79–83 % of pre-disturbed respiration (no grazers) and 15–41 % (with grazers), respectively. Grazer mortality was 100 % in intensely dried sediments compared to 40 % in moderately dried sediments. Our results demonstrate that short dry periods in temperate streams, even under moderate drying conditions, impact the function of microbial biofilms negatively. We show that the presence of macro-invertebrate grazers alters the response of the biofilm to dry-rewet stress. Our findings underline the need for studies that take the variability in drying and food web interactions into account, in order to better estimate the consequences of climate change on aquatic ecosystems.



Removal of trace organic compounds in hyporheic reactors of urban freshwater systems

JONAS L. SCHAPER^{1,2}, ANKE PUTSCHEW², GUNNAR NUETZMANN^{1,3}, MARTIN JEKEL² AND JOERG LEWANDOWSKI^{1,3}

¹ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, ² Technical University Berlin, ³ Humboldt University Berlin

Trace organic compounds (TrOCs) that originate from wastewater treatment plants are ubiquitous in urban surface waters, where they impair ecosystem health and pose risks for drinking water production. The hyporheic zone (HZ), i.e., the portion of streambed sediments that is permeated with surface water, is considered to efficiently remove certain TrOCs. However, quantitative information on the in-situ reactivity of TrOCs in the HZ and qualitative information on the biogeochemical factors that control TrOC reactivity in hyporheic sediments is widely lacking. The relative importance of the hyporheic zone to overall reach-scale TrOC removal has not yet been investigated and the relationship between hyporheic exchange intensity and reach-scale TrOC removal is unknown. The aim of the present work was therefore to investigate the in-situ reactivity of TrOCs in the HZ under varying biogeochemical conditions and to assess the relative importance of the HZ for the fate of TrOCs in urban rivers. In field studies conducted in urban streams in Berlin, Germany, (River Erpe) and Adelaide, Australia, (Sturt River) hyporheic porewater samples were collected via active and passive sampling methods and hyporheic transport characteristics were determined using heat and electrical conductivity as tracers. Depth-dependent, first-order removal rate constants and retardation coefficients of multiple TrOCs were subsequently estimated from hyporheic TrOC concentrations and transport characteristics using reactive transport models. In the Sturt River porewater samples and surface water grab samples were collected to assess hyporheic and reach-scale reactivity of TrOCs in both the wet and the dry season. In addition, two tracer experiments were conducted to estimate seasonal differences in stream residence time and hyporheic exchange intensity. Some TrOCs such as carbamazepine are relatively stable along the investigated hyporheic flow paths (10-40 cm), while others such as metformin, guanylurea and valsartan are readily removed with relative removals ranging from 0-70%, 60-80% and 30-70%, respectively. For the majority of TrOCs that were removed along the investigated flow paths, reactivity was found to be significantly higher in oxic and suboxic sections compared to anoxic sections of the HZ. Within oxic and suboxic sections of the HZ, TrOC half-lives range in the order of several hours and were found to be lowest in the shallow hyporheic zone (upper 10 cm) where turnover rates of dissolved organic carbon are also highest. Estimated retardation coefficients range from 1.1 ± 0.1 (no retardation) for valsartan acid to 15.3 ± 2.2 for metformin, suggesting that reversible sorption processes can result in substantial retardation of TrOCs along hyporheic flow paths. The in-stream reactivity of TrOCs in the Sturt River increases with increasing intensity of hyporheic exchange flows (HEFs). Modeled transient storage parameters and correlations between reach-scale (i.e., in-stream) and hyporheic removal suggest that, if HEFs are relevant on the reach scale, hyporheic sediments are the main



contributor to in-stream removal of TrOCs. It is concluded that hyporheic sediments are able to remove many TrOCs over short (dm) flow paths. River restoration measures that aim at increasing the intensity of hyporheic exchange flows, particularly the intensity of exchange flows through the shallow hyporheic zone, will therefore improve in-stream TrOC removal and hence water quality in urban streams.

Simulating pulse-flood events in intermittent rivers and ephemeral streams: a global analysis of leached nutrients and organic matter

OLGA SHUMILOVA¹, D. ZAK^{1,2}, T. DATRY³, D. VON SCHILLER⁴, A. FOULQUIER⁵, R. CORTI^{1,3}, K. TOCKNER⁶, C. ZARFL⁷, 1000 INTERMITTENT RIVERS PROJECT TEAM

¹Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Germany, ²Aarhus University, Denmark, ³National Research Institute of Science and Technology for Environment and Agriculture (IRSTEA), France, ⁴University of the Basque Country, Spain, ⁵Laboratoire d'Écologie Alpine, Grenoble Alpes University, France, ⁶Austrian Science Fund (FWF), Austria, ⁷Eberhard Karls Universität Tübingen, Germany

Global climate change and human pressures are changing the distribution and extent of intermittent rivers and ephemeral streams (IRES), which currently comprise half of the global river networks. IRES are characterized by periods of no flow, during which channel substrates accumulate and become preconditioned. Rewetting events in IRES cause pulsed releases of dissolved nutrients and organic matter (OM) from these substrates. Yet, there are no estimates of the global-scale amounts and quality of leached substances and on forcing environmental variables. We experimentally simulated rewetting of leaves, riverbed sediments and epilithic biofilms collected during the dry phase across 205 IRES from five major climatic zones. We determined the amounts and qualitative characteristics of the leached nutrients and OM, and estimated their areal fluxes from 1 m² riverbeds. In addition, we evaluated the variance in leachate characteristics explained by selected environmental variables and characteristics of accumulated substrates. We found that sediments due to their high accumulation within riverbeds act as main contributors to the flux of dissolved substances during rewetting events, and that fluxes are climate-specific. Dissolved organic carbon, phenolics and nitrate were the main contributors to the areal fluxes on a mass basis. The highest amounts of leached substances, but with the lowest potential bioavailability of OM, were found in the continental climate zone. We also found that variables expected to be modified under climate change (namely, potential evapotranspiration, aridity, dry period duration, land-use) are correlated with amounts of leached substances during rewetting of IRES. Our models best explained variance in amounts of substances leached from sediments in the continental and tropical climate zones (59% and 46% respectively). The results of our study show that IRES are playing an important role in global biogeochemical cycles, which can potentially be modified under climate change.

Vorträge





Möglichkeiten und Grenzen des Fischschutzes durch Rechen

BEATE ADAM

Institut für angewandte Ökologie

Um das Eindringen von Fischen in für sie gefährliche Bereiche wasserbaulicher Anlagen zu verhindern, können Rechen wirkungsvolle mechanische Barrieren sein. Die Schutzwirkung ist allerdings von der lichten Weite der Rechenstäbe abhängig: Diese muss geringer sein, als die Körperdicke oder -höhe eines Fisches, der von einer Passage abgehalten werden soll.

Allerdings bestehen weitreichende Wissensdefizite über die artspezifischen Körperproportionen einheimischer Fisch- und Neunaugenarten. Um diese Kenntnislücke, nicht zuletzt in Hinblick auf die Festlegung von Bemessungswerten für den Fischschutz durch Rechen zu schließen, wurden an der Elbe über viele Jahre die Längen von mehr als 200.000 Fischen und Neunaugen sowie die Körperhöhen- und -dicken von 10.000 Exemplaren systematisch vermessen. Demnach verändern sich die Proportionen der Fische in Abhängigkeit von der Gesamtlänge in charakteristischer und artspezifischer Weise. Auf der Grundlage der erhobenen Daten wurden artspezifische Kurvengleichungen zur Berechnung der längenabhängigen Körperdicken und Körperhöhen erstellt, die sich z. T. beträchtlich von den bisher publizierten, jedoch für die wasserbauliche Umsetzung relevanten Werten unterscheiden. Im Vortrag wird unter Anwendung dieser Grundlagen aufgezeigt, welche Chancen und Grenzen dem Einsatz von Rechen für den Schutz abwandernder Fische zukommen.

Monitoringfrequenz von prioritären Stoffen in Fließgewässern: geringe Messfrequenzen führen zu einer Unterschätzung der mittleren jährlichen Schadstofffracht und zu signifikanten Unsicherheiten beim UQN-Assessment

DENISE BABITSCH; ANDREA SUNDERMANN

Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt

In europäischen Fließgewässern wird die Wasserverschmutzung als einer der wichtigsten und am weitesten verbreiteten Stressfaktoren für aquatische Organismen angesehen. In diesem Zusammenhang sieht die Europäische Wasserrahmenrichtlinie vor, dass prioritäre Stoffe mindestens zwölfmal pro Jahr gemessen werden sollen, um die Einhaltung der Umweltqualitätsnormen (UQN) aussagekräftig überprüfen zu können. Dennoch werden die prioritären Stoffe in der Praxis oft deutlich seltener beprobt. Schadstoffkonzentrationen können aufgrund vieler Faktoren, wie z. B. Eintragspfade, Saisonalität und Durchflussbedingungen, im Jahresverlauf sehr variabel sein – mit vereinzelt auftretenden Spitzenkonzentrationen. Wenn prioritäre Stoffe innerhalb eines Jahres nicht ausreichend oft



gemessen werden, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Spitzenkonzentrationen nicht erfasst werden. Bisher wurde kaum erforscht, wie Mittelwerte aus reduzierten jährlichen Probenanzahlen die tatsächlichen mittleren Jahresfrachten von prioritären Stoffen schätzen und wie sie sich auf das UQN-Assessment auswirken.

Aus diesem Grund wurde am Beispiel von hochfrequenten, in der Elbe gemessenen, Wochenmischproben der prioritären Stoffe Fluoranthen und Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) mithilfe von Messfrequenzsimulationen untersucht, (a) wie genau simulierte mittlere Jahresfrachten die tatsächlichen mittleren Jahresfrachten schätzen und welchen Einfluss die Probenanzahl und die Eigenschaften der Datensätze dabei haben, (b) ob kleine Probenanzahlen zu einem systematischen Fehler (Unter- und Überschätzung) der tatsächlichen mittleren Jahresfracht führen und (c) wie sich die Probenanzahl auf das UQN-Assessment auswirkt. Die ersten Ergebnisse aus Messfrequenzsimulationen für Fluoranthen und DEHP zeigten, dass die Schätzgenauigkeit sowohl von der Probenanzahl als auch von Datensatzeigenschaften wie Datenverteilung und Variabilität beeinflusst wird. Die simulierten mittleren Jahresfrachten von kleineren Probenanzahlen unterschätzten im Mittel systematisch die tatsächliche mittlere Jahresfracht. Bei zwei der untersuchten Datensätze überschritt die tatsächliche mittlere Jahresfracht die UQN. Mithilfe der Messfrequenzsimulationen wurde der Anteil an simulierten mittleren Jahresfrachten, deren Werte die UQN nicht überschritten und die somit die UQN-Überschreitung der tatsächlichen mittleren Jahresfracht falsch einschätzten, ermittelt. Die Ergebnisse zeigten, dass die korrekte Schätzung der UQN-Überschreitung sowohl von der Probenanzahl als auch von den Eigenschaften der Datensätze abhing. Besonders bei kleineren Probenanzahlen schätzte ein durchaus signifikant großer Anteil der simulierten mittleren Jahresfrachten die UQN-Überschreitung falsch ein. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Wahl der Probenanzahl eine wichtige Rolle bei der Bewertung von Umweltqualitätsnormen spielt.

Die Erstautorin wird von der Hans-Böckler-Stiftung gefördert.

Social signals and stress in Arctic charr

TOBIAS BACKSTRÖM

Melanin-based pigmentation has been associated with aggression across vertebrates, i.e. darker animals are more aggressive. This pattern is also apparent in teleost fishes, and in salmonids melanin-based pigmentation has also been associated with stress responsiveness in Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). However, the salmonid Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) also have carotenoid-based pigmentation in addition to the melanin-based pigmentation. Thus, to elucidate if carotenoid-based pigmentation, social signalling (aggression) and stress are associated in Arctic charr, a series of experiments were performed. The experiments included behavioural trials, photographing individuals for image analysis, and stress tests. The results could be



used for selection of stress-resistant and non-aggressive fish based on pigmentation and would thus be beneficial for the welfare in Arctic charr farming.

Funded by The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning (FORMAS).

Die Saar – Folgen des Ausbaus zur Bundeswasserstraße

TANJA BERGFELD-WIEDEMANN; VOLKER KIRCHESCH; PAULIN HARDENBICKER; HELMUT FISCHER

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Die Saar entspringt in den nördlichen Vogesen und mündet nach 227 km bei Konz in die Mosel. Die Sauerstoffgehalte zeigen über 40 Jahren bis heute eine deutliche Belastung der Saar an. Die Ursachen hierfür haben sich im Laufe der Zeit stetig verändert. Zum einen wurde der ca. 100 km lange deutsche Abschnitt der Saar in den Jahren 1974-2000 zur Großschiffahrtsstraße ausgebaut. Dabei wurden neue Wehranlagen errichtet und der Flusslauf um ca. 10 km verkürzt. Die Flussquerschnitte wurden vergrößert, die Wassertiefen erhöht und die Uferböschungen befestigt. Dies hat deutliche Auswirkungen auf die Hydraulik, insbesondere wurde die Fließgeschwindigkeit durch den Ausbau stark verringert und dadurch die Aufenthaltszeiten des Wassers erhöht. Im Sommer bei niedrigen Abflüssen führen die niedrigen Fließgeschwindigkeiten zu einer geringen atmosphärischen Wiederbelüftung der Saar. Insbesondere in den tiefen Stauhaltungen Mettlach und Serrig kommt es dann bei geringer Turbulenz und starker Sonneneinstrahlung zusätzlich zu einer Schichtung des Wasserkörpers, d.h. hohe Sauerstoffwerte an der Oberfläche niedrige in den tieferen Schichten. Dadurch wird der atmosphärische Sauerstoffeintrag über die Gewässeroberfläche zusätzlich verringert. Zum anderen zeichnete sich die Saar zu Beginn der Ausbaumaßnahmen durch eine hohe Abwasserbelastung aus, die zum Teil bereits in Frankreich in die Saar und einige ihrer Nebenflüsse gelangte. Parallel zum Ausbau hat sich die Abwasserbelastung im Laufe der Jahre durch wasserwirtschaftliche Maßnahmen deutlich verringert, allerdings besteht immer noch Handlungsbedarf. Die Veränderungen der Belastung über die letzten 40 Jahre werden am Beispiel des Ammoniumgehaltes vorgestellt. Die Auswirkungen des Ausbaus auf den Stoffhaushalt der Saar werden anhand von Gütemodellergebnissen erläutert.



Wassermilben (Acari: Hydrachnidia) in Quellen – Unterschätzte Diversität und unerwartet hoher Genaustausch

LUCAS BLATTNER¹; REINHARD GERECKE²; STEFANIE VON FUMETTI¹

¹ Universität Basel; ² Universität Tübingen

Wassermilben gelten als eines der diversesten Taxa in aquatischen Ökosystemen. Insbesondere in Quellen weisen sie eine überdurchschnittlich hohe Artenvielfalt auf. In Europa sind bis heute 137 Arten als krenobiont oder krenophil beschrieben und die Entdeckung neuer Arten ist durch molekularbiologische Methoden keine Seltenheit. Der komplexe Lebenszyklus der Wassermilben beinhaltet vor dem Adultus eine parasitisch lebende Larve, ein freilebendes Nymphen Stadium und zwei Ruhestadien. Wassermilben verbreiten sich passiv während ihres ektoparasitischen Larvalstadiums und ihre Verbreitungsrouten sind abhängig von den Wirtsarten. Quellen werden auf Grund ihrer oft isolierten Lage im Gelände und ihrer einzigartigen physikochemischen Bedingungen als Insel ähnliche Habitate bezeichnet was auf einen reduzierten Genaustausch zwischen Populationen krenobionter Wassermilbenarten schliessen lässt. Mit Hilfe von zwei genetischen Markern (mtCO1 und r28S) wurde die bis jetzt hauptsächlich auf Morphologie basierte Artbeschreibung der in zentral Europa häufigsten Wassermilben Arten verifiziert. Unsere Resultate zeigen, dass ein relativ grosser Anteil noch nicht beschriebener Arten zu erwarten ist und dass bei der Wahl genetischer Artbestimmungs-Marker das Phänomen der sogenannten mito-nuclear discordance beachtet werden muss. Erste populationsgenetische Daten zeigen zudem komplexe Verbreitungsmuster und weisen auf einen unerwartet geringen Isolationsgrad der Quellpopulationen hin.

Ableitung von Makrozoobenthos-Indikatorwerten zur morphologischen Bewertung von Steh- und Fließgewässern

JÜRGEN BÖHMER

Bioforum GmbH

Die Wasserrahmenrichtlinie führte zur Entwicklung von Makrozoobenthos-Bewertungsverfahren zur Bewertung des „ökologischen Zustands“, welche die „allgemeine Degradation“ widerspiegeln, jedoch nur wenig spezifische Aussage über die Auswirkungen der morphologischen Degradation der Gewässer erlauben. Spezifische Makrozoobenthos-Indizes zur hydromorphologischen Gewässerbewertung stehen auch außerhalb der Wasserrahmenrichtlinie nicht zur Verfügung.

Daher wurde ein Ansatz entwickelt, Gewässertyp-spezifische Indikatorwerte fürs Makrozoobenthos abzuleiten, die für eine Bewertung des hydromorphologischen Zustands eingesetzt werden könnten.

Die Möglichkeiten und Grenzen einer derartigen Bewertung sowie die bislang erzielte Aussagequalität werden vorgestellt und diskutiert.



Limnologische Aspekte bei der Planung von Pumpspeicherwerken (PSW)

KLAUS-JÜRGEN BOOS

BGL - Büro für Gewässerkunde und Landschaftsökologie

Anlagenbeschreibung

Das PSW Atdorf sollte mit einer Leistung von 1400 MW, einem Speichervermögen von 13 GWh und einer Investitionssumme von 1,6 Milliarden € das größte Pumpspeicherwerk in Europa werden.

Pumpspeicherwerke dienen primär der Energiespeicherung sowie der Netzregulierung. Vorteile dieser Technik sind u.a. ihre hohe Effizienz (72-82 %).

Betrieb der Anlage

In Bezug auf den Betrieb der Anlage waren vier unterschiedliche Entwicklungs- bzw. Betriebsphasen zu bearbeiten: Ersteinstau, Regelbetrieb mit Stromproduktion, Revision ohne Stromproduktion und künstliche Umwälzung während Wartungsarbeiten sowie außergewöhnliche Betriebsweisen (Schnellentleerung in den Rhein).

Wasserhaushalt der Becken

Das PSW Atdorf sollte ausschließlich der Energiespeicherung dienen. Da natürliche Zuflüsse weitgehend fehlen, hätte die Erstbefüllung der Becken mit Fremdwasser (Rheinwasser) erfolgen müssen. Der Wasseraustausch während des Betriebes wäre durch Niederschlagsüberschuss und den Zufluss von Bergwasser erfolgt. Bergwasser ist Quellwasser das in die Verbindungsstollen von Ober- und Unterbecken einströmt. Trotz Abdichtung der Stollensysteme wurde mit einem Bergwasserzufluss von 80 l/s (Betriebsphase) und 115 l/s (Bauphase) gerechnet. Dieser Bergwasserzufluss fehlt allerdings im Einflussbereich des Vorhabens, so dass es in dem Auswirkungskorridor bei Quellen, Stillgewässern und Fließgewässern zu erheblichen Versickerungsverlusten gekommen wäre.

Qualitätsprognose der Becken und Abläufe

Die im Pendelbetrieb (turbिनieren/pumpen) genutzten Becken sind in der Betriebsphase polymiktisch. Da die Kühlung der Turbinen, der Pumpen und des Generators über das genutzte Wasser erfolgt, erwärmt sich dieses entsprechend der Anlageneffizienz (Wälzwirkungsgrad) erheblich. Die starke Erwärmung, die permanente Wasserumwälzung, die Beschaffenheit des Zuflusswassers und die spezifischen Bedingungen der Anfangsphase (Ersteinstau) bestimmen die Wasserbeschaffenheit in den Becken.

Kompensationsmaßnahmen (Dotationsmaßnahmen)

Durch die Versickerungsverluste von Oberflächen- und Quellwasser über die Stollensysteme der Anlage wäre es in dem 1300 ha umfassenden Einwirkungsbereich zu erheblichen Beeinflussungen des Wasserhaushaltes gekommen. Zur Kompensation der Wasserverluste sollte abgekühltes Dotationswasser aus den Becken in Bäche und ins Grundwasser eingeleitet werden.



Wasserhaushalt und Wasserbeschaffenheit der Stillgewässer im Umfeld

Der Beeinflussungsbereich der Anlage für die Kleingewässer im Untersuchungsgebiet erstreckte sich über einen ca. 8 km langen und 2 km breiten Einwirkungskorridor. Auf dieser Fläche wurden sämtliche vorhandene Stillgewässer kartiert und hinsichtlich der maßnahmenbedingt zu erwartenden Auswirkungen auf ihren Gütezustand bewertet.

Untersuchungsgegenstände und Durchführung

Im Rahmen der limnologischen Untersuchungen wurden Prognosen getroffen zum Ersteinstau, dem Betrieb, zur Revision und zu den Auswirkungen eines Schnellablasses in den Rhein. Prognostiziert wurden Wassermenge und Qualität im Beckenwasser, in den Abläufen und den Stillgewässern im Umfeld mit 1-D Modellen.

Limnologischer Beitrag

Die Ergebnisse führten zu einer geänderten Anlagenauslegung wie: zusätzlich Kühlaggregate für den Generatorbetrieb, Sauerstoffbegasung für den Ersteinstau und Kühlanlagen für das Dotationswassers.

Arbeit darf auch Spaß machen – Angeln als wissenschaftliche Fischereimethode

JOST BORCHERDING¹; SVENJA STORM²

¹ Universität zu Köln; ² Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V.

Grundelarten aus dem Ponto-kaspischen Raum wurden im Rhein in der Regel zuerst durch Angler nachgewiesen. Erst danach begannen die vielfältigen wissenschaftlichen Untersuchungen zum Verständnis der Autökologie dieser invasiven Arten und ihren Auswirkungen auf das Ökosystem. Angeln als wissenschaftliche Methode zur quantitativen Bestanderfassung ist dabei seit 2010 ein integraler Bestandteil unserer Untersuchungen am Niederrhein. Dabei wird standardisiert jedes Jahr Anfang Juli über rund 8 Stunden mit jeweils 2 Angelruten in zwei Habitaten (Steinschüttung, Sandflächen im Strom) geangelt und dabei jeder gefangene Fisch bestimmt, vermessen und mit einem Zeitstempel für weitere Untersuchungen konserviert. Invasive Arten durchlaufen nach Etablierung in einem neuen Lebensraum häufig einen sogenannten Boom-Bust-Cycle, d.h. nach einer anfänglichen Boom-Phase mit rasant steigenden Dichten, folgt in der Regel das Einpendeln der Populationsdichten auf einem deutlich niedrigeren Niveau, die sogenannte Bust-Phase. Dies konnten wir anhand der standardisierten Angelbefischungen am Rhein auch für die Kesslergrundel (*Ponticola kessleri*) und die Schwarzmaulgrundel (*Neogobius melanostomus*) nachweisen. Nach dem erstmaligen Auftreten der Arten in 2006 (Kesslergrundel), bzw. 2008 (Schwarzmaulgrundel), konnte für beide Arten der Höhepunkt der Boom-Phase rund 4-6 Jahre nach den jeweiligen Erstnachweisen ermittelt werden. Seitdem nehmen die mit dem Angeln erfassten Aktivitätsdichten beider Arten ab. Neben diesen Aktivitätsdichten konnten wir darüber hinaus weitere interessante Detailergebnisse



mit den standardisierten Angelsurveys erzielen, beispielsweise hinsichtlich der Verteilung der Arten in den befischten Habitaten, der Geschlechterverteilung und der Größen der gefangenen Tiere. Auch dienen die konservierten Grundeln als Grundlage für eine Vielzahl von Untersuchungen (Ernährung, Morphologie, Reproduktion, Genetik etc.), die uns dem Verständnis des Invasionsprozesses und der beobachteten Abundanzveränderungen der Arten sowie ihres Einflusses auf das Ökosystem näherbringen können.

Landwirtschaftlicher Flächennutzung beeinträchtigt die Multifunktionalität von Fließgewässern

MARIO BRAUNS¹; BJÖRN GÜCKER²; ROMY WILD¹

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ; ² Federal University of São João del-Rei

Die Zunahme und Intensivierung landwirtschaftlicher Nutzflächen und die damit verbundene Abholzung, Eutrophierung und Reduktion der Habitatheterogenität können zum Verlust spezifischer Eigenschaften von Fließgewässern führen. Frühere Studien beschränkten sich auf die Quantifizierung der Auswirkung auf Biodiversität bzw. auswählte einzelne Fließgewässerfunktionen, so dass ein umfassendes Verständnis über die gleichzeitigen Auswirkungen auf wesentliche Fließgewässerfunktionen fehlt. Im Rahmen eines umfangreichen Projektes an natürlichen und landwirtschaftlich genutzten Bächen im Harz wurde das Antwortverhalten der funktionellen Variablen benthische Primärproduktion, Abbau organischer Substanz, Sekundärproduktion und Nahrungsnetzinteraktionen quantifiziert. Die resultierenden Werte wurden als logarithmierte Antwortverhältnisse (log response ratios) mittels gemischter Modelle statistisch ausgewertet. Ziel war die Identifikation derjenigen Funktionen, die am stärksten von landwirtschaftlicher Nutzung beeinträchtigt werden. Die Aufnahme von terrestrischem gelöstem organischem Material, die Biofilm-Grazer-Interaktionsstärke sowie die Biofilm-Zuwachsrate reagierten am sensitivsten auf landwirtschaftliche Flächennutzung. Die klassischen Funktionsindikatoren Laubabbau und Biofilm-Metabolismus reagierten dagegen weniger sensitiv. Somit konnte gezeigt werden, dass die mit Landwirtschaft assoziierten funktionellen Konsequenzen von der betrachteten Ökosystemfunktion abhängen, was weitreichende Implikationen für eine funktionell basierte Bewertung von Fließgewässern hat.



Spurenstoffbelastungen der Münsterschen Aa im jahreszeitlichen Wandel

JOHANNA BUSS¹; SASKIA ROHRER²; CHRISTINE ACHTEN¹; TILLMANN BUTTSCHARDT²

¹ Universität Münster Institut für Geologie und Paläontologie; ² Universität Münster Institut für Landschaftsökologie

Die Münstersche Aa zählt mit ihrem Einzugsgebiet (EZG) von 172 km² zu den erheblich veränderten Fließgewässern und erreicht wie viele Tieflandbäche in NRW nicht das „gute ökologische Potenzial“, das in der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gefordert wird (MULNV NRW, 2015). Kennzeichnend für das EZG ist der heterogene Verlauf der Münsterschen Aa mit einem stark landwirtschaftlich geprägten Oberlauf, einem Staubereich, einer stark urban geprägten Fließstrecke im Stadtgebiet sowie einem durch Abwasser aus der Hauptkläranlage Münster beeinflussten Unterlauf. Diese Charakteristik bietet eine Vielzahl von Eintragungsmöglichkeiten für anthropogene Spurenstoffe, wie Pestizide und Arzneimittel. Die Auswirkungen der Spurenstoffe auf aquatische Organismen sind dabei durch die Vielzahl von Einzelsubstanzen sehr komplex und bisher nur wenig erforscht (Polard et al., 2011).

Durch ein dichtes Netz an Probenahmestellen im gesamten EZG, sowie Wochenmischproben zweier automatisierten Probensammler nach dem oberen Einzugsgebiet und im Mündungsbereich wird das Gewässer räumlich und zeitlich hoch aufgelöst beprobt. Vor-Ort Parameter (pH, Temperatur, Leitfähigkeit, O₂-Gehalt), TOC-Gehalt, Anionen, Kationen und organische Spurenstoffe (HPLC-HRMS) werden zur Beurteilung der Gewässerqualität herangezogen. Außerdem werden Befischungen und Makrozoobenthos-Untersuchungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der ersten Stichtagsbeprobung zeigen deutliche Zusammenhänge zwischen dem Abfluss der Münsterschen Aa und der Stoffbelastung. Bei abwasserbürtigen Stoffen, wie z.B. dem Betablocker Metoprolol lässt sich bei hohem Abfluss ein Verdünnungseffekt beobachten. Außerdem treten diese Stoffe nur nach Zuleitung aus Kläranlagen auf. Für Pestizide hingegen zeigt sich eine Korrelation von Konzentrationsmaxima nach Ausbringzeiten im Zusammenhang mit Niederschlägen und dadurch erhöhten Abfluss.

Im Laufe des Projekts sollen die oben genannten Eintragungspfade im jahreszeitlichen Wandel noch genauer charakterisiert werden und mit gewässerökologischen Ergebnissen verknüpft werden. Außerdem ist die hydrochemische Begleitung kleiner Maßnahmen gemäß WRRL (z.B. Totholzeinbau, Gewässerrandstreifen) geplant.

Gefördert wird das Projekt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Literatur

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, 2015;

Polard et al., 2011;



30 and 35 years of re-oligotrophication in 2 Berlin lakes compared to trophic recovery of 19 other European lakes

INGRID CHORUS¹; ANTJE KÖHLER²; CAMILLA BEULKER¹; MICHAEL HUPFER³

¹ Umweltbundesamt (UBA); ² Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin; ³ Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm

Phosphorus loads to Lake Tegel and Schlachtensee were abruptly and drastically (40- to 100-fold) reduced during the early 1980's – at water exchange rates of ≈ 5 times per year for Lake Tegel and ≈ 1.5 times for Schlachtensee, causing total phosphorus (TP) concentrations to decline exponentially from 600-800 $\mu\text{g L}^{-1}$ to $< 25 \mu\text{g/L}$. Phytoplankton biomass responded with lower maxima once TP concentrations had declined to less than 100 $\mu\text{g/L}$, but TP clearly determined biomass levels only below a TP threshold of 25-50 $\mu\text{g/L}$ (annual means): then annual mean concentrations of chlorophyll-a (previously 40-60 $\mu\text{g/L}$) declined to $< 10 \mu\text{g/L}$. Release of redox-sensitively bound P from the sediments proved to be less of a problem than anticipated. The presentation compares the trophic recovery history of these lakes with restoration of 19 others and with data on phytoplankton from 210 other water bodies. Lessons learned include:

1. even where sediments show redox sensitive P desorption, they can become an annual sink rather than source of P if the water exchange rate is sufficiently high, but at Lake Tegel this took 7 and at Schlachtensee 12 years;
2. Cyanobacteria became insignificant in all water-bodies at summer TP $< 25 \mu\text{g/L}$;
3. Chrysophyta re-appear only after the shift to lower phytoplankton biomass and thus pH < 8.7 ;
4. trophic recovery cascading to include oxygenation of the sediment surface allows massive re-occurrence of aquatic macrophytes, mussels and reed belt recovery, but this may take decades;
5. some lakes with high TP concentrations before restoration show TP-threshold responses rather than linear ones; i.e. it took years before “the algae noticed the difference”;
6. Even after a sudden drastic load reduction and with water residence times of less than a year it took decades before the Berlin lakes reached a new equilibrium, and in this time span further changes impact on interactions in the ecosystem. Disentangling causes and effects therefore requires long-term observation;
7. Evaluating large data sets is necessary to derive well substantiated, credible TP-thresholds for controlling (potentially toxic) cyanobacteria as well as the biomass of other phytoplankton.



Northern Clingfish: How to attach with suction cups to rough surfaces

PETRA DITSCHÉ¹; ADAM SUMMERS²

¹ University of Alaska Anchorage; ² University of Washington, USA

As the name suggests clingfish can do something untypical for most fish. They can attach strongly to the substrates in their habitat. Northern clingfish, a clingfish species of the Pacific Northwest, uses suction to attach not only to smooth, but also to rough substrates such as stones and rocks. Bigger specimens can attach to surfaces up to 2-4 mm grain size, which is considerably rougher than the roughest ready-made sandpaper. In contrast to artificial suction cups, the suction cups of these small fish attach stronger to most rough surfaces than to smooth ones. An important role in the attachment mechanism play the hierarchical structures of the margin of the suction cup. The latter consist of papillae (~150µm) that are covered with rods (~5µm), which themselves are divided into small filaments at their tips (~0.2µm). These structures on the disc margin in combination with the elastic properties of the suction disc enable perfect adjustment to the surface irregularities of rough surfaces. Performing friction measurements with a friction slide, we found that these hierarchical structures do not only enable sealing to the rough surfaces, but also increases friction with the surface. The friction coefficients are higher on rougher surfaces than on smooth ones. Moreover, we measured attachment forces/tenacity of clingfish using a mechanical testing machine. Applying a paired design, we measured the complete suction disc first and then repeated the measurement after removing a part of the suction cup's margin. Interestingly, removing a part of the cup's margin had minimal effect on attachment to smooth and slightly rough surfaces (35µm grain size). In contrast, on surfaces over a roughness of 78µm (grain size) the suction disc failed. Apparently, the disc margin with its hierarchical structures is essential for attaching to rough substrates, but not for attaching to smooth ones.

Anpassungen an Quell-Lebensräume: Auswirkungen erhöhter Temperatur auf die Physiologie von Quellorganismen

JOSHUA EBNER; STEFANIE VON FUMETTI

Universität Basel

Bisher ist wenig darüber bekannt, wie in Quellen lebende Organismen auf eine Erhöhung der Wassertemperatur reagieren. Da diese Arten über einen langen Zeitraum an für Quellen typische, stabile Umweltbedingungen angepasst worden sind, ist es anzunehmen, dass sie besonders sensitiv auf Umweltveränderungen reagieren. Eine durch den Klimawandel hervorgerufene Erhöhung der Wassertemperatur könnte daher weitreichende Folgen für Populationen haben. Es ist aber auch bekannt, dass Arten auf neue



Umweltbedingungen mit phänotypischer Plastizität reagieren und ihre Physiologie verändern. Diese Anpassung geht einher mit einer Steigerung ihrer Kurz- und Langzeit-Toleranz.

Um herauszufinden, wie Quelllebende Arten auf biochemischer Ebene auf eine Erhöhung ihrer Umgebungstemperatur reagieren, führten wir ein Laborexperiment durch. Individuen der Quellköcherfliege *Crunoecia irrorata* wurden für eine Woche drei unterschiedlichen Temperaturen (10, 15 und 20 °C) ausgesetzt. Nach Ablauf des Versuches wurde die Gesamtheit ihrer Proteine extrahiert. Anschließend wurde mit Hilfe von massenspektroskopischen und bioinformatischen Methoden das jeweilige Proteom der Individuen quantifiziert. Die Bestimmung der Proteinfunktionen und der statistische Vergleich ihres Vorkommens zwischen Temperaturen ermöglicht Aussagen über physiologischen Antworten.

Crunoecia irrorata reagiert schnell und über vielfältige Mechanismen auf erhöhte Temperaturen. Darunter sind die Veränderung der Cuticula, die Regulierung des Atemsystems und die Akkumulierung von Zucker, um lebenswichtige zelluläre Strukturen zu schützen. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Plastizität von Quellorganismen eine effektive Art der Anpassung an eine variable Umgebung ist, aber auch, dass der Lebensraum Quelle mit seinen vielen Mikrohabitaten weniger stabil sein könnte als bisher angenommen. Solche Erkenntnisse sind einerseits wichtig, um die relative Empfindlichkeit gefährdeter und sensibler Arten einschätzen zu können. Andererseits ist die Implementierung molekularer Methoden in die ökologische Forschung wegweisend für die Entwicklung diagnostischer Möglichkeiten, um quantitative Aussagen über den Status einer Population und deren Habitat treffen zu können.

Lern- und Forschungslandschaft „Neue Erft“: Renaturierung zum Anfassen

MARTINA ERKEN¹; MARION GREMSE

¹ Zweckverband Naturpark Rheinland Naturparkzentrum Gymnicher Mühle

Die Erft ist ein durch den Menschen größtenteils begradigter Fluss im Westen von Köln mit mittlerer Wasserqualität. Um die Erft wieder in einen guten ökologischen Zustand zu führen, hat der Erftverband bereits verschiedene Bereiche des Flusses erfolgreich renaturiert. Im kommenden Jahr wird der Erftverband auch bei Erftstadt-Gymnich die Erft in ein neues naturnahes Flussbett verlegen.

Dadurch wird sich die Landschaft rund um das Naturparkzentrum Gymnicher Mühle stark verändern. Es ist anzunehmen, dass sich die ökologische Vielfalt in den kommenden Jahren positiv entwickelt und neue Pflanzen und Tierarten beobachtet werden können.

Der Naturpark Rheinland, der an der Gymnicher Mühle seit fast fünf Jahren erfolgreich den außerschulischen Lernort aus Wasserwerkstatt, Wassererlebnispark und „KM51 – Das Erftmuseum“ betreibt, möchte die Veränderung der Natur und Landschaft umfassend



erfassen und dokumentieren. Im Rahmen eines sogenannten „Bürger-Wissenschaft-“ oder „Citizen-Science-“ Projektes, sollen Schul- und Kindergartenkinder, Studierende und interessierte Erwachsene langfristig die Veränderungen der Flusslandschaft beobachten. Dazu entwickelt der Naturpark in Zusammenarbeit mit Partnern wissenschaftliche Erfassungsmethoden, die auch für Laien einfach zu verstehen und umzusetzen sind. Das Projekt wird in den nächsten drei Jahren im Rahmen des EFRE-Förderprogramms „Grüne Infrastruktur NRW“ durch die Europäische Union und die Landesregierung gefördert. Das Projekt ist Teil eines integrierten Handlungskonzeptes, das durch die Zukunftsagentur Rheinisches Revier initiiert und unterstützt worden ist.

Lassen sich die Auswirkungen des Klimawandels in Trinkwassersperren durch eine Anpassung der Entnahmetiefen vermindern?

JOHANNES FELDBAUER; THOMAS PETZOLDT

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Auf Grund des Klimawandels kommt es in Talsperren zu einer höheren Wassertemperatur, zu einer Verlängerung der Schichtungsdauer und häufiger zu Sauerstoffschwund. Schichtung und Wassertemperatur sind für die Trinkwasserbereitstellung wichtige Faktoren, da sie die biogeochemischen Prozesse und somit die Wasserqualität der Talsperre beeinflussen. Die meisten Trinkwassersperren besitzen Entnahmebauwerke die eine Regulierung der Entnahmhöhe für die Rohwasserabgabe ermöglichen. Zusätzlich dazu wurde in letzten Jahren für viele Talsperren eine variable Wildbettabgabe nachgerüstet. Über eine Änderung der Entnahmhöhen kann aktiv Einfluss auf die thermische Struktur der Talsperre genommen werden.

Wir untersuchen die Effekte verschiedener Entnahme- und Wildbettabgabestrategien auf Schichtung und Wassertemperatur von drei sächsischen Trinkwassersperren. Dadurch soll abgeschätzt werden, ob den Effekten des Klimawandels durch eine Anpassung der Entnahmestrategie entgegen gewirkt werden kann. Hierfür wurden für alle drei Talsperren jeweils vier Szenarien mit unterschiedlichen Entnahmestrategien simuliert und miteinander verglichen. Als Modell verwenden wir das international anerkannte eindimensionale hydrophysikalische Modell GLM - General Lake Model. Um die Effekten der unterschiedlichen Entnahmestrategien von den Einflüsse der meteorologischen und hydrologischen Variabilität zu separieren, wurden die Ergebnisse von GLM mithilfe eines linearen statistischen Modells analysiert und anschließend mit den klimatischen Veränderungen der letzten 30 Jahre verglichen.

Bezüglich der Hypolimniontemperatur (in 25m Tiefe) und dem Endzeitpunkt der Somerschichtung, kann den Trends des Klimawandels durch eine angepasste Bewirtschaftung entgegengewirkt werden. Verglichen mit anderen Studien sind die Verbesserungen allerdings geringer. Bei den untersuchten Talsperren werden schon heute komplexe Entnahmestrategien mit mehreren zeitlich variierenden Entnahmetiefen angewendet, die die Klimawandelfolgen teilweise abmildern.



(Der Erstautor dieser Arbeit wird mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.)

Equal relevance of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids for the fitness of *Daphnia* spp.

PATRICK FINK¹; MAJA ILIC²; CHRISTIAN WERNER²; ERIC VON ELERT²

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg, Germany; ² Universität zu Köln, Institut für Zoologie

Essential polyunsaturated fatty acids (PUFAs) have been recognized as a crucial factor that determines the trophic transfer efficiency in plankton communities. As many animals cannot synthesize the classes of ω 3- and ω 6-PUFAs, the dietary availability of these PUFAs can constrain the fitness of freshwater zooplankton such as *Daphnia* spp. In particular, eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5 ω 3) is considered to be a crucial determinant of the transfer of biomass at the freshwater plant-herbivore interface. In contrast to ω 3-PUFAs, the group of ω 6-PUFAs has previously been considered to be of less ecological relevance, although the potential role of the ω 6-PUFA arachidonic acid (ARA, 20:4 ω 6) remains controversial. To investigate its potential role, we conducted dose-response growth experiments with two *Daphnia* species, *D. pulex* and *D. magna*, supplemented with EPA or ARA, which allowed us to calculate EPA and ARA saturation thresholds for growth and reproduction of both *Daphnia* species. Our results provide evidence that not only the availability of ω 3-PUFAs, but also the availability of a ω 6-PUFA, namely ARA, can limit both the growth and reproduction of *Daphnia* spp. to an equal extent. The saturation thresholds for growth and reproduction were consistently, but not significantly, higher for EPA than for ARA in both *Daphnia* species. As shifts in phytoplankton community composition might result in environmental fluctuations in the dietary availability of ω 3- and ω 6-PUFAs, our findings present a significant step in understanding the consequences of the ongoing global biodiversity loss for trophic transfer efficiency at the phytoplankton-zooplankton interface.



Phytoplankton an Rhein und Mosel im „Trockenjahr“ 2018 – seltenes Extrem oder neue Normalität?

HELMUT FISCHER¹; EBERHARD HOEHN²; ENNO NILSON¹; MATTHIAS ROTHE¹; ANDREAS SCHÖL¹

¹ Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG); ² Limnologie Büro Hoehn

Das „Trockenjahr“ 2018 hat große Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit erregt und sich auf die ökonomische Nutzung der großen Flüsse in Deutschland ausgewirkt. Wie wirkte es jedoch auf die Ökologie dieser Gewässer? Spiegelte es die natürliche Variabilität wider oder kam es zu „ökologischen Extremereignissen“? Am Beispiel langjährigerer Zeitreihen des Phytoplanktons von Rhein und Mosel zeigen wir, dass die niedrigen Abflüsse und hohen Wassertemperaturen zu starken Phytoplankton bzw. Cyanobakterienblüten führten, wie sie in den Jahrzehnten zuvor nicht mehr beobachtet worden waren. An der Mosel trat erstmals 2017, in weit stärkerem Maße aber im Jahr 2018 eine Cyanobakterienblüte der Gattung *Microcystis* auf, die im August begann und weit in den Oktober hineinreichte. Am Rhein kam es im August 2018 zu zwei kurz hintereinander folgenden Phytoplanktonblüten, zunächst von Diatomeen und im Anschluss von Grünalgen der Art *Coelastrum polychordum* mit bis zu 81 µg Chlorophyll-a pro Liter an der Messstation Koblenz. Sommerliche Algenblüten dieses Ausmaßes kamen dort zuletzt anfangs der 1990er Jahre vor. Der Vortrag diskutiert mögliche Zusammenhänge, die im Jahr 2018 zu solchen Phytoplanktondynamiken führten und die sie in anderen Jahren verhindern. Aktuelle Projektionen erlauben außerdem einen Blick auf die zukünftige Temperatur- und Abflussentwicklung der großen Fließgewässer und stellen uns vor die Frage, ob die Situation im Jahr 2018 zur neuen Normalität wird.

Stabile Stickstoff-Isotopenanalyse von Aminosäuren zur Bestimmung der trophischen Position – Chancen und Probleme anhand eines Fallbeispiels an Amphipoden

RENÉ GERGS¹; EIKE SÜNGER²; LISA BURMANN³; JOCHEN ZUBROD²; PATRICK FINK⁴

¹ Umweltbundesamt; ² Universität Koblenz-Landau; ³ Universität zu Köln; ⁴ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

Die Bestimmung der trophischen Position (TP) von Arten mittels Stabiler Isotopen Analytik ist ein weit verbreitetes Tool um Nahrungsnetze zu charakterisieren, unter anderem auch um den Einfluss von nicht heimischen Arten auf heimische Lebensgemeinschaften besser abschätzen zu können. Dies wird üblicherweise mit den $\delta^{15}\text{N}$ Wert aus der Bulkanalyse der zu untersuchenden Art(en) im Vergleich zu einem koexistierenden Primärkonsumenten ($TP = 2$) als Baseline berechnet. In vielen Fällen erweist sich allerdings die Bestimmung der passenden Baseline als problematisch. Daher wurde in der Literatur ein Ansatz zur TP Bestimmung anhand der $\delta^{15}\text{N}$ Werte von Aminosäure der zu untersuchen-



den Art vorgeschlagen, bei dem eine interne Baseline der jeweiligen Zielart berechnet wird. Bei der Berechnung der TP geht neben der trophischen Anreicherung des schweren Stickstoffisotops auch der Unterschied in den $\delta^{15}\text{N}$ Werten zwischen den verschiedenen Aminosäuren der Primärproduzenten als Konstante ein. Da diese Konstante bis jetzt nur für marine aquatische Systeme bestimmt und auf limnische übertragen wurde, war zunächst eine Kalibrierung für limnische System notwendig. Diese Kalibrierung wurde anhand von Messwerten von bekannten Primärkonsumenten aus einer Probenahme-kampagne am Niederrhein durchgeführt.

Die trophische Position und damit die Prädationsstärke des invasiven Amphipoden *Dikerogammarus villosus* insbesondere im Vergleich zu koexistierenden Amphipoden ist ein vielfach und kontrovers diskutiertes Thema. In dieser Studie lag der Fokus auf der Untersuchung der TP in zwei Nebenflüsse des Rheins am Oberrhein, in die *D. villosus* vorgedrungen ist, mittels Stabiler Isotopen Analyse von Aminosäuren. Nach der Kalibrierung der TP Berechnung auf limnische Systeme hatten die untersuchten Amphipoden eine trophische Position von mindestens 2 (Primärkonsumenten), im Vergleich zu Werte von ≥ 1 (Primärproduzenten) vor der Kalibrierung unter Verwendung der Formel für marine Systeme. Insgesamt hatte *D. villosus* in den beiden Zuflüssen eine omnivore bis räuberische trophische Position (TP = $2,7 \pm 0,2$ im Speyerbach; TP = $3,0 \pm 0,2$ in der Alb), die jeweils vergleichbar mit koexistierenden heimischen Amphipoden (*Gammarus pulex* beziehungsweise *Gammarus roeselii*) war. Dies stützt frühere Studien, dass ‚intraguild predation‘ durch *D. villosus* nicht der ausschlaggebende Faktor für die Verdrängung heimischer Amphipoden ist. Auf der anderen Seite scheint tierisches Material eine wichtige Rolle in der Ernährung für alle Arten der Amphipoden zu sein.

Disentangling mechanisms behind chronic effects

ANDRE GERGS; JUTTA HAGER; CHRISTINA GARSIDE; ERIC BRUNS; THOMAS PREUSS

Bayer AG

The effect assessment of pesticides is based on acute (short-term) and chronic (longer-term) toxicity tests with various species. In aquatic assessments, acute testing focusses on lethality, while for chronic toxicity, sublethal endpoints such as feeding, growth and reproduction and are of additional importance. Usually, chronic effect concentrations are lower compare to those derived from acute toxicity tests. Toxicokinetic-toxicodynamic models allow for the extrapolation of chronic toxicity based on acute test results as the explicitly account for mechanisms behind and processes leading to an effect. In this study, we analyzed acute and chronic effects for the case of imidachloprid and flupyradifurone in the non-biting midge *Chironomus riparius*. The two insecticides share a similar mode of action but have different ecotoxicological profiles. We disentangled the mechanisms behind those profiles by a combination of Dynamic Energy Budget (DEB) modeling and applications of the General Unified Threshold Model of Survival (GUTS) to account for both sublethal and lethal effects. Using this example, we will illustrate how lethality and sublethal effects may work in concert on evoking chronic toxicity.



Biomanipulation in Fließgewässern: Fische können Eutrophierungseffekte im hyporheischen Interstitial verringern

MADLEN GERKE¹; DIRK HÜBNER²; JÖRG SCHNEIDER²; MANFRED FETTHAUER³; THERESA GRAF²; ROMAN FRICKE²; MICHAEL GÖTTEN⁴; CAROLA WINKELMANN⁴

¹ Bayerisches Landesamt für Umwelt; ² Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien; ³ ARGE Nister/Obere Wied e.V.; ⁴ Universität Koblenz-Landau

Eutrophierung wird traditionell vorrangig als ein Problem stehender Gewässer angesehen, stellt aber auch eine ernsthafte Bedrohung für die ökologische Qualität von Fließgewässern dar. In nährstoffbelasteten Fließgewässern können Massenentwicklungen benthischer Algen zu extremen Sauerstoff- und pH-Schwankungen im Oberflächenwasser und darüber hinaus zu einem Verstopfen des hyporheischen Interstitials durch abgestorbene Algen (biogene Kolmation) führen. Dadurch verschlechtert sich die Sauerstoffversorgung im Interstitial, wodurch wiederum die Habitatqualität für das Makrozoobenthos und für Eier und Larven kieslaichender Fische massiv beeinträchtigt wird. Aufgrund dieser negativen Auswirkungen ist es dringend notwendig, Methoden zu finden, um Eutrophierungseffekte in Fließgewässern zu reduzieren und dadurch deren ökologische Funktion und Biodiversität nachhaltig zu sichern.

Eine Möglichkeit zur Reduktion von Eutrophierungseffekten in Fließgewässern ist eine gezielte Nahrungsnetzsteuerung durch Erhöhung der Bestände herbivorer und omnivorer Fische. Während Biomanipulation in Talsperren und Seen als eine etablierte Managementstrategie zur kostengünstigen Reduktion von Eutrophierungseffekten gilt, gibt es bisher aber kaum Erkenntnisse zur Wirksamkeit von Nahrungsnetzsteuerungen in Fließgewässern. Daher haben wir in einem eutrophierten Mittelgebirgsfluss über vier Jahre hinweg ein Ökosystemexperiment im BACI-Design (Before-After-Control-Impact) durchgeführt und die Dichten herbivorer und omnivorer Fische (Nase, *Chondrostoma nasus* und Döbel, *Squalius cephalus*) gesteuert.

Wir haben erwartet, dass die Erhöhung der Bestände von Nasen und Döbeln zu einer Verbesserung der Sauerstoffversorgung im Interstitial führt, da die Algenbiomasse am Gewässergrund und dadurch die biogene Kolmation infolge der Fraßtätigkeit der Fische reduziert werden. Unsere Ergebnisse zeigen, dass sich die Sauerstoffversorgung in den oberen 10 cm des Interstitials durch die Erhöhung der Fischbestände signifikant verbessert hat, und dass dies wahrscheinlich auf eine Verringerung der Algenbiomasse und Erhöhung des vertikalen Wasseraustauschs zurückzuführen ist. Wir schlussfolgern daraus, dass herbivore und omnivore Fische eine wichtige Rolle für die ökologische Qualität in Fließgewässern spielen und dass deren gezielte Förderung potenziell zur Reduktion von Eutrophierungseffekten in Fließgewässern genutzt werden kann.



Die Baumberge als isoliertes Grundwasser-Ökosystem und bedeutende Quellenregion im zentralen Münsterland (NRW)

PATRICIA GÖBEL¹; PROF. HANS JÜRGEN HAHN; MARIUS RÖMER²; HARALD STRAUSS³; NILS WECKWERT²

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster; ² Westfälische Wilhelms-Universität Münster; ³ Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das Untersuchungsgebiet „Baumberge“ ist ein kleiner, landwirtschaftlich geprägter Bergrücken mit einer Höhe von +186 m NHN, der vom Saale zeitlichen Gletscher überdeckt wurde. Geklüftete und leicht verkarstete Kalkmergelsteine im Untergrund bilden durch Reliefumkehr eine schüsselartige Struktur, die als isoliertes Grundwasserökosystem betrachtet werden kann. Seit 2007 ist das Gebiet der Baumberge im zentralen Münsterland mit mehr als 100 Quellaustritten und mehreren Grundwasserüberwachungs- und Hausbrunnen das Ziel multidisziplinärer Untersuchungen, darunter Hydrogeologie, Hydrochemie, Isotopengeochemie und Grundwasserökologie. Die Grundwässer sind gekennzeichnet durch einen Ca-HCO₃-Wassertyp, neutrale pH-Werte, eine elektrische Leitfähigkeit zwischen 700 und 900 µS/cm und TOC-Konzentrationen im Bereich von 0,75 und 2,20 mg/l. Aufgrund der hohen Flurabstände von bis zu 70 m beschränkt sich die hydrologische Interaktion nur auf Sickerwasser aus der Niederschlagsinfiltration. Die Nitratkonzentrationen sind im Allgemeinen hoch (bis zu 60 mg/l) und Nitratisotope zeigen deren Herkunft aus Gülle und/oder Kunstdünger. Sulfatisotope identifizieren Sulfidoxidation als wichtigen Prozess im tieferen Grundwasserkörper; in Kombination mit den Nitratisotopen lässt sich auf eine Kopplung von Nitratreduktion und Sulfidoxidation (autotrophe Denitrifikation) schließen. Sauerstoffkonzentrationen von > 2,5 mg/l, das Vorhandensein von stygobionten Crustaceen in den meisten Quellen und das Fehlen von Ocker und Oligochaeta deuten nach dem Grundwasserbewertungsschema von Griebler et al. (2014) auf naturnahe Gemeinschaften hin. Das Fehlen einer Grundwasserfauna in manchen Quellen sowie die saisonale und räumliche Variabilität ausgewählter Wasserinhaltsstoffe (z.B. Nitrat, Phosphat, Strontium) und der Isotopendaten sind hinsichtlich der Beprobung der Grundwasserfauna möglicherweise methodisch bedingt und zeigen saisonal und räumlich schwankende externe Einwirkungen auf das Grundwasserökosystem an.



Veränderungen im Makrozoobenthos urbaner Fließgewässer – Ergebnisse von 10 Jahren Monitoring

DIANA GOERTZEN

TU Braunschweig, Institut für Geoökologie

In der Stadt Braunschweig gibt es seit Beginn der 1990er Jahre das Bestreben Fließgewässer ökologisch aufzuwerten, indem die Unterhaltung deutlich extensiviert und einige Gewässer renaturiert wurden. Uns stellte sich die Frage, ob diese Maßnahmen nachweislich positive Auswirkungen auf die ökologische Situation der teils stark urban geprägten Gewässer hatten und vor allem, ob sie zu einer Erhöhung der Biodiversität beitragen konnten. Durch ein regelmäßiges Monitoring der Gewässergüte während der letzten 10 Jahre liegen Makrozoobenthos-Daten für 56 Probestellen vor, anhand derer wir untersucht haben, ob und wie sich verschiedene Bewertungs- und Biodiversitätsmetrics verändert haben. An etwa 80 % der Probestellen traten signifikante Verbesserungen einzelner oder mehrerer Metrics auf. Die Bewertungsklasse des Ökologischen Potentials verbesserte sich allerdings nur in 13% der Fälle, eine Verbesserung der Allgemeinen Degradation und des Faunaindex konnten wir bei 20 bzw. 25% aller Probestellen feststellen. Bei den Biodiversitätsmetrics waren die Veränderungen deutlicher: Die Taxazahl nahm an 46% der Probestellen zu, die Anzahl der EPT-Taxa verbesserte sich bei 30 % und bei 27% gab es eine Zunahme an charakteristischen Taxa für die Gewässertypen (LAWA-Typen 14/15/18). Zudem zeigte sich, dass sich viele fließgewässertypische Taxa im Vergleich zu den 1980er und 90er Jahren ausgebreitet haben. Dazu gehören beispielsweise die Grundwanze *Aphelocheirus aestivalis* und die Libelle *Ophiogomphus cecilia* (FFH Anhang II & IV). Die ökologische Situation der untersuchten Fließgewässer hat sich also deutlich verbessert, was sich vor allem in der Zunahme der Artenvielfalt, einschließlich der fließgewässertypischen Taxa, widerspiegelt, jedoch weniger deutlich in der Bewertung nach Perloides. Verbesserungen traten insbesondere bei Gewässern auf, deren Unterhaltung lang- bzw. mittelfristig extensiviert wurde.

Dunkeladaptation bei der in-situ Fluoreszenzmessung benthischer Algen

STEPHANIE GRAUMNITZ; DIRK JUNGSMANN

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Die als (Mikro)phytobenthos bezeichneten Algen und Cyanobakterien leisten als autotropher Bestandteil benthischen Aufwuchses den Hauptteil der Primärproduktion kleiner und mittlerer Fließgewässerökosysteme und haben damit entscheidenden Einfluss auf die Gewässerökologie. Zur Quantifizierung der Biomasse des Phytobenthos hat sich, neben traditionellen Methoden wie der mikroskopischen Analyse, die Messung der Chlorophyll (Chl)-Fluoreszenz etabliert.



Bei der Methode des spectral fingerprinting wird die Chl a-Fluoreszenz des Photosystem II genutzt, indem die Antennenpigmente, welche zwischen verschiedenen Algengruppen stark variieren, mit Licht unterschiedlicher Wellenlängen angeregt werden und die Fluoreszenzintensität von Chl a bei 685 nm gemessen wird. Spectral fingerprinting findet bereits Anwendung in kommerziell erhältlichen Messsonden, wie der Fluoreszenzsonde BenthosTorch der Firma bbe Moldaenke.

Diese Methode der in-situ Fluoreszenzmessung ermöglicht eine schnelle und nicht-invasive Quantifizierung und Differenzierung von Algengruppen und bietet daher großes Potenzial für die Untersuchung des Phytobenthos. Die Grenzen der Methode liegen vor allem in verschiedenen Faktoren, welche die Chl a-Fluoreszenz beeinflussen, begründet. Zu diesen Faktoren zählen unter anderem die Beleuchtungsverhältnisse an der Probenahmestelle. Primärproduzenten zeigen aufgrund von Mechanismen der Photoprotektion bei intensiven Beleuchtungsverhältnissen eine geringere Chl a-Fluoreszenz, im Vergleich zu Umgebungsbedingungen mit geringen Beleuchtungsintensitäten. Um konsistentere Ergebnisse bei der Messung mit in-situ Fluoreszenzsonden zu erhalten, empfehlen verschiedene Studien daher vor der Messung eine Dunkeladaptation des Aufwuchses durchzuführen.

Um im Rahmen eines Projektes, welches auf die Neukonzeption der Sonde BenthosTorch abzielt, diese Problematik zu thematisieren, wurde in einer Freilandmessreihe epilithischer Aufwuchs zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Frühjahr und Sommer mit der BenthosTorch vor und nach Dunkeladaptation untersucht. Das Substrat wurde anschließend aus dem Gewässer entnommen und der Aufwuchs im Labor mittels nasschemischer Chl a-Analyse und Mikroskopie analysiert.

Die Messreihe zeigt eine Möglichkeit auf, die Problematik des Einflusses der Lichtverhältnisse bei Freilandmessungen mit in-situ Fluoreszenzsonden zu berücksichtigen. Die Ergebnisse tragen damit zur Diskussion über die Anwendung und Grenzen von Methoden der in-situ Fluoreszenzmessung bei.

Konzept der hydromorphologischen-ökologischen Aue und Herleitung hierauf basierender Leitbilder für die obere Ems

HARALD GROTE

Westfälische Wilhelms-Universität Münster - ILÖK

Mit der Herleitung des Konzeptes der hydromorphologischen-ökologischen Aue wird erstmals die funktionale Einheit Fließgewässer beschrieben. Das Konzept befasst sich im Kern mit den Wirkzusammenhängen im Gewässer, seiner Aue, der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Abflusses, den jeweiligen Arten und deren Entwicklungsformen sowie den Wechselbeziehungen mit dem Grundwasser. In Abhängigkeit von den an das Fließgewässer und seine Aue gebundenen Arten, deren lokaler Verbreitung, wird losgelöst von der morphologischen Aue, eine Überflutungshäufigkeit, somit auch eine



räumliche Abgrenzung, ermittelt, die dem Konzept der Ecological health folgend eine stabile die Reproduktion sichernde Population ermöglicht. Das Konzept stellt zum ersten Mal überhaupt diese Definition eines Teilbereiches der morphologischen Aue dar, der von besonderer Bedeutung für die funktionale Einheit Fließgewässer, den ökologischen Zustand, ist. Hierdurch werden Grundlagen für die Beschreibung der Zusammensetzung der Taxa des guten ökologischen Zustandes hergeleitet.

Als Ergebnis der Betrachtung der hydromorphologischen Verhältnisse in der Westfälischen Bucht in den Einzugsgebieten der oberen Ems, der Lippe, der Vechte, der Steinfurter Aa, der Dinkel, der Werse, der Angel, des Ölbachs, des Dalkebachs, der Lutter und der Hessel ist festzuhalten, dass im Mittel der aktuelle Q 30 Abfluss zu 62% aus der Einleitung von geklärtem kommunalem Abwasser resultiert. Die Schwankungsamplitude liegt bei 16,30 % an der Lippe bei GEW Km 148 und der Steinfurter Aa bei 97,26%

Mit einer Variantenbetrachtung basierend auf den auf der allgemeinen Niederschlagsabflussgleichung wird basierend auf den Pegeldaten des LANUV NRW ein Leitbild für das Einzugsgebiet der Oberen Ems beschrieben.

Die Ausgangssituation der Abflüsse wird durch die Flächennutzung im jeweiligen Einzugsgebiet/Landnutzung Stand 2006 Bezirksregierung Münster, dem Abfluss aus dem Oberwasser des jeweiligen Pegels des entsprechenden Jahres sowie Substraktion des im LANUV NRW ermittelten Einleitmengen von geklärtem kommunalem Abwasser beschrieben. Die Beschreibung erfolgt für die Zeitperiode 01.01.2006 bis 31.12.2015. Durch Bildung von Faktoren wurden die Grundlagen der jeweiligen Nutzungsänderung für die Pegeldaten des LANUV ermittelt. Folgende Varianten wurden betrachtet: Variante 1: 0 % Wald und 99,9 % Grünland, Variante 2: 33,3 Wald und 66,6 % Grünland, Variante 3: 66,6 % Wald und 33,3, % Grünland und Variante 4: 99,9 % Wald und 0 % Grünland.

Im Ergebnis dieser Betrachtung wird für die Ems am Pegel Greven festgestellt, dass diese bei den zugrundeliegenden Varianten für mindestens 55 Tage nicht permanent wasserführend ist. Weiterhin wird das Ergebnis gefördert, dass im Oberwasser des Pegels Greven eine permanente Wasserführung mit zunehmender Nähe zur Quelle gegeben ist.

Die funktionale Struktur und Redundanz benthischer Grazer- und Shredder- Gemeinschaften unter landwirtschaftlicher Degradation

ULRIKE HAASE; STEPHANIE GRAUMNITZ; SUSANNE WORISCHKA; THOMAS U. BERENDONK

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Intensive landwirtschaftliche Nutzung im Einzugsgebiet sowie im unmittelbaren Umfeld von Fließgewässern stellt eine der Hauptursachen für die morphologische Beeinträchtigung und den ökologischen Zustand von kleinen Fließgewässern dar und ist weiterhin eine der großen Herausforderungen in Bezug auf Renaturierung und das Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie. Die Beeinträchtigung der limnischen Biodiversi-



tät im Zuge landwirtschaftlicher Nutzung beeinflusst das Aufrechterhalten essentieller Ökosystemfunktionen. Funktionale Redundanz (FRed) von Organismen wird in diesem Zusammenhang als mögliche Absicherung eines Ökosystems diskutiert, da beim Ausfall von Organismen durch sich ändernde Umweltfaktoren (oder anthropogene Stressoren) essentielle Prozesse und Funktionen von anderen Organismen aufrechterhalten werden könnten, da sie eine gleiche oder annähernd gleiche Funktion innehaben.

In dieser Untersuchung wurde die FRed benthischer Grazer- und Shredder-Gemeinschaften in kleinen sächsischen Gewässern untersucht. Diese wurden an Riffle- und Pool-Habitaten naturnaher und landwirtschaftlich beeinflusster Gewässerabschnitte beprobt. Die funktionale Struktur der Organismengemeinschaften wurde mithilfe verschiedener Maße für Funktionale Diversität berechnet, die unterschiedliche Facetten dieses Indikators abbilden. FRed tritt auf, wenn Bereiche im funktionalen Raum von mehreren Arten besetzt sind. Als Maß der FRed der funktionalen Gemeinschaften wurden Sum-of-Square-Verhältnisse der gebildeten Cluster im funktionalen Raum benutzt.

Wir nahmen an, dass die funktionale Struktur der Gemeinschaften von naturnahen zu anthropogen veränderten Probenahmestellen einen negativen Gradienten zeigt und somit auf eine funktionale Beeinträchtigung der Organismengemeinschaften hinweist.

Tatsächlich ist die Funktionale Diversität an den landwirtschaftlich beeinträchtigten Stellen niedriger als an den naturnahen Stellen, wobei die Shredder-Gemeinschaften eine stärkere Beeinträchtigung als die Grazer-Gemeinschaften aufweisen. Die gebildeten Cluster im funktionalen Raum weisen an den anthropogen beeinflussten Stellen größere Abstände zueinander auf als an den naturnahen Stellen und zeigen dadurch ein niedrigeres Potential für FRed an. Jedoch könnte die existierende FRed der Organismen an den beeinträchtigten Stellen eher durch das Wirken eines Habitatfilters infolge von Degradation hervorgerufen werden als durch das Abdecken gleicher funktionaler Aufgaben.

Die Darstellung und Veränderung von FRed an naturnahen und landwirtschaftlich beeinflussten Stellen kann einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Fließgewässern leisten, indem die stärkere Betrachtung funktionaler Aspekte bei der Renaturierung handlungsleitend wird.

Meiofaunal organisms in biofilms – A state-of-the-art report

ARNE HÄGERBÄUMER; WALTER TRAUNSPURGER

Universität Bielefeld

In aquatic ecosystems, any hard submerged substrate can be coated by complex assemblages of organisms including bacteria, archaea, algae, fungi, protozoa and metazoan embedded in a mucous matrix of exopolymeric substances. Regarding the dynamics of freshwater ecosystems, these organic layers, known as biofilms, might be seen as rather unstable ecosystem, constantly assembling and disassembling. However, biofilms form the foundation of complex, reticulate networks of trophic and non-trophic interactions



of microscopic eukaryotes and metazoans and are known as key sites of enzymatic activities, ecosystem respiration and primary production. Within biofilms, especially meiofaunal organisms are of concern due to their high abundances and their close interactions with microbes. Even though they are thought to mediate energy flows by stimulating benthic microbial metabolism and linking it to macroscopic organisms, there are still little informations on how those animals can affect microbial metabolism and carbon transfers through the food web. Among meiofaunal organisms, free-living nematodes are important protagonists since biofilms represent both a habitat and a probable important food resource for them and it has been suggested that nematode activity could affect key biofilm processes through bioturbation and grazing. Even though the crucial function of meiofaunal organisms, especially nematodes, for biofilms is known, basic knowledge on energy flows via these organisms is still scarce and several questions therefore remained unanswered. Additionally, by studying the response of complex, multitrophic biofilm communities to hydrological alterations and/or anthropogenic stressors such as contaminants might help to better understand how changes in the structure of species assemblages could transmit to ecosystem functions through modifications of the nature and strength of biological interactions. By this contribution, the current scientific knowledge on meiofaunal research regarding their impacts on biofilms should be presented, aiming to reveal the role of meiofauna in the biofilms and factors that influence their heterogeneity across scales.

5 α -cyprinol sulfate, a bile salt from fish, induces diel vertical migration in *Daphnia*

MEIKE HAHN

Universität zu Köln

Prey are under selection to minimize predation losses. In aquatic environments many prey use chemical cues released by predators, which initiate predator-avoidance. A prominent example of behavioural predator-avoidance constitutes diel vertical migration (DVM) in the freshwater microcrustacean *Daphnia* spp., which is induced by chemical cues (kairomones) released by planktivorous fish. In a bioassay-guided approach using liquid chromatography and mass spectrometry we identified the kairomone from fish incubation water as 5 α -cyprinol sulfate inducing DVM in *Daphnia* at picomolar concentrations. The role of 5 α -cyprinol sulfate in lipid digestion in fish explains why from an evolutionary perspective fish has not stopped releasing 5 α -cyprinol sulfate despite the disadvantages for the releaser. The identification of the DVM-inducing kairomone enables investigating its spatial and temporal distribution and the underlying molecular mechanism of its perception. Furthermore, it allows to test if fish-mediated inducible defenses in other aquatic invertebrates are triggered by the same compound.



Retention von Mikroplastik durch Biofilme im Rhein

LEANDRA HAMANN; FELICIA HAASE; JENNIFER WERNER; ANJA SCHWERWASS; HARTMUT ARNDT

Universität zu Köln

Obwohl allgemein bekannt ist, dass Flüsse als wichtiger Eintragspfad von Mikroplastik ins Meer fungieren, ist bisher nur wenig über Mengen, Retentionsfaktoren und Wirkungen in limnischen Ökosystemen bekannt. Dies gilt besonders für die Wechselwirkungen zwischen Mikroplastik und Biofilmen. Bisher wurde Biofilme besonders als Aufwuchs auf der Oberfläche von Mikroplastikpartikeln untersucht, um mögliche Effekte auf die Dichte und somit einem veränderten Sinkverhalten im Wasser sowie den Einfluss auf die erhöhte Bioverfügbarkeit für Organismen zu untersuchen. Retentionsmengen und ökologische Effekte von Mikroplastik auf Biofilmbewuchs auf natürlichen Substraten wurde bisher nicht näher betrachtet. Dabei ist dies besonders bei Modellen zur Verbreitung von Mikroplastik in Gewässern und bezüglich möglicher Effekte auf die Nahrungskette relevant.

Um die Retention von Mikroplastik durch Biofilme zu bestimmen wurde im Rhein gewachsener, natürliche Biofilme im Labor verschiedenen Mikroplastikkonzentrationen in einem durchströmten Rundbecken ausgesetzt. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Mikroplastikpartikel auf der Oberfläche von Biofilmen stärker zurückgehalten werden als auf anderen Oberflächen (Kunststoff, Ton). Weitere Ergebnisse deuten auf einen Einfluss von Biofilmalter, Partikelgröße und Strömungsgeschwindigkeit auf die Retention hin.

Mixed temperature sensitivity of methane production and consumption in Arctic freshwater streams

SARAH FAYE HARPENSLAGER¹; KATE RANDALL²; GUY WOODWARD³; ALEX DUMBRELL²; MARK TRIMMER⁴

¹ IGB im Forschungsverbund Berlin e.V.; ² University of Essex; ³ Imperial College; ⁴ Queen Mary University of London

With global temperatures expected to rise in coming decades, understanding how biogeochemical cycles and their corresponding microbial community respond to warming is key to predicting how global climate change affects whole ecosystem functioning. Warming has been shown to increase net emission of the potent greenhouse gas methane, but the underlying mechanisms in the separate processes and microbial community remain unclear.

Here we present the effects of increasing temperatures on the production and consumption of methane and how these changes are reflected in the microbial community in Arctic freshwater streams in Iceland, Greenland, Svalbard, Kamchatka and Alaska. Along a natural temperature gradient, we measured potential rates of methanogenesis and



methane oxidation and identified the associated microbial community through abundance of key genes. Furthermore, we measured in-situ emission of methane and carbon dioxide from these systems, to determine the effects of warming on different scales, from gene to ecosystem.

Although warming overall increased methane emission from our study sites, our results point to a difference in temperature sensitivity between the production and consumption of methane, reflected in both potential process rates and abundance of corresponding genes. Implications for predictions of global warming effects will be discussed.

Lesen im Geschwemmel: Erfassung der Fischbiozönose durch die Analyse des Rechenguts kühlwasserbeziehender Kraftwerke

LISA HEERMANN¹; ANDREAS MELLIN²; ANDREAS PILGRAM³; NICOLE SCHEIFHACKEN⁴; JOST BORCHERDING¹

¹ Universität zu Köln; ² Bezirksregierung Köln a.D.; ³ Pilgram GmbH; ⁴ Bezirksregierung Düsseldorf

Große thermische Kraftwerke und Industrieanlagen benötigen z.T. erhebliche Mengen Kühlwasser zur Prozesskühlung. Bei der Kühlwasserentnahme sind grundsätzlich schadensmindernde Maßnahmen für Fische einzuhalten (z. B. Stababstände Rechen, Anströmgeschwindigkeiten LFischG §40, LFischVo §13). Diese sind aus technischen Gründen nicht immer vollumfänglich anwendbar, so dass gravierende Auswirkungen für aquatische Organismen zu erwarten sind, die durch ein Fischschadensgutachten evaluiert werden können.

Im Rahmen solcher Gutachten wurden zwischen 1994 und 2015 Untersuchungen zu potentiellen Schädigung an Rechenanlagen von 7 Kraftwerken entlang des Rheins durchgeführt. Die dabei erhobenen Daten wurden von uns zusammengeführt und hinsichtlich der im Rechengut erfassten Arten und deren standortspezifischer Häufigkeit analysiert. Ziel der Analyse war es, den Einfluss von Kühlwasserentnahmen auf die Fischfauna des Rheins darzustellen und zu untersuchen, ob sich anhand des Rechenguts die saisonale Dynamik der Fischbiozönose des Rheins sowie langjährige Trends in der Artenzusammensetzung und der Einwanderung gebietsfremder Arten abbilden lassen.

Insgesamt wurden neben Muscheln und Krebsen 37 Fisch- und Rundmaularten im Rechengut der Kraftwerke erfasst. Dabei waren Neunaugen, Brassens, Rotaugen, Zander und Wollhandkrabben die häufigsten Arten im Rechengut. Es wurden überwiegend kleine Tiere unter 15 cm geschädigt, wobei teils mehrere Tausend Individuen einer Art im Rechengut erfasst wurden. Die Abundanz der im Rechengut erfassten Fische im Jahresverlauf variierte artspezifisch, was darauf hinweist, dass das Auftreten der Arten im Rechengut die lokale Fischabundanz widerspiegelt.

Im Rechengut konnten auch drei Grundelarten aus dem Schwarzmeerraum nachgewiesen werden (Marmorgrundel, Kesslergrundel, Schwarzmaulgrundel). Das erste Auftreten der Grundeln im Rechengut der Kraftwerke korrespondierte in der Regel mit den Erstfun-



den im Rhein. Die Analyse des Rechenguts ermöglichte teilweise auch Rückschlüsse auf die Populationsentwicklung der Grundeln nach Einwanderung sowie auf die Richtung der Einwanderung. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Untersuchung von Rechengut an Kraftwerken über einen langen Zeitraum hinweg geeignet sind um die Populationsdynamik von Fischarten zu erkennen und zu beschreiben.

Die Ausbreitung von Wasserpflanzen durch Pflanzenfragmente: Was bestimmt den Ausbreitungserfolg?

PATRICK HEIDBÜCHEL¹; ANDREAS HUSSNER²

¹Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf; ²Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V.

Submerse Wasserpflanzen verbreiten sich vorwiegend vegetativ durch die Streuung regenerationsfähiger Pflanzenfragmente. Gründe hierfür sind vor allem die großräumige Uniformität aquatischer Ökosysteme, die allgemein hohe phenotypische und physiologische Plastizität von Wasserpflanzen und die uneffektive Ausbreitung durch Samen. Einige aquatische Neophyten verbreiten sich in ihren eingeführten Regionen sogar ausschließlich vegetativ, da aufgrund der Anwesenheit von nur einem Geschlecht keine Samen produziert werden (z.B. *Egeria densa* und *Myriophyllum aquaticum* in Europa).

Das vegetative Ausbreitungspotential einer Art hängt neben der Fragmentierungsrate, und somit der Anzahl gebildeter Fragmente (propagule pressure), insbesondere auch von der Streuungsdistanz sowie von den art- und fragmentpezifischen Regenerations- (Spross- und Wurzelneubildung) und Kolonisierungseigenschaften (Verankerung im Sediment) ab. Dabei wird der propagule pressure als Schlüsseleigenschaft für den Ausbreitungserfolg und die Invasivität einer Art angesehen. Allerdings ist die erfolgreiche Ausbreitung innerhalb verbundener und zwischen isolierten Gewässern zusätzlich abhängig von den vorherrschenden Umweltbedingungen der neuen Habitate.

In Fließgewässern spielt die Ausbreitung durch Pflanzenfragmente eine besondere Rolle, da die bestehende Strömung die Fragmentierung und somit auch den propagule pressure auf natürliche Weise erhöht. Weiterhin ist eine schnelle Ausbreitung im Flussverlauf wahrscheinlich, da die Gewässerströmung den Transport zu flussabwärts gelegenen Habitaten begünstigt.

Obwohl Pflanzenfragmente bekanntermaßen die wichtigsten Verbreitungseinheiten für submerse Wasserpflanzen darstellen, ist das vegetative Ausbreitungspotential durch Fragmentverdriftung bislang unzureichend untersucht. In diesem Vortrag werden Ergebnisse zu Labor- und Felduntersuchungen der vergangenen drei Jahre präsentiert. Dabei werden insbesondere (i) der propagule pressure und die Fragmentierungsraten, (ii) die Driftdistanz von Fragmenten sowie (iii) die potentiellen Regenerations- und Kolonisierungseigenschaften einheimischer und neophytischer Wasserpflanzen aufgezeigt und diskutiert.



Pflanzenschutzmittel-Monitoring in kleinen Fließgewässern im Einzugsgebiet des Dümmer

MARLEN HEINZ¹; HANS-HEINRICH SCHUSTER²; MATTHIAS STÄHLER³; STEFAN LORENZ³

¹ Julius Kühn-Institut (JKI); ² Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz; ³ Julius Kühn Institute (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants

Kleine Fließgewässer zeichnen sich durch eine hohe Konnektivität mit der sie umgebenden Landschaft aus. Für aquatische Organismen in Gewässern mit stark landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten können Einträge von Pestiziden durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf angrenzenden Agrarflächen ein erhebliches Risiko darstellen. Trotz ihrer wichtigen ökologischen Funktionen als Trittsteine in der Landschaft und Lebensraum sind besonders für kleine Einzugsgebiete (< 30km²) nur wenige Informationen hinsichtlich ihres Belastungszustandes mit Pflanzenschutzmitteln verfügbar. Besonders in kleinen Fließgewässern unterliegen PSM-Einträge einer hoher zeitlicher Variabilität und die Belastungssituation kann im Gewässerverlauf, aber auch zwischen verschiedenen Einzugsgebieten erheblich variieren.

Um die räumliche und zeitliche Variabilität in 3 kleinen Fließgewässern im stark landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebiet des Dümmer-Sees und in einem Zufluss des Steinhuder Meers (Niedersachsen) zu erfassen wurde im Frühjahr 2018 ein umfangreiches PSM-Monitoring durchgeführt. Dazu wurden mittels automatischer Probennehmer (NL-WKN) Tagesmischproben aus stündlicher Probenahme erzeugt und mittels LC-MS/MS (JKI, ÖPV) auf insgesamt 104 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (PSM) untersucht. Im Gewässerverlauf der Elze, einem der Fließgewässer im Einzugsgebiet des Dümmer-Sees wurde die PSM-Belastung vergleichsweise für das obere Einzugsgebiet (weniger intensive Landwirtschaft in Gewässerumfeld, mehr naturnaher Gewässerabschnitte) und das landwirtschaftlich intensiver genutzte untere Einzugsgebiet untersucht.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Anzahl der detektierten Wirkstoffe, sowie die Summenkonzentration pro Probe stark zwischen den untersuchten Einzugsgebieten variierte. Einzelne Wirkstoffe wurden in allen Einzugsgebieten unabhängig von der Landnutzungsverteilung gleichermaßen häufig detektiert (z.B.: Bentazon, Tebuconazol, Mecoprop, Fenopimorph).

In der Elze variierten Konzentration und Anzahl der Wirkstofffunde während des Untersuchungszeitraums und im Gewässerverlauf. Erhöhte Wirkstoffkonzentrationen im Gewässer lassen sich dabei nur teilweise mit Niederschlagsereignissen in Verbindung bringen. Neben Oberflächenabfluss sind daher vermutlich noch weitere Eintragspfade für PSM im untersuchten Einzugsgebiet von Bedeutung. Die im Ober- und Unterlauf der Elze am häufigsten gemessenen Wirkstoffe (hauptsächlich Herbizide und Fungizid) werden typischerweise in den Hauptanbaukulturen Getreide, Mais (Bentazon, Nicosulfuron) und/oder Raps (Dichlorprop) appliziert. Die Konzentrationen der Einzelwirkstoffe deuten darauf hin, dass einzelne Wirkstoffe (z.B.: Thiacloprid, Bentazon) vorrangig im oberen Einzugsgebiet eingetragen und im Gewässerverlauf verdünnt oder abgebaut wurden, während



andere Wirkstoffe (z.B.: Dimethenamid-P) vermutlich erst im Unterlauf des Gewässers eingetragen werden.

Resilience of a temperate shallow lake to a brownification event

SABINE HILT¹; GARABET KAZANJIAN¹; SOREN BROTHERS²; JAN KÖHLER¹

¹Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB-Berlin); ²Utah State University, USA

Dissolved organic carbon (DOC) concentrations in many freshwater ecosystems of the northern hemisphere have increased in recent decades due to additional terrestrial inputs. This phenomenon, known as brownification, can strongly alter the physical, chemical, and biological traits of aquatic ecosystems. Extreme rainfall can also cause rather sudden brownification, known as blackwater events in rivers, but their longer term effects on lakes are unknown.

We investigated the resilience of a small, temperate, shallow lake to a strong natural flooding-induced brownification event. After reaching peak DOC and total phosphorus (TP) concentrations of 60 and 0.35 mg L⁻¹, respectively (relative to baseline conditions of about 12.5 and 0.04 mg L⁻¹, respectively), water levels returned to near-initial values, yet the lake did not fully return to its pre-brownification state over the following three years. Instead, within less than two years, DOC and TP concentrations plateaued at concentrations 1.5-fold and twofold greater than their respective pre-brownification values and remained at these concentrations until the end of this study. Post-brownification, the lake exhibited a decline of phytoplankton and a partial recovery of summer periphyton biomass and production, albeit a full return to pre-brownification values was not recorded in either case. DOC and TP concentrations were positively correlated to phytoplankton biomass and negatively to periphyton. Total areal summertime primary production increased with DOC and TP concentrations, as rising phytoplankton production outpaced decreasing benthic production.

With a higher frequency of extreme rain events expected in the future, the trends and impacts of such brownification events will further intensify, increasing carbon export from terrestrial to aquatic sources and altering in-lake carbon cycling and processing, thus impacting aquatic primary production and greenhouse gas emissions. A partial resilience to flooding-induced brownification events implies consequences for several ecosystem functions of shallow lakes that warrant further investigation and might contribute to the gradual increase of freshwater DOC concentrations in the northern hemisphere.



Integrated Modelling and Management of Water Resources: Nexus vs IWRM?

STEPHAN HÜLSMANN¹; WOLF M. MOOIJ²; KARSTEN RINKE³

¹ UNU-FLORES; ² Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW); ³ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg

The ecosystem perspective is considered as one essential element of integrated water resources management (IWRM), but has often been neglected in case studies. IWRM is currently (partly) replaced by the nexus concept, putting equal emphasis on interconnected resources. Again, ecosystems have been identified as a missing element in the current debate on nexus approaches towards resources management. Within earlier nexus assessments water resources management mainly focused on the allocation of water to different sectors and users, while water quality and ecosystem services were largely ignored. Existing aquatic ecosystem models are capable of quantifying a wide range of ecosystem services, but have thus far not been used in a nexus context. Recent developments in aquatic ecosystem modelling approaches provide opportunities to achieve the sought integration of ecosystem services in the nexus approach. Therefore, we here argue for a stronger role of aquatic ecosystem models in nexus assessments.

Welchen Nutzen haben Langzeitdaten für die Bewirtschaftung und den Schutz von Seen und Talsperren?

MICHAEL HUPFER¹; SYLVIA JORDAN²; ROBERT LADWIG³; ANTJE KÖHLER⁴; KATHRIN JÄSCHKE⁵; KARSTEN RINKE⁶; INGRID CHORUS⁷

¹ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei; ² Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB); ³ University of Wisconsin-Madison, USA; ⁴ Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin; ⁵ TU Dresden; ⁶ UFZ, ⁷UBA

Der Klimawandel hat in allen Regionen Deutschlands seit den 1980er Jahren zu einer signifikanten Erwärmung von Seen und Talsperren um 0,4 und 0,5 °C pro Dekade geführt. Es stellt sich drängender denn je die Frage, welche Folgen die Erwärmung und Extremeignisse wie der Hitzesommer 2018 für die Verfügbarkeit und Qualität von Wasserressourcen hat und welche Anpassungsstrategien in Zukunft ergriffen werden müssen. Die Reaktionen auf den Klimawandel sind sehr komplex und das Antwortverhalten von Seen und Talsperren hängt vom Einzugsgebiet, der geographischen Lage, der Morphologie, der Trophie sowie weiteren Merkmalen des Gewässers ab. Um die Wirkzusammenhänge besser zu verstehen und um Trendanalysen durchführen zu können, sind Langzeitdaten eine unverzichtbare Grundlage. Es gibt in Deutschland nur relativ wenige Seen und Talsperren, an denen bislang ein systematisches Monitoring durchgeführt wird, um die Klimaeffekte wissenschaftlich analysieren zu können. Eine großes ungenutztes Potential liegt jedoch in Daten, die sowohl in Forschungsprojekten als auch bei der Überwachung



durch Behörden und Wasserversorger generiert werden. Führt man diese fragmentiert vorliegenden Daten in Datenbanken zusammen, ergeben sich neue Chancen, Trends und Wirkfaktoren erkennen zu können. Eine zweite Aufgabe besteht darin, die Messprogramme an die Fragestellungen des Klimawandels besser anzupassen. Mit Hilfe automatisch messender Systeme können Daten in der erforderlichen räumlichen und zeitlichen Auflösung gewonnen werden, um z.B. die Schichtungsdauer sowie das Auftreten und die Dauer von Ereignissen (z.B. Massenentwicklungen von Cyanobakterien) registrieren und mögliche Zusammenhänge erkennen zu können. An ausgewählten Seen ist ein umfangreicheres Klimafolgemonitoring mit einer Wetterstation direkt auf den Seen sinnvoll. Alternativ können Loggerketten oder Multiparameter-Sonden für kontinuierliche Messungen installiert werden. Ein Echtzeitmonitoring ermöglicht die Abwehr von Notlagen (Sauerstoffschwund im Tiefenwasser) oder eine gezielte Gütesteuerung, wie sie in Trinkwassertalsperren schon länger praktiziert wird. Auch hochauflösende Zeitreihen, die lediglich einen relativ kurzen Zeitraum von 2 bis 5 Jahren abdecken, sind für die Kalibrierung und Anwendung von Modellen sehr wichtig. Damit lässt sich die Entwicklung der Gewässer rekonstruieren, wenn keine oder nur lückenhafte Gewässerdaten vorliegen. Mit Hilfe von (regionalen) Klimaprojektionen kann auch die zukünftige Entwicklung eines Gewässers prognostiziert werden. Der Entwicklung von praxistauglichen Gewässermodellen mit hoher Vorhersagegüte sowie der Kopplung von Modellsystemen (Einzugsgebiet und Talsperre) kommt eine wachsende Bedeutung zu. Am Beispiel des Tegeler Sees in Berlin wurden durch Kopplung eines hydrodynamischen 1 D Modell mit einem Gewässermodell Szenarien entwickelt, um den Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen unter den Bedingungen des Klimawandels zu quantifizieren.

Über die möglichen Ursachen des Characeenrückgangs in nordostdeutschen Seen – erste Ergebnisse aus dem E+E-Vorhaben “Chara-Seen”

ANDREAS HUSSNER

Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft e.V.

In den natürlichen, kalkreichen Seen des nordostdeutschen Tieflands ist in den letzten Jahren und Jahrzehnten ein starker Rückgang der Characeenbestände beobachtet worden. Im Rahmen des E&E-Vorhabens “Reetablierung von Characeen-Grundrasen in natürlichen kalkreichen Seen Nordostdeutschlands” (*Chara*-Seen) sind in den Jahren 2017 und 2018 in über 60 Seen umfangreiche Untersuchungen zu den Ursachen des Rückgangs der Characeen durchgeführt worden. Im Rahmen des Vortrags sollen nun erste Ergebnisse aus diesem umfangreichen Untersuchungsprogramm vorgestellt werden.



Wie beeinflussen zeitliche und räumliche Messhäufigkeiten die Aussagekraft von Langzeitdaten am Beispiel des Klimawandels?

KATHRIN JÄSCHKE¹; ANNEKATRIN WAGNER¹; TILO HEGEWALD²; HARTMUT WILLMITZER³;
THOMAS PETZOLDT¹; THOMAS U. BERENDONK¹; LOTHAR PAUL⁴

¹ TU Dresden, Institut für Hydrobiologie; ² Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen; ³ Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V.; ⁴ TU Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain

Im Rahmen der Studie „Klimawandel in Trinkwassertalsperren“ wurden physikalische, chemische und biologische Parametern hinsichtlich ihrer Trends und ihrer Wirkungszusammenhänge analysiert. Der Datensatz beinhaltete Monitoringdaten von Talsperrenbetreibern zu 42 Talsperren sowie die Langzeitstudie zur Talsperre Saldenbach (1975-2013) der Sächsischen Akademie Leipzig und der Ökologischen Station Neunzehnhain der TU Dresden. Vor der eigentlichen Datenauswertung wurden die Messreihen auf Plausibilität geprüft und mit Unterstützung von Mitarbeitern der Talsperrenbetriebe mit Metainformationen zu Mess- und Analysenmethoden, Wechsel von Methoden und Bearbeitern, Managementmaßnahmen und extremen Wetterereignisse ergänzt. Es fiel auf, dass die Datenqualität in Bezug auf Länge des Beobachtungszeitraums, räumliche und zeitliche Auflösung und Homogenität zwischen den verschiedenen Talsperren sehr unterschiedlich war. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass die Talsperrenbetriebe die Daten nicht primär für wissenschaftliche, sondern für betriebliche Zwecke gewinnen: als Grundlage für die operative Talsperrenbewirtschaftung und für zur gesetzlich vorgeschriebenen laufenden Dokumentation der Wasserbeschaffenheit. Trotz einiger Einschränkungen sind diese Daten von sehr hohem Wert, da sie vielfach kontinuierlich und über lange Zeiträume und denselben Mitarbeitern erhoben wurden.

Bei der Auswertung der Daten wurde deutlich, dass bestimmte Symptome des Klimawandels nur dann zuverlässig bestimmt werden können, wenn die Zahl der Beobachtungsjahre und die zeitliche und räumliche Datendichte nicht zu gering sind. Dabei sind die Mindestanforderungen nicht für alle Wassergütevariablen und zu allen Zeiten des Jahres gleich. Sie hängen davon ab, inwieweit eine Variable direkt oder indirekt vom Klima beeinflusst wird und welche zeitlichen und räumlichen Skalen für sie charakteristisch sind. Durch sukzessives Ausdünnen und Verkürzen von vergleichsweise langen und dichten Datensätzen wird untersucht, wie sich dies auf Trends und auf die Erkennbarkeit saisonaler Muster und Eckdaten auswirkt (z. B. Beginn und Ende von Schichtungs- und Zirkulationsphasen, Charakterisierung der Phytoplanktonentwicklung usw.).

Der Vortrag soll zur Diskussion beitragen, welche Grunderfordernisse das Standgewässermonitoring erfüllen muss, um Langzeitveränderungen infolge von Klimawandel, Einzugsgebietsbewirtschaftung und speziell bei Talsperren Auswirkungen einer geänderter Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftung zu erkennen.



Summer drought conditions force river eutrophication and drive phytoplankton to phosphorus limitation

NORBERT KAMJUNKE; MARTINA BABOROWSKI; MICHAEL RODE; MARKUS WEITERE

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Eutrophication due to massive nutrient inputs is still a major problem of many large rivers. We investigated the basic conditions leading to nutrient limitation of phytoplankton in a eutrophic river. We performed six Lagrangian samplings in the lower part of the Middle Elbe at different hydrological conditions between 2007 and 2018 to test whether and how low discharge and high retention time will affect phytoplankton development and nutrient concentrations. Chlorophyll a concentrations were low at low discharge in autumn and at moderate discharge in summer and autumn. Concentrations of dissolved nutrients remained at high levels. In contrast, high rates of primary production led to high chlorophyll concentrations at low discharge in summer. Under these conditions, concentrations of silica and nitrate decreased and rates of nitrate assimilation were high. Soluble reactive phosphorus (SRP) was depleted and particulate phosphorus increased inversely. High molar C:P ratios of seston clearly indicated a phosphorus limitation of phytoplankton. Maximum chlorophyll concentration was negatively related to discharge and overall light availability. In conclusion, summer drought conditions enabled the development of high phytoplankton biomasses which reduced the export of dissolved nutrients to coastal zones.

Makrozoobenthoszönosen in wasserwirtschaftlich genutzten Fließgewässern im Harz. Ergebnisse aus Bestandsaufnahmen im Weltkulturerbe Oberharzer Wasserregal und im Einzugsbereich der Talsperren über einen Zeitraum von 25 Jahren

HELMUT KESSLER¹; PETRA SPERLBAUM²; JÖRG WIDERA¹

¹ Kessler und Co. GmbH; ² Wasserfrosch Naturerlebnis

Bei Gutachten und Planungen im Auftrag der Harzwasserwerke GmbH (vormals Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen) wurden für verschiedene wasserwirtschaftliche und gewässerökologische Fragestellungen von 1994 bis 2019 insgesamt 28 Fließgewässer im Westharz mit zusammen 67 Probestellen teils wiederkehrend untersucht. Alle Gewässer wurden bereits historisch, wie die Systeme des Oberharzer Wasserregals, oder aber rezent, durch Talsperren, kleine Wasserkraftanlagen oder sonstige wasserwirtschaftliche Nutzungen, beeinflusst. Gleichwohl findet sich in diesen meist wenig verunreinigten Gewässern eine artenreiche Biozönose mit vielen Arten der Roten Listen. Der Beitrag stellt die wesentlichen Erkenntnisse aus 25 Jahren zusammen.



Limnologie der Wasserkraft

RALF KÖHLER

LfU Brandenburg

Untersuchungen bzw. Analysen limnologischer bzw. ökologischer Wirkungen von Wasserkraftanlagen (WKA) zeigen immer wieder, dass das Wissen darüber nur sehr lückenhaft ist.

Um diese Wissens-Lücken in einer Übersicht darzustellen und diskutieren zu können, Wege zum Schließen der Lücken zu finden und die daraus abzuleitenden Maßnahmen definieren und priorisieren zu können, wurden exemplarische Vorträge zum Thema „Limnologie der Wasserkraft“ für diese Session eingeladen, die auf dem nachfolgenden Workshop ausführlich diskutiert werden können.

Wissenslücken folgender Themen, für die Vorträge eingeladen waren, werden in diesem Vortrag kurz und ohne Anspruch auf Vollständigkeit quasi als Einstieg in das Thema „Limnologie der Wasserkraft“ sowie in die Session und den Workshop kurz dargestellt:

1. Nicht-Wirkungen lassen sich wissenschaftstheoretisch nicht vorhersagen
2. Limnologische Wirkungen der Wasserkraft allgemein
3. Limnologische Wirkungen von Dammbauten, Wehren und Dämmen
4. Limnologische Wirkungen im Rückstauraum
5. Rote Liste der Fische in Brandenburg
6. Wanderverhalten der heimischen Fischfauna
7. Problem der Erfassbarkeit kleiner Fische
8. Erheblichkeitsschwellen für die Schädigung von Fischpopulationen
9. Sublethale Schädigungen der Fisch-Fauna
10. Kumulative Wirkungen von Schädigungen durch und an Anlagen
11. Tabellen zu Wirkdaten und Wanderungsverhalten
12. Typen von Turbinen, Wasserrädern und Rechen und ihre ökologischen Wirkungen
13. Ökologische Durchgängigkeit für Jungfische und kleine Fische an WKA
14. Ökologische Durchgängigkeit für Sedimente, Totholz und Wirbellose an WKA
15. Löckströmungen
16. Anströmgeschwindigkeiten an Rechen
17. Bauweisen von Fischschutzeinrichtungen an Turbineneinlässen
18. Schwallbetrieb
19. Methanbildung in Stauhaltungen
20. Anforderungen an Wasserkraftanlagen aus limnologischer Sicht
21. Wie muss ein limnologisches Monitoring von WKA aussehen? Wie sieht die Praxis aus?



22. Welche Anforderungen sind an UVPs/FFH-Verträglichkeitsprüfungen von WKA zu stellen?
23. Wie sieht eine optimale Checkliste für die Prüfung von Anlagengenehmigungen aus?

Der an die Session anschließende Workshop soll Gelegenheit geben, gemeinsam und ausführlich den Wissensstand zusammenzufassen, Defizite herauszuarbeiten und Schlussfolgerungen für Forschung, Verwaltungshandeln und den Regelungsrahmen abzuleiten.

Greenhouse gas emissions from dry sediments of the Elbe River during the extreme drought in 2018

MATTHIAS KOSCHORRECK¹; MAREN STANIEK; SIMON KÖGLER; ULF MALLAST¹

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research UFZ

Aquatic sediments which are exposed to the atmosphere at low water level are a recently discovered relevant source of greenhouse gases. Precise quantification of this source and up-scaling is difficult because of small scale heterogeneity of the habitats. We used a combination of point measurements and remote sensing to quantify carbon dioxide emissions from dry sediments in the Elbe floodplain during the millennium drought 2018.

First, we quantified greenhouse gas emissions from an experimental site at the Elbe River at Magdeburg. CO₂ fluxes ranged between -7 and 958 mmol m⁻² d⁻¹ in different habitats. Vegetated sites and brown sediment showed the highest emissions while light sediment had the lowest emissions. Methane emissions were small compared to CO₂ emissions. At the same time the river water was under-saturated with respect to CO₂ and thus, a CO₂ sink. We quantified the areal extend of the different sediment types from aerial images using a maximum likelihood classification. By combining areal information with sediment type specific fluxes we calculated a mean CO₂ flux of 42.3 mmol m⁻² d⁻¹ for our site.

Second, we derived a parametrisation of the CO₂ flux which can be used for upscaling. CO₂ emissions did not correlate with temperature, moisture, or sediment texture but with distance from the waterline. Classification of the sediment into less and more than 7 m distance from the water line was identified as a convenient proxy for upscaling.

Third, we applied the 7 m criterion to satellite images (Sentinel 2) to calculate the total CO₂ emissions from dry Elbe sediments in Germany during the extreme drought in 2018. We demonstrate that a combination of remote sensing and ground measurements can be used to quantify greenhouse gas emissions from spatially heterogeneous dry floodplain sediments. Our results show that the extreme drought in 2018 turned the Elbe River from a CO₂ sink into a CO₂ source.



Ausfälle der submersen Vegetation am Nordostufer des Suhrer Sees bei mit Metazachlor belastetem Zwischenabfluss und Ansätze für die ökotoxikologische Beurteilung des Risikos eines weiteren Rückgangs noch intakter Characeenbestände

CHRISTIANE KRAMBECK

vormals MPI Limnologie Plön (retired)

In einer Bucht im Nordosten des Suhrer Sees fiel im extrem nassen Sommer 2017 ein Bestand von *Nitellopsis obtusa* aus, der bis dahin mit Abundanzklasse 5 dokumentiert worden war. Eine Quelle und ein mooriger Sumpf am Südrand der Bucht zeigten Zwischenabfluss aus Feldern über einem bewaldeten Steilhang. Auch unterhalb von Drainzuläufen aus anschließenden Feldflächen erwies sich zeitgleich ein Bereich am Nordostufer als vegetationsfrei, im Mai 2018 über eine Strecke von 300 m. Bei nachfolgender Trockenheit regenerierte sich bis August 2018 die submerse Vegetation, der Characeen-Bestand aber nur in der Bucht, bei den Drainzuläufen übernahmen *Elodea canadensis* und andere eutrophierungstolerante Angiosperme die zuvor kahlen Uferbereiche.

In den Drainabläufen und im Seewasser wurde Metazachlor nachgewiesen, das bei Anbau von Winterraps im EZG zur Hemmung von Keimblattstadien unerwünschter Pflanzen eingesetzt wird. Auch weitere Eigenschaften von Metazachlor (Beweglichkeit in Sandböden, Anreicherung in Sedimenten, Abbauzeit bei sommerlichen Temperaturen) passen zu den beobachteten Effekten. Toxikologische Daten zur Hemmung von Diasporen submerser Makrophyten fehlen bislang ebenso wie Analysedaten für Herbizide im Interstitialwasser.

Nach Wetterdaten waren Vegetationsausfälle im Sommer seit 1991 in 7 von 28 Jahren zu erwarten und im Frühjahr regelmäßig mit wenigen Ausnahmen. Zeitgleich waren jeweils Einträge sonstiger PSM anzunehmen.

Ein Vergleich von heutigen Monitoringdaten der submersen Vegetation mit Daten von 1991 zeigt dazu einen langfristigen Characeenrückgang, der bislang rätselhaft ist, da im Suhrer See andere Belastungen kaum zum Tragen kommen.

Aus Detailbeobachtung der Unterwasserbiota ergeben sich eine Reihe offener Fragen und grundlegende Ansatzpunkte für die Entwicklung einer an den Effekten orientierten ökotoxikologischen und ökosystemaren Beurteilung des Risikos weiterer Characeenrückgänge und Artenverluste.



Genetische Vielfalt der Äsche (*Thymallus thymallus*) in Deutschland

CHRISTOPH KÖBSCH; THOMAS SCHILLER; THOMAS U. BERENDONK; SASCHA KRENEK

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Die genetische Vielfalt von Fischpopulationen kann langfristig über deren Stabilität und Bestehen entscheiden. Informationen über die populationsgenetische Struktur und Diversität sind daher dringend gefordert, um zukünftig sinnvolle Bewirtschaftungs- und Schutzmaßnahmen durchführen zu können, ohne die Integrität und Funktionalität der Populationen zu beeinflussen.

In zwei von der deutschen Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung und der Bezirksregierung Düsseldorf beauftragten Studien zur Erfassung der genetischen Variabilität von Wildpopulationen der Äsche in Deutschland wurden in den Jahren 2016 bis 2019 ca. 1300 Äschen aus 36 Populationen der Flussgebietseinheiten (FGE) Donau, Elbe, Maas, Rhein und Weser analysiert. Im Auftrag der Bezirksregierung Düsseldorf wurden darüber hinaus 5 deutsche Zuchtpopulationen der Äsche untersucht. Dabei wurde ein nicht-invasives Verfahren mittels forensischer Abstriche zur DNA-Gewinnung für die Äsche etabliert und verwendet. Die Erfassung der genetischen Daten erfolgte mittels 12 Mikrosatelliten-Loci und 3 mitochondrialen Markern.

Die großräumige, überregionale Probenahme in 5 FGEs, als auch die Erfassung der genetischen Diversität auf kleinräumiger Skala (mehrere Populationen pro Fluss und FGE) ermöglichten dabei eine detaillierte Erfassung der Variabilität und Differenziertheit auf mehreren hierarchischen Ebenen (zwischen FGEs, zwischen Populationen innerhalb der FGEs, und innerhalb der Populationen). Die Ergebnisse der mitochondrialen DNA-Analyse zeigten dabei eine deutliche Abgrenzung genetischer Großgruppen der Äsche entlang der Grenzen der FGE. Die populationsgenetische Analyse mittels Mikrosatellitenmarker wies ebenfalls z.T. auf eine starke genetische Differenzierung der untersuchten Populationen hin.

Die Ergebnisse dieser Studie tragen dazu bei, genetisch eigenständige Populationen der Äsche als „evolutionäre Einheiten“ mit ihren regionalen, genetischen und phänotypischen Eigenheiten zu erhalten und langfristig im Bestand zu sichern. Dazu erfolgte in Hinblick auf die fischereiliche Bewirtschaftung und erforderliche Schutzmaßnahmen eine praxisorientierte Bewertung der genetischen Distanzen bzw. Verwandtschaften.



Der Silifizierungs-Wert (SiVa) – ein neuer Diatomeen-basierter Indikator für die Gewässertemperatur und seine Anwendung bei paläolimnologischen Untersuchungen zur Rekonstruktion der Entwicklung bayerischer Bergseen im Zuge des Klimawandels

WOLFGANG KÜFNER¹; STEFAN OSSYSSEK; JÜRGEN GEIST; UTA RAEDER

¹ Technische Universität München

Die Auswirkungen des Klimawandels in Seen festzustellen und zu quantifizieren ist gegenwärtig eine große Herausforderung der Limnologie. Aufgrund der Untersuchung rezenter Diatomeengemeinschaften und paläolimnologischer Auswertungen von Sedimentkernen aus Bergseen verschiedener Höhenstufen sowie auf Basis der vorhergesagten Temperaturentwicklung soll abgeleitet werden, wie sich die Bergseen im Zuge des Klimawandels entwickeln werden.

Kleine Stillgewässer sind allerdings oft von opportunistischen Arten dominiert, die breite Toleranzen hinsichtlich ihres Milieus besitzen. Daher eignen sich diese Organismen nur bedingt zur Rekonstruktion ehemaliger Umweltparameter auf der Basis von Transferfunktionen. Im Rahmen der Studie stellte sich jedoch heraus, dass die Diatomeengesellschaften von Bergseesedimenten je nach Seetemperatur und Höhenlage durch das Vorkommen unterschiedlicher Opportunisten geprägt sind. Es wurde deutlich, dass sich diese Arten wesentlich in der Silifizierung ihrer Valven unterscheiden. Daher wurde die Hypothese formuliert, dass sich die Erwärmung von Seen anhand der durchschnittlichen Silifizierung der Valven, bezeichnet als „Silicification Value“ (SiVa), detektieren lässt. Diese Hypothese wurde anhand einer Multi-Proxy-Analyse von 23 Sedimentkernen überprüft, bei der neben Diatomeen auch die subfossilen Pigmente und die stabilen Isotopen bestimmt wurden und eine Datierung des Alters der Sedimentschichten durchgeführt wurde. Der SiVa wurde für 41 Diatomeengesellschaften von Oberflächensedimenten berechnet, auf seine Abhängigkeit von Klimaparametern geprüft und seine beste Anwendungsmöglichkeit auf Sedimentkerne getestet, indem Spearman-Korrelationen, segmentierte Regressionen und Generalisierte Lineare Modelle (GLM) berechnet wurden. Der mittlere SiVa, kann zwischen 1 und 4 variieren, d.h. leicht bis sehr stark silifiziert. Bei den untersuchten Diatomeengesellschaften bewegte er sich zwischen 1.6 und 2.9 und korrelierte signifikant mit der mittleren August-Temperatur der Seeoberfläche. Basierend auf diesen 41 Wertepaaren, ermöglichte dieser Befund die Ableitung einer Gleichung zur Abschätzung der Oberflächentemperatur eines Sees im August. Um die Temperaturentwicklung der Bergseen zu rekonstruieren, wurde der mittlere SiVa der rezentesten Schichten mit dem älteren Schichten verglichen (Top-Bottom-Ansatz). Unter dem Aspekt des Klimawandels wurden Schichten der 1970er für den Vergleich ausgewählt, da in dieser Dekade die stärkste Erwärmung im Alpenraum begann. Die GLMs hoben hervor, dass sich nur benthische Diatomeen für die Rekonstruktion der Entwicklung der Wassertemperatur eignen, während planktische Diatomeen nicht herangezogen werden können. Die mittleren SiVas bezifferten die Erwärmung in den bayerischen Bergseen seit



1970 auf 0.1 bis 1°C, wobei die Erwärmung in den flachsten Seen am stärksten war. Das Forschungsprojekt wird durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) gefördert.

Ökologische Bewertung von Wasserkraftanlagen - Fischarten-, turbinen- und anlagenbezogene Schädigungs- und Mortalitätsraten

GERRY LEHMANN¹, RALF KÖHLER²

¹ Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), ² LUA Brandenburg

Wasserkraft trägt zur Querverbauung der Fließgewässer in Deutschland und zur Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit bei. Derzeit deckt Wasserkraftnutzung in Deutschland mit ca. 20-25 TWh im Jahr nur etwa 4-5 % des Stromverbrauchs, wovon Kleinwasserkraftanlagen weniger als 10 % produzieren. Nicht nur Wasserkraftanlagen, sondern auch die erhebliche Verbauung von Ufern, für Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Siedlungen verändern die natürlichen fließgewässermorphologischen Eigenschaften und damit auch die Durchgängigkeit für wandernde Fische. Zum besseren Verständnis des Konflikts zwischen Energiegewinnung aus Wasserkraft und der durch sie entstehenden Schadwirkungen auf Fische u.a. sollen zwei Übersichts-Tabellen dienen:

Eine über die Mortalitäten und Schädigungen von Fischarten (in verschiedenen Entwicklungsstadien – soweit in der Literatur vorhanden) an Wasserkraftanlagen und deren Standorten sowie an den diversen Turbinentypen, die Andere über die Wanderzeiten und artenspezifisches Wanderverhalten der Fische.

In Deutschland und weltweit gibt es wissenschaftliche Arbeiten bezüglich der abwärts gerichteten Fischwanderungen durch Wasserkraftstandorte, zu den Fischschädigungen und -mortalitäten u.a., aber es gibt bis auf die in den Arbeiten individuell zusammengetragenen Daten keine umfassende Übersicht. Das gleiche gilt für die Wanderzeiten der Fische und das artenspezifische Wanderverhalten. Es soll deshalb eine Übersichtsgrundlage – in Form von zwei Tabellen – geschaffen werden. Damit soll künftig ein fischökologisch freundlicheres Handeln auf jeder Ebene (Behörden, Institute, Planungsinstanzen, Anlagenbetreiber usw.) gewährleistet und unterstützt werden. Dies soll mehr Transparenz schaffen, sodass beispielsweise große Mortalitätsratenschwankungen, die häufig auf unterschiedliche Untersuchungszeiträume zurückzuführen sind und somit falsch interpretiert werden können im besten Falle nicht mehr auftreten.

Es ist beabsichtigt, dass Ergebnisse künftiger, themenbezogene Forschungsarbeiten in die „Quasi-Standard“-Übersichtstabellen nachgetragen werden können, so dass deren ökologische Aussagekraft zunimmt.

Um die „ökologischen Wirkungen“ bei der Abwärts Passage durch Wasserkraftwerke und deren Standortfaktoren ermitteln zu können, wurden innerhalb dieser Arbeit, Arbeiten



und Veröffentlichungen bezüglich ihrer „Wirkdaten“ studiert und anschließend weitestgehend einheitlich zusammengetragen. Diese Sammlung der „Wirkdaten“ soll anschließend mit dem Wanderverhalten der Fischgruppen abgeglichen werden, um daraus bessere Aussagen zu Schädigungs- und Mortalitätsraten und sich daraus ergebenden Fischschutzmaßnahmen, in Abhängigkeit von den Wasserkraftstandorteigenschaften, treffen zu können. In Deutschland ist diese Form der Sammlung solcher „Wirkdaten“ noch nicht vereinheitlicht und durchgeführt worden.

Sinkverhalten von Mikroplastik in geschichteten See: Einfluss von Biofilm und Herbstzirkulation

RICO LEISER; UTE KUHLCHE; THOMAS R. NEU; KATRIN WENDT-POTTHOFF

UFZ Helmholtz Centre for Environmental Research

Biofilmbildung und die Anheftung von Makroorganismen („Biofouling“) können unter bestimmten Umständen die Dichte und Größe von Mikroplastikpartikeln verändern. Dies hat Auswirkungen auf das Transportverhalten der Partikel und kann die Retentionszeit in Gewässern erhöhen. In welchem Ausmaß diese Prozesse im Süßwasser stattfinden und damit zur Sedimentation von Mikroplastik beitragen ist bislang unbekannt. Um den Einfluss von Biofouling auf das Sinkverhalten von Mikroplastik in stratifizierten Süßwasserseen besser zu verstehen, wurden unterschiedliche Polymere (Polyethylenterephthalat, Polystyrol, Polyethylen) in verschiedenen Tiefen (Epilimnion, Metalimnion und Hypolimnion) der Talsperre Malter für 47 Tage exponiert. Die gemessene Zunahme des Biofilms sowie die Bindung von Metalloxiden waren nicht ausreichend, um einen Einfluss auf das Sinkverhalten der Polymere zu nehmen. Im Gegensatz dazu bildeten sich während der Herbstzirkulation Eisenoxide, welche mit Cyanobakterien, organischem Material und dem Polyethylen – Mikroplastik aggregierten. Die gebildeten Aggregate waren dichter als das umgebende Seewasser, sodass sie im Gegensatz zu den nicht aggregierten Polyethylen-Partikeln absanken. Dies spricht für eine Entfernung von Mikroplastik, welche spezifisch in geschichteten Seen auftritt und somit einen Sonderfall im aquatischen Bereich einnimmt.



Fließgewässermetabolismus als funktioneller Indikator zur Bewertung von ökologischen Verbesserungen – eine Untersuchung an der Emscher-Versuchsstrecke

CHRISTIAN LIESKE¹; CAROLINE WINKING²; BENJAMIN KUPILAS³; MARIO SOMMERHÄUSER²; JENS HABERKAMP¹

¹ FH Münster; ² Emschergenossenschaft/Lippeverband; ³ WWU Münster

Die Inbetriebnahme des Abwasserkanals Emscher ermöglicht es, das Fließgewässer Emscher nach sukzessiver Herstellung der Abwasserfreiheit wieder in einen naturnahen Zustand zu versetzen. Für die ersten 24 km im Oberlauf ist dies bereits erreicht, die ökologische Verbesserung (ÖV) ist abgeschlossen und das „gute“, stellenweise das „mäßige“ ökologische Potential nach EG-WRRL wurde für die Qualitätskomponente Makrozoobenthos (MZB) erreicht. Für die ÖV der verbleibenden 60 km wird aktuell in einer 1,6 km langen Versuchsstrecke, unterhalb der Kläranlage Dortmund Deusen, in vier Abschnitten die wirksamste Bauweise untersucht. Das hinter Kläranlagenausläufen typische Zehrungsmilieu führt auch hier zu einem Sauerstoffdefizit, welches die Wiederansiedlung einer leitbildkonformen Biozönose in den neu angelegten Strukturen stark beeinträchtigt. Daneben führen erhöhte Nährstoff-Konzentration aus dem Kläranlageneinlauf zu einem Massenvorkommen an Makrophyten. Diese haben zwar einen positiven Einfluss auf die Gewässerchemie, verringern jedoch die Fließgeschwindigkeit, führen zur Sedimentation von Feinsedimenten und bewirken eine Kolmation der Gewässersohle.

Die Bruttoprimärproduktion (BPP) und Respiration (R) sind charakteristische Größen für den Fließgewässermetabolismus (FGM) und es konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass Habitatveränderungen in Folge von Gewässerrenaturierungen BPP und R steigern. Bei gleichzeitigem Vorkommen dichter Makrophytenbestände kann dies die Wasserqualität in renaturierten Bereichen verbessern. Modelle zur Einschätzung des FGM basieren auf Messdaten bezüglich Sauerstoff, PAR (photosynthetic active radiation), Temperatur und Abfluss. Im Gegensatz zu den USA und Japan erfolgte in Deutschland noch keine breite Anwendung der Methode.

Ziel des vorgestellten Projekts ist es, die Funktionsfähigkeit der Emscher unterhalb der Kläranlage anhand des FGM zu bewerten, dazu bereitstehende Modelle auf ihre Anwendbarkeit zu prüfen und die Methode als ergänzenden Indikator zu diskutieren. Dazu wurden im Zuge des Versuchsstrecken-Monitorings an der Emscher in den Jahren 2017 bis 2019 mehrwöchige Sauerstoffmessungen durchgeführt. Diese werden zur Einschätzung der BPP und R herangezogen. Ergänzt wird die Studie durch Auswertungen von Sedimentuntersuchungen und Nährstoffanalysen der Makrophyten. Als Vergleichsgewässer wird die Körne (Sesekegebiet, Lippe) unterhalb der Kläranlage Dortmund-Scharnhorst herangezogen, wo bereits seit 2015 ein abgesenkter Betriebswert von 0.2 mg/l Gesamt-Phosphat eingehalten wird und 2018 und 2019 Sauerstoffmessungen durchgeführt wurden.



Der Beitrag erläutert das methodische Vorgehen zur Entwicklung routinemäßiger Untersuchungen, deren Anwendung sich ergänzend zu klassischen Indikatoren empfiehlt. Es werden die ermittelten Metabolismusraten (BPP, R) bei variablen wasserchemischen Parametern und Abflussregimen vorgestellt. Abschließend werden Anwendungsfälle und -grenzen der Methode zur Diskussion gestellt.

Algenperlen als Mittel zum Vergleich und zur Interkalibrierung von fluorometrischen Chlorophyll_a-Messungen

DETLEV LOHSE

bbe Moldaenke GmbH

In-vivo-Fluorometrie zur Überwachung von Mikroalgen und Cyanobakterien in Seen und Flüssen ist eine häufig verwendete Technik. Die fluorometrische Bestimmung von Chlorophyll_a ist empfindlich und durch geeignetes Anregungslicht leicht zugänglich. Fluorometer verschiedener Hersteller sind jedoch aufgrund unterschiedlicher optischer Ausführungen schwer vergleichbar. Eine gute Übereinstimmung oder Abstimmung ist jedoch für eine Bewertung in verschiedenen Bereichen erforderlich. Fluoreszenzfarbstoffe werden als Standards verwendet, können jedoch den Bereich der Anregung und Emission im Vergleich zu membranassoziierten Photosystemen vom Phytoplankton nicht abdecken. Mikroalgen aus Kulturen unterliegen während des Wachstums und Verfalls einem ständigen Wandel und können nicht direkt zur Standardisierung eingesetzt werden. Unter Verwendung von Alginat werden intakte Zellen von Mikroalgen eingebettet und bilden so die Algenperlen. Die Immobilisierung der kultivierten Algen hält die Zellen in einem metastabilen Zustand. Aus den Algenperlen lassen sich in einem einfachen Verfahren durch Auflösung Algensuspensionen mit definiertem Chlorophyllgehalt als Standards für Vergleiche und Interkalibrierung herstellen. Algenperlen mit der Grünalge *Chlorella vulgaris* erweisen sich für diesen Zweck als geeignet. Die Perlen sind homogen und länger als zwei Monate stabil. Der Gehalt an Chlorophyll_a sowie die maximale Quantenausbeute bleiben über die Zeit konstant. Die Verwendung der Algenperlen für fluorometrische Messungen von Chlorophyll wird zur besseren Vergleichbarkeit von Phytoplankton im Feld und Labor insbesondere bei Langzeituntersuchungen beitragen.



Pflanzenschutzmittel-Belastung kleiner Standgewässer Norddeutschlands

STEFAN LORENZ¹; MATTHIAS STÄHLER; STEPHAN GOLTERMANN; MARLEN HEINZ

¹ Julius Kühn-Institut

Kleine Standgewässer sind verglichen mit anderen Gewässertypen der weltweit dominierende Gewässertyp. In Deutschland findet man besonders im norddeutschen Tiefland Mecklenburg-Vorpommerns eine hohe Anzahl und Dichte sogenannter Sölle (was-sergefüllte Geländehohlformen ohne oberflächlichen Zu- oder Abfluss). Die Landschaft Mecklenburg-Vorpommerns ist gleichzeitig dominiert von intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, weshalb viele Sölle auf landwirtschaftlichen Flächen liegen. Sölle sind daher oft auch Senken für Nähr- und Schadstoffe (z.B. Pflanzenschutzmittel (PSM)). Gleichzeitig stellen Sölle jedoch Hotspots der Biodiversität auf Landschaftsebene dar.

Während die Nährstoffdynamik in Söllen teilweise gut untersucht ist, gibt es kaum Informationen zur Belastung dieser Gewässer mit PSM. Daher wurden 2016 insgesamt 50 Sölle Mecklenburg-Vorpommerns auf die Belastung mit 104 PSM-Wirkstoffen untersucht. Dieselben Gewässer wurden 2017 und 2018 (25 Sölle je Jahr) nochmals auf ihre PSM-Belastung untersucht. Der Vortrag gibt einen Überblick über die gefundenen Wirkstoffspektren in den unterschiedlichen Jahren und zu den Überschreitungen regulatorisch akzeptabler Konzentrationen (RAK) in einzelnen Gewässern. 2016 wurden in Summe 27 Wirkstoffe detektiert, wobei 8 Wirkstoffe in mehr als der Hälfte der Gewässer nachgewiesen wurden. Es wurden 15 RAK-Überschreitungen in 9 Gewässern detektiert. Ein direkter Einfluss von Hangneigung, Pufferstreifenbreite, oder anderer Faktoren auf die Wirkstofffunde war nicht nachweisbar.

Characterisation of a receptor for red pigment-concentrating hormone in *Daphnia pulex*

HEATHER MARCO¹; HELEEN VERLINDEN²; JOZEF VAN DEN BROECK²; GERD GÄDE¹

¹ University of Cape Town, South Africa; ² KU Leuven, Belgium

The Adipokinetic hormone (AKH)/Red pigment-concentrating hormone (RPCH) family of peptides are well-known neuropeptides of invertebrate animals. Members of this peptide family share primary sequence similarities and are generically named for the first identified biological functions in insects and decapod crustaceans, viz. mobilising lipids (metabolism) and pigment granule movement (epidermal blanching), respectively. AKH peptides and the AKH receptor have been elucidated from many insect species; the AKH receptor was characterised as a G protein-coupled receptor (GPCR), and the intracellular transduction pathways were investigated in many insects. Although RPCH has been se-



quenced from many decapod crustacean species, the RPCH receptor was only sequenced or characterised very recently in the shore crab.

From the whole genome of *Daphnia pulex* in 2010, we searched for orthologous genes for the RPCH peptide, as well as its GPCR. Information pointed to a putative mature RPCH octapeptide with the primary sequence of pGlu-Val-Asn-Phe-Ser-Thr-Ser-Trp amide (= Dappu-RPCH), which differs from the decapod RPCH in three positions (amino acids number 2, 6 and 7). We cloned the Dappu-RPCH preprohormone from a German colony of *D. pulex*; confirmed the amino acid substitutions, and demonstrated in an in vivo assay that this RPCH is not active in a decapod crustacean. The biological relevance of RPCH in *Daphnia pulex* is not known.

We further identified the putative GPCR for Dappu-RPCH from the genome, confirmed the sequence after amplification of cDNA templates using RACE, and found that the open reading frame encodes a protein of 451 amino acids with typically seven transmembrane domains. This provided us with the unique opportunity to gather information about the ligand binding and activation requirements of a crustacean GPCR. For this, the Dappu-RPCH receptor was expressed in a vertebrate cell line with a bioluminescence reporter system, and a selection of insect AKH peptides, as well as an alanine-substitution series of Dappu-RPCH peptide analogues at various concentrations were tested against the expressed receptor in an in vitro cellular assay. The dose-response data revealed that Dappu-RPCH binds efficiently to the Dappu-RPCH receptor (EC₅₀ in the nM range) and the selected insect AKHs also bind efficiently to the expressed crustacean receptor in the same dose range; differences in receptor binding and activation become visible, however, in the pM range. Additional information on the relative importance of each amino acid in the Dappu-RPCH peptide for receptor activation was obtained from cellular assays with the Ala-analogue series: we shall present evidence that amino acids in positions 1 to 5, and 8 of the ligand, as well as the C-terminal amidation of Dappu-RPCH are critical for activating the Dappu RPCH receptor.

Funding: NRF and UCT (HGM and GG); Alexander von Humboldt Foundation (HGM); FWO (HV); KU Leuven (HV and JvdB).

18 Jahre Makrozoobenthos Trendbiomonitoring in Baden-Württemberg. - Und, was hat es gebracht?

MICHAEL MARTEN

Ergebnisse langjähriger Makrozoobenthos Bestandsaufnahmen an verschiedenen Fließgewässertypen Baden-Württembergs wurden auf Bestandsveränderungen der halbquantitativ erfassten Arten, aus aktuellem Anlass insbesondere hinsichtlich der Insecta, ausgewertet und dargestellt. Auf methodische und qualitätssichernde Anforderungen wird verwiesen.

Die Ergebnisse wurden mit Hilfe der gängigen gewässerökologischen Bioindikationsparameter und Bioindikationsverfahren zu Fragen der Gewässerstruktur sowie stofflicher und



toxischer Einflüsse bewertet und mit Daten zur Strukturgüte, Hydrologie, Wasserchemie und Landnutzung verglichen.

Im Abgleich der biotischen und abiotischen Messdaten wurde auf Auswirkungen der diversen ökologischen Einflussgrößen auf die Biodiversität geprüft und die Ergebnisse vor dem Hintergrund aktueller Fragestellungen wie Stoffhaushalt, Klimawandel, Einwanderung gebietsfremder Arten und Insektensterben diskutiert.

Management des invasiven Kalikokrebsses: von lokalen Umsetzungen zu regionalen Maßnahmen

ANDREAS MARTENS; ALEXANDER HERRMANN; ANDREAS STEPHAN

Institut für Biologie, PH Karlsruhe

Der Kalikokrebs *Faxonius immunis* ist ein invasiver Flusskrebis im Rheinsystem mit drei bemerkenswerten Eigenschaften: er baut Röhren im Gewässergrund, er geht über Land und er hat ein großes Fortpflanzungspotenzial. Eine solche Art zurückzudrängen ist eine Herausforderung.

Zuerst soll über den Fortschritt der wissenschaftlich begleiteten Managementmaßnahmen berichtet werden, die an Kleingewässern in Rheinstetten, Gaggenau und Sinzheim stattfinden. Die Maßnahmen umfassen (1) möglichst vollständiger Fang der Krebse in einem Kleingewässer, (2) Kieseinbringung in das meist lehmige Gewässer um den Röhrenbau einzuschränken und eine (3) Barriere zur Vermeidung der Wiederbesiedlung durch Flusskrebse bei Durchlässigkeit für Amphibien.

Dann soll die Entwicklung und Umsetzung regionaler Managementkonzepte im Vordergrund stehen: (1) Die Suche nach tatsächlichen Verbreitungsgrenzen und wirksamen Barrieren, (2) die Suche nach den Ausbreitungszentren und die Eindämmung von deren lokalem Populationsüberschuss, insbesondere in Gräben. Die (3) wirksame Öffentlichkeitsarbeit auf Ebenen wie allgemeine Pressearbeit, Hochwasserschutz, Naturschutz, Fischerei, Gemeinden, Verbände sowie (3) die zukünftig stärkere Berücksichtigung des Themas Flusskrebse/ invasive Flusskrebse bei der Fischerprüfung/dem Angelschein.



Welche Faktoren bestimmen die Fischgemeinschaften in Europäischen Seen? Modellbasierte Varianzzerlegung geographischer, abiotischer und biotischer Effekte

THOMAS MEHNER¹; SANDRA BRUCET²

¹ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin; ² Central University of Catalonia, Vic, Spain & ICREA, Barcelona, Spain

Die Formierung lokaler Organismengemeinschaften ergibt sich aus dem Zusammenspiel von geographischer Lage und Konnektivität, abiotischen Faktoren des Habitats und den Interaktionen zwischen Populationen. Der Beitrag der biotischen Interaktionen zur Struktur von Gemeinschaften lässt sich oft nicht von den Einflüssen abiotischer und räumlicher Prädiktoren trennen, da die meisten großräumigen Analysen statistische Ansätze benutzen, die auf Ähnlichkeitsmaßen zwischen Gemeinschaften beruhen. Modellbasierte Ansätze, welche die Anwesenheit oder Abundanz einzelner Arten direkt auf die verschiedenen Faktoren zurückführen, sind bisher kaum verbreitet. Wir analysierten die Fischgemeinschaften in nahezu 2000 Europäischen Seen mit Hilfe von multivariaten Bayes Ordinations- und Regressionsverfahren. Wir unterschieden Präsenz, Biomasse und mittlere Größe von ca. 30 weit verbreiteten Arten. Unsere Analysen zeigen, dass die geographische Lage im selben Einzugsgebiet einen erheblichen Einfluss auf die Präsenz der Arten hat. Darüber hinaus sind maximale Temperatur, Seetiefe und Produktivität wichtige Prädiktoren für die Zusammensetzung der Fischgemeinschaften. Die durch die Modelle nicht erklärte (residuale) Varianz lässt vermuten, dass biotische Interaktionen wie Räuber-Beute Beziehungen oder Konkurrenz die Biomasse und mittlere Größe der dominanten Fischarten erheblich regulieren. Unterschiede in tropischer Ebene und Masse der Artenpaare korrelierten mit der modellbasierten Stärke der Interaktionen. Unser modellbasierter Vergleich Europäischer Seen unterstreicht daher, dass Interaktionen in lokalen Gemeinschaften erheblich zur Struktur der Gemeinschaften beitragen.

Einfluss von Plastik auf die Nahrungsqualität von Biofilmen für die Süßwasserschnecke *Physa fontinalis*

DIANA MICHLER-KOZMA; FRIEDERIKE GABEL

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Der jährliche Gebrauch von Plastikprodukten steigt global an und große Mengen des entstehenden Kunststoffmülls gelangen über verschiedene Wege in unsere Umwelt. In Binnengewässern stellt dies eine potenzielle Gefahr für die aquatische Fauna dar. Besonders dichtere Stoffe wie Polyethylenterephthalat (PET) sinken schnell ab und können sich am Gewässergrund akkumulieren. Auf dem Plastik wachsende Biofilme können außerdem die Sedimentation auch von weniger dichten Materialien begünstigen und der Benthofauna zugänglich machen. Noch ist weitgehend unbekannt welche Auswirkungen diese



mit Biofilm bewachsenen Plastikpartikel auf höhere trophische Ebenen haben, doch erste Studien konnten bereits Hinweise auf eine veränderte Zusammensetzung der Biofilme und deren Nahrungsqualität geben.

In weiteren Fütterungsexperimenten sollte nun untersucht werden, inwieweit die Struktur und Qualität der Biofilme auf Plastikpartikeln Einfluss auf die Nahrungsqualität für aquatische Weidegänger hat. In den Rieselfeldern bei Münster wurden drei Plastiktypen (PS, PE und PET) sowie Glas als Substrat für die Entwicklung eines natürlichen Biofilms ausgebracht und nach drei Wochen den Versuchstieren zur Beweidung angeboten. Die Süßwasserlungenschnecke *Physa fontinalis* ernährt sich als Weidegänger von Algen und Bakterien. Die Tiere wurden aus Aquarienzucht erworben und jeweils sechs Wochen lang ausschließlich mit dem Biofilm eines Substrattyps gefüttert. Während dieser Zeit wurden die Mortalitätsrate, die Länge des Gehäuses sowie das Gewicht und die Fortpflanzung dokumentiert.

Die Versuche wurden jeweils im Februar und März sowie im Mai und Juni durchgeführt, um eventuelle saisonale Einflüsse auf den Biofilmbewuchs identifizieren zu können. Die Daten des ersten Versuchs zeigen eine signifikante Verringerung des Schneckenwachstums unter Einsatz von PET, während die ersten Ergebnisse des Frühsommers bisher auf keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen hindeuten.

Somit kann Biofilm, der auf Plastik wächst, eine schlechtere Nahrungsgrundlage für benthische Weidegänger darstellen. Dies ist allerdings vom Plastiktyp abhängig und kann saisonalen Schwankungen unterliegen.

Do microplastics affect population growth rates of different nematode species?

MARIE-THERES MÜLLER¹; HENDRIK FÜSER¹; SEBASTIAN HÖSS²; WALTER TRAUNSPURGER¹

¹ Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld; ² Ecosa

Apart from global warming, microplastic pollution is currently one of the biggest environmental concerns. Since plastic debris is not biodegradable, it accumulates, rather than decomposes in the environment. Secondary microplastics are a result of the breakdown of larger plastic items caused by weathering via mechanical action, oxidative weathering or biological degradation. Microplastics (< 5 mm) that have been generated in this way and sedimented by biofouling processes, are much more bioavailable to low trophic fauna. In fine sediments, nematodes account for the major share of abundance (up to 90%) of meiobenthic organisms and are considered to have an important position in benthic food webs by connecting lower (bacteria) and higher trophic levels (e.g. macrofauna, fish). Single-species toxicity tests with the nematode *Caenorhabditis elegans* already revealed dose-dependent inhibitory effects of microplastic on their reproduction. Therefore, the investigation of impacts of microscopic particles on the population growth for nematodes should be part of an environmental risk assessment of microplastics.



The aim of this study is to assess the uptake and impacts of lowly (103 beads ml⁻¹) and highly (107 beads ml⁻¹) concentrated polystyrene (PS) beads of 1.0 µm in diameter on the population growth rates of different nematode species (e.g., *C. elegans*, *Pristionchus pacificus*, *Plectus aquatilis*, *Panagrolaimus thienemanni*) exposed in a semi-fluid medium.

Uptake of 1.0 µm PS beads varied considerably between the various nematode species, whereas *C. elegans* showed the highest numbers of beads in the intestine and *P. thienemanni* hardly ingested any PS beads. The population growth rate (PGR) of fast-growing species (*C. elegans* and *P. pacificus*) were negatively affected, while the PGR of some slowly growing species (e.g., *P. aquatilis*) were stimulated by the PS beads at environmentally relevant concentrations. This might have impacts on the benthic food web where nematodes occupy key positions.

Keywords: meiofauna, polystyrene, beads, population growth, food web

Kann die Wiedereinbürgerung der Großen Maräne im Scharmützelsee gelingen?

BRIGITTE NIXDORF¹; DANIEL HÜHN²; JACQUELINE RÜCKER¹; UWE BRÄMICK²

¹ BTU Cottbus-Senftenberg; ² Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow (IfB)

Der Scharmützelsee ist der größte geschichtete See Brandenburgs. Erste limnologische Untersuchungen von Wundsch (1940) belegen im Spätsommer 1934 noch Sauerstoff bis zum Grund und ausgedehnte Characeen-Wiesen. Die Belastungsgeschichte des Sees wurde von Grüneberg et al. (2011) rekonstruiert. Die Eutrophierung erreichte ihren Höhepunkt zu Beginn der 1990er Jahre. In dieser Phase (1993) begann das intensive Langzeitmonitoring des Lehrstuhls Gewässerschutz. Seine Ergebnisse mündeten bislang in wissenschaftlichen Studien zur Trophieentwicklung, zur Wiederbesiedlung mit Makrophyten, der Makrozoobenthosbesiedlung und zur Rolle der Eisbedeckung und gingen in die Entwicklung der Seenbewertung gemäß WRRL ein.

Die Langzeitdaten des Scharmützelsees dienen auch zur Beantwortung der Frage, ob der ehemals mesotrophe und gemäß der fischereilichen Seentypenlehre (Schäperclaus 1953) als Maränensee klassifizierte See wieder Lebensraum für die Große (*Coregonus* spp.) und die Kleine Maräne (*Coregonus albula*) werden kann. Gemäß den bis 1953 zurückreichenden Dokumentationen der Fischfänge wurde die Kleine Maräne bis 1988 in teils größeren Biomassen gefangen, danach wurde ihre Bewirtschaftung aufgrund ungünstiger Lebensbedingungen und abnehmender Fangergebnisse eingestellt.

Die Auswertung der langjährigen Daten zur Temperatur-, O₂- und H₂S-Entwicklung zeigt ab 2003 eine Verbesserung der Lebensbedingungen für Coregonen und andere Tiere. So vergrößerte sich der Bereich, in dem die O₂-Toleranzgrenze für die Coregonen (> 3 mg/L) erreicht wird, von 5 m auf 6 – 8 m, und die H₂S-Ausbreitungsgrenze sank von ca. 7 auf 10 m Wassertiefe. Diese positiven Veränderungen führten zu der Hoffnung, dass sich der



Bestand der Kleinen Maräne wieder vergrößern und Chancen zur Wiedereinbürgerung der Großen Maräne im Scharmützelsee eröffnen könnten. Zur Prüfung dieser Hypothese wurden seit 2013 jährlich 0,4 bis 1,2 Mio. Larven von *Coregonus maraena* besetzt und vom IfB seit 2015 mit standardisierten Untersuchungen (CEN 14757) begleitet. Die Fischzönose des Pelagials setzte sich im Mittel der vergangenen Untersuchungen primär aus den Arten Barsch (*Perca fluviatilis*) und Ukelei (*Alburnus alburnus*) zusammen. Basierend auf den ermittelten Einheitsfängen als relatives Maß für die Bestandsgröße ist von einer konstanten Fischbestandsgröße und -biomasse im Scharmützelsee seit 2002 auszugehen. Von der Kleinen Maräne konnten in den jüngsten Untersuchungen nur unregelmäßig einzelne Individuen gefangen werden, was auf einen nach wie vor sehr kleinen und fischereilich nicht nutzbaren Bestand hindeutet. Die Große Maräne konnte den vergangenen Jahren ebenfalls nur in sehr geringen Stückzahlen nachgewiesen werden. Alle gefangenen Großen Maränen waren Jungfische aus den Besatzmaßnahmen der Vorjahre, eine eigene Reproduktion im See konnte bisher nicht belegt werden. Die Fänge der Erwerbsfischerei sind Zufallsfänge von adulten und sehr wahrscheinlich aus Besatz stammenden Großen Maränen.

Auswirkungen stofflicher Belastungen auf die auf Fließgewässer im Einzugsgebiet der Nidda – Ergebnisse aus dem BMBF-Projekt NiddaMan

JÖRG OEHLMANN; DENISE BRETTSCHEIDER; ANDREA DOMBROWSKI; KATHARINA HEYE; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN

Goethe-Universität Frankfurt am Main

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung von 2015 bis 2018 geförderte Projekt NiddaMan (Förderkennzeichen: 02WRM1367) untersuchte am Beispiel des Einzugsgebiet der Nidda unter anderem die Ursachen, warum die weit überwiegende Zahl der Gewässer die Zielvorgabe des zumindest guten ökologischen Zustands der EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht erfüllen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf stofflichen Belastungen zählen.

Um deren Bedeutung im Konzert der multiplen Stressoren zu analysieren, wurden zunächst das Expositions-niveau (Target- und Non-Target-Analytik, Modellierung) und die Auswirkungen stofflicher Belastungen auf Organismen und Lebensgemeinschaften mit einer Kombination Effekt-basierter Verfahren (In-vitro-Assays, aktives Monitoring im Freiland, laborbasierte In-vivo-Tests) erfasst und dabei Abwassereinleitungen aus Kläranlagen und Mischwasserentlastungen als dominierende Stressoren identifiziert.

Darauf aufbauend wurden wasserwirtschaftliche Maßnahmen hinsichtlich ihrer Effizienz analysiert und bewertet, von denen zwei beispielhaft in der Präsentation vorgestellt werden. Im ersten Fall konnte am Beispiel des Vorher-Nachher-Vergleichs der Schließung einer Kläranlage (Größenklasse 2) gezeigt werden, dass nach dem Wegfall der Abwas-



sereinleitung im zuvor als Vorfluter dienenden Gewässer innerhalb weniger Monate die negativen biologischen Effekte auf allen Integrationsebenen (von der suborganismischen bis zur Gemeinschaftsebene) zurückgingen und das Niveau der unbelasteten Referenzzustands erreichten. Im zweiten Fall ging es darum, stoffliche Belastungen als eine mögliche Ursache für den auch nach umfangreichen hydromorphologischen Renaturierungen oft weiterhin bestehenden defizitären ökologischen Zustand am Beispiel von zwei Modellrenaturierungen im Einzugsgebiet der Nidda zu untersuchen. Dabei zeigte sich, dass in den renaturierten Bereichen die von stofflichen Belastungen ausgehenden Effekte deutlich zunehmen. Dieser Anstieg der Effekte ist wahrscheinlich die Folge der erhöhten Strömungsdiversität in den renaturierten Abschnitten, so dass dort eine verstärkte Ablagerung von belasteten Sedimenten und Schwebstoffen auftritt.

Um den Erfolg von hydromorphologischen Renaturierungen langfristig abzusichern, muss daher der Eintrag von Feinpartikeln und Schadstoffen, vor allem von feinpartikulär gebundenen Stoffen, reduziert werden und mit den Renaturierungsmaßnahmen Hand in Hand gehen, um einen guten ökologischen Zustand der Gewässer zu erreichen. Auch sollte die stoffliche Belastung der Gewässer durch eine effizientere Abwasserreinigung (z.B. 4. Reinigungsstufe) und geeignete Maßnahmen an Mischwasserentlastungen reduziert werden.

Functional and structural recovery of stream biofilms at the habitat scale is based on the individual disturbance history

ANNA OPREI¹; JOSÉ SCHRECKINGER¹; TATIANA KHOLIAVKO¹; ALINE FROSSARD²; MICHAEL MUTZ¹; UTE RISSE-BUHL³

¹ BTU Cottbus-Senftenberg; ² WSL Eidg. Forschungsanstalt; ³ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

The metabolic activity and composition of benthic communities in sandy streams has been shown to be altered by habitat disturbances such as flow intermittency (e.g. at banks or bars) or sediment mobility (e.g. periodically shifting ripples). Transitions between disturbed (dry and shifting) and undisturbed conditions (wet and resting) are frequent in space and time. Although the recovery of microbial communities following these disturbances has been reported on a short-term scale (hours to days), little is known about the long-term effects (weeks to months). This includes a possible effect of the season in which recovery occurs. We investigated the dynamics of microbial community respiration (CR), gross primary production (GPP) and microbial community composition of disturbed and undisturbed sandy habitats over a period of seven months. We exposed formerly dried and shifted sediments in mesh bags on the river bed of Spree river and compared their metabolic activity (CR and GPP) and microbial abundances with sediments that were wet and resting (undisturbed control). Real-time detection PCR (qPCR) was performed using a 16S primer (bacteria) and an ITS primer (fungi), respectively, to get estimates for microbial abundance. High pressure liquid chromatography was used



to quantify Chl a. We observed an increase in CR during short-term recovery. Formerly dried sediments increased from 15 % CR (relative to the undisturbed control) at the beginning of recovery to 54 % within 4 days, whereas previously shifted sediments showed a less pronounced increase from 43 % to 56 %. After six weeks, CR of formerly dried sediments was still lower than that of the undisturbed control (75 % relative to the control). However, CR of formerly shifted sediments was similar to the undisturbed control (90 % relative to the control). All sediments were showing similar seasonal dynamics. GPP recovered slower than CR and reached 38 % (dried) and 50 % (shifted) compared to the undisturbed control within six weeks. Bacterial and fungal abundances in formerly dried sediments remained lower compared to the undisturbed control throughout the recovery period, whereas microbial abundance in formerly shifted sediments was comparable to the undisturbed control. Chl a of formerly dried and shifted sediments aligned with that of undisturbed sediments within six weeks. Our results show a long-term ecological memory of microbial communities to past habitat disturbance. The intensity of this memory varies with type of disturbance and is presumably related to the intensity of disturbance. Hence, knowledge about the pattern and timing of former habitat disturbance is essential to understand the spatio-temporal heterogeneity of stream biogeochemistry.

Unterschiede in der Kontrolle des Zeitpunktes der Phytoplankton-Frühjahrsblüte in Seen in Europa

ENZO GRONCHI¹; KLAUS JÖHNK²; DIETMAR STRAILE¹; SEBASTIAN DIEHL³; FRANK PEETERS⁴

¹ Universität Konstanz; ² CSIRO Land and Water; ³ Umeå University; ⁴ Limnologisches Institut, Universität Konstanz

Die jährliche Planktonsukzession in Seen setzt mit dem Phytoplanktonwachstum im Frühling ein. Der Zeitpunkt, wann die Frühjahrsblüte von Phytoplankton in Seen beginnt, ist somit für die gesamte Entwicklung des Seeökosystems von entscheidender Bedeutung. Gestützt auf numerische Modellierung untersuchen wir, welche Faktoren in verschiedenen Regionen in Europa den größten Einfluss auf den Beginn der Phytoplanktonblüte haben. Dabei unterscheiden wir zwischen Seen unterschiedlicher Tiefe und mit unterschiedlicher Lichtattenuation des Wassers. Wir nehmen an, dass Phytoplankton im Frühling lichtlimitiert ist und Wachstum erst bei Überschreiten einer kritischen Lichtintensität beginnt. Von Süden nach Norden, und bei gleichen Breitengraden in Bergregionen und in Regionen mit kontinentalerem Klima, setzt die Frühjahrsblüte typischerweise später ein. In klaren flachen Seen ist für den Beginn des Phytoplanktonwachstums die Dauer der Eisbedeckung und in trüben flachen Seen die saisonale Zunahme der Lichtintensität ausschlaggebend. In tiefen Seen dagegen ist vor allem der Zeitpunkt der Reduktion der vertikalen Mischung mit dem Einsetzen der Stratifizierung ausschlaggebend.



Lebendige Gewässer als Ziel: die Angebote der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA) im Themenbereich Gewässerschutz

EVA PIER

Umwelt-, Gewässer- und Bodenschutz Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA)

Die Natur- und Umweltschutz Akademie NRW (NUA) mit Sitz in Recklinghausen bietet jährlich ca. 300 Fortbildungsveranstaltungen für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Natur- und Umweltthemen und in der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Dazu gehören auch Veranstaltungen im Rahmen des NRW-Landesprogramms „Lebendige Gewässer“, die dazu beitragen sollen, über die Artenvielfalt in den Gewässern zu informieren, die Akzeptanz für Renaturierungsmaßnahmen zu steigern, den Erfahrungsaustausch und die Vernetzung der beteiligten Akteure in der Maßnahmenumsetzung zu fördern als auch pädagogische Kräfte in der schulischen und außerschulischen Umweltbildung thematisch-fachlich zu qualifizieren. Neben den Veranstaltungen verleiht die NUA die Wanderausstellung „Lebendige Gewässer in NRW“ an Kommunen und Kreise und bietet Publikationen zur Fortbildung an.

Der Vortrag schenkt einen Einblick, welche Angebote die NUA als behördliche Einrichtung in einem einzigartigen Kooperationsmodell mit den vier anerkannten Naturschutzverbänden in NRW zusammen mit zahlreichen Kooperationspartnern schafft, um die erfolgreiche Zielerreichung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu unterstützen. Dazu gehören u.a. die Einsätze des Umweltbusses LUMBRICUS an Schulen zur Fließgewässerökologie sowie die ganztägigen Exkursionsveranstaltungen an renaturierte Fließgewässerabschnitte für Fachleute aus dem Gewässerschutz.

Zusammensetzung der benthischen Arten und ökologischer Status als Reaktion auf eine verbesserte Wasserqualität in Nebenflüssen des Rheins

MARIYA PORYAZOVA¹; CARMEN GALLAS²; DANIELA LUD³

¹ Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft / Hochschule Rhein-Waal; ² Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft; ³ Hochschule Rhein-Waal

Der Niederrhein hat eine mehr als 100-jährige Geschichte im Kohlebergbau. Bis 2013 wurde salzhaltiges Wasser, das aus den untertägigen Bergbauaktivitäten resultiert, in die Fossa Eugenia und damit in den Rheinberger Altrhein eingeleitet. Die Entwicklung der lokalen Makrozoobenthosgemeinschaft im Hinblick auf die Änderung des Salzgehalts wird bewertet. Die von der LINEG in den Vegetationsperioden 2011-2018 gesammelten Monitoring-Daten werden mit Proben, die in der Winterperiode 2018/19 entnommen wurden, kombiniert. Für die Datenerfassung werden zwei Probenverfahren verwendet



- das AQEM-Verfahren und ein Verfahren unter Verwendung einer mit Kieselsteinen gefüllten Substratbox, die von den Gewässerorganismen besiedelt werden und in bestimmten Zeitintervallen ausgelesen werden. Bei der Auswertung der beiden Methoden wird anhand der taxonomischen Gruppen deutlich, dass die meisten in den Substratkästen vorhandenen Organismen zum Subphylum Crustacea zählen. Die Verwendung nur der Substratboxen führt demnach zu einer Überschätzung der Gammariden, während die Verwendung nur der AQEM-Methode zu einer Unterschätzung führt. Der große Unterschied in den Ergebnissen der beiden verschiedenen Probenahmeverfahren zeigt, dass beide Methoden Vor- und Nachteile aufweisen. Eine mögliche Lösung für dieses Problem könnte die Entwicklung eines kombinierten Probenahmeverfahrens sein. Außerdem konnte bestätigt werden, dass beide Probenahmemethoden am besten während der Vegetationsperiode angewendet werden sollten, da die Probenahme während der Wintermonate keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefert. Außerdem kann die Verwendung des AQEM-Verfahrens in Zeiten, in denen eine saisonale Trennung beobachtet wird, dazu beitragen, zusätzliche Taxa zu identifizieren.

Was wissen wir über die Wirkungen von Wasserkraftwerken auf den Zustand der Flüsse in Deutschland?

MARTIN PUSCH; GERRY LEHMANN

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Im Zuge der Entwicklung erneuerbarer Energien wird auch die Nutzung des verbleibenden Wasserkraftpotenzials in Deutschland über das EEG finanziell gefördert. Neben Erneuerungen alter Wasserkraftwerke werden neue Wasserkraftwerke überwiegend an kleinen Flüssen gebaut, die zumeist nur eine geringe Leistung haben. Diese Projekte werden auf örtlicher Basis entschieden, ohne einerseits die Auswirkungen auf das jeweilige Flusssystem zu betrachten, oder andererseits den Nutzen der Elektrizitätserzeugung gegen die Schäden abzuwägen.

Obwohl offiziell erkannt wurde, dass die Flüsse Deutschlands den Guten Ökologischen Zustand überwiegend wegen hydromorphologische Belastungen verfehlen, wird bisher das Vorhandensein bzw. der Zubau von Wasserkraftwerken nicht als Belastungsfaktor untersucht.

Daher ist dieser Zubau an Wasserkraftwerken derzeit auch kaum durch übergeordnete Planungen des Gewässerschutzes untersetzt, z.B. durch Priorisierungen von Flusssystemen, noch ist er mit der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie abgestimmt. Voraussetzung dafür wäre das Vorhandensein einheitlicher und geprüfter Datenbanken, die auf Landes- und Bundesebene aber überraschenderweise nur teilweise und unvollständig existieren.

Der Vortrag zeigt einerseits, welche Schwierigkeiten mit der Sammlung von Daten zu Querbauwerken und Wasserkraftwerken verbunden sind, und andererseits, welche Chancen die integrierte Auswertung solcher gewässerbezogener Daten bietet.



Mögliche Ursachen extremer *E. coli* Grenzwertüberschreitungen an EU Badestellen des Elbeästuars

JESSICA RAMM; ANNE MAZICK

Landkreis Cuxhaven

Generell wird die Badegewässerqualität im Landkreis Cuxhaven als ausgezeichnet eingestuft. Dies basiert auf jahrelangen Fäkalkeim-Messungen während der Badesaison nach EG-Badegewässerrichtlinie. Allerdings erzielten im Frühjahr 2018 elf von 24 EU-Badestellen des Landkreises Cuxhaven in der Saisonvorprobe erstmals extrem erhöhte Werte des Indikatorparameters *E. coli*, welche im Messbereich eines Kläranlagen-Ablaufes lagen (>34660 KBE/100 ml). Zeitgleich zeigten die Landkreise Friesland, Wilhelmshaven und Nordhorn geringfügige Überschreitungen der Grenzwerte für *E. coli* im Mai. Intestinale Enterokokken lagen hingegen im Normalbereich. Die durch das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA) ermittelten Werte waren bis auf eine Badestelle in anschließenden Nachproben unauffällig. Laut dem NLGA waren bereits im Jahr 2015 die Küsten-Landkreise Wittmund, Friesland und Aurich ebenfalls von Überschreitungen betroffen gewesen, aber nicht in diesem hohen Ausmaß. Die Hochmeldung der Badegewässerproben der Badesaison 2018 nach Nds BadegewVO führt nach Auswertung der Daten der letzten fünf Jahre an fünf EU Badestellen des LK Cuxhaven zu einer erheblichen Verschlechterung der Badegewässerqualität. Diese Herabstufung ist auf die deutliche, punktuelle Fäkalkeimbelastung in der Saisonvorprobe zurückzuführen. Eine Verunreinigung dieses Ausmaßes war weder in den Proben der vorangegangenen Jahre noch in den anschließenden Beprobungen 2018 oder bislang in 2019 wieder aufgetreten.

Um die Belastungsursache herauszufinden und die gute Badegewässerqualität zu erhalten, wurde eine Task Force mit Vertretern des Gesundheitsamtes, der Unteren Wasserbehörde, des NLGA, des NLWKN, Vertretern des Landvolkes und der Landwirtschaftskammer gegründet und Untersuchungen eingeleitet. Mögliche zu benennende Faktoren sind beispielsweise die Wetterbedingungen – ein vergleichsweise warmer April 2018, Starkregenereignisse vor der Probennahme, aber auch diffuse Einträge durch dezentrale Abwasseranlagen und dem stark anthropogen beeinflussten Binnenland, vermehrte Gülleausbringung bedingt durch den Güllestau im regnerischen Herbst – Winter 2017/2018 und einem darauffolgenden Dürresommer 2018.

Im zweiwöchigen Rhythmus der EU-Badegewässerproben wurden an vier Terminen Juli - September 2018 jeweils Wassermischproben (aus Oberflächenwasser in 0-0,5 m Wassertiefe) an vier betroffenen EU Badestellen und den zugehörigen Sielen gezogen und auf allgemein physikalisch-chemische Parameter und Fäkalkeime untersucht.

Die Messungen zeigten keine Korrelation zwischen den allgemeinen physikalisch-chemischen Parametern und der Mikrobiologie an den Messstellen, sowie Nährstoffe / Mikrobiologie der Siele und angrenzenden Badestellen. Lediglich am Siel Spieka-Neufeld korrelierte eine erhöhte Gesamt-N-Konzentration mit erhöhten *E. coli* Werten. Im Frühjahr 2019 wurde mit Beginn der Badesaison eine erneute Beprobung an zwei betroffenen EU Badestellen sowie deren Vorflutern in den Einzugsgebieten durchgeführt.



Klein- und großskalige genetische Untersuchung von Groppen-Populationen (*Cottus gobio*) in Sachsen

LUISE RICHTER¹; CLEMENS KUHNITZSCH¹; SUSANNE WORISCHKA¹; THOMAS BERENDONK¹; SASCHA KRENEK²

¹ TU Dresden, Institut für Hydrobiologie; ² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH -UFZ

Obwohl die Groppe (*Cottus gobio*) über weite Teile Mitteleuropas verbreitet ist, gehört sie als FFH-Art zu den bedrohten Fischarten. Die Groppe gilt als ortstreu und wandert nur sehr wenig, weshalb vor allem stark isolierte Populationen durch anthropogene Einflüsse zu verschwinden drohen. Da die Art nicht von fischereiwirtschaftlichem Interesse ist, blieben die Populationen von Besatzmaßnahmen unbeeinflusst und wurden bereits häufig zur Untersuchung fragmentierter Gewässersysteme oder postglazialer Wiederbesiedlungsprozesse herangezogen. Dabei wurden sowohl auf klein- als auch auf großskaligem Raum teilweise starke genetische Unterschiede zwischen den Population nachgewiesen, wobei typischerweise Populationen aus Flussoberläufen eine geringere genetische Diversität aufwiesen und dementsprechend stärker gefährdet sein könnten.

Das Projekt MoBI-aqua beschäftigt sich mit aquatischen invasiven Neozoen in der sächsisch-tschechischen Grenzregion, in der die Schwarzmundgrundel als direkter Konkurrent der Groppe eine zusätzliche neue Bedrohung darstellt. Mit dem Ziel, die Verbreitung von *Cottus gobio* und ihren Gefährdungsstatus in Sachsen besser einschätzen zu können, sowie gegebenenfalls genetisch eigenständige Populationen zu identifizieren, wurden insgesamt 30 Populationen aus sechs Flusssystemen des sächsischen Elbe-Einzugsgebiets sowie eine Population aus der tschechischen Moldau und eine Population aus dem Oder-Neiße-Einzugsgebiet untersucht. Dabei wurden einige Gewässer entlang des Flusslaufs mit nur wenigen Kilometern Abstand zueinander beprobt, um zusätzlich zum Vergleich der einzelnen Flusssysteme auch Aussagen über die genetische Diversität und Differenzierung zwischen Populationen des Ober- und Unterlaufs treffen zu können. Unter Einbeziehung von Sequenzdaten früherer Studien zeigen erste Ergebnisse aus den Analysen der mitochondrialen DNA, dass ein „Elbe-Haplotyp“ in weiten Teilen der Flussunterläufe verbreitet ist und zwischen diesen Unterläufen und den Oberläufen signifikante Differenzierungen auftreten. Weiterhin besteht in manchen Flussoberläufen, wie erwartet, eine geringere genetische Diversität als in den Unterläufen. Trotz der potentiellen Verdriftung einiger Individuen nach Hochwasserereignissen und einer scheinbaren Wiederausbreitung, sind in den letzten Jahren einige Groppenpopulationen verschwunden. Durch die sich derzeit in der Elbe und den Unterläufen einiger Zuflüsse ausbreitende Schwarzmundgrundel, könnten die Groppenpopulationen in den Flussunterläufen weiter schwinden. Dadurch würde ein Austausch mit Populationen in den Flussoberläufen minimiert und die genetische Diversität der im Oberlauf lebenden Populationen eventuell durch erhöhte Inzucht und genetische Drift weiter reduziert. Eine mögliche Folge dessen wäre eine verringerte Fitness und Anpassungsfähigkeit dieser Populationen an sich verändernde Umweltbedingungen.



Spatial and temporal heterogeneity of nitrogen uptake in gravel bed streams

UTE RISSE-BUHL¹; CHRISTINE ANLANGER¹; CHRISTIAN NOSS²; ANDREAS LORKE²; DANIEL VON SCHILLER³; MARKUS WEITERE¹

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ GmbH; ² Universität Koblenz-Landau, Campus Landau; ³ University of the Basque Country (UPV/EHU)

In headwater streams, nitrogen (N) is effectively removed from the water column and taken up by autotrophic and heterotrophic organisms. Most of this biologic activity is associated to biofilms growing on mineral surfaces (i.e., streambed sediments of different grain sizes) and organic matter (i.e., wood, leaves or fine benthic organic matter). The distribution of these compartments is affected by the stream hydromorphology such as the characteristic riffle – pool sequence in gravel bed streams. Riffles are fast flowing habitats dominated by coarse substrata, whereas pools are slow flowing habitats with higher water depth where fine gravel, sand and organic debris accumulate. Moreover, background nutrient concentration and season are expected to affect community composition and, in turn, its activity regarding N uptake. To investigate the role of spatial and temporal heterogeneity on N uptake, we performed whole-reach ¹⁵N-labelled ammonium injections in two mountainous streams differing in background nutrient concentration during two seasons (summer and spring). Uptake rates and stocks of six compartments, namely epilithon, bryophytes, roots, fine benthic organic matter (FBOM), leaf and wood biofilms, were estimated. Standing stocks in both streams and seasons were dominated by FBOM, whereas epilithon made up less than 5%. Despite the low epilithon stock, N uptake by epilithon made up 75% of whole-reach N uptake in spring. Leaf litter, wood and fine benthic organic matter (FBOM) contributed to the same proportion of whole-reach N uptake in summer. This seasonal pattern was characteristic for both streams. Uptake rates in riffles were 1.3 to 2.6 times higher than in pools for both streams and seasons. Our data suggest that epilithon is important for N uptake in gravel bed streams especially in spring. Contrasting uptake rates in riffles and pools suggest habitat configuration to be an important driver of N uptake and retention in streams.

Analyse von nicht-linearen Dynamiken in Ein-Art Systemen

TOBIAS ROMANKIEWICZ; JOHANNES WERNER; HARTMUT ARNDT

Universität zu Köln, Institut für Zoologie

Die hohe Biodiversität von Plankton, bei gleichzeitig geringer Diversität limitierender Umweltbedingungen, stellt ein Paradoxon dar. Organismen sind sowohl von Umgebungsfaktoren, als auch von intrinsischen Populationsstrukturen abhängig. Dies führt zu Populationsdynamiken welche ein nicht-lineares Verhalten aufweisen können. So kann die Population eine gedämpfte Oszillation aufweisen, wodurch sich die Abundanz der Um-



weltkapazität annähert oder stabile Grenzyklen bei denen die Abundanz ständig um die Umweltkapazität fluktuiert. Sie kann allerdings auch irreguläre Schwankungen aufweisen, welche durch deterministisches Chaos hervorgerufen werden können. Theoretische Arbeiten weisen darauf hin, dass diese nicht-linearen Prozesse einen entscheidenden Faktor für die hohe Biodiversität darstellen könnten. Bisher gibt es allerdings nur wenige experimentelle Belege hierfür.

Verursacht ein von invasiven Arten eingeschleppter Parasit das Aussterben der mitteleuropäischen Form von *Theodoxus fluviatilis*?

LOUISA ROTHMEIER¹; BURKARD WATERMANN²; ANDREAS MARTENS¹; KARSTEN GRABOW¹; RENÉ GERGS³

¹ Pädagogische Hochschule Karlsruhe; ² LimnoMar Labor für limnische und marine Forschung; ³ Umweltbundesamt

Die Gemeine Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis* ist in Mitteleuropa weit verbreitet. In Deutschland kam sie ursprünglich in allen großen Flusssystemen vor, zeigt mittlerweile jedoch einen negativen Entwicklungstrend. Aus dem Rhein verschwand sie im Jahr 1995 aus bisher ungeklärten Gründen. Im Jahr 2006 wurde *T. fluviatilis* im Bereich von rund 20 Rhein-Kilometern um Mainz wieder nachgewiesen. Aufgrund der Schalenzeichnung, die sich von derjenigen der Anfang der 90er Jahre im Oberrhein vorkommenden *T. fluviatilis* stark unterscheidet, sind genetische Analysen der nun auch im Rhein bei Karlsruhe nachgewiesenen Form durchgeführt worden: Die seit 2006 wieder im Rhein vorkommenden Individuen gehören phylogenetisch zur Art *T. fluviatilis*, jedoch sind diese einer in der Donau vorkommenden Form der Art zuzuordnen. Es wird angenommen, dass die Donauform von *T. fluviatilis* durch Schiffsverkehr über den Main-Donau-Kanal in den Rhein transportiert wurde. Aktuell sind Populationen dieser Form im Rhein in Ausbreitung begriffen, während sich die ursprünglich im Rhein heimische, sog. mitteleuropäische Form, lediglich noch in kleineren, nicht schiffbaren Zuflüssen findet. Im Zuge einer Untersuchung zu den unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen der beiden Formen von *T. fluviatilis* wurden im August und September 2018 jeweils sieben Standorte der Tiere hinsichtlich abiotischer und biologischer Parameter miteinander verglichen. Eine histologische Untersuchung gesammelter Individuen ergab im Falle der mitteleuropäischen Form von *T. fluviatilis* teilweise sehr hohe Infektionsraten (8 - 90 %) mit dem parasitischen Trematoden *Bucephalus polymorphus*, was akute Organschädigungen der Tiere zur Folge hat, während Individuen der Donauform geringe Parasitierungsraten (2 - 8 %) und keine durch *B. polymorphus* hervorgerufenen Organschäden aufwiesen. *B. polymorphus* ist ein parasitischer digener Trematode, dessen Lebenszyklus zwei Zwischenwirte und einen Endwirt beinhaltet. Als erster Zwischenwirt ist bisher nur die Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha* bekannt, jedoch wird die Möglichkeit anderer Muschelarten als Zwischenwirte für *B. polymorphus* diskutiert. Zweiter Zwischenwirt und Endwirt können



eine Vielzahl an Fischarten sein, hier wird vor allem die Schwarzmundgrundel *Neogobius melanostomus* als Wirt hervorgehoben. Das Vorkommen von *B. polymorphus* wird als eng an das von *D. polymorpha* und *N. melanostomus* gebunden beschrieben, was die Vermutung nahelegt, dass der Parasit durch die Ausbreitung dieser beiden invasiven pontokaspischen Arten ins Rheinsystem gelangte. Da zudem eine Infektion der Schnecke *T. fluviatilis* mit dem Parasiten vor dieser Arbeit noch nicht beschrieben wurde liegt die Vermutung nahe, dass *B. polymorphus* eine Rolle hinsichtlich des Aussterbens der mittel-europäischen Form von *T. fluviatilis* spielen könnte.

Problem Schwefelwasserstoff. Erfolg mittels Störungsregime!?

TILMAN ROTT

Fa. terre nouvelle - Büro für angewandte Ökologie

Der Auwaldsee, ein urbanes Flachgewässer, erfuhr im Jahr 1991 durch die Errichtung eines Donaustauwerkes fundamentale Änderungen, in deren Folge *Chara intermedia* A. Braun als dominante Art durch *Potamogeton pectinatus* L. bis auf Restbestände verdrängt wurde. *P. pectinatus* entwickelte enorme Biomassen, weshalb im Laufe weniger Jahre Schwefelwasserstoff (H_2S) flüchtig in hoher Konzentration auftrat. Dagegen wird seit 1998 ein intensives Seemanagement betrieben, darunter die Mahd submerser Makrophyten. Im Jahr 2010 erfolgte die Aktion in Anlehnung an das ehemalige Flutregime der Donau erstmals mittels selektiver Störung. Neun Jahre danach haben mehrere *Chara*-Arten *P. pectinatus* zurückgedrängt. H_2S fand sich im Jahr 2018 nur noch lokal in Bereichen mit Grundwassereinstrom. Als Ursache für die Resukzession und den Rückgang von H_2S wird die Entwicklung des Sediments von Sapropel/Gyttja zu Seekreide bzw. Protopedon angesehen.

Keywords: Urbanes Flachgewässer, Schwefelwasserstoff (H_2S), Makrophyten, Seemanagement, *Potamogeton pectinatus* L., *Chara intermedia* A. Braun, Mosaik-Zyklus-Konzept, Störung, „Mähkuh“, Sediment, Resukzession.

Bringt die See- und Ufernutzungskonzeption eine Lösung im Streit um private Steganlagen am Scharmützelsee?

JACQUELINE RÜCKER

Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) fordert nur für Seen im sehr guten Zustand, dass Struktur und Bedingungen des Uferbereichs vollständig oder nahezu vollständig den Bedingungen bei Abwesenheit störender Einflüsse entsprechen. Doch auch für Seen, die nicht die höchste Bewertung gemäß WRRL erreichen, sollte der Uferzone



im Rahmen des Gewässermanagements mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden, denn der Übergangsbereich zwischen Wasser und Land stellt nicht nur für Tiere und Pflanzen ein ökologisch wertvolles Saumbiotop dar. Er besitzt auch für den Menschen eine große Attraktivität, woraus sich ein hoher Nutzungsdruck sowie vielfältige Nutzungskonflikte ergeben.

Ein Beispiel dafür ist der Scharmützelsee, der mit einer Fläche von rund 12 km² und rund 30 km Uferlänge einer der größten natürlichen Seen Brandenburgs ist. Die Wasserfläche sowie Teile der Uferzone und des Umlandes gehören seit 2002 zum Landschaftsschutzgebiet Scharmützelsee. Das Ufer befindet sich überwiegend in Privatbesitz, die Wasserfläche gehört der Gemeinde Bad Saarow. Seit mehr als zehn Jahren schwelt am See ein Konflikt zwischen privaten Stegbesitzern auf der einen und der zuständigen Genehmigungsbehörde des Landkreises Oder-Spree (UWB, UNB) auf der anderen Seite. Die Erstellung einer See- und Ufernutzungskonzeption durch das Amt Scharmützelsee, über deren Stand in diesem Beitrag berichtet wird, soll eine Lösung dieses Konfliktes herbeiführen. Die Konzeption hat den Charakter einer Ermessensausübungsrichtlinie für die zuständige Genehmigungsbehörde und soll die Transparenz der Genehmigungen für die Bürger erhöhen.

Den Ausgangspunkt für die See- und Ufernutzungskonzeption bildet eine Istzustandsanalyse, die mit Hilfe des LAWA-Verfahrens zur uferstrukturellen Gesamtseeklassifizierung (Mehl et al. 2015) erstellt wurde. Außerdem wurden die öffentlich zugänglichen Nutzungsstrukturen wie Uferwanderweg, Aussichtspunkte, Badestellen, Häfen, Marinas, Sammelsteganlagen in das Kartenmaterial aufgenommen. Auf dieser Grundlage werden Entwicklungsziele für einzelne Uferabschnitte abgeleitet und mit den Gemeindevertretern und dem Amt Scharmützelsee abgestimmt.

Für die Lösung des Konfliktes um private Steganlagen wird die Erweiterung der Zahl von Liegeplätzen an Sammelsteganlagen favorisiert (mit speziellen Konditionen für Anwohner). Im Gegenzug sollen private Anlagen zurückgebaut werden. Standorte für zusätzliche Sammelsteganlagen sowie Optionen zur Vergrößerung der Kapazität an vorhandenen Anlagen werden der zuständigen Genehmigungsbehörde vorgeschlagen und mit ihr abgestimmt, um einen tragfähigen Konsens zu erreichen. Außerdem wird die Einrichtung zusätzlicher Badestellen bzw. Badeeinstiege vorgeschlagen, um dem wachsenden Bedarf der lokalen Bevölkerung und der Touristen entlang des gesamten Sees Rechnung zu tragen. Ergänzt wird die Konzeption durch Regeln und Stellungnahmen der Kommunen zu verschiedenen Aspekten der See- und Ufernutzung (z.B. Veranstaltungen, Umweltschutz, ...).



Reproduktion des Grundwasseramphipoden *Niphargus aquilex* in Labor und Freiland

NORA K. RÜTZ¹; SUSANNE I. SCHMIDT²; JÜRGEN MARXSEN¹

¹ Institut für Tierökologie; ² Institute of Hydrobiology, Biology Centre of the Academy of Science of the Czech Republic

In den letzten Jahrzehnten ist das Grundwasser, unter anderem durch chemische Belastungen und steigende Nutzungsansprüche als Trink- und Brauchwasser, zunehmenden Stressoren ausgesetzt. Auch die im Grundwasser lebende Fauna ist von vielen Auswirkungen betroffen. Im Gegensatz zu aquatischen Oberflächenverwandten ist über die Lebensweise und Reproduktion der Grundwasserarten wenig bekannt. Insbesondere im Hinblick auf experimentelle Untersuchungen (z.B. für ökotoxikologische Fragestellungen) ist eine genaue Kenntnis der Vermehrungsstrategien der zu untersuchenden Organismen jedoch unumgänglich. Weiterhin erfordert der experimentelle Einsatz von Organismen eine kontrollierte Hälterung und Nachzucht im Labor. Somit wird sichergestellt, dass die Versuchsorganismen alle die gleichen Grundvoraussetzungen (z.B. Ernährungszustand, Temperatur, Wasserqualität) haben und die Entnahme von bestimmten Organismenstadien (z.B. adulte Tiere, Juvenile) oder Geschlechtern möglich ist.

Die Grundwasserorganismen unterscheiden sich, aufgrund spezieller Anpassungen an ihren Lebensraum, nicht nur morphologisch sondern auch physiologisch stark von Oberflächenarten. So erreichen sie beispielweise häufig deutlich längere Lebensspannen bei geringen Reproduktionsraten. Genaue Kenntnisse über die Reproduktionsmechanismen fehlen jedoch für die meisten Grundwasserarten. Weiterhin ist eine Nachzucht im Labor bei den meisten Grundwasserorganismen bislang nicht erfolgreich, unter anderem aufgrund fehlender Kenntnisse über deren autökologischen Ansprüche.

Um die Voraussetzungen und Möglichkeiten einer Zucht von Grundwasserorganismen zu testen, wurde der Grundwasseramphipode *Niphargus aquilex* auf seine Eignung zur Hälterung sowie seine Reproduktionsraten hin überprüft. Dafür wurden im ersten Schritt die Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Langzeithälterung ermittelt. Weiterhin wurden sowohl gravide Weibchen aus dem Freiland untersucht, als auch mehrere Zuchtansätze im Labor angesetzt. Die Ergebnisse geben einen ersten Aufschluss über die Möglichkeiten größerer Zuchtansätze von *N. aquilex* in einem Laborsystem und bilden die Basis für weiterführende experimentelle Untersuchungen an Grundwasseramphipoden.



Die Ausbreitung von *Echinogammarus berilloni* am Mittleren Oberrhein

DORIS CHRISTINE SAHM; ANDREAS MARTENS

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Echinogammarus berilloni wurde in Baden-Württemberg das erste Mal 1968 im Pfinzkanal bei Philippsburg nachgewiesen. Seitdem breitet die Art sich in den Seitengewässern des Oberrheins immer weiter aus und verdrängt an manchen Stellen *Gammarus pulex* und *G. roeselii*. Aktuelle Untersuchungen zeigen im Vergleich zu intensiven Erfassungen aus den Jahren 2008 und 2016 eine Ausbreitungstendenz Richtung Schwarzwald sowie Bestandsschwankungen in Nähe des Rheins.

Um das Ausbreitungspotenzial abschätzen zu können, wurden 2019 die rechtsrheinischen Zuflüsse und die zahlreichen, sich untereinander verbindenden Kanäle und Gräben zwischen Achern und Rußheim an 99 Probestellen untersucht. Dabei wurden neben der Ampipodenzusammensetzung, basierend auf einer gesammelten Probenahme verschiedener relevanter Habitats, die Verteilung der Amphipodenarten auf Mikrohabitate erfasst. Zusätzlich wurden Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert gemessen und eine Nährstoffanalyse der Gewässer durchgeführt. Daneben wurden Sediment-, Tiefen- und Breitendiversität aufgenommen, sowie die Verteilung der Mikrohabitate geschätzt.

Das bisher auffälligste Ergebnis ist, dass am Oberrhein nicht die erwartete Präferenz für Bereiche mit aquatischen Makrophyten besteht. *E. berilloni* kann hier auch auf Hartsubstraten dominieren.

Does size matter? Comparison of protozoan communities in seven rivers of different size and their influence on (pathogenic) bacteria

ANJA SCHERWASS¹; ALEXANDRA SCHÖNLE¹; ALEXANDRA JEUCK³; EIKE LÜCKERATH¹; BIANCA HENNINGS²; PATRICK HEIDBÜCHEL⁴; HARTMUT ARNDT¹

¹ Universität zu Köln, Biozentrum; ³ Universität zu Köln; ⁴ Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

In many rivers in Germany, pathogenic bacteria as well as viruses increase due to the release of waste water treatment plants and/or as a consequence of inflow of mixed water during heavy rainfall events. Therefore, methods are needed to remove these organisms efficiently. Here, beside mechanical methods to remove bacteria, grazing by protists can play an important role. In the talk we will present results of a study in seven rivers in Germany (Rhine/Ruhr/Mosel; Havel/Spree, Isar/Ilz), where the main components of the microbial web, heterotrophic flagellates and ciliates, as well as metazooplankton and



phytoplankton where analyzed in early summer. We estimated the food consumption of organisms of the microbial loop and the removal of (pathogenic) bacteria on the basis of size related metabolic activity. Moreover, we carried out field experiments on retention effects of biofilm-associated protozoa. The results of the study pointed to an important role of protozoans as a major source of loss of bacteria and viruses in river plankton. However, their influence changes between the different rivers mostly caused by differences in river morphology, which will be discussed in the talk.

Ganzheitliches Vorgehen bei der Auswilderung nachgezüchteter Flussperlmuscheln (*Margaritifera margaritifera*) – von den Genen bis zum Gewässereinzugsgebietsmanagement

THOMAS SCHILLER¹; FELIX GRUNICKE; SASCHA KRENEK²; JANA SCHNEIDER; ANNEKATRIN WAGNER; THOMAS BERENDONK

¹ Technische Universität Dresden; ² Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

Auf Grund des massiven Rückgangs der vom Aussterben bedrohten Flussperlmuschel wird im Sächsischen Vogtland seit fast 20 Jahren eine halbnatürliche Nachzucht durchgeführt. Für die Auswilderung der nachgezüchteten Muscheln ist eine detaillierte Analyse der Eignung der zukünftigen Habitate eine Grundvoraussetzung. Neben den Habitateigenschaften existieren jedoch eine Vielzahl weiterer Faktoren, die für den Erfolg oder Misserfolg von Auswilderungen entscheidend sein können. So kann z.B. der rechtlich festgelegte Status von Auswilderungsgewässern als Naturschutz- bzw. FFH-Gebiete den langfristigen Erfolg der Etablierung ausgewilderter Muscheln maßgeblich beeinflussen.

Im aktuellen Verbundprojekt ArKoNaVera werden Konzepte für den Erhalt der Flussperlmuschel sowie für deren langfristige Etablierung erarbeitet. Neben der Gewässer- und Habitateignung spielen dabei auch die genetische Identität der nachgezüchteten Muscheln im Vergleich zu den Altmuscheln sowie die aktuelle Wirtsfischbestandssituation eine Rolle. Im diesem Zusammenhang wird ein Konzept des „Halbnatürlichen Populationsverbunds“ diskutiert, welches die Unpassierbarkeit vieler Gewässerabschnitte für mit Muschelglochidien infizierte Bachforellen berücksichtigt. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob die oft genetisch verarmten Restpopulationen mit Individuen aus genetisch nahestehenden Nachzuchtpopulationen gestützt werden sollten. Dem positiven Effekt der Erhöhung der genetischen Diversität und der damit möglicherweise verbundenen besseren Anpassungsfähigkeit bei sich ändernden Umweltbedingungen steht jedoch die Gefahr der Überprägung bzw. des Verlustes genetischer Eigenschaften der lokal adaptierten autochthonen Population gegenüber.

Bei der Analyse sieben potentieller Auswilderungsgewässer im sächsischen Vogtland wurde auf verschiedenen Ebenen an einer Entscheidungsfindung gearbeitet. Neben der Untersuchung der Wasser-, Sediment- und Habitateigenschaften wurde eine mehrjährige Bioindikation mit Muscheln unterschiedlicher Altersstufen in verschiedenen Habitaten



durchgeführt. Zur Berücksichtigung der Effekte des Klimawandels auf die potentiellen Auswilderungsgewässer wurden meteorologische Langzeitdaten im Zusammenhang mit Austrocknungsereignissen der Gewässer analysiert und für Prognosen herangezogen. Für zwei der Gewässer zeigte sich dabei eine zunehmende Austrocknungstendenz, weshalb diese Bäche für die Auswilderung nicht geeignet sind. Schlussendlich wurden drei der sieben Bäche auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse als Auswilderungsgewässer favorisiert. Der Vergleich der genetischen Identität der Ursprungspopulation mit den Nachzuchtindividuen ergab, dass es in der Nachzucht zu keiner Verringerung der genetischen Diversität kam. Der Grad der Differenzierung der Populationen der Flussperlmuscheln im sächsischen Vogtland aus dem Einzugsgebiet der Saale bzw. der Weißen Elster ist hingegen so hoch, dass von einem „Halbnatürlichen Populationsverbundes“ in diesem Fall abzusehen ist.

Die Invertebratenfauna in Biberdämmen – Besiedlungsstrukturen eines Multihabitatkomplexes

SARA SCHLOEMER; DANIEL HERING; ARMIN LORENZ

Universität Duisburg-Essen

Durch den Bau von Dämmen prägt und verändert der Europäische Biber (*Castor fiber*) speziell kleine Fließgewässer und ihre Auen. Die Biber diversifizieren dabei Erscheinungsbild und Umweltbedingungen in den von Ihnen besiedelten Gewässerabschnitten. Typisch ist hierbei eine Verzweigung des Gerinne-Netzwerks, eine Erhöhung des Grundwasserstands und der Grenzflächen zwischen verschiedenen Lebensräumen durch den Wasseraufstau (Biberteiche). Ein Biberdamm selbst ist eine dreidimensionale Struktur aus organischem Material, mit einem hohen Holzanteil und großer innerer Oberfläche. Die Zwischenräume innerhalb des Damms sind für Organismen gut erreichbar. Der Wissensstand über den Einfluss von Biberdämmen auf die Artengemeinschaft des Makrozoobenthos von Fließgewässerökosystemen ist vergleichsweise gering. Das Makrozoobenthos innerhalb von Biberdämmen wurde bisher nur von Clifford et al. (1993) und Rolauffs et al. (2001) untersucht. In Hinblick auf die weitere Ausbreitung des Bibers in Deutschland ist die Verbesserung und Ergänzung des aktuellen Wissensstands unerlässlich. Um Biberdämme systematisch zu untersuchen haben wir neun verschiedene Bereiche eines Biberdamms definiert und jeden Bereich mit einem speziell dafür entwickelten Unterwassersauger beprobt. Mit dieser Methode wurden acht aktive und acht aufgegebene Biberdämme im Frühjahr 2018 in der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen) untersucht. Die resultierenden Makrozoobenthosproben wurden auf Artniveau bestimmt und mit dem jeweiligen spezifischen Dammhabitat in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse dieser Studie werden auf der Tagung vorgestellt.



Querbauwerke und ihre ökologischen Auswirkungen auf das aquatische Ökosystem

DANIEL SCHMIDT

team ferox GmbH

In der Regel ist die Nutzung der Wasserkraft zur Energieerzeugung mit einem Aufstau des Gewässers am jeweiligen Standort verbunden, damit eine ausreichende Fallhöhe für die Turbinen erzeugt werden kann. Vielfach sollen auch bereits vorhandene Querbauwerke einer energetischen Nutzung zugeführt werden, die ursprünglich aus anderen Gründen (Schifffahrt, Landschaftswasserhaushalt etc.) errichtet wurden.

Durch den Aufstau eines Fließgewässers ergeben sich Beeinträchtigungen auf den verschiedensten Ebenen. Die Querbauwerke können vor allem die Tiefen-, Strömungs- und Strukturdiversität beeinträchtigen, was wiederum unmittelbare Auswirkungen auf die Artenzusammensetzung haben kann. Aufgrund des staubedingten Potamalisierungseffektes und der teilweise massiven Feinsedimentablagerungen innerhalb der Stauräume und der daraus resultierenden inneren und äußeren Kolmation des hyporheischen Interstitials gehen wertvolle Kieslaichplätze und Lebensräume für rheophile Arten verloren. Unterhalb der Querbauwerke ist meistens ein entsprechendes Geschiebedefizit zu verzeichnen. Die Folge sind völlig veränderte, nicht dem Gewässertyp entsprechende ökologische Gilden bei den Fischen sowie innerhalb der Makroinvertebratenzönose.

Der Vortrag stellt anhand von Beispielen aus Österreich und Deutschland die teilweise erheblichen Auswirkungen von Querbauwerken an kleinen und mittleren Fließgewässern dar und versucht ökologische Auswirkungen von Querbauwerken vorhandenen

Ist das Puzzle gelöst? Vergleichende populationsgenetische Analyse von *Echinogammarus berilloni* (Catta, 1878) von lokal zu regional und Rekonstruktion der Invasionsrouten

ALEXANDER SCHMIDT-DREWELLO; ELISABETH IRMGARD MEYER

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Die Etablierung von Neozoen in nicht heimischen Lebensräumen ist mittlerweile Normalität, mit oft nicht absehbaren komplexen Auswirkungen auf die Ökosysteme und in möglicher Folge einer Egalisierung von bis dato charakteristischen Biozönosen. Wir untersuchen die Verbreitung und die Gründe für diese am Beispiel des Amphipoden *Echinogammarus berilloni*, eingewandert aus Südwesteuropa und heimisch in den in den Atlantik entwässernden Flüssen Frankreichs und Spaniens. Die Art hat sich in BeNeLux und Deutschland etabliert, wo sie erstmals 1924 in einem Zufluss der unteren Lippe nachgewiesen wurde.



Die starken räumlichen und zeitlichen Effekte auf die Populationsgenetik des Invadors an der nördlichsten Ausbreitungsfront, einem Karstgebiet, der Paderborner Hochfläche, wurden bereits vorgestellt. Es konnte aufgezeigt werden, dass die Tiere im Oberlauf Anzeichen eines Gründereffektes - mit einer reduzierten Allelzahl und Inzucht - aufwiesen und dass der sommertrockene Mittellauf der Alme zu einer signifikanten genetischen Distanz zwischen Ober- und Unterlauf führte. Über eine Zeit von 9 Jahren kam es zu einer Verstärkung dieses Effektes. Eine besondere Stellung der Oberlaufpopulationen der Alme nehmen die Tiere der Invasionsspitze ein. Diese distanzieren sich genetisch von allen anderen Tieren.

Die Frage der Invasionsroute, also über welche Einzugsgebiete *E. berilloni* dort hingelangte, konnte bislang nicht abschließend geklärt werden. Mit einem nun erweiterten Datensatz und neuen Analysen ergibt sich ein klareres Bild. Mögliche neue Invasionsrouten können aufgezeigt werden, zudem wurden auch weitere zeitliche Vergleiche der Einzugsgebiete Ruhr und Maas zwischen den Jahren 2011 und 2017 ausgewertet. Hier zeigten sich zum Teil überraschende Ergebnisse.

Erlebensraum Lippeaue – Grüne Infrastruktur an der Lippe in Hamm“

OLIVER SCHMIDT-FORMANN

Stadt Hamm, Umweltamt

Die Lippe ist der größte Wasserlauf in der Stadt Hamm und verläuft auf etwa 30 Flusskilometern in Ost-West-Richtung durch das Stadtgebiet. Im innenstadtnahen Bereich ist die Lippeaue heute schwach entwickelt und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als Aufenthaltsfläche für die Bürgerinnen und Bürger wenig attraktiv. Durch gezielte wasserbauliche und naturschutzfachliche Maßnahmen sollen der Lippe und ihrer Aue ihr natürlicher Charakter wieder gegeben werden. Es sollen wieder vielgestaltige auentypische Lebensräume für Tiere und Pflanzen entstehen. Darüber hinaus soll die Lippeaue wieder mehr in das Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger rücken. Dies wird beispielsweise durch die Anlage eines parkähnlichen Bereichs an der Lippe, dem Auenpark, realisiert. Neben weiteren Teilprojekten werden auch öffentliche Flächen für das „urbane Gärtnern“ zur Verfügung gestellt.

Die Förderung erfolgt auf Basis des Projektauftrags „Grüne Infrastruktur“ des Landes Nordrhein-Westfalen. Insgesamt wurden zur Projektumsetzung 36,7 Mio. Euro in Aussicht gestellt. Davon werden voraussichtlich 29,4 Mio. Euro durch die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) getragen. 7,3 Mio. Euro sollen aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Nordrhein-Westfalen sowie als Eigenanteilen der Stadt Hamm in das Projekt fließen. Projektträger sind die Stadt Hamm und der Lippeverband. Das Projekt hat im Jahr 2017 begonnen und wird im Jahr 2022 beendet.



Die Maßnahmen dienen nicht nur der gesetzlich vorgegebenen ökologischen Verbesserung der Lippe. Durch die gezielte Entwicklung von Auenflächen in Freiräumen entstehen Flächen, in die Hochwasser kontrolliert abfließen kann. So könnten langfristig Hochwasserspitzen in regelmäßig betroffenen Bereichen abgemildert werden. Zudem wird behutsam der Freizeit- und Erholungswert in der Aue gesteigert. Neue Fuß- und Radwegeverbindungen führen durch die Aue. Lehrpfade und Aussichtspunkte machen die Natur „erlebbar“.

In einem zentralen Bereich wird mit der Rückverlegung des Deiches die Überflutungsfläche für den Fluss vergrößert. Hier entstehen feuchte Wiesen, Blänken und Flutmulden – alles was eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt benötigt. Ein als „Auenpark“ bezeichneter, innenstadtnaher Teilbereich wird zu einer naturnahe Freizeitfläche. Hier wird eine durch naturschonende Landwirtschaft bewirtschaftete Grünlandfläche von ca. 13 ha Größe mit Blänken und Stillgewässern angelegt. Sie soll aber ebenso zur Erholung oder für Freizeitaktivitäten wie beispielsweise Bouldern oder Disc-Golf genutzt werden können. Am Lippeufer im Bereich des Auenparks soll eine naturnahe Liegefläche am Wasser entstehen. Dazu wird das im Untergrund anstehende sandige Bodenmaterial offen gelegt. In einer weiteren, heute bereits naturnahen Teilfläche, werden Fluss und Aue wieder eine Einheit. Ein ehemaliger Lippe-Altarm wird als Flutmulde wieder an den Fluss angebunden. Der dadurch erhöhte Wasserstand in der Aue ermöglicht die Entstehung eines Auwaldes.

In einem Urbanen Garten kann auf ausgewiesenen Flächen nach Herzenslust gemeinschaftlich gegärtnert werden. Hierbei spielt nicht nur der Anbau von Gemüse zur Selbstversorgung eine Rolle, sondern auch der Austausch von Bürgerinnen und Bürgern untereinander. Das stärkt das Gemeinschaftsgefühl und die Hobbygärtner können mit- und voneinander lernen. An unterfahrbaren Beeten können auch Menschen, die auf einen Rollstuhl angewiesen sind, ihre Pflanzen pflegen.

Von Schneckensex im Einmachglas, Östrogenen, Bisphenol-A & Co bis zu giftigen Kippen – Modellexperimente zu Schadstoffen im Wasserkreislauf für die Umweltbildung

WOLFGANG SCHMITZ

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Ein weltweites Umweltproblem, das von der Öffentlichkeit bislang wenig wahrgenommen wird, stellen Arzneimittelrückstände und weitere Spurenstoffe im Wasser dar. Zahlreiche Wirkstoffe können in allen Gewässern nachgewiesen werden. Aus häuslichen Abwässern gelangen diese Stoffe sowie Metabolite über Kläranlagen in die Umwelt. Dazu zählen auch zahlreiche hormonell aktive Substanzen, wie das zur Empfängnisverhütung hergestellte 17 α -Ethinylestradiol. Schon ab einer Konzentration von 0,1 ng/L kann es schon zu einer Verweiblichung männlicher Fische kommen. Hormonell aktiv und problematisch ist



in dieser Hinsicht auch das Bisphenol-A aus Thermodruckpapieren (Kassenzetteln). Aber auch Antivirenmittel, künstliche Süßstoffe und Nikotin (aus Zigarettenkippen) findet man im urbanen Wasserkreislauf.

Im Vortrag werden Modellexperimente vorgestellt, die einerseits den Einfluss o.g. Substanzen auf Organismen anschaulich darstellen, andererseits Möglichkeiten aufzeigen, wie derartige Substanzen durch eine weitergehende oxidative Abwasserreinigung entfernt werden können.

Flussperlmuscheln als Bioindikatoren: Analyse geeigneter Auswilderungshabitate im Sächsischen Vogtland

JANA SCHNEIDER; ANNEKATRIN WAGNER; THOMAS SCHILLER; FELIX GRUNICKE; DANIEL LINKE; THOMAS BERENDONK

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Während die Flussperlmuschel (FPM) *Margaritifera margaritifera* (L.) im 19. Jh. in Sachsen noch weit verbreitet war, existieren heute nur noch wenige Restvorkommen im Vogtland. Anthropogene Einflüsse wie die intensive Perlenfischerei, aber auch die zunehmende Verschlechterung ihrer Habitate, aufgrund steigender Belastungen aus der Landwirtschaft und die beginnende hydromorphologische Degradation der Gewässer, ließen die FPM-Bestände drastisch einbrechen. Seit Beginn des 21. Jh. existieren jedoch intensive Schutzbemühungen zur Stabilisierung der Restbestände, indem die halbnatürliche Nachzucht von FPM in der Region etabliert wurde. Grundlegende Maßnahmen zur Verringerung punktueller und diffuser Stoffeinträge aus den Einzugsgebieten wurden gleichfalls umgesetzt. Basierend auf den aktuellen Untersuchungen, sind auch die Altersstruktur sowie die Abundanz der Wirtsfische in allen potentiellen Auswilderungsgewässern als geeignet anzusehen. Trotzdem gelang es bisher nicht, selbst reproduzierende FPM-Populationen im Vogtland zu etablieren.

Im Rahmen des Verbundprojektes ArKoNaVera werden neue Schutzkonzepte entwickelt, um nachgezüchtete FPM in geeignete Habitate auszuwildern und perspektivisch den Zielzustand sich selbst reproduzierender Populationen zu erreichen. Die Aktivitäten schließen die Sicherung der genetischen Diversität und die Identifizierung bzw. Schaffung geeigneter, stabiler Auswilderungshabitate ein. Für den langfristigen Erhalt von Muschelvorkommen konzentriert sich das Projekt nicht ausschließlich auf bestandsstützende Maßnahmen (einschl. Muschelzucht), sondern engagiert sich auch für den Habitaterhalt bzw. die Habitatsanierung der verbliebenen, adulten FPM. Ihr Überleben ist äußerst bedeutsam, da sie das Reproduktionspotential und den Genpool bilden.

FPM sind aufgrund ihres komplexen Lebenszyklus (3-facher Habitatwechsel), ihrer Habitatsprüche und Langlebigkeit (80-200 Jahre) hervorragende Bioindikatoren. Nachgezüchtete, juvenile FPM werden deshalb zum aktiven Biomonitoring in unterschiedlichen Gewässern und Habitaten genutzt, um Informationen über die Eignung als Auswilderungshabitat zu erhalten. Für die Umsetzung stehen nachgezüchtete FPM unterschiedli-



cher Altersklassen und genetischer Linien zur Verfügung. Die Bioindikationstests wurden sowohl mit postparasitären als auch semiadulten Muscheln in der fließenden Welle und im hyporheischen Interstitial durchgeführt. Zur Beurteilung optimaler Habitatanforderungen wurden Überlebens- und Wachstumsraten der FPM in unterschiedlichen Lebensstadien über einen 3-jährigen Zeitraum bestimmt. Unterstützend erfolgten umfassende Analysen physikalischer, chemischer, biologischer und hydrologischer Parameter. Die Ergebnisse zeigen, dass eine gute Wasserqualität nicht unbedingt mit dem Überleben oder dem Wachstum der Muscheln korrelieren. Vielmehr gibt es auch innerhalb eines Gewässers signifikante Unterschiede bezüglich des Überlebens und Wachstums zwischen den unterschiedlichen Lebensphasen der FPM.

Virtual Rhine – Der Rhein als virtuelle Realität in der Lehramtsausbildung

MAIK SCHÖSSOW; MANUEL WAGENER; FLORIAN GENZ; HARTMUT ARNDT; ANDRÉ BRESGES

Universität zu Köln

Moderne Lehre kommt meistens nicht mehr ohne den Einsatz digitaler Medien aus. Zahlreiche digitale Werkzeuge, wie z.B. 3D-Drucker und Tablet-Computer, sind in der universitären und schulischen Ausbildung keine Neuheiten mehr. Auch wenn sie dort meist nicht in der Breite zur Anwendung kommen, so gibt es doch zahlreiche etablierte Lehr-Lernformate, in denen derartige Geräte zum Status Quo innovativer, kreativer und erfolgreicher Lehre geworden sind. Virtuelle Realitäten (VR) sind den meisten Menschen – wenn überhaupt – aus der Computerspiele-Szene bekannt. Eine VR ist eine digitalisierte Darstellung einer realitätsnahen und im Idealfall auch interaktiven Umgebung. Die sinnvolle Nutzung von VR in Unterrichtseinheiten steckt jedoch noch in den Kinderschuhen.

Im Rahmen des Vortrags wird die Erstellung, Implementierung und Optimierung einer VR für die universitäre Lehre mit Exportmöglichkeiten in die Schulen hinein vorgestellt. Als Beispiel dient dafür der sogenannte Virtual Rhine, eine möglichst realitätsnahe Darstellung des Rheins bei Köln. Ausgehend von der Ökologischen Rheinstation der Universität zu Köln wird in dieser VR den Nutzer*innen die Möglichkeit gegeben, selbst die Rolle eines Fisches zu übernehmen und den Fluss zu erkunden. Als Schwerpunkte werden u.a. die korrekte Simulation von Strömungen sowie das Abwägen zwischen Realität und „Spielerlebnis“ vorgestellt.



Local adaptation to photoperiod and the endogenous clock in *Daphnia*

ANKE SCHWARZENBERGER¹; ALEXANDER WACKER²

¹ Limnologisches Institut, Universität Konstanz; ² Universität Greifswald, Zoologisches Institut & Museum

We recently could show that *Daphnia* possess an active endogenous clock that is used to adjust to day-time dependent environmental changes. We further found that a Middle-European *Daphnia* clone shows a higher and longer lasting expression of clock genes in longer nights than in short nights suggesting that the clock is necessary for seasonal adaptation to different photoperiods. Because organisms from the equator experience long nights and no seasonal changes, whereas polar organisms experience extremely short nights in summer and *Daphnia* occurs ubiquitous, we hypothesized local adaption in expression of clock genes. Specifically, *Daphnia* clones originating from a range of latitudes and therefore from regions that differ in photoperiod should show local adaptation of the clock. Therefore, we compared different physiological responses, i.e. clock gene expression, melatonin concentrations and activity of a melatonin synthesizing enzyme of *D. magna* clones originating from different latitudes.

Clones that do not experience seasonal changes in their natural environment and that are adapted to shorter or longer nights should not be able to adjust their physiological responses to unfamiliar photoperiods. Therefore, we expect negative correlations between latitude and physiological responses demonstrating local adaptation to clone-specific photoperiods.

Einsichten in das Abwanderverhalten von Blankaalen

ULRICH SCHWEVERS

Institut für angewandte Ökologie

Die Bestände des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*) sind im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte so stark zurückgegangen, dass diese katadrome Art inzwischen als vom Aussterben bedroht gilt und die Europäische Union im Jahr 2007 eine spezielle Verordnung mit Maßnahmen zur Wiederauffüllung des Bestands dieser Fischart in den Binnengewässern erlassen hat.

Ein wesentlicher Gefährdungsfaktor ist die Mortalität abwandernder Blankaale bei der Passage von Turbinen in Wasserkraftwerken. Einerseits ist nämlich die Schädigungsrate beim Aal allein aufgrund der Körpergröße der abwandernden Laichtiere wesentlich größer als bei den meisten anderen Fischarten und andererseits kumulieren sich die Verluste an sämtlichen Wasserkraftstandorten, die Aale auf ihrer Wanderung ins Meer passieren müssen.



Um einen wirksamen Schutz der Aale realisieren zu können, sind möglichst genaue Kenntnisse über das Abwanderverhalten dieser Art erforderlich. Deshalb wurden in den Jahren 2014 und 2015 im Main 500 Aale mit akustischen Telemetriesendern individuell markiert, um ihre Bewegungsmuster und Abwanderverhalten im Bereich der mit Wasserkraftwerken ausgestatteten Staustufen Mühlheim und Offenbach über einen vollständigen Jahresgang zeit- und ortsgenau zu dokumentieren. Die erhobenen Daten lassen Rückschlüsse auf die Zeitgeber der Abwanderung zu, geben Auskunft über die Jahres- und zirkadiane Rhythmik abwanderwilliger Aale. Darüber hinaus wurde ermittelt, welche Passagerouten die abwandernden Exemplare im Bereich der Stauanlagen mit Wasserkraftnutzung wählen und welche Rolle dabei der Aufteilung des Abflusses zwischen Wasserkraftwerk und Wehr zukommt. Schließlich wurden die Daten dazu genutzt, das an den beiden Wasserkraftwerken praktizierte aalschützende Betriebsmanagement zu optimieren.

Indirect effects of water browning on life history and biochemical composition of *Daphnia* mediated by changes in food characteristics

ERIK SPERFELD¹; LAETITIA MINGUEZ²; STELLA BERGER³; JENS NEJSTGAARD³; MARK GESSNER³

¹ Universität Koblenz-Landau; ² Université de Lorraine - CNRS; ³ Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)

Browning of fresh waters by dissolved organic carbon derived from terrestrial sources (tDOC) can have large effects on aquatic ecosystems. However, there is limited experimental evidence about direct and indirect effects of browning on zooplankton in complex field settings. We used a combination of a large-scale enclosure experiment and laboratory incubations to test how prolonged browning affects life-history traits and the biochemical composition of *Daphnia longispina*, and whether these effects are reversible. Daphnids and water were collected from an enclosure facility located in the deep clear-water lake Stechlin, where the natural plankton community had been exposed to browning for 10 weeks or developed in clear-water (control) conditions. Daphnid survival and reproduction measured in the laboratory were related to seston characteristics and the biochemical tissue composition of daphnids. Daphnid abundance was much lower in the brown than in the clear enclosure. Surprisingly, however, daphnids kept in the laboratory on water from the brown enclosure showed elevated DNA and RNA contents, better survival, and produced more offspring than daphnids kept in clear enclosure water. This outcome was related to higher seston quantity and quality in brown compared to clear water, assessed by particulate organic carbon concentration, particle abundance of different size fractions, and cryptomonad abundance. Moreover, daphnids transferred from clear to brown water or vice versa adjusted their RNA, DNA, and protein levels to similar



levels as individuals previously exposed to the respective recipient environment, indicating immediate and reversible browning effects on metabolic performance. These results demonstrate the importance of conducting experiments in complex natural settings that capture both indirect effects (community responses) and direct effects (organismal responses) for assessing stressor impacts on aquatic organisms and ecosystems.

Belastung eines Kleingewässers durch Kläranlageneinleitung und Straßenabfluss

SARAH STEVENS; DELIA HOF; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN; JÖRG OEHLMANN

Goethe Universität Frankfurt a.M.

Nur 6,7 % der deutschen Gewässer erreichen derzeit den in der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderten guten ökologischen Status. Ein entscheidender Grund für den defizitären Zustand aquatischer Ökosysteme liegt in der chemischen Belastung der Gewässer. Kläranlagen tragen durch ihre konstante Einleitung maßgeblich zur Verschmutzung von Gewässern bei. Mit der Erweiterung der konventionellen Technik durch eine vierte Reinigungsstufe kann der Eintrag von Mikroschadstoffen (Pharmaka, Pestizide, Industriechemikalien etc.) deutlich reduziert werden.

Neben geklärtem Abwasser kann bei Regenereignissen auch unbehandelter Straßenablauf, der u.a. Reifenabrieb enthält, in die aquatischen Ökosysteme gelangen. Um eine Verbesserung des chemischen Gewässerzustands zu erreichen, ist es wichtig, den Beitrag dieser verschiedenen Eintragsquellen an der chemischen Belastung und den daraus resultierenden biologischen Auswirkungen in aquatischen Ökosystemen zu identifizieren, um letztlich geeignete Maßnahmen für die Zielerreichung des guten ökologischen Status der Gewässer treffen zu können.

Konkret wurden im hessischen Ried, das ein wichtiges Trinkwassergewinnungsgebiet für die Metropolregion Frankfurt darstellt, Medikamentenrückstände im Grundwasser nachgewiesen, wobei als Eintragsquelle Kläranlagen identifiziert werden konnten. In der vorliegenden Studie werden ökotoxikologische Effekte durch die Einleitung der Kläranlage Bickenbach (32.000 EW) und den Straßenabflusses einer Autobahn auf ein kleines Fließgewässer untersucht. Das aufbereitete Abwasser der Kläranlage und der unbehandelte Straßenabfluss gelangen oberhalb eines Trinkwassergewinnungsgebietes in das Gewässer. Die Kläranlage Bickenbach soll als erste hessische Anlage mit einer vierten Reinigungsstufe ausgestattet werden. In dieser Studie wird die Belastung des Gewässers vor der Aufrüstung der Kläranlage untersucht. Mithilfe von In-vitro-Assays wurden die Basistoxizität, das mutagene Potential, endokrine und dioxinähnliche Effekte im Kläranlagenabfluss, im Autobahnabfluss und im Gewässer selbst erfasst. Als Eintragsquelle von östrogenaktiven Substanzen konnte die Kläranlage identifiziert werden. Die Basistoxizität wurde durch den Straßenabfluss signifikant erhöht. Außerdem konnte ein mutagenes



Potential im Straßenabfluss nachgewiesen werden. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass neben den Abläufen von Kläranlagen auch weitere Faktoren für die Gewässerqualität relevant sein können und eine entsprechende Behandlung erfordern, wie hier am Beispiel des Straßenabflusses einer vielbefahrenen Autobahn gezeigt.

Migration potamodromer Fische in der Lippe - Erfasst mittels akustischer Telemetry

SVENJA STORM¹; MARC SCHMIDT²

¹ Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V.; ² LFV Hydroakustik GmbH

Die Durchgängigkeit von Fließgewässern ist Grundlage für die ungehinderte Migration von Fischen. Im Vergleich zu anderen Flusssystemen profitiert die Lippe von relativ wenigen Querbauwerken und Wasserkraftanlagen. Insbesondere die ersten 80 Kilometer von der Mündung in den Rhein sind durchgängig. Stromauf gelegener Querbauwerke verfügen meist über Fischaufstiegsanlagen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Bauweise. Die Migration potamodromer Fischarten wurde mittels Besenderung adulter Individuen mit akustischen Tags und einem Netz aus Empfängerstationen entlang der Lippe von der Rheinmündung bis zum Wehr Stockum über einen Zeitraum von zwei Jahren erfasst.

„Ökologische Überraschungen“ – Unerwartete Dominanzwechsel im Bodensee auf drei trophischen Ebenen trotz relativ stabiler Umweltbedingungen

DIETMAR STRAILE¹; ALEXANDER BRINKER²; REINER ECKMANN¹; HARALD HETZENAUER³; DOMINIK MARTIN-CREUZBURG¹; FRANK PEETERS¹; PETRA TEIBER-SIESSEGGGER³; KARL-OTTO ROTHHAUPT¹

¹ Limnologisches Institut, Universität Konstanz; ² Fischereiforschungsstelle Langenargen, LAZBW; ³ Institut für Seenforschung Langenargen

Die Langzeituntersuchungen des Bodensees dokumentieren seit mehreren Jahrzehnten die Reaktion des Sees auf den Rückgang der Phosphorkonzentrationen um ca. 2 Größenordnungen. Die Reaktion der planktischen Lebensgemeinschaft war zum größten Teil vorhersagbar, d.h. Organismengruppen, die im Laufe der Eutrophierung dominanter wurden, gingen mit der Oligotrophierung in ihrer Dominanz wieder zurück, und einzelne Arten die ausstarben, bzw. unter die Nachweisgrenze fielen, konnten im Laufe der Oligotrophierung wieder nachgewiesen werden. Seit mehr als einem Jahrzehnt liegen die Gesamtposphor-Konzentrationen nun relativ konstant unter 10 µg TP/L. Trotz dieser relativ konstanten Bedingungen, hat sich das pelagische Nahrungsnetz des Bodensees



in den letzten Jahren unerwartet und massiv verändert. Im Laufe von 2-4 Jahren konnte sich eine pelagische Stichlingspopulation, sowie eine Population der Blaualge *Planktothrix rubescens*, und der kleinen Daphnienart *Daphnia cucullata* aufbilden. Obwohl diese Arten im Obersee-Pelagial noch nie eine wichtige Rolle spielten, bzw. so gut wie nie dort nachgewiesen wurden, machten sie im Herbst 2016 schließlich ca 90% der pelagischen Fische, 90 % des Phytoplanktonbiovolumens, wowie 90 % der Daphnia-Häufigkeit aus. Diese Veränderungen zeigen, wie wichtig das Langzeit-Monitoring des Bodensees ist, machen deutlich wie schnell Veränderungen selbst in solch großen Wasserkörpern geschehen können, und zeigen die Begrenzung unserer Vorhersagemöglichkeit der Entwicklung pelagischer Nahrungsnetze auf.

Mehr Licht ins Dunkel - wie kann den Ökosystemleistungen, den WRRL-Zielvorgaben und der Biodiversität im Grundwasser integral Rechnung getragen werden

ANKE UHL¹; CHRISTIAN GRIEBLER²; HANS JÜRGEN HAHN³

¹ Regierungspräsidium Darmstadt, ² Universität Wien, ³ Universität Koblenz-Landau

Gesetzgebung und Rechtsprechung gehen bislang von folgender Sachlage aus:

Grundwasser ist eine Grundlage für Ökosysteme, Teil des Wasserkreislaufs und speist die Oberflächengewässer“ - so formuliert es ein aktueller Wasserrechtskommentar und ähnlich die EU-Kommission.

Die Realität ist jedoch deutlich differenzierter. So findet über die Fließgewässer natürlicherweise und zusätzlich anthropogen verstärkt über zehntausende Fließkilometer ein linearer Eintrag von Oberflächenwasser in das Grundwasser statt.

Für einen vorsorgenden Gewässerschutz wie das Wasserhaushaltsgesetz ihn insbesondere für das Grundwasser fordert, ist dies von entscheidender Bedeutung. Die Einträge von Oberflächenwasser ins Grundwasser sind dazu in den Blick zu nehmen.

Die Forschungsagenda „Lebendiges Wasser“ vom Mai 2019 zur biologischen Vielfalt der Binnen- und Küstengewässer berücksichtigt jetzt neu auch die Grundwasserbiozöosen. Die Süßwasservorkommen möglichst unbelastet zu erhalten und prioritäre sowie prioritär gefährliche Stoffe dem Wasserkreislauf zu entziehen, ist ein zentrales Ziel der WRRL.

Der Oberflächenwassereintrag ins Grundwasser kann heutzutage festgestellt und bewertet werden. Die bereits existierenden mikro- und makrobiologischen Untersuchungsmöglichkeiten werden in dem Vortrag vorgestellt.



Reinhaltung des Grundwassers

ANKE UHL

Regierungspräsidium Darmstadt

Es steht außer Frage, dass das Grundwasser biologisch und chemisch einen besonderen Schutz genießt. Bereits die Klimaerwärmung hat Auswirkungen auf das Grundwasser, um 1,2 Grad ist die Grundwassertemperatur durchschnittlich in Süddeutschland angestiegen; doch neuste wissenschaftliche Erkenntnisse bringen weit mehr zu Tage.

Auch scheint Grundwasser stofflich nicht immer so sauber zu sein wie Konsument*innen sich die wünschen würden. Deutschland hatte bereits 2003 EU-weit das zweitschlechteste Grundwasser hinter Belgien und stand damit weltweit auf Platz 57. Was hat sich seitdem zur Einleitung einer Trendwende getan?

Die Nitratbelastung steht öffentlich seit Jahren im Fokus. Doch auch andere Vorfälle meist im Trinkwasser lassen aufhorchen. Im Heidelberger Trinkwasser wurde Trifluoracetat (TFA) zufällig gefunden, das zu den perfluorierten Chemikalien zählt.

Diese Substanz wurde auch von Stiftung Warentest im Trinkwasser untersucht; bei 90% der Proben wurden sie fündig. Mikroplastik im Grundwasser schon aufgefunden.

Angesichts der Stoffvielfalt und Landnutzungseinflüsse gilt es entlang der wissenschaftlichen Ergebnisse neu zu überlegen, mit welcher Strategie Grundwasser zeitgemäß und umfassend gemäß der gesetzgeberischen Vorgaben geschützt werden kann.

Fernerkundungsdaten für ein flächendeckendes Monitoring verockerter Fließgewässer

CHRISTOPH ULRICH¹; LUTZ BANNEHR¹; MICHAEL HUPFER²

¹ Hochschule Anhalt; ² Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei

Durch die räumliche Ausbildung der Verockerung bieten sich die Methoden der Fernerkundung mittels speziell entwickelten empirischen Indizes zum Monitoring an. Denn aufgrund des Absorptions- und Rückstreuverhalten der aktiven Inhaltsstoffe wird die Gewässerfarbe definiert. Oberflächengewässer reflektieren hauptsächlich im visuellen Wellenlängenbereich von 400 bis 700 nm. Für diesen Wellenlängenbereich wurden viele Spektralindizes zur Ableitung von Chlorophyll a, Gelbstoffe sowie Schwebstoffe entwickelt. Ab ca. 700 nm nimmt die Absorption von Wasser stark zu, was zu einer geringen Reflektanz führt.

Beim Tagebau, wie in der Untersuchungsregion Lausitzer Braunkohlerevier, erfolgt neben dem intensiven Abbau von Rohstoffen zusätzlich die Absenkung des Grundwasserspiegels. Bei diesem Prozess reagieren die im Boden befindliche Eisendisulfidminerale mit Luftsauerstoff und Niederschlagswasser. Dies führt zum Zerfall der Minerale in Sulfat,



Eisen(II)-Ionen und Wasserstoff. Anfang 1990 begannen die Renaturierungsmaßnahmen, wodurch der Grundwasserspiegel in einigen Regionen wieder angehoben wurde. Die freigesetzten Stoffe in der Hydrosphäre gelangen über das Grundwasser in die umliegenden Oberflächengewässer. Dort oxidieren und hydrolysieren die eingetragenen Eisen(I-II)-Ionen zu Eisen(III) Hydroxid und flockt aus. Bei einer niedrigen Eisen(III)-Konzentration ist dies kaum sichtbar. Ab einer Konzentration von ca. 2 mg/L führt die Ausfällung zu einer gelben bis rotbraunen Verfärbung des Gewässers. Dieser Prozess wird als Verockerung bezeichnet.

Zur Erforschung der Problematik wurde in Zusammenarbeit der Hochschule Anhalt und des Leibniz-Instituts für Gewässerökologie und Binnenfischerei eine Messkampagne in der Lausitz (Deutschland) an der Spree südlich von Cottbus im September 2018 durchgeführt. Dabei wurden chemische In-situ Messungen vor Ort sowie mittels des Gyrocopters der HSA hyperspektrale VNIR- und SWIR-Daten erhoben. Wegen ihres großen Einflusses auf die Gewässerfärbung wurden folgende chemische Gewässerparameter untersucht: Gesamteisen, Eisen(II), Eisen(III), gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), Sulfat und Chlorophyll a.

In bisherigen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Anwesenheit von Eisen(III)-Hydroxid in Gewässern mittels des Fernerkundungssatelliten Landsat 8 nachzuweisen sind. Außerdem wurde anhand von spektralen In-situ Daten aufgezeigt, dass der Wellenlängenbereich um 650 nm im Zusammenhang mit der Eisen(III)-Konzentration steht. Weiterhin haben Forschungen aus Schweden gezeigt, dass die Eisen(II)-Konzentration mit der DOC-Konzentration und dem Wellenlängenbereich bei 420 nm korreliert.

Im Vortrag wird ein empirisches Modell zur flächendeckenden Ableitung von Gesamteisen, Eisen(II), Eisen(III) sowie Sulfat aufgezeigt sowie die ermittelte Genauigkeit angegeben. Weiterhin werden die Herausforderungen zum Aufbau eines Monitorings von Fließgewässern basierend auf hyperspektralen Fernerkundungsdaten thematisiert.

Feasibility study of an oxygen releasing compound for cost-effective sediment decomposition at two test sites (Germany, China)

KAI-UWE ULRICH¹; THOMAS WILLUWEIT²

¹ BGD ECOSAX GmbH Dresden; ² Söll GmbH

The performance of calcium peroxide (CaO_2), an oxygen releasing compound (ORC) that promotes sediment oxidation with subsequent phosphate and metal immobilization, was investigated during a two years pilot project in a small lake (Mühlenteich) in Lower Saxony, Germany, and a six month trial project at the Caohai basin of Dian Lake, Kunming, China.

Both test areas were hypereutrophic and silted-up by organic rich sediment. After ORC injection into the sediment, substantial decrease of its thickness was measured at both



study sites during the monitoring period. The residual sediment properties changed slightly, but no deterioration of aquatic life has been observed in the ecosystem. Both projects showed that adequate dosage of ORC led to sediment decomposition and thus proposes a cost-effective alternative to conventional sediment dredging.

Monitoring der Intersex-Inzidenz und der Fortpflanzungsleistung bei Amphipoden in der Nordwest-Bretagne

MAJA LORINA VÖLKER; JÖRG OEHLMANN; MATTHIAS OETKEN

Im Rahmen eines Langzeitmonitorings untersucht unsere Abteilung seit dem Jahr 2008 Populationen von *Echinogammarus marinus* in der Nordwest-Bretagne in Frankreich mit dem Ziel, die Fortpflanzungsleistung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Stressfaktoren zu erfassen, wie zum Beispiel Entfernung zum Meer und damit Salzgehalt sowie dem Grad der Schadstoffbelastung. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem von verschiedenen Amphipoden-Arten bekannten Intersex-Phänomen, das die gleichzeitige Ausbildung sekundärer männlicher (Penispapillen) und weiblicher Geschlechtsorgane (Brutkammer, gebildet aus Oostegiten mit Setae) an einem Individuum beschreibt. Die Intersex-Inzidenz kann zwischen den Populationen einer Art zum Teil erheblich schwanken, bleibt aber für eine gegebene Population über die Jahre auffallend konstant. Während die auslösenden Ursachen für Intersex unbekannt sind, wird vermutet, dass sich Intersex negativ auf die Fertilität der Gammariden auswirkt und zu einer langfristigen Verminderung der Fortpflanzungsfähigkeit führt, beispielsweise weil eine Reduktion der Oostegite mit ihren Setae im Vergleich zu weiblichen Exemplaren einen unvollständigen Verschluss der Brutkammer bedingt und daher das Risiko eines erhöhten Verlusts von Eiern bzw. Embryonen mit sich bringt.

In der vorliegenden Studie wurden dreizehn Gammaridenpopulationen von unterschiedlichen Standorten in der Bretagne untersucht. Dabei wurden individuenbasiert Körpergröße, weitere morphometrische Parameter und die Brutgröße sowie auf Populationsebene die Intersex-Inzidenz ermittelt und zwischen den Standorten verglichen. Zur Erfassung der Toxizität in den Habitaten der Gammariden-Populationen wurden Sedimente mit Hilfe von In-vitro-Assays, darunter der Mikrotox-Assay, analysiert. Die Ergebnisse bestätigen die Resultate der letzten zehn Jahre und zeigen eine konstante Intersex-Inzidenz an den Daueruntersuchungsstellen. Die Intersex-Inzidenz steigt dabei an Standorten mit reduzierter Salinität, für die jedoch auch eine erhöhte Exposition gegenüber (Mikro-)Schadstoffen besteht, die vorzugsweise über die Landwirtschaft und Kläranlagen und damit über Flüsse in die Küstengewässer eingetragen werden. Im Unterschied zu anderen Studien ergeben die eigenen Resultate jedoch keine Hinweise auf eine reduzierte Fortpflanzungsleistung von Intersex-Exemplaren von *E. marinus* im Vergleich von Weibchen ohne Intersex.



Der Wahrsmannshof – Natur für Alle

TUVE VON BREMEN

Wahrsmannshof - Natur- und Umweltbildung am Reeser Meer gGmbH

Die „Wahrsmannshof- Natur und Umweltbildung am Reeser Meer gGmbH“ ist ein außerschulischer Bildungsanbieter in Rees am Unteren Niederrhein. Seit 2010 bietet der Wahrsmannshof Veranstaltungen in der heimischen Landschaft an. Und da wir von sehr vielen Gewässern umgeben sind, betrachten wir das Wasser aus verschiedenen Blickwinkeln. Ob Artenvielfalt, Klimaschutz, Wasserverbrauch oder Ressourcenschutz - für all diese Themen bieten wir für verschiedene Altersgruppen vom Kind bis zum Senior, für Menschen mit und ohne Beeinträchtigung spannende Programme im Hofumfeld oder auf unserem Untersuchungsboot „Wilde Gans“. Inklusion ist uns wichtig. Bei uns ist ein barrierefreies Bewegen und Arbeiten auf dem Hofgelände, im Seminarraum und auf unserem Untersuchungsschiff möglich. Unser Personal ist darauf geschult, die Bedürfnisse von Menschen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen zu erkennen und darauf einzugehen, unsere Veranstaltungskonzepte sind methodisch passend dazu abgestimmt. Wir arbeiten eng mit der Lebenshilfe Unterer Niederrhein zusammen, bieten spezielle Programme für Menschen mit Sehbehinderungen mit vielen taktilen oder akustischen Elementen und bringen Menschen mit Beeinträchtigungen bei verschiedenen Projekten mit Kindern und Jugendlichen aus Regelschulen zusammen. Das pädagogische Konzept orientiert sich an der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Dadurch sollen Menschen befähigt werden, durch ihr Handeln jetzt und in zukünftigen Generationen gut und gerecht zu leben.

The impact of diel vertical migration on fatty acid composition and allocation in *Daphnia*

ERIC VON ELERT; MEIKE HAHN

Universität zu Köln

Diel vertical migration (DVM) is a widespread predator-avoidance behaviour in *Daphnia* that is induced by an infochemical (kairomone) released from fish. Recently a low dietary supply of the ω 3- polyunsaturated fatty acid (PUFA) eicosapentaenoic acid (EPA) has been shown to suppress DVM in *Daphnia*. Here we hypothesize that DVM affects the relative abundance of PUFAs in *Daphnia*, and we test this with a full factorial experimental design, in which we grew *Daphnia magna* under constantly warm temperatures in a diel light - dark regime or alternating temperatures in darkness crossed with the presence or absence of the kairomone. We analysed the fatty acid composition of mature animals and of their offspring in each treatment in order to separate effect of the kairomone from that of fluctuating temperatures.



Simulation of the light and temperature regime of DVM resulted in increased relative allocation of ω 3-PUFAs, mostly EPA, from adult animals to their offspring. The additional presence of the fish kairomone further increased the EPA concentration in the offspring generation. This resulted in a decreased ω 6-PUFAs/ ω 3-PUFA ratio in offspring. Hence the temperature and light regime associated with DVM alone as well as in combination with the kairomone altered the allocation of fatty acids to the offspring in a manner, which is beneficial for the offspring under decreased temperatures. Global warming scenarios predict that epilimnetic water temperatures will increase, so that the amplitude of diel temperature alterations during DVM will increase. We will discuss how this may affect the PUFA-content of DVM-performing *Daphnia*.

The food quality of stream biofilms determines the foraging behaviour of grazers

ALEXANDER T. L. VOSSHAGE¹; ALESSANDRA IANNINO²; PATRICK FINK¹; MARKUS WEITERE¹

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ; ² Universität zu Köln

Autotrophic biofilms are the major autochthonous food source for benthic invertebrates in streams. At the same time, their excessive growth (i.e., benthic eutrophication) in response to elevated nutrient levels can lead to severe problems for the stream ecosystems. However, the realized eutrophication at a given nutrient level can vary strongly between streams. One reason for this variation is that there are differences in the grazing pressure on autotrophic biofilms by invertebrates (“top-down”). It is up to now poorly known, which factors alter the strength of this top-down control. We conducted a mesocosm experiment to test the hypothesis that food-quality mediated grazer behaviour alters the strength of top-down control. A flume system was used bypassing water from a nutrient poor stream in the Harz Mountains, Central Germany. We manipulated dissolved phosphate concentrations of the water (ambient vs. elevated P levels) and grazer (*Ancylus fluviatilis*) presence/absence. A video time lapse analysis was conducted to track grazers’ movement and to investigate the spatial distribution of grazing activity. *A. fluviatilis* showed high movement activity under nutrient poor conditions. Nutrient poor biofilms were quickly near-complete consumed, indicating a strong top-down control. Grazers feeding on nutrient rich biofilms reduced their activity with extended resting times and lower movement speeds. As grazers consumed distinct patches of biofilms, a high proportion of nutrient rich biofilms remained ungrazed. As a consequence, grazing did not control for further biofilm biomass accrual in this treatment. Our study demonstrates that the strength of top down control varies with the behavioural adaptations of the consumers to a shift in their food quality. Reduced top-down control mediated by the behavior of the grazers can enhance eutrophication effects under nutrient rich conditions.



Folgen der Klimaerwärmung für Überleben, Wachstum und Auswilderung von Flussperlmuscheln im Sächsischen Vogtland

ANNEKATRIN WAGNER¹; JANA SCHNEIDER; THOMAS SCHILLER

¹ TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Die Bestände der Flussperlmuschel (FPM) *Margaritifera margaritifera* (L.) sind weltweit und in besonders starkem Maße auch im Sächsischen Vogtland jahrzehntelang dramatisch zurückgegangen. Einer der Faktoren, die zu diesem Rückgang beigetragen haben, ist die Klimaerwärmung und die damit verbundene Veränderung der Habitatqualität. Derzeit bestehen große Wissenslücken, wie sich die Klimaerwärmung direkt oder indirekt auf die Verteilung, das Timing im Lebenszyklus sowie Überleben und Wachstum der Muscheln auswirkt. Ziel dieser Studie ist es aufzuzeigen, welche Aspekte bei der Vorhersage der Folgen der Klimaerwärmung für die FPM in einer Mittelgebirgsregion im Sächsischen Vogtlands zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen des Verbundprojektes ArKoNaVera analysieren wir Überleben und Wachstum von FPM unterschiedlichen Alters unter Verwendung von Buddensiek- und Sedimentkäfigen, die in den Jahren 2016 bis 2018 in sieben Bächen im Vogtland exponiert wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl bei postparasitären als auch semiadulten FPM das Überleben und Wachstum stark von der Wassertemperatur gesteuert wird, wobei der Optimumbereich sehr eng ist (> 14 und < 17 °C). Darüber hinaus untersuchen wir langfristige Trends für meteorologische Daten (1950 bis 2018). Die mittleren Lufttemperaturen sind in den letzten 50 Jahren im Vogtland um 0,5 °C/Dekade wärmer geworden. Im gleichen Zeitraum haben sich die jährlichen Niederschläge und die Niederschläge im Winter von 1950 bis 2018 nicht signifikant verändert. Allerdings stieg die Häufigkeit des Auftretens von Jahren, in denen in der Sommerperiode weniger als 60 mm Regen gefallen sind von 1950 bis 2018 deutlich an. Dies führte in den FPM-Bächen seit 2000 zunehmend zu partiellen Austrocknungsereignissen und stellt damit einen erheblichen Gefährdungsfaktor dar. Letztlich zeigen die Untersuchungen, dass es nur durch die Kombination von Ergebnissen aus Feldversuchen mit kontrollierten Laboruntersuchungen und Langzeitdatenreihen möglich ist, die prioritären Steuerfaktoren der FPM zu identifizieren, um diese im zweiten Schritt für die Auswahl geeigneter Auswilderungshabitate für FPM aus der halbnatürlichen Aufzucht berücksichtigen zu können. Als Hauptgefährdungsfaktoren, mit Bezug auf die Klimaerwärmung, sind Wassertemperaturen > 23 °C sowie aus langandauerndem Niederschlagsmangel resultierendes Niedrigwasser und Austrocknung entscheidend. Es erweist sich aber ebenfalls als nicht sinnvoll, FPM in Bächen auszuwildern, in denen die durchschnittliche Wassertemperatur im Sommer 14 °C nicht überschreitet. Dies könnte zu einem Bottleneck im Muschelschutz führen, da häufig nur im Krenal und Epirhithral von Fließgewässern die Ansprüche der FPM an Morphologie, Wasser- und Habitatqualität sowie Vernetzung erfüllt sind, gleichzeitig aber in den Oberläufen die Wassertemperaturen im Sommer für die FPM häufig zu niedrig sind.



Cryptic species within cryptic freshwater snail species – The case of the *Ancylus fluviatilis* species complex

MARTINA WEISS¹; HANNAH WEIGAND²; ALEXANDER WEIGAND; FLORIAN LEESE¹

¹ University of Duisburg-Essen; ² Musée National d'Histoire Naturelle, Luxembourg

DNA barcoding utilizes short, standardized DNA sequences to identify species and is increasingly used in biodiversity assessments. The technique has unveiled an unforeseeably high number of morphologically cryptic species. However, if speciation has occurred relatively recently and rapidly, the use of single gene markers will presumably fail to delimit species. This especially applies if mitochondrial markers are used exclusively, as typically done for animal barcoding (COI gene). Therefore, the true number of biological species might be even higher than estimated based on barcoding results. One mechanism that can result in rapid speciation is hybridization of different species in combination with polyploidization, i.e. allopolyploid speciation. In this study, we analyzed the population genetic structure of the polyploid freshwater snail *Ancylus fluviatilis*, for which allopolyploidization was postulated as a speciation mechanism. So far, DNA-based analyses have revealed four cryptic species within *A. fluviatilis* (i.e. *A. fluviatilis* s. str., *Ancylus* sp. A-C). However, early studies using allozyme markers even hinted at the presence of additional cryptic lineages in Central Europe. We combined mitochondrial COI sequencing with high resolution, genome-wide SNP data (ddRAD sequencing) to analyze the genetic structure of *A. fluviatilis* populations in a Central German low mountain range (Sauerland). The ddRAD data indicate the presence of three cryptic species within *A. fluviatilis* s. str. that occur in sympatry and even syntopy, whereas mitochondrial sequence data only support the existence of one species, with shared haplotypes between species. Our study, hence, points to the limitations of DNA barcoding when dealing with organismal groups where speciation is assumed to have occurred rapidly, e.g. through the process of allopolyploidization.

The scent of fear: identification of *Chaoborus* kairomone chemicals that induce defences in *Daphnia*

LINDA WEISS¹; BAUKE ALBADA; SVEN MECKELMANN; OLIVER SCHMITZ; NILS METZLER-NOLTE; RALPH TOLLRIAN

¹ Ruhr Universität Bochum

Infochemicals play important roles in aquatic ecosystems. They even modify food web interactions, such as by inducing defenses in prey. In one classic but still not fully understood example, the planktonic freshwater crustacean *Daphnia pulex* forms specific morphological defenses (neckteeth) induced by chemical cues (kairomones) released from its predator, the phantom midge larva *Chaoborus*. On the basis of liquid chromatography,



mass spectrometry, and chemical synthesis, we report here the chemical identity of the *Chaoborus* kairomone. The biologically active cues consist of fatty acids conjugated to the amino group of glutamine via the N terminus. These cues are involved in *Chaoborus* digestive processes, which explains why they are consistently released despite the disadvantage for its emitter. The identification of the kairomone may allow in-depth studies on multiple aspects of this inducible defense system.

Saisonale- und Langzeit-Entwicklung der funktionellen Zusammensetzung von Phytoplankton Gemeinschaften nach Nährstoff-Reduktionen - Erkenntnisse aus 50 Jahren Monitoring der Rappbode Talsperre

VALERIE WENTZKY¹; JÖRG TITTEL¹; CHRISTOPH JÄGER²; KARSTEN RINKE¹

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ; ² FH-Rosenheim

Das Verständnis der Auswirkungen von Umweltfaktoren auf die Struktur und Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften ist ein zentrales Ziel der Limnologie. Mithilfe eines 50-Jahre langen Datensatzes der Rappbode Talsperre, untersuchen wir die saisonalen und Langzeit-Entwicklungen von Phytoplankton-Gemeinschaften und wie diese von Nährstoff-Reduktionen (Oligotrophierung) beeinflusst werden. Zur besseren ökologischen Interpretation der Phytoplankton Dynamiken übersetzten wir die taxonomische Zusammensetzung mithilfe von Trait-Daten aus der Literatur in funktionelle Eigenschaften. Die funktionellen Eigenschaften der Phytoplankton Gemeinschaft zeigten deutliche wiederkehrende saisonale Muster. Während Nährstofflimitation im Sommer dominierten große Spezies mit komplexen Mechanismen zur Nährstoff-Ausbeute (r-Strategen, wichtige Traits: Phosphat Affinität, Stickstoff-Fixierung, Mobilität, Mixotrophie). Im Rest des Jahres sind Nährstoff-Konzentrationen und Durchmischung hoch und als Folge war die Phytoplankton-Gemeinschaft hauptsächlich von kleinen, schnell wachsende k-Strategen geprägt, die verfügbare Nährstoffe schnell aufnehmen können (wichtige Traits: hohe Wachstumsrate und Licht-Affinität). Ein Vergleich zwischen eutrophen und oligotrophen Jahren zeigte, dass die Muster der saisonalen Sukzession prinzipiell erhalten blieben, allerdings waren die saisonalen Unterschiede in der funktionellen Zusammensetzung zwischen Frühjahr und Sommer während eutropher Jahre deutlich höher. Die Nährstoff-Reduktionen haben sich hauptsächlich auf die funktionellen Eigenschaften der Frühjahrs-Gemeinschaft ausgewirkt, während sich das Phytoplankton im Sommer kaum verändert hat. Außerdem konnten wir zeigen, dass sich die jährliche Phytoplankton Biomasse trotz massiver Nährstoff-Reduktionen aufgrund von internen Veränderungen der Phytoplankton Zusammensetzung (mehr phagotrophe Mixotrophe) kaum veränderte. Die Ergebnisse zeigen nicht nur wie nützlich die Verwendung von funktionellen Eigenschaften bei der ökologischen Interpretation von Phytoplankton Dynamiken sein können, sondern zeigen auch den Wert von Langzeit-Daten auf.



Landwirtschaftliche Flächennutzung erhöht die benthische Sekundärproduktion in Mittelgebirgsbächen

ROMY WILD¹; BJÖRN GÜCKER²; MARKUS WEITERE³; MARIO BRAUNS³

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ / Technische Universität München; ² Federal University of São João del-Rei; ³ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg

Die Zunahme und Intensivierung landwirtschaftlicher Flächennutzung bedingen vielfältige strukturelle und funktionelle Veränderungen in Fließgewässern. Vor allem der Verlust von Ufervegetation, die erhöhte Lichtintensität und der damit verbundene Übergang von vorwiegend allochthonen Nährstoffeinträgen zu autochthoner Primärproduktion verändern die Nahrungsgrundlage für Makroinvertebraten und haben das Potential, den biologischen Stoffumsatz grundlegend zu beeinflussen. Dennoch liegen bis heute kaum systematische Erkenntnisse zum Einfluss von landwirtschaftlicher Nutzung auf die Sekundärproduktion von Fließgewässergemeinschaften vor. Hier untersuchten wir den Zusammenhang zwischen landwirtschaftlich bedingten Umweltveränderungen und der Dichte, Biomasse, Diversität, Evenness und Sekundärproduktion von benthischen Makroinvertebraten in zwei natürlichen und zwei landwirtschaftlichen Bachoberläufen im Harz, Sachsen-Anhalt. Artenzahl und Evenness waren in landwirtschaftlichen Bächen signifikant niedriger als in natürlichen Bächen. Die Dichte, Biomasse und Sekundärproduktion hingegen waren signifikant höher und gingen mit höheren Nährstoffkonzentrationen, größeren Mengen an grobpartikulärem benthischem organischem Material in Form von krautiger Ufervegetation und höheren Konzentrationen von Chlorophyll a im Seston und von partikulärem organischem Kohlenstoff (POC) sowie höherer Quantität und Qualität von epilithischen Biofilmen einher. Konsumenten-Ressourcen Interaktionsstärken zeigten eine Ressourcen-Limitierung von Zerkleinerern in landwirtschaftlichen Bächen und eine Überproduktion von epilithischen Biofilmen im Vergleich zur Produktion der Weidegänger-Konsumenten. Unsere Ergebnisse beleuchten die deutlichen strukturellen und funktionellen Veränderungen der Makroinvertebratengemeinschaft, die auf landwirtschaftliche Flächennutzung zurückzuführen sind. Sie verdeutlichen zudem die Bedeutung hoher Nährstofffrachten und der damit verbundenen gesteigerten Nahrungsqualität und Quantität auf die Produktivität von Makroinvertebraten. Mit dieser Studie konnten wir zeigen, dass der Verlust von Ufervegetation und hohen landwirtschaftlichen Nährstoffeinträgen zur Homogenisierung spezifischer Ökosystemfunktionen führen kann. Dies wiederum spiegelt sich in einer hochproduktiven aber generalistischen und artenarmen Makroinvertebratengemeinschaft wider. Um dem entgegenzuwirken ist die Schaffung und Einhaltung von breiten Gewässerrandstreifen, einem besseren Dünge- und Erosionsmanagement sowie einer natürlicheren Abflussdynamik von großer Bedeutung.



HDX Monitoring Wupper: Fischschutz und Wanderungen potamodromer und diadromer Arten an fünf Wasserkraftanlagen

BRITTA WÖLLECKE; NICOLE SCHEIFHACKEN

Bezirksregierung Düsseldorf

Die Wupper ist ein Zielartengewässer für die Wiederansiedlung und den Erhalt von diadrom wandernden Arten wie Lachs (*Salmo salar*) und Aal (*Anguilla anguilla*). Hier gelten für den Schutz abwandernder Fische erhöhte Anforderungen an Wasserkraftanlagen (WKA) und bei Anlagen zur Wasserentnahme, als in den übrigen Gewässern (z. B. NRW LFischG § 40, LFischVo § 13). Einer Verlängerung des Wasserrechts für die WKA Auerkotten konnte nur nach umfassenden baulichen Verbesserungen zum Fischschutz und zur Durchwanderbarkeit der Fischwege zugestimmt werden (Planfeststellungsverfahren, FFH Gebiet Untere Wupper, Zielarten Lachs, Neunaugen). Die Wirksamkeit der Maßnahmen sollte über ein Monitoring nachgewiesen werden (Fokus: Lachs, Aal, Neunaugen, potamodrome Arten).

In der ersten Monitoring Phase (2013-2014) standen die Zielarten Lachs, Aal im Fokus (Standort Auerkotten, alle Fischwege mit HDX Antennen ausgestattet). In der zweiten Projektphase ab 2015 sollte Wirksamkeit der Maßnahmen für potamodrome Arten und Neunaugen nachgewiesen werden. Dabei konnten stromauf vier weitere Wasserkraftstandorten in der Wupper mit berücksichtigt und Teilwanderwege mit zusätzlichen HDX Antenne ausgestattet werden. Die Wanderbewegungen für potamodrome und diadrome Arten wurden bis 2018 untersucht.

Insgesamt wurden 3.088 Fische in der Wupper mittels Elektrofischung gefangen und mit HDX-Sendern markiert und wieder zurückgesetzt. Vorgestellt werden die Ergebnisse zur Auffindbarkeit, Passierbarkeit der Fischwege an den WKA. Artspezifische Unterschiede in den Distanzen sowie tages- und jahreszeitenspezifischen Wanderzeiten einiger Arten werden hier vorgestellt. Ebenso wurde an zwei WKA der Sackgasseneffekt von Teilwegen untersucht (TU Darmstadt). Das HDX Monitoring wurde im Auftrag des Landes NRW (Bezirksregierung Düsseldorf) vom Institut für angewandte Ökologie durchgeführt und ausgewertet (weitere Informationen unter <http://www.bezreg-duesseldorf.-nrw.de/-umweltschutz/~Wasserrahmenrichtlinie-und-Gewaesser-entwicklung-/index.jsp>).



Das Verbundprojekt WasMon-CT – satellitenbasiertes Monitoring von Chlorophyll a in Seen

THOMAS WOLF¹; NATHALIE KARLE²; KARIN SCHENK³; THOMAS HEEGE³

¹ Institut für Seenforschung der LUBW; ² Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB; ³ EOMAP GMBH & CO. KG

Satelliten, die große Gebiete mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung erfassen, ermöglichen umfangreiche Analysen von Gewässern und stellen somit eine ideale Ergänzung zu bestehenden In-situ-Messprogrammen dar. Im Verbundprojekt “Satellitendaten für das behördliche Gewässermonitoring von Chlorophyll und Trübung (WasMon-CT)” wird die Nutzung von Satellitendaten für das Monitoring von Fließgewässern und Seen untersucht. Das Teilprojekt des Institutes für Seenforschung (ISF) der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) befasst sich mit der satellitengestützten Überwachung von Chlorophyll a in Seen. Dieser Parameter ist ein wichtiger Indikator für Algenwachstum und Primärproduktion und spielt eine zentrale Rolle bei der Bewertung der Gewässerqualität. Der Projekt- und Leadpartner Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) befasst sich mit dem satellitenbasierten Monitoring der Trübung in Bundeswasserstraßen erster Ordnung.

Aufgrund des hohen zeitlichen und logistischen Aufwandes werden in routinemäßigen In-situ-Monitoringprogrammen des Institutes für Seenforschung der LUBW neben dem Bodensee etwa 4 – 6 weitere kleinere Seen pro Jahr detailliert untersucht (weitere Seen über Werkvertragsvergabe). Demgegenüber stehen in Baden-Württemberg 24 WRRL-Seen größer 50 Hektar, rund 260 Seen mit einer Fläche > 10 Hektar und insgesamt etwa 1300 Seen und Weiher > 1 Hektar, die mit Methoden der klassischen Limnologie nur sehr eingeschränkt beobachtet und untersucht werden können. Frei verfügbare Daten von hochauflösenden Satelliten (z. B. Sentinel-2) eröffnen vollkommen neue Möglichkeiten für ein indikatives Gewässermonitoring einer großen Anzahl von Seen. Darüber hinaus können detaillierte Informationen über räumliche Inhomogenitäten von oberflächlichen Chlorophyll-a-Verteilungen (patchiness) in großen Seen (z.B.: Bodensee) erhalten werden.

Im Teilprojekt Chlorophyll a in Seen wurden Validationsstudien für kleine Seen und für den Bodensee erarbeitet. Ziel dieser Studien ist es, Informationen über die generelle Anwendbarkeit, Robustheit und mögliche Einschränkungen von Fernerkundungstechniken für verschiedene Arten von Seen zu erhalten. Die verwendeten Satellitendaten (Sentinel-2 und Landsat 7/8 sowie Sentinel-3 und MODIS) werden vom Serviceprovider EOMAP prozessiert.

Ergebnisse der Validationsstudie für kleine Seen zeigen, dass im Allgemeinen die statistischen Werte, z. B. die Jahresmittelwerte der in situ und fernerkundlichen Daten für Chlorophyll a gut übereinstimmen – Unterschiede bewegen sich im Bereich bis 70%.

Potentielle Fehlerquellen sind hierbei u.a. methodische Unterschiede, In-situ-Fehler und FE-Fehlerquellen sowie zeitliche Dekorrelationen der verschiedenen Messungen.



Die Validation der Satellitendaten für den Bodensee wurde für den Zeitraum 2011 – 2017 durchgeführt. Für den Bodensee werden für basisstatistische Werte gute bis sehr gute Übereinstimmungen zwischen In situ gemessenen und satellitenbasierten Chlorophyll-a-Werten gefunden.

Funktionale Diversität im Makrozoobenthos der oberen Elbe – der Einfluss invasiver Neozoen und anderer Umweltfaktoren auf die Langzeit-Entwicklung seit 1992

SUSANNE WORISCHKA¹; MARTIN HARTMANN¹; FRANZ SCHÖLL²; THOMAS PETZOLD¹

¹ TU Dresden, Institut für Hydrobiologie; ² Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

In den großen Flüssen Mitteleuropas hat sich die Zusammensetzung des Makrozoobenthos (MZB) in den vergangenen Dekaden drastisch verändert. Die Ursachen dafür werden in strukturellen, chemischen und physikalischen Veränderungen infolge starker anthropogener Nutzung oder Extremereignissen wie Hochwässern gesehen, aber auch in biotischen Faktoren. Das Projekt MoBI-aqua untersucht insbesondere den Einfluss invasiver Neozoen auf die aquatische Biodiversität der Elbe.

Mit taxonomischen Veränderungen gehen in der Regel auch Veränderungen in der Funktionalität einher, da andere Gemeinschaften auch andere Eigenschaften (functional traits) besitzen. Über die Rolle der einzelnen Wirkfaktoren, insbesondere der biologischen Invasionen, in der Langzeitentwicklung der funktionalen Diversität des MZB der Elbe ist bisher wenig bekannt. Eine besonders markante Invasion im betrachteten Zeitraum 1992-2017 war die des ponto-kaspischen Amphipoden *Dikerogammarus villosus*. An diesem Beispiel soll untersucht werden, ob die Etablierung invasiver Arten die funktionale Diversität des MZB in der oberen Elbe negativ beeinflusst.

Die taxonomischen und funktionalen Veränderungen im MZB wurden anhand von Langzeit-Monitoringdaten der Bundesanstalt für Gewässerkunde für die sächsische Elbe zwischen km 0 und 65 analysiert. Dazu wurde auf Basis der www.freshwaterecology.com-Datenbank und zusätzlich recherchierten Daten eine umfangreiche trait-Datenbank für alle in der Oberelbe nachgewiesenen Taxa erstellt. Mithilfe der trait-Information wurden für fast 400 Benthosproben aus 25 Jahren jeweils die funktionale Zusammensetzung und mehrere Diversitätsindizes errechnet, die statistisch analysiert wurden. Hierbei wurden neben dem relativen Abundanz-Anteil von *D. villosus* in den Proben auch andere Faktoren wie der Neozoen-Anteil und strukturelle sowie zeitliche Faktoren betrachtet.

Über den gesamten Zeitraum war eine Verschiebung der Dominanz einzelner funktioneller Gruppen, oft geprägt durch den Ernährungstyp, zu beobachten. Das extreme Hochwasser im Jahr 2002 hatte dabei zwar einen starken Effekt, aber bestimmte Änderungen lassen sich zeitlich besser mit hohen Abundanzen von *D. villosus* in Zusammenhang bringen. Der relative Abundanz-Anteil von *D. villosus* in den Proben hatte einen signifikanten Einfluss auf die taxonomische und funktionale Zusammensetzung, was aber auch für



einige abiotische Faktoren wie die Substrat-Korngröße gilt. In der funktionalen Diversität des gesamten MZB gab es jedoch langfristig betrachtet keine drastischen Änderungen, insbesondere keinen Rückgang. Vielmehr waren im Untersuchungszeitraum mehrere „breakpoints“ mit einem Einbruch und anschließender Erholung der funktionellen Diversität sichtbar. Die Ergebnisse zeigen, dass eine biologische Invasion zwar durchaus funktionale Veränderungen in einer Lebensgemeinschaft hervorrufen kann, aber in einem offenen und dynamischen System nicht notwendig eine umfassende Reduktion der funktionalen Diversität herbeiführen muss.

Vergleichende Untersuchungen zur Phosphatrücklösung aus Seesedimenten und die Wirkungen unterschiedlicher Fällungsmaterialien auf die Wasserparameter

SAID YASSERI

Limnological Solutions International

Zur Untersuchung von Nährstoffrücklöseprozessen vom Sediment in den überstehenden Wasserkörper nach einer Behandlung mit Phosphatbindematerialien wurden Sedimentkerne von zwei repräsentativen Stellen eines Sees in Hessen drei Monate lang unter reduktiven Bedingungen inkubiert. Zuvor wurden die Nährstoff- und Metallionengehalte und der Anteil des rücklösbaaren Phosphors mittels sequentieller Phosphatanalyse in unterschiedlichen Sedimenttiefen bestimmt.

Während des Experiments wurde Phosphat mit einer kombinierten Eisenchlorid- und Nitratanwendung gebunden und die Ergebnisse mit Sedimentkernen verglichen, welche mit Bentophos und Polyaluminiumchlorid behandelt wurden.

Alle verwendeten Materialien konnten während des Untersuchungszeitraums Phosphat binden, aber sie beeinflussten u.a. auch den pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit und die Ammonium-Konzentration. So stiegen die Ammoniumgehalte durch die Reduktion von Nitrat und dem mikrobiellen Abbau organischer Substanz an, während der pH-Wert nach der Zugabe von Metallsalzen absank.

Zur Bestimmung der Beständigkeit der Phosphataktivierung sind weitere Untersuchungen zur Struktur und Stabilität der Phosphatbindung notwendig.



Accumulation of microplastic by zooplankton organisms: effects of temperature and food supply

NIKLAS GRASSL; ARNE STEINMETZ; LUKAS SZIEGOLEIT; BETTINA ZEIS

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The presence of microplastic particles in limnic habitats results in their uptake by aquatic organisms. As filter-feeders, cladocerans are especially susceptible to the accumulation of these contaminants. Using

as a model organism, we studied the uptake of microplastic particles, which were fluorescence-labelled and had a diameter of 1 μm . Because the filtration rate varies with temperature and additionally depends on the amount of phytoplankton cells available in the water, the experiments were conducted at 10°C, 20°C and 24°C in water containing no, low or high amounts of algae. The highest ingestion rate was observed at elevated temperatures in algae-free medium. Thus low food supply at high temperatures, as it is occurring in the clear-water phase in many lakes during the summer month, may enhance the accumulation of microplastic particles in limnic zooplankton organisms in the animals' habitat.

POSTER





Phosphor-Rücklösung aus Seesedimenten - Eine Meta-Analyse sequentieller Phosphorextraktionen

SVENJA AGETHEN; TIM SEBASTIAN EPE

Institut Dr. Nowak

In Gewässerökosystemen ist Phosphor (P) häufig die wichtigste steuernde Größe der Eutrophierung. Dabei stellt das Sediment eines Gewässers das wesentliche Kompartiment des P-Kreislaufs dar, es agiert sowohl als P-Senke, als auch als relevante P-Quelle. Mit P angereicherte Sedimente können auch nach Sanierungsmaßnahmen im Einzugsgebiet durch P-Rücklösung noch jahrelang als P-Quelle dienen (sog. „interne Düngung“).

Jedoch nicht der gesamte P des Sediments ist rücklösbar und potentiell bioverfügbar. In sequentiellen Extraktionen des Sediments wird schrittweise die wasserlösliche, die reduktiv-/basisch-/sauer-lösliche P-Fraktion ermittelt. Mit einer derartigen Zuordnung kann der Einfluss der P-Rücklösung auf die trophische Entwicklung eines Gewässers abgeschätzt werden. Diese Kenntnisse sind unerlässlich für die Planung langfristig wirksamer Sanierungsmaßnahmen.

In unserem Beitrag präsentieren wir erste Ergebnisse einer Meta-Analyse von 350 sequentiellen P-Extraktionen. Die Sedimente stammen aus verschiedenen Seen, die sich in ihrer geographischen Lage, der Morphologie, der Mixis, ihrem Wasserchemismus und der primären (Land)-Nutzung im Einzugsgebiet unterscheiden. Spannweiten einzelner P-Fractionen und übergeordnete Muster in Abhängigkeit weiterer Sedimentcharakteristika werden dargestellt.

Untersuchungen zum Rückhaltevermögen von Gewässerstrukturelementen und technischen Bauwerken für Zivilsationsmüll in Fließgewässern am Bsp. der Hase in Osnabrück

ANNA AMESKAMP, ANDREAS LECHNER, JÖRG KLASMEIER

Universität Osnabrück

Die ansteigende Produktion von Plastikprodukten hat weltweit zu vielen Problemen geführt. Besonders die Verschmutzung der Meere mit Plastikmüll ist ein Thema globaler Bedeutung. Es wird davon ausgegangen, dass ein großer Teil des Mülls über Landwege eingetragen wird. Dabei spielen besonders Flüsse eine große Rolle. Aufgrund der unzureichenden Datenlage lassen sich über die Mengen jedoch keine spezifischen Aussagen vornehmen. Mit Hilfe einer Masterarbeit wurde im Zeitraum Mai – September 2018 versucht, weitere Daten zum Transport bzw. Verbleib und zur Herkunft von Müll in Flüssen zu erhalten und die mögliche Bedeutung von Gewässerstrukturelementen bezüglich der Rückhaltung darzustellen. Die Untersuchung erfolgte dabei durch händisches Einsam-



meln von Müll an Uferbereichen und an einem Wehr und wurde für Objekte $\varnothing > 2,5$ cm vorgenommen.

Auf Grundlage des OSPAR-Leitfadens für Strandmüll wurde zudem ein neuer Sammelbogen für Flüsse erstellt, der weiterhin den gesammelten Müll in neue Hauptkategorien einteilt und so eine leichtere Zuordnung in Herkunftsbereiche (Essen/Trinken, Industrie etc.) ermöglicht.

Die Zusammensetzung und Verteilung des Mülls ließ auf Littering als Hauptursache der Verschmutzung schließen. Außerdem konnte eine deutliche Korrelation von Müllaufkommen und Gewässerzugänglichkeit ausgemacht werden, die so vorher noch nicht untersucht wurde. Eine Bedeutung der Gewässerstrukturelemente für den Rückhalt des Mülls konnte ebenfalls beobachtet werden.

Macroinvertebrate colonization and breakdown dynamics of alder (*Alnus glutinosa*) and willow (*Salix* sp.) leaves at two different ecological sites of the river Münstersche Aa

MARC BAUHUS; FRIEDERIKE GABEL; ELISABETH IRMGARD MEYER

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The subject of interest of this experimental limnological investigation is the macroinvertebrate colonization of alder (*Alnus glutinosa*) and willow (*Salix* sp.) leaves at two different ecological stream sites of the Münstersche Aa, a typical sand- and clay marked lowland stream in the north of North Rhine-Westphalia. Both stream sites under focus are completely different from each other regarding their morphological and ecological characteristics. The aim is to compare the differences in the macroinvertebrate colonization and breakdown activities to make an assessment of this typical ecosystem function according to the anthropogenic changes in streams. The first investigation site "Tibusstraße", directly in the city central of Münster, is channelized and the stream bed is obstructed with concrete. There are no retentive structures or macrophytes within the stream, and the riparian vegetation is limited to a small edge over the riparian brick wall. Contrary to that the second investigation site "Kanalstraße", 1800 m downstream has been restored according to the European Water Framework Directive. Correspondingly, the stream course is curvy and the stream bed, mostly consisting of sand and clay, is enriched with different retentive structures and macrophytes. The riparian vegetation is typically with, e.g., alder and willow trees, and the flood area can be characterized as a fallow with natural meadows. The litter bag technique has been applied in this investigation. So, for both stream sites a number of 20 mesh bags equally filled with alder and willow leaves have been exposed and each 5 of them will be retrieved after 8, 16, 24, and 32 days of exposure. Macroinvertebrate diversity and density will be recorded and the mass loss of the leaf material will be determined. Additionally, the physical and chemical parameters at both stream sites will be measured. The results are expected to contribute to a better assessment of activities due to improvements of the ecological river status, especially in the urban part flowing through the city center of Münster.



Analyse des Phyto- und Zooplanktons entlang des Tiefenprofils des Großen Heiligen Meeres im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Westf.)

JULIA BLESER¹; BETTINA ZEIS²; ELISABETH I. MEYER¹; JÜRGEN PUST³; HEINRICH TERLUTTER³

^{1/2}Westfälische Wilhelms-Universität Münster; ³LWL Museum für Naturkunde

Dieses Projekt beschäftigt sich mit der Analyse des Phyto- und Zooplanktons in unterschiedlichen Tiefen des Großen Heiligen Meeres im Naturschutzgebiet Heiliges Meer in Westfalen. Hierbei wurden in der Frühjahrs- und Sommersaison die vorkommenden Planktongesellschaften der verschiedenen Tiefen sowie die herrschenden physikalisch-chemischen Bedingungen untersucht. Das Große Heilige Meer ist vor über 1200 Jahren durch einen Erdfall entstanden und wird als schwach mesotrophes Gewässer eingestuft. Es ist ein dimiktischer See und er zeigt im Sommer die typische Schichtung in Epi-, Meta- und Hypolimnion. Besonders interessant ist hierbei die Tiefenverteilung der Chlorophyllkonzentration im Vergleich zur Strahlungsenergie (PAR) und den dort vorkommenden Planktern. Diese Untersuchung versucht Antworten auf die Frage nach bevorzugten Lebensräumen und Aufenthaltsorten des pelagischen Planktons in Beziehung zu diesen Umweltbedingungen zu finden. Zudem wurde ein Tiefenprofil der physikalisch-chemischen Parameter erstellt.

Erfassung der Makroinvertebratenfauna einer der letzten ‚wilden Flüsse‘ Europas, der Vjosa, durch nicht-destruktives DNA-Metabarcoding

MARIE BRASSEUR¹; VERA ZIZKA¹; CHRISTOPHER HEMPEL¹; REMO WÜTHRICH²; OLIVIA WILFLING³; EMIL BIRNSTIEL²; JAN MARTINI⁴; SIMON VITECEK⁴; GABRIEL SINGER⁵; FLORIAN LEESE¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² gutwasser GmbH; ³ Universität für Bodenkultur Wien; ⁴ WasserCluster Lunz – Biol. Station GmbH; ⁵ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries

Dynamische Flusslandschaften zählen zu den seltensten und bedrohtesten Habitaten. Weniger als ein Viertel aller großen Flüsse weltweit fließen ohne Verbauung oder Unterbrechung ins Meer. Einer der letzten ‚wilden Flüsse‘ Europas ist die Vjosa, die im Nordwesten Griechenlands als Aaos entspringt und in Albanien in die Adria mündet. Dieser dank weitgehend natürlich erhaltenem Abfluß- und Sedimentregime einzigartige Fluss ist ein wertvolles Modellsystem, um grundlegende Fragestellungen der Flussökologie zu bearbeiten. Am IGB-Berlin werden die Eigenheiten dieses Systems erforscht, um Biodiversitätsmuster, Energie- und Stoffflüsse abzubilden sowie Daten zu sammeln, die naturschutzfachliche Bemühungen um die Vjosa unterstützen. Die Vielfalt der Habitate macht die Region zu einem „Biodiversitäts-Hotspot“ mit endemischen (z.B. *Isoperla vjosae*) und



POSTER

seltener Arten (z.B. *Prosopistoma pennigerum*). Ein Teilprojekt befasste sich daher mit der Diversitätserhebung des Makrozoobenthos (MZB) der Vjosa. Die hier genutzte Methode ist eine Möglichkeit der nicht-destruktiven Biodiversitätserhebung unter Erhaltung des ursprünglichen Probenmaterials, indem die bei Konservierung in Ethanol von Organismen abgegebenen Zellen und DNA genutzt werden. Wie bei eDNA-Analysen kann diese DNA isoliert werden und als Basis für die Erfassung der Artgemeinschaften mittels DNA-Metabarcoding genutzt werden.

In dieser Studie wurden Multihabitat-Proben von 46 Probenstellen, verteilt über das Einzugsgebiet der Vjosa, sowohl im Frühjahr als auch im Herbst 2018 gesammelt. Binnen 2 Wochen nach Probenahme wurde die für die Fixierung eingesetzte Menge Ethanol dekantiert, auf 0.2 µm Zellulose-Membranfiltern abfiltriert und durch 4% Formaldehyd für langfristige Konservierung der Originalproben ersetzt. Als Markergen wurde ein 421 bp Fragment der mitochondrialen Cytochrom Oxidase I (COI) benutzt, welches mit dem Primerpaar BF2/BR2 amplifiziert wurde. Molekular individuell markierte Proben wurden als ‚gepoolte library‘ auf einem Illumina MiSeq (12 Mio. read pairs, 2x250 bp) sequenziert. Bei ersten Analysen wurden 348 MZB-Taxa identifiziert, von denen 178 auf Artniveau bestimmt wurden. Weniger als 10% der OTUs (Operational Taxonomic Units) konnten MZB-Taxa zugeordnet werden, was der Unvollständigkeit der Barcode-Datenbanken in Bezug auf die taxonomisch kaum erschlossene, artenreiche Makrozoobenthosfauna der Vjosa geschuldet ist. Das universelle Primerpaar amplifizierte auch die COI vieler Nicht-Zielorganismen (Protisten, Bakterien, Pilze), weshalb auch für diese Organismen zahlreiche Informationen generiert wurden. Auf dem Poster werden sowohl Potenzial als auch Herausforderungen der Methode diskutiert und Beta Diversitätsmuster für MZB und Nicht-Zielorganismen präsentiert.

Evaluation of the salinization process correlated with acidification and land use modifications in Ialomita River basin, Romania

PETRE BRETCAN; DANUT TANISLAV; DANIEL DUNEA; LOREDANA NEAGU FRASIN

Valahia University of Targoviste, Romania

The variability of climatic conditions in the last decades associated with the modification of vegetation cover, land use, and the effects of anthropogenic activities have led to the significant modification of water quality in the Ialomita River basin and the accentuation of acidification processes in the mountain area and salinization in the plain area. The water catchment area of the Ialomita River reaches 10350 km², an unfolding on nearly 400 km in length and a multi-annual average flow of 41.7 m³ s⁻¹ at Slobozia control section.

The analysis of available satellite imagery (e.g., MODIS, PROBA-V, Sentinel etc.) has allowed a comparative assessment of the canopy and the identification of the areas most affected by land deforestation and degradation.



Changing of the precipitations' intensity and regime that have a direct contact with the soil or rock bed combined with the constant reduction of the forested areas in the mountain zone has led to the accelerated land degradation processes, sediment transport, strong floods and modification of the water hydrochemical characteristics from rivers and lakes.

For the plain zone of the analyzed river basin, prolonged hydrologic droughts in the summer season affect water quality by increasing salinity, limiting the use of water for irrigation and act as a stress element for aquatic organisms. The increase of salinity in the plain areas corresponds to the modification of the hydrological and precipitation regimes, which led to the modification of the ratios between the various cations. In the present study, we have analyzed the salinization trend of the Ialomița river and the lakes in the plain area and at the same time in the sectors where the acidification of the river water occurred. An association of this phenomenon was found with the increase of the pollution levels due to the industrial activities or the presence of sulfur emissions in the surrounding atmosphere.

Water Quality Index (WQI) has been used to identify the sectors where water is of poor quality, and by comparing WQI values obtained over time, the causes and main sources of contamination would be possible to be identified. Sodium absorption ratio, sodium percentage, Permeability index, Magnesium hazard and Kelly's ratio were evaluated for the suitability of water for irrigation purposes. Various scenarios were simulated using the Soil & Water Assessment Tool (SWAT model) to underline the effects of acidification and land use modifications on the water quality.

Acknowledgments

The study was supported by the CNFIS-FDI-2019-0234 project funded by the Romanian Ministry of National Education.

Mikrohabitat- und Substratpräferenzen unterschiedlicher Arten des Makrozoobenthos in sanddominierten Tieflandbächen

JAN BRÜCKMANN; JANNA THEURER

Institut Dr. Nowak

Durch Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen wurden unsere Fließgewässer-Ökosysteme in der Vergangenheit tiefgreifend morphologisch überformt. Im Besonderen betrifft das die Fließgewässer des Tieflandes, welche durch technische Wasserbaumaßnahmen und landwirtschaftliche Nutzungen über Jahrhunderte hinweg degradiert wurden. Dadurch ging die natürliche Dynamik und Strukturvielfalt vieler Gewässer verloren.

Die Degradation der Fließgewässer des norddeutschen Tieflandes äußert sich auch in einem erhöhten Eintrag von Feinsedimenten. Die zumeist von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen stammenden Erosionsedimente überdecken die natürlichen Sohlsubstrate und führen zu erheblichen Beeinträchtigungen der Gewässer. Infolge dieser



POSTER

anthropogenen Überformung weisen neben den natürlicherweise sandgeprägten Fließgewässern im norddeutschen Tiefland vielfach auch Bäche und Flüsse anderer Gewässertypen eine „Sandsohle“ auf.

Die Ausprägung einer arten- und individuenreichen Makrozoobenthosfauna ist vor allem abhängig von den Strukturen der Gewässersohle und des angrenzenden Ufers. In diesem Kontext hat gerade in den sanddominierten strukturarmen Tieflandbächen und -flüssen das Vorkommen organischer Sekundärsubstrate eine hohe benthosbiologische Bedeutung.

Durch die Ermittlung der Mikrohabitat- bzw. Substratpräferenzen unterschiedlicher – vor allem fließgewässertypischer - Arten des Makrozoobenthos soll die faunistische Bedeutung der verschiedenen Sekundärsubstrate sanddominierter Tieflandgewässer eingehender untersucht werden. Desweiteren leisten die Untersuchungen einen Beitrag zur Autökologie der betrachteten Arten.

Als Grundlage der Analysen dienten substrattypenbezogene Untersuchungen des Makrozoobenthos verschiedener Tieflandbäche und -flüsse, die im Rahmen eines Forschungsvorhabens an der Universität Kassel in den Jahren 2009 bis 2015 durchgeführt wurden.

Wanted: Groppe - auf Spurensuche in der Vechte

DIEHLE, N.¹, FRÖHLICH, J.¹, JOSTEN, J. ¹, LOBER¹, I., GÜNNER, P.¹, EDLER, C.², T.K. BUTTSCHARDT¹

¹Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Landschaftsökologie, AG Angewandte Landschaftsökologie und Ökologische Planung, ²Bezirksregierung Münster, Obere Fischereibehörde

Im Rahmen eines Studienprojekts des kooperativen Studiengangs Wasserwissenschaften (M.Sc.) der Westfälischen-Wilhelms-Universität und der Fachhochschule Münster wurden gewässerökologische Untersuchungen zum Verschwinden der Groppe (*Cottus gobio*) im FFH-Gebiet Vechte (DE-3809-302) durchgeführt. Ausgangspunkt der Untersuchungen war der drastische Rückgang der Groppen-Bestände im FFH-Gebiet. Gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ist die Erhaltung einer der landesweit bedeutsamsten Groppen-Population ein wichtiges Entwicklungsziel (EU, 2018).

Auf einer Fließstrecke von ca. 17 km wurden an 16 Probestellen, im Frühjahr 2018, die Gewässerstrukturgüte (nach LANUV, 2012), die Makrozoobenthos- (modifiziert nach MEIER ET AL., 2006) und die Fisch-Biozönose (nach DUßLING, 2009) erfasst, zudem wurden an ausgewählten Standorten die Wasserqualität und der Wasserstand ermittelt.

Im Zuge der punktuellen wasserchemischen Untersuchung konnten keine signifikanten Pestizid- und Arzneimittelrückständen festgestellt werden. Auch die Ionenzusammensetzung wies keine Besonderheiten auf. Der Wasserstand korrelierte mit der Wasser- und Lufttemperatur entsprechend dem jahreszeitlichen Verlauf. Die Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung ergaben einen mäßigen bis stark veränderten hydromorphologischen Zustand der Vechte. Dazu trugen im Wesentlichen Sohl- und Uferverbau, das



Fehlen der strukturellen Differenziertheit des Gewässerbettes, fehlende Gewässerrandstreifen sowie direkt angrenzende landwirtschaftliche Flächennutzungen bei. Die ökologische Durchgängigkeit war im Untersuchungsgebiet durch eine Vielzahl von Querbauwerken und Sohlabstürzen nicht gegeben. Die Auswertung des Makrozoobenthos ergab ein dazu passendes Bild. Etwa 50 % der Probestellen wiesen ein defizitäres Ergebnis auf. Ein mangelhafter Anteil an Ephemeroptera–Plecoptera–Trichoptera (EPT) Arten, ein mäßiger deutscher Fauna-Index sowie das Fehlen von sensitiven Indikatorarten zeigten strukturelle und hydromorphologische Defizite auf. Auch die fischökologischen Untersuchungen in der Vechte spiegelten vorangegangene mäßige bis unbefriedigende Ergebnisse wieder. Dies ist auf das Fehlen von typspezifischen Leitarten und einer allgemein geringen Artenabundanz zurück zu führen. Lediglich vier Groppen konnten im gesamten Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der gewässerökologischen Untersuchungen zeigen, dass die Herstellung der biologischen Durchgängigkeit von Bedeutung ist, um ein Wiederbesiedlungspotential zu schaffen. Neben der Groppe profitieren weitere aquatische Organismen von dieser Maßnahme. Außerdem sollte auf Grundlage der erhobenen Daten die Erstellung eines geeigneten Managementplans zur Entwicklung des FFH-Gebietes Vechte das vorrangige Ziel sein.

Charakterisierung der mikrobiellen Gemeinschaft des Rheins auf unterschiedlichen anthropogenen Abfallmaterialien (Kunststoffe, Glas) im Vergleich zu Naturmaterial

SONJA EHLERS¹; DAVID WOLFF²; NICOLE BRENNHOLT²; FRIEDERIKE STOCK²; CHRISTIAN KOCHLEUS²; JOCHEN KOOP²; ARNE WICK²; GEORG REIFFERSCHIED²

¹ Universität Koblenz · Landau / BfG; ² Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Plastik stellt einen großen Teil des anthropogenen Abfalls dar, der weltweit in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen zu finden ist. Da Plastik persistent ist und in der Umwelt akkumuliert, wird Plastikmüll als eine potentielle Bedrohung für verschiedene Organismengruppen betrachtet. Obwohl Mikroorganismen durch ihre Beteiligung an biogeochemischen Prozessen die Grundlage funktionierender Ökosysteme darstellen, gibt es derzeit wenige Untersuchungen zu Interaktionen zwischen Plastik und mikrobiellen Gemeinschaften. Bereits 2013 wurde der Begriff "Plastisphäre" geprägt, der für eine diverse mikrobielle Gemeinschaft auf Plastik steht. Diese unterscheidet sich vom umgebenden Oberflächenwasser und umfasst auch kohlenwasserstoffabbauende Bakterien und opportunistische Pathogene. Es scheint, dass die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft auf Plastik vom Polymertyp, von der Jahreszeit und vom geographischen Ort abhängig ist. Bisherige Studien zu Interaktionen zwischen Plastik und Mikroorganismen betrachten vor allem marine Habitate, während Fließgewässer kaum berücksichtigt werden. In unserer Studie wurde untersucht, wie sich die mikrobielle Gemeinschaft auf Plastik (PP, PET, PVC, Silikon) im Rhein, einem der verkehrsreichsten



POSTER

Fließgewässer weltweit, von der auf natürlichem Material (Holz) bzw. auf einem anderen künstlichen Material (Glas) unterscheidet. Die untersuchten Polymere werden im Alltag oft verwendet (z.B. in Form von PET-Flaschen und Verpackungen) und gelangen zusammen mit anderem anthropogenem Abfall (wie Flaschenglas) durch unsachgemäße Entsorgung in die Umwelt. Alle Materialien ($n = 3$ für PP, PET und PVC; $n = 2$ für Silikon und Holz) wurden für je zwei Monate (im Winter und Frühjahr) in den Rhein ausgebracht. Zur Charakterisierung der mikrobiellen Gemeinschaft wurde anschließend das genetische Material von den Trägermaterialien (Plastik, Holz, Glas) isoliert. Mithilfe der 16S Primer 27F und 534R wurden die hypervariablen Regionen V1 bis V3 des bakteriellen 16S rRNA Gens mittels PCR amplifiziert und aufgereinigt, bevor mittels Next Generation Sequencing ein Microbiome Profiling erfolgte. Die Zusammensetzung der Biofilme wurde verglichen, um Unterschiede hinsichtlich ihrer bakteriellen Gemeinschaft zu untersuchen und um Unterschiede in Bezug auf die verschiedenen Kunststoffmaterialien (auch im Vergleich mit Holz und Glas) zu erfassen. Da für jedes Material im Winter und im Frühjahr jeweils mehrere Replikate ausgebracht wurden, war ein Vergleich der unterschiedlichen Materialien auch über verschiedene Jahreszeiten möglich. Die Analysen zeigten, dass im Winter auf allen Materialien eine höhere Diversität unterschiedlicher Bakteriengattungen zu finden war als im Frühjahr und dass *Sphingorhabdus planktonica* im Frühjahr dominierte. Eine Ausnahme war das ausgebrachte PP, auf dem im Frühjahr die Gattung *Pseudomonas* dominierte, zu der auch opportunistische Pathogene gehören. Es ist bereits bekannt, dass *Pseudomonas* PP zersetzen kann.

Erster Nachweis von Mikroplastik in Süßwasserinvertebraten in Westafrika (Nigeria)

SONJA EHLERS¹; EMMANUEL AKINDELE²; JOCHEN KOOP³

¹ Universität Koblenz · Landau; BfG; ² Obafemi Awolowo Universität; ³ Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Ein Großteil des Plastikabfalls im Meer stammt aus Flüssen und besonders in Ländern mit einer unzureichenden Abfallentsorgung und fehlendem Recycling nimmt die Plastikverschmutzung immer weiter zu. Trotzdem haben bisher nur wenige Studien die Mikroplastikverschmutzung in Süßwasserökosystemen in afrikanischen Ländern untersucht. In der vorliegenden Studie wird der erste Nachweis von Mikroplastik (Plastikpartikel < 5 mm) in Westafrika (Nigeria) erbracht. Nigeria ist das afrikanische Land mit der größten Bevölkerungszahl und starkem Bevölkerungswachstum, zwei Faktoren, die oft mit zunehmendem Plastikgebrauch und einer steigenden Menge von Plastikabfall einhergehen. Vor diesem Hintergrund haben wir die Mikroplastikkonzentration in zwei afrikanischen aquatischen Weidegängen, den Süßwasserschnecken *Janistes varicus* und *Melanoides tuberculata*, aus dem Osun Flusssystem (Nigeria) untersucht, um abzuschätzen inwieweit aquatische Invertebraten bereits von Mikroplastik betroffen sind. Während in *L. varicus* sowohl Mikroplastikfasern als auch Mikroplastikfilme gefunden wurden, konnten wir in



M. tuberculata nur Fasern nachweisen. Polymeranalysen mit dem Fourier-Transformations-Infrarot Mikroskop (μ FTIR) zeigten, dass die Filme in den afrikanischen Schnecken aus Polyethylen bestanden. Diese wiesen eine große Ähnlichkeit mit schwarzen Polyethylen-Tüten auf, die sich in großen Mengen an den Osun Flussufern ablagern. Diese Tüten werden täglich in großen Stückzahlen in Nigeria verwendet und gelangen durch unsachgemäße Abfallentsorgung in die Umwelt. Außerdem untersuchten wir zum Vergleich die Mikroplastikbelastung in der europäischen Schneckenart *Theodoxus fluviatilis* aus dem Rhein (Deutschland). Trotz der in Deutschland wirkenden Abfallwirtschaft fanden wir in *T. fluviatilis* Nylon und Polypropylenfasern. Sowohl im Osun Flusssystem als auch im Rhein waren Fasern die dominante Mikroplastikform in den Tieren. Die Mikroplastikkonzentration pro Individuum war in den afrikanischen Schneckenarten höher als in der europäischen *T. fluviatilis*. Von den Schnecken aufgenommenes Mikroplastik kann sich in der Nahrungskette anreichern und an höhere trophische Ebenen weitergegeben werden. Gelangt es in Fische, so kann das Mikroplastik nach dem Fischverzehr auch im Menschen ankommen. In anderen afrikanischen Ländern (wie Kenia, Uganda und Tunesien) ist bereits der Gebrauch von Papiertüten als Alternative zu Polyethylen-Tüten eingeführt worden. Solche Maßnahmen fehlen jedoch in Nigeria und die vorliegende Studie verdeutlicht die Notwendigkeit, Maßnahmen gegen steigende Plastikverschmutzung in Nigeria zu entwickeln.

Effects of microplastic ingestion on gut passage of blackfly larvae

NADINE FELDMEYER; MELANIE NADINE WENDEL; ELLEN KIEL

Carl von Ossietzky University Oldenburg

Microplastics are a pollutant of rising concern. While most research activities have been concentrated on marine systems so far, freshwater habitats increasingly come into research focus. Especially streams are subjected to a variety of plastic input sources. Microplastic ingestion is known to have a range of negative effects on aquatic animals. While it is known to accumulate in higher trophic levels through trophic transfer, the main entrance of microplastic in freshwater food webs supposedly happens at low trophic levels. In particular, non-selective benthic filter feeders such as blackfly larvae (Diptera: Simuliidae) could be susceptible to microplastic ingestion. This study aims to analyze the effect of microplastic particles on the gut passage of Simuliidae larvae over time in comparison to organic food.

Our study was conducted in four artificial running water systems (RWS), each consisting of 10 separate units. In a first step, two RWS (20 artificial units) were equipped with 50 blackfly larvae (5th-7th instar) per unit. One of these RWS was treated with red coloured polyvinyl chloride (PVC) particles ($< 200 \mu\text{m}$, with biofilm) and one with ground rabbit food pellets (Vitakraft®), simulating a standardized organic nutrition. During a feeding phase (5 hours), the larvae fed on microplastic (RWS-MP) and organic food respectively (RWS-OF). Afterwards, 30 larvae from eight units of both treatments were transferred



to two other RWS (RWS-TW1-2). These RWS were filled with tap water only, in order to starve larvae for 15 hours. Larvae in the two remaining units remained untouched to serve as controls (RWS-CO). During both feeding and starving phase, five larvae were removed from each unit every 2-3 hours and preserved in 70 % ethanol. Subsequently, the larvae were macerated with 13 % KOH and mounted on microscope slides. The gut was analyzed under a microscope, differentiating seven categories according to the proportion of the gut filled with microplastic, rabbit food or original gut content from the river.

In our treatments, blackfly larvae ingested high amounts of microplastic. If compared to nutrition with organic material (rabbit food) the microplastic excretion was significantly retarded: The organic material had been digested within two hours of starving (RWS-OF-treatment). Contrary, even after more than 12 hours, plastic particles could be identified in all larvae originating from the microplastic treatment (RWS-MP). Moreover, in most of these larvae >50 % of gut length was filled with microplastic. Our microscopic analysis revealed that microplastic, especially large and long particles seem to obstruct the gut. Thus, microplastic seems to prevent further gut passage and negatively affects the digestion, consequently resulting in starvation and reduced fitness of the larvae. The prolonged stay of the microplastic particles in the gut could also facilitate trophic transfer through food chains.

Charakterisierung des Nahrungsspektrums von *Gammarus pulex* und *Gammarus fossarum* im Emschersystem

CHARLOTTE FRIE; LEA HEBERLE; ARMIN LORENZ; FLORIAN LEESE; MARTINA WEISS

Universität Duisburg-Essen

Große Teile des Emscherflusssystemes waren lange Zeit ein in Betonschalen kanalisiertes, offenes Abwassersystem. Dieses wird nun im Kontext des Emscherumbaus wieder naturnah umgestaltet. Ein Vorteil hierbei ist, dass einige Oberläufe naturnah verblieben sind und Reliktpopulationen dort überleben konnten. Von dort, sowie aus Nachbareinzugsgebieten, werden nun die renaturierten Gewässer wiederbesiedelt. Generell gilt bei der Wiederbesiedlung nach Renaturierungen, dass diese nicht immer so schnell stattfindet wie erwartet oder sich einzelne Arten garnicht ansiedeln. Um die Ursachen für Renaturierungserfolge und -misserfolge besser verstehen und damit vorhersagen zu können, ist ein besseres Verständnis von Rekolonialisierungsprozessen notwendig. Hierzu müssen die Ausbreitungsfähigkeit einerseits (Populationsgenetik), aber auch biotische Interaktionen andererseits betrachtet werden. Ein Grund für die fehlende Etablierung kann die fehlende Verfügbarkeit von adäquaten Nahrungsressourcen sein. Entsprechend wichtig ist die Analyse aquatischer Nahrungsnetze um biotische Interaktionen besser zu verstehen.

In dieser Studie soll durch Mageninhaltanalysen zweier Schlüsselarten mit Hilfe von DNA-Metabarcoding das Nahrungsspektrum in natürlichen und renaturierten Gewäs-



sern analysiert werden. Metabarcoding ist eine genetische Methode, welche die Identifikation von vielen verschiedenen Arten in einer Umweltmischprobe (z.B. auch Mageninhalt) gleichzeitig ermöglicht. Hierzu wird DNA aus gepoolten Proben extrahiert und zusammen prozessiert, so dass am Ende die Artzusammensetzung der Probe bestimmt werden kann. Als Zielarten wurden die beiden Bachflohkrebsarten *Gammarus pulex* und *Gammarus fossarum* gewählt, die als Omnivore ein sehr breites Nahrungsspektrum besitzen und im Magen sowohl bakterielle, als auch pilzliche, pflanzliche und tierische DNA erwarten lassen. Für die Studie wurden insgesamt 31 Standorte im Berne- und Boye-System (beides Zuflüsse der Emscher) beprobt. Bei den Probestellen handelt es sich sowohl um naturnahe als auch renaturierte Gewässer. Nach der morphologischen Bestimmung der Tiere, wurden fünf Individuen pro Art und Standort ausgewählt, für die zunächst einzeln DNA extrahiert und dann das COI Barcoding-Gen sequenziert wurde. Dadurch kann die morphologische Bestimmung überprüft und gleichzeitig kryptische Arten ausgeschlossen werden. Als nächstes wurde der Magen herauspräpariert und der Mageninhalt der fünf Individuen der jeweiligen Art pro Standort gepoolt und daraus die DNA extrahiert. Aus den gepoolten Proben wurde dann mittels Metabarcoding das Nahrungsspektrum beider Arten bestimmt um Rückschlüsse auf die Nahrungsnetze an den jeweiligen Standorten ziehen zu können. Durch die Auswahl der Probestellen können außerdem das Nahrungsspektrum an naturnahen, länger renaturierten und kürzlich renaturierten Standorten beschrieben und verglichen werden. Der Status Quo des laufenden Projekts wird auf dem Poster vorgestellt.

Mikroplastik im Kot von Vögeln in den Rieselfeldern von Münster

SAM LUCY BEHLE; FRIEDERIKE GABEL

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Plastikmüll in der Umwelt stellt ein großes Problem dar. In fast allen untersuchten marinen Vogelarten konnten große Plastikstücke in den Vogelmägen nachgewiesen werden. Ob auch andere Vögel und ob auch Mikroplastik aufgenommen wird, ist bisher kaum bekannt. Da sich aber an diesen kleinen Partikeln Schadstoffe anlagern können, ist dies wichtig zu wissen. Oft gelangen Mikroplastikteilchen und -fasern durch Kläranlagen in die Gewässer, da diese nicht in der Lage sind sie vollständig heraus zu filtern.

Im Norden Münsters liegt das ehemalige Rieselfeld- und heutige Vogelschutzgebiet "Rieselfelder Münster". Die Bewässerung der unterschiedlichen Flächen erfolgt mit dem bereinigten Abwasser der nahe gelegenen Kläranlage der Stadt Münster. Die großen Stauflächen der Rieselfelder werden von ziehenden aber auch überwintrenden Vogelarten als Rast-, Futter- oder Nistplatz genutzt. Deshalb sollte untersucht werden, inwiefern ein möglicher Eintrag von Mikroplastik die Vögel in diesem Vogelschutzgebiet betrifft. Des Weiteren kam die Frage auf, inwiefern das Mikroplastik gegebenenfalls schon bei den zu schützenden Arten angekommen ist und wie man dieses nachweist ohne die Tiere zu stören. Dazu haben wir Kotproben in den Rieselfeldern gesammelt, diese im Labor filtriert,



POSTER

optisch ausgezählt und potentielles Mikroplastik mittels FTIR-Analyse identifiziert. Die Ergebnisse zeigen, dass im Vogelkot Mikroplastik in Form von PE nachgewiesen werden konnte. Damit konnte gezeigt werden, dass auch Vögel des Binnenlandes Mikroplastikpartikel aufnehmen.

Kultivierung und Identifizierung aquatischer Mikroorganismen aus Plastik-Biofilmen

TATJANA GAUDL, KATRIN WENDT-POTTHOFF

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Plastik ist nicht nur ein globales Problem aufgrund der sichtbaren Umweltverschmutzung und dadurch Grundlage für viele Diskussionen. Auch Giftstoffe, Krankheitserreger und sessile Lebewesen können mit den synthetischen Polymeren assoziiert sein. Plastik ist als Vektor für die artenuntypische Verbreitung bestimmter Spezies nachgewiesen, was unerforschte Konsequenzen mit sich bringt. Voraussetzung für eine Ansiedlung von Vertretern der Makrofauna, wie Krebsen und Muscheln, ist die Erstbesiedelung durch Mikroorganismen auf der Plastikoberfläche.

Die Zielstellung besteht darin, aquatische Mikroorganismen aus Plastik-Biofilmen zu kultivieren, die von Proben aus dem Nordpazifik als Vertreter der marinen Bakterien, Pilze und Algen, sowie aus der Talsperre Bautzen als Süßwasser-Referenz gewonnen werden. Da durch die Vielfältigkeit der Strömungen und Nährstoffverteilungen in Gewässern bisher lediglich ein Bruchteil aller aquatischen Mikroorganismen im Labor kultiviert werden konnte, stellt die Entwicklung einer Methode zur Gewinnung mariner Reinkulturen eine große Herausforderung dar.

Die Probenahme im nördlichen Pazifik fand während einer Forschungsexpedition mit der SONNE im Rahmen des Projektes „MICRO-FATE“ statt. An mehreren Stationen zwischen Vancouver und Singapur wurden die Plastikproben aus dem Meer entnommen und zum einen mit Lugol'scher Lösung fixiert, was eine Quantifizierung der Mikroorganismen aus den Plastik-Biofilmen ermöglichen soll. Zum anderen wurden Flüssig-, sowie Festmedien, die mit natürlichen und synthetisch hergestellten Polymeren versetzt wurden, mit dem Plastik-Biofilm inokuliert. Die Kultivierung erfolgt in reinem Meer- bzw. Süßwassermedium und mit dem Zusatz von Chitin, Polyamid (PA), Polyethylen (PE) bzw. Polyethylenterephthalat (PET). Dasselbe Verfahren wurde Anfang September in der Talsperre Bautzen als Probenahmeort für die limnologischen Mikroorganismen im Zuge eines Studentenpraktikums angewandt.

Neben der mikroskopischen Untersuchung der Mikroorganismen aus Plastik-Biofilmen sollen zudem Reinkulturen gewonnen werden, die durch eine anschließende Sequenzierung identifiziert werden sollen. Dadurch sollen fundierte Aussagen über die Artenzusammensetzung und mögliche Adaptionen der Mikroorganismen an Plastik als Lebensraum getroffen werden.



Water Management in Kathmandu, Nepal

UTE HANSEN; PRAJESH GHIMIRE; YUNDUO ZHONG

Hochschule Rhein Waal

Pollution of water resources is one of the major problems faced by many developing nations. This paper describes the current specifics of drinking water supply and waste water treatment in Kathmandu, Nepal, on the basis of data gained with a survey conducted in May 2018. The river investigated is Bagmati River in Nepal upstream and downstream of Kathmandu. In order to investigate effects of water management on the water quality, water samples were taken from three locations and tested for the chemical oxygen demand, coliform bacteria, mercury concentration and other characteristics. The results showed that the river water had good water quality in a less urbanized area where households were not connected to sewage lines. In this region the survey revealed a high percentage of houses equipped with septic tanks. The water quality degraded as it passed through more urbanized parts of the city with less septic tanks and was very bad downstream of the city. It was concluded that poor waste water management and lack of regulations to implement proper waste water treatment was the major cause of this problem. Both, water quality and quantity of Bagmati River water were affected by water management. The direct use of river water distracted upstream of Kathmandu for tap water supply led to relatively low flow rates during dry seasons in the past, but this problem is solved as other water resources are explored. The survey revealed that tap water quality and quantity was not sufficient as most of the households used purification devices for the production of drinking water and bought additional water distributed by tankers. The study shows that in Kathmandu drinking water production and waste water treatment is to a high degree under the responsibility of the private sector.

Einfluss der Fraßaktivität herbivorer Fische auf benthische Algen

MICHAEL GÖTTEN¹, BARBARA NUYKEN¹, CATHÉRIE NENTWIG¹, MANFRED FETTHAUER², DIRK HÜBNER³, JÖRG SCHNEIDER⁴, CAROLA WINKELMANN¹, MADLEN GERKE^{1,5}

¹ Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, ²ARGE Nister/Obere Wied e.V., ³Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien Marburg, ⁴Bürogemeinschaft für fisch- und gewässerökologische Studien Frankfurt, ⁵Bayerisches Landesamt für Umwelt, Referat 4 „Fisch- und Gewässerökologie“

Eutrophierung ist eines der Hauptprobleme für die ökologische Gewässerqualität in Deutschland. In Fließgewässern führt Eutrophierung zu einem vermehrten Wachstum benthischer Algen, welches das Gewässer nachhaltig beeinträchtigt. Algenmassenentwicklungen verursachen starke pH-Wert- und Sauerstoffschwankungen im Oberflächenwasser. Sterben große Algenbiomassen ab, kann es außerdem zu einer Verstopfung des Interstitials (biogene Kolmation) kommen. Kolmation führt zu Sauerstoffmangel im



Interstitial, wodurch dessen Habitatqualität für aquatische Organismen, besonders für Flussmuscheln und frühe Entwicklungsstadien von Fischen (Eier, Dottersacklarven), erheblich verringert wird. Es wird angenommen, dass sich die Algenbiomasse durch die Erhöhung des Bestandes großwüchsiger Fische reduzieren lässt. Aus diesem Grund wurde in einem eutrophierten Mittelgebirgsfluss der Bestand an herbivoren Nasen erhöht und in regelmäßigen Abständen Algenproben genommen. Zudem wurden das RNA/DNA Verhältnis als Indikator für das Algenwachstum und die Algenzusammensetzung auf Steinen mit und ohne Fraßspuren von Nasen untersucht. Obwohl die Algenbiomasse durch einen erhöhten Fischbestand nicht merklich reduziert wurde, konnten sowohl im RNA/DNA Verhältnis als auch in der Artzusammensetzung signifikante Unterschiede zwischen den Steinen mit und ohne Fraßspuren festgestellt werden. Die Gesamtheit dieser Befunde deutet auf kompensatorisches Wachstum der Algen bei Fraß hin.

Checklisten und Rote Listen der Süßwasseralgen Deutschlands

ANTJE GUTOWSKI¹; JULIA FOERSTER; JOHANNA KNAPPE; KARL-HEINZ LINNE VON BERG²; GABRIELE HOFMANN; HORST LANGE-BERTALOT; MARCUS WERUM; ROLF KLEE; CLAUDIA KÖNIG; DITMAR METZELTIN; ERWIN REICHARDT; WOLF-HENNING KUSBER³

¹ AlgaLab; ² University of Cologne; ³ Freie Universität Berlin, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin

Rote Listen (RL) sind ein wichtiges Instrument zur Registrierung und zum Schutz der Biodiversität. 1996 erschienen erstmals RL für einige Organismengruppen der Algen. Sie wurden herausgegeben durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) und publiziert in der Serie Naturschutz und Biologische Vielfalt als Band 70(7). Nun ist 2018 eine Neuauflage erschienen, in der die Braun- und Rotalgen (Phaeo- und Rhodophyceae), die Schlauchalgen (Vaucheriaceae), die Kieselalgen (Bacillariophyta) und die Zieralgen (Desmidiaceae) behandelt werden. Die neuen Listen beinhalten für alle Taxa dieser Gruppen Informationen über ihre Häufigkeit, lang- und kurzzeitige Veränderungen ihres Vorkommens und Vergleiche mit ihrem Status in der RL von 1996. Alle Namen der Taxa wurden taxonomisch überprüft. Neu beschriebene bzw. neu für Deutschland nachgewiesene Taxa wurden eingearbeitet. Diese Checklisten umfassen nun insgesamt 3.150 Taxa, von denen 1.439 (45,7%) als Arten der RL und damit als unterschiedlich stark gefährdet angesehen werden.

Die artenreichste Liste der Kieselalgen beinhaltet 2.103 Taxa, von denen 42,2% als Taxa der RL angesehen werden. Diese Liste enthält zusätzlich Informationen über Valenzen der Taxa hinsichtlich Trophie bzw. Salinität. Mit 968 insgesamt und 54,4% gefährdeter Taxa stellen die Zieralgen die zweitgrößte Algengruppe der RL. Von der Gruppe der Schlauchalgen mit insgesamt 45 Taxa gelten 13,3% als gefährdet, und von den 34 Taxa Süßwasser Rot- und Braunalgen sind 52,9% Teil der RL.

Leider zeigt sich, dass sich die heutige Gefährdungssituation für die Süßwasseralgen im Vergleich mit der aus den 1990er Jahren nicht signifikant verbessert hat. Insgesamt



ist positiv zu vermerken, dass sich auf Grund des Monitorings im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie zwar die Kenntnis über einige Taxa erweitert hat. Jedoch blieb die Kenntnis über das Vorkommen der seltenen und an oligotrophe Bedingungen angepassten Taxa unbefriedigend. Hier ist es u.a. Aufgabe des Naturschutzes nachzuarbeiten.

Weltweit sind in 20 Algengruppen ca. 47.000 Arten registriert. Davon kann für Deutschland ein Artenbestand von 5.300 Arten, also gut 11% der globalen Artenvielfalt, angenommen werden. Dies ist ein hoher Anteil an der weltweiten Biodiversität und bedeutet eine erhebliche Verantwortung Deutschlands für diese Organismen. Wichtig sind daher Schutzmaßnahmen für gefährdete Biotope, wie z.B. Moore, Auen, Feuchtgebiete und Flussoberläufe sowie Überschwemmungs- und Verlandungsgebiete.

Impact of autoclaved raw and treated waste water on the growth of *Legionella* bacteria

UTE HANSEN; ZHAO PU; YINGYUN ZHANG; ELLEN TIJSSE-KLASSEN

Hochschule Rhein-Waal

Legionella is a pathogenic bacterium which can potentially cause Legionnaires disease. It is a challenge to control and track the contamination of water by *Legionella*. According to the legislation in the European Union, reuse of treated waste water for irrigation of crops will be enhanced. This study was carried out in order to find out whether autoclaved raw and treated waste water of different qualities contains chemical substances toxic to *Legionella* bacteria. The samples were taken from the installations of the AWAREGIO Project (<https://www.awaregio.net/en/project/>), and additional information on the chemical composition of the waste water qualities was provided by LINEG Central Laboratory.

The study gives information about the sampling procedure and the *Legionella* quantification method according to ISO 11731. The experiment showed that autoclaved raw waste water was toxic to *Legionella* spp. Treated waste water was less toxic and even allowed growth in some cases. It remains unclear which chemical factors play a role, but there was evidence for a toxic copper concentration in the raw waste water. If these treated waste water qualities are used for irrigation, *Legionella* may survive and/or grow in the treated waste water and in case that water droplets contaminated with *Legionella* are inhaled, this might lead to a risk to human health.



Adaptation verschiedener Populationen der Art *Echinogammarus berilloni* (Crustacea: Amphipoda) an unterschiedliche Temperaturbereiche

VERENA HAUPT; ALEXANDER SCHMIDT-DREWELLO; BETTINA ZEIS; ELISABETH IRMGARD MEYER

WWU Münster

Allgemein ist davon auszugehen, dass die Verbreitung und Etablierung invasiver Arten in neuen Gebieten durch die zunehmende Klimaveränderung begünstigt wird. Die Gammariden der Art *Echinogammarus berilloni* Catta sind ursprünglich nur aus warmen Ländern wie Südfrankreich und der iberischen Halbinsel beschrieben. Da diese Art seit Anfang des 20. Jahrhunderts auch in westdeutschen Gewässern nachgewiesen wird, kann sie als Modellorganismus für Fragestellungen im Zusammenhang mit Ausbreitung und Klimawandel herangezogen werden.

In dieser Studie wurde untersucht, inwiefern unterschiedliche Populationen an bestimmte Temperaturen adaptiert sind. Zu diesem Zweck wurde der Einfluss der Wassertemperatur auf die Aktivität einzelner Populationen verschiedener Standorte (Mittellauf der Wurm und Ober- sowie Unterlauf der Alme) entnommen, und im Hinblick auf deren Temperaturtoleranz untersucht. Die Populationen sind genetisch unterschiedlich, daher eignen sie sich besonders für diese Untersuchung. Im Rahmen der Studie wurden die Hypothesen überprüft, dass unterschiedlich lokal adaptierte Populationen sich in Bezug auf ihre Temperaturtoleranzen unterscheiden und dass an wärmere Temperaturen adaptierte Populationen eine höhere Temperaturtoleranz aufweisen.

Das Projekt gliederte sich in vier Bereiche: 1) Ermittlung der Mortalität der verschiedenen Populationen von *Echinogammarus berilloni* bei unterschiedlichen Temperaturen, 2) Erfassung der Bewegungsaktivität der Populationen mittels Kameratracking in einem bestimmten Temperaturbereich, 3) Messung des Sauerstoffverbrauchs der Populationen mithilfe eines Respirometers in den jeweiligen Temperaturbereichen und 4) Analyse des Zusammenhangs zwischen Sauerstoffverbrauch und Bewegungsaktivität bei den eingestellten Temperaturen.

Es konnte herausgefunden werden, dass die kalt adaptierten Individuen der oberen Bereiche der Alme unter warmen Temperaturen einen höheren Sauerstoffverbrauch zeigen, als die warm adaptierten Individuen des Mittellaufs der Wurm. Ebenfalls liegt das Optimum der warm adaptierten Individuen bei den warmen Wassertemperaturen (25 u. 30 °C). Deshalb unterscheiden sich unterschiedlich adaptierte Individuen verschiedener Populationen nicht nur latitudinal, sondern aufgrund ihrer Adaption auch genetisch. Das Geschlecht hat keinen signifikanten Einfluss auf die Temperaturtoleranz. Dagegen beeinflusst das Körpergewicht den Sauerstoffverbrauch. Demnach zeigen kleine Individuen einen insgesamt größeren Sauerstoffverbrauch, als große Individuen. Die Bewegungsaktivität einzelner Individuen der drei Populationen ist geringfügig unterschiedlich. Die Individuen der mittelwarmen unteren Bereiche der Alme zeigen unter warmen Temperaturen die höchste Bewegungsaktivität. Schließlich konnte keine signifikante Beziehung zwischen der Bewegungsaktivität und dem Sauerstoffverbrauch festgestellt werden.



Charakterisierung des Nahrungsspektrums von *Asellus aquaticus*, *Proasellus coxalis* und *Sialis lutaria* in renaturierten und natürlichen Gewässern

LEA HEBERLE; CHARLOTTE FRIE; ARMIN LORENZ; FLORIAN LEESE; MARTINA WEISS

Universität Duisburg-Essen

In urbanen Gewässerökosystemen haben Begradigung und Kanalisierung von Flussläufen zusammen mit starker Gewässerverschmutzung zu einem deutlichen Rückgang der Biodiversität geführt. Um die Gewässer in einen naturnahen Zustand zurückzusetzen und ihre Biodiversität wiederherzustellen, werden und wurden in den letzten Jahrzehnten viele der betroffenen Gewässer renaturiert. Allerdings nimmt nach der Renaturierung die Biodiversität oft nicht oder nicht so schnell zu wie erwartet, selbst dann, wenn eine Wiederbesiedlung von Quellpopulationen in der Nähe möglich sein sollte. Ein Grund hierfür kann in der Nahrungsökologie der Taxa liegen: fehlende Beuteorganismen / Nahrungsressourcen sind nicht oder nicht in dem Maße, wie für eine erfolgreiche Etablierung erforderlich, vorhanden. Mit dem vorgestellten Projekt sollen Nahrungsnetze aus dem Mageninhalt von drei verschiedenen Makrozoobenthosarten abgeleitet und deren Komplexität zwischen unterschiedlich alten Renaturierungen und natürlichen Bächen verglichen werden. Daraus sollen Pionier-Schlüsselarten ermittelt werden, deren Vorkommen die Basis für eine erfolgreiche Rekolonisierung der untersuchten Arten bilden. Als Untersuchungsgebiet wurden 21 Probestellen in den Emscherzuflüssen Berne und Boye gewählt, da es hier sowohl natürliche als auch ehemals degradierte und nun renaturierte Bachläufe gibt. Als Zielarten wurde zum einen die räuberische Schlammfliege (Megaloptera) *Sialis lutaria* und zum anderen die saprophagen Wasserasseln (Isopoda) *Asellus aquaticus* und *Proasellus coxalis* gewählt. Für die Mageninhaltsanalyse wurde DNA-Metabarcoding genutzt. Das DNA-Metabarcoding ist eine Methode zur Biodiversitätserfassung, bei der zwei Technologien kombiniert werden: DNA-basierte Identifizierung und Hochdurchsatz-Sequenzierung. Hierbei wird DNA direkt aus einer Umweltprobe extrahiert, das entsprechende Markergen für die Zielgruppe sequenziert und dadurch die Artzusammensetzung der Probe bestimmt. Gerade für Mageninhaltsanalysen bei Wirbeltieren wurde das Potenzial der Methode vielfach gezeigt und konnte auch bei stark zersetzter, morphologisch nicht mehr zuweisbaren Bestandteilen, über DNA die Beuteorganismen zuweisen. Durch die Analyse des Mageninhalts der verschiedenen Arten soll zum einen die Diversität an den unterschiedlichen Probestellen analysiert und zum anderen das Nahrungsspektrum der einzelnen Arten genauer charakterisiert werden.



Der Biber – unterschätzter Entwicklungshelfer für NRWs Gewässer?

RAMONA HINZ¹; SARAH GERRITZEN¹; VERENA HAUPT¹; LUKAS IKING¹; RAINER MOHN³; ELISABETH IRMGARD MEYER²; INGO BÜNNING³

¹ WWU Münster + FH Münster; ² Westfälische Wilhelms-Universität Münster; ³ Fachhochschule Münster

Seit einigen Jahren breitet sich mit dem europäischen Biber (*Castor fiber*), eine ehemals weitverbreitete Art der deutschen Flüsse, zunehmend wieder aus. Biber tragen in vielfältiger Weise zu einer Erhöhung der Biodiversität in Gewässern und deren Auen bei. Durch den Aufstau von kleinen Fließgewässern entsteht ein dynamisches Mosaik an unterschiedlichen Lebensräumen im und am Gewässer. Im Rückstaubereich von Biberdämmen finden limnophile Arten Lebensraum, Biberdämme selbst können rheophile Arten beherbergen. In den sandgeprägten nordrhein-westfälischen Tieflandgewässern ist Totholz zudem das einzige besiedelbare leitbildkonforme Hartsubstrat für Makroinvertebraten. Darüber hinaus kommt Totholz auch hinsichtlich der eigendynamischen Entwicklung von Fließgewässern eine besondere Bedeutung zu. Totholzelemente haben in vielfältiger Weise Einfluss auf die Strömungsprozesse und damit auf die Herausbildung besonderer Gewässerstrukturen.

Bei der letzten Bestandsaufnahme im Jahr 2015 genügten 93,3 % der deutschen Fließgewässer den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG; WRRL) nicht. Es stellt sich die Frage, ob und inwieweit sich mit der Rückkehr und der allmählichen Ausbreitung des europäischen Bibers in NRW Möglichkeiten ergeben, das Wirken des Bibers insbesondere an kleinen bis mittelgroßen Fließgewässern zur Erreichung der Zielvorgaben der EU-WRRL zu nutzen. Im Rahmen unserer Fallstudie wird hierbei die Qualitätskomponente „Makrozoobenthos“ detaillierter beleuchtet. Die positive Wirkung der Anwesenheit von Totholz auf die Makrozoobenthoszönose, welche als biologisches Bewertungskriterium nach WRRL herangezogen wird, wurde in der Vergangenheit bereits untersucht. Die Menge an Totholz, die der Biber durch seine Aktivitäten bereitstellt, ist ebenfalls Gegenstand der Forschung. Ein Ziel der Fallstudie ist es, die durch den Biber bereitgestellte Menge an Totholz und die daraus abgeleitete Wirkung auf das Makrozoobenthos herauszuarbeiten und miteinander in Verbindung zu setzen. Als ein Pilotprojekt wird darüber hinaus an ausgewählten Gewässerabschnitten der Lippe (GKZ 278) und einem anderen kleinen Fließgewässer evaluiert, ob eine Methode für eine drohnengestützte Totholzkartierung und -quantifizierung anwendbar ist. Im Allgemeinen ist dieses Instrument womöglich auch für (Biber)-Monitoring verwendbar. Die Drohnenbefliegung und die Ergebnisse dessen könnten demnach vor allem für das in NRW aufzustellende Bibermanagementkonzept von hohem Interesse sein. Unsere Ausarbeitungen sollen einen Teilbeitrag zur Aufstellung eines aktiven Bibermanagements leisten, welches darauf abzielt, Konflikte präventiv zu lösen und somit eine harmonische Koexistenz von Mensch und Biber zu gewährleisten.



Biologisches Effektmonitoring eines Kleingewässers zur Erfassung der Auswirkungen einer Kläranlageneinleitung

DELIA HOF; SARAH STEVENS; MATTHIAS OETKEN; ULRIKE SCHULTE-OEHLMANN; JÖRG OEHLMANN

Goethe Universität Frankfurt

Die kommunale Abwasserentsorgung leistet einen wichtigen Beitrag zum allgemeinen Gewässerschutz in Deutschland. Aufgrund ihres kontinuierlichen und punktuellen Eintrags stellen Kläranlagen jedoch auch eine wichtige Quelle für stoffliche Belastungen in Fließgewässern dar. Die Anforderungen an die Reinigungsleistung haben sich nicht zuletzt durch den demographischen Wandel sowie ein stetig wachsendes Spektrum anthropogener Schadstoffe verändert. Insbesondere Mikroverunreinigen, wie Biozide, Pharmazeutika oder Waschmittel, gelangen vermehrt durch Kläranlagen in Oberflächengewässer. Hierbei handelt es sich um synthetische oder organische Substanzen, die bereits bei oft sehr geringen Konzentrationen negative Auswirkungen auf Organismen haben können. Insbesondere in kleineren Gewässern mit einem hohen Anteil Klarwasser (= konventionell gereinigtes Abwasser) können diese Konzentrationen einen ökotoxikologisch relevanten Bereich erreichen. Durch den Ausbau konventioneller Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe kann der Eintrag von Mikroschadstoffen reduziert werden.

2016 wurden im hessischen Ried Verunreinigungen des Grundwassers nachgewiesen, welche maßgeblich aus der Einleitung aus Kläranlagen in die Oberflächengewässer stammen. Hessen bezieht rund 25% des Trinkwassers aus dem Hessischen Ried; speziell für die Metropolregion Rhein-Main liefert das Hessische Ried einen entscheidenden Beitrag für die Trinkwasserversorgung. Aus diesem Grund sollen im Laufe der nächsten Jahre zunächst zwei hessische Kläranlagen um eine vierte Reinigungsstufe ausgebaut werden. Die Kläranlage Bickenbach (32.000 EWG) ist eine dieser beiden Pilotanlagen. Ziel unserer Studie ist die Dokumentation aktueller Auswirkungen der Kläranlage auf das Kleingewässer „Landbach“, das als Vorfluter dient, um auf diese Weise Basisdaten für eine Veränderung der Belastungssituation nach Inbetriebnahme der vierten Reinigungsstufe bereitstellen zu können. Im Rahmen eines biologischen Effektmonitorings werden derzeit in mehreren Kampagnen die direkten Auswirkungen der eingeleiteten Stoffe auf Artniveau erfasst. Untersucht werden insbesondere die Mortalität und die Reproduktionsleistung von *Gammarus fossarum*. Über In-vitro-Assays konnte ein Eintrag von basistoxisch und östrogen wirkenden Stoffen über die Kläranlage nachgewiesen werden. Daher wird nun die Entwicklung der Basistoxizität, des mutagenen Potentials sowie endokriner und dioxinähnlicher Effekte in der Wasserphase nach Einleitung der Kläranlage untersucht. Betrachtet wird hierzu ein 4 km langer Transekt unterhalb des Einleiters. Innerhalb dieses Bereiches befindet sich ein renaturierter Gewässerabschnitt, der Teil eines Vogelschutzgebiets ist. Es soll geklärt werden, ob das Wirkpotential eingeleiteter Stoffe auch hier noch messbar ist.



Blick in die Zukunft (BLIZ): Kipppunkte in limnischen Systemen

MARKUS HOFFMANN; UTA RAEDER

Technische Universität München

Im Rahmen des interdisziplinären Verbundprojekts BLIZ: „Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft, Landnutzung, Ökosystemleistungen und Biodiversität in Bayern bis 2100“ wird der Blick in die Zukunft gerichtet, und es werden neue Szenarien für ein nachhaltiges Management von Ökosystemen in Bayern entwickelt. Ziel ist es, konkrete Handlungsanweisungen für ein nachhaltiges Management zu entwickeln und mögliche Unsicherheiten abzuschätzen. Dabei werden folgende Forschungsfragen bearbeitet: (I) Welche Auswirkungen haben Klima- und Landnutzungswandel auf bayerische Ökosysteme? (II) Wie sehen nachhaltige Landnutzungsstrategien für Bayern aus, die dem Verlust von Ökosystemleistungen und Biodiversität entgegenwirken? (III) Wie können ökologische und sozio-ökonomische Kipppunkte vermieden werden?

Als Teil des Forschungsverbundes werden an der Limnologischen Station Iffeldorf (LSI) die Folgen des Klima- und Landnutzungswandels auf Kipppunkte in limnischen Systemen untersucht. Der Schwerpunkt liegt auf der Erforschung der Auswirkungen steigender Trübstoff- und Nährstoffkonzentrationen in der Wassersäule auf ausgewählte submerse Makrophyten bzw. auf ganze Makrophytenbestände. Zudem sollen Kipppunkten ermittelt werden, ab denen sich die veränderten Stoffeinträge zukünftiger Klima- und Landnutzungsszenarien auf die Unterwasservegetation in Seen auswirken werden.

Aus diesem Grund werden in Mesokosmen- und Klimakammerversuchen verschiedene Stoffeinträge simuliert und deren Folgen für die Makrophytenentwicklung untersucht. Diese neuen empirischen Daten werden von Wissenschaftlern des Center for Computational and Theoretical Biology (Julius-Maximilians-Universität Würzburg) genutzt, um in Kombination mit existierenden Datensätzen Ausbreitungs- und Entwicklungsmodelle für interagierende Makrophytengemeinschaften zu formulieren. Die Modelle ermöglichen es Vorhersagen über die Veränderungen der Biodiversität in Seen zu treffen, kritische Kipppunkte zu identifizieren und Strategien zu Vermeidung von Kipppunkten zu entwickeln.

Die Untersuchungen in Mesokosmen und in Aquarien orientieren sich an den Ergebnissen GIS-basierter Eintragsmodelle, welche für die Einzugsgebiete verschiedenen Seetypen auf Grundlage neuer regionaler Klima- und Landnutzungsszenarien erstellt werden. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, zukünftige Stoffeinträge abzuschätzen und in Kombination mit den Entwicklungsmodellen Landnutzungsstrategien zum Erhalt der Biodiversität zu entwickeln.

BLIZ ist Teil des Bayerischen Netzwerks für Klimaforschung (BayKLIF) und wird durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (StMWK) gefördert.



Metabolic adjustments during starvation in *Daphnia pulex*

NADINE HOFFSCHRÖER; EVA KLUMPEN; ANDREA SCHWALB; ULRIKE GIGENGACK; MARITA KOCH; RÜDIGER J. PAUL; BETTINA ZEIS

WWU Münster

Like many zooplankton organisms, *Daphnia pulex* faces variable food supply in their aquatic habitat. In spring, the high amount of phytoplankton allows a fast population increase (for example during an algal bloom in the lake), in turn the density of algae decreases drastically during the clear-water-phase. To maintain physiological performance during periods of starvation, metabolic adjustments are required. The dynamics of metabolites and the transcriptional regulation of metabolic enzymes during food deprivation were analysed in *D. pulex*. Animals were motile for 10 days during nutritional limitation using carbohydrate, lipid and protein stores. In the first 40 h of starvation, glycogen concentration declined and gluconeogenesis from metabolites of protein and lipid degradation kept up free glucose concentration and even increased it temporarily. Lipid degradation led to an initial decline of fat stores within 16 hours, but they were transiently replenished, most probably from enhanced levels of acetyl-CoA from protein and carbohydrate catabolism to fuel the Krebs cycle, confirmed by a corresponding maximum of α -ketoglutarate. However, prolonged starvation decreased the concentration. Additionally, the role of HIF-1 (hypoxia-inducible-factor-1) for starvation-induced gene regulation was studied. Analysis of the expression of HIF-1 target genes during food deprivation was carried out for enzymes involved in carbohydrate and lipid metabolism. All transcripts showed a maximum between 17 and 20 h after the transfer to algae-free medium. Thus metabolic shifts optimise the use of the remaining resources during periods of starvation.

Die Auswirkungen des vertikalen Aufstiegs der Büschelmückenlarven (*Chaoborus spec.*) auf die Methanflüsse in Kleingewässern

WIEBKE HÖRSTMANN-JUNGEMANN; FRIEDRIKE GABEL; SVENJA AGETHEN

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Binnengewässer werden für 6 - 16 % der natürlichen Methanemissionen verantwortlich gemacht. Aus einigen Studien geht hervor, dass nicht nur die bekannten physikalischen Emissionspfade existieren, sondern auch ein Einfluss durch die aquatisch lebende Büschelmückenlarve (*Chaoborus spec*) besteht. Diese führt eine diurnale Vertikalwanderung durch, welche einen Transport von CH₄ aus dem Hypolimnion in das Epilimnion bedingt und eine CH₄-Emission in die Atmosphäre vermuten lässt. Im Rahmen dieser Arbeit wurde an zwei unterschiedlichen Kleingewässern in Nordrhein-Westfalen sowie in einem Laborversuch anhand verschiedener Methodenansätze mittels Gasanalysator-



technik (UGGA) der Einfluss von *Chaoborus spec.* auf die CH_4 -Flüsse an der Wasser-Atmosphäre-Grenze untersucht. Durchgeführt wurde ein in-situ-Versuch mit Mesokosmen verschiedener Besatzdichten in einem dystrophen Flachsee sowie ein Feldversuch mit schwimmender Messkammer und Echolot-Detektion der Larven in einem eutrophen See. Ein zweiter Mesokosmenversuch mit unterschiedlichen Besatzstufen wurde unter regulierten Laborbedingungen ausgeführt. Aus den beiden Mesokosmenversuchen konnten keine signifikanten Effekte der unterschiedlichen Besatzdichten der Büschelmücken nachgewiesen werden. Es zeigte sich jedoch ein komplexes Umweltgradienten-Muster, in dessen Rahmen sich die Larvenwanderung und vermutlich auch der CH_4 -Transport bewegte. Die Freilandmessung am eutrophen See hingegen ergab eine Korrelation zwischen von 0,52 $\text{mmol/m}^2\text{d}$ auf 1,66 $\text{mmol/m}^2\text{d}$ angestiegenen CH_4 -Emission und einer parallelen Abstiegswanderung der Larven und konnte damit die Hypothese unterstützen.

Einfluss von Ammoniak, Konkurrenz und wechselseitiger chemischer Impulse auf die Physiologie von *Gammarus fossarum* und *Dikergammarus villosus*

THEA HOSE¹; CAROLA WINKELMANN²; SONJA STEFANI¹; WOLFRAM REMMERS²; THOMAS U. BERENDONK¹; SUSANNE WORISCHKA¹

¹ Technische Universität Dresden; ² Universität Koblenz - Landau

Die Migration invasiver Arten in Süßwasserökosysteme birgt Gefahren für die Biodiversität. Ein bekanntes Beispiel ist der aus der Pontokaspis stammende Amphipod *Dikergammarus villosus*, welcher starke Effekte auf die heimischen benthischen Gemeinschaften und insbesondere auf andere Amphipoden haben kann. Während letale Effekte bisher intensiv untersucht wurden, sind die unmittelbaren nicht-letalen Effekte, z.B. auf die Physiologie, noch weitgehend unbekannt. Es wird angenommen, dass die Interaktion mit *D. villosus* zu einer Abnahme der Fitness heimischer Gammariden führt. Gleichzeitig gibt es Hinweise darauf, dass *D. villosus* sehr empfindlich auf Ammoniak reagiert und daher die Ammoniakkonzentration einen entscheidenden Faktor für die Koexistenz mit heimischen Amphipoden darstellt. Es ist bisher unklar, wie stark die nicht-letalen Effekte von *D. villosus* auf einheimische Amphipoden sind und inwieweit steigende Ammoniakkonzentrationen diese Effekte reduzieren können. Daher wurde ein dreiwöchiges Laborexperiment mit *Gammarus fossarum* und *D. villosus* durchgeführt. Dies beinhaltete den Vergleich des physiologischen Zustandes beider Arten zwischen den Behandlungen mit und ohne Ammoniak sowie die Analyse der nicht-letalen Effekte von direkten und indirekten interspezifischen Interaktionen (gemeinsame Hälterung, Kairomone). Zur Beurteilung des physiologischen Zustandes wurden drei Parameter gemessen: RNA/DNA-Verhältnis (Wachstums- oder Stressindikator) sowie Triglycerid- und Glykogenkonzentration (langfristige und kurzfristige Energiespeicher). Die verwendeten Ammoniakkonzentrationen liegen um ein 30-faches höher als gemäß EU-WRRRL empfohlen und repräsentieren daher eine hohe Umweltkonzentration.



Deutliche subletale Effekte dieser erhöhten Ammoniakkonzentration konnten für keine der Arten gezeigt werden, da keiner der Indikatoren eine signifikante Reduktion in den Ammoniakbehandlungen zeigte. Damit konnte auch die erwartete höhere Empfindlichkeit von *D. villosus* nicht nachgewiesen werden. Die Effekte der direkten Interaktion bei der Arten hingegen scheinen dem Einfluss des Ammoniaks zu unterliegen, wobei hier eher *G. fossarum* als *D. villosus* beeinträchtigt wurde. Dies wurde anhand des geringeren RNA/DNA-Verhältnisses von *G. fossarum* in den Ammoniakbehandlungen deutlich. Im Gegensatz dazu schien *D. villosus* die Effekte der erhöhten Ammoniakkonzentration kompensieren zu können, wenn *G. fossarum* als unterlegener Konkurrent oder Beuteorganismus anwesend war, was sich durch erhöhte Triglycerid- und Glykogenkonzentrationen von *D. villosus* unter diesen Bedingungen zeigte. Für *G. fossarum* wurde bei hohen Ammoniakkonzentrationen eine hohe Mortalität durch *D. villosus* festgestellt. In den ammoniakfreien Ansätzen wurden für *G. fossarum* keine reduzierten Triglycerid- und Glykogenkonzentrationen in Anwesenheit von *D. villosus* festgestellt, was darauf schließen lässt, dass sich die direkte Interaktion mit *D. villosus* hier nicht negativ auf diese Parameter auszuwirken scheint.

Wasserbeschaffenheit beim Elbe-Niedrigwasser 2018 – ein Langzeitvergleich

GERD HÜBNER; DANIEL SCHWANDT

Bundesanstalt für Gewässerkunde

Das Niedrigwasser der Elbe von Juli bis Dezember 2018 zählt aufgrund seiner Intensität und Dauer zu den historisch bemerkenswerten hydrologischen Ereignissen. Die Wasserbeschaffenheit der Binneneibe während dieser Niedrigwasserperiode wird durch den systematischen Vergleich mit früheren extremen Niedrigwasserereignissen seit Beginn des 20. Jahrhunderts charakterisiert und eingeordnet. Als Datengrundlage dienen Ergebnisse des „Messprogramms für hydrologische Extremereignisse an der Elbe“ der Flussgebietsgemeinschaft Elbe – koordiniert von der Bundesanstalt für Gewässerkunde – sowie aktuelle und historische Messwerte aus dem Routine-Monitoring der beteiligten Bundesländer. Ältere Wasserbeschaffenheitsdaten stammen größtenteils aus Archiven.

Innerhalb der ausgewählten „Sommer-Niedrigwasserereignisse“ war in der Regel (wie auch im Jahr 2018) der August der Monat mit dem am intensivsten ausgeprägten Niedrigwasser. Vergleiche der Wasserbeschaffenheit während dieses Monats spiegeln die starke Wasserbelastung in den 1950er und 1960er Jahren wider, deren Niveau sich von den Verhältnissen Anfang des 20. und 21. Jahrhunderts deutlich unterscheidet. Eine Schlüsselrolle für den Anstieg der Salzbelastung und Wasserhärte der unteren Mittel-Elbe während des Niedrigwassers kommt der Saale zu. Wie auch beim Niedrigwasser 2015 wurden Quantität und Qualität des Wassers in der oberen Elbe von der Wasserabgabe aus tschechischen Talsperren beeinflusst.



POSTER

Extreme Niedrigwasserereignisse sind per Definition seltene Ereignisse. Die Betrachtung eines langen Zeitraums bietet die Möglichkeit, ein breites Spektrum hydrologischer Ausprägungen von Niedrigwasserereignissen zu erfassen. Die vergleichende Betrachtung der Wasserbeschaffenheit mehrerer Ereignisse erleichtert die Unterscheidung ereignisspezifischer und allgemeiner Niedrigwassercharakteristika.

Drivers of cryptic species coexistence. Blueprint of a new project studying freshwater gammarid communities of Sicily

KAMIL HUPALO¹; ALEXANDER WEIGAND²; MARTINA WEISS¹; FLORIAN ALTERMATT³; DIEGO FONTANETO⁴; MICHAL GRABOWSKI⁵; DANIEL GRABNER¹; BERND SURES¹; FLORIAN LEESE¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg, Luxembourg, Luxembourg; ³ Eawag, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology; ⁴ National Research Council of Italy; ⁵ University of Lodz

DNA biodiversity assessments have confirmed the existence of overlooked or cryptic species in numerous taxa. Consequently, there is now a strong need for re-evaluation of intraspecific variability as well as the ecological traits and the actual distribution of the newly discovered cryptic species. In most cases, cryptic species usually form locally isolated populations, rarely known to co-occur in syntopy. Given their close phylogenetic relatedness, cryptic species are often considered 'ecological clones' with identical traits and thus are not expected to exhibit any niche partitioning patterns.

Interestingly, four cryptic lineages of the freshwater gammarid amphipod *Echinogammarus sicilianus* are known to co-occur on Sicily in a single locality, making it a quite unique case of cryptic freshwater species co-occurrence. The unexpected finding raises the question about the stability of this coexistence and its drivers. Thus, the main goal of our project is to test several hypotheses based on niche partitioning schemes, microhabitat selection and the potential influence of parasites mediating species coexistence.

We will conduct four successive seasonal campaigns to sample all available microhabitats in the particular stream system, including adjacent tributaries and affluents. All collected amphipods per site and microhabitat will be DNA-barcoded and their gut contents and microbiomes analysed via DNA metabarcoding to get insights into potential food resource specialisation among cryptic species. Additional data from stable isotope analyses, the local hydrological conditions, as well as the presence and diversity of microsporidian and acanthocephalan parasites, will help to identify potential drivers of species coexistence in freshwater gammarid communities of Sicily. But even more, we will use the *E. sicilianus* case as a model to study the general question how cryptic/sibling species are partitioning resources at the local and temporal scale that can be applied to further cases of cryptic species co-occurrence.



Monitoring der Bever - Habitatspezifische Erfolgskontrolle in einem Tieflandfluss nach Umsetzung der Renaturierung

LEONIE JAEGER¹; ELISABETH I. MEYER²

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster + Fachhochschule Münster; ² Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Für die Zielerreichung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) tritt zunehmend der zum Teil ausbleibende Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen in den Vordergrund. Vielfach ist die Betrachtung der Standorte mit der Beendigung der Umbaumaßnahmen abgeschlossen, und es findet nur selten ein langfristiges bzw. standortbezogenes Monitoring statt. Die Erfolgskontrolle ist jedoch ein wichtiges Instrument, das zur Lösung und Einordnung der wachsenden Problematik beitragen kann. Um neue Erkenntnisse zur Entwicklung der Ökologie nach Umbaumaßnahmen zu gewinnen, wird durch die Westfälischen Wilhelms-Universität und Fachhochschule Münster die Renaturierung der Bever in der nordrheinwestfälischen Gemeinde Ostbevern begleitend untersucht.

Die Bever stellt als sand- und lehmgeprägter Tieflandfluss ein typisches Gewässer des Münsterlandes dar und erfüllt die Anforderungen der WRRL nicht. Im Gemeindegebiet Ostbevern sind daher die Herstellung der Durchgängigkeit und ökologische Verbesserung der Bever initiiert worden. Vor Beginn der Renaturierung erfolgte innerhalb einer Fallstudie im Jahr 2017 die Aufnahme des degradierten Ist-Zustandes der Bever. Bereits zwei Monate nach Abschluss der Umbaumaßnahmen wurde nun das Monitoring fortgesetzt, und es wurden erste Untersuchungen zur Erfolgskontrolle durchgeführt. In Rahmen einer Projektarbeit wurde dafür beispielhaft an einem Standort das Makrozoobenthos beprobt und ausgewertet. Gleichzeitig erfolgte eine genauere Betrachtung der Präferenzen der Makrozoobenthosorganismen hinsichtlich ihrer Habitatbesiedlung. Die Ergebnisse zeigen, wie sich die Biozönose innerhalb einer kurzen Zeitspanne entwickelt hat und welche Habitate voraussichtlich besonders zur Zielerreichung beitragen.

Biofilmgemeinschaften auf Mikroplastik: Mutualistische Interaktionen und Diversität

RENSE JONGSMA¹; REBEKKA LÜLF; ANNA HÜBENTHAL; BODO PHILIPP

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Die Akkumulation von Plastik in der Umwelt rückt zunehmend in das Bewusstsein der Gesellschaft. Durch Missmanagement von Plastikabfällen gelangten 2010 weltweit schätzungsweise 4,8 bis 12,7 Mt Plastikabfälle von küstennahen Regionen über Flüsse in die Ozeane (Jambeck et al., 2015; Lebreton & Andrady, 2019). Dies umfasst auch Mikroplastik (< 5 mm; MP), welches in aquatischen Habitaten mit diversen Organismen interagiert, so



POSTER

auch mit der Mikroflora. Eingebettet in einem Biofilm auf MP, bildet diese Gemeinschaft aus hetero- und autotrophen Mikroorganismen die sogenannte „Plastisphäre“ (Zettler et al., 2013; Kirstein et al., 2019). Im Projekt „MikroPlaTaS“ wird untersucht, inwiefern die Biofilmbildung die Hydrodynamik von MP in Süßwasser-Staulagen verändert und andererseits, welchen Einfluss die Ingestion dieser Partikel auf höhere trophische Ebenen hat. In diesen Studien wurde MP in verschiedenen Gewässern inkubiert und anschließend die Diversität der mikrobiellen Biofilmgemeinschaft bestimmt. Die Existenz von sowohl hetero- als auch autotrophen Mikroorganismen im MP-Biofilm deutete auf trophische Interaktionen hin. Um die Rolle solcher Interaktionen in der Biofilmbildung tiefergehend zu untersuchen, wurde der in situ gewachsene Biofilm ex situ unter photoautotrophen Bedingungen weiter kultiviert. Dies führte zu einer Selektion auf Gemeinschaften, in denen die autotrophen Algen die heterotrophen Bakterien ernähren. Die Gemeinschaften wurden weiterführend in ihrer Gesamtheit, jedoch auch auf Speziesebene taxonomisch und physiologisch charakterisiert, um u. a. Hinweise auf putative mutualistische Interaktionen zu erlangen.

Klimamonitoring in Seen

SYLVIA JORDAN; MICHAEL HUPFER

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Berlin

Laut Aussagen des Deutschen Wetterdienstes war das Jahr 2018 mit durchschnittlich 10,4 °C das wärmste und zugleich eines der niederschlagsärmsten Jahre seit Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen 1881. Damit stand das Jahr 2018 ganz im Zeichen des Klimawandels. Die hohen Temperaturen führten in geschichteten Seen zu einer sehr stabilen Sommerschichtung, in flachen Gewässern zu Temperaturen von mehr als 30°C. Aufgrund der fehlenden Niederschläge und der hohen Verdunstung sind die Grund- und Seewasserspiegel z. T. dramatisch gesunken. Für die Zukunft wird ein fortschreitender Erwärmungstrend, zunehmende Trocken- und Niedrigwasserperioden sowie die Zunahme von Hochwasser und Starkregenereignissen erwartet. Um Maßnahmen zur Klimaanpassung entwickeln zu können, ist es erforderlich, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Seen durch ein gut abgestimmtes Klimamonitoring zu dokumentieren und geeignete Daten für Prognosemodelle bereitzustellen. Übliche Routinemessdaten, die zur Umsetzung der EU-WRRRL erhoben werden, erfüllen diese Anforderungen hinsichtlich ihrer zeitlichen und räumlichen Auflösung nicht. Um Trends und Wirkzusammenhänge zu erkennen, besteht ein zunehmendes Interesse, verstärkt automatisch messende Systeme einzusetzen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Einfache Thermistorketten ermöglichen durchgängige Temperaturmessungen nahe der Oberfläche und über dem Grund von Seen, so dass neben der Temperaturentwicklung auch die Schichtungs-dauer exakt bestimmt werden kann. Um die klimatisch bedingten Veränderungen der Produktivität und des Mischungsregimes auf den Sauerstoffhaushalt erfassen zu können, werden Meßketten zusätzlich mit Sauerstoffloggern ausgestattet. Ein erweitertes Klimafolgen-



monitoring umfasst neben der Messung der vertikalen Temperaturverteilung im See die Erhebung der meteorologischen Parameter direkt auf den See und weiterer automatisch messbarer Parameter wie pH, Leitfähigkeit, Trübung, Phycocyanin als Maß für die Cyanobakterien-Biomasse und Chlorophyll a im Epilimnion. In dem Beitrag sollen die Ausstattungsmöglichkeiten von auto-matischen Messstationen dargestellt und in Hinblick auf Kosten, Wartungsaufwand und Nutzen bewertet werden.

Contribution of the drawdown area to greenhouse gas emissions from an oligotrophic reservoir

PHILIPP KELLER¹; UWE SPANK²; MATTHIAS KOSCHORRECK¹

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ; ² Technische Universität Dresden

Reservoirs are known to be a relevant source of greenhouse gases to the atmosphere. Drawdown areas at the shore, exposed by fluctuating water levels, were considered to be an additional significant hot spot for greenhouse gas emissions recently. However, estimates of emission rates may be biased due to inaccurate determination of the extent of these drawdown areas as well as the seasonal and spatial variation of greenhouse gas emissions and ignoring vegetation. We quantified the daily size of the drawdown area of the Rappbode Reservoir for the period 1965 - 2018 by a GIS analysis using a bathymetric model and waterlevel records. Furthermore, we measured CO₂ and CH₄ emissions of both, water surface and drawdown area throughout the year 2017 using chamber measurements with opaque and transparent chambers. We found that CO₂ flux from the drawdown area (mean ± sd = 140 ± 159 mmol m⁻² yr⁻¹) was four times higher than from the water surface (mean ± sd = 36 ± 74 mmol m⁻² yr⁻¹). Including the drawdown area into the carbon budget increased the total CO₂ emission by 26 %. Hence, 15 % of the surface area contributed 34 % of the total CO₂ emission.

Letale und subletale Toxizität der Fungizide Azoxystrobin und Kupferoxychlorid bei verschiedenen Temperaturen für *Gamma-rus fossarum*

VIKTOR KLIMA; STEFANIE VON FUMETTI

Universität Basel

Fungizide als häufig eingesetzte Substanzen in der Landwirtschaft gelangen vor allem in intensiv genutzten Gebieten über den Oberflächenabfluss in Fließgewässer. Dort können Fungizide in einer Vielzahl an Wirkstoffen in Konzentrationen von bis zu mehreren zehn Mikrogramm pro Liter nachgewiesen werden. Fungizide können sich bereits in diesem Konzentrationsbereich nachteilig auf aquatische Makroinvertebraten auswirken und



implizieren indirekt potentielle Auswirkungen auf grundlegende Ökosystemfunktionen wie den Abbau von Falllaub in kleinen Fließgewässern. Speziell über subletale Effekte von Fungiziden in Kombination mit steigenden Wassertemperaturen infolge globaler Klimaerwärmung ist bisher noch wenig bekannt. In dieser Masterarbeit wurde die letale und subletale Toxizität von zwei derzeit in der Schweizer Landwirtschaft häufig verwendeten Fungizidwirkstoffen (organisch: Azoxystrobin, anorganisch: Kupferoxychlorid) bei unterschiedlichen Temperaturen für *Gammarus fossarum* untersucht. Die letale Toxizität wurde in einem ex-situ LC-Test von 96 Stunden für die Temperaturen 9, 12, 15 und 18 °C untersucht. Der ermittelte LC50-Wert von Azoxystrobin lag für 9 °C bei 103 µg/L und für 18 °C bei 47 µg/L. Für Kupferoxychlorid war das gewählte Konzentrationsspektrum von 25-500 µg/L zu tief, um LC-Werte ermitteln zu können. Dies zeigt, dass Azoxystrobin im Vergleich zu Kupferoxychlorid zu einer deutlich erhöhten Mortalität bei *G. fossarum* führt. Die subletale Toxizität von Azoxystrobin wurde in zwei ex-situ Bioassays von 21 Tagen anhand der Fraßaktivität und den Energiereserven (Glykogengehalt) bei 10 und 15 °C untersucht. Dabei wurde im ersten Bioassay der LC10-Wert bei 10 °C (40 µg/L) und im zweiten Bioassay der LC10-Wert bei 15 °C (25 µg/L) verwendet. Bei 40 µg/L Azoxystrobin waren signifikante Effekte in Form einer Reduzierung der Fraßaktivität bei beiden Temperaturen gleichermaßen zu beobachten. Bei 25 µg/L waren keine signifikanten Effekte aufgrund Kontamination und/oder erhöhter Temperatur zu beobachten. Die Temperaturdifferenz von 5 °C zeigte in beiden Bioassays keinen Effekt auf die Fraßaktivität. Die Resultate der Glykogenanalyse werden zeigen, ob die Effekte auf die Fraßaktivität und Energiereserven miteinander vereinbar sind. Verglichen mit gemessenen Azoxystrobin-Maximalwerten in europäischen Fließgewässern von etwa 30 µg/L sind die in dieser Arbeit untersuchten Konzentrationen und deren Effekte als umweltrelevant zu betrachten.

Untersuchungen zu Schadstoffen und Hormonen in Fischmuskeln und –serum von Karpfen aus einem Fischkäfigexperiment in der Donau bei Novi Sad (Serbien)

¹ANDREAS LECHNER, ²MARIEKE VOSS², ³MARTIN KRAUSE³

¹ Universität Osnabrück, ² BfG, ³ UFZ

Die aquatischen Ökosysteme unserer Fließgewässer sind heutzutage einer großen Anzahl von Chemikalien sowie deren Transformationsprodukten ausgesetzt. Viele dieser Stoffe stören das Hormonsystem der Gewässerbewohner und können somit z.B. die Reproduktion, den Metabolismus und das Wachstum beeinflussen sowie Stress verursachen.

Um die Effekte organischer Schadstoffe in Fließgewässern besser untersuchen zu können, wurde zunächst eine Methode zum qualitativen und quantitativen Nachweis eines breiten Bereichs von Mikroschadstoffen und Hormonen in organischen Proben von Fischen etabliert. Dazu wurden Untersuchungen zur Eignung verschiedener Probenvorberei-



tungsmethoden mit dem Ziel durchgeführt, organische Schadstoffe, Hormone und Neurotransmitter in Muskel- und Serumproben von Karpfen mithilfe der LC-HRMS-Analytik nachzuweisen. Als Probenvorbereitung für das Muskelgewebe wurde die QuEChERS-Extraktion mit zwei verschiedenen Clean-Up-Varianten, EMR-L und dSPE mit PSA als Sorbent, untersucht. Anhand von Wiederfindungstests für ausgewählte wasserrelevante Targetsubstanzen konnte gezeigt werden, dass die Clean-Up-Methode mit PSA geeigneter ist. Für das Serum etablierte sich eine Extraktion mit eiskaltem Acetonitril. Um Neurotransmitter und Hormone in der LC-HRMS sensitiver detektieren zu können, wurde eine Derivatisierung der Proben mit Benzoylchlorid durchgeführt.

Anschließend wurde mithilfe der entwickelten Methodik untersucht, welche Substanzen von Fischen aufgenommen und angereichert werden. Hierfür wurde die Schadstoffbelastung von Karpfen (*Cyprinus Carpio*) aus einem Fischkäfigexperiment (SOLUTIONS-Fallstudie) ermittelt, die an verschiedenen Standorten in der Donau in der Nähe der Stadt Novi Sad (Serbien) der jeweiligen Belastungssituation des Flusswassers ausgesetzt waren. Außerdem wurde ermittelt, ob die Einleitung des unbehandelten Abwassers von Novi Sad einen direkt erkennbaren Einfluss auf die Schadstoffgehalte und den Hormonspiegel der Fische an diesem Standort im Vergleich zu den Fischen der anderen Untersuchungsstandorte flussauf- bzw. flussabwärts hat.

Insgesamt konnten in den Karpfen 104 von über 500 analysierten Substanzen, darunter verschiedene Pharmazeutika, Pflanzenschutzmittel, Biozide, Kosmetika und Tenside sowie Hormone und zwei Neurotransmitter, nachgewiesen werden. Im Vergleich der Substanzkonzentrationen in den Karpfen mit denen im Wasser der Untersuchungsstandorte (aus der Literatur) zeigten sich teilweise deutliche Unterschiede. Somit kann von einer Biokonzentration ausgegangen werden.

Ein direkter Einfluss der Einleitung des unbehandelten Abwassers auf die Schadstoff- bzw. Hormonkonzentrationen der Fische konnte nicht festgestellt werden. Lediglich das Pharmazeutikum Sulfapyridin wies i...

Floristische und faunistische Besiedlung einer Wasserbehandlungsanlage zur Eisenretention

DIETER LESSMANN¹; JULIA GAWRONSKA²; LUCAS WILKE²; DANIEL HÜHN³

¹ BTU Cottbus-Senftenberg; ² BTU Cottbus-Senftenberg; ³ Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam-Sacrow

Infolge des langjährigen Braunkohlebergbaus in der Lausitz weisen zahlreiche Gewässer der Region erhöhte Eisenbelastungen auf. Um das ökologisch besonders wertvolle Biosphärenreservat Spreewald zu schützen, wurden an Spreewaldzuflüssen Wasserbehandlungsanlagen zur Verminderung der Eisenbelastung errichtet, die überwiegend als relativ naturnahe Eisenoxidaions- und Sedimentationsbecken gestaltet wurden.

Im Rahmen des vorgestellten Projekts sollte geprüft werden, inwieweit die 2013 in Be-



trieb genommene Wasserbehandlungsanlage am Vetschauer Mühlenfließ, in der die mittlere Gesamteisen-Konzentration von 5,2 mg/l im Zulauf auf 1,2 mg/l im Ablauf vermindert wird, neben ihrer technischen Funktion auch eine ökologische Bedeutung zukommt. Dazu wurden in den drei Becken der Anlage in Verbindung mit einem physikalisch-chemischen Monitoring Erfassungen der Makrophyten, der Makroinvertebraten und der Wirbeltiere durchgeführt.

Die Makrophytenkartierung erbrachte acht aquatische und sieben semi-aquatische Arten, die sich vor allem auf die Uferbereiche konzentrierten. Von den 44 nachgewiesenen Makroinvertebratentaxa besiedelten acht Taxa die Beckenmitten und 41 die ufernahen Bereiche, wobei das am stärksten durch Eisen belastete erste Becken die wenigsten Taxa aufwies. Mittels Elektrofischung und Multimaschenstellnetzen ließen sich elf Fischarten nachweisen. Die häufigsten Arten waren Barsch, Blei, Plötze, Rotfeder und Schleie. Mit abnehmender Eisenbelastung kam es zu einem deutlichen Anstieg der Abundanzen, während sich bei der Artenzahl kaum Unterschiede zwischen den Becken ergaben.

Insgesamt zeigte sich, dass naturnahe Wasserbehandlungsanlagen zur Eisenretention bei relativ geringer Eisenbelastung einen geeigneten Lebensraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten darstellen können.

Wie valide und plausibel ist DNA-Metabarcoding für die ökologische Zustandsbewertung der Fließgewässer?

TILL-HENDRIK MACHER¹; JENS ARLE²; ARNE BEERMANN¹; CRISTINA HARTMANN-FATU¹;
DANIEL HERING¹; JAN KOSCHORRECK²; PETER ROLAUFFS¹; JONAS ZIMMERMANN³; FLORIAN
LEESE¹

¹ Uni Duisburg-Essen; ² Umweltbundesamt; ³ Freie Universitaet Berlin

Biodiversität ist ein wichtiger Faktor bei der ökologischen Zustandsbewertung von Fließgewässern. Makroinvertebraten, Fische, Makrophyten und das Phytobenthos (inbes. Diatomeen) sind die wichtigsten biologischen Qualitätselemente (BQEs) und werden für die klassischen Zustandsbewertung durch morphologische Bestimmung erfasst. In den letzten Jahren wurden DNA-basierte Methoden als Alternativen und Ergänzungen zum klassischen, Morphologie-basierten Monitoring entwickelt. Mit Hilfe dieses „DNA-Barcodings“ können bewertungsrelevante BQEs in den Fließgewässern bereits erfasst und in Datenbanken hinterlegt werden. Mit der Weiterentwicklung von Hochdurchsatzmethoden (sog. „DNA-Metabarcoding“) können anschließend – mit Rückgriff auf die Datenbank – ganze Artengemeinschaften auf einmal erfasst werden. Hierfür ist im Optimalfall nur noch eine Wasserprobe, auch eDNA (‘environmental DNA’; Umwelt-DNA) genannt, notwendig. Die in der Probe vorhandenen DNA-Moleküle der dort vorkommenden Organismen werden extrahiert, Markergene amplifiziert und sequenziert und ergeben nach der Daten-Prozessierung eine Identitätenliste der dort vorkommenden Organismen. Vorherige Studien haben das Potenzial des DNA-Metabarcodings bereits



für die drei typischen biologischen Qualitätselemente (BQEs) "Fische", "Phytobenthos" und "Makrozoobenthos" getestet. In vielen Fällen scheint die Verwendung DNA basierter Methoden sinnvoll und bereits möglich. Zur Nutzung von DNA-Metabarcoding als Erhebungsinstrument für behördliches Monitoring ist jedoch eine Standardisierung der Probenahme und eine Validierung der Robustheit der Methode, in Übereinstimmung mit den rechtlich verbindlichen Indikatoren, zwingend erforderlich. Dementsprechend besteht in Deutschland, wie auch international, Bedarf an großflächigen Pionierstudien zur Plausibilisierung, Interkalibrierung und Standardisierung von DNA-Metabarcoding im behördlichen Monitoring. Hierzu wurde das Projekt "GeDNA" (Gewässer eDNA im behördlichen Kontext) als Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zwischen der Universität Duisburg-Essen und dem Umweltbundesamt (UBA) initiiert. Das Projekt wird am Beispiel von drei Bundesländern (Nordrhein-Westfalen, Bayern und Sachsen) und vier Gewässertypen (5/9 und 14/15) die Anwendung der neuen Methoden prüfen und auf der Grundlage eines direkten Vergleichs DNA-basierter und klassischer Bewertungsmethoden für die BQEs Makrozoobenthos, Fische und Phytobenthos konkrete Empfehlungen für die behördliche Gewässerbeobachtung erarbeiten.

The impact of temperature and starvation on digestive enzymes in *Daphnia pulex*

FRANZISKA MERTEN; BETTINA ZEIS

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The crustacean *Daphnia pulex* is a key organism in the ecosystem of lakes. The common water flea finds its habitat in aquatic biotops around the world and is thus exposed to constantly changing environmental conditions, which also entail variable food supplies. In particular, temperature has a major influence on the organism, mainly caused by its impact on the organism's enzyme activities.

During digestion, proteins are broken down by, among others, the serine proteases trypsin and chymotrypsin. These proteases make up the largest proportion of intestinal digestive enzymes. The reactions take place at both cold and warm temperatures, raising the question of how the proteases can adapt to different ambient temperatures. The temperature optimum of the enzyme activity was investigated by photometric measurements with two substrates at different acclimation and measurement temperatures. The optimum differed only slightly between animals acclimated at 10°C, 20°C and 24°C, in average it was 53 °C for trypsin and 52 °C for chymotrypsin. Overall, an increase in activity with increasing measurement temperature was observed for both proteases up to the optima, with the trypsin activities being higher than those of chymotrypsin. Furthermore, the effect of various starvation periods on the enzyme activity was studied. During the first 48 hours without food intake, the synthesis of chymotrypsin proteins increased, whereas it steadily decreased for trypsin.



POSTER

Additionally, bioinformatic analyses were carried out, in which the amino acid sequences of trypsin and chymotrypsin were examined in more detail. Both have the same catalytic triad, but differ in their charge, resulting in different substrate specificity. Of the 249 gene products with serine protease annotations, a total of 44, of which 37 were trypsin and 7 were chymotrypsins, could be classified as potentially functional.

Ship-induced waves reduce the reproduction success of *Daphnia magna* and *Daphnia pulex*

ULRIKE MOSER; FRIEDERIKE GABEL

Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Negative effects of ship-induced waves, e.g. reduced growth rates and fitness as well as increased mortality, have been demonstrated for plants, benthic invertebrates and fish. However, direct effects of ship-induced waves on zooplankton have not been investigated yet. Zooplankton, especially water fleas, are an important compartment of aquatic food webs. Hence, impacts or reduced planctonic abundances may be far-reaching.

We investigated the direct effects of simulated ship-induced waves on *Daphnia magna* and *D. pulex*. We hypothesized that the individuals get attached to the water surface and that wave disturbance may lead to a reduced reproduction success. Furthermore, we hypothesized that the effects may be more pronounced to *D. pulex* than to *D. magna*, as it's lower surface-to-volume ratio may induce a higher sensitivity to hydraulic forces and adhesive power. The experiments were conducted in a wave flume to analyze short-term effects and effects on reproduction success for a six-week period. We could reveal that wave disturbance significantly decreases the reproduction success of both daphnids. Furthermore, *D. pulex* was significantly more often attached to the surface of the water than *D. magna*.

This may be relevant especially in areas with high ship traffic or near shore areas where the wave becomes more pronounced and leads to reduced abundances of water flea. This in turn may affect higher trophic levels due to reduced prey availability, too.

Bewertung von Gewässerrenaturierungen am Beispiel der Münsterschen Aa: ergänzende Methoden für ein ganzheitliches Monitoring

MIKE MÜLLER¹; LEONIE BLEY; MELANIE DIEPENBRUCK; SABRINA FEHLHABER; MICHEL HARRE; JASMIN MEYER; FRIEDERIKE SCHUMANN; LELAINA TEICHERT; BENJAMIN KUPILAS

¹ Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bildet in Europa die Basis für ein naturverträgliches Gewässermanagement. Ziel ist es den guten ökologischen und chemischen Zustand von allen Wasserkörpern zu erhalten oder diesen durch meist hydromorphologische Verbes-



serung zu erreichen. Der Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen wird letztlich an der Etablierung naturnaher Lebensgemeinschaften im Gewässer gemessen. Es zeigt sich, dass die herkömmlichen Erfassungsparameter der WRRL Defizite aufweisen und sowohl den Zustand des Gewässers als auch den Erfolg von Renaturierungen häufig nur lückenhaft abbilden. Daher wird zunehmend deutlich, dass die klassischen Indikatoren durch neue Ansätze ergänzt werden müssen. Im Rahmen dieses Projektes wird an einem Konzept zum ganzheitlichen Monitoring der Münsterschen Aa gearbeitet. Zusätzlich zu Makrozoobenthos, Fischen und Makrophyten werden aquatische Nahrungsnetze mittels stabiler Isotope ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) berücksichtigt, die Aue mit einbezogen und neue Methoden der Fernerkundung getestet. Dazu wurden Renaturierungseffekte an fünf Abschnitten der Münsterschen Aa vergleichend untersucht: zwei neu renaturierte (2018), zwei alt renaturierte Abschnitte (2012 und 2014) sowie ein morphologisch verbauter Abschnitt.

Wir stellen Ergebnisse des ersten Projektjahres vor. Der Schwerpunkt liegt auf dem Vergleich der klassischen Indikatoren mit dem erweiterten Monitoring. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die neuen Ansätze ergänzende Erkenntnisse liefern können, die von den klassischen Indikatoren bisher nicht detektiert werden.

The ontogenesis of *Daphnia magna* and *Daphnia galeata*

NINA NACKE; ANDREA SCHWALB; BETTINA ZEIS

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The crustacean genus *Daphnia* is an important model organism in the scientific research concerning its ecology and physiology. The embryonic development of *D. magna* and *D. galeata* has been analysed regarding their different growth stages. The living embryos were observed after removing them from the female brood pouches. This was done by carefully causing a stream of liquid with a syringe through the brood pouches. This way embryos could be separated to observe the individual development times at 20 °C. The observed stages were divided in four categories. At first, the eggs were opaque or translucent with transparent edges and fat cells began to form. After this, the egg membrane was cast off and a head formed. In the next stage, two small pink eyes appeared, eventually turning bigger and black. At last, the eyes fused to a large one. We found that the larger species *D. magna* requires more time (75.7 hours) for the embryonic development than the smaller *D. galeata*, which terminates the last stage after 60.9 hours. For both species the first stage is the longest, followed by the third stage (two pink eyes turning into bigger black ones) and afterwards the second stage. The shortest stage is the last one, where the eyes are fused, and the complete morphology is clearly visible. The first moulting of the juveniles after hatching takes place after 28.0 hours for *D. magna* and 29.6 hours for *D. galeata*. In addition to that, the relation between the size and age of *D. galeata* was analysed. An almost linear correlation was found between age and size. The different size of the species might be a plausible explanation for variations in development. In further experiments, the role of temperature for the embryos' development will be analysed.



Experimente zur kontinuierlichen Beobachtung des Wachstums einer Phytoplanktonpopulation

THOMAS PETZOLDT¹; CHRISTOPH BELGER²; DAVID KNEIS¹

¹ TU Dresden, Institut für Hydrobiologie; ² Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium Dresden

Wachstums- und Verlustprozesse spielen in den ökologischen Wissenschaften eine entscheidende Rolle, nicht nur bei Symbolarten wie dem amerikanischen Bison [1], sondern auch bei Bakterien, beim Phytoplankton oder bei Fischen. Biologische Systeme besitzen eine vielfältige Dynamik und sind häufig komplex und rückgekoppelt, Simulationen und Experimente tragen zum Verständnis bei.

Es sollen virtuelle und reale Experimente vorgestellt werden, mit denen sich Wachstumsprozesse anschaulich verfolgen lassen. Im ersten Fall handelt es sich um web-basierte Simulationen (Laborversuch, Kläranlage, Flachsee) auf dem Computer oder Tablet, zum anderen um kleine Laborexperimente, die die reale mit der virtuellen Welt verbinden.

Mit Hilfe von Flaschenversuchen wird das Populationswachstum einer Mikroalgenkultur beobachtet, z.B. von *Scenedesmus*. Die Messeinrichtung besteht aus kostengünstigen Bauteilen und eignet sich für Praktikumsversuche, Schulexperimente und Hobbyforscher. Das Grundprinzip ist ein Gestell mit roter Laserdiode, einem Fotowiderstand und einem Temperatursensor sowie einer LED-Beleuchtung und einem selbstgebauten Magnetrührer. Für die Stromversorgung genügt ein 5V-USB-Netzteil, z.B. von einem Handy. Die Messung kann direkt in der Flasche erfolgen, ohne den Versuch zu unterbrechen.

Die optische Dichte der Planktonkultur wird im einfachsten Fall manuell mit einem Voltmeter gemessen. In der vollen Ausbaustufe erfolgt die Messung mit einem WLAN-fähigen Mikrocontroller (Espressif ESP32), der gleichzeitig Beleuchtung und Rührer steuert, die Temperatur überwacht und die Daten an einen Server (z.B. einen Raspberry Pi „Basstelcomputer“) oder einen Cloudservice überträgt.

Je nach Ausbaustufe ist das Experiment sehr einfach und erfordert weder Programmierung noch den Umgang mit einem LötKolben. Im größeren Maßstab kann es ein fächerübergreifendes „Maker-Projekt“ (siehe [1,2]) für Teams werden: mechanischer Aufbau der Versuchsanordnung, Aufbau einer Schaltung, Mikrocontroller-Programmierung, Datenübertragung („Internet of Things“), Finden und Kennenlernen geeigneter Organismen, mikroskopische oder fotometrische Kalibrierung, Herstellen von Kulturmedien, Datenbankstruktur, statistische Datenanalyse und mechanistische Modellierung.

Der Versuchsaufbau wurde im Rahmen eines Schülerpraktikums (Gymnasium 11. Klasse) erfolgreich getestet. Die gewonnenen Daten sollen in einem Kurs „Ökologische Modellierung und Statistik“ des Masterstudiengangs Hydrobiologie verwendet werden.

Literatur

- [1] Snider, S. B. & Brimlow, J. N. (2013) An Introduction to Population Growth. *Nature Education Knowledge* 4(4):3
- [2] Obama, B. (2014) Nation of Makers. <https://obamawhitehouse.archives.gov/nation-of-makers> abgerufen am 2019-05-28
- [3] Wikipedia (2019) Makerbewegung. <https://de.wikipedia.org/wiki/Maker> abgerufen am 2019-05-28



Raum-zeitliche Dynamiken und Steuerungsfaktoren der Methan-Ebullition in einem kleinen Flachsee

LEANDRA PRAETZEL; MARCEL SCHMIEDESKAMP; KLAUS-HOLGER KNORR

Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Kleine Flachseen ($< 1 \text{ km}^2$) spielen eine wichtige Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf. Sie bedecken ca. 2% der Landoberfläche (Downing 2010) und reagieren aufgrund ihrer geringen Wassertiefe und ihres niedrigen Umfang/Volumen-Verhältnisses sensibel auf Umweltveränderungen wie Klimaveränderungen und Nährstoffeinträge. Methan (CH_4) ist ein wichtiges Treibhausgas, und 25-mal so wirksam wie CO_2 (bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren) (IPCC 2007). CH_4 -Emissionen aus Seen tragen zu 6-16% zu den natürlichen CH_4 -Emissionen bei (Bastviken et al. 2004). CH_4 wird in Seen hauptsächlich in anoxischen Sedimenten gebildet und gelangt in Form von diffusiven, größtenteils jedoch blasenförmigen Flüssen (Ebullition) in die Atmosphäre.

Sowohl räumlich als auch zeitlich hoch aufgelöste Messungen von CH_4 -Ebullition in Seen der temperaten Zone, sowie deren Steuerungsfaktoren, sind bisher wenig untersucht.

Zu diesem Zweck haben wir in den Jahren 2017 und 2018 Messungen der CH_4 -Ebullition mittels sog. Trichter-Messungen in dem kleinen (1,4 ha) und flachen (max. Tiefe 1,5 m) Kratersee „Windsborn“ in der Vulkaneifel durchgeführt. Die Trichter-Messungen erfolgten an 13 Standorten im See, welche nach Seetiefen gruppiert waren, im Abstand von 2 Wochen von April/Mai bis Oktober/November.

Zusätzlich wurden kontinuierlich meteorologische Parameter (Luft-, Wasser-, Sedimenttemperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit) sowie Sedimentationsraten erhoben und das Sediment auf seine Zusammensetzung der organischen Substanz und Korngrößen untersucht.

Die CH_4 -Ebullition lag zwischen $5,34 \cdot 10^{-8}$ und $872,02 \text{ mg CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. Die höchsten Flüsse wurden im Juli und August gemessen, während die Flüsse im Frühjahr und Herbst deutlich geringer waren. Es zeigte sich außerdem eine hohe räumliche Variabilität, mit den niedrigsten Flüssen am Rand des Sees und den höchsten Flüssen in der Seemitte.

Die CH_4 -Ebullition stieg exponentiell mit der Wassertemperatur an. Des Weiteren konnte die räumliche Variabilität der Flüsse mit der Korngrößenverteilung und der Höhe der Sedimentationsraten erklärt werden. Die Qualität der organischen Substanz spielte hingegen eine untergeordnete Rolle.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass raum-zeitlich hoch aufgelöste Messungen nötig sind, um korrekte CH_4 -Ebullition bestimmen zu können, und dass auch in kleinen Seen große räumliche Unterschiede, bedingt durch heterogene Sedimentstrukturen, bestehen.



The impact of temperature and starvation on digestive enzymes in *Daphnia magna*

NADINE RITTER; BETTINA ZEIS

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The widespread plankton-filtering freshwater organism *Daphnia magna* is exposed to frequent fluctuations in nutrient supply and temperature in its habitat. *Daphnia* populations are able to adapt rapidly to these environmental fluctuations. The environment has a high impact on the food quality, as daphniids are filter feeders and they are exposed to seasonal changes in food composition in the lake. In order to understand physiological adaptations of the organism, we investigated the impact of temperature and starvation on the digestive enzymes in the gut of *D. magna*. We focused on chymotrypsin and trypsin and analyzed their activity both in silico and in vitro. Trypsin and chymotrypsin make up to 75-83% of proteolytic activity in the gut of daphniids (von Elert et al., 2004, *Biochemistry and Molecular Biology*: 137, 287). Of the numerous serine proteases annotated in the NCBI database, we identified 22 putative functional trypsins and 19 putative functional chymotrypsins. In addition to that, the evidential gene database provides 9 putative functional trypsins and 7 chymotrypsins. Enzymatic measurements revealed that the proteolytic capacity of the serine proteases is affected by the acclimation temperature. Trypsin shows an increased activity with higher acclimation temperatures. Chymotrypsin shows a higher activation energy than trypsin in general. We found that the activation energy of trypsin increases with rising acclimation temperature. This indicates that the acclimation temperature upregulates different sets of trypsins. Furthermore, we investigated the influence of starvation on enzymatic activity of chymotrypsin and trypsin (0-96 h). In general, the activity of both proteases increased during starvation. Chymotrypsin shows a higher activity than trypsin and its activity increases until 84 h of starvation.

172 km² Vielfalt im Münsterland – biologische und hydrochemische Untersuchungen in der Münsterschen Aa

SASKIA ROHRER¹; JOHANNA BUSS²; BENJAMIN KUPILAS¹; CHRISTINE ACHTEN²; TILLMANN BUTTSCHARDT¹; BENJAMIN KUPILAS³

¹ Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster; ² Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Münster; ³ Norwegian Institute for Water Research

Das Einzugsgebiet der Münsterschen Aa mit einer Größe von etwa 172 km² (Stadt Münster, 2012) erstreckt sich von den Quellgebieten in den Baumbergen im Kreis Coesfeld über das Stadtgebiet Münster bis in den Kreis Steinfurt, wo die Münstersche Aa nördlich von Münster bei Greven in die Ems mündet. Neben einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung sind die Urbanisierung und der Hochwasserschutz prägend für das Einzugsgebiet.



Wie kann in einem solchen, von verschiedenen Stressoren geprägten Raum, eine naturnahe Gewässerentwicklung gelingen? Sind Quellpopulationen als Ausgangspunkt für erfolgreiche Renaturierungen vorhanden? Führt ein räumlich und zeitlich höher aufgelöstes Monitoring-Messnetz zu abweichenden Wasserkörperbewertungen als das übliche WRRL-Monitoring? Ergibt sich ein anderes Bild hinsichtlich des Arten- und Individueninventars, insbesondere der FFH-Artenbestände?

Diese und weitere Forschungsfragen werden mittels eines dreijährigen biologischen Monitorings an 30 Gewässerabschnitten im Einzugsgebiet bearbeitet. Makrozoobenthos- und Fischbestandsdaten werden erhoben und entsprechend der Verfahren im NRW-WRRL-Monitoring evaluiert. In Übereinstimmung mit den biologischen Untersuchungsstrecken erfolgen zudem hydrochemische Stichtagsbeprobungen mit breitem Parameterspektrum (TOC, Anionen- und Kationenkonzentrationen, Pestizide und Arzneimittel, Non-Target-Screening mittels HPLC-HRMS, etc.). Dabei zeigten sich vor allem die starken jahreszeitlichen Schwankungen hoher Arzneimittelkonzentrationen bei geringem Abfluss, sowie Pestizideintrag nach Niederschlägen.

Erste Elektrofischungen wurden durchgeführt; die ökologischen Potenzialbewertungen nach dem fischbasierten Bewertungssystem lagen zwischen „mäßig“ und „schlecht“. Allerdings zeigten sich bei der Fischbestandserhebung in Einzelbereichen Arten, die eine gute Grundlage für die Wiedervernetzung von Lebensräumen bieten könnten. Dies sollte vor dem Hintergrund des Strahlwirkungs- und Trittsteinkonzeptes entwickelt werden.

Die klimatischen Bedingungen im Jahr 2018 beeinflussten die ursprüngliche Planung der ersten Untersuchungskampagne massiv: Gewässerabschnitte fielen trocken oder wiesen sehr geringe Wasserstände auf. Dies ist bei den Bewertungsergebnissen zu berücksichtigen. Mit Blick auf die Zukunft stellt sich die Frage ob beispielsweise dauerhaft wasserführende Gewässerbereiche als Maßnahmenabschnitte priorisiert werden sollten und ob Leitbilder irreversiblen Folgen klimatischer Veränderung anzupassen sind.

Gefördert wird das Projekt durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Literatur:

Stadt Münster, 2012. Umsetzungsfahrplan 2012, Kooperationsgebiete der Stadt Münster

Langzeituntersuchung der Makroinvertebraten Zusammensetzung eines Fließgewässers im Rhein-Main-Observatorium durch eDNA-Metabarcoding

MANDY SANDER¹; ARNE BEERMANN¹; PETER HAASE²; VERA ZIZKA¹; FLORIAN LEESE¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Die Analyse von Umwelt-DNA (eDNA) eignet sich zur nicht-invasiven Erfassung von Biodiversität in Gewässern. Der Nutzen wurde bislang insbesondere bei Wirbeltieren (Fische, Amphibien) dokumentiert. Aber auch für Makroinvertebraten besitzt die Technik großes Potenzial, welches jedoch erst selten überprüft wurde. Speziell die zeitliche und räumliche Veränderung des Signals (Artenzusammensetzung) im Jahresverlauf und an



verschiedenen Mikrohabitaten im Gewässer sind kaum untersucht. Ziel dieses Projektes ist eine Langzeituntersuchung der Artenzusammensetzung der Kinzig (Hessen) durch eDNA-Metabarcoding. Die Kinzig ist ein silikatischer Mittelgebirgsfluss und die untersuchte Stelle liegt in einem Auenwald in dem FFH-Gebiet „Erlensee bei Erlensee und Bulau bei Hanau“. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Long-Term Ecosystem Research Network (LTER) des Senckenberg Instituts in Gelnhausen durchgeführt. Eine naturnahe Probestelle am Kinzigsteg, einer Holzbrücke die als Fußgängerübergang dient, wurde über 15 Monate alle zwei Wochen an drei unterschiedlichen Stellen innerhalb des Gewässers beprobt: 1. Gewässermitte an der Oberfläche, 2. Gewässermitte sohlnah, sowie 3. Uferbereich bodennah. Pro Probe wurde 1 L Wasser mit Hilfe von CN-Filtern (0,45 µm Porendurchmesser) gefiltert und DNA extrahiert. Nachfolgende Schritte waren die Amplifikation der extrahierten DNA, sowie die anschließende Hochdurchsatzsequenzierung. Zur Amplifikation der DNA wurden die degenerierten mitochondrialen COI (Cytochrom c Oxidase Untereinheit 1)-Primer BF2/BR2 verwendet, welche in diversen Studien zur Erfassung der Makrozoobenthos-Artgemeinschaft genutzt wurden. In dem Beitrag werden 1. Änderungen der Artzusammensetzung im Vergleich zu den morphologischen Langzeitdaten, die ebenfalls im Bereich der Probestelle erhoben wurden, aufgezeigt; 2. die Unterschiede nach beprobtem Standort analysiert und 3. Vor- und Nachteile der verwendeten universellen Primer diskutiert und Empfehlungen für künftiges eDNA-basiertes Monitoring an Fließgewässern abgeleitet.

Near-natural breeding habitats of mosquitoes in Germany

FELIX SAUER; DANIEL DÖDING; ELLEN KIEL

Carl von Ossietzky University Oldenburg

Most wetlands provide highly productive breeding habitats for mosquitoes (Diptera: Culicidae). However, ecological research on mosquitoes in Germany had just played a minor role during the second half of the last century. Since the last autochthonous cases of malaria in Northern Germany during the 1950s, mosquitoes had not been recognised as vector of pathogens in Germany. Since the emerging of mosquito-borne diseases in Europe about ten years ago, mosquitoes are reconsidered as public health risk in Central Europe. Thereby, different knowledge gaps about the native mosquito fauna were evident e.g., regarding their breeding ecology. Understanding the species-specific breeding ecology is crucial to mitigate nuisance and vector species and to predict spatial distribution patterns with changing environmental and climatic conditions. Hence, the aim of our study is to characterize mosquitoes' habitat specificity by abiotic and biotic parameters of their larval environment.

We investigated mosquitoes' breeding habitats at 20 study sites in Germany (10 in 2017 and 10 in 2018). Those sites were associated with different types of wetlands including e.g. ditches, reed beds or swamp forests. At each site, potential breeding habitats were sampled at least three times per year from April to September using a standard mosqui-



to dipper of 350 ml (Bioquip, CA, USA). Mosquito larvae were reared to fourth stage or adults and identified by morphological characteristics.

Based on approximately 2,000 specimens of 19 mosquito species our preliminary analyses confirm mosquitoes' wide range of potential breeding habitat, but also revealed distinct species-specific preferences. We could differentiate at least three different clusters of breeding habitat preferences, which are characterised by the following mosquito species: the *Aedes vexans*-cluster, the *Culex pipiens*- and *Culiseta annulata*-cluster, and the *Aedes communis*- and *Aedes punctor*-cluster. Duration and season of flooding and environmental factors (vegetation, pH-value, and conductivity) of the breeding habitats proved to be the main criteria separating those species communities. In a next step, we intend to combine our mosquito data with epidemiological relevant information (e.g. vector competence or host preferences) to give an overview of important vector species and their respective habitat preferences.

Food quantity and biochemical food quality co-limitation: Interactive effects on different performance components of a freshwater herbivore

SVENJA SCHÄLICKE¹; LYDIA-YASMIN SOBISCH¹; DOMINIK MARTIN-CREUZBURG²; ALEXANDER WACKER³

¹ Universität Potsdam; ² Universität Konstanz; ³ Universität Greifswald

Food availability (quantity) and composition (quality) are highly variable in natural systems. Biochemical compounds such as sterols, fatty acids and amino acids are important food quality traits of primary producer species with effects on consumer performance and, thus, on community dynamics. As yet, interactive effects of food quantity and biochemical food quality are mostly ignored.

To test for interactive effects of food quantity and quality co-limitation on population growth, including fecundity and survival, we provided the rotifer *Brachionus calyciflorus* with different concentrations of a sterol-free cyanobacterium *Synechococcus elongatus*, supplemented with increasing amounts of cholesterol. To assess effects in a more natural context, in a second experiment, we provided different proportions of two prey species differing in biochemical food quality, i.e. *S. elongatus* and the lipid-rich alga *Nannochloropsis limnetica*, at different total food concentrations.

We found that the effects of cholesterol supplementation on population growth increased with increasing food quantity. This interactive effect on population growth was mainly due to food quality effects on fecundity, as effects on survival remained constant along the food quantity gradient. In contrast, when a mixture of the two phytoplankton species was provided, food quality effects on population growth were of similar magnitude in all of the food concentrations tested, demonstrating that food quality is of importance for consumer growth already at low food quantities. The data on survival



and fecundity demonstrated the missing interactive effect on population growth, as both performance components were oppositely affected by food quantity and quality. Survival was affected by food quality primarily at low food quantity, whereas food quality effects on fecundity were stronger at high food quantity.

Our results highlight the significance of essential biochemicals in mediating the interactive effects of food quantity and quality on population growth. The interplay between food quantity and biochemical food quality limitation seems to influence resource allocation patterns in order to optimize survival or reproduction, which potentially affects population dynamics in variable environments.

Analysen zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf Makrozoobenthos-Lebensgemeinschaften mit Hilfe von eDNA

SASKIA SCHMIDT¹; VERA ZIZKA¹; ROMANA K. SALIS¹; JAN-NIKLAS MACHER²; PAUL SCHMIDT YÁÑEZ³; LINDA SEIFERT⁴; PETER HAASE⁵; FLORIAN LEESE¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² Naturalis Biodiversity Center; ³ Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB); ⁴ Nationalpark Bayerischer Wald; ⁵ Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN)

Mit dem fortschreitenden Verlust intakter Fließgewässerökosysteme aufgrund anthropogener Einflüsse ist es wichtiger denn je, Biodiversität effektiv und zuverlässig zu überwachen und zu schützen. Als ältester Nationalpark Deutschlands (1970) bildet der Nationalpark Bayerischer Wald mit dem Nationalpark Šumava das größte zusammenhängende Waldschutzgebiet Europas, in dem sich auch viele natürliche Bachläufe befinden. Neben intakten Waldflächen und großen Totholzarealen im Zentrum des Parks sind am Rand des Nationalparks auch Flächen zu finden, die aufgrund des starken Borkenkäferbefalls komplett geräumt wurden. In dem folgenden Projekt soll erstens überprüft werden, ob über Metabarcoding von Umwelt-DNA (eDNA) aus Fließgewässern die Biodiversität von Makroinvertebraten und Bakterien zuverlässig erfasst werden kann. Zweitens soll getestet werden, ob es charakteristische Muster in Artenzusammensetzung sowie funktionellen Ernährungstypen je nach Managementtyp gibt.

Hierfür wurden an insgesamt 30 Probestellen (Intakt: 10; Totholz: 11; Geräumt: 9) drei Liter Wasser entnommen und über 0.45 µm Nitrozellulosefilter gefiltert. Die DNA wurde von Filtern extrahiert, mit universellen Primern (COI für Makroinvertebraten, 16S für Bakterien) amplifiziert, und auf Illumina HiSeq RapidRun sowie MiSeq (beide 2x250 bp) sequenziert.

Die Biodiversität der Bachläufe konnte mit dem COI Marker-Gen erfolgreich erfasst werden: Nach stringenter Qualitätsfilterung der Daten und „Subsampling“ wurden 6756 OTUs identifiziert, wovon jedoch der Großteil auf Protisten und Bakterien entfiel. Nach taxonomischer Zuordnung der OTUs über die Datenbank BOLD (mind. 95% Ähnlichkeit)



blieben 423 Taxa für weitergehende Analysen. Davon waren 333 Makrozoobenthos-Taxa, darunter 26 Ephemeroptera-Arten, 31 Plecoptera-Arten und 31 Trichoptera-Arten (88 EPT-Arten: 20,8%). Die Analyse des 16S-Gens wird ebenfalls im Poster präsentiert. Die vorläufigen Daten zeigen, dass weniger die Management-Typen als Gewässerzugehörigkeit und die Höhenlage einen starken Einfluss auf die Gemeinschaften haben.

Donau Natur-FührerInnen – ein limnologisches und interkulturelles, wie Generationen-übergreifendes Bildungsprojekt

SABINE SCHMIDT-HALEWICZ¹; GABRIELA COSTEA²

¹ LimSa Gewässerbüro; ² Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB-Berlin)

Dieser Beitrag befasst sich mit der Sensibilisierung von Öffentlichkeit, in der Regel der Besucher der betroffenen Regionen des europäischen Stromes Donau, für die zentrale Bedeutung von Wasser, des Flusses als Lebensader, und seiner Auen als maßgeblicher Faktor zum Erhalt des funktionalen Gewässers. Der entstandene Kurs ist ein Baustein zentraler Kommunikation von limnologischem Basiswissen an Nicht-akademische LandschaftsführerInnen und solche, die es werden wollen.

In den Jahren 2017 bis 2019 wurde ein limnologisch bildendes und interkulturelles Austauschprojekt entlang der Donau installiert und erstmals praktiziert. Zwei Standorte wurden besucht und standen in zentralem Fokus: die obere Donau mit ihrem Naturpark, sowie die Region um die Stadt Galatz an der unteren Donau (Rumänien).

Die Struktur des Kurses, die Ergebnisse und sein pädagogischer Wert für die Limnologie sollen hier noch einmal zusammengefasst vorgestellt und über eine mögliche Zukunft diskutiert werden. Wie kann eine Fortsetzung aussehen, was ist sinnvoll für die beiden Standorte mit wertvollen Schutzgebieten „Naturpark Obere Donau“ und „Untere Donau“ mit sogar drei nahe gelegenen, europäischen Schutzgebieten?

Es wurden im April diesen Jahres 8 deutsche Teilnehmende mit einem Zertifikat „Danube Nature Guides“ ausgezeichnet. Auf rumänischer Seite waren es 18 junge Teilnehmende. Ebenso wie mit dem Zertifikat gingen alle Teilnehmenden mit einer umfangreichen Broschüre von 40 Seiten, die das kompakte und gebündelte Wissen zur Limnologie des Europäischen Stromes und seinen Herausforderungen enthält. Wie können bzw. werden die Teilnehmenden das Wissen und Gelernte anwenden, wer nutzt das Wissen und in welcher Form sind Fortführungen denkbar? Was ist sinnvoll für die beiden unterschiedlichen TeilnehmerInnen-Gruppen und für die Regionen, denen das Projekt ebenso einen Mehrwert einbringt, wie den Teilnehmenden-Gruppen selbst.



Räumlich-zeitliche Variabilität von Kohlenstoffflüsse und der Einfluss auf die Abschätzung der jährlichen Gesamtemission von Flachseen in der gemäßigten Zone

MARCEL SCHMIEDESKAMP; LEANDRA PRAETZEL; KLAUS-HOLGER KNORR

Westfälische Wilhelms-Universität Münster - ILÖK

Binnengewässer wie Seen, Bäche, Teiche und Stauseen setzen die Treibhausgase Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2) in die Atmosphäre frei. Im Gegensatz dazu legen Studien nahe, dass 20% der terrestrischen Kohlenstoffsenken derzeit in Binnengewässern gebunden werden. Kleine Binnengewässer ($< 1 \text{ km}^2$) sind aufgrund ihrer hohen Anzahl und einer höheren Stoffwechselaktivität im Landschaftsmaßstab eine besonders wichtige Quelle für Methan und Kohlendioxid. Bisher ist nur wenig über die zeitliche und räumliche Dynamik von Kohlenstoffflüssen und CH_4 -Emissionen in diesen kleinen Seen bekannt. Während einige Studien Flüsse in diesen Systemen in der borealen Zone untersucht haben, sind kleine Seen in der gemäßigten Zone derzeit nicht gut untersucht. Es wurde festgestellt, dass flache Seen wärmer und produktiver sind und kürzere Verweilzeiten des Wassers haben. Die temperaten Seen sind noch wärmer als die in der borealen Zone, haben mehr Niederschläge sowie mehr Verdunstung und einen höheren Kohlenstoffumsatz aufgrund labiler organischer Substanzen. Um diese Wissenslücke zu schließen, haben wir die CO_2 - und CH_4 -Flüsse in zwei dieser kleinen und flachen gemäßigten Seen entlang von räumlich hoch aufgelösten Transekten über ganze Jahreszyklen untersucht. Der See Windsborn (max. Tiefe 1,5 m, Größe 1,4 ha), ein Kratersee in der Vulkaneifel, hat ein kleines Einzugsgebiet von nur 3 ha und keine oberflächlichen Einflüsse oder relevanten Grundwasserzuflüsse. Der zweite Heideweiher-See (max. Tiefe 1 m, Größe 1,5 ha) hat ebenfalls keine oberirdischen Zuflüsse, sondern nur geringe Grundwasserzuflüsse. Die CH_4 und CO_2 -Flüsse wurden unter Verwendung von schwimmende Kammern mit CO_2 -Sensoren gemessen, die in Transekten angeordnet waren und so den Tiefengradienten vom Ufer bis zur Mitte des Sees abdeckten. Hierbei wurde zwischen Diffusiven Fluss und Ebullition (Blasen) unterschieden. Zusätzlich wurden die CO_2 - und CH_4 -Konzentration und die wasserchemischen Daten des Oberflächenwassers der Seen, sowie meteorologischen Daten erfasst und mit den Daten zum Fluss interpretiert. Wie erwartet scheinen die Seen auf Jahresbasis eine Quelle für CO_2 und CH_4 zu sein, jedoch mit starken saisonalen Unterschieden. Die Emissionen stiegen von Frühling zu Sommer und gingen nach Herbststürmen zurück. In den Sommermonaten zeigen die CO_2 -Emissionen eine starke tägliche Dynamik mit zeitlichen Phasen der CO_2 -Aufnahme. Die Emissionen zeigten auch eine starke räumliche Variabilität, insbesondere zwischen Ufern und offenen Flächen. Flache Bereiche können als „Hot Spots“ von CO_2 bezeichnet werden. Überraschenderweise wies der tiefere Bereich signifikant höhere CH_4 -Emissionen auf als die Ufergebiete. Somit zeigt diese Studie Relevanz für die Betrachtung der räumlich-zeitlichen Variabilität der CO_2 - und CH_4 -Emissionen und hilft, die Flussregulation sowie mögliche Rückkopplungen auf den Klimawandel in flachen Seen zu verstehen.



Effects of polyethylene terephthalate microfibers on the growth and emergence of *Chironomus riparius*

LYDIA SETYORINI¹; DIANA MICHLER - KOZMA²; FRIEDERIKE GABEL²; BERND SURES¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Microplastics occurrence in the coastal and marine environment has been frequently reported in the past 10 years. More recent studies conducted in freshwater ecosystem have verified that microplastics are present in water columns, sediment, and organisms as well. Based on these studies, it could be concluded that the presence of microplastics in sediments may pose risks to the ecosystem, in particular benthic organisms as the microplastics may settle down and accumulate in the sediment. Polyethylene terephthalate (PET) is one of the polymers that has been frequently found in these studies. It is mostly utilized for beverage bottles with a density of around 1.4 g/cm³ which causes it to sink. It is also used and recycled as fibers for clothing and highly resistant to environmental biodegradation.

Laboratory studies have shown that microplastics are taken up by benthic organisms. However, there is still a need to determine the uptake and biological effects of different plastic types on wide range of organisms. *Chironomus* larvae have been used frequently as test organisms in ecotoxicological research with advantages such as wide geographic distribution, high sensitivity and compatibility throughout interlaboratory studies.

This study aims to observe the effects of PET microfibers to the survival, growth, and stress response of *Chironomus riparius*. To assess the development of *Chironomus*, a modified 28-day sediment toxicity test based on OECD Guideline no. 218 was used, where the main endpoint is the duration until emergence of the larvae. In this assay, *Chironomus* were exposed to artificial sediment spiked with PET microfibers. In addition to the chronic toxicity test, the subcellular stress response represented by Heat Shock Protein 70 (HSP70) were measured.

Preliminary results showed that exposure to PET does not significantly affect the growth and emergence of *Chironomus riparius* on individual level. Further research on biomarker analysis are currently being conducted to determine the ecotoxicological stress level between different exposure groups.



Wie beeinflussen die Anwesenheit von *Dikerogammarus villosus* und eine erhöhte Ammoniak-Konzentration das Verhalten und die Nahrungsaufnahme von *Gammarus pulex*?

SONJA STEFANI; THOMAS PETZOLDT; THEA HOSE; THOMAS U. BERENDONK; SUSANNE WORISCHKA

TU Dresden, Institut für Hydrobiologie

Die Einwanderung invasiver Arten in aquatische Ökosysteme wird als Gefährdung für die einheimische Biodiversität angesehen. Parallel zur Einwanderung von *Dikerogammarus villosus*, einer aus der Pontokaspis eingewanderten invasiven Amphipodenart, wurde ein Dichterückgang anderer Makroinvertebraten, insbesondere einheimischer Amphipoden, verzeichnet. Als Hauptgrund für diesen Verdrängungseffekt wird meist die in Laborstudien beobachtete Intraguild Predation angeführt, obwohl andere Studien zeigen, dass dieser Effekt auch auf nicht letale Konkurrenzsituationen zurückgeführt werden könnte. In Gewässern, in denen die Koexistenz zwischen *D. villosus* und einheimischen Amphipoden beobachtet worden ist, gibt es Hinweise darauf, dass die Ammoniak-Konzentration eine entscheidende Rolle spielen könnte. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb der Einfluss von *D. villosus* durch direkte Interaktion und durch Kairomone auf das Verhalten des einheimischen Amphipoden *Gammarus pulex* ermittelt. Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit die Zugabe von Ammoniak die Interaktion zwischen *D. villosus* und *G. pulex* modifiziert. Um das Bewegungsverhalten zu untersuchen, wurden mithilfe von Videoaufzeichnungen das Versteckverhalten und die Bewegungsmuster analysiert. In einem Konsumtionsversuch wurde ermittelt, ob die Nahrungsaufnahme von der interspezifischen Konkurrenzsituation und der Ammoniak-Konzentration abhängig ist. Diese Arbeit zeigt, dass eine direkte Interaktion zwischen *D. villosus* und *G. pulex* zu einem signifikant erhöhten Versteckverhalten führt und dass kürzere Distanzen in zielgerichteten Bewegungen zurückgelegt werden, wenn sich die Testtiere in der Wassersäule befinden. Die Nahrungsaufnahme von *G. pulex* wurde durch die direkte Interaktion mit *D. villosus* nicht beeinträchtigt. Dies deutet darauf hin, dass sich die Tiere häufiger in den Unterschlüpfen aufhalten, wobei die wenigen und zielgerichteten Bewegungen für die Nahrungssuche genutzt werden. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Nahrungsaufnahme für *G. pulex* ein größerer Stimulus ist als das Zusammentreffen mit einer konkurrierenden Art, obwohl dadurch die Mortalität von *G. pulex* deutlich ansteigt (Mort3Tage (Interaktion) = 60 %; Mort3 Tage (*G. pulex*, getrennt) = 2 %). Kairomone von *D. villosus* zeigen hingegen keinen Effekt, weder auf das Bewegungsverhalten noch auf die Nahrungsaufnahme von *G. pulex*. Dies macht deutlich, dass nur die tatsächliche und nicht die vermeintliche Präsenz von *D. villosus* das Bewegungsverhalten beeinflusst. Durch die Ammoniak-Zugabe konnte keine Modifizierung des Bewegungsverhaltens oder der Nahrungsaufnahme festgestellt werden. Das impliziert, dass Ammoniak in diesem Experiment keine entscheidenden Einfluss auf die Interaktion von *D. villosus* und *G. pulex* ausübt. In methodischer Hinsicht zeigt sich, dass Videoaufzeichnungen zum besseren Verständnis der Interaktionen zwischen invasiven und einheimischen Arten beitragen.



Projekt „Erlebensraum Lippeaue“ - Ein Blick auf die auf Baustelle und in die Zukunft -

VERA THIEDE

Stadt Hamm - Umweltamt

Im Rahmen des Projektes Erlebensraum Lippeaue erfolgt bis zum Jahre 2023 innenstadtnah zwischen km 122 und 127,9 die Umgestaltung der Lippe und ihrer Aue. Im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie erfolgt unter Federführung des Lippeverbandes die Durchführung von wasserbaulichen Maßnahmen. Zusätzlich werden auch infrastrukturelle Maßnahmen seitens des Umweltamtes der Stadt Hamm durchgeführt, die durch die „Grüne Infrastruktur NRW“ und das Programm EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) gefördert werden. Ein Großteil der Maßnahmen des Projektgebietes befindet sich momentan noch in der Planung.

Als erste wasserbauliche Maßnahme wird der Teilabschnitt Schweinemersch, seit dem Spatenstich am Ende des Jahres 2018, durchgeführt. Um die Wiederanbindung der Aue an die Lippe zu verbessern, wird im westlichen Teil der Schweinemersch, im Bereich einer ehemaligen Lippeschleife, die noch an der Topographie zu erkennen ist, eine Flutmulde angelegt. Durch die Ausbildung von Senken soll das ursprünglich vorhandene Feinrelief der Auenlandschaft wiederhergestellt und wechselseuchte bis staunasse Bereiche innerhalb der Aue geschaffen werden. Im Bereich der Flutmulde ergeben sich verglichen zur Ausgangssituation somit völlig neue Standortverhältnisse. Sie bilden die Voraussetzung für eine Entwicklung und Optimierung von Auebiotopen. Die Flächen sollen der Sukzession überlassen werden. Im Bereich der Flutmulde ist eine Uferentfesselung vorgesehen. Hier wird rechtsseitig der Lippe die Uferbefestigung entnommen und die Böschung beginnend unter dem Mittelwasserspiegel mit einer Neigung von 1:4 hergestellt. Die weitere Entwicklung soll sich eigendynamisch vollziehen.

Studies on the effect of reduced water availability as a driving factor for the speciation of protists in the Atacama

LENNART GUTSCHE¹; PATRICIA SCHMIDT; LEA TROJAHN; JOSHUA VON AMELN¹; Frank Nitsche; Hartmut Arndt

¹ University of Cologne

A comprehensive analysis of the diversity of unicellular eukaryotes (protists) in different habitats (hypersaline waters, desert plant environments, gut of darkling beetles) revealed an astonishing dataset which proved to be distinct and divergent from other regions of the Earth. We used standard isolation and cultivation protocols to elucidate speciation patterns for a variety of very different and independent taxonomic groups of protists such as gregarines and ciliates among alveolates, placidids among stramenopiles, per-



colomonads and other heteroloboseans among excavates, and choanoflagellates among opisthokonts. The ability to rapidly adapt to extreme environments (hypersalinity, hyperaridity, high UV radiation, high temperatures) seem to enhance fast speciation rates. We will show that the speciation of unicellular eukaryotes in different phylogenetic groups independently mirror the effect of geological events and associated isolation.

Verteilung und Transformation organischer Spurenstoffe in der Sediment-Wasser-Grenzschicht

MARIEKE VOSS; HENNING SCHROEDER; LUKAS REULAND; DINAH ALBRECHT; LARS DUESTER; ARNE WICK

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Das Verhalten und der Verbleib organischer Spurenstoffe (TrOCs), die in die Gewässer gelangen, wird maßgeblich durch Prozesse an und in der Sediment-Wasser-Grenzschicht (SWI) bestimmt. Im Bereich weniger Zentimeter werden die Substanzen durch Sorption in ihrer Mobilität eingeschränkt und durch biologische und abiotische Prozesse umgewandelt. Entstehende Transformationsprodukte (TPs) werden infolgedessen aus der SWI freigesetzt, erneut sorbiert oder schrittweise mineralisiert.

In dieser Studie wurde das Verhalten und der Verbleib von 22 verschiedenen TrOCs, ihre Verteilung zwischen fester und flüssiger Phase sowie auftretende TPs an, in und unterhalb der SWI untersucht. Dazu wurde das kürzlich entwickelte System zur automatisierten, minimalinvasiven Beprobung von Sedimentporenwasser (Meso profiling and sampling system-) messy [1-3] so angepasst, dass räumliche und zeitliche Konzentrationsgradienten der organischen Spezies adressiert werden können.

Um eine möglichst natürliche SWI mit ihrer Biota widerzuspiegeln, wurden Rheinsedimente und Rheinwasser aus dem Hafen Ehrenbreitstein bei Koblenz für ein 43-tägiges Inkubations-/Dotierungsexperiment entnommen. In dieses wurden 12 Arzneimittel (Carbamazepin, Fluconazol, Metoprolol, Tramadol, Diclofenac, Gabapentin, Valsartan, Aciclovir, Sitagliptin, Furosemid, Fexofenadin, Ceterizin), vier Humanmetabolite (10-OH-Carbamazepin, Oxypurinol, Ramiprilat und Clopidogrelsäure), zwei jodierte Röntgenkontrastmittel (Iopromid, Diatrizoat), zwei synthetische Süßstoffe (Sucralose, Acesulfam) und zwei Herbizide (Diuron, Terbutylazin) dotiert. Ihre Konzentrationen wurden in 23 Porenwasserprofilen über die Zeit und über eine Tiefe von 1 cm oberhalb des Sedimentes bis 5 cm Tiefe bestimmt. Dies ermöglicht Aussagen zur zeitlichen und räumlichen Verteilung der Substanzen an der SWI. Da auch über 20 bekannte TPs bestimmt wurden, konnte für einige Stoffe auf Transformationsprozesse rückgeschlossen werden. Ein gutes Beispiel ist Valsartan. Der Stoff drang nach der Dotierung innerhalb eines Tages in hoher Konzentration bis zu einem Zentimeter Tiefe in das Sediment ein und nahm im weiteren Verlauf sehr schnell in seiner Konzentration ab. Analog stieg die Konzentration des bekannten TPs Valsartansäure ab Tag drei stark an, lag über die verbleibende Zeit des Experiments



in hoher Konzentration vor und verteilte sich über die gesamte betrachtete Tiefe im Sediment. Valsartan wird an/in der SWI schnell transformiert, während das TP Valsartansäure deutlich stabiler ist und sich entsprechend diffus verteilen kann.

Literatur

[1] Fabricius et al. (2014) *Environmental Science & Technology* 48, (14), 8053-806. [2] Schroeder et al. (2017) *Chemosphere* 179, 185-193. [3] Schroeder et al. (2019) *Sci Total Environ* 651, (Pt 2), 2130-2138.

Multiple-resource limitation (co-limitation) of *Daphnia* in fluctuating environments

ALEXANDER WACKER¹; SVENJA SCHÄLICHE²; MICHAEL RAATZ³; APOSTOLOS-MANUEL KOUSOROPLIS⁴

¹ Universität Greifswald, Zoologisches Institut & Museum; ² Universität Potsdam Institut für Biochemie und Biologie; ³ Max Planck Institut für Evolutionsbiologie, Plön; ⁴ Université Clermont Auvergne, Aubière

Recent studies showed that daphnids tend to respond differently to fluctuating versus constant resource supply even when the average supply is the same. We combine modelling and experiments to understand how *Daphnia* growth is affected by the nutritional variability of the environment. We use Dynamic Energy Budget models to study how single and multiple resource-limitations of organisms with the ability to store resources and to adjust their digestive physiology respond to the temporal structure of resource fluctuations. In a second step, we confirm the model predictions in laboratory experiments using the aquatic model organism, *Daphnia magna*, limited by either dietary phosphorus, cholesterol, or both. We show, how physiological adaptive mechanisms such as reserves and acclimation of resource assimilation, may shape the growth response of *Daphnia* to environmental resource fluctuations.

Litterbags - ein funktionaler Indikator zur Fließgewässerbewertung im Test an der Münsterschen Aa

PER-OLAF WALTER; BENJAMIN KUPILAS

Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Der ökologische Zustand unserer Fließgewässer wird in der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie bisher letztlich mit Hilfe biologischer Indikatoren bewertet: Fische, Makrophyten, Makrozoobenthos und Phytoplankton werden erfasst und mit der Artengemeinschaft eines Referenzzustandes verglichen, woraus sich Defizite ableiten lassen. Dabei wird ein gewisses Maß an Biodiversität mit einem funktionierenden Ökosystem gleichgesetzt, was oftmals nicht zutrifft. Daher wird zunehmend deutlich, dass die klassischen



POSTER

Indikatoren durch neue Ansätze ergänzt werden müssen, die Ökosystemfunktionen berücksichtigen.

Seit mehr als einem Jahrzehnt werden Studien zur Streuabbau in Fließgewässern entlang verschiedener Umweltgradienten durchgeführt. In das Gewässer eingetragenes Laub stellt eine wichtige Nahrungsgrundlage für Zersetzer dar und beeinflusst so das gesamte Nahrungsnetz des Fließgewässers. Diese Schlüsselrolle macht den Streuabbau zu einem aussagekräftigen Indikator für den funktionalen Zustand eines Gewässers. Obgleich zahlreiche Studien die Eignung der Methode zur ergänzenden Beschreibung des Ökosystems belegen, wird sie bis dato nur selten angewandt.

Im Rahmen eines funktionalen Monitorings haben wir die Methode an der Münstersche Aa - einem durch intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägten Tieflandbach - getestet. Ziel war einerseits der Abgleich von Laubabbau mit den Nährstofffrachten im Gewässer und andererseits der Vergleich des Abbaus von heimischem Laub (Schwarzerle) mit dem von Neophyten (Jap. Staudenknöterich), der sich immer häufiger entlang von Gewässern findet und lokal die Nahrungsbasis im Gewässer verändern kann. Dazu wurden zunächst an vier Probestellen entlang des Fließgewässers jeweils fünf grobmaschige und fünf feinmaschige Litterbags eingebracht. Die unterschiedlichen Maschenweiten ermöglichen die Bestimmung des makrobiellen und mikrobiellen Abbaus.

Es zeigte sich eine Korrelation zwischen Laubabbau und Nitratfracht, unabhängig von der Maschenweite. Zudem zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Abbau von Erlen- und Knöterichlaub, was darauf hinweist, dass sowohl die einheimische als auch die invasive Pflanzenart von den Organismen als Nahrung akzeptiert werden. Die erprobte Methode erwies sich als vielversprechend für die ergänzende, funktionale Betrachtung von Fließgewässerabschnitten und kann zu einem besseren Verständnis des vorliegenden Systems und seiner Stressoren beitragen. Künftig wird die Methode gemeinsam mit der Erfassung von MZB und Fischbeständen durchgeführt. Für das flächendeckende Monitoring soll ein Ersatz für die Blätter verwendet werden, welcher den methodischen Aufwand reduziert.

Methanaustausch der Entwässerungsgräben in zwei Niedermoo- ren unterschiedlicher Landnutzung

CARLA WELPELO¹, ANKE GÜNTHER², ANDREAS LECHNER¹

¹ Universität Osnabrück, ² Universität Rostock

Drainage ditches in peatlands seem to be "hotspots" of methane emissions. The aim of this investigation was to find out how these emissions differ depending on the land use, how they are influenced by further ditch properties and how big the impact of ditches is on the methane exchange of the mires. The CH₄-Emissions of two ditches each in the two percolation mires of the WETSCAPES-project in Mecklenburg-West Pomerania were examined. One of the mires got re-wetted 20 years ago while the other one is still drained



and used as grassland. Two kinds of measurement were done: The diffusive exchange was measured with the Floating-Chamber method and Bubble Traps were installed to measure the emissions via ebullition. Further field parameters were recorded and water and substrate samples were taken. The measurements were made biweekly from Mai to September 2018. This summer was exceptionally hot and dry. The methane emissions from the ditches differ significantly depending on the land use, the emissions of the re-wetted site were much higher ($245,26 (\pm 426,5) \text{ mgCH}_4\text{m}^{-2}\text{h}^{-1}$) as the ones from the drained grassland ($31,67 (\pm 60,2) \text{ mgCH}_4\text{m}^{-2}\text{h}^{-1}$). Additionally, there were significant differences within investigation areas regarding the orientation of the ditches, with the ditches with standing water having much higher emissions. In every ditch, the diffusive emissions took the main part of total emissions ($> 85 \%$). Even if the area covered by ditches is small ($< 3,4 \%$), the emissions have a relevant impact on total methane emissions of the investigation areas. The explaining variables in the created model were air temperature, redox potential, Ammonia-N and DOC-Content, they explained 63% of the variation in emissions. Besides this, there seems to be a big impact of ditch condition and -vegetation.

Mikroplastik im Sediment des Muldestausees

MARINA WEISS¹; FRANK W. JUNGE²; STEPHAN WAGNER³; PHILIPP KLÖCKNER³; KATRIN WENDT-POTTHOFF⁴

¹ Universität Leipzig; ² Erdwissen Taucha; ³ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Leipzig; ⁴ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg

Der Muldestausee ist ein seit 1975 im Zuge des Braunkohletagebaus entstandener Durchflussee der Vereinigten Mulde, der unter anderem als Rückhaltebecken für Extremhochwässer dient und als Sediment- und Schadstoffsенке gilt. Als Anzeiger von Veränderungen in der Landnutzung und der stofflichen Belastung wurden seine Sedimente eingehend untersucht. Im Rahmen einer Metallanalyse entnommene Sedimentkerne aus dem Friedersdorfer Becken von 2002 und aus dem Hauptbecken von 2012 wurden genutzt, um mögliche Ablagerungen von Mikroplastik zu detektieren. Dabei sollte gezeigt werden, ob Mikroplastik im Sediment des Muldestausees nachweisbar ist und ob ein Unterschied hinsichtlich Anzahl und Typ der Plastikpartikel in der Vor- und Nachwendzeit feststellbar ist.

Die Proben wurden mittels Siebung, chemischer Aufreinigung und Dichteseperation aufgearbeitet, um Plastikpartikel zu extrahieren. Anschließend wurden mutmaßliche Plastikpartikel der Fraktionen $> 500 \mu\text{m}$, $> 250 \mu\text{m}$, $> 100 \mu\text{m}$ und $> 50 \mu\text{m}$ unter dem Mikroskop ausgewählt und mittels Raman-Spektroskopie auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht.

An beiden Standorten konnten Partikel in den Sedimentproben der Nachwendzeit (1990er- und 2000er Jahre) als Plastik identifiziert werden. Die Sedimente aus der Vorwendzeit enthielten keine Plastikpartikel, auch nicht in der Hochwasserlage. Die als



Blindprobe untersuchten, ca. 18 Mio Jahre alten tertiären Sedimente waren ebenfalls frei von Plastik, was als Kontrolle für eine mögliche Verschleppung von Partikeln diente. Alle identifizierten Plastikpartikel gehörten der Fraktion $> 250 \mu\text{m}$ an, mit Ausnahme einer Faser der Fraktion $> 500 \mu\text{m}$. In den Fraktionen $> 100 \mu\text{m}$ und $> 50 \mu\text{m}$ wurde generell kein Plastik nachgewiesen. Nachgewiesene Polymertypen waren Polyethylen und Polypropylen (Partikel) sowie Polyamid und Polypropylen (Fasern).

Die Polymerfasern fanden sich in einer Teilprobe ohne chemische Aufreinigung, nicht aber in Laborblindwerten. Dies deutet auf eine mögliche Zerstörung empfindlicher Mikroplastikpartikel wie z.B. Fasern und Partikel der kleineren Fraktionen $> 100 \mu\text{m}$ und $> 50 \mu\text{m}$ durch die Aufreinigung hin. Die ausschließlich in jüngeren Sedimenten nachgewiesenen Plastikpartikel korrespondieren mit der seit den 1950er-Jahren stark gestiegenen Plastikproduktion. Zudem ist die Fragmentierung in kleinste Partikel oder ein biologischer Abbau in jüngeren Sedimenten möglicherweise weniger weit fortgeschritten als in den älteren Lagen, was eine Erklärung für die identifizierten Plastikpartikel $> 250 \mu\text{m}$ sein könnte. Eine mögliche Ursache für die insgesamt geringe Anzahl von Plastikpartikeln liegt in dem wenig industriell geprägten Einzugsgebiet der Mulde. Als Gegenbeispiel verläuft die Saale u. a. durch die ehemalige Produktionsstätte von Plaste und Elaste in Schkopau. Auch könnte der Entnahmeort der Kerne im Muldestausee für Mikroplastik nicht ausreichend repräsentativ sein. Eine weitere Probennahme am Nordufer entlang des Muldehauptstroms wäre zu empfehlen.

Jahresverlauf von Retentionseffekten durch Biofilme auf die Bakterienabundanz im Rhein

JENNIFER WERNER¹; VERA KERSTEN; ANJA SCHERWASS; HARTMUT ARNDT

¹ Universität zu Köln

Kläranlagen entlang des Rheins führen zwar mechanisch und biologisch gereinigtes Wasser, aber auch noch bakteriell belastetes Wasser ein und auch Landwirtschaft trägt zum Eintrag von belastetem Wasser in den Rhein bei. Durch die Begradigung des Rheins für die Binnenschifffahrt und die Begrenzung der Lebensräume ist der Rhein nicht mehr in der Lage, eine adäquate Selbstreinigung durchzuführen. Daher muss der Fluss wieder renaturiert werden, um der Belastung Stand zu halten, oder es muss eine alternative Lösung gefunden werden.

Die Biofilme in Gewässern, wie dem Rhein, spielen eine große Rolle für das gesamte Ökosystem. Auf kleinstem Raum ist eine Vielfalt an Protozoen, Mikro- und Makrozoobenthos zu finden, welche sich gegenseitig beeinflussen und Nahrungsquellen bilden. In dieser Studie liegt der Fokus vor allem auf den Protozoen und dem Mikrozoobenthos und deren Effekte auf die Reduktion von Bakterien und Pathogenen im Gewässer. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein schwankender, jedoch immer nachweisbarer Retentionseffekt auf Bakterien über das gesamte Jahr vorhanden ist. Die Ciliaten des Biofilms ernähren sich von den vorbeiströmenden Flagellaten und Bakterien, beziehungsweise



auch die Flagellaten des Biofilms konsumieren Bakterien und reduzieren daher deren Abundanz. Die Begünstigung und Förderung von Biofilmen in Flüssen kann daher einen sehr positiven Effekt auf die Wasserqualität unserer Flüsse haben.

Modellierung nicht linearer Prozesse in Durchflusssystemen

JOHANNES WERNER¹; TOBIAS ROMANKIEWICZ¹; HARTMUT ARNDT¹; FRANK M HILKER²

¹ Universität zu Köln, Biozentrum; ² Osnabrück University

Modelle sind wichtige Bestandteile in unserem Leben. Sie gehen vielen wichtigen Forschungsfragen voraus und sind eng mit dem Erlangen von neuem Wissen verknüpft. Modelle versuchen hierbei, die wesentlichen Parameter von natürlichen Phänomenen zu erfassen und möglichst einfach darzustellen. Die hohe Biodiversität bei Planktonproben stellt dabei die Wissenschaft immer noch vor ein Paradoxon, da hier trotz weniger limitierender Umweltbedingungen hohe Biodiversitäten herrschen. Erste Modelle und Experimente zeigten, dass diese ein nicht lineares Verhalten aufwiesen. Eine Form davon ist das deterministische Chaos. Chaos ist dabei durchaus nicht willkürlich, sondern durch mathematische Gleichungen beschreibbar und dadurch auch in Modellen erfassbar. Erste Modelle zeigten, dass nicht lineare Prozesse als entscheidender Faktor für die hohe Biodiversität zuständig sein könnten, allerdings fehlt es hier noch an weiteren Studien und experimentellen Nachweisen. Diese wollen wir mit unserem Modellsystem nachweisen.

Das Modellsystem hatte den Zweck, ein möglichst einfaches und dennoch komplexes System eines Ein-Arten Chemostaten zu erzeugen. Dieses soll dabei helfen einen Einblick in die Chaoststehung und die notwendigen Parameter zu bekommen. In der Zukunft möchten wir die Modelle nicht nur erweitern und verbessern, sondern auch experimentelle Daten zum chaotischen Wachstum aufzeichnen. Die dafür erstellten Modelle sollen uns dabei helfen, die richtigen experimentellen Parameter zu wählen. Eine Erweiterung des Modells zu Mehr-Arten Chemostaten und Nahrungsnetzen ist dabei auch geplant.



Analyse multipler Stressoreffekte auf EPT-Taxa in einem Mesokosmenexperiment durch DNA-Metabarcoding

MARIE-THÉRÈSE WERNER¹; ARNE J. BEERMANN¹; VASCO ELBRECHT²; VERA M. A. ZIZKA¹; FLORIAN LEESE¹

¹ Universität Duisburg-Essen; ² University of Guelph

Weltweit sind Fließgewässer durch eine Vielzahl von Stressoren beeinträchtigt. Die multiplen Stressoren können dabei in unvorhersehbarer Weise interagieren, weshalb die Untersuchung von Stressor-Interaktionen ein wichtiger Forschungsbereich in der Ökologie ist. Ein Nachteil der Untersuchungen, die bislang häufig auf morphologischen Bestimmungen beruhen, ist eine geringe taxonomische Auflösung (oft Familie oder Gattung). Eine Alternative bietet das DNA Metabarcoding, mit dem in dieser Studie multiple Stressoreffekte auf EPT-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), die häufig als Indikatororganismen für die Beurteilung des Ökosystemzustandes genutzt werden, untersucht wurden.

In einem Mesokosmenexperiment von 2014 wurden die global wichtigen Stressoren Feinsediment, Fließgeschwindigkeit und Salinität in einem vollfaktoriellen Design (64 Mesokosmen, jeweils mit den Mikrohabitaten ‚Bachbett‘ und ‚Laubstreu‘, 8 Replikate pro Behandlungskombination) untersucht. In dieser Studie wurden 10.481 EPT Individuen mit Hilfe des DNA Barcoding Gens Cytochrom-c-Oxidase-Untereinheit-I (COI) analysiert. Insgesamt wurden 121 OTUs (Operational Taxonomic Units, 3 % genetische Distanz zur Abgrenzung von Arten) für die EPT-Taxa detektiert. Davon zeigten die 28 häufigsten OTUs 14 verschiedene Antwortmuster auf die experimentelle Manipulation. Generell variierten die Stressorantworten der OTUs von keiner Reaktionen über Antworten auf nur einen Stressor zu Reaktionen auf komplexe Interaktionen multipler Stressoren. Zum Beispiel reagierte OTU 1 (*Ecdyonurus torrentis*) auf keinen der getesteten Stressoren, während auf OTU 8 (*Rhithrogena semicolorata*), welches ebenfalls der Eintagsfliegenfamilie der Heptageniidae angehört, ein negativ synergistischer Effekt der Stressoren zusätzliches Feinsediment und verringerte Fließgeschwindigkeit beobachtet werden konnte.

Obwohl derzeit mit DNA Metabarcoding keine exakten Abundanzen ermittelt werden können, zeigt diese Studie, dass mit dieser Methode auch bei den verhältnismäßig gut erforschten EPT-Taxa spezifische Antwortmuster genau und in standardisierter Weise erfasst werden können.



Wird die Filtrationsleistung von *Corbicula fluminea* durch Mikroplastikfasern beeinträchtigt? Ermittlung der Filtrationsleistung mit Hilfe des Farbstoffs Neutral Red.

LEONIE WERSIG

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Die Verschmutzung aquatischer Ökosysteme durch Plastikmüll ist in der heutigen Zeit eines der schwerwiegendsten und am intensivsten diskutierten Umweltprobleme. Von besonderem Interesse sind die Auswirkungen mikro- bzw. nanogroßer Polymere, definiert durch eine Größe von $< 5\text{ mm}$, die beide wesentlich zur Verschmutzung von marinen als auch von limnischen Ökosystemen beitragen.

In dem Verbundprojekt MikroPlaTaS, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), sollen Talsperren und Stauhaltungen als potentielle Senken von Mikroplastik untersucht werden. Neben der effektiven Menge von Polymeren im Wasser und dem Sediment werden auch deren Wirkung und Aufnahme von Einzelorganismen untersucht.

Im Rahmen des Projektes wird in dieser Masterarbeit untersucht, ob PET-Mikroplastikfasern mit einer Länge von $\sim 150\ \mu\text{m}$ die Filtrationsleistung von *C. fluminea* beeinträchtigen. Bei *C. fluminea* handelt es sich um einen Suspensionsfiltrierer, der sich in sandige und schlammige Sedimentböden einbuddelt und somit insbesondere Polymeren mit höherer spezifischer Dichte, wie PET, ausgesetzt ist. Die Testorganismen sind aus der Lippe entnommen und werden für etwa einen Monat in der Klimakammer bei einem Tag-Nacht-Regime von 16L:8D bei 16°C in rekonstituiertem Süßwasser akklimatisiert. Im sechswöchigen Versuch werden die Muscheln den Mikroplastikkonzentrationen „umweltrelevant“ (~ 1.000 Partikel L⁻¹) und „hoch konzentriert“ (~ 100.000 Partikel L⁻¹) ausgesetzt, wobei es zusätzlich eine Kontrollgruppe (0 Partikel L⁻¹) gibt. Wochenweise wird die Filtrationsleistung mit Hilfe des Farbstoffs Neutral Red (5 mg/L) überprüft. Hierzu filtrieren die Muscheln für eine Stunde unter Lichtausschluss in der Neutral Red-Lösung. Über die photometrisch bestimmte Anfangs- und Endkonzentration kann die Filtrationsleistung (ml h⁻¹) pro Individuum berechnet werden. Ob es einen Effekt von Mikroplastik auf die Filtrationsleistung gibt, wird anschließend eine statistische Auswertung zeigen.



Feasibility study of an oxygen releasing compound for cost-effective sediment decomposition at two test sites (Germany, China)

THOMAS WILLUWEIT

Söll GmbH

The performance of calcium peroxide (CaO_2), an oxygen releasing compound (ORC) that promotes sediment oxidation with subsequent phosphate and metal immobilization, was investigated during a two years pilot project in a small lake (Mühlenteich) in Lower Saxony, Germany, and a six month trial project at the Caohai basin of Dian Lake, Kunming, China.

Both test areas were hypereutrophic and silted-up by organic rich sediment. After ORC injection into the sediment, substantial decrease of its thickness was measured at both study sites during the monitoring period. The residual sediment properties changed slightly, but no deterioration of aquatic life has been observed in the ecosystem. Both projects showed that adequate dosage of ORC led to sediment decomposition and thus proposes a cost-effective alternative to conventional sediment dredging.

Gewässerökologische Untersuchungen im FFH Gebiet Berkel zur Erstellung eines geeigneten Maßnahmenkonzeptes

RAMONA WINKENS¹, FRANZISKA ROSSOCHA¹, JANNES HEIDER¹, JANNIK DÜLLMANN¹, JULIA FRÖHLICH¹, BENJAMIN KUPILAS² PATRICK GÜNNER², SASKIA ROHRER², CHRISTIAN EDLER³, BIRGIT STEPHAN⁴, STEFAN PLATZ², TILLMANN BUTTSCHARDT²

¹ Fachhochschule Münster und Westfälische Wilhelms-Universität Münster, ² Westfälische Wilhelms-Universität Münster, ILÖK, ³ Bezirksregierung Münster, Obere Fischereibehörde, ⁴ Naturschutzzentrum Coesfeld

Die Berkel ist ein mittelgroßes Fließgewässer in Deutschland und den Niederlanden, das zum Flusssystem Rhein NRW gehört. Das Quellgebiet befindet sich südöstlich von Bilerbeck an der Grenze zu den Baumbergen. Bei Zutphen mündet die Berkel in die IJssel, die wiederum in die Nordsee mündet. Die etwa 114 km lange Berkel besitzt ein etwa 40 km langes FFH-Gebiet, von der Quelle bis Vreden, von dem das Stadtgebiet Coesfeld ausgenommen ist. Die in dieser Fallstudie angestellten Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf dieses FFH-Gebiet und finden in einem Zeitraum von April bis Oktober 2019 statt. Ziel der gewässerökologischen Untersuchung der Berkel ist es geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen für die Fischarten Groppe (*Cottus gobio*), Bachneunauge (*Lampetra planeri*) und Bachforelle (*Salmo trutta*) zu ermitteln. Um einen ganzheitlichen Eindruck zu erhalten, werden verschiedene Untersuchungen durchgeführt:



Die Elektrobefischung, die die Kernmethode dieser Fallstudie darstellt und auf die alle weiteren Untersuchungen Bezug nehmen, wird an insgesamt 32 Befischungsstrecken entlang des Ober-, Mittel- und Unterlaufs der Berkel durchgeführt. Hierbei werden Art, Abundanz, Größe und 0+ Generationen der gefundenen Fische erfasst. Zur Ermittlung der Saprobie sowie der allgemeinen Degradation des Gewässers erfolgt eine Untersuchung von Makrozoobenthos-Proben (MZB), die an neun Stellen innerhalb der Befischungsstrecken mittels Multihabitat-Sampling genommen wurden. Abundanz und Zusammensetzung des MZB geben als mögliche Nahrungsgrundlage einiger Fischarten zusätzlich Aufschluss über deren mögliche Vorkommen. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Individuen- und Artzahlen stark variieren, wobei der Anteil der Gammariden an sämtlichen Probestellen am höchsten ist. Die Kartierung von Gewässerstrukturen stellt eine alternative Methode der Gewässerkartierung dar: Entlang sämtlicher Befischungsstrecken werden die Sohlstrukturen der Berkel sowie die Beschattung des Gewässers aufgenommen. Anders als bei einer standardisierten Gewässerstrukturgütekartierung können diese Daten herangezogen werden, um das Vorkommen von Makrozoobenthos- und Fischarten anhand spezifischer Strukturen zu erklären. Erste Ergebnisse zeigen bereits, dass die Gewässersohle hauptsächlich durch FPOM und Psammal geprägt ist. Es kommen aber auch vereinzelt Substrate wie Xylal, Makrophyten und Meso- bis Megalithal vor. Zeitgleich zu den MZB-Probenahmen und den Elektrobefischungen werden jeweils pH-Wert, Temperatur, Sauerstoffsättigung und -gehalt sowie die elektrische Leitfähigkeit gemessen. Diese Parameter geben Aufschluss über die allgemeine Gewässerqualität und mögliche Fremdeinleitungen. Erste Messungen zeigen keine Auffälligkeiten für die genannten Parameter. Um zusätzlich einen ganzheitlichen Eindruck über Temperaturverlauf und Wasserstände über den Untersuchungszeitraum zu erhalten, werden 28 Temperaturlogger sowie drei Wasserstands-Logger entlang der Befischungsstrecken in der Mitte des Flussbetts platziert. Die Temperatur wird stündlich über einen Zeitraum von Juli bis September erfasst und anschließend in Bezug auf Gewässerstruktur, Wasserqualität und Präferenzen der Fischarten ausgewertet.

Is the epipsammic community modulated by trajectory of historic or current sediment shifting?

TAMARA WONNER; ANNA OPREI; MICHAEL MUTZ¹; UTE RISSE-BUHL²

¹ BTU-Cottbus; ² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ

Sandy streambed sediments are subject to periodic shifting for instance in the form of migrating ripples. Microbial communities, i.e. autotrophs and ciliate grazers, need to cope with the mechanical stressor by colliding with moving sediment grains as well as with exposition to perpetual change of light and redox conditions. Typically, microbial abundances in shifting sediments are lower compared to stable sediments. However, transitions between periodic shifting (ripples) and stable (not-shifted) sediments are frequent in space and time. This historical trajectory may play a role in the response of



microbial communities to periodic sediment shifting. We observed the response of the autotroph and ciliate community that had experienced four different patterns of historic and current sediment shifting. We had controlled the time since last shifting event by exposing formerly shifted and formerly stable sediments in mesh bags at the bed of the River Spree. In addition to the sediments from these bags we sampled sediment from currently shifting and stable bed patches. We placed these four sediment types in a microcosm device that simulated periodic shifting or stable sediment conditions. At day five, morphotypes of autotrophs and ciliates were quantified by light microscopy to assess community structure. First results indicate that diatom abundance and the ratio of living to dead (empty shells) diatoms was irrespective of current sediment shifting and historical trajectory. Cyanobacteria, that made up < 7% of total autotroph abundance, seemed to profit from sediment shifting since their abundance was 2 to 10 times higher in all currently shifting sediments compared to the stable control. In contrast, fewer ciliate species were observed in currently shifting sediments compared to stable sediments. So far, our data highlight that sediment shifting irrespective of the historical trajectory is an important driver of autotroph and ciliate community structure. Further parameters of biofilm structure and microbial activity will be analyzed for complete understanding of historic and current sediment shifting on the epiplanktonic community.

Tagesperiodische Vertikalwanderungen von *Chaoborus*-Larven und Wasserflöhen im Großen Heiligen Meer

BETTINA ZEIS¹, WIEBKE HÖRSTMANN-JUNGEMANN¹, MARITA KOCH¹, NADINE HOFFSCHRÖ-
ER¹, FRANZISKA MERTEN¹, NINA NACKE¹, NADINE RITTER¹, JÜRGEN PUST², HEINRICH TER-
LUTTER²

¹Universität Münster, Institut für Zoophysiologie, ²LWL Museum für Naturkunde, Münster

Das durch Erdfall entstandene Große Heilige Meer ist der größte natürliche See in Nordrhein-Westfalen. Einige Arten des Zooplanktons des etwa 1000 Jahre alten Sees führen während der Sommerstagnation des 10 m tiefen eutrophen Gewässers ausgeprägte Vertikalwanderungen durch. Im September 2018 wurde die Zooplankton-Abundanz in fünf Tiefenabschnitten des Sees durch Netzfänge und Ultraschallsonden innerhalb einer Periode von 24 Stunden quantifiziert. Sowohl *Chaoborus*-Larven als auch Wasserflöhe halten sich tagsüber verstärkt im kalten und sauerstoffarmen Hypolimnion auf und kommen zur Nahrungsaufnahme während der Nachtstunden in die wärmere und sauerstoffreiche oberflächennahe Schicht. Die dominierenden pelagischen Cladoceren waren *Daphnia galeata* und *Daphnia longispina*. Die Analysen umfassen die demographische Struktur der jeweiligen Population. Darüber hinaus wurde die Hämoglobinkonzentration in den Daphnien ermittelt. Tiere aus tieferen Wasserschichten wiesen eine höhere Konzentration dieses Atmungsproteins auf, welche die Aufnahme und den Transport des hier vermindert verfügbaren Sauerstoffs erleichtert. Artsspezifische Unterschiede im Induktionspotential für Hämoglobin sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.



Accumulation of microplastic by zooplankton organisms: effects of temperature and food supply

NIKLAS GRASSL; ARNE STEINMETZ; LUKAS SZIEGOLEIT; BETTINA ZEIS

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The presence of microplastic particles in limnic habitats results in their uptake by aquatic organisms. As filter-feeders, cladocerans are especially susceptible to the accumulation of these contaminants. Using *Daphnia pulex* as a model organism, we studied the uptake of microplastic particles, which were fluorescence-labelled and had a diameter of 1 μm . Because the filtration rate varies with temperature and additionally depends on the amount of phytoplankton cells available in the water, the experiments were conducted at 10°C, 20°C and 24°C in water containing no, low or high amounts of algae. The highest ingestion rate was observed at elevated temperatures in algae-free medium. Thus low food supply at high temperatures, as it is occurring in the clear-water phase in many lakes during the summer month, may enhance the accumulation of microplastic particles in limnic zooplankton organisms in the animals' habitat.

Zur Wirkung von Umweltstressoren auf Makroinvertebratengemeinschaften in mitteleuropäischen Bächen

ADRIAN ZENTGRAF¹, ANDREAS LECHNER¹, KAARINA FOIT²

¹ Universität Osnabrück, ² Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung Leipzig

In dieser Masterarbeit wurde im Zusammenhang mit dem Kleingewässermonitoring des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung Leipzig untersucht, inwieweit verschiedene anthropogen und natürliche bedingte Stressoren unterschiedliche sowie kombinierte Auswirkungen auf die Makroinvertebratengemeinschaft mit sich bringen.

Die Untersuchungen erfolgten an 10 westdeutschen Bächen sowie an drei auf Deutschland verteilten Referenzbächen mit ähnlicher struktureller und damit vergleichbarer Beschaffenheit. Die Untersuchungen beinhalteten unter anderem eine Aufnahme der Makroinvertebraten inklusive Auswertung mittels SPEARpesticide-Index, eine Bewertung mittels PERLODES, sowie Wasseranalysen hinsichtlich der Pestizid-, der Schwermetall- und Nährstoffkonzentrationen. Zusätzlich erfolgte eine Untersuchung möglicher zusätzlicher Stressoren wie Hochwasser unter Einbeziehung von eintragsrelevanten Parametern für Pflanzenschutzmittel. Für die Aufnahme der jeweiligen Belastungen wurden bereits erprobte Verfahren angewandt und zusätzlich neu entwickelte technische Methoden wie automatische Probenehmer eingesetzt. Neben den Schadstoffeinflüssen wurde auch der Zusammenhang mit der Gewässerstruktur, die landwirtschaftlichen Nutzung des Umlandes und der jahreszeitliche Verlauf unter Beachtung der Entwicklungszeiträume der MZB



POSTER

ermittelt und zur Ergebnisbildung hinzugezogen. Um Zusammenhänge und Auswirkungen der potenziellen Stressoren zu erkennen, wurden die gemessenen und ermittelten Belastungen, sowie beeinflussende Faktoren und ökologischen Bewertungen miteinander korreliert. In der Auswertung zeigte sich, dass es nicht möglich ist, ein allgemein gültiges Ranking und pauschal gültige Aussagen zu den potenziell schädlichsten Stressoren zu erstellen, da die Auswirkungen je nach Konzentration und Einflussfaktoren sehr unterschiedlich sein können. Viele der potenziellen Stressoren und deren Auswirkungen zeigten starke Abhängigkeiten sowohl von der Jahreszeit, den klimatischen Bedingungen und deren Folgen (z.B. gewässerphysikalische Parameter, Pestizideinsatz, Eintragsfaktoren für Nährstoffe und Pestizide), als auch von vorliegenden Bodentypen.

Anhand der Ergebnisse wurde ersichtlich, dass Pestizide und auch andere Stressoren vor allem in Kombination einen großen Einfluss auf die Zusammensetzung der MZB haben. Wurden ökologische Voraussetzungen für ein Vorkommen empfindlicher MZB durch mehrere Stressoren belastet, so konnten in der Regel stärkere negative Auswirkungen verzeichnet werden als bei einer einzelnen nicht akut letalen Belastung. Aus diesem Grund erhöhte sich bei einem gleichzeitigen Auftreten von verschiedenen Stressoren die ökologische Degradation der untersuchten Gewässer.

Improving a short term algal bioassay to study effects of zinc on algal growth and photosynthetic activity

YUNDUO ZHONG; CLAIRE KOWALEWSKI; UTE HANSEN; DANIELA LUD

Hochschule Rhein-Waal

Elevated concentrations of heavy metals affect growth and photosynthesis of algae. Short-term toxicity of zinc on *Chlorella vulgaris* was studied in a lab experiment looking at effects on growth and photosynthetic activity. Two research questions were addressed in this study: How does *C. vulgaris* respond to increasing zinc concentration? How can the existing method to study the effects of zinc on algae be improved with regard to lab space and repeatability?

Three methods were used to study the effects: Optical density and cell chamber counting was performed at 0h, 24h, 48h and 72h. Chlorophyll fluorescence was measured at the end of the experiment at 96h.

Zinc reduced growth and photosynthetic activity significantly for all three methods. The EC50 found coincides well with literature data. Optical density methods give more reliable results with smaller standard deviation as compared to results for cell counts and chlorophyll fluorescence. Exposure time could be optimized to obtain lower standard deviation for cell count results. Biomass optima of cell counting and chlorophyll fluorescence differ, more experiments are needed to improve measurements of photosynthetic activity.



Tagungsbüro

Dr. Hildegard Feldmann

F&U confirm

Permoserstraße 15

04318 Leipzig

fon 0341 235 2264

fax 0341 235 2782

dgl@fu-confirm.de

<http://www.dgl2019-muenster.de>

