

Fluss.Stadt.Land. Gewässer im Wandel

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie
und der deutschsprachigen Sektionen der SIL

21.–25. September 2015, Universität Duisburg-Essen





Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie
und der deutschsprachigen Sektionen der SIL
21.–25. September 2015 an der Universität Duisburg-Essen

DGL – Deutschen Gesellschaft für Limnologie e.V.
Lange Str. 9
D - 37181 Hardegsen
<http://www.dgl-ev.de>

Für das wissenschaftliche Komitee und das Organisationsteam:
Prof. Dr. Daniel Hering, UDE
Dr. Christian K. Feld, UDE
Dr. Mario Sommerhäuser, DGL & EGLV
Jörg Strackbein, UDE

Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie &
Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU)
Universität Duisburg-Essen
Universitätsstrasse 5
D-45141 Essen

www.uni-due.de/aquatisc_oe_kologie/
www.uni-due.de/zwu/

Satz und Layout: Jörg Strackbein, Aquatische Ökologie & ZWU

ZWU
ZENTRUM FÜR
WASSER- UND UMWELTFORSCHUNG



WaWi
UDE

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Die Tagung wird organisiert und unterstützt von



Offen im Denken

Willkommen in Essen

Liebe Limnologinnen und Limnologen,



Mario Sommerhäuser

wir freuen uns über Ihre Teilnahme an der diesjährigen DGL-Tagung in Essen und heißen Sie bei uns herzlich willkommen!

„DGL-Tagung 2015“ hat für uns als Gastgeber und Ausrichter eine ganz besondere Bedeutung: Genau vor 25 Jahren fand die Jahrestagung ebenfalls in Essen statt. Sie hatte gleich mehrere Besonderheiten: Es war die erste gemeinsame Tagung der Limnologinnen und Limnologen aus Gesamtdeutschland. 1990 entwickelten sich viele neue kollegiale Freundschaften, die bis heute getragen haben. DGL 1990 in Essen war aufgrund der hohen Teilnehmerzahl von 700 Personen – zusammen mit dem angeschlossenen Symposium Urbane Gewässer – eine besonders große Tagung. Daher war es wohl die erste Jahrestagung in der DGL-Tradition mit Parallelsitzungen.



Daniel Hering

Seit 1990 hat sich auch die Stadt Essen weiterentwickelt: Eine Großstadt im Zentrum des Ruhrgebietes, die bei vielen Besuchern immer noch Assoziationen von Lärm und Smog weckt. Obwohl die Region immer noch zu den am dichtesten besiedelten Regionen Deutschlands gehört, ist sie heute gleichzeitig eine der grünsten Metropolen und eine Vorzeigeregion in Sachen Gewässerschutz: Die Ruhr im Süden ist Naherholungsgebiet und Trinkwasserreservoir; die Emscher, lange Zeit ein offener Abwassersammler, wird heute mit großem Aufwand naturnah umgestaltet.

Viele von Ihnen nehmen an den Exkursionen am Ende der Tagung teil – wir versprechen nicht zu viel, wenn wir beeindruckende Ziele ankündigen: Das Netzwerk von Fahrradwegen im Ruhrgebiet, die Renaturierung der Ruhr, der Braunkohle-Tagebau, der Phoenixsee auf dem Gelände einer ehemaligen Stahlhütte und insbesondere der naturnahe Umbau des Emschersystems suchen in Deutschland und weltweit ihresgleichen.

Die Universität Duisburg-Essen, ihr diesjähriger Gastgeber, hat das Thema „Wasser“ in den letzten Jahren für sich entdeckt. Unter dem Dach des Zentrums für Wasser- und Umweltforschung (ZWU), das auch die diesjährige Tagung organisiert, arbeiten zahlreiche Gruppen aus Ingenieurwissenschaften, Chemie und Biologie in einer offenen und kreativen Atmosphäre zusammen. Auch die Wasserverbände und Wasserversorger der Region sind eng eingebunden. Allein in der Fakultät für Biologie beschäftigen sich mittlerweile vier Arbeitsgruppen mit Gewässer-Themen: Ökotoxikologie und Parasitologie (Bernd Sures), Biodiversität und Evolution von Protisten (Jens Boenigk), Gewässerbewertung und –renaturierung (Daniel Hering), sowie Metagenomik und Populationsgenetik (Florian Leese).

An der Tagung nehmen dieses Jahr erfreulicherweise viele Praktiker aus Verbänden, Firmen und Behörden teil. Ein Schwerpunkt liegt daher auch auf angewandten Themen: Ein Rückblick auf 15 Jahre Wasserrahmenrichtlinie, Hydromorphologie, Renaturierung, Landwirtschaft und Gewässerschutz. Das Themenspektrum bleibt dabei gewohnt vielfältig und reicht von Mikroplastik bis zu Gasen, von Nahrungsnetzen bis zur Limnologie von Stauseen.

Wir freuen uns auf spannende Vorträge und Diskussionen.

*Daniel Hering, Christian Feld,
Michael Eisinger & Mario Sommerhäuser*



Christian Feld



Michael Eisinger

Inhaltverzeichnis

Logistik

Tagungsort	8
Anreise	9
Lageplan	10
Tagungsräume.....	11
Tagungsbüro	12
Präsentationen - Technische Hinweise	13
WLAN-Zugang	13
Tagungsband.....	15
Mitgliederversammlung	15
Verpflegung	16

Rahmenprogramm

Aussteller	17
„Get together“ & Gesellschaftsabend	18
Podiumsdiskussion	19
Arbeitskreise	20
Poster	21
Schwoerbel-Benndorf-Nachwuchspreis	22
Exkursionen.....	24

Programm

Keynotes	29
Sessions chairs	30
Programm nach Sessions	32
Programm Wochenplan	44

Allgemeine Themen

A1 Gewässerbewertung	48
A2 Gewässerrenaturierung	80
A3 Taxonomie und Autökologie	106
A4 Stoffflüsse	118
A5 Mikrobielle Ökologie	128
A6 Molekulare Ökologie.....	140
A7 Neobiota	154
A8 Nahrungsnetze	166

Spezielle Themen

S1	15 Jahre Wasserrahmenrichtlinie.....	178
S2	Morphodynamik	188
S3	Bewertung und Management urbaner Gewässer.....	194
S4	Landwirtschaft und Gewässerschutz.....	206
S5	Aquatische Toxikologie.....	216
S6	Mikroplastik in Binnengewässern.....	226
S7	Fische in Flussauen.....	244
S8	Stickstofflimitation in Binnengewässern.....	252
S9	Augen der Landschaft.....	264
S10	Parasiten.....	278
S11	Limnologie – eine umfassende Wissenschaft	292
S12	Gase in Binnengewässern.....	298
S13	Limnologie von Stauseen	310
S14	Salz.....	316

Tagungsort

Die Stadt Essen

Zugegeben: Rom ist älter. Berlin, Dresden oder München jedoch keineswegs. Rund 1.160 Jahre wechsellvoller Geschichte liegen bereits hinter Stift und Stadt Essen. Essen lebt nicht nur von einer einzigartigen Vergangenheit, sondern auch von jenem typischen Ruhrgebiets-Menschenschlag. 570.000 Menschen nennen Essen ihre Heimat, mehr als doppelt so viele schätzen ihre Gastfreundschaft Jahr für Jahr. Die natürlichen Reize dieser Stadt erschließen sich den Besuchern ganz ohne Statistik. Essen ist heute die drittgrünste Stadt Deutschlands. Deren beliebteste grüne Lunge ist der 70 Hektar große Grugapark.

Im tiefen Süden, wo sich die Ruhr durch Essen schlängelt, läuft die Stadt in Sachen Grün zur Höchstform auf. Hier liegt der acht Kilometer lange Baldeneysee und damit Urlaub in der Luft. Über allem thront die Villa Hugel, einst Stammsitz der Familie Krupp, heute Ausstellungsort der Extraklasse. Und wer die vielseitigen Facetten und Industriekultur-Highlights der Stadt lieber auf dem Drahtesel erfahren möchte, dem stehen rund 160 Kilometer gut ausgebauter Radwege zur Verfügung.

Die Universität Duisburg Essen

Kreative Inspiration zwischen Rhein und Ruhr: Inmitten der dichtesten Hochschullandschaft Europas liegt die Universität Duisburg-Essen (UDE). 2003 durch die Fusion der Universität Duisburg und der Gesamthochschule Essen entstanden, gehört die jüngste Universität Nordrhein-Westfalens mit ca. 39.000 Studierenden zu den zehn größten in Deutschland.

Die Universität besteht aus zwei Campi sowie dem Universitätsklinikum und bietet den Studierenden ein breites, international ausgerichtetes Fächerspektrum, von den Geistes- und Gesellschaftswissenschaften über die Wirtschaftswissenschaften bis hin zu den Ingenieur- und Naturwissenschaften einschließlich der Medizin. Hier lernen Studierende aus 130 Nationen.

Die UDE gehört in vielen Disziplinen zu den TOP 10 der forschungsstärksten deutschen Universitäten. Dafür sorgen unter anderem fünf Profilschwerpunkte: Nanowissenschaften, Biomedizinische Wissenschaften, Urbane Systeme, Empirische Bildungsforschung sowie Wandel von Gegenwartsgesellschaften.

Anreise

Die Tagung findet im Audimax auf dem Campus Essen der Universität Duisburg-Essen statt.
 Anschrift: **Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, D-45141 Essen**

Anfahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Der Hauptbahnhof Essen liegt an einer der Hauptstrecken der DB und ist aus allen Richtungen gut zu erreichen. Fahren Sie ab Essen-Hbf mit den U-Bahn-Linien **U17** (Richtung Karlsplatz) oder **U11** (Richtung GE-Buerer Str.) vom Bahnsteig 3 drei Stationen bis zur Haltestelle „Universität“.

Alternativ können Sie ab Essen-Hbf mit den Straßenbahnen der Linien **101** (Richtung Germaniaplatz) oder **105** (Richtung Frintrop-Unterstr.) zwei Stationen bis zur Haltestelle „Rheinischer Platz“ fahren. Nehmen Sie dann den linken Ausgang in Richtung Universität und nach ca. 300 m erreichen Sie das Universitätsgelände.

Zum Viehofer Platz fahren die Tram-Linien **107** (Richtung GE Hbf) und **108** (Richtung Altenessen). Von dort sind es fünf Minuten zu Fuß zum Campus. Die Linie **107** gilt auch als „Kulturlinie“, da sie zahlreiche kulturelle Einrichtung in Essen anfährt, u.a. die Zeche Zollverein in Essen-Katernberg.

Falls die Fahrt mit dem Nahverkehr nicht mit der City-Option in ihrer DB Fahrkarte enthalten ist, oder ggf. in Ihrer Hotelbuchung, benötigen Sie eine Fahrkarte der Preisstufe A3 (einzeln € 2.60, als 4er Ticket € 9.60).

Fahrplan Informationen

Essener Verkehrs-AG (EVAG): <http://www.evag.de>

Anfahrt mit dem PKW

A52 aus Richtung Düsseldorf, Abfahrt Essen-Süd, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen.

A52 aus Richtung Essen-Huttrop, Abfahrt Essen-Bredenei, rechts auf die Ruhrallee, anschließend der Beschilderung „Universität“ folgen.

A40 aus Richtung Mülheim, Abfahrt Essen-Zentrum, 2x links auf die Hans-Böckler-Straße (B224) einbiegen, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen.

A40 aus Richtung Bochum, Abfahrt Essen-Zentrum, rechts unter der Bahnunterführung auf die Hindenburgstraße einbiegen, anschließend immer geradeaus der Beschilderung „Universität“ folgen

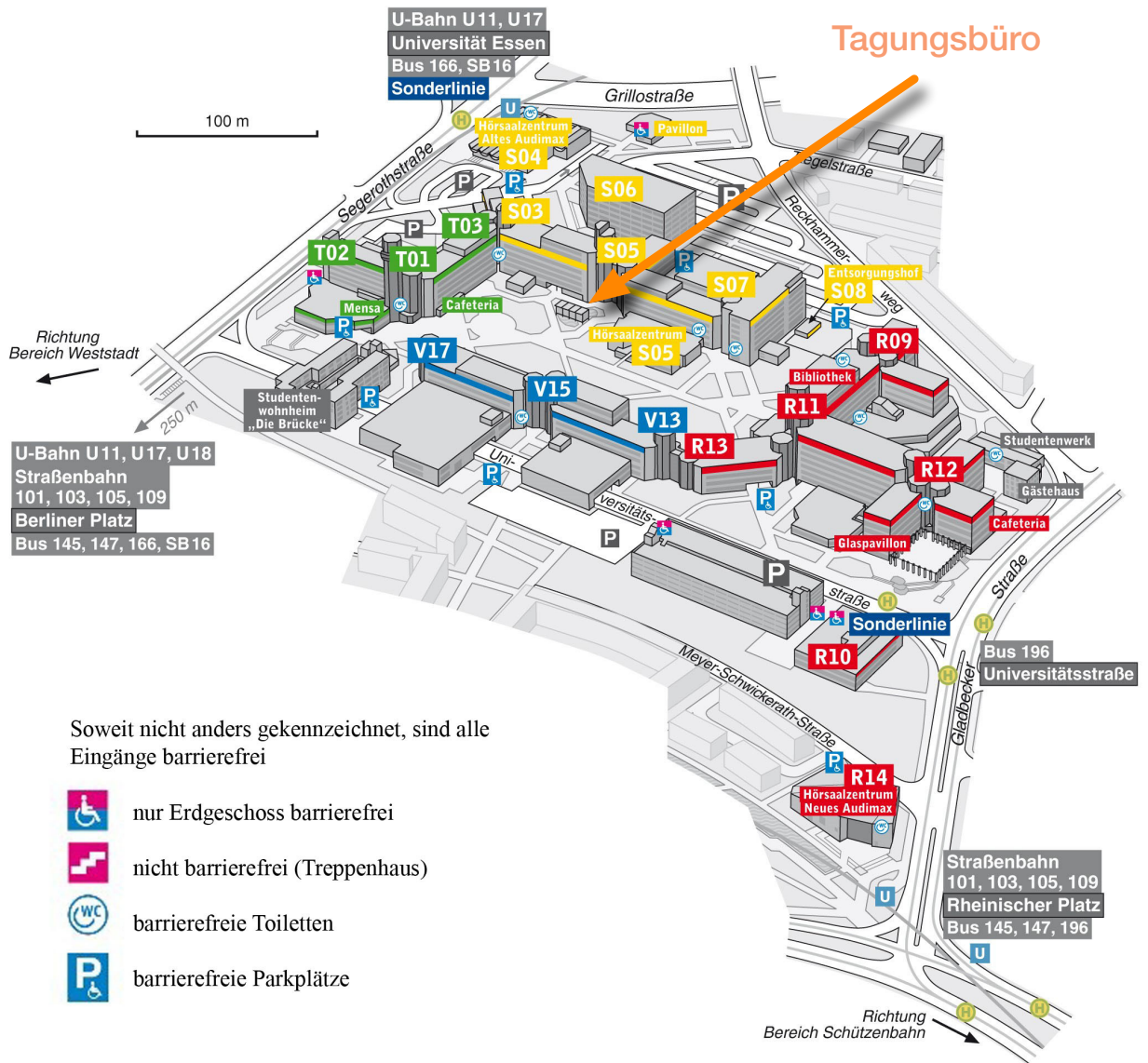
A42, am Autobahnkreuz Essen-Nord auf die Gladbecker Straße (B224) einbiegen, anschließend immer der Beschilderung „Universität“ folgen.

Die Parkplätze am Campus sind über die Einfahrt von der Segerothstraße oder über den Reckhammer Weg erreichbar. Weitere Parkplätze befinden sich an der Universitätsstraße sowie im Parkhaus Universitätsstraße. Bitte beachten Sie die Park- und Halteverbotsbeschilderung.





Das Parkhaus ist nachts ab ca. 23:00 bis morgens um 6:00 verschlossen. Die Ein- und Ausfahrt ist dann nicht mehr möglich.

Detailliertere Anreisepläne erhalten Sie unter <https://www.uni-due.de/ub/abisz/anfahrt.shtml>.

Lageplan



Soweit nicht anders gekennzeichnet, sind alle Eingänge barrierefrei

-  nur Erdgeschoss barrierefrei
-  nicht barrierefrei (Treppenhaus)
-  barrierefreie Toiletten
-  barrierefreie Parkplätze

Tagungsräume

Alle Tagungsräume befinden sich auf dem Campus in Essen, Universitätsstraße 5, 45141 Essen.

Altes Audimax S04

Im alten Audimax finden alle Plenarveranstaltungen statt. Der Große Hörsaal grenzt direkt an den U-Bahnhof "Universität" (Ausgang Segerothstraße) und hat 670 Sitzplätze.

Im gleichen Gebäude befindet sich auch der Experimentierhörsaal S04 T01 A02, in dem am Dienstag- und Donnerstagmorgen die Sessions A1 und A6 stattfinden. Der Saal umfasst 200 Sitzplätze. Der Fußweg zu den Hörsälen S05/S07 beträgt etwa 5 min. Bitte planen Sie dies am Dienstag und Donnerstagmorgen mit ein, wenn sie zwischen den Sessions wechseln möchten.

Hörsaalzentrum S05 / Hörsäle S07

Die Hörsäle S05/S07 befinden sich im gelb markierten Gebäudekomplex im Erdgeschoss, so dass ein Wechsel zwischen den Sessions weniger als eine Minute in Anspruch nimmt. Dies sind die Hörsäle S05 T00 B08 (200 Plätze), S05 T00 B59 (100 Plätze) und S05 T00 B83 (100 Plätze) sowie im Nachbargebäude S07 S00 D07 (200 Plätze).

Gebäude S03

Im Foyer des Gebäudes S03 finden die Postersessions statt.

Alle Veranstaltungsräume sind ausgeschildert.

Kaffee, Tee, Wasser, Säfte, Obst und Müsliriegel werden vor den Hörsälen angeboten, während der Postersessions auch im Foyer von S03 und im alten Audimax S04 vor und nach den Plenarveranstaltungen.

Tagungsbüro

Das Tagungsbüro wird während der gesamten Tagung von F&U confirm (Frau Dr. Feldmann und Frau Uhlmann) betreut und befindet sich im Glasgebäude über dem Universitäts-Gewässer, direkt vor dem Gebäude S05 und dem Hörsaalzentrum S05 (siehe Campusplan).

Im Tagungsbüro erfolgt Ihr Check-in zur Tagung. Hier erhalten Sie die aktuellen Informationen und, sofern notwendig, Änderungen zum Tagungsprogramm. Es besteht die Möglichkeit, DIN 4-Ausdrucke in kleineren Stückzahlen anzufertigen (z. B. Tickets, Bordpässe).

Kursentschlossene haben die Möglichkeit, sich im Tagungsbüro zur Tagung anzumelden. Die Tagungsgebühr für Mitglieder von DGL und/oder SIL liegt bei € 100 bzw. ermäßigt bei € 75 für Studenten, Rentner und Arbeitslose (bitte Nachweis mitbringen).

Nichtmitglieder von DGL/SIL zahlen entsprechend € 120 bzw. € 85, Begleitpersonen € 50.

Pro Person kann nur eine Begleitperson angemeldet werden. Begleitpersonen dürfen weder einen Vortrag halten noch ein Poster präsentieren.

Sollten Sie noch eine Exkursion buchen wollen, so ist dies ebenfalls im Tagungsbüro möglich, sofern noch Plätze vorhanden sind. Anderenfalls wird man Sie gerne auf die Warteliste setzen. Die Exkursionsgebühren betragen € 20 für die Exkursionen Nr. 1 bis 3 (Renaturierungen, Em-scher, Garzweiler), € 10 für die Fahrradleihe bei Exkursion Nr. 4 (mit eigenem Rad kostenlos) und € 10 für Exkursion Nr. 5 (Phoenixsee). Siehe hierzu auch die Aushänge auf der Tagung sowie auf <http://www.dgl2015.de/index.php/exkursionen.html>.

Bitte bringen Sie die Anmelde- und/oder Exkursionsgebühren in bar mit, da wir keine Kredit- und Scheckkartenzahlung o.ä. ermöglichen können. Ein Bankautomat der Sparkasse ist auf dem Campus verfügbar (neben dem Eingang zur Mensa).

Sollten Sie Taschen und Wertgegenstände deponieren müssen, fragen Sie bitte im Tagungsgebühr nach. Es besteht die Möglichkeit, die Gegenstände in einem abschließbaren Raum aufzubewahren.

Bitte beachten Sie, dass die Deponierung auf eigene Verantwortung geschieht – die Haftung für einen eventuellen Verlust wird ausgeschlossen.

Anprechpartner

Frau Dr. Feldmann (F&U confirm)

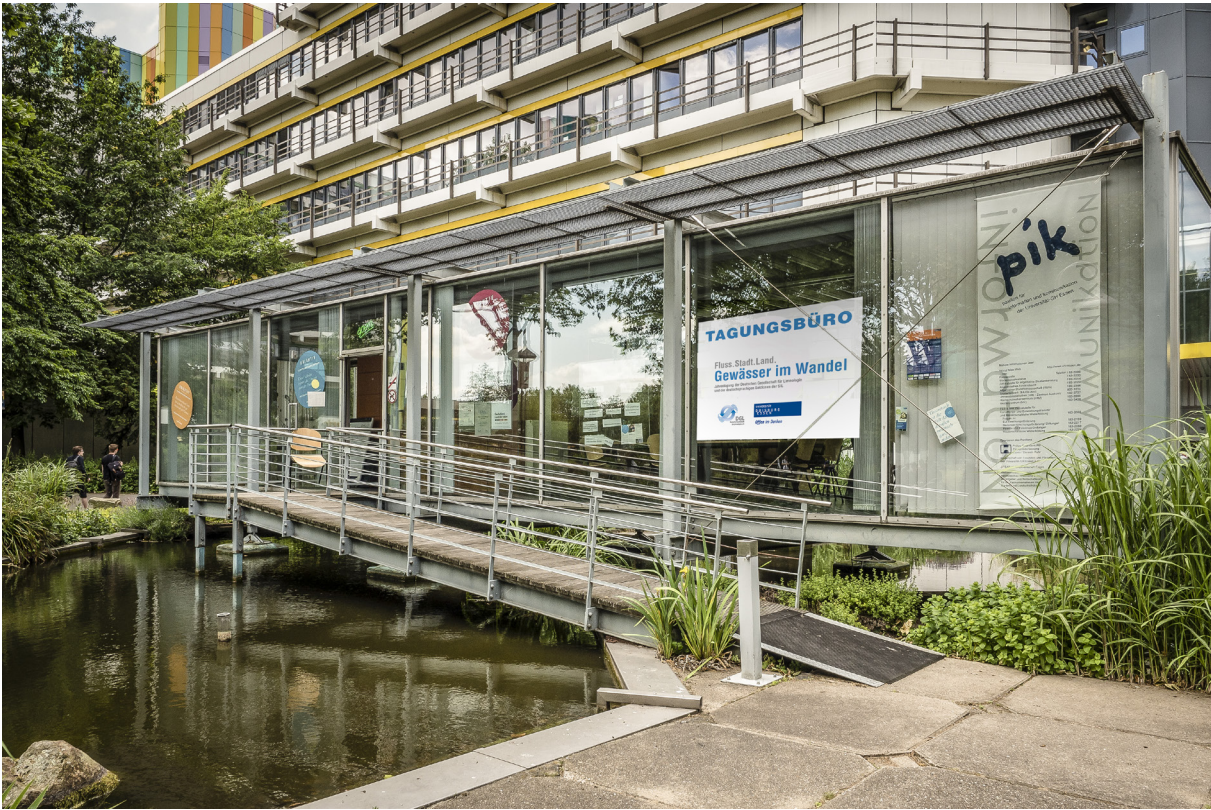
Frau Uhlmann (F&U confirm)

Öffnungszeiten

Montag–Mittwoch: 8:00–18:00h

Donnerstag: 8:00–14:00h

Freitag: geschlossen



Tagungsbüro vor dem Hörsaalzentrum S05/Gebäude S05

Bankautomat

Ein Bankautomat ist auf dem Campus neben dem dem Haupteingang zur Mensa (Gebäude T01) vorhanden.

Präsentationen – Technische Hinweise

Alle Vortragsräume sind mit einem Beamer und einem Rechner ausgestattet. Die Rechner sind mit Windows 7 und Microsoft Office 2013 ausgestattet und verfügen über eine Internetverbindung. Standard-Präsentationsformat ist .ppt- bzw. pptx. Auch .pdf-Formate sind möglich.

Sollten Sie ein davon abweichendes Format nutzen, setzen Sie sich bitte frühzeitig (nicht erst kurz vor Ihrem Beitrag) mit dem IT-Team der Tagung in Verbindung. Wenn Sie Ihren Vortrag auf einem Mac erstellt haben, stellen Sie bitte sicher, dass er auch unter Windows läuft. Vergessen Sie nicht, auch ggf. enthaltenen Animationen zu überprüfen. Overheadprojektoren stehen nicht zur Verfügung. Eigene Rechner können leider nicht angeschlossen werden.

Um einen reibungslosen Ablauf der Vortragsessions zu garantieren, möchten wir Sie bitten, Ihre Tagungsbeiträge bereits am Vortag, mindestens jedoch zwei Stunden vor dem Vortrag hochzuladen. Oder am Besten gleich wenn Sie sich für die Tagung registrieren.

Dies geschieht im Tagungsbüro. Alle Vorträge werden zentral gespeichert und auf die entsprechenden Hörsäle verteilt. Bringen Sie dazu Ihren Vortrag auf einem USB-Speicherstick mit.

Wichtig: Geben Sie ihrer Datei einen eindeutigen Namen nach folgendem Muster:

Name_Session_Tag_Zeit.ppt(x)

Bsp: „Gieswein_A1_Montag_15.20.ppt“

Bitte keine Namen wie „mein_vortrag.pptx“ oder „dgl2015.ppt“ verwenden!

Damit helfen Sie uns und Ihnen und beschleunigen die Abwicklung im Tagungsbüro deutlich.

WLAN Zugang

Für die gesamte Tagung ist eine WLAN-Verbindung für Gäste der Universität eingerichtet. Sollten Sie für eduroam registriert sein, so können Sie sich auch darüber einloggen. Mit der Nutzung des WLAN-Netzes der Universität Duisburg-Essen akzeptieren Sie die Nutzungsbedingungen.

Kennungen:

Passwort:

*(*Die Zugangscodes sind aus Sicherheitsgründen nur in der Druckversion enthalten, die Sie auf der Tagung erhalten)*



Infos: www.uni-due.de/zim/services/wlan/wlan_unverschlueselt

Hilfe: www.uni-due.de/zim/soforthilfe/hotline

Tagungsband

Die Publikation der Tagungsbeiträge erfolgt nach der Tagung als „Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2015“ im Eigenverlag der DGL (Erfasst im internationalen Standardbuchnummernsystem [ISBN] und über die Deutsche Nationalbibliothek sowie zahlreiche Universitätsbibliotheken verfügbar). Jeder Beitrag kann bis zu fünf Manuskriptseiten inklusive Abbildungen, Tabellen und Literaturverzeichnis umfassen. Die entsprechende Formatvorlage steht zum Herunterladen auf der Internetseite der DGL bereit (<http://www.dgl-ev.de/downloads/downloads.html>).

Die „Erweiterten Zusammenfassungen der Jahrestagung 2015“ werden in gedruckter Form und als CD-ROM zur Verfügung gestellt.

DGL-Geschäftsstelle

Lange Straße 9

37181 Hardegsen

Die Manuskripte Ihres Tagungsbeitrages reichen Sie bitte ebenfalls bei der Geschäftsstelle ein. Die Deadline für die Einreichung ist der 15. November 2015. Dazu benutzen Sie bitte die Manuskriptvorlage (DGL-Formatierungsvorlage.dot), die unter <http://www.dgl-ev.de/downloads/downloads.html> dort bereits abrufbar ist. Bitte nutzen Sie nur die aktuelle Formatvorlage „2015“, um eine reibungsarme Verarbeitung der Manuskripte zu ermöglichen.

Mitgliederversammlung

Dienstag 22.9.2015, 18.30, altes Audimax (S04)

Die Mitgliederversammlung findet am Dienstag, den 22. September im alten Audimax auf dem Campus statt (Gebäude S04). Die Veranstaltung beginnt um 18:30. Die Einladungen mit der Tagesordnung sind Ihnen bereits auf dem Postweg zugesandt worden.

Verpflegung

Die Mensa befindet sich in Sichtweite des Tagungsbüros (Gebäude T01) und bietet ein reichhaltiges Angebot an kalten und warmen Speisen. Auch Vegetarier und Veganer kommen dabei nicht zu kurz. Die Mensa beherbergt ein kleines Restaurant, in dem Sie zum geringfügig höheren Preis ausgewählte Speisen à la Carte genießen können. Die Sitzplätze sind allerdings recht schnell belegt. Eine Reservierung ist leider nicht möglich.

Es befinden sich zwei Cafés auf dem Campus, das Café Gallo (T01, Mensa) und das Café Rosso (Gebäude R12). Beide Cafés bieten einige warme und kalte Gerichte, Brot und Kuchen sowie kalte und warme Getränke an. Die Dachterrasse bietet bei guten Wetter Getränke und Eis (über dem Hörsaalzentrum S05).

Direkt gegenüber dem Haupteingang der Mensa liegt das Café „Die Bücke“, dort gibt es warme und kalte Getränke und Kuchen.

In allen Einrichtungen zahlen sie bar (ein Bankautomat ist auf dem Campus neben dem Haupteingang zur Mensa vorhanden). Studierende essen zum ermäßigten Preis (Studienbescheinigung muss vorgelegt werden). EC/Bankomat- und Kreditkarten werden nicht akzeptiert.

Kaffee, Tee, Wasser, Säfte, Obst und Müsliriegel werden vor den Vortragssälen angeboten, während der Postersessions auch im Foyer von S03, sowie im alten Audimax S04 vor und nach den Plenarveranstaltungen.

Öffnungszeiten

Mensa (T01)

Mo - Do	11.15 - 14.30 Uhr
Fr	11.15 - 14.15 Uhr

Café Gallo (T01)

Mo - Do	07.30 - 18.00 Uhr
Fr	07.30 - 16.00 Uhr

Café Rosso (R12)

Mo - Do	07.30 - 18.00 Uhr
Fr	07.30 - 16.00 Uhr

Dachterrasse (S05)

Mo - Fr	Witterungsabhängig
---------	--------------------

Café Die Brücke (gegenüber T01)

Mo - Fr	9.30 - 15.00 Uhr
---------	------------------

Aussteller

Auch dieses Jahr haben zahlreiche Aussteller wieder ihr Kommen zur DGL-Jahrestagung zugesagt. Alle Aussteller präsentieren sich im Hörsaalzentrum S05 und freuen sich über Ihren Besuch am Stand und Ihr Interesse.

Folgende Aussteller haben sich angemeldet:

BBE Moldaenke GmbH

Preetzer Chaussee 177, 24222 Schwentinental
Tel.: +49 431 38040-0
<http://www.bbe-moldaenke.de>

ecoTech Umwelt-Meßsysteme GmbH

Nikolausstraße 7, 53129 Bonn
Tel.: +49 228 850447700
<http://www.ecotech-bonn.de>

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung

(Nägele u. Obermiller), Johannesstr. 3A, 70176 Stuttgart
Tel.: +49 711 351456-0
<https://www.schweizerbart.de/>

HORIBA Jobin Yvon GmbH

Neuhofstrasse 9, 64625 Bensheim
Tel:+49 6251 8475-0
<http://www.horiba.com>

Hydrobios Apparatebau GmbH

Am Jägersberg 5-7, 24161 Altenholz
Tel.: +49 431 36960-0
<http://www.hydrobios.de/>

Ott Hydromet GmbH

Ludwigstraße 16, 87437 Kempten
Tel.: +49 831 5617-0
<http://www.ott.comwdf> live

terra4 - Gesellschaft fuer Geosystemanalyse mbH

Saarbruecker Str. 19
D-10405 Berlin
Tel.: +49 30 - 280 91 678
Internet: <http://www.terra4.de>

Get Together

Montag ab 20:00, Cafe „Die Brücke“ (gegenüber der Mensa T01)

Am Montagabend ab 20:00 wollen wir Sie zu einem „Get together“ auf dem Campus einladen. Bei Essener Bier, das uns freundlicherweise die Privatbrauerei Stauder bereitgestellt hat, bei typischer Currywurst, Pommes Frites („Curry-Pommes-rot-weiss“) und Brezeln besteht die Möglichkeit, sich auszutauschen oder einfach nur Spaß zu haben. Kommen Sie zahlreich! Bei gutem Wetter treffen wir uns auf der Campuswiese und im Eingangsbereich der „Brücke“. Getränke und kulinarische Spezialitäten werden vor und in der „Brücke“ geboten. Sollte es regnen, stehen uns die Brücke und Pavillions zur Verfügung.

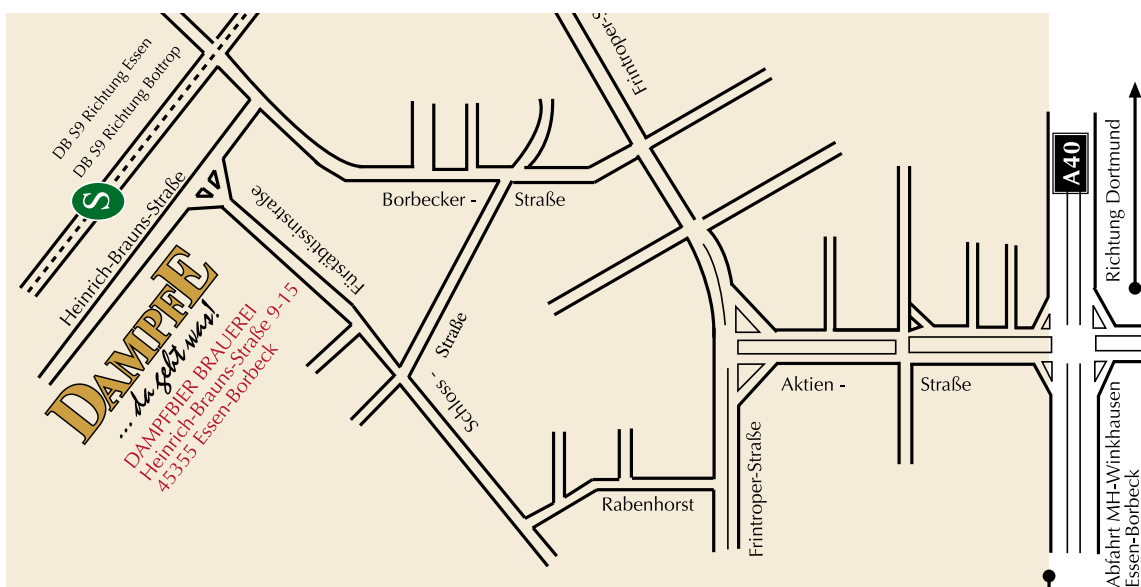
Gesellschaftsabend

Mittwoch 19.30, DAMPFE – Das Borbecker Brauhaus

Der diesjährige Gesellschaftsabend im Borbecker Brauhaus „DAMPFE“ statt. Neben rustikalem Essen bietet die DAMPFE erstklassige Biere und natürlich auch Musik. Ab ca. 22:00 haben wir dazu einen DJ organisiert, der Sie in Bewegung halten wird. Für Gespräche in ruhigerer Atmosphäre wird dennoch viel Gelegenheit sein. Der Unkostenbeitrag beläuft sich auf 35,- EUR pro Person inkl. Buffet (Studierende: 25,- EUR). Kursentschlossene sollten sich schnellstmöglich anmelden (info@dgl2015.de) oder zu Tagungsbeginn direkt mit dem Tagungsbüro in Verbindung setzen, um eins der wenigen noch vorhandenen Tickets zu erwerben.

Die DAMPFE lässt sich sehr gut mit öffentlichen Nahverkehrsmitteln erreichen. Entweder vom Hauptbahnhof mit der S9 (Richtung Bottrop) bis zum Bahnhof Borbeck oder vom Campus mit der U-Bahn (U18 oder U17, Richtung Essen HBF) bis zum Berliner Platz und von dort mit der Straßenbahn 103 (Richtung Dellwig) bis zur Station Borbeck Bahnhof. Die DAMPFE ist direkt gegenüber vom Bahnhofsgelände.

DAMPFE – Das Borbecker Brauhaus, Heinrich-Brauns-Straße 9-15, 45355 Essen
<http://www.dampfe.de/>



Podiumsdiskussion

Montag 18.30-20.00

Gewässer im Wandel – das ist nicht nur das Motto der diesjährigen DGL-Jahrestagung, das ist vor allem die Realität. Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie haben sich in den letzten 15 Jahren viele Gewässer wieder hin zu vielfältigeren und gesünderen Ökosystemen entwickelt. Aber dieser Wandel ist damit nicht zu Ende; neue und sich verstärkende Umwelteinflüsse sind mit dem Klimawandel verbunden, der letztlich sowohl direkt über die Niederschlags- und Temperaturveränderung als auch indirekt über die damit verbundenen Landnutzungsänderungen auf die aquatischen Systeme einwirken wird. Insbesondere die Landwirtschaft wird daher eine Schlüsselrolle im Gewässerschutz einnehmen.

Vor diesem Hintergrund haben wir nicht nur eine Special Session zum Thema Landwirtschaft und Gewässerschutz vorgesehen, sondern auch eine Podiumsdiskussion mit Vertretern aus Landwirtschaft, Forschung, Behörden, Politik und Naturschutz.

Die Podiumsdiskussion wird mit einem 10-minütigen Impulsvortrag eingeleitet, der zudem auch den Diskussionsrahmen darstellen und die Kernfragen für die Diskussion aufzeigen wird. Die Diskussionsleitung wird eine erfahrene Moderatorin übernehmen. Die Veranstaltung ist offen für interessierte Bürgerinnen und Bürger.

Arbeitskreise

Folgende Arbeitskreise treffen sich während der Jahrestagung:

AK Qualitätssicherung

Donnerstag, 24.09., 16:00–17:00, Hörsaal S05 T00 B59
Leitung: Jürgen Bäthe, j.baethe@t-online.de

AK Selbständige Limnologen

Mittwoch, 23.09., 18:15–19:15, Hörsaal S05 T00 B08
Leitung: Sabine Schmidt-Halewicz, Schmidt-Halewicz@limsa.de

Tagesordnungspunkte:

1. Erhalt des Links/Verweises auf die limnologen.com-Seite auch im Falle eines AK-Erlöschens;
2. Zooplankton-Methodenhandbuch (wir schlagen vor und suchen Mitwirkende, um ein solches fertig- bzw. vollständig, zusammenzustellen und ggf. ähnlich wie die LVLim im Eigenverlag der Gesellschaft herauszugeben;
3. Ringversuche für Zooplankton (auch hier Aufruf zum Start, wenn genügend Zooplankton-Interessenten teilnehmen möchten).

AK Quellen und Grundwasser

Mittwoch, 23.09., 18:15–19:15, Hörsaal S05 T00 B83
Leitung: Peter Martin, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

AK Tauchen in der Limnologie

Freitag-Sonntag
Leitung: Jens Mählmann, jens.maehlmann@stfi.de

Der AK Tauchen in der Limnologie trifft sich im Anschluss an die Jahrestagung von Freitag bis Sonntag. Das genaue Programm der geplanten Tauchexkursionen steht noch nicht fest. Bei Interesse wenden Sie sich bitte direkt an Jens Mählmann.

Poster

Postersessions

Dienstag 14:00–15:00

Mittwoch 11:30–12:30

Die jeweils einstündigen Postersessions finden am Dienstag von 14:00–15:00 und am Mittwoch von 11:30–12:30 statt. Die insgesamt 65 Poster befinden sich im Foyer des Gebäudes S03. Das Foyer wird darüber hinaus während der gesamten Tagung zugänglich sein, so dass Sie genügend Gelegenheit haben werden, die Poster in Ruhe zu lesen. Zur besseren Orientierung sind die Poster Thematisch nach Session gehängt.

Posterpreis

Mit dem DGL-Posterpreis werden herausragende Poster zu Studienabschluss- und Promotionsarbeiten prämiert. Ein Stimmzettel zur Posterprämierung befindet sich in Ihren Tagungsunterlagen. Darauf ist auch die Prozedur zur Abstimmung beschrieben. Die Preisverleihung erfolgt am Donnerstagnachmittag während des Abschlussplenums.

Die verantwortliche Organisatorin des Posterpreises ist:

Dr. Carola Winkelmann

Universität Koblenz-Landau

Institut für Integrierte Naturwissenschaften

Abteilung Biologie

Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz

Tel: 0261/287-2233

cawinkelmann@uni-koblenz.de

Schwoerbel-Benndorf-Nachwuchspreis

Mittwoch 9:00–11:00, Preisverleihung Donnerstag ca. 14:15

„Clara“, gestiftet von den Firmen Hydrobios und Sea & Sun Technologies, wird seit der DGL-Tagung 2006 in Dresden als Wanderpokal vergeben. Dabei entscheidet das Auditorium jeder DGL-Tagung, wohin die Reise geht: bis zu drei Kandidatinnen/Kandidaten werden nämlich jedes Jahr von einer Kommission für den DGL-Nachwuchspreis nominiert und vom Präsidium der DGL zu einem Plenarvortrag im Rahmen der Jahrestagungen eingeladen. Zur DGL 2015 wurden die folgenden drei Kandidatinnen/Kandidaten eingeladen (Nennung der Vorträge in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Jens Kiesel: A new model linking macroinvertebrate assemblages to habitat composition in rivers: development, sensitivity and univariate application.

Der gleichnamige Artikel wurde kürzlich in der Zeitschrift *Fundamental and Applied Limnology* veröffentlicht: Kiesel J, Schröder M, Hering D, Schmalz B, Hörmann G, Jähnig SC, Fohrer N. (2015) A new model linking macroinvertebrate assemblages to habitat composition in rivers: development, sensitivity and univariate application. *Fundamental and Applied Limnology* 186/1–2, 117–133.

Jens Kiesel promovierte an den Universitäten Kiel und Duisburg-Essen und forscht aktuell am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin.

Dr. Mathias Kuemmerlen: An attack on two fronts: predicting how climate and land use affect the distribution of stream macroinvertebrates.

Der gleichnamige Artikel wurde kürzlich in der Zeitschrift *Freshwater Biology* veröffentlicht: Kuemmerlen M, Schmalz B, Cai Q, Haase P, Fohrer N, Jähnig SC (2015) An attack on two fronts: predicting how climate and land use affect the distribution of stream macroinvertebrates. *Freshwater Biology* (doi: 10.1111/fwb.12580).

Mathias Kuemmerlen promovierte am Forschungsinstitut Senckenberg und forscht aktuell am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin.

Dr. Sereina Rutschmann: Evolutionary processes in aquatic insects: genomics approaches to the study of recent diversification.

Der gleichnamige Artikel wurde kürzlich in der Zeitschrift *Freshwater Biology* veröffentlicht: Rutschmann S, Gattolliat J-L, Hughes SJ, Báez M, Sartori M, Monaghan MT (2014) Evolution and island endemism of morphologically cryptic *Baetis* and *Cloeon* species (Ephemeroptera, Baetidae) on the Canary Islands and Madeira. *Freshwater Biology*, 59, 2516–2527.

Serena Rutschmann promovierte am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin und forscht aktuell an der Universität Vigo in Spanien.

Die Session zum Nachwuchspreis beginnt am Mittwoch, den 23.09.2015 um 9:00 im alten Audimax (S04 T01 A01). Für die Vorträge stehen je 30 Min. zur Verfügung, gefolgt von einer bis zu zehnminütigen Diskussion. Die Preisverleihung erfolgt nach Ihrer Abstimmung dann am Donnerstag während des Abschlussplenums im festlichen Rahmen. Einen Stimmzettel für die Abstimmung erhalten sie mit der Registrierung im Tagungsbüro.

Der verantwortliche Organisator des Nachwuchspreises ist:

Prof. Dr. Hartmut Arndt
Universität zu Köln
Biozentrum, Zoologisches Institut
Allgemeine Ökologie und Limnologie
50674 Köln
Hartmut.Arndt@uni-koeln.de

Mittwoch, 23.09.2015

9:00: Einführung Hartmut Arndt
9:05–9:35: Vortrag 1
9:45–10:15: Vortrag 2
10:25–10:55: Vortrag 3

Donnerstag, 24.09.2015

ca. 14:15: Preisverleihung

Exkursionen

Freitag 25.9.

Einleitung

Alle Exkursionen finden am Freitag, den 25. September 2015 statt. Im Programm sind vier ganztägige und eine halbtägige Exkursion. Da die Exkursionsplätze begrenzt sind, empfiehlt sich eine rechtzeitige Buchung. Die Belegung der Exkursionen erfolgt entsprechend der Reihenfolge des Eingangs der Exkursionsgebühren auf dem Tagungskonto. Sollte eine Exkursion bereits ausgebucht sein oder wegen zu geringer Teilnehmerzahl ausfallen müssen, werden Sie rechtzeitig informiert. Bei Überbuchung legen wir eine Warteliste an. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre zeigen, dass Nachrücker eine reelle Chance haben, einen Exkursionsplatz zu bekommen.

Sofern Busse eingesetzt werden, starten diese direkt am Campus in der Universitätsstraße (nahe der "Brücke"). Im Tagungsbüro wird eine Liste der Abfahrtszeiten und Busunternehmen bekannt gegeben. Informieren Sie sich daher bitte auch zeitnah noch einmal am Donnerstag (24.09.) über eventuelle Änderungen in der Planung.

Darüber hinaus bieten sich vielfältige Möglichkeiten, Essen und das Ruhrgebiet auf eigene Faust zu erkunden. Am besten geht das mit dem Fahrrad. Ein mehrere hundert Kilometer langes Netzwerk ehemaliger Gruben- und Erzbahntrassen verbindet die Städte im Ruhrgebiet. So wird die Reise von Essen nach Dortmund, Bochum oder Duisburg zum echten Erlebnis, auch für die Kleinen. Mit dem ÖPNV ist die Region zudem sehr gut zu erschließen. Bringen Sie also nicht nur Ihr Fahrrad mit nach Essen, sondern auch ein wenig Zeit vor oder nach der Tagung, um das umfangreiche kulturelle Angebot wahrnehmen zu können.

Eine Empfehlung abzugeben ist aufgrund der Vielfalt des Angebotes nicht einfach. Sicherlich ist die Industriekultur das herauszustellende Merkmal der Region. Zahlreiche Hütten- und Zechenanlagen wurden nach deren Stilllegung in den siebziger und achtziger Jahren nicht abgerissen, sondern blieben zunächst sich selbst überlassen. Später hat man dann einige der Standorte zu Publikumsattraktionen ausgebaut und dort Museen und Künstlerateliers eingerichtet. Das Vorzeigebeispiel ist sicherlich die Zeche Zollverein in Essen-Katernberg. Sie ist UNESCO-Weltkulturerbe. Aber auch der Landschaftspark Duisburg-Nord in Duisburg-Meiderich oder der Gasometer an der BAB 42 in Oberhausen sind Symbole für die ehemals pulsierende und bestimmende Montanindustrie im Revier.

Am besten sind auch diese Standorte mit dem Fahrrad zu erschließen. Die Route der Industriekultur verbindet sie über ein engmaschiges Radwegenetz sowie über den ÖPNV. Weitere Details zur Route sowie Anfahrtsmöglichkeiten, Öffnungszeiten und ggf. Eintrittspreise finden Sie unter <http://www.route-industriekultur.de>.

Exkursion No. 1: Renaturierungen an der Sorpe und Ruhr

Ziel der Exkursion sind die umfangreichen Renaturierungen an der Sorpe bei Sundern und an der oberen Ruhr bei Arnsberg im Sauerland. Die Renaturierungen gehören zu den „Großprojekten“ der Gewässerentwicklung in NRW. Gleichzeitig bietet sich die Möglichkeit zur Besichtigung der Sorpetalsperre, der mit einer Tiefe von 57 m tiefsten Talsperre des Ruhrverbandes, und ihres Kraftwerks.

Exkursionsleitung: Theresia Döppner (Ruhrverband) und Armin Lorenz (Uni Essen)

Teilnehmerzahl: 30 Personen

Zeitraumen: 8:30–17:00 Uhr

Kosten: 20,-- Euro

Hinweis: Ein Mittagsimbiss ist vorgesehen. Es besteht die Möglichkeit, auf der Rückfahrt direkt den Hbf Dortmund (mit ICE-Anschluss) anzufahren. Dort haben Sie Anschluss an alle ICEs, die auch Essen anfahren.

Festes Schuhwerk und dem Wetter entsprechende Kleidung werden empfohlen.

Exkursion No. 2: Die ökologische Umgestaltung des Emschersystems

Der Umbau des Emschersystems ist das wohl größte Gewässerentwicklungsprojekt in Europa. Mit einem Investitionsvolumen von 4,5 Mrd. Euro werden über 30 Jahre neben dem Bau von rund 400 km modernen Abwasserkanälen – darunter der zurzeit im unterirdischen Vortrieb entstehende Abwasserkanal Emscher – 350 km ökologisch revitalisierte Gewässer hergestellt. Dieser Umbau eines Flusssystemes mit einem Einzugsgebiet von fast 900 km², aus einem Netz offener Abwasserläufe, die vor rund 100 Jahren zur Regelung von massiven Abflussstörungen und hygienischer Missstände erforderlich geworden waren, ist nach Auslaufen des aktiven Bergbaus möglich geworden. In seiner Dimension und mit den damit verbundenen Chancen für den Strukturwandel ist dieses Großprojekt auch für andere Metropolregionen weltweit von Interesse. Die Exkursion wird aktive Baustellen des Emscherumbaus ebenso anfahren wie bereits umgestaltete Gewässer, in Grünzonen wie im engeren Siedlungsbereich. Die Verfahren und Ergebnisse der limnologischen Erfolgskontrolle der neuen Gewässer werden vorgestellt und der Emscherumbau im Kontext der Themen Wasserrahmenrichtlinie und Ökosystemleistungen vor Ort diskutiert.

Exkursionsleitung: Mario Sommerhäuser (Emschergenossenschaft-Lippeverband)

Teilnehmerzahl: 25 Personen

Zeitraumen: 9:00–15:00 Uhr

Kosten: 20,-- Euro

Hinweis: Ein gemeinsames Mittagessen ist vorgesehen.

Festes Schuhwerk und dem Wetter entsprechende Kleidung werden empfohlen.

Exkursion No. 3: Wassermanagement im Braunkohletagebau

Unweit des Ruhrgebietes befinden sich die größten Braunkohletagebaue Westdeutschlands—Inden, Hambach und Garzweiler. Hier werden einmal tiefe Seen die Landschaft prägen und die Spuren des Bergbaus unter sich begraben. Bis es soweit ist, wird aber erst einmal das Wasser aus dem Revier entfernt. Mit weitreichenden Folgen für den Wasserhaushalt der Region. Die Exkursion gibt einen Einblick in das Wassermanagement und führt Sie bis tief hinein ins Garzweiler Revier, dort wo die riesigen Schaufelradbagger noch unermüdlich Kohle abbauen.

Exkursionsleitung: Gabriele Berberich (Universität Duisburg-Essen)

Teilnehmerzahl: 25 Personen

Zeitraumen: 8:30–17:00 Uhr

Kosten: 20,-- Euro

Hinweis: Mittagessen und Getränke bitte selber mitbringen.

Festes Schuhwerk und dem Wetter entsprechende Kleidung werden empfohlen.

Exkursion No. 4: Neue Wege zum Wasser (Fahrradexkursion)

Entlang von Flüssen und Kanälen im Ruhrgebiet entstand über Jahrzehnte ein enges Netz von Grubenbahnen, auf denen Kohle und Erze von den Förderstätten zu den Produktionsstätten befördert wurden. Im Zuge des Strukturwandels wurden daraus Fahrradwege—mehr als 400 km bisher—Tendenz: steigend! Sie bilden eine einzigartige Route der Industriekultur (<http://www.route-industriekultur.de>). Auf ca. 40 km Länge bringt die Exkursion Ihnen sehenswerte Orte näher und vermittelt einen Überblick über die jüngere Geschichte der Metropole Ruhr.

Exkursionsleitung: Ulrich Carow (Regionalverband Ruhr)

Teilnehmerzahl: 25 Personen

Zeitraumen: 9:00–16:00 Uhr

Kosten: kostenlos, sonst ca. 10,-- Euro für die Fahrradleihe

Hinweis: Fahrräder können in Essen geliehen werden. Der Tagstarif beträgt etwa 10,-- EUR pro Person (Stand: Januar 2015: www.metropolradruhr.de). Bitte geben Sie bei der Buchung an, wie viele Fahrräder benötigt werden.

Es besteht die Möglichkeit, an einer der zahlreichen Büdchen (Imbisse) auf der Strecke ein einfaches Mittagessen einzunehmen. Bitte genügend Getränke mitbringen, festes Schuhwerk und dem Wetter entsprechende Kleidung werden empfohlen.

Exkursion No. 5: Phoenix-See

Wo einst die Phoenixhütte in Dortmund-Hörde stand, liegt heute der Phoenix-See. Was aber zunächst wie ein städtebauliches Prestigeprojekt anmutet, hat durchaus wasserwirtschaftliche Relevanz, liegt der See doch direkt am Emscherlauf und dient auch als Hochwasserrückhaltebecken im Bedarfsfall. Zudem können neu angelegte Gewässer gerade im urbanen Bereich vielfältige Funktionen für den Menschen erfüllen, sei es direkt als Naherholungsgebiet oder indirekt über die Beeinflussung des Lokalklimas. Um einer Eutrophierung des Flachsees entgegenzuwirken, wurden verschiedene Verfahren bereits bei der Bau- und Füllphase eingesetzt, zum Beispiel durch besondere Maßnahmen bei der Bodenabdichtung, durch eine Initialbepflanzung (u. a. mit Armleuchteralgen), einen gezielten Fischbesatz und eine leistungsfähige Phosphat-Eliminierungsanlage. Die Entwicklung dieses urbanen Flachsees, der auch Gegenstand des GEO-Tags der Artenvielfalt 2014 war, sowie die oben genannten Aspekte werden am Phoenix-See thematisiert und diskutiert. Die Besichtigung der Phosphat-Eliminierungsanlage ist ebenfalls Bestandteil der Exkursion.

Exkursionsleitung: Thomas Korte und Andreas Mölls (Emschergenossenschaft),

Klaus van de Weyer (lanaplan), Georg Sümer (Stadtentwässerung Dortmund)

Teilnehmerzahl: 20 Personen

Zeitrahmen: 9:00–13:00 Uhr

Kosten: 10 Euro

Hinweis: Dem Wetter entsprechende Kleidung wird empfohlen.

Keynotes

Das Vortragsprogramm startet von Montag bis Donnerstag jeweils mit einem Plenarvortrag, am Mittwoch sogar mit drei Plenarvorträgen im Nachwuchswettbewerb (siehe Nachwuchspreis). Es besteht dabei die Gelegenheit zur Diskussion der Beiträge mit den Referentinnen und Referenten; machen Sie mit! Folgende Keynotes haben wir für die diesjährige Jahrestagung gewinnen können:

Montag, 21.09., 10:00 – 11:00

Prof. Dr. Angela Gurnell, Queen Mary University of London:



"Linking ecology and hydromorphology: The role of plants at multiple scales"

Dazu Angela Gurnell: „In the last two decades, it has become increasingly apparent that vegetation is a crucial factor in the hydromorphology of rivers. Small plant-scale phenomena structure patch-scale geomorphological forms and processes, interact with larger-scale geomorphological phenomena and influence both above and below ground biomass.“)

Dienstag, 22.09., 9:00 – 10:00

Prof. Dr. Margaret Palmer, University of Maryland:



"Ecological futures and the evolving field of restoration"

Dazu Margaret Palmer: „Ecosystem restoration is both a scientific and a social process but these must be balanced to achieve positive outcomes. Current research suggests it is time to revisit fundamentals of watershed science to reshape the future of aquatic restoration in light of current social forces.“)

Donnerstag, 24.09., 9:00 – 10:00

Prof. Dr. Florian Leese, Universität Duisburg-Essen:



"Molekulargenetik trifft klassische Limnologie"

Dazu Florian Leese: „Moderne genetische Hochdurchsatz-Methoden bergen ein bislang kaum genutztes Potenzial bei der Analyse ökologischer Prozesse und der Bewertung von Ökosystemen. Bis zur routinemäßigen Anwendung der Methoden im Kontext einer modernen aquatischen Ökosystemforschung sind jedoch noch einige technologische und konzeptionelle Hürden zu überwinden.“)

Session chairs

A1 Bewertung

Montag S05 T00 B08

Dienstag S04 T01 A02

Chair 01: Klaus van de Weyer (klaus.vdweyer@lanaplan.de)

Chair 02: Gabriele Eckartz-Vreden (Gabriele.Eckartz-Vreden@lanuv.nrw.de)

A2 Renaturierung

Dienstag S07 S00 D07

Chair 01: Armin Lorenz (armin.lorenz@uni-due.de)

Chair 02: Stefan Stoll (Stefan.Stoll@senckenberg.de)

Chair 03: Kathrin Januschke (kathrin.januschke@uni-due.de)

Chair 04: Mario Sommerhäuser (Sommerhaeuser.Mario@eglv.de)

A3 Taxonomie und Autökologie

Mittwoch S05 T00 B83

Ellen Kiel (ellen.kiel@uni-oldenburg.de)

A4 Stoffflüsse

Dienstag S05 T00 B59

Norbert Kamjunke (norbert.kamjunke@ufz.de)

A5 Mikrobielle Ökologie

Donnerstag S05 T00 B59

Anja Scherwaß (aez27@uni-koeln.de)

A6 Molekulare Ökologie

Donnerstag S04 T01 A02

Chair 01: Florian Leese (florian.leese@rub.de)

Chair 02: Steffen Pauls (spauls@senckenberg.de)

A7 Neobiota

Donnerstag S07 S00 D07

Andreas Martens (martens@ph-karlsruhe.de)

A8 Nahrungsnetze

Montag S05 T00 B83

Carola Winkelmann (cawinkelmann@uni-koblenz.de)

S1 15 Jahre WRRL

Dienstag S05 T00 B83

Daniel Hering (daniel.hering@uni-due.de)

S2 Morphodynamik

Montag S05 T00 B83

André Niemann (andre.niemann@uni-due.de)

S3 Urbane Gewässer

Mittwoch S07 S00 D07

Chair 01: Petra Podraza (ppd@ruhrverband.de)

Chair 02: Günther Friedrich (Friedrich-Krefeld@t-online.de)

S4 Landwirtschaft + Gewässerschutz

Di S05 T00 B59

Christian Feld (christian.feld@uni-due.de)

S5 Aquatische Toxikologie

Donnerstag S05 T00 B59

Chair 01: Ruth Müller (ruthmueller@bio.uni-frankfurt.de)

Chair 02: Valeska Contardo Jara (v.contardojara@tu-berlin.de)

S6 Mikroplastik

Montag S07 S00 D07

Chair 01: Katrin Wendt-Potthoff (katrin.wendt-potthoff@ufz.de)

Chair 02: Christian Laforsch (christian.laforsch@uni-bayreuth.de)

Chair 03: Friederike Gabel (gabelf@uni-muenster.de)

S7 Fische in Auen

Dienstag S05 T00 B08

Jost Borcharding (Jost.Borcharding@Uni-Koeln.de)

S8 Nitrolimit

Mittwoch S05 T00 B08

Chair 01: Claudia Wiedner (wiedner@tu-cottbus.de)

Chair 02: Brigitte Nixdorf (nixdorf@tu-cottbus.de)

Chair 03: Thomas Petzoldt (thomas.petzoldt@tu-dresden.de)

S9 Augen der Landschaft

Montag S05 T00 B59

Chair 01: Marlene Pätzig (Marlene.Paetzig@zalf.de)

Chair 02: Thomas Kalettka (tkalettka@zalf.de)

S10 Parasiten

Mittwoch S05 T00 B59

Chair 01: Daniel Grabner (daniel.grabner@uni-due.de)

Chair 02: Milen Nachev (milen.nachev@uni-due.de)

Chair 03: Bernd Sures (bernd.sures@uni-due.de)

S11 Tobias Timm

Mittwoch S05 T00 B83

Chair 01: Tanja Pottgiesser (tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de)

Chair 02: Mario Sommerhäuser (sommerhaeuser.mario@eglv.de)

S12 Gase

Dienstag S05 T00 B83

Chair 01: Bertram Boehrer (bertram.boehrer@ufz.de)

Chair 02: Peter Casper (pc@igb-berlin.de)

S13 Limnologie von Stauseen

Dienstag S05 T00 B59

Wolfgang Horn (horn.hw@t-online.de)

S14 DWA-Fachgespräch Salz

Donnerstag S05 T00 B83

Claus-Jürgen Schulz (Claus-Juergen.Schulz@tlug.thueringen.de)

Programm nach Sessions

A1 Gewässerbewertung – Montag – S05 T00 B08

14:00	Marten, Michael	Zur biologischen Indikation der Gewässerdegeneration - Beobachtungen aus 18 Jahren biologischem Intensiv-Monitoring Makrozoobenthos in Baden-Württemberg
14:20	Feld, Christian K.	Wenn Umwelteinflüsse interagieren – eine Fallstudie zur Wirkung multipler Stressoren auf die Makroinvertebratendiversität europäischer Flüsse
14:40	Lemm, Jan U.	Identifizierung und Interaktionen von multiplen Stressoren in Tieflandflüssen Mitteleuropas
15:00	Podraza, Petra	Mehr als blau, grün, gelb, orange, rot - Beispiele für eine differenzierte Ursachenanalyse auf Basis von PERLODES-Auswertungen
15:20	Gieswein, Alexander	Ermittlung potenzieller Indikatorarten für Feinsedimentbelastung
16:10	Dahm, Veronica	Typologie und Bewertung trockenfallender Fließgewässer
16:30	Trauner, Daniel	Kann der Auen-Habitat-Index zukünftige Vernetzungsmaßnahmen in Auen bewerten?
16:50	Auer, Stefan	HyTEC – experimentelle Versuchsanlage zur Erfassung der Auswirkungen von Schwallbetrieb auf aquatische Biozönosen
17:10	Jähmig, Sonja	Auswirkungen des Klimawandels in Gebirgsregionen: Das Konzept der „klima-sensitiven Zonen“ entlang eines Höhengradienten in Flüssen des zentralen Himalaya
17:30	Elbrecht, Vasco	Gewässerbewertung der Zukunft: DNA-basiert!

A1 Gewässerbewertung – Dienstag – S04 T01 A02

10:00	Kügel, Benno	3. Internationale Donaumesfahrt - Joint Danube Survey (JDS) 3
10:20	Teschlade, Daniel	Analyse der Beitragsmöglichkeiten von Populationsmodellen zum Ausbau der gewässerverträglichen Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen
10:40	Böhmer, Jürgen	Bewertung hydromorphologischer Belastungen an Seen und Flüssen mittels Makrozoobenthos
11:00	Ostendorp, Wolfgang	Einfacher? Schneller? Billiger? – Detail- und Übersichtsverfahren zur Seeuferstruktur-Klassifikation im Vergleich
11:50	Miler, Oliver	Seeuferbewertung und räumliche Verteilung von Makrozoobenthosgemeinschaften in referenznahen Flusseen
12:10	Rüegg, Stephanie	Ausbreitung des Großen Nixkrautes (<i>Najas marina</i>) in Deutschland – ein Erfolg für die WRRL?

A2 Gewässerrenaturierung – Dienstag – S07 S00 D07		
10:00	Stoll, Stefan	Fish species reaction to river restoration – the role of ecological species traits
10:20	Lietz, Johanna	Wie wirken sich Maßnahmen an Fließgewässern aus? Sechs Beispiele aus Schleswig-Holstein
10:40	Korte, Thomas	Erfolgreiche Renaturierungen – dem „guten“ Zustand auf der Spur?
11:00	Lorenz, Armin	Der Faktor Zeit bei Fließgewässerrenaturierungen
11:50	Scheunig, Sabine D.	Helophyten als gute Indikatoren für die Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen
12:10	Oberhoffner, Nicole	Initialbesiedlung von Makroinvertebraten in einem revitalisierten Abschnitt des Weißen Schöps (Oberlausitz)
12:30	Christiansen, Gudrun	Renaturierung am Gartroper Mühlenbach: Eigendynamische Entwicklung von Bach, Aue und Makrozoobenthoszönose über einen Zeitraum von zehn Jahren
15:10	Pölz, Eva-Maria	Think big–Der Naturversuch Bad Deutsch-Altenburg an der Donau unterhalb von Wien als Beispiel umfassender Renaturierungsmaßnahmen an großen modifizierten Flusssystemen
15:30	Theurer, Janna	„Wer will schon umziehen?!“ - Vorstudie zur Wiederansiedlung gewässertypspezifischer Fauna in einem sandgeprägten Tieflandbach
15:50	Knotte, Hermann	Schaffung der Fisch-Durchgängigkeit am Ruhr-Wehr Baldeney, Essen
16:40	Kupilas, Benjamin	Du bist was du frisst - Veränderungen im Nahrungsnetz als Folge von Renaturierungen
17:00	Krell, Bonny	Effects of stream restoration on aquatic prey subsidies to riparian spiders
17:20	Januschke, Kathrin	Auenmonitoring – ein (Daten-)Fass ohne Boden?
17:40	Henschel, Thomas	Welchen Beitrag leistet die naturnahe Gewässerentwicklung zum natürlichen Rückhalt im Hochwasserschutz?
18:00	Köhler, Ralf	Ergebnisse von 60 Gewässerentwicklungskonzepten (GEKs) zur regionalen Umsetzung der WRRL in Brandenburg

A3 Taxonomie und Autökologie – Mittwoch – S05 T00 B83

14:00	Beermann, Arne J.	Haben wir sie (noch) alle? Ein Vergleich morphologischer und DNA-basierter Biodiversitätserfassungen in einem der bestuntersuchten Fließgewässerökosysteme weltweit (Breitenbach, Hessen)
14:20	Stoeckl, Katharina	FFH-Monitoring von Großmuscheln: neue Erkenntnisse zur Autökologie der Bachmuschel <i>Unio crassus</i>
14:40	Schössow, Maik	Limnische Artenvielfalt der Fauna und Flora Kölns
15:00	Grünert, Uta	Vertikalverteilung zweier Entwicklungsstadien im Zellzyklus der Süßwasser-Kalkalge <i>Phacotus lenticularis</i> (Chlorophyta)

A4 Stoffflüsse – Dienstag – S05 T00 B59

10:00	Kamjunke, Norbert	Abbau von gelöstem organischem Kohlenstoff in Einzugsgebieten mit unterschiedlicher Landnutzung
10:20	Pätzig, Marlene	Sekundärproduktion des Makrozoobenthos als Maß für Funktionsbeeinträchtigungen von Seen in Folge von Uferdegradation

A5 Mikrobielle Ökologie – Donnerstag – S05 T00 B59

10:00	Boenigk, Jens	Parallele Evolution und Planktondiversität: Nischendifferenzierung und Ökophysiologie von Goldalgen
10:20	Grossmann, Lars	Vergleichende Analyse europaweiter Probenahmen – Wie next generation sequencing Einblicke in die Protistengesellschaften europäischer Süßgewässer gewährt
10:40	Risse-Buhl, Ute	Is The microbial biofilm community shaped by hydrodynamics? – in-stream observations at contrasting trophic conditions
11:00	Bauer, Franziska	Cyanobakterien in bayerischen Seen: Einfluss von Trophie und saisonalen Unterschieden auf die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft

A6 Molekulare Ökologie – Donnerstag – S04 T01 A02

10:00	Nerat, Nadine	Transkriptome – Eine neue Methode mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten
10:20	Hoppeler, Felicitas	Gene expression profiling in the aquatic caddisfly larvae <i>Micropterna lateralis</i> (Insecta: Trichoptera) in relation to stream drying

10:40	Weiss, Martina	Weit verbreitet und dennoch isoliert? Eingeschränkte Ausbreitungsfähigkeit des Bachflohkrebses <i>Gammarus fossarum</i> im Sauerland
11:00	Weigand, Hannah	Klärende Spuren im Genom - Einfluss von Kläranlagen auf die genetische Diversität der Köcherfliege <i>Sericostoma personatum</i>
11:50	Macher, Jan-Niklas	DNA-Analysen belegen unterschiedliche Stressantworten der kryptischen Arten innerhalb von <i>Deleatidium</i> spp. auf multiple anthropogene Stressoren
12:10	Pauls, Steffen U.	Phylogenomics enlightens the ecological diversification of aquatic insects

A7 Neobiota – Donnerstag – S07 S00 D07

10:00	Winkelmann, Carola	Negative Effekte von <i>Dikerogammarus villosus</i> auf das Makrozoobenthos der Elbe und des Rheins?
10:20	Hellmann, Claudia	Die trophische Funktion von <i>Dikerogammarus villosus</i> im Nahrungsnetz der Flüsse Elbe und Rhein
10:40	Worischka, Susanne	Die Nahrungskonsumtion von <i>Dikerogammarus villosus</i> in Freiland-Mesokosmen in Elbe und Rhein
11:00	Gergs, René	Hatte die Einwanderung von <i>Dikerogammarus villosus</i> in den Bodensee eine genetische Verarmung des indigenen <i>Gammarus roeselii</i> zu Folge?
11:50	Schmidt-Drewello, Alexander	Verhaltensänderung durch chemische Kommunikation zwischen dem invasiven Amphipoden <i>Echinogammarus berilloni</i> und dem heimischen <i>Gammarus pulex</i>
12:10	Martens, Andreas	Der Kalikokrebs <i>Orconectes immunis</i> am Oberrhein: Bestandsentwicklung und Ökologie in Kleingewässern
12:30	Schoolmann, Gerhard	Untersuchungen zur Populationsökologie der neozoischen Süßwassergarnele <i>Neocaridina davidi</i> im Gillbach (NRW)

A8 Nahrungsnetze – Montag – S05 T00 B83

16:10	Belyaeva, Maria	ZPAM Consortium: Interactions of Zooplankton, its Prey and Associated Microbiota assessed by molecular methods
16:30	Seiler, Claudia	Protozoen in Biofilm - Plankton - Systemen: Dynamik der Morphologie und Funktion von Bakterien im Nahrungsnetz
16:50	Marzetz, Vanessa	Interspezifische Konkurrenz im Phytoplankton beeinflusst die Verfügbarkeit von essentiellen mineralischen und biochemischen Nährstoffen
17:10	Wieczorek, Matthias V.	Stabile Isotopenanalyse in der experimentellen Untersuchung aquatisch-terrestrischer Nahrungsnetz kopplung

S1 Wasserrahmenrichtlinie – Dienstag – S05 T00 B83

10:00	Birk, Sebastian	Fünfzehn Jahre Wasserrahmenrichtlinie – der Versuch einer Synthese aus limnologischer Sicht
10:20	Lorey, Corinna	Elimination von Spurenstoffen und Viren bei der Abwasserreinigung – Auswirkung unterschiedlicher Abwasserreinigungsverfahren auf die MZB-Biozönose im Gewässer
10:40	Wanner, Susanne	Zwei urbane Gewässer im Spannungsfeld zwischen starken Nutzungsinteressen und den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie - ein Vergleich von Elbe und Alster im Hamburger Stadtgebiet
11:00	Werner, Petra	Erster Ringversuch benthische Diatomeen 2011/12 - Auswirkungen unterschiedlicher Diatomeen- Zählergebnisse auf die Wasserqualitätsanalyse
11:50	Schwarz, Anja	2. Ringversuch benthische Diatomeen 2014/15 in Deutschland – Beitrag zur Qualitätssicherung bei der Umsetzung der WRRL
12:10	Deneke, Rainer	Ohne Zooplankton geht es nicht - 15 Jahre Wasserrahmenrichtlinie ohne Zooplankton

S2 Morphodynamik – Montag – S05 T00 B83

14:00	Dittrich, Andreas	Grundlagen morphodynamischer Phänomene in Fließgewässern
14:20	Tatis Muvdi, Roberto	Fundamental ideas in fluvial ecology and geomorphology can contribute to a more integrative eco-hydromorphology
14:40	Kail, Jochem	Top oder Flop? Die Wirkung von Fließgewässer- Renaturierungen auf Fische, Makroinvertebraten und Makrophyten - eine globale Meta-Analyse
15:00	Meißner, Thomas	Abfluss und Abflusssdynamik als ökologisch wirksame Einflussgrößen in Mittelgebirgsbächen
15:20	Berger, Viktoria	Slow Sand – Morphologische Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaß-nahmen in sandgeprägten Tieflandbächen

S3 Bewertung und Management urbaner Gewässer – Mittwoch – S07 S00 D07

14:00	Goertzen, Diana	Biodiversität und Einflussfaktoren urbaner Fließgewässer am Beispiel der Stadt Braunschweig
14:20	Dorner, Simon	Erreichen des guten ökologischen Potenzials an einem erheblich veränderten innerstädtischen Fließgewässer – Ein Versuch des Unmöglichen am Beispiel der Aa in Münster?
14:40	Winking, Caroline	Das Ökologische Potenzial der urbanen, ökologisch verbesserten Gewässer im Emschereinzugsgebiet
15:00	Meyer, Berenike	Inwertsetzung des Aubachs – ein voller Erfolg?
15:20	Schülting, Lisa	Einfluss von Schwall mit thermischer Veränderung auf die Drift von Makrozoobenthos
16:10	Petruck, Andreas	Prognose der Entwicklung der Wassertemperaturen der Lippe vor dem Hintergrund des Klimawandels
16:30	Hurck, Rudolf	Analyse und Bewertung des Temperaturhaushalts der Lippe im Hinblick auf die Entwicklung einer gewässertypspezifischen Fischfauna
16:50	Gallas-Lindemann, Carmen	Entwicklung des Makrozoobenthos nach Verminderung anthropogener Salzeinträge in einem Flachlandgewässer
17:10	Meis, Sebastian	Untersuchung der Phosphor-Rücklösung aus den Sedimenten von 12 vernetzten Flachseen: Vergleich des Rücklösungspotenzials und der Rücklösungsrate
17:30	van de Weyer, Klaus	Erfahrungen mit unterschiedlichen Sohlbelegungsmaßnahmen zum Management von Makrophyten-Massenentwicklungen im PHOENIX See (Dortmund)

S4 Landwirtschaft und Gewässerschutz –Dienstag – S05 T00 B59

16:40	Hering, Daniel	Landwirtschaft und Gewässerschutz - Ein unlösbarer Konflikt?
17:00	Parlow, Lino	Effekte von Landwirtschaft auf Struktur und Funktion von Fließgewässerbiofilmen
17:20	Salomon, Markus	Stickstoff aus der Landwirtschaft: stößt die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie an ihre Grenzen?
17:40	Weigelhofer, Gabriele	Gewässerrestrukturierungen in landwirtschaftlichen Gebieten – Hilfe oder Gefahr für belastete Bäche?
18:00	Mischke, Ute	Beschattung der Fließgewässer durch Gehölze zur Reduktion von Algenblüten: Simulation des Maßnahmeneffekts

S5 Aquatische Toxikologie – Donnerstag – S05 T00 B59

11:50	Hartmann, Jason	Establishing mussel behaviour as a biomarker in ecotoxicology
12:10	Le, T. T. Yen	Modelling metal bioaccumulation in the invasive mussels in the rivers Rhine and Meuse
12:30	Hägerbäumer, Arne	Ein schadstoffbezogener Index als Instrument zur Bewertung von Fließgewässersedimenten-Validierung des NemaSPEAR[%]-Index anhand von Mikrokosmenexperimenten und akuten Multi-Spezies-Tests
12:50	Schreiber, Benjamin	Das Gefährdungspotential von sedimentassoziierten Schadstoffen für eine bedrohte benthische Fischart - Bedroht der Schlamm den Schlammpeitzger (<i>Misgurnus fossilis</i>)?

S6 Mikroplastik in Binnengewässern – Montag – S07 S00 D07

14:00	Laforsch, Christian	Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen
14:20	Schrank, Isabella	Mikroplastik in Bayerischen Gewässern – Kontamination, Eintragspfade und Auswirkungen auf Organismen
14:40	Imhof, Hannes K.	Colourful polymer particles and paint particles in limnetic ecosystems
15:00	Eibes, Pia	Bunte Flüsse – Mikroplastik in der Ems
15:20	Stolte, Andrea	Mikroplastik an der deutschen Ostseeküste - Konzentrationen und Eintrittspfade am Warnow- und Oder/Peene-Ästuar
16:10	Scholz-Böttcher, Barbara M.	Mikroplastik in pelagischen und demersalen Fischen aus dem Küstenbereich von Nord- und Ostsee – Erste Ergebnisse einer quantitativen Spurenanalyse 9 typischer Gebrauchskunststoffe durch Pyrolyse GCMS
16:30	Brennholt, Nicole	Mikroplastik – Auswirkungen auf Primärproduzenten am Beispiel limnischer Grünalgen
16:50	Duemichen, Erik	Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung von Mikroplastik in der Umwelt
17:10	Löder, Martin G. J.	Methoden zur Detektion von Mikroplastik in Umweltproben – ein kritischer Überblick
17:30	Piehl, Sarah	Satelliten-gestützte Methoden zur Erfassung von Quellen und Verbreitungsmuster von Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen

S7 Fische in Flussauen – Dienstag – S05 T00 B08

15:10	Staas, Stefan	Ergebnisse des Monitorings der Rheinfischfauna in Auengewässern des Niederrheins 2014
15:30	Scharbert, Andreas	Die Bedeutung der Anbindungsverhältnisse auf die Fischartengemeinschaften in Auengewässern des Niederrheins
15:50	Kolychalow, Olga	Die abflussbedingte Verfügbarkeit potenzieller Habitatflächen für juvenile Fische in Bühnenfeldern und Auenbereichen der Mittelelbe
16:40	Gertzen, Svenja	Die Entwicklung des Jungfischaufkommens in Bühnenfeldern des Niederrheins
17:00	Bunzel-Drüke, Margret	Vom Fluss bis zum Tümpel – Laterale Konnektivität und „Ökologische Profile“ der Fischarten der Lippeaue
17:20	Borcherding, Jost	David gegen Goliath: Kleinfische der Aue verhindern Gewässerzerstörung

S8 Stickstofflimitation in Binnengewässern – Mittwoch – S05 T00 B08

14:00	Rücker, Jacqueline	Abschätzung des Stickstoffeintrages durch planktische Cyanobakterien (Nostocales)
14:20	Dolman, Andrew M.	Lake-type, seasonal and trophic effects on the potential for N ₂ fixing cyanobacteria to compensate for nitrogen reduction measures in lowland German lakes
14:40	Grüneberg, Björn	In situ Messung zum Einfluss von Nitrat auf die Phosphorrücklösung mittels Benthoskammern
15:00	Kneis, David	Modellierung der Phosphor-Rücklösung aus dem Sediment flacher Seen
15:20	Wolter, Klaus-Dieter	Kontrolle der Phosphorkonzentration in nährstoffreichen Seen durch Nitrat. Sediment-Wasser-Prozesse im System Nitrat-Sulfat-Eisen-Phosphor
16:10	Nixdorf, Brigitte	Bilanzierung der saisonalen Stickstoffein- und -austräge sowie deren Umsetzungen in einem eutrophen Flachsee
16:30	Petzoldt, Thomas	Modellsimulationen zur Wirksamkeit einer N-Lastreduktion: die Rolle von seeinternen Kompensationsmechanismen und der Verweilzeit
16:50	Mutz, Daniel	Ist eine weitergehende Stickstoffentfernung in die Gewässer ökonomisch sinnvoll?
17:10	Horbat, Andreas	Untersuchung der Akzeptanz von Agrarumweltverträgen bei Landwirten mit Hilfe eines Choice Experimentes

S9 Augen der Landschaft – Montag – S05 T00 B59

14:00	Kalettko, Thomas	Augen der Landschaft - Kleine Standgewässer im Fokus von Forschung und Praxis
14:20	Merz, Christoph	Sind Sölle autonome limnische Systeme oder Grundwasserblänken?
14:40	Reverey, Florian	Wasserspiegelschwankungen: Die Auswirkungen hydrologischer Dynamik auf die Biogeochemie der Sedimente von Söllen
15:00	Flury, Sabine	Do benthic microbes care about their food source?
15:20	Verbeek, Laura	Stabilisierende Effekte von Phytoplankton-Diversität in kleinen Standgewässern
16:10	Brückmann, Tomas	Pflanzenschutzmittel in Kleingewässern - Mögliche Gefährdung für streng geschützte Arten
17:10	Lorenz, Stefan	Gefährdung von Kleingewässern durch Pflanzenschutzmittel-Einträge
17:10	Schmalwieser, Markus	Kennzahlen zu Schwimmteichen und Naturpools – Charakterisierung künstlicher Badegewässer anhand einfacher Parameter

S10 Parasiten in aquatischen Systemen – Mittwoch – S05 T00 B59

14:00	Sures, Bernd	Aquatische Parasiten als integrale Elemente in aquatischen Lebensgemeinschaften
14:20	Pikalov, Ekaterina	Fischparasiten in nordeuropäischen Süßgewässern
14:40	Nachev, Milen	Host-parasite trophic interactions: where are parasites in aquatic food webs?
15:00	Zittel, Maike	Einheimische und nicht-indigene Amphipoden als Zwischenwirte für Acanthocephalen im Rhein und seinen Nebenflüssen
15:20	Hohenadler, Michael	Die unbekanntete Invasion – wie Ponto-Kaspische Arten die Parasitenzusammensetzung im Rhein verändern
16:10	Weigand, Alexander M.	Mikrosporidien in Amphipoden des Ruhrgebiets: Einfluss von Invasion und Renaturierung
16:30	Schwelm, Jessica	Klein aber fein – Trematodendiversität in kleinen Planorbiden aus zwei Zuflüssen der Hennetalsperre
16:50	Selbach, Christian	Schnecken, Würmer & Eisberge – Trematodengemeinschaften der Ruhr
17:10	Grabner, Daniel	Zweite Zwischenwirte für den Trematoden <i>Plagiorchis</i> sp.: Breite Auswahl oder viele Sackgassen?
17:30	Keppel, Michelle	Konkurrenz zwischen invasiven Parasitenarten am Beispiel von Schwimmblasennematoden
17:50	AshghaliFarahani, Sajad	Effect of parasites on parasite-invasive host co-evolution and pray-predatorco-evolution

S11 Limnologie – eine umfassende Wissenschaft – Mittwoch – S05 T00 B83

16:10	Schuhmacher, Helmut	Tobias Timm – ein Schrittmacher für die Limnologie
16:30	Sommerhäuser, Mario	Die Fließgewässer des Tieflandes – ein „degenerierter Sonderfall“? Ein kurzer Abriss zu einem bemerkenswert vielfältigen Lebensraum
16:50	Pottgiesser, Tanja	Typberatung für Fließgewässer?! Ableitung und Anwendung der Fließgewässertypologie
17:10	Kiel, Ellen	Kriebelmücken und andere Plagegeister: Beispielgebende Arbeiten von Tobias Timm und ihre neue Aktualität in der Vektorforschung
17:30	Ehlert, Thomas	Von der Köcherfliege zur Auenrenaturierung

S12 Gase in Binnengewässern – Dienstag – S05 T00 B83

15:10	Boehrer, Bertram	Quantifizierung und Entfernung der Kohlendioxidübersättigung im meromiktischen Guadiana Restsee in Andalusien, Spanien
15:30	Bodmer, Pascal	Diel trends of dissolved oxygen and carbon dioxide: a stream ecosystem metabolism model
15:50	Wissel, Björn	Metabolic and limnological controls of atmospheric exchange of dissolved oxygen (DO) and dissolved inorganic carbon (DIC) along a chain of hardwater lakes
16:40	Premke, Katrin	Breathing inland waters: Germany in the spotlight
17:00	Encinas-Fernández, Jorge	Methane Emissions from Small Lakes: Dynamics and Distribution Patterns
17:20	Rodriguez, Maricela	dynamics of greenhouse gase emissions (CO ₂ and CH ₄) in the semiarid itaparica reservoir in northeast brasil
17:40	Casper, Peter	Der Einfluß der Temperatur auf den Methankreislauf in Seen – Effekte auf die Emission

S13 Limnologie von Stauseen – Dienstag – S05 T00 B59

11:50	Paul, Lothar	Entwicklung abiotischer Milieufaktoren in der Talsperre Saidenbach im Zeitraum von 1975 bis 2013 im Kontext von globaler Erwärmung und gesellschaftlichem Wandel
12:10	Horn, Heidemarie	Klimaveränderungen verhindern Re-Oligotrophierung - Ergebnisse aus vier Jahrzehnten Phytoplanktonuntersuchungen an der Talsperre Saidenbach
12:30	Horn, Wolfgang	Das Zooplankton der Talsperre Saidenbach unter besonderer Beachtung der Daphnien – Biomasse und Populationsdynamik im Verlauf von fast 40 Jahren
15:10	Röske, Kerstin	Validierung der fluorometrischen Quantifizierung von Phytoplanktongruppen im Jahresverlauf in der Trinkwassertalsperre Saidenbach anhand mikroskopischer Zählungen
15:30	Hartmann, Anne	16S rDNA Pyrosequenzierung der mikrobiellen Diversität in der Trinkwassertalsperre Saidenbach (Erzgebirge) im Jahresverlauf

S14 Salz – Donnerstag – S05 T00 B83

10:00	Schulz, Claus-Jürgen	Gewässerversalzung – eine globale Herausforderung und ihre mitteleuropäischen Aspekte
10:20	Petruck, Andreas	Entwicklung der Chloridkonzentrationen in der Lippe vor dem Hintergrund der Grubenwasserbewirtschaftung im Steinkohlenrevier
11:00	Schlüter, Susanne	Fallbeispiel Salzbergbau: Entstehung und Entsorgung salzhaltiger Abwässer
11:50	Sommer, Thomas	Fallbeispiel Südharz: Maßnahmen zur Minderung der Salzbelastung von Gewässern im Kali-Südharz-Revier
12:10	Pohlen, Elisabeth	Biologische Wirkung der Versalzung und Bewertungsansätze für salzbelastete Flüsse
12:30	Coring, Eckhard	Die Ableitung salinärer Toleranzwerte aus Freiland-Daten
12:50	Halle, Martin	Ableitung salinärer Schwellenwerte des guten ökologischen Zustands gemäß EG-WRRL, als Grundlage für die Festlegung von Orientierungswerten in der OGewV

Montag, 21. September

Gebäude	Altes Audimax S04		Hörsaalzentrum S05			S07
Raum	S04T01A01	S04T01A02	S05T00B08	S05T00B59	S05T00B83	S07S00D07
10:00 11:00	Eröffnung					
11:00 12:00	Keynote Angela Gurnell					
12:00 14:00	Mittagspause, Posteraufbau					
14:00 15:40			A1 Gewässer- bewertung Fließge- wässer	S9 Augen der Landschaft	S2 Morpho- dynamik	S6 Mikroplastik
15:40 16:10	Kaffee-/Teepause					
16:10 17:50			A1 Gewässer- bewertung Fließge- wässer	S9 Augen der Landschaft (bis 17:30)	A8 Nahrungs- netze (bis 17:30)	S6 Mikroplastik
18:30 20:00	Abendplenum: Landwirtschaft und Gewässerschutz					
ab 20:00	Get together im Cafe „Die Brücke“ (gegenüber der Mensa)					

Dienstag, 22. September

Gebäude	Altes Audimax S04		Hörsaalzentrum S05			S07
Raum	S04T01A01	S04T01A02	S05T00B08	S05T00B59	S05T00B83	S07S00D07
9:00 10:00	Keynote Margaret Palmer					
10:00 11:20		A1 Gewässer- bewertung Seen		A4 Stoffflüsse (bis 10:40)	S1 15 Jahre EG-WRRL	A2 Renatu- rierung
11:20 11:50	Kaffee-/Teepause					
11:50 12:50		A1 Gewässer- bewertung Seen (bis 12:30)		S13 Talsperre Saidenbach	S1 15 Jahre EG-WRRL (bis 12:30)	A2 Renatu- rierung
12:50 14:00	Mittagspause					
14:00 15:00	Postersession 1 (Foyer Eingang S03)					
15:10 16:10			S7 Fische in Flussauen	S13 Talsperre Saidenbach (bis 15:50)	S12 Gase in Binnenge- wässern	A2 Renatu- rierung
16:10 16:40	Kaffee-/Teepause					
16:40 18:00			S7 Fische in Flussauen (bis 17:40)	S4 Landwirt- schaft und Gewässer- schutz (bis 18:20)	S12 Gase in Binnenge- wässern	A2 Renaturie- rung (bis 18:20)
ab 18:30	Mitgliederversammlung					

Mittwoch, 23. September

Gebäude	Altes Audimax S04		Hörsaalzentrum S05			S07
Raum	S04T01A01	S04T01A02	S05T00B08	S05T00B59	S05T00B83	S07S00D07
9:00 11:00	<p>Nachwuchspreis (je 30 Min. Vortrag und 10 Min. Diskussion)</p> <p>1. Jens Kiesel: A new model linking macroinvertebrate assemblages to habitat composition in rivers: development, sensitivity and univariate application</p> <p>2. Mathias Kuemmerlen: An attack on two fronts: predicting how climate and land use affect the distribution of stream macroinvertebrates.</p> <p>3. Sereina Rutschmann: Evolutionary processes in aquatic insects: genomics approaches to the study of recent diversification.</p>					
11:00 11:30	Kaffee-/Teepause					
11:30 12:30	Postersession 2 (Foyer Eingang S03)					
12:30 14:00	Mittagspause					
14:00 15:40			S8 Stickstoff- limitation	S10 Parasiten	A3 Taxonomie (bis 15:20)	S3 Urbane Gewässer
15:40 16:10	Kaffee-/Teepause					
16:10 17:50			S8 Stickstoffli- mitation (bis 17:30)	S10 Parasiten (bis 18:10)	S11 Limnologie Timm	S3 Urbane Gewässer
18:15 19:15			AK Selbstän- dige Limnologen		AK Quellen und Grund- wasser	
ab 19:30	Gesellschaftsabend „DAMPFE“, Heinrich-Brauns-Straße 9-15, 45355 Essen Telefon: 0201/630070, www.dampfe.de					

Donnerstag, 24. September

Gebäude	Altes Audimax S04		Hörsaalzentrum S05			S07
Raum	S04T01A01	S04T01A02	S05T00B08	S05T00B59	S05T00B83	S07S00D07
9:00 10:00	Keynote Florian Leese					
10:00 11:20		A6 Molekulare Ökologie		A5 Mikrobielle Ökologie	S14 Salz	A7 Neobiota
11:20 11:50	Kaffee-/Teepause					
11:50 13:10		A6 Molekulare Ökologie (bis 12:30)		S5 Aquatische Toxikologie	S14 Salz (bis 12:50)	A7 Neobiota (bis 12:50)
13:10 14:15	Mittagspause					
ab 14:15	Abschlussplenum und Preisverleihung					
ca. 15:30	Ende der Tagung					
16:00 17:00				AK Qualitäts- sicherung		

Freitag, 25. September

Exkursionen

Treffpunkt: Universitätsstraße, Nähe „Die Brücke“

Startzeiten zwischen 8:30 und 9:00 dazu bitte die Aushänge beachten

A1 Gewässerbewertung – Vorträge



Auer, Stefan	HyTEC – experimentelle Versuchsanlage zur Erfassung der Auswirkungen von Schwallbetrieb auf aquatische Biozönosen
Böhmer, Jürgen	Bewertung hydromorphologischer Belastungen an Seen und Flüssen mittels Makrozoobenthos
Dahm, Veronica	Typologie und Bewertung trockenfallender Fließgewässer
Elbrecht, Vasco	Gewässerbewertung der Zukunft: DNA-basiert!
Feld, Christian K.	Wenn Umwelteinflüsse interagieren – eine Fallstudie zur Wirkung multipler Stressoren auf die Makroinvertebratendiversität europäischer Flüsse
Gieswein, Alexander	Ermittlung potenzieller Indikatorarten für Feinsedimentbelastung
Jähmig, Sonja	Auswirkungen des Klimawandels in Gebirgsregionen: Das Konzept der „klima-sensitiven Zonen“ entlang eines Höhengradienten in Flüssen des zentralen Himalaya
Kügel, Benno	3. Internationale Donaumessfahrt - Joint Danube Survey (JDS) 3
Lemm, Jan U.	Identifizierung und Interaktionen von multiplen Stressoren in Tieflandflüssen Mitteleuropas
Marten, Michael	Zur biologischen Indikation der Gewässerdegeneration - Beobachtungen aus 18 Jahren biologischem Intensiv-Monitoring Makrozoobenthos in Baden-Württemberg
Miler, Oliver	Seeuferbewertung und räumliche Verteilung von Makrozoobenthosgemeinschaften in referenznahen Flusseen
Ostendorp, Wolfgang	Einfacher? Schneller? Billiger? – Detail- und Übersichtsverfahren zur Seeuferstruktur-Klassifikation im Vergleich
Podraza, Petra	Mehr als blau, grün, gelb, orange, rot - Beispiele für eine differenzierte Ursachenanalyse auf Basis von PERLODES-Auswertungen
Rüegg, Stephanie	Ausbreitung des Großen Nixkrautes (<i>Najas marina</i>) in Deutschland – ein Erfolg für die WRRL?
Teschlade, Daniel	Analyse der Beitragsmöglichkeiten von Populationsmodellen zum Ausbau der gewässerverträglichen Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen
Trauner, Daniel	Kann der Auen-Habitat-Index zukünftige Vernetzungsmaßnahmen in Auen bewerten?



HyTEC – experimentelle Versuchsanlage zur Erfassung der Auswirkungen von Schwallbetrieb auf aquatische Biozöosen

Stefan Auer, Stefan Schmutz und Bernhard Zeiringer

Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement/Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich
 stefan.auer@boku.ac.at, stefan.schmutz@boku.ac.at, bernhard.zeiringer@boku.ac.at

Die Erzeugung und Speicherung von Energie durch Wasserkraft in alpinen Gebieten leistet einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung und Stabilisierung des Stromnetzes. Beim sogenannten "Schwallbetrieb" wird oft mehrmals täglich eine kurzfristige und abrupte Abflussschwankung erzeugt (Schwall, Sunk). Dies führt zu einer Veränderung bzw. Verlagerung hydromorphologischer und hydraulischer Eigenschaften von Fischlarven- und Jungfischhabitaten. Dadurch kann es zu passiver Drift und erhöhtem Strandrungsrisiko und infolge dessen zu erhöhter Mortalität bei Fischen in frühen Lebensstadien kommen. Mithilfe der vorgestellten Versuchsanlage können kausale Zusammenhänge zwischen Schwallbetrieb und Drift- bzw. Strandrungsrisiko erkannt werden.

Die HyTEC (Hydromorphological and Temperature Experimental Channel) -Versuchsanlage besteht aus 2 jeweils 40 m langen und 6 m breiten Versuchsrinnen, die mit Seewasser des Lunzer Sees (Niederösterreich) aus unterschiedlichen Tiefen gespeist werden. Die Durchflussregelung erfolgt mittels motorgesteuerten Schiebern und sekundenbasierter Durchflussmessung. So können unterschiedliche Schwallenszenarien mit bis zu 600 l/s Maximaldotations programmiert und reproduziert werden. Die Konstruktion ermöglicht es, räumlich getrennt zur selben Zeit Schwallexperimente mit Jungfischen, Makrozoobenthos sowie Algen durchzuführen.

Bislang wurden Versuche zum Drift- und Strandrungsrisiko mit Bachforelle (*Salmo trutta*) sowie Europäischer Äsche (*Thymallus thymallus*) in Abhängigkeit des Fischalters, Schwallintensität und -häufigkeit, Schwallabstiegsgeschwindigkeit, Kiesbankmorphologie und der Tageszeit unternommen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass vor allem junge Lebensstadien erhöhtes Drift- und Strandrungsrisiko infolge eines Schwallereignisses, in Abhängigkeit der Schwallabstiegsgeschwindigkeit, aufweisen, wobei Bachforellenlarven bei homogen quergeneigten Kiesbänken sensibler reagieren als Äschenlarven. Diese wiederum sind auf einer Kiesbank mit Muldenstrukturen höherem Strandrungsrisiko ausgesetzt. Permanent angebundene Buchtstrukturen wurden als das Strandrungsrisiko dämpfende Refugialhabitate erkannt. Außerdem konnte gezeigt werden, dass Schwallereignisse in der Nacht bei beiden Arten höherem Strandrungsrisiko ausgesetzt sind. Weiters konnte eindeutig gezeigt werden, dass das Strandrungsrisiko mit zunehmendem Fischalter abnimmt. Bei mehreren hintereinander stattfindenden Schwallereignissen ist eine Abnahme der Drift und Strandung bemerkbar, sofern die Zeitdauer zwischen 2 Ereignissen ein Maß von wenigen Stunden nicht überschreitet.

Bewertung hydromorphologischer Belastungen an Seen und Flüssen mittels Makrozoobenthos

Jürgen Böhmer

Bioforum GmbH, Sudetenstr. 34, 73230 Kirchheim/Teck
juergen.boehmer@uni-hohenheim.de

Im Rahmen der Entwicklung von Bewertungsverfahren und deren Interkalibrierung für die Wasserrahmenrichtlinie wurden die Zusammenhänge zwischen hydromorphologischen Belastungen und Makrozoobenthosindizes aufgezeigt und diese für die Interkalibrierung benutzt.

Für Seen wurde ein Faunaindex entwickelt, der hydromorphologische Belastungen indiziert. Dieser, sowie auch die Bewertungsergebnisse zahlreicher EU-Mitgliedstaaten und die zur Interkalibrierung entwickelten multimetrischen Indizes zeigten signifikante Korrelationen mit gewässerstrukturellen Belastungsparametern.

Für große Flüsse wurden multimetrische Indizes entwickelt, welche ebenfalls signifikant mit den hydromorphologischen Belastungsparametern in 21 EU-Mitgliedsstaaten korrelieren.

Insgesamt eignen sich die entwickelten Makrozoobenthosindizes zur Bewertung hydromorphologischer Belastungen in Seen und Flüssen. Sie indizieren zwar auch saprobielle und Nährstoffbelastungen, aber weitaus weniger deutlich als hydromorphologische Belastungen.

Der Vortrag demonstriert und diskutiert prinzipielle Möglichkeiten der Bewertung hydromorphologischer Veränderungen mittels Makrozoobenthos.



Typologie und Bewertung trockenfallender Fließgewässer

Veronica Dahm¹, Herbert Reusch² und Daniel Hering¹

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
veronica.dahm@uni-due.de

² Büro für angewandte Limnologie und Landschaftsökologie, Wellendorf 30, 29562 Suhlendorf

Trockenfallende Gewässer treten weltweit auf und machen nach konservativen Schätzungen die Hälfte des globalen Gewässernetzes aus. Bedingt durch den Klimawandel und verstärkte anthropogene Wasserentnahme ist davon auszugehen, dass das Vorkommen und die Dauer der Trockenphasen zunehmen werden. Auch in Deutschland sind trockenfallende Fließgewässer weit verbreitet. Die Austrocknung begünstigt eine speziell angepasste Lebensgemeinschaft; die Gewässer können aber bisher bei der Bewertung nicht berücksichtigt werden.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) förderte aus diesem Grund ein Projekt zur Entwicklung eines Verfahrens zur Bewertung von trockenfallenden Gewässern. Bisherige Erkenntnisse und Makrozoobenthos-Besammlungsdaten wurden aus zahlreichen faunistischen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte zusammengetragen. Die Bundesländer stellten Taxalisten von ca. 430 Messstellen zur Verfügung, die natürlich oder anthropogen bedingt zeitweise trockenfallen.

Die Auswertungen umfassen die Überprüfung der Typologie anhand statistischer Methoden, die Identifizierung von Indikatorarten, die Entwicklung eines Fauna Index für trockenfallende Gewässer und die Überprüfung geeigneter Metriks zur Anpassung der PERLODES Software. Nach ersten Ergebnissen scheint das Trockenfallen ein Faktor zu sein, der die Lebensgemeinschaften unabhängig von ihrer Lage entscheidend prägt. Des Weiteren tritt ein Großteil der vorgeschlagenen Indikatorarten häufiger oder fast ausschließlich in natürlich trockenfallenden Gewässern auf, was die Schutzwürdigkeit dieses besonderen Lebensraums aus Diversitätsgründen unterstreicht.

Gewässerbewertung der Zukunft: DNA-basiert!

Vasco Elbrecht und Florian Leese

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere,
Universitätsstraße 150 NDEF 05/577, 44801 Bochum
Vasco.Elbrecht@rub.de, Florian.Leese@rub.de

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie gibt vor, dass sich alle europäischen Oberflächengewässer bis 2015 (bzw. 2027) in einem guten ökologischen und chemischen Zustand befinden sollen. Während der chemische Zustand verhältnismäßig einfach z.B. durch Kläranlagen verbessert werden kann, so ist die Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustands häufig nicht einfach und schnell zu erreichen. Aktuell werden zum Erreichen dieses Ziels teilweise sehr aufwändige Renaturierungsmaßnahmen an degradierten Gewässern durchgeführt. Die Erfolgskontrolle der durchgeführten Gewässerrenaturierungen erfolgt hierbei über standardisiert erhobene ökologische Indizes. Hierbei werden für die Makrozoobenthos-, Phytobenthos-, Makrophyten- und Fischarten detaillierte Taxalisten erstellt, mit Listen aus Referenzgewässern verglichen und die Abweichung vom Idealzustand quantifiziert. Hierbei ist die sichere Bestimmung, insbesondere der bewertungsrelevanten Invertebratenarten sowie des Phytobenthos, oft schwierig oder sogar bis auf Artlevel unmöglich. Dies führt zu erheblichen Unterschieden zwischen verschiedenen Untersuchungen. Dies führt zu Fehlern in der Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässern - mit negativen Konsequenzen für ein effizientes Gewässermanagement.

Eine Alternative zu den morphologischen Bestimmungen ist das DNA-Barcoding. Hier werden Organismen – vergleichbar mit Produkten im Supermarkt, die über einen Strichcode identifiziert werden können – über einen standardisierten Genbereich im Erbgut der Organismen sehr präzise bestimmt. Mit modernsten Hochdurchsatz-Sequenzierern können so Taxalisten von kompletten Umweltproben mit Tausenden von Organismen sicher, hochstandardisiert und verhältnismäßig kostengünstig erstellt werden. Diese „DNA-Metabarcoding“-Methode ist noch relativ jung und technische Probleme müssen überwunden werden damit sie routinemäßig eingesetzt werden kann. In diesem Beitrag zeigen wir, wie bestehende Protokolle basierend auf dem klassischen mitochondrialen COI-Gen optimiert werden können. Hierzu dient 1) eine neue bioinformatische Strategie, um die besten Bindestellen für die molekularen Sonden (Primer) zu identifizieren, 2) die Verwendung eines konservierteren Gens (16S rDNA), sowie 3) eine hochstandardisierte Laborroutine mit minimaler menschlicher Intervention. An je einem Beispiel aus Finnland und Deutschland werden die Vorteile einer DNA-basierten Gewässerbewertung aufgezeigt.



Wenn Umwelteinflüsse interagieren – eine Fallstudie zur Wirkung multipler Stressoren auf die Makroinvertebratendiversität europäischer Flüsse

Christian K. Feld¹ und Jan U. Lemm²

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen

² Universität Hannover, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie, Deisterstr. 15, 30449 Hannover
christian.feld@uni-due.de, lemm@wbbau.uni-hannover.de

Die vielfältige Nutzung der Gewässer durch den Menschen bringt vielfältige Beeinträchtigungen ihrer ökologischen Qualität mit sich. Gewässer wurden und werden verschmutzt, reguliert, befahren, begradigt, verrohrt, vermüllt–und manchmal sogar komplett überbaut. Eine Bewertung der einzelnen Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Gewässerbiologie ist vielfach schwierig, da die Einflüsse–oder auch Stressoren–nicht getrennt voneinander wirken. Zudem gibt es Hinweise auf Interaktionen zwischen den Stressoren, die eine Analyse der Auswirkungen schwierig gestalten. Dies wird unter dem Schlagwort „multiple Stressoren“ seit über 20 Jahren wissenschaftlich analysiert und beschrieben.

Umso erstaunlicher ist, dass nach wie vor eine große Unsicherheit zum Zusammenwirken multipler Stressoren in Fließgewässern besteht. Wie wirken sich beispielsweise Nährstoffbelastungen zusammen mit hydromorphologischer Degradation und Landbewirtschaftung aus? Verstärken sich die Einflüsse oder heben sich einzelne Stressoren sogar gegenseitig auf?

Anhand eines umfangreichen europäischen Datensatzes mit Makroinvertebraten-Gemeinschaften und Umweltvariablen von über 1.100 Gewässerabschnitten wird diesen Fragen nachgegangen. Zunächst wird die Präsenz multipler Stressoren im Datensatz dargestellt, um dann anhand ausgewählter Stressorvariablen ihr Zusammenwirken und letztlich die biologische Antwort (anhand ausgewählter Diversitätsmetrics) näher zu beleuchten.

Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere die Nährstoffe (P, N) in Kombination mit der Landnutzung und der Wassertemperatur einen Einfluss auf die Biodiversität haben. Die Ergebnisse sind für die Bewirtschaftung der Gewässer von Relevanz, da eine isolierte Betrachtung der Stressoren sowohl zu einer Unter- als auch Überschätzung der tatsächlichen Auswirkungen auf die Biologie führen kann.

Ermittlung potenzieller Indikatorarten für Feinsedimentbelastung

Alexander Gieswein und Armin Lorenz

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie

Universitätsstraße 5, 45141 Essen

alexander.gieswein@uni-due.de, armin.lorenz@uni-due.de

Fließgewässer werden durch viele verschiedene anthropogene Belastungen beeinflusst. Neben hydromorphologischer Degradation und organischer Belastung wird der Feinsedimenteintrag, u. a. verursacht durch intensive Landnutzungen (Landwirtschaft, Urbanisierung) in vielen Studien als potenzieller Stressor genannt. Vor allem in schottergeprägten Gewässern spielt die Feinsedimentbelastung eine bedeutende Rolle, da es durch hohe Feinsedimentfrachten zur Kolmation der Gewässersohle kommen kann und damit u. a. zu Sauerstoffdefiziten und zum Verlust von Mikrohabitaten. Es wird vermutet, dass sich dies auf die Artenzusammensetzung und die Besiedlungsdichte der benthischen Gemeinschaft auswirkt. Bei der Quantifizierung von Feinsedimenteinträgen und dem Effekt auf die Makrozoobenthoszönose bestehen jedoch noch substantielle Forschungsdefizite.

Das Ziel der hier vorgestellten Studie war es, potenzielle Indikatorarten für Feinsedimentbelastung zu identifizieren. Hierfür wurden mittels einer „Sediment-Remobilisierungstechnik“ Feinsedimentproben an 54 Stellen im Einzugsgebiet der Ruhr erhoben. Die Probenahme erfolgte ausschließlich an dem im Ruhreinzugsgebiet am häufigsten vorkommenden Gewässertyp 5. Im Labor wurde anschließend eine Quantifizierung und Analyse der Trockensubstanz des Feinsediments durchgeführt. Dabei wurden die relativen Gewichtsanteile organischer und anorganischer Substanz, sowie die der Kornfraktionen Ton-Schluff bzw. Sand ermittelt. Abschließend wurden die unterschiedlichen Feinsedimentgehalte mit den zu den Probestellen vorliegenden Makrozoobenthosdaten mittels der TITAN-Methode verschnitten. Diese ermöglicht eine Indikatorartenanalyse und gleichzeitig eine Ermittlung von Grenzwerten.

In diesem Vortrag werden sowohl die Ergebnisse der erhobenen Feinsedimentmengen vorgestellt als auch potenzielle Schlüsselarten zur Indizierung von hohen Feinsedimentgehalten in kleinen schottergeprägten Fließgewässern diskutiert.



Auswirkungen des Klimawandels in Gebirgsregionen: Das Konzept der „klima-sensitiven Zonen“ entlang eines Höhengradienten in Flüssen des zentralen Himalaya

Sonja Jähnig¹, Ram Devi Tachamo-Shah^{2,3}, Subodh Sharma⁴, Peter Haase^{2,3} und Steffen Pauls²

¹ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Department of Ecosystem Research, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, Germany, sonja.jaehnic@igb-berlin.de

² Senckenberg - Biodiversity and Climate Research Centre (BiK-F), Senckenberganlage 25, Frankfurt am Main, D-60325, Germany
ramdevishah@yahoo.com, Peter.Haase@senckenberg.de, Steffen.Pauls@senckenberg.de

³ Department of River Ecology and Conservation, Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Clamecystrasse 12, D-63571 Gelnhausen, Germany,
ramdevishah@yahoo.com, Peter.Haase@senckenberg.de

⁴ Department of Environmental Science & Engineering, Kathmandu University, P.O. Box 6250 Kathmandu, Nepal, subodh.sharma@ku.edu.np

Süßwasserökosysteme in Bergregionen reagieren vergleichsweise schnell auf sich ändernde klimatische Bedingungen, entsprechend ist die Flora und Fauna der Gebirgsbäche und Flüsse besonders anfällig für den Klimawandel. Viele der höchsten und größten Gebirgssysteme liegen in Entwicklungsländern und sind dort essentielle Lieferanten von wasserbezogenen Ökosystemdienstleistungen. Doch Daten und Konzepte zur Überwachung und Management möglicher Auswirkungen des Klimawandels fehlen insbesondere in diesen Regionen. Das Konzept der „klima-sensitiven Zonen“ (climate sensitive zone = CSZ) kann hier Abhilfe schaffen. Es basiert auf Änderungen der Zusammensetzungen in den Artengemeinschaften entlang von Höhengradienten, die als Proxy für klimatische Gradienten dienen. Die CSZ kennzeichnet eine Gemeinschaft klimatisch empfindlicher Biota, die möglicherweise schnell auf den Klimawandel reagieren können. Wir stellen vor, wie das CSZ-Konzept in Fließgewässern umgesetzt werden kann und demonstrieren die Anwendbarkeit an den Gebirgsbächen des zentralen Himalayas in Nepal. Dazu wurde die Makrozoobenthos-Gemeinschaften in 58 Gebirgsbächen entlang von Höhengradienten (1500–4500 m über NN) im zentralen Himalaya beprobt und analysiert. Generalisierte Lineare Modelle (GLM) identifizierten die Höhe als die einzige bedeutende, wenn auch indirekte Variable, die die Zusammensetzung des Makrozoobenthos erklärt. Wir verwendeten TITAN (threshold indicator taxon analysis), um die CSZ in den Gebirgsbächen entlang des Höhengradienten zu identifizieren. Ein Höhenband zwischen 2900 m und 3500 m wurde dabei als CSZ identifiziert und durch 33 Indikatortaxa charakterisiert. Die Identifizierung von CSZs in Gebirgsbächen ermöglicht eine gezielte Überwachung potenzieller Auswirkungen des Klimawandels auf Fließgewässerbiozönosen, um gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Minderung von Auswirkungen des Klimawandels durchführen zu können.

3. Internationale Donaumessfahrt - Joint Danube Survey (JDS) 3

Benno Kügel und Manfred Sengl

Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, Auf der Schanz 26, 85049 Ingolstadt, Bayern

benno.kuegel@wwa-in.bayern.de, manfred.sengl@lfu.bayern.de

Im Jahre 2013 fand nach 2001 und 2007 die 3. Internationale Donaumessfahrt der ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River) durch zehn Länder auf 2581 km mit 68 Probestellen an Donau und Nebengewässern statt. Es ist wohl der weltweit größte internationale Gewässergütelängsschnitt mit einer umfangreichen Datenbasis zum chemischen, biologischen und neuerdings hydromorphologischen Zustand der Donau und ihrer Seitenzuflüsse. Ein Kernteam aus 28 internationalen Wissenschaftlern hat mit drei Forschungsschiffen unterstützt von nationalen Teams Probenahmen und vor-Ort-Messungen durchgeführt. Oberflächenwasser, Sediment und Schwebstoffe wurden physikalisch-chemisch in großem Umfang analysiert. Neben den klassischen anorganischen und organischen Parametern wurden Kohlenwasserstoffe, prioritäre Stoffe, Metalle und eine Vielzahl anthropogener Spurenstoffe bestimmt sowie immunochemische und gentoxische Biomarker untersucht. Viele Parameter wurden von führenden Laboratorien der Donauländer als „in-kind contribution“ analysiert.

In Anlehnung an die EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wurden die Biokomponenten Makrozoobentos, Makrophyten, Phytobenthos, Phytoplankton, Fische und Großmuscheln mit unterschiedlichsten Monitoringmethoden untersucht und mit mikrobiologischen und ökologischen Erhebungen ergänzt.

Neben dem Fokus auf Wasserqualität und chemischem wie ökologischem Zustand der Donau stehen die internationale Kooperation auf dem Gebiet zum Schutz der Donau, die Harmonisierung von Monitoringmethoden, die Implementierung der WRRL in den Mitgliedsstaaten und die Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit für eine bessere Donau im Vordergrund der Zielsetzungen von JDS 3.

Hier ein paar Highlights zu den Ergebnissen: Die Donau ist im mittleren Bereich und ab dem Eisernen Tor biologisch durchgängig und im oberen und mittlerem Abschnitt am stärksten hydromorphologisch verändert. Beim MZB zeigen 77% der Probestellen einen guten Saprobiezustand. Die trophischen Bioindikatoren verschlechtern sich im Längsverlauf der Donau. Eine hohe Fischarrendiversität mit 67 Arten konnte nachgewiesen werden, wobei allerdings 50–90 % der Stellen den guten Zustand der WRRL verfehlten. Bei allen Biokomponenten konnte eine starke Zunahme an invasiven Arten festgestellt werden. Im chemischen Bereich konnten insgesamt 654 organische Spurenstoffe im Flusswasser nachgewiesen werden, was einen wesentlichen Beitrag zur geplanten Ableitung einer neuen Liste flussgebietsspezifischer Stoffe für das Donaueinzugsgebiet darstellt.



Identifizierung und Interaktionen von multiplen Stressoren in Tieflandflüssen Mitteleuropas

Jan U. Lemm¹, Gerald Kuhnt² und Christian K. Feld³

¹ Universität Hannover, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie
Deisterstr. 15, 30449 Hannover

² Universität Hannover, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie
Schneiderberg 50, 30167 Hannover

³ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie
Universitätsstr. 5, 45141 Essen

lemm@wbbau.uni-hannover.de, kuhnt@phygeo.uni-hannover.de, christian.feld@uni-due.de

Das Verständnis des Zusammenwirkens multipler Stressoren auf die Biozöosen von Fließgewässern rückt immer mehr in den Fokus der aquatischen Ökologie. Dabei umfassen die Untersuchungen vor allem Experimente und Literaturstudien. Verschiedene Ansätze werden verfolgt, um multiple Stressoren zu identifizieren und deren Wirkung auf die Gewässerökologie zu untersuchen. Es fehlt bisher an einem grundlegenden Ansatz, die Präsenz multipler Stressoren in einem beliebigen Datensatz zu überprüfen. Neben klassischen multivariaten Analysen stehen dafür prinzipiell auch Methoden anderer Disziplinen zur Verfügung, z. B. die Analyse sozialer Netzwerke (social network analysis, SNA).

Im Rahmen einer Masterarbeit wurde geprüft, ob die soziale Netzwerkanalyse einen methodischen Ansatz zur Identifikation multipler Stressoren in Tieflandsflüssen liefern kann. Dabei ging es vor allem um die Analyse und Visualisierung gleichzeitig auftretender Stressoren. Eine nachgeschaltete Sensitivitätsanalyse liefert zudem Erkenntnisse zum Einfluss der Schwellenwerte, ab denen eine Variable als Stressor eingestuft wird.

Die Ergebnisse zeigen eine gleichzeitige Präsenz von Stressoren bedingt durch die Landnutzung im Gewässeroblauf. Insbesondere die Variablen urbane Nutzung, Feinsedimentanteile und Gesamtphosphor treten im Datensatz häufig in Kombination auf. Die Multi-Stressor-Kombination wird nachfolgend über Regressionsmodelle mit biologischen Variablen der vorgefundenen Makrozoobenthosgemeinschaften in Verbindung gebracht. Ziel ist es, die Rolle der Stressor-Variablen sowie deren Interaktionen (synergistisch, antagonistisch, additiv) zu quantifizieren.



Zur biologischen Indikation der Gewässerdegeneration - Beobachtungen aus 18 Jahren biologischem Intensiv- Monitoring Makrozoobenthos in Baden-Württemberg

Michael Marten

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

Ergebnisse langjähriger Makrozoobenthos Bestandsaufnahmen an verschiedenen Fließgewässertypen Baden-Württembergs werden auf Bestandsveränderungen der Strukturindikatoren untersucht, mit dem Modul Allgemeine Degradation bewertet und mit Kartiererergebnissen zur Strukturgüte dieser Messstellen verglichen.

Die Bewertungsunterschiede innerhalb der biologischen und der ökomorphologischen Messreihen sowie zwischen beiden Ansätzen werden analysiert und mit Hilfe von Standortbeschreibungen und Fotodokumentationen vor dem Hintergrund von Verfahrensunschärfen plausibilisiert.

Im Abgleich mit hydrologischen und wasserchemischen Messdaten sind Auswirkungen der diversen ökologischen Einflussgrößen auf die Biodiversität zu bewerten.



Seeuferbewertung und räumliche Verteilung von Makrozoobenthosgemeinschaften in referenznahen Flusseen

Oliver Miler¹, Magdalena Czarnecka², Anne Jäger¹, Xavier-François Garcia¹ und Martin Pusch¹

¹ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, miler@igb-berlin.de, anne@jaeger-berlin.de, garcia@igb-berlin.de, pusch@igb-berlin.de

² Faculty of Biology and Environmental Protection, Nicolaus Copernicus University Toruń, Lwowska 1, 87-100 Toruń, Polen, mczarn@umk.pl

Zur ökologischen Bewertung der morphologischen Degradation von Seeufern gemäß der Wasser-rahmenrichtlinie (WRRL) sind eulitorale Makrozoobenthosgemeinschaften das am besten geeignete biologische Qualitätselement. Bei der Entwicklung des multimetrischen Bewertungsindex AESHNA zeigten sich deutliche Unterschiede in der eulitoralen Makrozoobenthosfauna und darauf basierenden Bewertungsmetrics zwischen Flusseen und Seen im Tiefland. Jedoch ist das Makrozoobenthos von Flusseen im norddeutschen Tiefland stark von Neozoen und Seeuferdegradation geprägt und frühere statistische Analysen ergaben diverse Neozootaxa, insbesondere pontokaspische Amphipoden, als Indikatorarten. Daher wurde das Makrozoobenthos im Eulittoral von drei naturnahen Flusseen im Drawa Nationalpark in Polen untersucht, um die benthische Artengemeinschaft im referenznahen Zustand zu charakterisieren. Die untersuchten Flusseen Ostrowiec, Płociczno und Sitno waren unter anderem gekennzeichnet durch die fehlende Dominanz invasiver Arten und das Vorhandensein von Plecoptera. Morphologisch waren die Seen geprägt durch große Mengen an eingetragenen Totholz, hohe Aktivität von Bibern und dichten Schilfbeständen im Flachwasser. Ostrowiec, Płociczna und Sitno sind durch den Fluss Płociczna verbunden und die nahe am Einfluß in den See gelegenen Probestellen beinhalteten charakteristische fließgewässertypische Makrozoobenthostaxa.

Die räumliche Verteilung von Makrozoobenthostaxa war deutlich verschieden zwischen dem ufer- und dem wasserwärts gelegenen Rand von Schilfbeständen. Der Sauerstoffgehalt nahm innerhalb eines senkrecht zur Uferlinie verlaufenden Schilfransektes vom Ufer zum wasserseitigen Schilfrand zu. Die störungssensitiven und bewertungsrelevanten taxonomischen Gruppen Ephemeroptera, Trichoptera und Odonata waren in höheren Taxazahlen und prozentualen Dichten am wasserseitigen als am uferwärtigen Schilfrand vertreten. Zusammenfassend unterscheiden sich im mitteleuropäischen Tiefland gelegene Flusseen im referenznahen Zustand deutlich von morphologisch degradierten Flusseen in der Struktur ihrer eulitoralen Makrozoobenthosgemeinschaften. Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich dazu verwenden, die Einstufungen und die Auswahl von bewertungsrelevanten Makrozoobenthosmetrics zu verbessern und so zu einer höheren Genauigkeit und Aussagekraft der hydromorphologischen Seeuferbewertung mit AESHNA beizutragen. Des Weiteren werden die gewonnenen Informationen über die Diversität und Struktur des Makrozoobenthos dazu verwendet, den Schutz von Seeuferökosystemen in Flusseen zu gewährleisten und zu verbessern.

Einfacher? Schneller? Billiger?– Detail- und Übersichtsverfahren zur Seeuferstruktur-Klassifikation im Vergleich

Wolfgang Ostendorf¹ und Jörg Ostendorf²

¹ Limnologisches Institut, Univ. Konstanz, Universitätsstr. 10, 78457 Konstanz, wolfgang.ostendorf@uni-konstanz.de

² EcoDataDesign GbR, Birkenstrasse 50, 45133 Essen, joerg.ostendorf@ecodatadesign.de

Bislang sind europaweit 12 Verfahren zur hydromorphologischen Klassifikation der Uferzone von Seen veröffentlicht worden. Analog zur Strukturgüte-Erfassung der Fließgewässer werden Übersichtsverfahren (ÜV: 7 V.) und Detailverfahren (DV: 5 V.) unterschieden. Unterschiede bestehen hinsichtlich der räumlichen Auflösung, der sachlichen Tiefe (Anzahl der unterschiedenen Objekttypen) und der Datengrundlage (z. B. nur Luftbilder oder Luftbilder + Geländeerkundung). Das in Brandenburg eingesetzte HMS (HydroMorphologie Seen)-Verfahren ist das einzige, das sowohl in einer Detail- als auch in einer Übersichtsvariante mit jeweils ähnlicher Vorgehensweise vorliegt.

In unserem Beitrag werden die konzeptionellen und arbeitspraktischen Unterschiede zwischen DV und ÜV und ihr Bezug zur Erfassung biotischer Qualitätskomponenten sowie zu den Maßnahmenprogrammen der Wasserrahmenrichtlinie dargestellt. Am Beispiel des HMS-Verfahrens werden die Informationsverluste, die sich durch Verfahrensvereinfachungen ergeben, den Aufwandseinsparungen gegenübergestellt. Als Datengrundlage dienten 40 brandenburgische Seen mit 171,9 km Uferlänge (17,21 km² Uferfläche), die sowohl nach dem HMS-DV (350 unterschiedene Objekttypen in vier unabhängigen Objekttypen-Katalogen) als auch nach dem HMS-ÜV (37 Objekttypen, nur Strukturgebende Objekte) analysiert wurden. Beide Verfahrensvarianten wurden jeweils mit Kartierabschnitten (Segmente) von 100 m, 200 m und 500 m Länge umgesetzt. Zusätzlich wurde eine Experteneinschätzung vorgenommen, bei der 9 Studierende (Biologie, Geowissenschaften) entsprechend geschult wurden und anschließend eine Einschätzung der strukturellen Abweichung vom mutmaßlichen Naturzustand mehrerer jeweils 200 m langer Uferabschnitte abgaben.

Die Vergrößerung der Segmente im HMS-DV (DV100m, DV200m, DV500m) ergab eine Nivellierung der Klassifikationsergebnisse von punktuell stark veränderten Uferabschnitten. Die durchschnittliche Klassifikation des gesamten Sees wird jedoch korrekt wiedergegeben. Der Übergang vom DV zum ÜV war in vielen Fällen mit einer erheblichen Abweichung des Klassifikationsergebnisses verbunden, obschon sich hochsignifikante Korrelationen zwischen den DV und den entsprechenden ÜV (ÜV100m, ÜV200m, ÜV500m) ergaben. Die Experteneinschätzung (Mittelwerte aus 9 Meinungen) ließen sich ebenfalls gut mit den objektiven Ergebnissen des DV200m korrelieren, wiesen dabei aber zu hohe Streuungen auf.

Wir kommen zu dem Schluss, dass (i) von einer Experteneinschätzung abzuraten ist, während (ii) ein Übersichtsverfahren geeignet sein kann, aus einer Vielzahl von Seen 'kritische' Kandidaten für eine weitergehende Untersuchung (z. B. Detailverfahren) herauszufiltern, dass aber (iii) nur das Detailverfahren mit hoher räumlicher und sachlicher Auflösung für die Vorplanung, Begleitung und die Erfolgskontrolle von Maßnahmen geeignet ist. Darüber hinaus sind bessere Korrelationen zwischen Uferstruktur und Makrophyten- bzw. Makrozoobenthos-Besiedlung zu erwarten. In jedem Fall sollten ÜV und DV hinsichtlich der Vorgehensweise gleichartig aufgebaut sein. Besonders günstig ist ein modularer Aufbau, bei dem im Bedarfsfall die Kartierungsergebnisse des ÜV unmittelbar für das DV genutzt werden können.

Mehr als blau, grün, gelb, orange, rot - Beispiele für eine differenzierte Ursachenanalyse auf Basis von PERLODES-Auswertungen

Petra Podraza

Ruhrverband, Kronprinzenstraße 37, 44128 Essen
petra.podraza@ruhrverband.de



Aktuell werden für die Diskussion des ökologischen Zustands auf Basis des Makrozoobenthos in der Regel nur die Zustands- oder Potenzial-Bewertungen und die dieser Bewertung zu Grunde liegenden Module Saprobie, Allgemeine Degradation und Versauerung berücksichtigt. An Beispielen wird gezeigt, wieviel differenziertere Aussagen, die erst eine ursachenspezifische Maßnahmenwahl ermöglichen, unter Berücksichtigung der rund 360 Einzelmetriks des PERLODES-Verfahrens und der Taxalisten abgeleitet werden können. Dargestellt werden die Bioindikation z.B. des hydraulischen Regimes und des Wasserhaushalts, von organischen und anorganischen Feststoffeinträgen aus dem Umland, Uferstrukturen, Störungsfrequenz.

Ausbreitung des Großen Nixkrautes (*Najas marina*) in Deutschland – ein Erfolg für die WRRL?

Stephanie Rüegg¹, Uta Raeder¹ und Christian Bräuchler²

¹ Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie, Department für Ökologie und Ökosystemmanagement, Technische Universität München, Limnologische Station Iffeldorf, Hofmark 1-3, D-82393 Iffeldorf
stephanie.rueegg@tum.de, uta.raeder@tum.de

² Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, Forschungsdepartment Ökologie, Technische Universität München, Emil-Ramann-Str 6, D- 85354 Freising-Weihenstephan
c.braeuchler@tum.de

Seit mehr als 20 Jahren werden Makrophyten erfolgreich zur Trophieindikation in deutschen Gewässern eingesetzt, nicht zuletzt auch im Zuge der Implementierung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Dabei wird die Bestimmung einiger Arten im Feld häufig durch reduzierte morphologische Merkmale und hohe phänotypische Plastizität erschwert. Eine dieser problematischen Sippen ist das Große Nixkraut oder Meer-Nixkraut (*Najas marina*), welches auf Grund seines großen Formenreichtums und der daraus resultierenden Schwierigkeiten bei der Abgrenzung von Unterarten beziehungsweise Varietäten seit Jahren nicht nur unter Taxonomen sondern auch in der Ökologie für Diskussionsstoff sorgt. Anhand von Untersuchungen, die von 2010 bis 2013 in 54 süddeutschen Seen durchgeführt wurden, konnte eine deutliche Ausbreitung dieser als stark gefährdet eingestufte Art nachgewiesen werden. Da die im Gebiet vorkommenden Unterarten (*marina* und *major*) im WRRL-Bewertungsverfahren in unterschiedliche ökologische Artengruppen eingeordnet werden, ist die eindeutige Bestimmung notwendig.

Genetische Methoden wie vergleichende Sequenzierungen können heute in vielen Pflanzen- und Tiergruppen zur Bestimmung genutzt werden und stellen eine zuverlässige und schnelle Alternative zu traditionellen Methoden dar. Mit Hilfe molekularer Marker aus Zellkern und Chloroplasten (ITS und trnL-F) konnte im Verlauf der Untersuchungen eine klare Trennung in zwei evolutionäre Linien nachgewiesen werden. Dieses Muster wurde über mehr als 120 rezente Populationen hinweg beobachtet und bestätigt vorangegangene karyologische und enzymatische Studien. Die ausgeprägte Differenzierung lässt nicht zuletzt auch darauf schließen, dass die beiden Sippen hinsichtlich ihrer taxonomischen Einordnung unterschätzt wurden. Die konvergente morphologische Entwicklung (kryptische Divergenz) beider Taxa ist wohl auch für teils widersprüchliche Ergebnisse basierend auf morphologischen Bestimmungsmerkmalen verantwortlich. In einem bayerischen See konnten beide Taxa nachgewiesen werden und obwohl Hybridisierungsereignisse angesichts der angesprochenen Unterschiede ungewöhnlich erscheinen, konnten dort mit Hilfe molekularer Untersuchungen eindeutig Hybride identifiziert werden. Die Hybride waren morphologisch nicht von den beiden anderen detektierten Taxa zu unterscheiden.

Auf regionaler Ebene (BY) scheint der Status als stark gefährdete Art angesichts stetiger Neufunde nicht mehr gerechtfertigt. Autökologie sowie morphologische Unterscheidungsmerkmale der beiden Taxa müssen noch überprüft werden. Die Verwendung von *N. marina* innerhalb der Kartierungsmethoden für die WRRL erscheint angesichts der neuen Befunde fragwürdig.



Analyse der Beitragsmöglichkeiten von Populationsmodellen zum Ausbau der gewässerverträglichen Wasserkraft in Nordrhein-Westfalen

Daniel Teschlade und André Niemann

Universität Duisburg-Essen, Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft

Universitätsstraße 15, D-45141 Essen

daniel.teschlade@uni-due.de, andre.niemann@uni-due.de

Querbauwerke (rd. 13.000 allein in Nordrhein-Westfalen) und Wasserkraftanlagen haben erhebliche Auswirkungen auf die Gewässerökologie. Sie unterbrechen sowohl die lineare Durchgängigkeit der Flusssysteme als auch die laterale Anbindung von Neben- und Auegewässern für Fische und aquatische Wirbellose. Dies führt zu einer beeinflussten Biozönose und es kommt zu einem mehr oder weniger stark ausgeprägten Rückgang von Fischpopulationen sowie zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung. Diese und weitere nachteilige Auswirkungen führen, im Hinblick auf den weiteren Ausbau der Wasserkraft an verbleibenden Querbauwerken in Nordrhein-Westfalen, häufig zu emotional geführten Diskussionen.

Trotz eines umfangreichen Wissensstandes und etablierter technischer Lösungen in den Bereichen des Fischschutzes und Fischabstiegs besteht insbesondere auf den Gebieten der Verhaltens- und Populationsbiologie diadromer und potamodromer Arten ein umfassender Forschungsbedarf. Die Kenntnislücken haben erhebliche Konsequenzen für die Akzeptanz von Maßnahmen zum Fischschutz, zum Fischabstieg und folglich auch zum Ausbau der Wasserkraft.

Diese und weitere Problemstellungen werden in einem Teilprojekt des Fortschrittskollegs „Future Water“ anhand von Modelluntersuchungen bearbeitet. Als Untersuchungsraum wurde das Ruhr-Einzugsgebiet mit einer Gesamtfläche von 4.485 km² ausgewählt. Es ist von besonderer Bedeutung, da es weit über 1.000 Querbauwerke aufweist, wovon eine Vielzahl zur Stromerzeugung aus Wasserkraft genutzt werden. Nach einer Recherche zum Populationsbegriff und zur Anwendbarkeit von Populationsmodellen werden für das Ruhr-Einzugsgebiet Habitat- und Dispersionsmodelle sowohl für diadrome als auch potamodrome Fischpopulationen erstellt. Sie liefern Aussagen zu den Auswirkungen einer Kette von Querbauwerken und Wasserkraftanlagen auf eine Fischpopulation und ermöglichen erforderliche Schutzraten zum Schutz der jeweiligen Population festzulegen. Weiterhin wird sowohl der Stellenwert von Mortalitätsrisiken als auch der Stellenwert des Fischschutzes und Fischabstieges im Lebenszyklus einer Art bzw. Population bestimmt.

Übergeordnetes Ziel ist letztendlich die Analyse, ob Populationsmodelle operationalisiert werden und einen Beitrag zum Ausbau der gewässerverträglichen Wasserkraft an gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie verbleibenden Querbauwerken in Nordrhein-Westfalen liefern können.

Kann der Auen-Habitat-Index zukünftige Vernetzungsmaßnahmen in Auen bewerten?

Daniel Trauner¹, Eva-Maria Pözl¹, Andrea Funk¹, Gabriele Weigelhofer^{1,2}, Walter Reckendorfer³, Wolfram Graf² und Thomas Hein^{1,2}

¹ WasserCluster Lunz Biologische Station GmbH, Dr. Carl Kupelwieser Promenade 5 A-3293 Lunz am See, daniel.trauner@wcl.ac.at, eva.poelz@wcl.ac.at, andrea.funk@wcl.ac.at, gabriele.weigelhofer@wcl.ac.at, thomas.hein@wcl.ac.at

² Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, gabriele.weigelhofer@boku.ac.at, wolfram.graf@boku.ac.at, thomas.hein@boku.ac.at

³ VERBUND GmbH Europaplatz 2, A-1150 Wien, walter.reckendorfer@verbund.com

Das Auengebiet der Unteren Lobau liegt östlich von Wien und ist mit diversen FFH-Lebensräumen und geschützten Tier- und Pflanzenarten als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen und Teil des Nationalparks Donauauen. Obwohl das Gebiet an einer der letzten freien Fließstrecken der Donau in Österreich liegt, ist die früher durch Auendynamik geprägte Untere Lobau durch Flussregulierungen weitgehend hydrologisch entkoppelt. Damit ist die langfristige Erhaltung des Auencharakters gefährdet. Drei verschiedene Möglichkeiten hydrologischer Vernetzungsmaßnahmen wurden daher untersucht und mit dem Ist-Zustand sowie dem historischen Zustand (1817, vor Beginn der Regulierungen) verglichen. Ziel war es festzustellen welche Variante zu einer verbesserten ökologischen Funktionsfähigkeit und nachhaltigen Entwicklung des Gebiets beiträgt.

Die drei Alternativen umfassten die Null-Variante („business as usual“ Alternative für das Jahr 2050 ohne Dotation der Altarme), eine konstante Dotation mit 3m³/s aus der Donau beziehungsweise einem Seitengerinne der Donau und eine dynamische Anbindung mit der Donau ab Regulierungsniederwasser mit 20m³/s bei Mittelwasser bis maximal 80m³/s bei höheren Wasserständen. Diese Maßnahmen haben das Potential die Gewässerstruktur zu verändern und damit die Organismenausstattung an diesen Gewässern. Die Bewertung der Veränderungen erfolgte über einen Modellierungsansatz basierend auf dem Auen-Habitat-Index (AHI). Der AHI wurde konform der Wasserrahmenrichtlinie für Auengewässer entwickelt und berücksichtigt ausgewählte Arten von Amphibien, Fischen, Mollusken, Trichopteren, Odonaten und weiteren Makrozoobenthosgruppen. Der Index funktioniert über die Präsenz und Absenz einzelner Taxa und ordnet das Gewässer 5 verschiedenen Auenhabitatstypen zu, welche von dynamisch zu isoliert reichen.

Die Verteilung der Typen im gesamten Auenbereich ergibt die finale Bewertung der Aue. Im ersten Schritt wurden die Habitatpräferenzen von im Projektgebiet und der Donau vorkommende Arten modelliert. Die Berechnungen beinhalten 7 Amphibienarten, 33 Fischarten, 38 Libellenarten, 24 Trichopterenarten, 40 Molluskenarten und 62 Arten weiterer Makrozoobenthosgruppen. In Kombination mit den hydrologischen Modellen der verschiedenen Alternativen konnte die Vorkommenswahrscheinlichkeit einzelner Taxa genutzt werden um den jeweiligen potentiellen Auenhabitatstyp zu zuordnen. Mit steigender Dotation zeigt das Modell eindeutig eine Annäherung der prozentuellen flächenmäßigen Verteilung der Auenhabitatstypen an die Referenzsituation von 1817. Somit wäre basierend auf dem AHI eine Anbindung ökologisch am nächsten dem Referenzzustand. Der Index stellt damit in Verbindung mit hydrologischen Modellen und Habitatpräferenzmodellen eine fundierte Möglichkeit der Bewertung von Auenlandschaften dar. Mit bisherigen Methoden war dies nur begrenzt möglich. Der große Vorteil des AHI ist, dass er diverse Organismengruppen mit verschiedensten Habitatpräferenzen einbezieht und eine integrative Bewertung erreicht.



A1 Gewässerbewertung – Poster

Büscher, Thies	Kalktuffquellen im Offenland: ein faunistisch „überschätzter“ FFH-Lebensraumtyp?
Gerhardt, Almut	Online Biomonitoring at WWTPs: emission vs. immission approach
Gerhardt, Almut	Online Biomonitoring at WWTPs: before and after advanced PAK-step
Gutowski, Antje	Vorkommen und Autökologie einiger Chamaesiphon-Arten in silikatischen Fließgewässern Deutschlands
Hoffmann, Markus	Auswirkung klimabedingter Gewässertrübung auf die Zusammensetzung der Unterwasservegetation und mögliche Folgen für den Makrophytenindex
Mühlemann, Lea	Faunistische Charakterisierung und Bewertung naturnaher Quellen im Einzugsgebiet des Thalbachs
Oldorff, Silke	Submerse Makrophytenvegetation im Wandel? – Ergebnisse aus 7 Jahren Untersuchungen mit geschulten Sporttauchern
Otte, Marcel	Identifizierung und Quantifizierung von Feinsedimentquellen an Mittelgebirgsbächen im Einzugsgebiet der Ruhr
Pötter, Leonie	Monitoring of physicochemical parameters in freshwater lakes: A novel way to improve assessment of climate change effects?
Ramm, Jessica	Atemnot im See? – Sauerstoffminimum im Metalimnion
Ruggli, Christoph	Strukturelle Quelluntersuchung und – Kartierung im aargauischen Schenkenbergertal
Schütt, Markus	Wasser fließt, Sand bleibt—Talsperren als Feinsedimentsenke
Wolf, Thomas	Das Projekt SEEZEICHEN - Tracer-Methoden zur Identifizierung von Grundwasser- und Zuflusseinschichtungen und deren Einfluss auf Wasserqualität und Trinkwassergewinnung am Beispiel des Bodensees



Kalktuffquellen im Offenland: ein faunistisch „überschätzter“ FFH-Lebensraumtyp?

Thies Büscher und Peter Martin

Christian-Albrechts-Universität, Zoologisches Institut, Arbeitsgruppe Limnologie,
Am Botanischen Garten 1-9, 24118 Kiel, Deutschland
Thies.b@web.de, pmartin@zoologie.uni-kiel.de

Kalktuffquellen (KTQ) stellen eine besondere Ausprägung des Grenzlebensraumes Quelle dar und sind nach der FFH-Richtlinie prioritär geschützt. In ihnen kommt es durch die hydrogeochemischen Gegebenheiten zum Ausfall von Calciumcarbonat. Obwohl dieser Quelltyp aus vegetationskundlicher und hydrochemischer Sicht klar charakterisiert ist, existieren zur Fauna von KTQ im Offenland des Östlichen Hügellandes in Schleswig-Holstein nahezu keine Daten. Auch in Mitteleuropa insgesamt sind sie faunistisch schlecht untersucht. In der hier vorgestellten Bachelorarbeit wurden erstmalig gezielt diese Quellen charakterisiert und auf ihre limnofaunistische Besiedlung hin untersucht. Ein Vergleich erfolgte mit vorausgegangenen Untersuchungen zu KTQ im Wald sowie zu Nicht-Kalktuffquellen im Offenland (NKTQ) desselben Naturraumes. Zur Bewertung der Besiedlung wurde ein regionalisiertes Quellbewertungsverfahren benutzt.

Die gewonnenen Erkenntnisse zeigen für die KTQ im Offenland des Östlichen Hügellandes, dass:

- die Artenvielfalt quelltypischer (krenobionter und krenophiler) Arten in Kalktuffquellen deutlich reduziert, die von Störarten (Krenoxenen) erhöht ist.
- die Abundanzen krenoxener Arten im Offenland deutlich höher sind als im Wald.

Im Vergleich zu den bisherigen Untersuchungen scheinen die Kalkablagerungen und die Lage im Offenland sich dergestalt auszuwirken, dass diese beiden Aspekte zu einer besonders stark gestörten Fauna führen. Des Weiteren ist auffällig, dass ansonsten sehr häufige quelltypische Taxa wie Köcherfliegen (Trichoptera) und Wassermilben (Hydrachnidia) in diesen Quellen nahezu vollständig fehlen. Dagegen zeigt die gefundene Vielfalt und Artenverteilung der Muschelkrebse (Ostracoda) nützliche Perspektiven zur Quellcharakterisierung.

Aus den Befunden lassen sich zudem Maßnahmen für den Erhalt und die Renaturierung der Quellen des Untersuchungsgebietes im Speziellen, sowie für Offenland-Quellen allgemein ableiten. Eine Einbeziehung der Fauna in eine Bewertung des Lebensraumtyps „Kalktuffquellen“ wird dringend empfohlen.

Online Biomonitoring at WWTPs: emission vs. immission approach

Almut Gerhardt¹, N. Rastetter¹, M. Hofer², Bertram Kuch³, Christian Bühler⁴ und Thomas Di Lorenzo⁴

¹ LimCo International GmbH, Technology Center Konstanz, Germany, almutg@web.de, n_rastetter@web.de

² Unimon GmbH, Bergdietikon, Switzerland, m.hofer@unimon.ch

³ ISWA, Universität Stuttgart, Germany, Bertram.Kuch@iswa.uni-stuttgart.de

⁴ Limeco Dietikon, Switzerland, christian.buehler@uniqtech.ch, Thomas.DiLorenzo@limeco.ch

Urban waste water treatment plants face the challenge to provide an optimal purification process within a few hours, independent of varying concentrations and composition of the chemical substance cocktail in the incoming water. Environmental legislation in Europe and Switzerland require the reduction of emissions of selected priority substances and their toxic potential in order to protect the aquatic biota in the receiving stream. Actually there is a broad discussion to establish advanced purification steps in WWTPs as measure to reduce toxicity.

In this context the WWTP Limmattal is pioneer in establishing a real-time based online bio-monitoring system to monitor the biological responses of ecologically relevant aquatic organisms, *Gammarus fossarum*, (saprobity water class II indicator) in both the effluent (emission control) and in the Limmat stream (immission control). The system has been operated successfully for about 2 1/2 yrs.

In this poster we present the results of the comparison of the toxic potential in the effluent versus the Limmat receiving stream regarding survival and behavior of *Gammarus fossarum* based on longterm monitoring data.



Online Biomonitoring at WWTPs: before and after advanced PAK-step

Almut Gerhardt¹, N. Rastetter¹, Steffen Metzger², Jürgen Schönung³, Katharina Schymiczek³ und Andreas Hein³

¹ LimCo International GmbH, Technology Center Konstanz, Germany, almutg@web.de, n_rastetter@web.de

² KomS, Uni Stuttgart, Germany, steffen.metzger@koms-bw.de

³ WWTP Mannheim, Germany, Juergen.schoenung@mannheim.de, Katharina.schymiczek@mannheim.de, Andreas.hein@mannheim.de

Urban waste water treatment plants face the challenge to provide an optimal purification process within a few hours, independent of varying concentrations and composition of the chemical substance cocktail in the incoming water. Environmental legislation in Europe requires the reduction of emissions of selected priority substances and their toxic potential in order to protect the aquatic biota in the receiving stream and achieve good water quality status according to WFD. Several WWTPs test advanced purification technologies.

For the first time ever, we tested a real-time based online biomonitoring system to monitor the biological responses of ecologically relevant aquatic organisms, *Gammarus fossarum*, (saprobic water class II indicator) before and after a PAK purification step in the WWTP Mannheim Sandhofen.

During our short-term pilot run of the Multispecies Freshwater Biomonitor (MFB) we found *Gammarus fossarum* to be positively affected by the PAK purification in terms of better survival, higher locomotory activity and less stress ventilation behavior. Further studies to back up these preliminary results are planned.

Vorkommen und Autökologie einiger *Chamaesiphon*-Arten in silikatischen Fließgewässern Deutschlands

Antje Gutowski¹, Julia Foerster², Angela Doege³ und Markus Paul³

¹ AlgaLab, Hohenkampsweg 25, 28355 Bremen, Germany, info@algalab.de

² Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen, Germany, Julia.Foerster@lanuv.nrw.de

³ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Datenerhebung: Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), FB 54 (Gewässerökologie), Waldheimer Str. 219, 01683 Nossen, Germany, Angela.Doege@smul.sachsen.de, Markus.Paul@smul.sachsen.de

Algen des Phytobenthos ohne Diatomeen (PoD) sind eine wichtige Komponente des „PHYLIB“ Verfahrens zur Bewertung der ökologischen Qualität von Fließgewässern gemäß den Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Viele Indikatorarten dieses Verfahrens gehören zu den Blaualgen (Cyanobacteria) und vor allem Arten der Gattung *Chamaesiphon* erscheinen besonders geeignet. Um die Indikation zu prüfen, wurden Daten silikatischer Flüsse und Bäche der Mittelgebirge analysiert, die von den Wasserbehörden der Bundesländer Nordrhein-Westfalens und Sachsens erhoben wurden. Die Datengrundlage umfasste 579 Probenahmen aus den Jahren 2006 bis 2012 von 429 sowohl unbeeinflussten, nährstoffarmen als auch beeinflussten, nährstoffreichen Standorten. Insgesamt konnten zwölf *Chamaesiphon*-Arten nachgewiesen werden. In beiden Bundesländern waren die epiphytischen Taxa *C. confervicolus* und *incrustans* und die epilithischen Arten *C. fuscus*, *polymorphus* und *starmachii* am häufigsten. Uni- und multivariate statistische Methoden zeigten signifikante Unterschiede im Vorkommen der Arten. *C. fuscus* und *starmachii* kamen im Vergleich mit *C. confervicolus* und *incrustans* bei geringen Werten der Leitfähigkeit, Gesamthärte, des pH und weiterer mit diesen in Verbindung stehender Faktoren vor. Auch waren sie bei niedrigen Nährstoffgehalten zu finden, während *C. confervicolus*, *incrustans* und *polymorphus* an nährstoffreicheren Standorten auftraten. Weiterhin schienen *C. confervicolus* und *incrustans* höhere Wassertemperaturen zu bevorzugen als *C. starmachii*. Die PCA zeigte, dass die Verbreitung der *Chamaesiphon*-Arten stark mit geochemischen Eigenschaften korreliert ist, gefolgt von Nährstoffparametern. Dagegen waren hydromorphologische Variablen und die Gewässertemperatur weniger signifikant. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse und unter Berücksichtigung einiger unklarer bzw. sich ändernder taxonomischer Konzepte wird die Einstufung der Indikationswerte der analysierten Arten für das „PHYLIB“-Verfahren diskutiert.



Auswirkung klimabedingter Gewässertrübung auf die Zusammensetzung der Unterwasservegetation und mögliche Folgen für den Makrophytenindex

Markus Hoffmann, Stephanie Rüegg, Jürgen Geist und Uta Raeder

LS Aquatische Systembiologie, Limnologische Station Iffeldorf, TU München, Hofmark 1-3, 82393 Iffeldorf

Markus.Hoffmann@tum.de, Stephanie.Ruegg@tum.de, Geist@tum.de Uta.Raeder@tum.de

Der anthropogen bedingte Klimawandel ist inzwischen eine anerkannte Tatsache und die Folgen des Klimawandels auf die verschiedenen Ökosysteme sind weltweit zu beobachten. Aus diesem Grund wurden die Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensgemeinschaften von Seen seit Jahren intensiv erforscht. Der Schwerpunkt der Forschung lag hierbei jedoch auf den Folgen erhöhter mittlerer Wassertemperaturen auf die verschiedenen Lebensgemeinschaften und Stoffkreisläufe in Gewässern. Im Rahmen unserer bisherigen Untersuchungen zeigte sich jedoch, dass sich der Einfluss des Klimawandels über einen weiteren Faktor gravierend auf Gewässerökosysteme auswirken kann.

Infolge des Klimawandels ist davon auszugehen, dass die Häufigkeit und die Intensität von Hochwasser- und Starkregenereignissen - besonders im Alpenvorland - deutlich zunehmen werden. In Verbindung mit den prognostizierten längeren Trockenperioden bedeutet dies, dass es zu einem erhöhten Stoffeintrag in die Gewässer kommen wird. Aufgrund dieser Tatsache ist mit einer starken Veränderung der Lichtverhältnisse in Seen zu rechnen. Dabei wirken sich der Eintrag von Schweb- und Gelbstoffen (cDOM) sowie die verstärkte Entwicklung planktischer Algen infolge erhöhter Nährstoffeinträge auf die Intensität und die spektrale Zusammensetzung des zur Verfügung stehenden Lichts aus. Algenpigmente, Schwebstoffe und Gelbstoffe sind in der Lage die Lichtverhältnisse in einem See direkt zu beeinflussen. In Abhängigkeit von den Eigenschaften der Stoffe kann es zu einer wellenlängenabhängigen Abschwächung des einfallenden Lichtes kommen, so dass das Licht, das schließlich den Wasserpflanzen zur Verfügung steht qualitativ und quantitativ Veränderungen unterliegt wird.

Es ist zu erwarten, dass die oben beschriebenen Veränderungen zu einer langfristigen Beeinträchtigung des Lichtklimas führen, wodurch das Wachstum, die Ausbreitung und die Zusammensetzung der Makrophytengesellschaft nachhaltig beeinflussen werden. Die Unterwasservegetation ist als Lebensraum und als Nahrungsgrundlage für zahlreiche Tierarten von wesentlicher Bedeutung. Auch für bei der Bewertung des ökologischen Zustands von Gewässern spielen die Makrophyten eine wichtige Rolle (Melzer 1999). Der sogenannte Makrophytenindex nutzt indikative Arten, welche aufgrund ihrer eng definierten Ansprüche an die Umweltbedingungen den Zustand des Gewässers anzeigen, um die Qualität und den ökologischen Zustand eines Gewässers zu bestimmen. Als dieses Indikatorsystem entwickelt und etabliert wurde, stand der Klimawandel jedoch noch nicht im Mittelpunkt des Interesses bzw. die Bedeutung der globalen Erwärmung für die Veränderung der Artenzusammensetzung der Makrophytenvegetation von Seen war noch nicht erkannt worden. Aus diesem Grund untersuchen wir die Auswirkungen der veränderten Lichtbedingungen auf die Zusammensetzung der Makrophyten. Durch gezielte Konkurrenzexperimente wollen wir abschätzen inwieweit submerse Neophyten von veränderten Lichtverhältnissen profitieren und infolgedessen die Struktur und die Zusammensetzung sowie die Biodiversität der heimischen Unterwasservegetation beeinflussen. Anhand der gewonnen Erkenntnisse soll der Makrophytenindex zu Bewertung der Gewässerqualität an die zukünftigen Umweltbedingungen und Vegetationsstrukturen angepasst werden.

Melzer A. (1999): Aquatic macrophytes as tools for lake management. *Hydrobiologia* 395/396: 181-190.

Faunistische Charakterisierung und Bewertung naturnaher Quellen im Einzugsgebiet des Thalbachs

Lea Mühlemann und Stefanie Von Fumetti

Institut für Biogeographie, Universität Basel, St. Johannis-Vorstadt 10, CH – 4056 Basel, Schweiz
lea.muehlemann@stud.unibas.ch, stefanie.vonfumetti@unibas.ch

Quellen sind als Übergangsbereich zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser gleichzeitig Trinkwasserspender für uns Menschen und Lebensraum für eine sehr spezialisierte Flora und Fauna. Der Kanton Aargau gilt als sehr wasserreicher Kanton in der Schweiz, wird aber auch stark landwirtschaftlich genutzt. Die Zahl der naturnahen Quellen geht deshalb nach wie vor weiter zurück. Insbesondere werden die Quellen auf dem Kantonsgebiet zu Trinkwasserzwecken genutzt oder für die Landwirtschaft drainiert. In dieser Arbeit werden zehn möglichst naturnahe Quellen im Einzugsbereich des Thalbachs im Kanton Aargau untersucht. Dazu wurde eine quantitative und qualitative Aufnahme der Quellfauna der naturnahen Quellen im Einzugsgebiet des Thalbachs durchgeführt und das Makrozoobenthos bestimmt. Die anschliessende faunistische Bewertung wird mit der im Rahmen einer anderen Arbeit ebenfalls durchgeführten strukturellen Bewertung verglichen werden. Es soll den Fragen nachgegangen werden, ob die Quellen faunistisch in einem guten Zustand sind und ob die Fauna der zu erwartenden Zusammensetzung perennierenden Quellen in der Nordwestschweiz entspricht.



Submerse Makrophytenvegetation im Wandel? – Ergebnisse aus 7 Jahren Untersuchungen mit geschulten Sporttauchern

Silke Oldorff¹ und Tom Kirschey²

¹ Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) des Landes Brandenburg, Naturpark Stechlin-Ruppiner Land, Friedensplatz 9, 16775 Stechlin, Silke.Oldorff@LUGV.Brandenburg.de

² NABU Bundesgeschäftsstelle, Charitéstraße 3, 10117 Berlin, Tom.Kirschey@NABU.de

Seit dem Jahr 2008 wurden mit räumlichem Schwerpunkt im nordostdeutschen Tiefland 62 Seen in 265 Tauchgängen mit speziell geschulten Sporttauchern untersucht. 32 untersuchte Seen lagen im Naturpark Stechlin-Ruppiner Land im Norden des Bundeslandes Brandenburg, welcher den räumlichen Schwerpunkt bildete. Gegenstand der Tauchuntersuchungen war die Datenaufnahme zur Einschätzung des aktuellen Erhaltungszustands insbesondere des LRT 3140 (oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen) nach der FFH-Richtlinie. Besonders interessant sind Ergebnisse insbesondere bei den ausgewählten Seen, in denen über mehrere Untersuchungsjahre und ja nach Gewässergröße und –morphologie mehreren Tauchgängen pro Gewässer Entwicklungen eingeschätzt werden können. Generell lässt sich feststellen, dass z.B. im für seine Klarwasserseen bekannten Naturparkgebiet über 90% der Gewässer vom Referenzzustand im Sinne eines hervorragenden Erhaltungszustandes entfernt sind (n = 32, Gesamtauswertung 2008–2014), obwohl die meisten dieser Gewässer überwiegend bis ausschließlich bewaldete Einzugsgebiete aufweisen. In einigen Seen wurden im Untersuchungszeitraum massive Flächenverluste der benthischen Makrophytenvegetation festgestellt, bis hin zum vollständigen Verlust ganzer Gesellschaften. Eines der prominentesten Beispiele hierfür ist der Große Stechlinsee. Auch methodische Fragen der Ermittlung des aktuellen Erhaltungszustandes werden vor dem Kontext von Untersuchungsintervallhäufigkeit und interannueller Dynamik innerhalb der Gewässer diskutiert. Die Untersuchungen stellen auch einen gelungenen citizen science-Ansatz dar.

Identifizierung und Quantifizierung von Feinsedimentquellen an Mittelgebirgsbächen im Einzugsgebiet der Ruhr

Marcel Otte, Alexander Gieswein und Armin Lorenz

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie,

Universitätsstraße 5, 45141 Essen

marcel.otte@mailbox.tu-dresden.de, alexander.gieswein@uni-due.de, armin.lorenz@uni-due.de

Das hyporheische Interstitial ist entsprechend der Dynamik von Fließgewässern ein sehr variabel gestaltetes Habitat und kann unterschiedlichen Organismengemeinschaften als Lebens- und Reproduktionsraum dienen. Hohe Feinsedimentkonzentrationen können zu Kolmationen und damit zum Verlust dieser Habitate führen. Feinsediment kann auf unterschiedlichen Pfaden in die Gewässer gelangen. Es kommen diffuse Quellen, beispielsweise infolge der Landnutzung oder auch Punktquellen (z. B. lokale Einleitungen), in Frage.

Ziel dieser Arbeit war es die unterschiedlichen Eintrittspfade zu klassifizieren, zu identifizieren und zu quantifizieren. Dazu wurden Feinsedimentquellen an 50 Probestellen in Mittelgebirgsbächen im Einzugsgebiet der Ruhr (Nordrhein-Westfalen) untersucht. Auf einer Fließstrecke von 500 Metern oberhalb einer Probestelle wurde die Landnutzung in einem Korridor von 10 Meter Breite entlang der Uferlinie sowie die Art und Dichte des Uferbewuchses aufgenommen. Zusätzlich wurden alle Punktquellen im Einzugsgebiet oberhalb (z. B. urbane und landwirtschaftliche Einleitungen, Querungen oder Erosionen im Böschungsbereich) kartiert und morphometrisch (Länge, Breite) erfasst.

Die Ergebnisse der Kartierung werden hinsichtlich der Qualität und Frequenz der Feinsedimentquellen sowie ihrer Entfernung zu den Probestellen ausgewertet. Über Feinsedimentanalysen (vgl. Abstract Alexander Gieswein et al.) an den Probestellen lassen sich schließlich Zusammenhänge zwischen den gemessenen Feinsedimentanteilen und den Feinsedimentquellen identifizieren.



Monitoring of physicochemical parameters in freshwater lakes: A novel way to improve assessment of climate change effects?

Leonie Pötter¹, Linda C. Weiss^{1,2} and Ralph Tollrian¹

¹ Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44780 Bochum
leonie.poetter@ruhr-uni-bochum.de, linda.weiss@rub.de, tollrian@rub.de

² University of Birmingham, School of Biosciences, Birmingham, B15 2TT, United Kingdom
linda.weiss@rub.de

The atmospheric increase of greenhouse gases due to human actions effects climate parameters. This not only results in rising global temperatures but also CO₂ dependent acidification of marine ecosystems. Whether freshwater ecosystems are also prone to CO₂ dependent acidification remained undetermined. In fact, long-term data is often limited and sampling times not frequently enough. Especially, the monitoring of physiochemical data in most datasets does not allow the investigation of pCO₂. In addition, many lakes show different characteristics e.g. water chemistry and geology, rendering the transfer of results and conclusions from one lake to another problematic. We are planning detailed samplings of selected freshwaters with a focus on different pH and pCO₂ conditions by comparing reference-freshwaters with stabile pH and low pCO₂ conditions versus freshwaters with increasing pCO₂ and instable pH. Moreover, they are selected by their different sensitivity towards CO₂, which is influenced by water chemistry or geology (e.g. low buffering capacity).

With this data we will obtain more detailed insights into freshwater systems and how these are affected by seasonal and climatic changes.

Atemnot im See? – Sauerstoffminimum im Metalimnion

Jessica Ramm¹, Michael Hupfer², Wilfried Uhlmann³ und Brigitte Nixdorf¹

¹ Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg (BTU-CS), Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestraße 45, 15526 Bad Saarow, Jessica.Ramm@b-tu.de, nixdorf@b-tu.de

² Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei Berlin (IGB), Abteilung Chemische Analytik und Biogeochemie, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, hupfer@igb-berlin.de

³ Institut für Wasser und Boden Dr. Uhlmann (IWB), Lungkwitter Straße 12, 01259 Dresden wilfried.uhlmann@iwb-dresden.de

Im Sommer 2013 wurden in Fischkäfigen des künstlichen Senftenberger Sees (Fläche 12,16 km², maximale Tiefe 80 m) im Niederlausitzer Braunkohlerevier Brandenburgs im Bereich des Metalimnions massive Fischverluste festgestellt. Anschließend Messungen der vertikalen Verteilung von Temperatur und Sauerstoff ließen ein metalimnisches Sauerstoffdefizit im Senftenberger See als Ursache vermuten.

In einem Gutachten wurden chemische und biologische Einflüsse quantifiziert, wobei folgende Fragen beantwortet wurden: stehen das beobachtete Sauerstoffdefizit im Senftenberger See und die Fischausfälle im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme des Überleiters 12 und/oder mit dem geänderten Grundwasserzustrom zum Senftenberger See? Neben dem chemischen Zehrungspotenzial wurde auch mittels eines hydrophysikalischen Schichtungsmodells der Einfluss der grundwasserbürtigen Zuläufe und des Überleiters quantifiziert. Es zeigte sich, dass kein Zusammenhang zwischen dem beobachteten metalimnischen Sauerstoffdefizit im Senftenberger See und dem Betrieb des Überleiters 12 belegbar ist. Zudem sind bislang keine Indizien (steigende Eisenkonzentration, Versauerung) für eine bergbauliche Beeinflussung des Senftenberger Sees feststellbar.

Das metalimnische Sauerstoffdefizit und die möglichen ökologischen Folgen werden vergleichend für den Arendsee (Fläche 5,14 km², maximale Tiefe 49 m) in Sachsen Anhalt betrachtet.

Das Phänomen des metalimnischen Sauerstoffminimums ist typisch für mesotrophe und eutrophe Seen. Für die Entstehung werden folgende mögliche Ursachen an Hand der beiden Fallbeispiele diskutiert:

- eine hohe Primärproduktion im Epilimnion. Dadurch entsteht eine große Zufuhr an abbaubarer organischer Substanz mit erhöhter Sauerstoffzehrung unterhalb der euphotischen Schicht.
- starke Temperatur- und Dichtegradienten im Metalimnion während heißer, windarmer Sommerphasen. Dann schichtet sich das Phytoplankton im Metalimnion ein und die Biomasse verbleibt nach dem Absterben noch für einige Zeit schwebend im Bereich der thermischen Sprungschicht, wobei sie hier bereits dem bakteriellen Abbau unterliegt.
- Chlorophyll-Tiefen-Maximum (DCM) im Metalimnion bei günstigen Lichtverhältnissen. Der nachfolgende DCM - Abbau kann zu metalimnischen Sauerstoffminima führen. Das restliche schwer abbaubare Material hingegen sinkt in das Hypolimnion und belastet dort den Sauerstoffhaushalt wegen der geringen Abbaubarkeit und der niedrigeren Temperaturen weit weniger.
- hohe Tag-Nacht-Schwankungen in der O₂-Konzentration im Sommer.
- gute Entwicklungsbedingungen im Metalimnion für heterotrophe (Bakterien, Pilze und Zooplankton) und mixotrophe Organismen.



Strukturelle Quelluntersuchung und – Kartierung im aargauischen Schenkenbergertal

Christoph Ruggli und Stefanie Von Fumetti

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johannis–Vorstadt 10, CH – 4056 Basel, Schweiz
Christoph.ruggli@stud.unibas.ch, stefanie.vonfumetti@unibas.ch

Der Kanton Aargau gilt als sehr wasserreicher Kanton in der Schweiz. Neben dem, dass grosse Flüsse wie der Rhein oder die Aare durch ihn fließen, gibt es auf dem Kantoansgebiet ausserdem viele kleine Gewässer und Quellen, die häufig zur Trinkwasserzwecken genutzt werden. Über viele dieser Quellen fehlen oft aktuelle Daten über die Struktur und ihren Degradationszustand. Dies wird vor allem dann ein Problem, wenn der von den Quellen gespeisene Fluss immer häufiger austrocknet und man die Gründe nicht kennt. In der Arbeit, welche in Zusammenarbeit mit der Kantonsverwaltung Aargau entstand, wurden 47 Quellen im Schenkenbergertal bei Brugg untersucht. Für jede Quelle wurde ein detaillierter Strukturbewertungsbogen ausgefüllt. Ausserdem wurden jeweils die Wassertemperatur, der pH, die elektrische Leitfähigkeit und die Sauerstoffsättigung und der Sauerstoffgehalt des Wassers gemessen. Die Untersuchung zeigte, dass viele der Quellen nur bedingt natürlich sind. Da im Kanton Aargau sehr viel Landwirtschaft betrieben wird, sind sehr viele Quellen drainagiert und verlegt. Des Weiteren waren sehr viele Quellen für die Trinkwasserversorgung gefasst. Nur sehr wenige Quellen waren wirklich noch in einem natürlichen Zustand.

Wasser fließt, Sand bleibt – Talsperren als Feinsedimentsenke

Markus Schütt¹, Thomas Meißner¹, Bernd Sures^{1,2} und Christian K. Feld^{1,2}

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstraße 5, 45141 Essen, markus.schuett@stud.uni-due.de

² Universität Duisburg-Essen, Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU), Universitätsstraße 2, 45141 Essen

Feinsedimente mit einer Korngröße unter 2 mm können in Abhängigkeit ihrer Mächtigkeit erheblichen Einfluss auf die Funktion von Fließgewässern nehmen. Außerhalb der durch Sander und sandige Aufschüttungen geprägten Fließgewässerlandschaften im Tiefland Mitteleuropas können größere Feinsedimentaufkommen auf einen verstärkten erosiven Eintrag infolge der Nutzung der Gewässeraue deuten. Werden gröbere Substrate des Flussbettes (Kiese, Steine) von Feinsediment bedeckt, reduziert sich die Habitatverfügbarkeit, beispielsweise durch den Verlust von kiesigen Substraten für kieslaichende Fische. Ist das Fließkontinuum hingegen unterbrochen, beispielsweise durch Talsperren im Gewässerlängsverlauf, so können die Talsperren als Senken für Feinsedimente wirken. Dies kann zu Feinsedimentdefiziten im Unterlauf von Talsperren führen.

Anhand der Unterläufe von acht Talsperren im nordrhein-westfälischen Mittelgebirge (Sauerland, Bergisches Land) wurde die Rolle von Talsperren als Feinsedimentsenke untersucht. Als Kontrolle dienten acht Nebengewässer der Unterläufe ohne Talsperreneinfluss. An repräsentativen Fließgewässerabschnitten der untersuchten Gewässer wurden jeweils Probennahmen in den Runs, Riffels und Pools durchgeführt. Dabei wurden die Feinsedimentgehalte an der Oberfläche des Flussbettes sowie etwa 10 cm unter der Oberfläche getrennt erfasst. Zudem wurden unterschiedliche Korngrößenfraktionen ausgewertet und schließlich der Anteil an organischem Material bestimmt. Die Ergebnisse werden in Bezug zur Abflussmenge und –dynamik in den untersuchten Gewässerabschnitten gesetzt und mit den Ergebnissen der biologischen Untersuchungen des Makrozoobenthos verglichen. Vergleichbare Daten aus zwei Tieflandbächen geben Aufschluss über mögliche naturraumtypische Besonderheiten. Ziel ist es, die Wirkung von Talsperren auf den Feinsedimenttransport im Unterlauf zu prognostizieren und nach Möglichkeit Empfehlungen für eine ökologisch optimierte Geschiebedynamik zu erarbeiten.



Das Projekt SEEZEICHEN - Tracer-Methoden zur Identifizierung von Grundwasser- und Zuflusseinschichtungen und deren Einfluss auf Wasserqualität und Trinkwassergewinnung am Beispiel des Bodensees

Thomas Wolf

Institut für Seenforschung der LUBW, Argenweg 50/1, 88085 Langenargen
Thomas.wolf@lubw.bwl.de

Seen unterliegen einer Vielzahl von Stoffeinträgen, die auf unterschiedlichen Eintragungspfaden realisiert werden, wesentlich die Gewässerqualität mitbestimmen und unter bestimmten Bedingungen auch Risiken darstellen können. In den Fokus der aktuellen Diskussion geraten dabei zunehmend potentielle Einwirkungen und Beeinträchtigungen der Gewässerqualität durch grundwasserbürtige Einträge und die Auswirkungen von anthropogenen Spurenstoffen (ASS), die durch Flusswasserfahnen in Seen eingetragen werden können.

Im Projekt SEEZEICHEN, das im Rahmen der Fördermaßnahme ReWaM des BMBF finanziert wird, werden im Bodensee Einträge und Wasserkörper unterschiedlicher Herkunft – grundwasserbürtige Wasserkörper, Flusswasserfahnen und oberflächliche Einträge - anhand verallgemeinerter Wasserkörpersignaturen identifiziert und ihre Transportpfade im See nachverfolgt. Die unterschiedlichen Wasserkörper werden dabei anhand Ihrer verallgemeinerten Wasserkörpersignaturen – ihres „fingerprints“ – identifiziert, die durch ihre physikalischen, chemischen, biologischen und isotopischen Eigenschaften definiert werden. Anhand dieser „fingerprints“ kann eine Unterscheidung vom allgemeinen Seewasserkörper erfolgen und eine Quantifizierung der stattfindenden Transport- und Mischungsvorgänge mit dem allgemeinen Seewasserkörper vorgenommen werden.

Im Projekt SEEZEICHEN werden verschiedene numerische Modelle - Grundwassermodelle, Grenzschichtmodelle, dreidimensionale hydrodynamische Modelle und Tracertransportmodelle – anhand dieser Messergebnisse validiert. Nach der Validationsphase werden diese Modellsysteme genutzt, um die gefundenen Messergebnisse zu quantifizieren und über die Messgebiete hinaus auf seeweite Skalen zu übertragen. Die Transportwege und das Mischungsverhalten im See werden mit einem dreidimensionalen hydrodynamischen Modell für die unterschiedlichen Eintragungspfade simuliert, sowie potentielle Impaktzonen von Wasserkörpern ausgewiesen.

Potentielle Impaktzonen können beispielsweise die an Flusswassermündungen anschließenden Flachwasserzonen eines Sees sein, in dem flussbürtige Wasserinhaltsstoffe (z.B.: ASS) unter bestimmten Bedingungen nahezu unverdünnt über größere Distanzen transportiert werden und über längere Zeiten verweilen können. Numerische Simulationen mit einem dreidimensionalen hydrodynamischen Modell auf einem lokal verfeinerten LGR-Gitter (local grid refinement - LGR) zeigen lokal sehr unterschiedliche Auswirkungen und gestatten die Ausweisung von Impaktzonen anhand besonders hoher Verweilzeiten und/oder besonders hoher Konzentrationen von ASS.

Das Projekt bezieht sich im Speziellen auf den Bodensee, wird aber Methoden, numerische Modelle und Verfahrensweisen auch in ihrer Anwendbarkeit auf andere Seentypen diskutieren und ausweisen.

A2 Gewässerrenaturierung – Vorträge



Christiansen, Gudrun	Renaturierung am Gartroper Mühlenbach: Eigendynamische Entwicklung von Bach, Aue und Makrozoobenthoszönose über einen Zeitraum von zehn Jahren
Henschel, Thomas	Welchen Beitrag leistet die naturnahe Gewässerentwicklung zum natürlichen Rückhalt im Hochwasserschutz?
Januschke, Kathrin	Auenmonitoring – ein (Daten-)Fass ohne Boden?
Knotte, Hermann	Schaffung der Fisch-Durchgängigkeit am Ruhr-Wehr Baldeney, Essen
Köhler, Ralf	Ergebnisse von 60 Gewässerentwicklungskonzepten (GEKs) zur regionalen Umsetzung der WRRL in Brandenburg
Korte, Thomas	Erfolgreiche Renaturierungen – dem „guten“ Zustand auf der Spur?
Krell, Bonny	Effects of stream restoration on aquatic prey subsidies to riparian spiders
Kupilas, Benjamin	Du bist was du frisst - Veränderungen im Nahrungsnetz als Folge von Renaturierungen
Lietz, Johanna	Wie wirken sich Maßnahmen an Fließgewässern aus? Sechs Beispiele aus Schleswig-Holstein
Lorenz, Armin	Der Faktor Zeit bei Fließgewässerrenaturierungen
Oberhoffner, Nicole	Initialbesiedlung von Makroinvertebraten in einem revitalisierten Abschnitt des Weißen Schöps (Oberlausitz)
Pölz, Eva-Maria	Think big – Der Naturversuch Bad Deutsch-Altenburg an der Donau unterhalb von Wien als Beispiel umfassender Renaturierungsmaßnahmen an großen modifizierten Flusssystemen
Scheunig, Sabine D.	Helophyten als gute Indikatoren für die Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen
Stoll, Stefan	Fish species reaction to river restoration – the role of ecological species traits
Theurer, Janna	„Wer will schon umziehen?!“ - Vorstudie zur Wiederansiedlung gewässertypspezifischer Fauna in einem sandgeprägten Tieflandbach



Renaturierung am Gartroper Mühlenbach: Eigendynamische Entwicklung von Bach, Aue und Makrozoobenthoszönose über einen Zeitraum von zehn Jahren

Gudrun Christiansen¹ und Jelka Lorenz²

¹ ILS Essen GmbH, Frankenstr. 332, 45133 Essen, DE, info@ils-essen.de

² Limares GmbH, Triftstr. 105, 45357 Essen, DE, jelka.lorenz@limares.de

Im niederrheinischen Tiefland wurden auf einer Fläche von mehr als 12 ha die Aue und mehrere Fließgewässerabschnitte des Gartroper Mühlenbaches, einem linksseitigen Zufluss der Lippe, naturnah umgestaltet. Diese Maßnahmen dienen als FFH-Kompensation für die erhebliche Beeinträchtigung des nahe gelegenen Schwarzen Baches und seiner Aue infolge von Bergsenkungen.

In zwei Gewässerabschnitten des als organischer Bach eingestuften Gartroper Mühlenbaches wurden zwischen August 2003 und April 2004 auf einer Fließstrecke von insgesamt 1,4 km Maßnahmen zur naturnahen Umgestaltung durchgeführt. Beide Gewässerabschnitte lagen innerhalb von landwirtschaftlichen Nutzflächen, waren grabenartig ausgebaut und bis zu 1,5 m eingetieft. Bei den Umgestaltungsmaßnahmen wurde überwiegend im Bereich des historischen Bachverlaufes eine ca. 50 – 55 m breite Bachaue als Sohlental mit periodischen Kleingewässern, Altgewässern und Altarmen ausgebildet. Die Aue wurde ca. 0,6 – 1,1 m unter dem ursprünglichen Geländeniveau angelegt, um die eigendynamische Entwicklung eines bachbegleitenden Erlenwaldes zu ermöglichen. Innerhalb der Aue wurde für den Mittelwasserabfluss ein geschwungen verlaufendes Kastenprofil mit einer geringen Einschnittstiefe von ca. 0,3 m geschaffen. Bach und Aue wurden der natürlichen Sukzession überlassen, lediglich an der Auenböschung erfolgte abschnittsweise eine standorttypische Gehölzpflanzung.

Seit 1999 wird in einem zweijährigen Turnus ein Biomonitoring zur Erfassung der bergbaulichen Einwirkungen auf den Naturhaushalt und zur Erfolgskontrolle von Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Die Untersuchungen umfassen in den renaturierten Abschnitten u. a. die Erfassung der Gewässermorphologie, der Makrozoobenthosbesiedlung, des Makrophytenbestandes sowie der Auenvegetation.

Anhand der erhobenen Daten aus den beiden Renaturierungsabschnitten und einer oberhalb liegenden Vergleichsstelle wird die Entwicklung von Bach und Auenvegetation sowie der Makrozoobenthosbesiedlung über einen Zeitraum von zehn Jahren dokumentiert und dargestellt. Es wird aufgezeigt, wie sich die Makrozoobenthoszönose in Korrelation mit der eigendynamischen Entwicklung der Gewässermorphologie und der Vegetationsentwicklung innerhalb der Aue im Zeitraum nach der Renaturierung im Vergleich zum Zustand vorher entwickelt und verändert hat.

Welchen Beitrag leistet die naturnahe Gewässerentwicklung zum natürlichen Rückhalt im Hochwasserschutz?

Thomas Henschel, Kai Deutschmann, Wolfgang Kraier und Stefan Weishaupt

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bürgermeister Ulrich-Str. 160, 81679 Augsburg
 thomas.henschel@lfu.bayern.d, kai.deutschmann@lfu.bayern.de, wolfgang.kraier@lfu.bayern.de,
 piupiu13@web.de

Zahlreiche Maßnahmen der Gewässerrenaturierung haben multifunktionalen Nutzen und dienen unter anderem auch der Verbesserung des natürlichen Rückhalts im Hochwasserschutz. Den Handlungsrahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie gibt auf der konzeptionellen Ebene der LAWA-Maßnahmenkatalog vor. In Bayern setzt das Hochwasserschutz-Aktionsprogramm 2020plus einen landesspezifischen Akzent, der auch eigene Zielvorgaben für die Gewässerentwicklung enthält.

Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen im Hochwasserschutz ist jedoch noch nicht ausreichend geprüft. Erstmals werden dazu in Bayern für das Netz der rund 25.000 km der „WRRL-Gewässer“ (davon rund 10.000 km bayerischer Flüsse in staatlicher Unterhaltungslast) Maßnahmen der letzten Jahre ausgewertet und bewertet. Für 50 Projekte wurden mit einer detaillierten Fragebogenaktion Informationen zur Wirksamkeit abgefragt. Erste Ergebnisse zeigen, dass die hydraulischen Wirksamkeiten sich vor allem bei abflussreichen Gewässern in der Regel auf den Nahbereich bei häufigen Hochwassern (Kategorie der HWRM-RL: $\leq HQ_{10}$) erstrecken und Summationseffekte weiter erforscht werden sollten. Eine Wirksamkeitsmatrix integriert diese Ergebnisse. Raumbedeutsam werden sie in einer flächendeckenden Ermittlung der Retentionspotentiale im Bayerischen Auenprogramm (Phase IV) umgesetzt. Eine Gewässerstrukturkartierung aller WRRL-Gewässer in Bayern liefert die strukturellen Grundlageninformationen für die status-quo-Aufnahme. Folgende weiteren begleitenden Untersuchungen zur Wirksamkeit der Gewässerentwicklung im natürlichen Rückhalt sind angelaufen:

- Entwicklungsvorhaben prozessbasierte Modellierung natürlicher Rückhaltmaßnahmen zur Wirksamkeitsanalyse in mesoskaligen Flussgebieten (TU München, Prof. Disse)
- Rolle und Bedeutung des Bibers für den natürlichen Rückhalt in Modellgebieten (HS Weihenstephan-Triesdorf und Bund Naturschutz in Bayern e.V.).

Über die konzeptionellen Ansätze und erste Ergebnisse wird kurz berichtet.



Auenmonitoring – ein (Daten-)Fass ohne Boden?

Kathrin Januschke und Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Institut für Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie, 45141 Essen
kathrin.januschke@uni-due.de

Für die Wasserrahmenrichtlinie wird mit Hilfe standardisierter Erfassungsmethoden Fauna und Flora tausender Flussabschnitte untersucht, so dass über den Zustand der Gewässer in Deutschland umfangreiche Daten vorliegen. Für Flussauen wurde bislang nur eine Übersichtsbewertung für große Flüsse in Deutschland durchgeführt, in die die Fauna und Flora kaum einbezogen wurde.

Monitoring-Daten zu Auenuntersuchungen liegen in der Regel verstreut in Instituten oder Planungsbüros vor, so dass allgemeingültige Aussagen über die Biodiversität in Auen und deren zeitliche Entwicklung bisher nicht möglich waren. Mit Hilfe einer Metadatenbank werden erstmals bundesweit Projektdaten zum Monitoring in Auen gesammelt. Anhand dieser zentralen Sammlung von Metadaten zu 138 Projekten soll ein Überblick über die räumliche Verteilung und zeitliche Auflösung von Monitoring-Daten und deren Verfügbarkeit gegeben werden. Im Blickpunkt der Projekte standen vorwiegend Renaturierungsmaßnahmen, aber auch menschliche Eingriffe wie Staustufenausbau und Entwicklung von Lebensgemeinschaften unter naturnahen Einflussfaktoren. Die in den jeweiligen Projekten untersuchten Organismengruppen bilden als beschreibende Komponente der Biodiversität das zentrale Element der Metadatenbank. Am häufigsten wurden die Laufkäfer, die Auenvegetation, das Makrozoobenthos, die Fische und die Makrophyten untersucht. Bezüglich der Erfassungsmethoden der jeweiligen Organismengruppen zeigte sich eine große Heterogenität. Während die aquatischen Organismengruppen Makrozoobenthos, Fische und Makrophyten in der Regel nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie erfasst wurden, unterschieden sich die Beprobungsdesigns der jeweiligen Organismengruppen der Aue deutlich.

Auf Grundlage von Experteneinschätzungen oder Berichtergebnissen wurde die räumliche und zeitliche Entwicklung der Lebensgemeinschaften in der Metadatenbank vermerkt, soweit die Informationen verfügbar waren. Vor allem in Bezug auf Renaturierungsmaßnahmen zeigte sich ein hoher Nutzen für eine Vielzahl von Organismengruppen. Die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Biodiversität nach der Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen verdeutlicht, dass Organismengruppen unterschiedlich stark reagieren.

Mit der Erstellung und Analyse der Metadatenbank konnte ein Überblick über die Vielfalt von Monitoringdaten für Auen, aber auch über erste generelle Muster der Entwicklung der Biodiversität gegeben werden. Jedoch zeigte sich deutlich, dass Metadaten und Monitoringergebnisse oft nicht oder nur unter hohem Zeitaufwand verfügbar sind. Für eine umfassende Analyse des Zustands von Auen auf Grundlage von Fauna und Flora sind eine systematische Datenerhebung sowie eine zentrale, bundesweite Sammlung von Metadaten dringend geboten. Die Entwicklung standardisierter Erfassungsmethoden für Organismengruppen der Aue ist für eine umfassende Vergleichbarkeit der Daten unerlässlich.

Fischdurchgängigkeit am Ruhr-Wehr Baldeney: Planung, Ergebnisse und Perspektiven

Hermann Knotte¹ und Andreas Hoffmann²

¹ Ruhrverband, Kronprinzenstr. 37, 45128 Essen, hkn@ruhrverband.de

² Büro für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei, Krackser Str. 18b, 33659 Bielefeld
info@bugefi.de

Der Baldeneysee im Süden der Stadt Essen ist der mit Abstand größte der insgesamt fünf Ruhrstauseen des Ruhrverbands. Die in den 1930er Jahren errichtete Stauanlage, die rund neun Meter Gefälle überwindet, sowie das nach dem Zweiten Weltkrieg gebaute Wehr am Kettwiger Stausee stellen zwei der letzten Wanderhindernisse im Unterlauf der Ruhr dar. Da die Europäische Wasserrahmenrichtlinie die Durchgängigkeit von Gewässersystemen für Fische als eine Grundvoraussetzung für einen guten Gewässerzustand fordert, hat der Ruhrverband als Betreiber beider Querbauwerke bereits frühzeitig nach einer für beide Standorte passenden Fischaufstiegsmöglichkeit gesucht.

Wegen der beengten Lage an beiden Stauwehren mitten im städtischen Siedlungs- und Freizeitraum wären herkömmliche Aufstiegsbauwerke wie technische Fischpässe und Umgehungsgewässer nicht nur kostenintensiv, sondern auch bautechnisch schwer umsetzbar. Aus fischbiologischer Sicht ist zudem die relativ große Stauhöhe am Baldeneysee ein Hindernis für herkömmliche Lösungen. Ein Kreis aus Fachleuten für Wasserbau und Fischökologie, Behördenvertretern sowie Beschäftigten des örtlichen Kraftwerksbetreibers und des Ruhrverbands erarbeitete daher gemeinsam ein Konzept, bei dem ein neuartiges Fischliftsystem die Durchgängigkeit am Baldeneysee wieder herstellen soll. Dieses System besteht aus zwei alternierend betriebenen Zylindern, die die Firma Hydro-Energie Roth GmbH (Karlsruhe) gemeinsam mit der Fa. Georg Baumann (Wangen) entwickelt hat, sowie einer im Unterwasser angeordneten Vorkammer. Als geeigneter Standort für das Fischliftsystem wurde ein ehemaliges Rückpumpwerk zwischen Wasserkraftanlage und Bootschleuse identifiziert.

Die Ergebnisse der vom Düsseldorfer Umweltministerium geforderten Versuchsreihen bestätigen eindeutig, dass das neuartige Fischliftsystem grundsätzlich geeignet ist, um die Durchgängigkeit des Gewässers wieder herzustellen. Getestet wurde - nach vorangegangenen Simulationsberechnungen und Versuchen an Modellen - insbesondere das Verhalten von Fischen in einem der Realität situativ ähnlichen Modell im Maßstab 1:1. Ergänzt und verifiziert wurden die Ergebnisse durch Freilandversuche zum Fischverhalten vor den Turbinenausläufen am Kraftwerk Baldeney. Nachdem nun die Eignung des Systems von der Expertengruppe anerkannt worden ist, stehen als nächste Schritte die bauliche Detailplanung, die Genehmigung durch die Bezirksregierung, die Mittelfreigabe durch die Gremien des Ruhrverbands und des Fördergebers, die Ausschreibung und die Vergabe der Bauaufträge an. Mit einem Baubeginn ist frühestens im Jahr 2016 zu rechnen.



Ergebnisse von 60 Gewässerentwicklungskonzepten (GEKs) zur regionalen Umsetzung der WRRL in Brandenburg

Ralf Köhler

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Referat Ö4, Seeburger Chaussee 2,
14476 Potsdam/Groß Glienicke
Ralf.Koehler@LUGV.Brandenburg.de

Das Land Brandenburg hat die Hydromorphologischen Veränderungen seiner Fließgewässer und Seen im Rahmen der Erarbeitung von bisher 60 Gewässerentwicklungskonzepten (Kurz: GEK) erfasst. 15 GEKs werden noch bis 2027 erstellt. Dann liegen flächendeckend GEKs entlang der Vorranggewässer für die Durchgängigkeit für ganz Brandenburg vor.

Der Vortrag fasst die wichtigsten Ergebnisse dieser 60 GEKs zusammen:

Es stellte sich im Zuge der Detailkartierungen der Strukturgüte der Fließgewässer heraus, dass die Sohle zumeist eine schlechtere Zustandsklasse als Ufer und Umfeld aufweisen. Mögliche Ursachen und Konsequenzen werden dargestellt.

Brandenburg hat mit dem HMS-Verfahren die Uferstruktur seiner berichtspflichtigen Seen detailliert kartiert. Hier stellte sich das Gegenteil zu den Fließgewässern heraus: Die Strukturgüte der Uferzonen (Epilitoral) ist in der Regel schlechter als die Unterwasserzone (Sublitoral).

Brandenburg hat ein einfaches Verfahren entwickelt, um den Zustand der Hydrologie (Abfluss- & Fließgeschwindigkeitszustandsklassen) seiner Fließgewässer zu beurteilen. Die Ergebnisse werden vorgestellt und daraus sich ableitende Maßnahmen diskutiert.

Die GEKs haben gezeigt, dass ca. 75% der notwendigen Maßnahmen zur Zielerreichung der WRRL wassergesetzlich in den Bereich Gewässerunterhaltung fallen.

Erste Ergebnisse der Totholzeinbringung werden vorgestellt und diskutiert. Je nach Art des Totholzeinsatzes verändert sich die Höhe des Wasserspiegels/stands oder nicht.

Zuletzt wird der aktuelle Stand zu Umsetzung hydromorphologischer Maßnahmen in Brandenburg zur Diskussion gestellt (Prioritäten Strukturen, Vorgehensweisen u.a.)

Erfolgreiche Renaturierungen – dem „guten“ Zustand auf der Spur?

Thomas Korte¹, Rudolf Hurck² und Mechthild Semrau²

¹ Emschergenossenschaft, Gewässerbiologie, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen, korte.thomas@eglv.de

² Emschergenossenschaft, Gewässerentwicklung und Landschaftspflege, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen, hurck.rudolf@eglv.de, mechthild.semrau@eglv.de

Der Umbau der Emscher und ihrer Zuflüsse (Nordrhein-Westfalen, Ruhrgebiet) ist eines der größten Renaturierungsprojekte weltweit. Seit mehr als 20 Jahren führt die Emschergenossenschaft in diesem urban geprägten Raum Revitalisierungsprojekte von Fließgewässern durch, die jahrzehntelang stark anthropogen überformt waren. Nach Beendigung der einzelnen Umbaumaßnahmen wird die jeweilige Entwicklung langjährig beobachtet und sowohl im Hinblick auf die Erreichung der Planungsziele wie auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potential gemäß WRRL bewertet. Betrachtet werden insbesondere die aquatischen Wirbellosen (MZB), die chemisch-physikalischen Parameter, die Gewässerstruktur aber auch das Abschlagsverhalten der Mischwasserbehandlungsanlagen. Zusätzlich zu den eigenen Erfolgskontrollen werden weitere biologische und chemisch-physikalische Daten des operativen Monitorings nach WRRL oder von Erlaubnisbescheiden einbezogen. Der Vortrag stellt Beispiele von erfolgreichen Renaturierungen vor und beschreibt, wie sich diese Renaturierungsmaßnahmen nach der Umgestaltung entwickelt haben. Die folgenden Fragestellungen werden erläutert und diskutiert: Wie verläuft die Sukzession des Makrozoobenthos? Welche übergreifenden Faktoren sind ganz konkret an diesen Beispielen zu erkennen, die eine erfolgreiche Renaturierung ausmachen? Wie wird/kann Erfolg gemessen werden? Welche Unsicherheiten bestehen?



Effects of stream restoration on aquatic prey subsidies to riparian spiders

Bonny Krell, Clarissa Kluth, Christian Brehm, René Gergs, Martin H. Entling and Ralf B. Schäfer
Institute for Environmental Science, University of Koblenz-Landau, Campus Landau,
Fortstrasse 7, 76829 Landau
krell@uni-landau.de, klut5961@uni-landau.de, brehmchris@gmx.de, gergs@uni-landau.de, entling@
uni-landau.de, schaefer-ralf@uni-landau.de

For centuries, streams have been modified according to human needs such as agriculture or hydropower, often resulting in degraded aquatic and riparian communities. More recently, European and other governmental programs aim to restore streams to a more natural state. Previous studies have shown that aquatic emergent insects contribute substantially to the diet of riparian predators, yet these studies have mainly been performed in undisturbed areas. Therefore, our aim was to investigate the implications of restoration projects on the coupling of the aquatic and terrestrial ecosystems. To test this, we studied the contribution of aquatic and terrestrial resources to the diet of web-weaving (*Tetragnatha* sp.) and ground-dwelling (*Pardosa* sp.) riparian spiders. We used bulk stable isotope analyses of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ from these spiders and potential resources at restored and non-restored sections along ten streams (Rhineland-Palatinate, Germany). Results from SIAR analyses of aquatic emergent insects and terrestrial arthropods will be compared to the results of the abundance and body condition of riparian spiders. To our knowledge, this is the first study using stable isotope mixing models to evaluate stream restoration projects regarding the aquatic-terrestrial linkage.

Du bist was du frisst - Veränderungen im Nahrungsnetz als Folge von Renaturierungen

Benjamin Kupilas, Armin Lorenz und Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstraße 5, 45141 Essen, benjamin.kupilas@uni-due.de

Bei der Diskussion zum Erfolg von Fließgewässer-Renaturierungen werden funktionelle Aspekte, wie z.B. Stoff- und Energieflüsse durch Nahrungsnetze, bislang häufig außer Acht gelassen. Diese ermöglichen jedoch ebenfalls Aussagen zur Funktionsweise eines Gewässers. Um diese Wissenslücke zu schließen wurde in der hier vorgestellten Studie der Effekt von Fließgewässer-Renaturierungen auf Nahrungsbeziehungen und trophische Muster untersucht. Dazu wurden die stabilen Isotope ^{15}N und ^{13}C verschiedener Komponenten des Nahrungsnetzes im aquatischen und terrestrischen Bereich an insgesamt 40 Gewässerabschnitten in Europa analysiert (20 renaturierte und 20 nahe gelegene nicht renaturierte Vergleichsabschnitte). Die Beprobung erfolgte qualitativ mit dem Ziel, die dominanten Taxa der verschiedenen Komponenten des Nahrungsnetzes abzudecken, um so einen repräsentativen Einblick zu erhalten. Folgende Komponenten wurden gesammelt: partikuläres organisches Material, Periphyton, dominante Makrophyten und Uferpflanzen, dominantes Makrozoobenthos sowie Laufkäfer und Spinnen im ufernahen und uferfernen Bereich. Da das Makrozoobenthos trophisch divers ist, wurde darauf geachtet die verschiedenen Ernährungstypen (Räuber, Zerkleinerer, Filtrierer, Weidegänger, Detritusfresser) abzubilden. Zur Untersuchung von Renaturierungseffekten auf das Makrozoobenthos wurde neben der allgemeinen Analyse zwischen renaturierten und Vergleichsabschnitten anschließend noch zwischen großen und kleinen Renaturierungen unterschieden. Große Renaturierungen stellten dabei sogenannte „best practice“ Fälle dar, bei denen die Gewässerstruktur entlang großer Strecken verändert wurde. Dies ermöglichte Aussagen dazu, ob der Umfang einer Renaturierung maßgeblich für den Effekt ist. Die Ergebnisse zeigen, dass das Makrozoobenthos in den renaturierten Bereichen von einem insgesamt breiteren Spektrum an Nahrungsressourcen (Kohlenstoffquellen) assimiliert, mit einem größeren Effekt bei den umfangreicheren Renaturierungen. Im Rahmen des Vortrags soll weiterhin der Frage nachgegangen werden, ob in Folge der Renaturierung der Anteil aquatischer Nahrungsquellen in der Nahrung der Uferprädatoren (Laufkäfer und Spinnen) steigt.



Wie wirken sich Maßnahmen an Fließgewässern aus? – sechs Beispiele aus Schleswig-Holstein

Johanna Lietz¹, Angela Bruens² und Achim Pätzold¹

¹ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume,
Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, Johanna.lietz@llur.landsh.de, Achim.Paetzold@llur.landsh.de

² BBS Büro Greuner-Pönicke, Russeer Weg 54, 24111 Kiel, BBS.Greuner-Poenicke@t-online.de

Die Gewässer des Landes Schleswig-Holstein sind weit entfernt von einem guten ökologischen Zustand, die Lebensgemeinschaften der meisten Fließgewässer werden mit „mäßig“ bis „schlecht“ bewertet. Aus diesem Grund führt das Land Schleswig-Holstein seit einigen Jahren zahlreiche und umfangreiche Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung der Fließgewässer durch. Wie sich diese Maßnahmen auf die Struktur und die Wirbellosenfauna auswirken, ist in einem fünfjährigen Monitoring (2009 bis 2013) untersucht worden.

Es wurden sechs Gewässer unterschiedlicher Größe ausgewählt, an denen strukturverbessernde Maßnahmen geplant und durchgeführt wurden. Vor Umsetzung der Maßnahmen wurde ein differenziertes Leitbild hinsichtlich Struktur und Wirbellosenfauna entwickelt und Ziele festgelegt z.B. hinsichtlich des Sand- und Kiesanteils oder der Artenzusammensetzung. Die Gewässer wurden vor und über mehrere Jahre nach Durchführung der Maßnahmen sowohl in als auch ober- und unterhalb der Maßnahmenstrecke beprobt (Before-After-Control-Impact-Design). Untersucht und bewertet wurden die Gewässerstruktur nach modifiziertem LAWA-Verfahren und die Wirbellosenfauna sowohl nach dem nach WRRL vorgeschriebenen PERLODES-Verfahren als auch nach dem landesinternen Ökologischen Bewertungsrahmen Fließgewässer mit einer Frühjahrs-, Sommer- und Herbstbeprobung.

Die Untersuchungen belegen, dass die Wirbellosenbesiedlung mit Hilfe von strukturverbessernden Maßnahmen aufgewertet werden kann. Der zeitliche Verlauf war bei den sechs Bächen unterschiedlich: Einige Bäche verbesserten sich bereits im ersten Jahr, während andere zwei bis drei Jahre benötigten, bis sich eine erste positive Entwicklung abzeichnete. Besonders deutlich werden die Auswirkungen der Maßnahmen durch den Vergleich mit der Entwicklung außerhalb der Maßnahmenstrecke. Dieser Vergleich zeigt auch, wie die Wirkungen der Maßnahmen durch andere positive als auch negative Faktoren im Einzugsgebiet und natürliche Schwankungen überlagert werden.

Der Faktor Zeit bei Fließgewässerrenaturierungen

Armin Lorenz¹, Daniel Hering¹, Kathrin Januschke¹, Moritz Leps², Andrea Sundermann², Stefan Stoll² und Peter Haase²

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen

armin.lorenz@uni-due.de, daniel.hering@uni-due.de, kathrin.januschke@uni-due.de

² Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt, Abteilung für Fließgewässerökologie und Naturschutz, Clamecystr. 12, 63571 Gelnhausen

Moritz.Leps@senckenberg.de, Andrea.Sundermann@senckenberg.de, Stefan.Stoll@senckenberg.de, Peter.Haase@senckenberg.de

Der Faktor Zeit wird häufig als einer der ersten und wichtigsten Faktoren genannt, wenn über die Verbesserung biologischer Qualitätselemente durch Renaturierungsmaßnahmen diskutiert wird. Diese Nennung beruht auf der bloßen Hoffnung und dem Wunsch, dass die Zeit die Wunden der zuvor degradierten und nun renaturierten Gewässer heilt. Wissenschaftliche Untersuchungen zu Zeitreihen von renaturierten Abschnitten sind bis dato selten oder beziehen sich nur auf kurze Zeiträume von wenigen Jahren. Allgemeingültige Schlüsse zur Wirkung von Renaturierungsmaßnahmen über Jahre können somit noch nicht gezogen werden, sind aber im Rahmen der Gewässerbewirtschaftungsplanung dringend erforderlich.

Ein Verbundprojekt des Senckenberg Forschungsinstituts und der Universität Duisburg-Essen hat in den letzten beiden Jahren eingehender versucht, Antworten zum Faktor Zeit zu finden. Hierzu wurden zwei verschiedene Datensätze von renaturierten Fließgewässerabschnitten ausgewertet. Zum Einen wurde ein großer Datensatz mit standardisierten Probenahmen von Fischen, Makrozoobenthos, Makrophyten, Auenvegetation und Laufkäfern von ca. 60 renaturierten Abschnitten in Bezug auf den Abstand zum jeweiligen Renaturierungsjahr analysiert. Zum Anderen erfolgten an ausgewählten renaturierten Abschnitten Wiederholungsbeprobungen nach 5 Jahren, um die Auswirkung des Faktors Zeit auf die verschiedenen biologischen Gruppen zu ergründen. Dieser Vortrag stellt die wesentlichen Ergebnisse dieses Projektes vor.



„Initialbesiedlung von Makroinvertebraten in einem revitalisierten Abschnitt des Weißen Schöps (Oberlausitz)“

Nicole Oberhoffner, Mario Brauns und Markus Weitere
UFZ Magdeburg, Matthiissonstrasse 3, 39108 Magdeburg
nicole.oberhoffner@ufz.de

Die Aufklärung der funktionalen Zusammenhänge zwischen anthropogen bedingten Veränderungen von Fließgewässern und deren Auswirkungen auf die Fauna ist ein wichtiger Gegenstand der Fließgewässerforschung. Die wissenschaftliche Begleitung von Revitalisierungsmaßnahmen kann dabei einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung solcher Zusammenhänge liefern. Im Rahmen dieser Studie wurde eine seit Juni 2014 eröffnete und revitalisierte Flussstrecke eines Altlaufabschnittes des *Weißen Schöps* in der Oberlausitz analysiert. Dabei wurde die Sukzession der Makroinvertebraten-gemeinschaft zwischen Juni 2014 (unmittelbar nach Öffnung) und Ende August 2014 untersucht. Es sollte dabei neben der Besiedlungszeit der Einfluss der Wiederbesiedlungsstrecke im Hinblick auf die Entfernung von der Gründerpopulation gegenüber dem Einfluss lokaler Bedingungen (Beschattung sowie Substrattyp) analysiert werden. Für die Erfassung der Makroinvertebraten wurden in drei Messkampagnen an sechs repräsentativen Abschnitten beider Ufertypen des revitalisierten Altlaufbereiches, Probenahmen nach dem Multi-Habitat-Sampling Verfahren durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass weder die Beschattung durch die Ufervegetation, noch der Substrattyp an den untersuchten Probestellen die frühe Besiedlung des Makrozoobenthos signifikant beeinflussten. Deutlich wurde jedoch ein zeitlicher Effekt hinsichtlich der Artenzusammensetzung und Verteilung der Makroinvertebraten über einen Untersuchungszeitraum von sieben Wochen. Bereits nach einem Monat konnte ein hohes Wiederbesiedlungspotential in Bezug auf Artenzahl und Diversität der Gemeinschaften festgestellt werden. Die Ergebnisse dieser Erstaufnahme wurden mit vorherigen Arterhebungen aus nicht revitalisierten Altlaufbereichen des *Weißen Schöps* verglichen und es konnte ein Großteil des Artenspektrums der Geberpopulation in den Artengemeinschaften der Gründerpopulation nachgewiesen werden. Auf lokaler Ebene bilden die Ergebnisse dieser Studie die Datengrundlage für das zukünftige Monitoringprogramm des *Weißen Schöps* im Bereich der Makroinvertebratenfauna. Auf übergeordneter Ebene heben die Ergebnisse die wichtige Bedeutung von Gebergemeinschaften für die schnelle Besiedlung nach Renaturierungsmaßnahmen hervor.

Think big – Der Naturversuch Bad Deutsch-Altenburg an der Donau unterhalb von Wien als Beispiel umfassender Renaturierungsmaßnahmen an großen modifizierten Flusssystemen

Eva-Maria Pözl¹, Elisabeth Bondar-Kunze^{1,2}, Daniel Trauner¹, Marcel Liedermann² und Thomas Hein^{1,2}

¹WasserCluster Lunz Biologische Station GmbH, Dr. Carl Kupelwieser
Promenade 5, A-3293 Lunz am See, Eva-Maria.Poelz@wcl.ac.at, daniel.trauner@wcl.ac.at

²Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien,
thomas.hein@boku.ac.at, elisabeth.bondar@boku.ac.at, marcel.liedermann@boku.ac.at

Der Donauabschnitt zwischen Wien und Bratislava ist eine der letzten noch verbleibenden freien Fließstrecken an der oberen Donau. Angrenzend an die Donau östlich von Wien befindet sich das größte noch verbleibende Auwaldgebiet Mitteleuropas, versehen mit mehreren Schutzgebietskategorien (Natura 2000, Ramsar, Nationalpark) und von hohem ökologischen Wert.

Durch tiefgreifende Donauregulierungsmaßnahmen wurde das ehemals dynamische Auenökosystem östlich von Wien jedoch bereits Ende des 19. Jahrhunderts weitgehend hydrologisch entkoppelt. Die Donau wurde morphologisch stark verändert, ihre Ufer befestigt und mit wasserbaulichen Strukturen wie Buhnen und Leitwerken versehen. Durch den Ausbau der Kraftwerkskette an der Donau in Österreich haben sich zusätzlich Hydrologie und Geschiebetransport drastisch verändert. Auch bereits umgesetzte Renaturierungsmaßnahmen verlieren dadurch sukzessive an Wirkung.

Hydrologische Interaktionen zwischen Fluss und Auwald, sowie der Austausch von Nährstoffen und organischem Material sind hochgradig gestört. Flussbauliche Maßnahmen müssen gesetzt werden um eine Eintiefung der Stromsohle zu stoppen, den Hochwasserschutz und die Bedingungen für die Schifffahrt zu verbessern, sowie die Flussdynamik wiederherzustellen und die Konnektivität zwischen Fluss und Auwald zu erhöhen. Im Rahmen des Naturversuchs Bad Deutsch-Altenburg wurden neben erprobten Maßnahmen wie Uferrückbau, Gewässervernetzung und Buhnenanpassung auch wichtige Erkenntnisse zur Stabilisierung der Donausohle gewonnen. Durch die Uferrückbauten, Buhnenabsenkungen sowie die Gewässervernetzungen wurde das Bett der Donau aufgeweitet und mehr Platz für den Hochwasserabfluss geschaffen. Schlüsselfragen für große modifizierte Flusssysteme und Aussagen für zukünftige Projekte ähnlicher Größenordnung können anhand der umgesetzten flussbaulichen Maßnahmen untersucht werden. Flüsse und ihre Auwälder sind sogenannte „hot spots“ für biogeochemische Prozesse und stellen funktionale Retentionszonen dar. Ökologische Schlüsselprozesse wie Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe sind stark beeinflusst von der physikalischen Habitatheterogenität und Rückhaltekapazität der einzelnen Subsysteme innerhalb der Flusslandschaften. Schlüsselspieler dabei sind Mikrophytobenthos, Bakterien und Phytoplankton. Flussbauliche Maßnahmen beeinflussen die Sedimentzusammensetzung, die Entwicklung und Produktivität von Mikrophytobenthos, die Interaktion mit Phytoplankton und bakteriellen Gemeinschaften, die Produktion, den Eintrag und Umsatz von organischem Material und damit den Kohlenstoff- und Nährstoffkreislauf des gesamten Flusskorridors. Um biogeochemische „hot spots“ abbilden zu können und den Ursprung von organischem Material und das Selbstreinigungspotential zu untersuchen wurden 2014 vier Probennahmen in verschiedenen Uferzonen der Naturversuchsstrecke, sowie der Gewässervernetzung vorgenommen. Sediment- und Wasseranalysen geben Aufschluss über den Bestand von Nährstoffen und Kohlenstoff, die Aktivität von Mikroorganismen und die diesbezüglichen Veränderungen im Maßnahmenbereich. Während zweier Niederwasserphasen wurde zusätzlich die planktonische Photosyntheseleistung großflächig aufgenommen um Veränderungen in der aquatischen Produktion in den umgestalteten Habitaten zu untersuchen.



Helophyten als gute Indikatoren für die Bewertung von Renaturierungsmaßnahmen

Sabine D. Scheunig¹, Annette Baattrup-Pedersen², Frauke Ecke³, Seppo K. Hellsten⁴, Jan Köhler¹, Armin W. Lorenz⁵ und Jaana Rääpysjärvi⁴

¹ Abteilung für Ökosystemforschung, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Müggelseedamm 301, D-12587 Berlin, scheunig@igb-berlin.de, koehler@igb-berlin.de

² Department of Bioscience, Aarhus University, Vejlsovej 25, P.O. Box 314, DK-8600 Silkeborg, Denmark, abp@dmu.dk

³ Department of Aquatic Sciences and Assessment, Swedish University of Agricultural Sciences, P.O. Box 7050, S-750 07 Uppsala, Sweden; frauke.ecke@slu.se

⁴ Finnish Environment Institute SYKE, Freshwater Centre, P.O.Box 413, FI-90014 University of Oulu, Finland; seppo.hellsten@ymparisto.fi, jaana.raapysjarvi@ymparisto.fi

⁵ Department of Aquatic Ecology, University of Duisburg-Essen, Universitätsstr. 5, D-45141 Essen, Germany, armin.lorenz@uni-due.de

Der degradierte Zustand, in dem sich die meisten europäischen Flüsse befinden, ist unter anderem auf vom Menschen durchgeführte Regulierungsmaßnahmen zurückzuführen, die oft auch die Flussufer betreffen. Renaturierungsprojekte sollen dazu beitragen, diese Flüsse in den von der Wasserrahmenrichtlinie geforderten guten ökologischen Zustand zu versetzen. Jedoch mangelt es nach Fertigstellung der Projekte aus Kostengründen oft an einer gründlichen Bewertung der erreichten Effekte. Die Entwicklung günstigerer und zugleich zuverlässiger Bewertungsmethoden ist daher nötig um die nachträgliche Beurteilung zu fördern. Gewonnene Erkenntnisse aus bereits umgesetzten Projekten können so in die Planung neuer Maßnahmen einfließen um deren Effizienz zu erhöhen.

Ein gewünschter Aspekt vieler Flussrenaturierungen ist die Verbesserung der Konnektivität zwischen Flussbett und den umgebenden Auen, welche beispielsweise durch einen Rückbau von Uferbefestigungen und die damit verbundene Verbreiterung des Uferstreifens erreicht werden kann. Ein typischer Bewohner dieses Bereiches schwankender, flacher Wasserstände sind Helophyten, welche bisher kaum als mögliche Indikatoren für erfolgreiche Renaturierung wahrgenommen wurden. Wir hingegen nahmen an, dass Artenreichtum und Diversität der Helophyten den hydromorphologischen Zustand des Ufers und damit Renaturierungseffekte widerspiegeln, abhängig von den durchgeführten Maßnahmen und Umweltparametern, wie beispielsweise Durchfluss, Flussbreite und Substrat. Um dies zu testen, nahmen wir Vegetationskartierungen an zwanzig renaturierten Flussabschnitten in neun Ländern Europas vor. Die Effekte der Renaturierung auf die Pflanzengemeinschaft am Ufer quantifizierten wir durch den Vergleich des renaturierten und eines benachbarten degradierten Abschnittes. Im Vergleich zu den degradierten Fließstrecken konnten wir so einen höheren Artenreichtum (+92%) sowie höhere Shannon-Diversität (+38%) der Helophyten in renaturierten Flussabschnitten nachweisen, korreliert mit den durch die Renaturierung veränderten hydromorphologischen Parametern. Dies zeigt klar das Potential der kostengünstigen Untersuchung der Helophytengemeinschaft als Instrument zur Bewertung der Effektivität von hydromorphologischer, das Flussufer einbeziehender Renaturierung.

Fish species' reaction to river restoration – the role of ecological species traits

Stefan Stoll¹, Stefanie Höckendorff¹, Jonathan Tonkin¹, Margret Bunzel-Drüke², Olaf Zimball², Matthias Scharf² and Peter Haase¹

¹ Senckenberg Research Institute and Natural History Museum Frankfurt, Department of River Ecology and Conservation, Clamecystrasse 12, 63571 Gelnhausen, stefan.stoll@senckenberg.de

² Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., Teichstraße 19, 59505 Bad Sassendorf – Lohne

It is commonly assumed that biotic variables play an important role for river restoration outcomes, but few studies have attempted to quantify these effects. We examined the role of ecological species traits in the response of fish species to river restoration, using data from a large restoration project on the Lippe River that was monitored annually for 20 years. Species richness strongly increased in response to this restoration, reaching saturation approximately 7 years after the restoration. Fish density showed an overshooting reaction in the first years, but stabilized at a relatively high density; however, inter-annual variability in both species richness and density remained considerable. The response patterns of individual fish species, described by six response metrics (i) presence of a distinct changepoint, (ii) presence of a short-term effect, (iii) delay until reaction, (iv) reaction effect size (Cohen's *D*), (v) interannual variability of response and (vi) slope of species trend, varied strongly. We identified seven distinct clusters of species response types to restoration. We then related the similarity in species response to the similarity in their ecological species traits, using a set of 14 ecological species traits that related to their body morphology, reproduction, foraging and habitat needs. Backward- (Mantel test) and forward-selection (bioenv) approaches were applied, which both identified reproduction-related ecological species traits to be most important for species' responses. Principal coordinate analysis (PCoA) and analysis of variance (ANOVA) revealed that species with early female maturity, multiple spawning runs per year and shorter lifespan, in particular, profited most from restoration, probably as these species can react and re-build populations the fastest. Body shape also played a role in species reaction, with fusiform species showing more positive responses to restoration than deep-bodied species. This might be either related to better dispersal abilities of fusiform species or to advantages that these species have in the newly constructed shallow-water sections in this restoration project. Our results provide functional understanding how fish respond to river restoration, which is fundamental for developing more successful restoration practices, as well as monitoring designs that are able to fully capture ecological outcomes of restorations.



„Wer will schon umziehen?!“ – Vorstudie zur Wiederansiedlung gewässertypspezifischer Fauna in einem sandgeprägten Tieflandbach

Janna Theurer, Kimberly Meyer, Arlena Dumeier und Ellen Kiel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, Fk. V, Ammerländer Heerstraße 114-118, 26129 Oldenburg

janna.maria.theurer@uni-oldenburg.de, kimberly.meyer@uni-oldenburg.de,

arlena.dumeier@uni-oldenburg.de, ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Fließgewässer unterliegen schon lange starken anthropogenen Veränderungen, die zu einer deutlichen Minderung der ökologischen Funktionsfähigkeit geführt haben. In den letzten Jahren wurde versucht diesen Defiziten mit Renaturierungsmaßnahmen zu begegnen und setzte dabei voraus, dass die strukturellen Verbesserungen auch zu einer Erholung der gewässertypischen Lebensgemeinschaft führen.

Wo der erwartete Erfolg allerdings auch nach Jahren ausblieb, könnte die aktive Wiederansiedlung ein Mittel der Wahl darstellen. Es besteht jedoch kaum Erfahrung damit, eine Übersiedlung der substrat- und gewässertypspezifischen Fauna optimiert zu gestalten.

In der hier vorgestellten, von Emschergenossenschaft/Lippeverband unterstützten Studie wurde eine Methode erarbeitet und bewertet, mit Hilfe derer eine Wiederansiedlung gewässertypischer Makroinvertebraten schonend und effizient durchgeführt werden soll. Gewässertypische Substratexponate (Holz, Kies) wurden im Frühsommer 2013 in einem sandgeprägten Tieflandbach eingebracht, nach unterschiedlich langer Expositionsdauer entnommen und die Besiedlung anschließend einem Transporttest unterzogen.

Die Auswertung gibt Hinweise darauf, dass die gewählte Methode geeignet ist, die substrat- und lagespezifische Besiedlung der Exponate schonend in ein neues Gewässer zu übersiedeln. Die transportbedingte Dislozierung der Fauna unterschied sich taxa- und substratspezifisch, blieb aber insgesamt relativ gering.

A2 Gewässerrenaturierung – Poster

Böning, Philipp	Vom Fichtenforst zur Auenvegetation – Was zeigt uns das MZB?
Epe, Tim Sebastian	Verteilungsmuster des La:P Verhältnisses in Seesedimenten nach der Nährstoffällung mit lanthan-modifizierten Bentonit
Gerner, Nadine	Welche Ökosystemleistungen bringen Renaturierungen in urbanen Räumen mit sich?
Polak, Jessica	Untersuchungen zur Längsdurchgängigkeit einer Sohlgleite für Makroinvertebraten in einem renaturierten Abschnitt der Spree
Rothe, Louisa	Stadt, Land, Köttelbecke – Die Auswirkungen ökologischer Verbesserungen ehemaliger Abwasserkanäle des Emschersystems auf Nahrungsnetze
Schulz, Vanessa	Die Ruhr bekennt Farbe - Renaturierungseffekte auf den Stofftransport und die Hydromorphologie der Ruhr
Straková, Zuzana	Untersuchungen zum Absetzverhalten von Eisenocker aus Gewässern mit unterschiedlicher Eisenbelastung
Weber , Isabelle	Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur Phosphateliminierung in eutrophierten Seen mittels neuartiger Fällmittel und Einbringungstechnologien (DOPSOL)



Vom Fichtenforst zur Auenv egetation – Was zeigt uns das MZB?

Philipp Böning, Laura Uekötter und Armin Lorenz

Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
boening.philipp@googlemail.com

Im Rahmen des LIFE-Projektes „Bachtäler im Arnsberger Wald“ wurden Fließgewässerabschnitte von drei Bächen des Fließgewässertyps 5 für Renaturierungsmaßnahmen ausgewählt. Sie sind Teil des Einzugsgebiets der Möhne und fließen durch den Arnsberger Wald, eines der größten Waldgebiete Nordrhein-Westfalens. Bisherige Renaturierungen wurden hauptsächlich an Fließgewässern durchgeführt, welche durch menschliche Nutzung stark beeinträchtigt wurden. Unbekannt jedoch ist, welche Auswirkungen die Renaturierungen auf das Makrozoobenthos und dessen Wiederbesiedlung in Fließgewässern haben, die, wie im Fall des Projektgebietes, geringen anthropogenen Veränderungen unterliegen. Lediglich auf kurzen Abschnitten flossen die Bäche bis zur Umsetzung der Maßnahmen begradigt und eingetieft durch monoton mit Fichten bepflanzte Auen. Ziele des LIFE-Projektes waren daher: 1) die großflächige Entfernung der Fichten aus der Aue, um die Entwicklung einer naturnahen Auwaldvegetation zu ermöglichen, 2) die Wiederherstellung der naturnahen Bachmorphologie und 3) die Schaffung von Strukturvielfalt innerhalb der Bäche. Im Jahr 2010 begann die Umsetzung und wurde 2013 abgeschlossen. Das Vorhaben wird seit Projektbeginn von der Abteilung Aquatischen Ökologie der Universität Duisburg-Essen begleitet. Neben chemischen und morphologischen Parametern werden die renaturierten Abschnitte, sowie je ein morphologisch naturnaher Abschnitt oberhalb, vor und seit Fertigstellung der Umsetzung jährlich im Frühjahr auf ihre Makrozoobenthoszönose untersucht. Diese Methodik ermöglicht erstmalig einen Vergleich zwischen den Referenzabschnitten, dem Ursprungszustand der Abschnitte und deren Entwicklung seit dem Eingriff. Während die Datenanalyse mit PERLODES über den bisherigen Untersuchungszeitraum aller beprobter Abschnitte einen guten ökologischen Zustand ergab, zeigen sich die morphologischen Umsetzungen im Folgejahr deutlich in den Abundanzen der gefundenen Taxa, sowie auf Ebene der Alpha- und Beta-Diversität.

Verteilungsmuster des La:P Verhältnisses in Seesedimenten nach der Nährstofffällung mit lanthan-modifizierten Bentonit

Tim Sebastian Epe und Said Yasseri

Institut Dr. Nowak, Mayenbrook 1, 28870 Ottersberg
te@limnowak.com, sy@limnowak.com

Gewässereutrophierung ist ein weltweites Problem, welches meist in der jahrzehntelangen Anreicherung von Phosphor (P) aus externen Einträgen begründet ist. Die Kontrolle externer Zuflüsse führte häufig zur Verbesserung der Situation in den Gewässern, aber die Rücklösung aus den jahrzehntelang abgelagerten Nährstoffreservoirs in den Sedimenten verursacht immer noch Eutrophierungsprobleme. Nährstofffällungen werden dabei als Werkzeug zur Bindung des überschüssigen Phosphats eingesetzt, um die sogenannte „interne Düngung“ zu limitieren und die Regeneration des Gewässers zu beschleunigen.

Die Einbringung von lanthan-modifizierten Bentonit (LMB) ist eine Möglichkeit bioverfügbaren Phosphor im Sediment zu binden. Zur Untersuchung der vertikalen und horizontalen Verteilung des Fällmittels wurden dem zuvor behandelten, polytrophen Eichbaumsee (Hamburg, 0,23 km², mittlere Tiefe 6,5 m) im Jahr 2012 Sedimentkerne entnommen und diese tiefengestuft auf Lanthan (La) und P hin analysiert. Das molare Bindungsverhältnis beider Elemente ist 1:1. Der Verhältniswert wurde in dieser Untersuchung erstmalig als Effizienzkontrolle der Maßnahme eingesetzt. Ein Verhältnis von La:P > 1 kennzeichnet dabei eine ausreichende Abdeckung des Sediments, ein Verhältnis < 1 gibt Hinweis auf eine Unterdosierung der entsprechenden Fläche.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Sedimenthorizonte wurden mittels räumlicher Interpolation in Karten abgebildet und gingen in die Planung der weiteren Restaurierung ein. In 2013 und 2014 wurden kleinere, gezielte Nachbehandlungen umgesetzt und nach deren Durchführung wurden erneut Sedimentkerne entnommen und wie oben beschrieben untersucht und ausgewertet.

Das Poster zeigt die Wirkung der Nährstofffällungen auf die untersuchten Sedimenten und die Verteilung des Fällmittels in Tiefe und Fläche. Die hier verwendete Methode bietet einen Nachweis über den Verbleib des Fällmittels im Seesediment und kann so zum Beispiel zu genaueren Dosisberechnung, insbesondere für punktuelle Nachapplikationen herangezogen werden.



Welche Ökosystemleistungen bringen Renaturierungen in urbanen Räumen mit sich?

Nadine Gerner¹, Sebastian Birk², Caroline Winking² und Issa Nafo¹

¹ Emschergenossenschaft, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen, gerner.nadine@eglv.de, nafo.issa@eglv.de

² Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, sebastian.birk@uni-due.de, caroline.winking@uni-due.de

Besonders in urbanen Räumen rückt die Bedeutung von Ökosystemleistungen (ÖSL) immer mehr in den Fokus angewandter Forschung. Das europäische Projekt DESSIN (Demonstrate Ecosystem Services Enabling Innovation in the Water Sector) untersucht ÖSL im Kontext von Gewässerbewertung und -management. 20 Partner aus 7 Ländern erforschen die Einflussfaktoren auf ÖSL in und entlang von Fließgewässern in urbanen Gebieten.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Bewertungsmethodik für ÖSL sowie deren Validierung anhand von drei Untersuchungsgebieten. Anschließend soll diese Methodik angewandt werden, um innovative Maßnahmen und Technologien im Wassersektor, welche eine Verbesserung in den Problemfeldern Wasserqualität oder Wasserknappheit erzielen können, in Hinblick auf ihre Wirkung auf ÖSL zu bewerten. Dies kann auch einen zukünftigen Einsatz dieser Innovationen fördern.

Veränderungen der ÖSL werden mithilfe der Bewertungsmethodik für die drei Untersuchungsgebiete Llobregat (Spanien), Aarhus (Dänemark) und Emscher (Deutschland) ermittelt. In diesen wurden bereits erfolgreich innovative Maßnahmen umgesetzt. ÖSL, die meist in Versorgungs-, Regulierungs- und kulturelle Leistungen unterteilt werden, werden dabei mittels Indikatoren zunächst biophysikalisch quantifiziert. Im Anschluss werden die ÖSL, die einen direkten Nutzen für den Menschen darstellen, mit ökonomischen Methoden monetär bewertet. Als Indikatoren für Regulierungsleistungen werden beispielsweise Nährstoffretentionsraten von Gewässern und Flussauen für die Reinigungsleistung von Fließgewässern eingesetzt. Kulturelle Leistungen können beispielsweise anhand der Freizeitnutzung von Fließgewässern erfasst werden.

Am Beispiel der renaturierten Emschergewässer wurde die Bereitstellung von ÖSL untersucht. Ergebnisse dieser Berechnungen werden für repräsentative Gewässerabschnitte dargestellt und im Kontext der DESSIN-Bewertungsmethodik diskutiert.

Untersuchungen zur Längsdurchgängigkeit einer Sohlgleite für Makroinvertebraten in einem renaturierten Abschnitt der Spree

Jessica Polak und Dieter Leßmann

BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz,

Postfach 101344, 03013 Cottbus

Jessica.Polak@b-tu.de, lessmann@tu-cottbus.de

Eine der wesentlichen Forderungen der WRRL ist die Herstellung der ökologischen Längsdurchgängigkeit von Fließgewässern. Im Rahmen von Renaturierungsmaßnahmen werden daher zunehmend nicht durchwanderbare Querbauwerke wie Sohlschwellen durch passierbare Sohlgleiten ersetzt, die nicht nur für Fische sondern auch für Makroinvertebraten die Durchgängigkeit gewährleisten sollen. Im Rahmen der Renaturierung eines Spreeabschnitts bei Cottbus-Maiberg wurde eine neue Sohlgleite in Riegelbauweise angelegt, die auf ihre Makrozoobenthos-Durchgängigkeit untersucht wurde. Dazu wurden die Makroinvertebratenzönosen im Bereich der Sohlgleite sowie ober- und unterstrom der Gleite durch Benthosaufsammlungen verglichen. Um einen direkten Nachweis der flussaufwärts gerichteten Wanderung von Wirbellosen erbringen zu können, wurden Substratröhren im Bereich der Riegelspalten ausgebracht. Als Basis für einen Vergleich der Beprobungsbereiche wurden die Daten hinsichtlich vorkommender Arten, Abundanzen, Dominanzstrukturen, Diversitätsindices und Strömungspräferenzen ausgewertet. Insgesamt konnten 47 Taxa nachgewiesen werden, von denen 24 sowohl im Bereich der Gleite als auch ober- und unterstrom vorkamen. Unter Berücksichtigung ihrer Strömungspräferenz können sechs Arten, die in allen Untersuchungsbereichen vorkamen und die über kein flugfähiges Adultstadium verfügen, als Indikatoren für die Längsdurchgängigkeit der untersuchten Sohlgleite für Makrozoobenthos angesehen werden. Die Untersuchungen zeigten zudem die gute Eignung von Substratröhren zum Nachweis der Aufwärtswanderungen von Makroinvertebraten in Sohlgleiten.



Stadt, Land, Köttelbecke – Die Auswirkungen ökologischer Verbesserungen ehemaliger Abwasserkanäle des Emschersystems auf Nahrungsnetze

Louisa Rothe, Caroline Winking, Benjamin Kupilas und Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie,

Universitätsstraße 5, 45141 Essen

louisa.rothe@stud.uni-due.de

Die Gewässer des Emschersystems im Ruhrgebiet werden stellenweise seit 100 Jahren als oberirdische Abwassersammler verwendet und von der hiesigen Bevölkerung als „Köttelbecke“ bezeichnet. Ein Überleben von aquatischen Lebensgemeinschaften ist in diesen unmöglich. Mit dem Ende des Bergbaus und dem Abklingen der Bergsenkungen ist es nun möglich, das Abwasser unterirdisch abzuführen und die Gewässer des Emschersystems ökologisch zu verbessern. Dadurch entstehen eine Vielzahl von Lebensräumen, in denen sich wieder Tiere und Pflanzen ansiedeln und neue Lebensgemeinschaften mit ihren entsprechenden Wechselbeziehungen bilden.

Im Rahmen der Forschung fanden bisher umfangreiche Untersuchungen hinsichtlich des *Guten Ökologischen Potenzials* (anhand des Makrozoobenthos) statt. Funktionelle Aspekte, einschließlich Stoff- und Energieflüsse durch Nahrungsnetze wurden dabei bislang kaum betrachtet. Doch auch solche Ökosystemfunktionen erlauben Aussagen zum Zustand eines Gewässers. Daher wurde im Rahmen der hier vorgestellten Studie folgenden Forschungsfragen nachgegangen: Beeinflussen die ökologischen Verbesserungen die Nahrungsnetze im und am Gewässer? Hat das Alter der ökologischen Verbesserungen einen Einfluss auf die Nahrungsnetze?

Dazu wurden mithilfe einer stabilen Isotopenanalyse (^{15}N und ^{13}C) verschiedene Komponenten des Nahrungsnetzes analysiert:

Nahrungsquellen entlang des Gewässers (partikuläres organisches Material, dominierende Makrophyten und Landpflanzen) und dominantes Makrozoobenthos entsprechend der dominierenden Nahrungstypen (Räuber, Zerkleinerer, Filtrierer, Weidegänger, Detritusfresser).

Zusätzlich wurden Landspinnen in verschiedenen Abständen zum Gewässer zur Beprobung hinzugezogen um herauszufinden, in welchem Umkreis des Gewässers sich die Spinnen von aquatischer Emergenz ernährten.

Beeinflussende Faktoren, Gründe und Widersprüche im Rahmen der ökologischen Verbesserung werden diskutiert.

Die Ruhr bekennt Farbe - Renaturierungseffekte auf den Stofftransport und die Hydromorphologie der Ruhr

Vanessa Schulz¹, Benjamin Kupilas¹ und Björn Gücker²

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie,
Universitätsstraße 5, 45141 Essen
vanessa.schulz.1@stud.uni-due.de, benjamin.kupilas@uni-due.de

² Federal University of São João del-Rei, Applied Limnology,
Campus Tancredo Neves, 36.301-160, São João del Rei, MG, Brazil, email@bjoern-guecker.de

Die Diskussion zum Erfolg von Fließgewässer-Renaturierungen bezieht sich bislang zumeist auf die Etablierung naturnaher Lebensgemeinschaft. Dabei werden andere Aspekte, wie z.B. die Hydrodynamik, häufig außer Acht gelassen. Diese ermöglichen jedoch ebenfalls Aussagen zu Zustand und Funktionsweise eines Gewässers. In der hier vorgestellten Studie wurde auf Basis eines Tracerversuches der Effekt von Renaturierungen auf den Stofftransport untersucht: Mit Hilfe eines fluoreszierenden Farbstoffs (Amidorhodamin G) wurden zwei renaturierte und eine morphologisch degradierte Fließstrecke der Ruhr bei Arnsberg-Neheim im Hinblick auf den gelösten Stofftransport untersucht. Der Konzentrationsverlauf des Farbstoffs wurde an insgesamt fünf Messstellen erfasst; jeweils an Anfang und Ende der untersuchten Fließstrecken. Unter Verwendung des hydrodynamischen Modells OTIS-P (*One-Dimensional Transport with Inflow and Storage*) wurden anschließend die hydrodynamischen Kennwerte zu Dispersion, Advektion und Totzonenaktivität ermittelt. Durch eine GIS-basierte Luftbildanalyse erfolgte zudem die Quantifizierung verschiedener hydromorphologischer Strukturelemente entlang der Fließstrecken (z.B. Flächenanteile von Makrophytenfelder), die Einfluss auf die Hydrodynamik der Abschnitte haben und somit letztlich den Stofftransport beeinflussen. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Renaturierung den Stofftransport des Gewässers beeinflusste. Renaturierte Abschnitte wiesen geringere Fließgeschwindigkeiten und somit höhere Aufenthaltszeiten des Wassers auf. Weiterhin fand scheinbar eine Verlagerung und Ausweitung der hydrodynamischen Totzonen von der Gewässersohle in die Wassersäule statt. Hierfür bietet der mittels GIS erfasste, zunehmende Deckungsgrad an Makrophyten einen möglichen Erklärungsansatz.



Untersuchungen zum Absetzverhalten von Eisenocker aus Gewässern mit unterschiedlicher Eisenbelastung

Zuzana Straková und Dieter Leßmann

BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz

Postfach 101344, 03013 Cottbus

strakzuz@gmail.com, lessmann@tu-cottbus.de

In der Lausitz kommt es als Folge des Bergbaus zum Austritt von Eisen aus dem Grundwasser in Oberflächengewässer. Dies kann zu einer Verockerung der Gewässer führen. In den letzten Jahren wurde eine Zunahme der Eisenkonzentrationen beobachtet und es wird intensiv an Lösungen zur Belastungsverminderung gearbeitet. Eine Möglichkeit stellen dabei Sedimentations- und Oxidationsbecken dar. In diesem Zusammenhang wurde das Absetzverhalten von Eisenocker untersucht. Dazu wurden mehrere Fließgewässer mit unterschiedlicher Eisenbelastung sowie ein Oxidations- und Sedimentationsbecken beprobt. An den Fließgewässerproben wurden die Konzentrationen verschiedener Eisen-Spezies über 48 Stunden gemessen. Ergänzend wurde die zeitliche Entwicklung weiterer Parameter wie pH-Wert und Trübung betrachtet. Die Ergebnisse zeigten, dass sich eine größere Menge Eisen als Schlamm absetzt und es zu einer deutlichen Verringerung der Eisenkonzentration und parallel auch der Trübung kommt. Die Geschwindigkeit der Eisenoxidation und -sedimentation ist dabei von einer Reihe von Rahmenbedingungen wie dem Sauerstoffgehalt, dem Makrophytenbewuchs und der Temperatur abhängig, die bei den Laborversuchen nicht berücksichtigt werden konnten. Daher wurde ergänzend die Effizienz von Oxidations- und Sedimentationsbecken untersucht. In drei aufeinander folgenden Becken nahmen die Eisenkonzentration und die Trübung relativ kontinuierlich ab. Insgesamt zeigte sich, dass Oxidations- und Sedimentationsbecken eine einfache aber effiziente Methode darstellen, um ockerbelasteten Fließgewässern eine bedeutende Menge an Eisen zu entziehen und so deren Eisenbelastung verringern.

Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur Phosphateliminierung in eutrophierten Seen mittels neuartiger Fällmittel und Einbringungstechnologien (DOPSOL)

Isabelle Weber¹, Border Merkel¹, Katja Winkler¹, Günter Scholz², Denny Clauß² und W. Rabe²

Verbundprojekt der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, MOVAB-D und LoserChemie

¹ TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, Lehrstuhl für Hydrogeologie, Gustav-Zeuner-Straße 12, 09599 Freiberg, winkler9@mailserver.tu-freiberg.de

² Movab-D GmbH, Straße der Freundschaft 92, 02991 Lauta/Sachsen

Binnengewässer finden weltweit wegen ihrer Qualitätsverschlechterung zunehmend Beachtung in der Öffentlichkeit. Insbesondere die Eutrophierung in den Sommermonaten ist in den meisten Fällen durch zu hohe Nährstoffgehalte, insbesondere an Phosphor, begründet. Oft beeinträchtigen als Folge Cyanobakterien die Wasserqualität. Neben der Reduzierung der Nährstoffeinträge werden weltweit Wasser-Behandlungen durchgeführt, die kostenintensiv und nicht immer erfolgreich sind. Im Rahmen des Projektes DOPSOL soll ein neuartiges, weltweit anwendbares, komplexes System zur Phosphoreliminierung für Oberflächengewässer mit geringer Tiefe von < 10 m entwickelt und am Untersuchungsgewässer Talsperre Quitzdorf erprobt werden.

Bisher finden vor allem Eisenfällmittel sowie Aluminiumprodukte in der Seenbehandlung Anwendung. Beide Produktarten werden bisher in verhältnismäßig hohen Dosen in das zu behandelnde Gewässer eingegeben, um mit Hilfe des Überschusses an Fällmittel eine Rücklösung aus dem Sediment zu vermeiden. Im Laborversuch hat sich gezeigt, dass bereits geringe Mengen im Bereich von 0,1 ml/l genügen, um Phosphor effektiv aus der Wassersäule zu entfernen und diesen im Sediment zu binden. Ob sich diese geringen Mengen auch für das Großsystem See eignen, soll voraussichtlich in Enclosure-Versuchen untersucht werden. Da Aluminium in sauren, ungepufferten Gewässern fischtoxisch wirkt, ist für ein solches Milieu die Dosierung von besonderer Wichtigkeit. Der innovative Kern des Vorhabens besteht in der Entwicklung von hoch effizienten Fällmitteln und dessen zeitlich optimalen Einsatz auf Basis von Schiffstechnik in einem eutrophierten See unter Nutzung von windinduzierten Strömungen zur energie- und kostensparenden Erschließung großer Anteile des Seevolumens als Reaktionsraum für die angestrebten Fällungsprozesse.

Eine wesentliche Zielstellung ist die ökologische Nachhaltigkeit. Im Rahmen von speziellen Untersuchungen wird das Resuspensionsverhalten des Sedimentes hinsichtlich der Phosphorfreisetzung untersucht. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der natürliche zyklische Jahresgang eines Gewässers dar. Dieser kann unter Laborbedingungen kaum dargestellt werden, sodass die Erforschung der Zuverlässigkeit effektiver Fällmittel auch im Großversuch durchgeführt werden muss. Zusätzlich zu den bisher großtechnisch angewendeten Produkten wird eine Mischung aus Aluminium- und Eisenchlorid auf seine Wirksamkeit und Effizienz untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich diese Mischung genauso gut anwenden lässt, wie die bereits bestehenden Produkte und ggf. sogar ein besseres Rückhaltevermögen aufweist als reine Aluminium- oder Eisenprodukte.

In weiterführenden Untersuchungen sollen die Auswirkungen verschiedener umweltrelevanter Parameter auf die Wirksamkeit des neuen Fällmittels untersucht werden. Dazu gehören pH-Werte von leicht sauren bis hin zu basischen, das Redox-Potential und die Temperatur um ein mögliches Optimum festlegen zu können.





A3 Taxonomie und Autökologie – Vorträge



Beermann, Arne J.	Haben wir sie (noch) alle? Ein Vergleich morphologischer und DNA-basierter Biodiversitätserfassungen in einem der bestuntersuchten Fließgewässerökosysteme weltweit (Breitenbach, Hessen)
Grünert, Uta	Vertikalverteilung zweier Entwicklungsstadien im Zellzyklus der Süßwasser-Kalkalge <i>Phacotus lenticularis</i> (Chlorophyta)
Schössow, Maik	Limnische Artenvielfalt der Fauna und Flora Kölns
Stoeckl, Katharina	FFH-Monitoring von Großmuscheln: neue Erkenntnisse zur Autökologie der Bachmuschel <i>Unio crassus</i>



Haben wir sie (noch) alle? Ein Vergleich morphologischer und DNA-basierter Biodiversitätserfassungen in einem der bestuntersuchten Fließgewässerökosysteme weltweit (Breitenbach, Hessen).

Arne J. Beermann¹, Volodymyr Pushkar¹, Rüdiger Wagner² und Florian Leese¹

¹ Ruhr-Universität Bochum, LS für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Universitätsstraße 150, D-44801 Bochum, Arne.Beermann@rub.de, Volodymyr.Pushkar@gmail.com, Florian.Leese@rub.de

² Universität Kassel, FB 10 Naturwissenschaften, FG Limnologie, Heinrich-Plett-Straße 40, 34132 Kassel Ruediger.Wagner@Uni-Kassel.de

Rezente Studien haben häufig die Überlegenheit von DNA-basierten Methoden gegenüber klassisch-morphologischen postuliert. Allerdings wurde die morphologische Bestimmung in den meisten dieser Vergleiche nicht durch Experten durchgeführt oder juvenile Entwicklungsstadien verwendet, was zu unangemessenen Vergleichen hinsichtlich der taxonomischen Auflösung geführt hat. In dieser Fallstudie wurden Arten von taxonomischen Experten bestimmt und mit der Auflösung durch DNA-Barcoding verglichen. Diese Studie wurde am Breitenbach (Hessen) durchgeführt, der mit mehr als 50 Jahren der Erforschung und über 1.800 nachgewiesenen Tierarten zu einem der ökologisch und taxonomisch bestuntersuchten Fließgewässerökosysteme weltweit zählt. Insgesamt wurden mehr als 11.000 Organismen, vor allem adulte Insekten mit Emergenzfallen, in einem Zeitraum von einem Jahr (2013-2014) gefangen. Für jede der über 200 gefundenen Morphospezies wurden in Kooperation mit dem *German Barcode of Life-Projekt* (GBOL) bis zu 20 DNA-Barcodes generiert. Der Vergleich der DNA-basierten und morphologischen Artbestimmung zeigt eine hohe Übereinstimmung beider Methoden auf (~89% Übereinstimmung). Jedoch konnten durch DNA-Barcoding für mehrere wichtige Indikatortaxa übersehene Arten (9%), aber auch unnötige aufgetrennte Arten (2%) festgestellt werden. In mindestens einem Fall (*Sericostoma* sp.) zeigte DNA-Barcoding das Vorhandensein von zwei Arten auf, während Mikrosatelliten die Existenz von nur einer Art belegen (Populationen in sekundärem Kontakt).

Die morphologische Bestimmung durch taxonomische Experten liefert, auch ohne DNA-Barcoding, zuverlässige und hochauflösende Informationen über Biodiversität. In den meisten Fällen (insbesondere laufende Biomonitoringprogramme) wird die Bestimmung von Arten jedoch nicht durch taxonomische Experten durchgeführt und es werden häufig nur juvenile Entwicklungsstadien von Fließgewässermakroinvertebraten verwendet. Dieses führt zu einem signifikanten Unterschied zwischen der tatsächlichen und erfassten Fließgewässerbiodiversität, was potentiell erhebliche, negative Konsequenzen für das Management von Fließgewässern haben kann. Aus diesem Grund stellt DNA-Barcoding ein einzigartiges Werkzeug dar, Artendiversität unabhängig von der taxonomischen Expertise und dem Entwicklungsstadium von Organismen zu quantifizieren und Biodiversitätserfassungen signifikant zu verbessern.

Vertikalverteilung zweier Entwicklungsstadien im Zellzyklus der Süßwasser-Kalkalge *Phacotus lenticularis* (Chlorophyta)

Uta Grünert¹, Jan Benda² Und Uta Raeder¹

¹ Aquatische Systembiologie, Limnologische Station Iffeldorf, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Technische Universität München, Hofmark 1-3, D-82393 Iffeldorf
 uta.gruenert@tum.de, uta.raeder@tum.de

² Institut für Neurobiologie, Eberhard Karls Universität Tübingen,
 Auf Der Morgenstelle 28, 72076 Tübingen, jan.benda@uni-tuebingen.de

Kalkalgen kalzifizieren in spezifischen Phasen ihres Zellzyklus und haben dann differenzierte ökologische Ansprüche. Die einzelnen Entwicklungsstadien verfügen nur zum Teil über die Fähigkeit, sich fortzubewegen. Wir haben die zeitliche Dynamik der vertikalen Verteilung von zwei Entwicklungsstadien der Süßwasser-Kalkalge *Phacotus lenticularis* untersucht: der Wachstumsphase (G1-Phase), in der die Algen sich mit Hilfe von Flagellen fortbewegen können, und der nichtbeweglichen mitotischen Zellteilungsphase (S-M-C-Phase), an deren Ende die Calcitschalen gebildet werden.

Beide Zellstadien waren in geringer Dichte in der gesamten photischen Zone anzutreffen. Während der Ausbildung von Wachstumsspeaks trennten sie sich jedoch in vertikal differenzierte Schichten auf. Zellen in der Wachstumsphase akkumulierten in einer 1-3 m Schicht innerhalb der Thermokline. Sich teilende Zellen waren punktuell in der durchmischten Zone des Epilimnions anzutreffen. Die vertikale Verteilung der beiden Zellstadien ließ sich durch ihre engen pH Toleranzbereiche und durch ihre etwas weiter gefassten Temperatur Toleranzbereiche erklären. Der Dichtegradient der Wassersäule spielte keine Rolle bei der Vertikalverteilung. Der zeitliche Verlauf der *Phacotus*-Abundanz in der photischen Zone konnte zu 64 % durch die Dynamik von pH und Wassertemperatur im Epilimnion erklärt werden. Unter den getesteten meteorologischen Parametern hatte Regen einen geringfügig signifikanten positiven Effekt auf die *Phacotus*-Abundanz mit einem Zeitverzug von zwei Tagen.



Limnische Artenvielfalt der Fauna und Flora Kölns

Maik Schössow und Hartmut Arndt

Universität zu Köln, Biozentrum Köln, Institut für Zoologie, Allgemeine Ökologie – AG Arndt,
Zülpicher Straße 47b, 50674 Köln
maik.schoessow@uni-koeln.de, hartmut.arndt@uni-koeln.de

Das Kölner Stadtgebiet ist seit 5.500 v. Chr. nahezu durchgehend von Handel treibenden Kulturen bevölkert. Der Handel trug zur Artenvielfalt der Fauna und Flora Kölns bei, in dem Arten absichtlich oder unabsichtlich in die Region eingeschleppt wurden. Während der langen und wandlungsreichen Stadtgeschichte haben sich im Stadtgebiet zahlreiche und vielfältige Mikrohabitate und Ökotope herausgebildet, welche jeweils ganz spezifische Lebensgemeinschaften beherbergen.

Durch die Auswertung von Peer-Review Publikationen, wissenschaftlichen Fachbüchern und durch Interviews mit öffentlichen und privaten Einrichtungen wurde der Status Quo der Artenvielfalt der 86 Kölner Stadtteile und von über 70 Stand- und Fließgewässern erhoben. Ergänzt wurden diese Daten durch eigene Beprobungen der Kölner Gewässer.

Über 750 Taxa, überwiegend auf Spezies-Niveau, konnten bis dato so für das Kölner Stadtgebiet nachgewiesen werden – die Beprobungen dauern noch an. Unter 5% der Stadtfläche sind von Wasser bedeckt, aber der Anteil an der Gesamtzahl der Taxa im Kölner Stadtgebiet liegt deutlich höher (~13%), was die Bedeutung der Gewässer für die Artenvielfalt unterstreicht.

Über 46 nachgewiesene limnische Arten sind auf der Roten Liste der bedrohten Tierarten aufgeführt, über 9 auf der entsprechenden Vorwarnliste. Darunter finden sich vom Aussterben bedrohte Tierarten wie *Bombina variegata*, *Pelobates fuscus*, *Unio crassus*, *Gyraulus laevis* und *Aeshna isoceles*, aber mit *Acipenser sturio* auch eine als im Kölner Raum ausgestorbene / verschollene Art. Von den 55 nachgewiesenen Arten der Odonata stehen 8 Zygoptera-Arten und 11 Anisoptera-Arten auf der Roten Liste. Die Bedeutung der Kölner Gewässer für die Erhaltung der Artenvielfalt ist damit offensichtlich.

Der Vortrag wird die Artenvielfalt des Kölner Stadtgebietes beleuchten und die Beziehungen zwischen Gewässergröße, Taxazahl und Bevölkerungsdichte darstellen.

FFH-Monitoring von Großmuscheln: neue Erkenntnisse zur Autökologie der Bachmuschel *Unio crassus*

Katharina Stoeckl und Juergen Geist

TU München – Weihenstephan, Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie,
Mühlenweg 22, D-85354 Freising
Katharina.Stoeckl@tum.de, geist@wzw.tum.de

Die Bachmuschel (*Unio crassus*) war noch zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine weit verbreitete und häufige Flussmuschelart in Zentraleuropa. Heute gilt *U. crassus* in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet als vom Aussterben bedroht und existierende Populationen unterliegen dem strengen Schutz der europäischen Fauna-Flora-Habitat (FFH) - Richtlinie. Trotz des hohen Gefährdungsstatus gibt es bislang wenige und teils widersprüchliche Informationen zu den ökologischen Ansprüchen dieser Art. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse eines bayernweiten Monitorings vorgestellt, aus denen sich neue Erkenntnisse zur Autökologie der Bachmuschel abgeleitet lassen. An insgesamt 15 Gewässern wurden in einem systematischen Untersuchungsprogramm Status und räumliche Verbreitung der Muschelpopulation, Wasser- und Substratqualität sowie Verfügbarkeit und Status der Wirtsfischpopulationen analysiert. Im Unterschied zu den Erwartungen waren im Fall der Bachmuschel dicht besiedelte Gewässerabschnitte durch hohe Feinsedimentdeposition ($19,4 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{Monat}$), geringe Penetrationswiderstände ($0,36 \pm 0,52 \text{ kg cm}^{-2}$), niedrige Fließgeschwindigkeiten ($< 0,3 \text{ ms}^{-1}$) und eine geringe Sohlschubspannung charakterisiert. In einem Fließgewässer mit einer funktionalen Muschelpopulation wurden hohe Nitratkonzentrationen bis zu $6,5 \text{ mg NO}_3^- \text{ N/l}$ gemessen, die den bisher angenommenen Grenzwert für intakte Populationen deutlich übersteigen. In funktionalen Gewässern mit einem Aufkommen von Jungmuscheln war die Dichte primärer Wirtsfische signifikant höher als in nicht funktionalen Gewässern. Die Ergebnisse zeigen, dass *U. crassus* trotz ihres Gefährdungsstatus eine vergleichsweise breitere ökologische Nische hinsichtlich der Substrateigenschaften und hydrologischen Bedingungen in Fließgewässern besetzt als ursprünglich erwartet. Die Toleranz gegenüber ungünstigen wasserchemischen und substratbezogenen Habitateigenschaften sowie die beobachteten Zusammenhänge zwischen funktionalen Muschel- und Wirtsfischpopulationen deuten darauf hin, dass die Wiederherstellung intakter Fischbestände bei der Umsetzung von Schutzmaßnahmen stärker berücksichtigt werden sollte.



A3 Taxonomie und Autökologie – Poster

Blattner, Lucas	Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks
Katouzian, Ahmad-Reza	Description of a New Freshwater Species of the Genus <i>Gammarus</i> from Iran
Müller, Richard	Schulversuche zur Fotosynthese mit Plankton aus Wildfängen - Ökologische Erkenntnisse mit physiologischen Experimenten
Philipp, Berit Katrina	" <i>Gammarus pulex</i> in einem salzhaltigen Binnengewässer: Anpassung an erhöhte Salinität
Ulrich, Sabine	Nadelarbeit für Algenfreunde (Taxonomische Neubearbeitung planktischer nadelförmiger Fragilarien)



Die Verbreitung von Quellorganismen in Tälern des Schweizer Nationalparks

Lucas Blattner und Stefanie Von Fumetti

Universität Basel, Institut für Biogeographie, St. Johannis-Vorstadt 10, CH-4056 Basel, Schweiz
lucas.blattner@stud.unibas.ch, stefanie.vonfumetti@unibas.ch

Quellen sind einzigartige Lebensräume mit einer spezialisierten Fauna und relativ stabilen physikochemischen Bedingungen. Die hohe Habitatdiversität in Quellen führt zu einer besonders hohen Artenvielfalt. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Artenzusammensetzung von Quellen in drei benachbarten Tälern des Schweizer Nationalparks zu untersuchen. Dazu wurde die Fauna der Quellen quantitativ und qualitativ erfasst. Zudem wurden abiotische Faktoren gemessen. Es zeigte sich, dass die Diptera, Plecoptera, Trichoptera und Acari die meisten Taxa und grösste Anzahl an Individuen aufwiesen. In jedem Taxon dominierten krenophile und krenobionte Organismen mit alpiner Verbreitung. Die Artenzusammensetzung der Quellen unterscheidet sich signifikant zwischen den drei Tälern und einige Arten sind auf einzelne Täler beschränkt. Beispielsweise wurde der Wasserkäfer *Helophorus fauveli* (Hydrophilidae) ausschliesslich im Val dal Botsch gefunden und die Hydrachnidia Art *Panisopsis curvifrons* ausschliesslich im Val da Stabelchod. Durch eine kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) konnte gezeigt werden, dass die elektrische Leitfähigkeit, die Höhe über Meer und die Anzahl unterschiedlicher Substrate der Quellen den grössten Einfluss auf die Zusammensetzung der Arten haben. Diese Arbeit leistet einen Beitrag zum Verständnis der Verbreitung von Quellorganismen im Schweizer Nationalpark und ist für den Schutz dieser einzigartigen Lebensräume, besonders im Hinblick auf den Klimawandel, wertvoll.

Description of a New Freshwater Species of the Genus *Gammarus* from Iran

Ahmad-Reza Katouzian^{1,2}, Alireza Sari¹, Martina Weiss², Florian Leese²
und Alexander M. Weigand²

¹ School of Biology and Center of Excellence in Phylogeny of Living Organisms, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran Ahmad.Katouzian@ruhr-uni-bochum.de, alirezasari2003@gmail.com

² Ruhr-Universität Bochum; Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere; Bochum, Deutschland, martina.weiss@rub.de, florian.leese@rub.de, weiganda@gmx.net

Gammarus Fabricius, 1775, is one of the most diverse and widely distributed genera of epigean freshwater amphipods in the northern hemisphere with 18 freshwater species known from Iran. Here, we describe a new species from Golestan National Park (GNP) in northern Iran along the Alborz mountain range at the locality of Cheshmeh Shoor. So far, only *Gammarus komareki* Schäferna, 1922 is known to be widely distributed in this region. Our preliminary morphological and molecular data indicate that this species may consist of several cryptic lineages, i.e. comprises a species complex. One species - *Gammarus shoorcheshmensis* sp. nov. – is presented in more detail. The species shows morphological similarities to *G. komareki* but differs e.g. in the shape of the telson and in having a less setose peduncle of the second antenna. We analysed the 658 bp Folmer-fragment of the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I, which is one of the most widely applied genetic marker for species delimitation. Our molecular data confirm the differentiation of this species from other ‘*G. komareki*-like’ species in the Alborz mountains as well as from other *Gammarus* species. Interestingly, the new species occurs in brackish inland water which is an obvious difference to the presumed ecology of *G. komareki*.

Die Amphipoden Gattung *Gammarus* Fabricius, 1775 weist eine hohe Artendiversität auf und kommt in fast allen Oberflächengewässern der Nordhalbkugel vor. Vor allem in Süßgewässern stellen sie ökologische Schlüsselarten dar. Aus dem Iran sind bisher 18 Arten bekannt. In unserer Studie beschreiben wir eine neue Art aus Cheshmeh Shoor im Golestan Nationalpark (GNP), welcher sich im Elburs-Hochgebirge (Alborz) im nördlichen Iran befindet. In den dortigen Fließgewässern ist einzig *Gammarus komareki* Schäferna, 1922 als weitverbreitete Art bekannt. Unsere vorläufigen morphologischen und molekularen Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass es sich bei der Art um einen kryptischen Artkomplex handelt und mehrere Arten mit geringerer Verbreitung vorkommen. Die Beschreibung der Art *Gammarus shoorcheshmensis* sp. nov. dient als Fallbeispiel. Sie besitzt ein anders geformtes Telson und einen geringer behaarten Pedunculus der zweiten Antenne. Die Analyse des 658 bp Folmer-Fragments der Cytochrom C Oxidase Untereinheit I, einer der am häufigsten genutzten molekularen Marker, bestätigt die Artabgrenzung von „*G. komareki*-ähnlichen“ Vertretern aus dem Elburs-Gebirge und anderen *Gammarus*-Arten. Interessanterweise kommt die neue Art im Brackwasser vor und unterscheidet sich so ebenfalls von der Lebensweise von *G. komareki*.



Schulversuche zur Fotosynthese mit Plankton aus Wildfängen Ökologische Erkenntnisse mit physiologischen Experimenten

Richard Müller¹, Shenja Fohlmeister² und Wolfgang Kirchner²

¹ Ökologische Station Sorpesee, Am Sorpesee 7, 59846 Sundern, r.mueller@oeko-sorpe.de

² Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie, Fakultät für Biologie und Biotechnologie, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, shenja.fohlmeister@rub.de

Mit Einführung des neuen Kernlehrplans für die gymnasiale Oberstufe in NRW wird der Themenkomplex der physiologischen Mechanismen der Fotosynthese in das Halbjahr „Ökologie“ integriert. Das bedeutet, dass es sich anbietet, physiologische und ökologische Aspekte eines Themas gemeinsam zu behandeln, um den Zeitrahmen des Halbjahrs einzuhalten.

Fragestellungen, die zur Fotosynthese Gleichung führen, sind beispielsweise der Zusammenhang zwischen CO₂-Gehalt des Mediums oder der Lichtintensität und der O₂-Produktion. Gleichzeitig können diese Parameter aber auch als abiotische Faktoren betrachtet werden, die in der Gewässerökologie die Produktion beeinflussen.

Die Verwendung von Netzplankton aus dem Freiland betont den Zusammenhang zwischen Physiologie und Ökologie.

Methoden

Die Sauerstoffentwicklung kann bequem über einen Differenzdrucksensor gemessen werden. Zwei dort angeschlossene Flaschen werden befüllt. Flasche A mit einer frischen Planktonprobe (E700 0,2 – 0,3), Flasche B mit entmin. Wasser (Referenz). Beide Flaschen werden mit verschiedenen Lichtintensitäten bestrahlt und die Änderung der Druckdifferenz notiert und grafisch dargestellt.

Im zweiten Teilversuch wird den beiden Proben in Flasche A und B NaHCO₃ (0,1 % (w/v)) zugesetzt. Die Flaschen werden erneut bestrahlt und die Ergebnisse notiert.

Beim dritten Teilversuch wird die Referenzflasche (B) mit der gleichen Planktonprobe befüllt, aber durch Alufolie abgedunkelt. Durch Änderung der Lichtintensität lässt sich der Kompensationspunkt ermitteln.

Ergebnisse

Durch eine erhöhte CO₂-Konzentration kann die Leistung, wie erwartet, gesteigert werden. Indem mehr CO₂ fixiert wird, stehen die notwendigen Stoffe ADP + Pi und NADP⁺ schneller, als dies ohne CO₂-Zusatz der Fall wäre, erneut für die lichtabhängige Reaktion bereit.

Weiterhin wird die Fotosynthese-Leistung maßgeblich von der Strahlungsintensität beeinflusst. Je höher diese ausfällt, desto größer ist auch die Leistung. Erst oberhalb des Lichtsättigungspunkts fällt die Fotosynthese-Rate wieder ab. Die Lebensräume des benutzten Phytoplanktons sind dunklere Standorte, da viel Sonnenlicht vom Wasser reflektiert wird. Entsprechend besitzen sie kaum Schutzeinrichtungen vor zu hoher Sonneneinstrahlung wie dies bei den Höheren Pflanzen der Fall ist.

Diskussion

Die Versuche können als Modell der in einem See ablaufenden Vorgänge aufgefasst werden. Die im Experiment vorgenommene Änderung der Lichtintensität entspricht der Änderung der Lichtintensität mit der Tiefe. Die Lichthemmung an der Oberfläche findet sich ebenfalls in dem Modell wieder. Der Begriff der Kompensationsebene lässt sich durch die Ergebnisse des dritten Versuchs erklären.

***Gammarus pulex* in einem salzhaltigen Binnengewässer: Anpassung an erhöhte Salinität**

Berit K. Philipp, Deula S. Kumar, Alexander Schmidt-Drewello, H. Wolfgang Riss
und Elisabeth I. Meyer

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Evolution und Biodiversität, Abt. für Limnologie,
Hüfferstr. 1, 48149 Münster

berit.philipp@uni-muenster.de, deulasanthoshkumar@yahoo.com, alexmanuel81@gmail.com,
riss@uni-muenster.de, meyere@uni-muenster.de

Erhöhte Salinität in Binnengewässern hat einen großen Einfluss auf die Zusammensetzung der benthischen Biozönosen wie auch auf das Verhalten und die Physiologie der Organismen.

In der vorliegenden Studie wurden Anpassungsmechanismen bei *Gammarus pulex* (Amphipoda) an erhöhte Salinität natürlichen Ursprungs untersucht.

Der Salzbach, der am Rande des Teutoburger Waldes in Niedersachsen entspringt, ist ein Gewässer mit einem naturgegeben konstant hohen Salzgehalt mitten im norddeutschen Binnenland. Im Vergleich zu nahe gelegenen, vergleichbaren Fließgewässern hat der Salzbach eine über zehnfach höhere Leitfähigkeit (von 9.000 bis maximal 15.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Diese Besonderheit stellt ein seltenes, ökologisch wertvolles Lebensraumelement dar. Erste Untersuchungen zeigen, dass der Salzbach zwar eine niedrigere Biodiversität aufweist als Vergleichsgewässer, wobei aber halo-tolerante Arten die Salzbach-Biozönose kennzeichnen. Bemerkenswert ist, dass *G. pulex* als einziger Amphipode den Salzbach mit einer stabilen Population besiedelt. In den Vergleichsgewässern kommt *G. pulex* hingegen stets vergesellschaftet mit *G. roeselii* vor.

G. pulex aus dem Salzbach zeigt verschiedene Anpassungsmechanismen an die erhöhte Salzkonzentration bezüglich physischer Aktivität, Hsp70-Werte und Energiespeicherung. Morphologische Unterschiede zu den Vergleichsgewässer-Populationen bestehen hingegen offensichtlich nicht. Erste genetische Untersuchungen deuten darauf hin, dass sich *G. pulex*-Populationen aus dem Salzbach möglicherweise von jenen aus den umgebenden Vergleichsgewässern genetisch unterscheiden.

Auch wenn der Süßwasser-Amphipode *G. pulex* als relativ stenöker Organismus charakterisiert wird, so zeigt sich doch, dass diese Art dank Plastizität ihrer 'Traits' ein Potenzial zur erfolgreichen Erschließung neuer Lebensräume besitzt.



Nadelarbeit für Algenfreunde (Taxonomische Neubearbeitung planktischer nadelförmiger Fragilarien)

Sabine Ulrich¹ und Horst Lange-Bertalot²

¹ Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft, Fachbereich 54 (Gewässerökologie), Waldheimer Str. 219, 01683 Nossen, sabine.ulrich@smul.sachsen.de

² Goethe-Universität Frankfurt (Main), Biologicum, Institut für Ökologie, Evolution, Diversität, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main

Nadelförmige Fragilarien können einen erheblichen Anteil des Planktons, vor allem von Standgewässern, ausmachen und sind demzufolge bei der Untersuchung des Phytoplanktons nach WRRL möglichst auf Artniveau zu bestimmen. Die vorhandene Bestimmungsliteratur wurde diesem Anspruch bisher nicht gerecht. Es liegt nahe, dass unterschiedliche taxonomische Auffassungen über einzelne *Fragilaria*-Arten existierten und sich nachteilig auf die Qualität der Datensätze, auf denen letztlich auch das Bewertungsmodell nach WRRL beruht, ausgewirkt haben. Um diese taxonomische Lücke zu schließen, wurde die Gruppe der planktischen nadelförmigen Fragilarien revidiert. Ziel war, durch klarer definierte Taxa die Konsistenz zukünftiger Bestimmungsergebnisse und damit auch die Zuordnung autökologischer Merkmale zu verbessern.

Als Grundlage diente umfangreiches einheimisches Probenmaterial aus unterschiedlichen Stand- und Fließgewässern Sachsens und weiterer Bundesländer. Zur Abgrenzung der Arten war es notwendig, auch historische Präparate in die Untersuchungen einzubeziehen. Im Ergebnis wurden sieben Arten und Unterarten neu beschrieben. Einige bekannte Arten wurden umbenannt oder neu kombiniert. Die umfangreichsten Änderungen für die Praxis der Algenbestimmung betreffen die Arten *F. acus*, *F. nanana* und *F. delicatissima*, deren allgemein anerkannte Artkonzepte viel Interpretationsspielraum zulassen. Deshalb erschien es notwendig, die Diagnose dieser Arten wieder enger an das Originalmaterial bzw. den Protolog der Erstautoren zu binden und als Konsequenz daraus andere Arten neu abzugrenzen. Das bisher mangelhaft beschriebene Indikatortaxon für Seen „*Fragilaria ulna angustissima*-Sippen“ ist in die neue Art *F. grunowii* eingegangen. Zwei relativ junge Taxa, *F. longifusiformis* (Siver et al. 2006) und *F. tenera* var. *lemanensis* (Druart, Lavigne & Robert 2007), sind auch in Deutschland nicht selten und sollten in Zukunft in der taxonomischen Praxis mehr Beachtung finden.

Das Poster stellt die häufigsten Arten nadelförmiger Fragilarien im Plankton einheimischer Gewässer vor und erläutert deren Bestimmungswege. Für weitere Informationen empfehlen wir die Originalarbeit von Lange-Bertalot & Ulrich in *Lauterbornia* 78 (2014).

A4 Stoffflüsse – Vorträge



Kamjunke, Norbert	Abbau von gelöstem organischem Kohlenstoff in Einzugsgebieten mit unterschiedlicher Landnutzung
Pätzig, Marlene	Sekundärproduktion des Makrozoobenthos als Maß für Funktionsbeeinträchtigungen von Seen in Folge von Uferdegradation



Abbau von gelöstem organischem Kohlenstoff in Einzugsgebieten mit unterschiedlicher Landnutzung

Norbert Kamjunke, Marieke Oosterwoud, Olaf Büttner, Thomas R. Neu und Jörg Tittel

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ, Brückstraße 3a, D-39114 Magdeburg

norbert.kamjunke@ufz.de, marieke.oosterwoud@ufz.de, olaf.buettner@ufz.de, thomas.neu@ufz.de, joerg.tittel@ufz.de

Erhöhte Konzentrationen an gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) in Flüssen und Seen sind ein zunehmendes Problem für Trinkwassertalsperren. Wir untersuchten, ob ein Teil des DOC bereits in den Zuläufen der Talsperren abgebaut wird. Messungen des Gesamt-Metabolismus in den Bächen zeigten eine Dominanz der Respiration in den Oberläufen und häufig eine photosynthetische Produktion in den Unterläufen. Die Biomasseproduktion von Bakterien als Maß für den DOC-Abbau war am höchsten im Sommer und meist niedriger in den Ober- als in den Unterläufen. Ein wichtiger Teil der Bakterienproduktion fand in epilithischen Biofilmen statt, deren Biovolumen von extrazellulärer polymerer Substanz dominiert war. Die Bakterienproduktion war abhängig von der Temperatur, den DOC-Eigenschaften und der Phosphor-Konzentration als Folge unterschiedlicher Landnutzung. Insgesamt wurde der DOC substantiell im Sommer bei niedrigem Abfluss abgebaut, wohingegen der Abbau niedrig war während Hochwasserereignissen, wenn der DOC-Eintrag in die Talsperren hoch war.

Sekundärproduktion des Makrozoobenthos als Maß für Funktionsbeeinträchtigungen von Seen in Folge von Uferdegradation

Marlene Pätzig^{1,2}, Yvonne Vadeboncoeur³, Martin Pusch⁴ und Mario Brauns⁵

¹ Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, marlene.paetzig@gmail.com

² Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Institut für Landschaftswasserhaushalt, Eberswalder Str. 84, 15374 Müncheberg, Deutschland

³ Wright State University, Department of Biological Sciences, 3640 Colonel Glenn Highway, Dayton, OH 45435, USA, yvonne.vadeboncoeur@wright.edu

⁴ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abteilung Ökosystemforschung, Müggelseedamm 301, 12587 Berlin, Deutschland, pusch@igb-berlin.de

⁵ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UFZ), Department Fließgewässerökologie, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg, Deutschland, mario.brauns@ufz.de

Die ökologische Integrität von Seeufern ist bedeutend für die Funktionalität des gesamten See-Ökosystems. Seeufer unterliegen jedoch weltweit einem anhaltenden Nutzungsdruck mit starken Auswirkungen auf die litoralen Lebensgemeinschaften. In den letzten Jahren konnte gezeigt werden, dass sich das litorale Makrozoobenthos zur Bewertung der hydromorphologischen Beschaffenheit von Seeufern besonders eignet. Studien zur Auswirkung von Uferdegradationen auf die ökologische Funktionalität des Makrozoobenthos als Grundlage für erfolgreiche Bewertungsverfahren und Managementpläne fehlen jedoch bisher.

Ziel dieser Studie war es am Beispiel des Scharmützelsees den Einfluss von modifizierten Ufern auf die Sekundärproduktion des Makrozoobenthos im Vergleich zu naturnahen Ufern zu quantifizieren, um ein besseres Verständnis über den Stoff- und Energiefluss im Nahrungsnetz und damit über die funktionale Integrität von Seeufern und Seen zu erhalten. Dabei sind wir davon ausgegangen, dass die Sekundärproduktion an modifizierten Ufertypen (Stränden und Yachthäfen) geringer als an naturnahen ist und der Einfluss der Degradation mit der Gewässertiefe abnimmt. Dafür wurden an insgesamt acht Transekten zwischen April und November 2011 Proben im oberen-, mittleren Litoral und im Profundal entnommen. Die daraus ermittelten Werte wurden als Grundlage genutzt, um die Sekundärproduktion auf den Gesamtsee hochzurechnen. Anschließend wurde anhand von 231 Szenarien mit unterschiedlichem Anteil der Ufertypen an der gesamten litoralen Fläche des Sees, der Einfluss der Uferdegradation auf die Sekundärproduktion des Gesamtsees ermittelt.

Unsere Ergebnisse bestätigten, dass sich Uferdegradationen lokal, im oberen Litoral, aber nicht mehr in tieferen Gewässerzonen auf das Makrozoobenthos auswirken. Dabei zeigten sich jedoch deutliche Unterschiede in den betrachteten modifizierten Ufertypen. Während an Stränden eine stark verringerte Sekundärproduktion festzustellen war, wurden Unterschiede an den Yachthäfen im Vergleich zu naturnahen Ufern nur bei Betrachtung der Dominanzverhältnisse deutlich. Demnach war der Anteil der Neozoa an der Gesamtproduktion deutlich höher als an naturnahen Ufern. Damit verbunden, aber auch als Folge der Degradationseffekte auf die heimischen Taxa, änderte sich der Anteil der Sekundärproduktion zwischen den Ernährungstypen mit bspw. geringer bis positiver Auswirkungen auf Filtrierer und stark reduzierter Produktion von Räubern und Parasiten. Uferdegradation wirkt sich demnach nicht nur auf die Diversität und Zusammensetzung der Makrozoobenthos-Gemeinschaften aus, sondern besonders auch auf deren Produktion. Darüber hinaus zeigten die Simulationen, dass im oberen Litoral die Sekundärproduktion um bis zu 67.8 % und bezogen auf den Gesamtsee bis zu 21.6 % verringert sein kann. Es kann also von einer potentiell starken Beeinträchtigung der Stoff- und Energieflüsse und damit von einer Gefährdung der Funktionalität des gesamten Seeökosystems durch Uferdegradation ausgegangen werden.



A4 Stoffflüsse – Poster

Broder, Tanja	DOM Qualität und Austragsdynamik aus einem Hochmoor und angrenzendem Waldgebiet im Nationalpark Harz
Goebel, Marie	Beeinflussen die hydrologischen Bedingungen von Mooren den Humifizierungsgrad und potenzielle CO ₂ - und CH ₄ -Emissionsraten?
Knorr, Klaus-Holger	Monitoring von DOC, Nitrat, Eisen und verschiedenen Spurenelementen in hoher zeitlicher Auflösung mittels einer UV-VIS Spektrometersonde
Mehrtens, Anne	Nährstoffumsatz entlang von Transportpfaden im hyporheischen Interstitial eines norddeutschen Tieflandbachs
Schön, Ariane	Visualisierung von Grundwasser-Oberflächenwasser Interaktionen in numerischen und physischen Modellen



DOM Qualität und Austragsdynamik aus einem Hochmoor und angrenzendem Waldgebiet im Nationalpark Harz

Tanja Broder^{1,2}, Klaus-Holger Knorr² und Harald Biester¹

¹ TU Braunschweig, IGÖ, Abt. Umweltgeochemie, Langer Kamp 19c, 38106 Braunschweig
broder@uni-muenster.de, h.biester@tu-bs.de

² WWU Münster, ILÖK, AG Hydrologie, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster, kh.knorr@uni-muenster.de

Der Austrag gelösten organischen Materials (DOM) aus Böden in Fließgewässer hat eine große Bedeutung für natürliche Stoffkreisläufe, aber auch eine Relevanz bei der Trinkwassergewinnung und Gewässerbelastung. Moorgebiete werden als eine Hauptquelle von DOM in Fließgewässern angesehen. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt auf der Betrachtung der Qualität des DOMs und dessen saisonaler und hydrologischer Dynamik. Dabei sollen Unterschiede der Austräge aus einem Hochmoor und einem bewaldeten, von Mineralboden dominierten Gebiet herausgestellt werden.

Das Untersuchungsgebiet, das Odersprungmoor im Nationalpark Harz, befindet sich in einem Einzugsgebiet zur Trinkwassergewinnung. Zur Untersuchung des DOM-Austrags erfolgte eine kontinuierliche Beprobung am Austritt einer Erosionsrinne am Hochmoorhang, sowie bachabwärts mit zunehmendem Einfluss des anliegenden Waldgebiets auf Mineralboden. Ausgewählte Starkabflussereignisse wurden hochauflösend beprobt. Neben der Konzentrationsmessung von DOC wurde die Qualität anhand von UV-VIS ($SUVA_{254}$, Spectral slope ratio S_r und abs_{254nm}) und Fluoreszenzspektroskopie (HIX, FI, PARAFAC) charakterisiert.

An beiden Standorten zeigten sich starke Schwankungen sowohl in der DOC-Konzentration, als auch in der Qualität. Hauptfaktoren waren der Jahresgang der Temperatur bzw. die Vegetationsperiode und Hydrologie. Die DOC-Konzentrationen lagen zwischen 5 und 45 mg L⁻¹ mit niedrigeren Konzentrationen während der Schneeschmelze und bei einem Starkregenereignis unter nassen Vorbedingungen im Frühjahr. Dabei waren Konzentrationen und Schwankungen am Waldstandort meist höher, als am Moorabfluss. Der jährliche DOM Export von der Schneeschmelze bis zum Winter betrug 155 kg C ha⁻¹ a⁻¹ ±43% am Moorauslass. Dabei wurden 39% des Kohlenstoffs in den obersten 10% des Abflusses ausgetragen, und damit vor allem durch Starkregenereignisse.

Der Aromatizitätsindex abs_{254nm} zeigte einen Jahresverlauf wie Gesamt-DOC an beiden Standorten, während der SUVA als Proxy für die anteilige Aromatizität hauptsächlich hydrologisch kontrollierte Schwankungen mit jahreszeitlicher Überprägung aufwies. Die PARAFAC Auswertung der Excitation-Emission-Matrices (EEMs) ergab fünf Fluorophore, welche mit Ausnahme einer proteinartigen Komponente alle huminstoffartig waren. Während der Frühjahrs-Regenereignisse wurden durch ansteigende Wasserspiegel im Moor frische DOM Pools des oberflächennahen Torfkörpers hydrologisch angebunden und ausgetragen, während refraktärer DOM aus tieferen Bereichen verdünnt wurde. Im Vergleich zum Frühjahrsereignis waren die DOC Konzentrationen des Herbstereignisses höher. Anders als im Frühjahr war dies jedoch auf vermehrten Austrag von oberflächennahem, nicht-aromatischem, mikrobiellem DOM zurückzuführen. Am Waldstandort wirkte sich eine längere Trockenphase in einer deutlichen Veränderung der DOM Qualität aus, in Richtung eines mikrobiell überprägten DOM aus oberflächennahem Grundwasser. Das darauf folgende Herbstereignis zeigte deutlich einen Austrag huminstoffreichen Oberbodenwassers. Die Studie zeigt, dass die hauptsächliche Dynamik der DOM Konzentrationen in den bewaldeten, teils anmoorigen Mineralböden generiert wird, während der Austrag aus dem Hochmoor vergleichsweise konstant ist.

Beeinflussen die hydrologischen Bedingungen von Mooren den Humifizierungsgrad und potenzielle CO₂- und CH₄-Emissionsraten?

Marie Goebel, Sina Berger und Christian Blodau

Institut für Landschaftsökologie, Heisenbergstraße 2, 48149 Münster
m_goeb03@wwu.de, sina.berger@uni-muenster.de, c.blodau@uni-muenster.de

Moore sind wichtige Kohlenstoffspeicher, emittieren aber auch Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Methan (CH₄). Klimaprognosen sagen für die gemäßigt-kalte Zone der nördlichen Hemisphäre, auf der sich 80% der Moorflächen befinden, eine Veränderung des Klimas hin zu vermehrten oder stärker schwankenden Niederschlägen voraus. Auch der zunehmende Bau von Stauwerken kann Einfluss auf das Nässe regime angrenzender Moore nehmen. In dieser Studie wurde untersucht, welche Auswirkungen die beschriebenen Veränderungen auf den Humifizierungsgrad des Torfes und auf die potenziellen CO₂- und CH₄-Emissionsraten haben.

Als Untersuchungsfläche diente die Luther Marsh, Ontario, Kanada. Hier wurde 1952 ans Moor angrenzend ein Reservoir errichtet. Unterschiede in der Torfqualität an vier Standorten, die durch das Reservoir unterschiedlich beeinflusst sind, wurden mit Hilfe von Infrarotspektroskopie (FTIR), UV-vis Spektroskopie (SUVA₂₅₄) und Fluoreszenzspektroskopie (Fluoreszenz Index) untersucht. Inkubationsexperimente dienten zur Bestimmung potenzieller CO₂- und CH₄-Emissionsraten. Untersucht wurden Gesamt-Torf, Porenwasser sowie die wasserlösliche Fraktion des Torfes. Es wurde Torf aus drei Tiefen, der nach Bau des Reservoirs entstanden ist und aus einer Tiefe vor Bau des Reservoirs verglichen.

Im Gesamt-Torf zeigen sich mit wenigen Ausnahmen keine signifikanten Unterschiede in den Qualitätsparametern und potenziellen Emissionsraten zwischen den Standorten vor Bau des Staudamms. Unterschiede zwischen den Standorten in den anderen Untersuchungstiefen können folglich auf den unterschiedlichen Einfluss durch den Staudamm zurückgeführt werden.

Potenzielle aerobe CO₂-Emissionsraten nehmen an den näher zum See gelegenen Standorten 3 und 4 stärker mit der Tiefe ab als an den Vergleichsstandorten 1 und 2. Das FTIR-Spitzen-Verhältnis am wechselfeuchten Standort 4 lässt darauf schließen, dass die Humifizierung des Torfes weiter fortgeschritten ist als an den anderen Standorten. In der wasserlöslichen Phase des Torfes weist der Qualitätsparameter SUVA₂₅₄ ebenfalls darauf hin, dass Standort 4 in allen Tiefen stärker humifizierte organische Substanz enthält. Dies kann die geringere potenzielle Emissionsrate erklären.

Potenzielle anaerobe CH₄-Emissionsraten im Gesamt-Torf sind am dauernassen Standort 3 in geringeren Tiefen höher als an den anderen Standorten. Da kein Unterschied in der Torfqualität erkennbar ist, hat die starke Vernässung möglicherweise zu günstigen Bedingungen für anaerobe Mikroorganismen geführt, sodass diese viel CH₄ produzieren können.

Im Porenwasser sind die Unterschiede zwischen den Tiefen geringer als in den anderen Fraktionen. Der Torf in der größten Tiefe zeigt den geringsten Humifizierungsgrad sowie den höchsten Anteil organischen Materials aquatischen Ursprungs. Besonders auffällig ist dies an Standort 3. Vermutlich ist das Porenwasser hier durch Grundwassereinträge beeinflusst.

Die veränderten Bedingungen an den Standorten haben zu Unterschieden in den potenziellen Emissionen geführt. Eine veränderte Torfqualität ist als Begründung hierfür jedoch nicht ausreichend.



Monitoring von DOC, Nitrat, Eisen und verschiedenen Spurenelementen in hoher zeitlicher Auflösung mittels einer UV-VIS Spektrometersonde

Klaus-Holger Knorr^{1,2}, Elisabeth Neubauer^{3,4}, Thilo Hofmann³ und Frank v. d. Kammer³

¹ Limnologische Forschungsstation und Lehrstuhl für Hydrologie, Universität Bayreuth, 95440 Bayreuth, kh.knorr@uni-muenster.de

² ILÖK, AG Hydrologie, WWU Münster, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster

³ Universität Wien, Department für Umweltgeowissenschaften, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich

⁴ Sierra Nevada Research Institute (SNRI), University of California, Merced, USA

Das Monitoring von gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC), Nährstoffen, Haupt-, und Spurenelementen in Fließgewässern wird durch eine hohe zeitliche Variabilität erschwert. Die komplexe Reaktion von Abfluss und Stoffexport wird dabei von den aktuellen hydrologischen Bedingungen sowie von Fließwegen und biogeochemischen Prozessen gesteuert. Daher wäre eine höchstmögliche zeitliche Auflösung der Abfluss- und Konzentrationsdaten wünschenswert.

Für DOC und Nitrat wurden Techniken auf Basis von UV-VIS Spektroskopie entwickelt. Hierbei kommen verschiedene Wellenlängenbereiche zur Messung der DOC- oder Nitratkonzentration zum Einsatz. Derartige Sonden können direkt im Gewässer eingesetzt werden und mit hoher zeitlicher Auflösung arbeiten. Eine Einschränkung ist jedoch die Beschränkung auf gelösten und/oder partikulären Kohlenstoff (DOC/TOC) und Nitrat.

Für weitere gelöste Nährstoffe, Haupt- und Spurenelemente wurde oft eine Korrelation mit DOC beobachtet. Die Korrelationen sind jedoch zu schwach, um daraus eine Datenreihe für diese Stoffe ableiten zu können. Da die spektroskopische Bestimmung von Nitrat auf einer Absorption im UV-Bereich basiert und hier starke Absorption durch DOC auftritt, ist auch die Messung von Nitrat oft ungenau. Ziel dieser Studie war es deshalb, die beobachteten Zusammenhänge von DOC Konzentration und Qualität mit den Konzentrationen verschiedener Nährstoffe, Haupt- und Spurenelemente durch eine statistische Modellierung auszuwerten, um aus der Messung von UV-VIS Spektren in Gewässern auf deren Konzentrationen schließen zu können. Zur Aufnahme der Spektren in 15-20 min Auflösung wurde eine in-situ platzierte UV-VIS Sonde (Scan Messtechnik; Wien) genutzt.

Für DOC, Nitrat, Aluminium, Eisen, Arsen, Uran und Yttrium konnten mittels Interval Partial Least Squares Regression (IPLS) aus den UV-VIS Spektren und einem Kalibrationsdatensatz von 38–100 Proben sehr gute Vorhersagen der Konzentrationen modelliert werden mit einem r^2 von 0,97 (Nitrat) bis 0,99 (DOC, As, U, Y). Regressionen auf Basis der Korrelation mit DOC für Nitrat und die genannten Elemente erreichten dagegen nur ein r^2 von 0,64 (Nitrat) bis 0,88 (Fe). Selbst für Sulfat und Ca, für die keine signifikante Korrelation mit DOC zu beobachten war, konnten über die UV-VIS Spektren Modelle mit einem r^2 von 0,75 bis 0,78 erreicht werden. Auf Basis von IPLS Modellen zur Berechnung der gelösten Konzentrationen konnten anschließend zeitlich hochaufgelöste Zeitreihen (15–20 min) erstellt werden.

Teilweise auftretende Schwankungen in den modellierten Konzentrationen aufgrund von stärkeren Trübungen im Gewässer oder auch bei Verschmutzung des Messfensters der Sonde machen jedoch eine kontinuierliche Überwachung der Datenqualität und Nachkalibration durch wiederkehrende Probenahme erforderlich. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass eine Modellierung von zeitlich hochaufgelösten Stoffkonzentrationen helfen kann, Austragswege und Mechanismen besser zu verstehen.

Nährstoffumsatz entlang von Transportpfaden im hyporheischen Interstitial eines norddeutschen Tieflandbachs

Anne Mehrstens, Jörg Lewandowski und Matthias Munz

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin
mehrstens@igb-berlin.de

Nährstoffeinträge stellen nach wie vor eine Belastung für Oberflächengewässer und ihre Ökologie dar. Im Fokus des vorliegenden Beitrags stehen die Nährstoffe Ammonium und Phosphat, sowie das redoxensitive Eisen. Ein bisher unzureichend untersuchter Aspekt ist der Nährstoffumsatz entlang von Transportpfaden im hyporheischen Interstitial. Es stellt sich die Frage, inwiefern das Strömungsfeld den Stoffumsatz in dieser Zone beeinflusst. In dieser Arbeit wurden dafür zwei Messmethoden miteinander kombiniert. Zum einen wurde ein zweidimensionaler Porenwassersammler (Auflösung 9 x 9 mm) zur Bestimmung der oben genannten Ionenkonzentrationen an der Sediment-Wasser-Grenze eingesetzt. Außerdem wurden direkt davor Fließrichtung und -geschwindigkeit im Flussbettsediment mithilfe eines Heat-Pulse Messsystems ermittelt. Die Ergebnisse zeigen eine Korrelation zwischen den Verteilungsmustern der verschiedenen Ionen. Es besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Strömungsfeld und Stoffumsatzprozessen.



Visualisierung von Grundwasser-Oberflächenwasser Interaktionen in numerischen und physischen Modellen

Ariane Schön, Franziska Pöschke und Jörg Lewandowski

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abteilung Ökohydrologie,
Müggelseedamm 310, 12587 Berlin

ariane.schoen@igb-berlin.de, poeschke@igb-berlin.de, lewe@igb-berlin.de

Die breite Öffentlichkeit ist kaum für Grundwasser und seine Bedeutung sensibilisiert. Die Vorführung anschaulicher Experimente in einem physischen Modell soll über diese Wasserhaushaltskomponente und ihre Kopplung an Oberflächengewässer informieren. Das physische Modell ist eine Wanne (2,72 m x 0,93 m) durch welche Wasser mit einem maximalen Durchfluss von 170 ml/s zirkuliert wird. Sie ist gefüllt mit rund 100 kg Modellierungsmaterial mit dem Landschaften inklusive Fließgewässern und Seen gestaltet werden können. Hier ist die praktische Beteiligung insbesondere jüngerer Besucher möglich und erwünscht. Besonderheit des künstlichen Sediments bestehend aus gekörntem Melaminharz ist die farbcodierte Aufteilung in vier verschiedene Korngrößenbereiche (Mittelwerte 0,4/0,7/1,0/1,4 mm), die eine größenspezifische Sortierung entlang des Fließweges verursachen, obwohl alle Größenfraktionen dieselbe spezifische Dichte (1,55) aufweisen. Prozesse im Grenzbereich zwischen Grundwasser und Oberflächenwasser, die mit diesem physischen Modell leicht verständlich dargestellt werden können, sind u. a. die Infiltration und Exfiltration von Grundwasser an verschiedenen, zeitlich stark variablen Flussabschnitten über die hyporheische Zone sowie die Regulierung abflussloser Seen durch Grundwasserstandsschwankungen. Eine numerische Modellierung unter gesättigten Bedingungen auf Grundlage der Daten des physischen Modells dient der Aufdeckung der zeitlichen Skalenproblematik hinsichtlich der Viskosität des Fluids und der Porosität des durchflossenen Sediments. Die Kombination aus Fließrinne und Grundwassertransportmodell dient der umfassenden Darstellung hydrowissenschaftlicher Praxis von der Datenerhebung im Feld zur anschließenden Datenauswertung und Modellierung. Ziel ist es, eine attraktive Präsentation zu bieten, welche die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit fördert und damit das Verständnis für den Nutzen der Erforschung aquatischer Grenzonen verbessert.

A5 Mikrobielle Ökologie – Vorträge



Bauer, Franziska	Cyanobakterien in bayerischen Seen: Einfluss von Trophie und saisonalen Unterschieden auf die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft
Boenigk, Jens	Parallele Evolution und Planktondiversität: Nischendifferenzierung und Ökophysiologie von Goldalgen
Grossmann, Lars	Vergleichende Analyse europaweiter Probenahmen – Wie next generation sequencing Einblicke in die Protistengesellschaften europäischer Süßgewässer gewährt
Risse-Buhl, Ute	Is The microbial biofilm community shaped by hydrodynamics? – in-stream observations at contrasting trophic conditions



Cyanobakterien in bayerischen Seen: Einfluss von Trophie und saisonalen Unterschieden auf die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft

Franziska Bauer¹, Andrew Millard², Jürgen Geist¹ und Katrin Zwirgmaier¹

¹ LS Aquatische Systembiologie, Limnologische Station Iffeldorf, TU München
Hofmark 1-3, 82393 Iffeldorf (franziska.bauer@tum.de, geist@wzw.tum.de, katrin.zwirgmaier@tum.de)

² Warwick Medical School, The University of Warwick, Coventry, CV4 7AL,
andrew.millard@warwick.ac.uk

Cyanobakterien sind ein essentieller Bestandteil des Phytoplanktons in aquatischen Systemen. Sie sind eine sehr diverse Gruppe, die sowohl nützliche sauerstoffproduzierende Picocyanobakterien als auch gesundheitsschädliche blütenbildende Arten umfasst. Auf Grund der großen Unterschiede zwischen den einzelnen Spezies ist es naheliegend, dass verschiedene Cyanobakterienarten auch an verschiedene Umweltbedingungen angepasst sind.

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss des Trophiestatus und der saisonalen Unterschiede auf die Gemeinschaftsstrukturen von Prokaryonten im Allgemeinen und Cyanobakterien im Speziellen in Seen zu untersuchen. Die mikrobielle Diversität vier bayerischer Seen verschiedener Trophiestufen (Großer Ostersee: oligo-mesotroph, Ammersee und Schliersee: mesotroph und Bergknappweiher: eutroph) wurde mittels Illumina MiSeq Sequenzierung des 16S rRNA Gens analysiert. Dadurch, dass universelle Bakterienprimer verwendet wurden, war es möglich nicht nur die Cyanobakterien sondern die gesamte bakterielle Gemeinschaft zu untersuchen. Dieser Ansatz ermöglichte auch einen Einblick in das eukaryontische Phytoplankton, da die Primer auch die 16S rRNA Gene amplifizierten, die auf dem Chloroplastenchromosom codiert sind. Um saisonale Unterschiede zu zeigen, wurden die Gemeinschaften des Frühjahrs (Beginn der Phytoplanktonwachstumsphase) und des Spätsommers (Höhepunkt der Phytoplanktonwachstumsphase) verglichen. Zusätzlich wurden die mikrobiellen Gemeinschaften drei verschiedener Tiefenstufen (Oberfläche, Secchitiefe und 10 m) des Ammersees verglichen; Ziel dieses Ansatzes war es, das Vorkommen der potenziell toxischen Cyanobakterienart *Planktothrix rubescens* genauer zu untersuchen. Diese Art ist für ihr massenhaftes Auftreten in tieferen Wasserschichten des Ammersees bekannt.

Wir konnten zeigen, dass sich Seen verschiedener Trophiestufen stark in ihrer mikrobiellen Diversität unterscheiden, was sich auch in der Zusammensetzung der Cyanobakteriengemeinschaft niederschlägt. Die saisonalen Unterschiede in den Gemeinschaftsstrukturen innerhalb eines Sees erscheinen jedoch deutlicher ausgeprägt, als die Unterschiede zwischen den verschiedenen Seen. Des Weiteren fanden wir heraus, dass jeder der untersuchten Seen (mit Ausnahme des eutrophen Bergknappweihers) eine für ihn charakteristische Hauptart aufweist, die die Zusammensetzung der Cyanobakterien signifikant dominiert.

Parallele Evolution und Planktondiversität: Nischendifferenzierung und Ökophysiologie von Goldalgen

Jens Boenigk

Biodiversität, Universität Duisburg-Essen, Universitätsstr. 5, 45141 Essen

Jens.Boenigk@uni-due.de

Die Differenzierung von Ernährungsstrategien ist eines der offensichtlichsten funktionellen Unterschiede zwischen verschiedenen Organismen. Phototrophe, mixotrophe und heterotrophe Protisten sind von herausragender Bedeutung in jedem aquatischen Nahrungsnetz. In alle Großgruppen der Algen finden sich zahlreiche Beispiele für ‚farblose Algen‘. Die Ernährungsweise dieser Organismen hat einen starken Einfluß auf Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe und auf die Adaptionfähigkeit von Ökosystemen. An Goldalgen als Modellorganismen untersuchen wir die physiologische, morphologische und phylogenetische Differenzierung zwischen Taxa der verschiedenen Ernährungstypen sowie die ökologischen Szenarien, die diese Differenzierung begünstigen. Unsere Analysen belegen, dass die ökophysiologischen Toleranzen und Adaptionen systematisch mit der Ernährungsweise variieren. Zusammengefasst ergibt sich ein differenziertes Bild der Nischendifferenzierung bei Goldalgen und der evolutionären Szenarien, die dieser Differenzierung zugrunde liegen.



Vergleichende Analyse europaweiter Probenahmen – Wie next generation sequencing Einblicke in die Protistengesellschaften europäischer Süßgewässer gewährt

Lars Grossmann, Manfred Jensen, Daniela Beisser und Jens Boenigk

Universität Duisburg-Essen, AG Biodiversität, Universitätstrasse 5, 45141 Essen

lars.grossmann@uni-due.de, manfred.jensen@uni-due.de, daniela.beisser@uni-due.de,
jens.boenigk@uni-due.de

Protisten sind als einzellige Eukaryoten nicht nur verantwortlich für die Primärproduktion in Gewässern, sondern bilden als heterotrophe Organismen auch einen Großteil der Konsumenten von Prokaryoten und anderen Protisten in aquatischen Systemen. Sie bilden die Basis aquatischer Ökosysteme. Gleichwohl ist ihr Monitoring über mikroskopisch-morphologische Untersuchungen für große Probenahmekampagnen nicht praktikabel. ‚Next generation sequencing‘-Techniken machen es möglich, Protistengesellschaften nicht nur im Detail (hohe Sequenziertiefe), sondern auch vergleichend über große Datensätze hinweg zu analysieren. Über das Beispiel groß angelegter europaweiter Probenahmen wollen wir das Potenzial von next generation sequencing vorstellen und die vorgefundenen Protistengesellschaften ökologisch vergleichen. Next generation sequencing macht es dabei möglich, einen bislang unerreichten Einblick in die protistische Diversität – und damit auch die organismische Grundlage aquatischer Ökosysteme – zu erlangen und diese aus einer neuen Perspektive heraus zu verstehen.

Is the microbial biofilm community shaped by hydrodynamics? – In-stream observations at contrasting trophic conditions

Ute Risse-Buhl¹, Christine Anlanger^{1,2}, Christian Noß², Andreas Lorke², Thomas R. Neu¹
and Markus Weitere¹


¹ Helmholtz Centre for Environmental Research Magdeburg, Germany
ute.risse-buhl@ufz.de, thomas.neu@ufz.de, markus.weitere@ufz.de

² University Koblenz-Landau, Landau, Germany
christine.anlanger@uni-landau.de, noss@uni-landau.de, lorke@uni-landau.de

The solid-liquid interface of streambeds are colonized by microbial communities usually dominated by bacteria, cyanobacteria, algae and protozoans embedded in a matrix of extracellular substances that constitute an integral part of aquatic ecosystems. These so-called biofilms are controlled by many factors such as light, grazing, resource availability, water chemistry and flow conditions. Mountainous streams are characterized by a high spatio-temporal variability of the flow field provoking a heterogeneous stream bed. As a consequence, hydrodynamics become a dominant factor shaping biofilm attributes through drag forces and control of the nutrient supply through mass transfer processes. Previous studies have been restricted to flume experiments where the highly complex flow field of streams cannot be reconstructed to the full extent. In a novel approach we are aiming at linking detailed investigations on stream bed heterogeneity and associated development of flow fields to biofilm attributes, i.e. biofilm community structure, spatial morphology, biomass and quality. We conducted measurements in two mountainous streams (Harz region, Germany) comparable in stream bed morphology but distinctly differing in water chemistry. Compared to the Kalte Bode, the water of the Selke has higher concentration of N, P and, correspondingly, higher loads of planktonic algae. The water of the Selke has a mean N : P ratio of 11 while that of the Kalte Bode has a mean value of 30 indicating P limitation. Biofilms in both streams are highly variable regarding biofilm dry mass, pigment composition, bacterial and protozoan abundances. The hydrodynamic forcing in terms of the total shear stress did not control the total abundance of heterotrophic protozoans in stream biofilms grown at P limiting conditions. However, we observed opposing effects of total shear stress on the distribution of some ciliate species depending on the trophic state of the stream water. Biofilms had a higher Chlorophyll a content and phototrophic activity at high total shear stress and P limiting conditions, whereas at P non-limiting conditions Chlorophyll a content decreased with increasing shear stress while phototrophic activity of biofilms was not affected. Our results indicate that total shear stress is an important factor shaping microbial communities of stream biofilms.



A5 Mikrobielle Ökologie – Poster



Kalla, Katalin	The role of hydrodynamic conditions in shaping the spatial architecture of stream biofilms revealed by confocal laser scanning microscopy
Lüddeke, Frauke	Dient submerse aquatische Vegetation des Bodensees als Habitat für Fäkalindikatororganismen?
Ruber, Joachim	Synechococcus in Seen – Verbreitung und Einnischung in den Osterseen (Bayern)
Scherwaß, Anja	Ciliaten bestimmen leicht gemacht- ein einfacher Bestimmungsschlüssel für Ciliaten in Fließgewässern



The role of hydrodynamic conditions in shaping the spatial architecture of stream biofilms revealed by confocal laser scanning microscopy

Katalin Kalla¹, Ute Risse-Buhl¹, Thomas R. Neu¹, Christine Anlanger^{1,2}, Christian Noß², Andreas Lorke² and Markus Weitere¹

¹ Department River Ecology, Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH - UFZ, Magdeburg, Germany, katalin.kalla@ufz.de, ute.risse-buhl@ufz.de, thomas.neu@ufz.de, markus.weitere@ufz.de

² University of Koblenz-Landau, Landau, Germany anlanger@uni-landau.de, noss@uni-landau.de, lorke@uni-landau.de

Biofilms are surface-associated microbial communities (usually dominated by bacteria, cyanobacteria, algae and protozoans) embedded in a matrix of extracellular substances. They constitute an integral part of aquatic ecosystems and are controlled by many factors such as light, grazing, resource availability, water chemistry and flow conditions. Mountainous streams are characterized by a high spatio-temporal variability of the flow field provoking a heterogeneous stream bed. As a consequence, hydrodynamics become a dominant factor shaping biofilm attributes through drag forces and control the supply of nutrients through mass transfer processes. The objective of this work is to tackle whether the spatial, i.e. three-dimensional, architecture and diversity of the microbial community of stream biofilms grown at contrasting nutrient conditions are affected by hydrodynamic forces. We conducted hydrodynamic measurements and sampled the underlying streambed of two mountainous streams (Harz region, Germany) comparable in stream bed morphology but distinct difference in water chemistry. Compared to the Kalte Bode, the water of the Selke had higher concentration of N, P and correspondingly, planktonic algae. The water of the Selke has a mean N : P ratio of 11 while that of the Kalte Bode has a mean value of 30 indicating P limitation. By applying confocal laser scanning microscopy the spatial biofilm architecture and composition has been analyzed. The different components of the biofilm either show autofluorescence (Chl a and pigments for algae and cyanobacteria) or will be stained with diverse fluorochromes (e.g. SYBR Green for nucleic acid, AAL lectin Alexa 568 for glycoproteins as one component of the exopolymeric substrate matrix, calcofluor white for fungi). The spatial morphology of the studied stream biofilms range from thin layered films of coccoid cyanobacteria and bacteria to heterogeneous films composed of diatoms, coccoid and filamentous bacteria, cyanobacteria, and algae. On the basis of subsequent image processing various parameters of the stream biofilm were determined, e.g. measurements of the biofilm thickness, quantification of biofilm parameters, structural analysis. These parameters will be correlated with measured hydrodynamic forces in relation to the nutrient background of the stream water.

Dient submerse aquatische Vegetation des Bodensees als Habitat für Fäkalindikatororganismen?

Frauke Lüddeke

Institut für Seenforschung der LUBW, Argenweg 50/1, 88085 Langenargen
 frauke.lueddeke@lubw.bwl.de

E. coli und Enterokokken gelten als Indikatoren für die Belastung eines Gewässers mit hygienisch relevanten Bakterien aus Abwasser aus nahe gelegenen Punktquellen, sie können aber auch aus diffusen Quellen wie z. B. Oberflächenabfluss stammen. Bei Überschreitung bestimmter Konzentrationen dieser Bakterien in Wasserproben wird die Präsenz von abwasserbürtigen Krankheitserregern und ein Gesundheitsrisiko für Schwimmer angenommen. Inzwischen wurde aber gezeigt, dass diese traditionellen Indikatororganismen natürlicherweise in Böden, als Epiphyten an Pflanzen und an aquatischen Makrophyten auftreten (u.a. Byappanahalli et al., 2003). Letzteres ist von besonderem Interesse, denn die an aquatische Makrophyten assoziierten Indikatororganismen könnten durch den daraus resultierenden Schutz und Nährstoffangebot profitieren. Im Bodensee, einem bedeutenden Trinkwasserreservoir und Naherholungsgebiet, kommen bis zu 39 verschiedene submerse Makrophyten-Arten vor (IGKB-Bericht Nr. 58, 2014), die u. a. auch das Transportverhalten von Bakterien beeinflussen (Wolf et al., DGL 2014).

Mit dieser Studie wollen wir untersuchen,

- ob und in welchen Konzentrationen *E. coli* und Enterokokken an submerser aquatischer Vegetation an verschiedenen Standorten im Bodensee vorkommen;
- ob und in welchen Konzentrationen *E. coli* und Enterokokken an angespülter submerser aquatischer Vegetation in Uferbereichen vorkommen;
- welche Enterokokken-Spezies vorkommen.

Erste Untersuchungen deuten daraufhin, dass an submerser aquatischer Vegetation am Bodensee die Konzentrationen an *E. coli* und Enterokokken höher sind als im Umgebungswasser. Nach Stürmen angespültes Pflanzenmaterial enthält ebenfalls *E. coli* und Enterokokken. In welchem Umfang ein Gesundheitsrisiko für Badende und Strandbesucher ausgeht, ist schwer abzuschätzen.

Literatur:

- Byappanahalli, Muruleedhara N., et al. (2003): Growth and survival of *Escherichia coli* and enterococci populations in the macro-alga *Cladophora* (Chlorophyta) FEMS Microbiology Ecology 46: 203-211.
- IGKB: Submerse Makrophyten des Bodensees – Kartierung in den Jahren 2006-2010, Blauer Bericht Nr. 58, 2014
- Wolf, T. et al., (2014): Einfluss von Makrophytenbeständen auf Strömungsvorgänge und hydrodynamische Prozesse – numerische Simulationen mit einem 3-dimensionalen, hydrodynamischen Modell. DGL Jahrestagung 2014



Synechococcus in Seen – Verbreitung und Einnischung in den Osterseen (Bayern)

Joachim Ruber, Jürgen Geist und Katrin Zwirgmaier

Technische Universität München, Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie,
Limnologische Station Iffeldorf, Hofmark 1-3, 82393 Iffeldorf
joachim.ruber@tum.de, katrin.zwirgmaier@tum.de, Geist@wzw.tum.de

Cyanobakterien sind eine sehr diverse Gruppe von Bakterien, die Photosynthese betreiben können. Sie leisten bis zu 80 % der Primärproduktion in einem See und sind somit ein wesentlicher Bestandteil des Stoffkreislaufes. Eine zahlenmäßig sehr dominante Gruppe bilden die sogenannten Picocyanobakterien, die eine Größe von 0,5–2 μm erreichen können. Zu diesen wird auch die Gattung *Synechococcus* gezählt, die im Rahmen des vorgestellten Projekts genauer untersucht wird. Seit 2012 werden mikrobielle Untersuchungen an den Osterseen, die sich südlich des Starnberger Sees in Bayern befinden, durchgeführt. Im Zuge der ersten Untersuchungen konnte *Synechococcus* in zwei Seen bereits nachgewiesen werden. Als weiterer Schritt sollte nun eine genauere Einordnung von *Synechococcus* aus den Osterseen in die in der Literatur schon beschriebenen phylogenetischen Gruppen erfolgen.

Für die vorgestellten Untersuchungen wurden vier Seen der Osterseen-Kette ausgewählt, die sich in ihrem Nährstoffgehalt und ihren physikalischen Parametern stark unterscheiden, was durch entsprechende Begleituntersuchungen belegt wird.

Aus diesen Gewässern wurden Mischproben entnommen, die DNA extrahiert und das 16S rRNA Gen mittels bakterienspezifischer Primern amplifiziert. Das erhaltene Produkt wurde über das Illuminaverfahren sequenziert. Mit einem an der LSI etablierten Computer-gestützten bioinformatischen Auswerteverfahren, einer sogenannten Pipeline, werden die Sequenzdaten analysiert und phylogenetisch eingeordnet. Durch diese Vorgehensweise können alle im jeweiligen Seewasser vorkommenden Cyanobakterien identifiziert werden. Es konnte in allen untersuchten Seen *Synechococcus* nachgewiesen werden, sogar in einem eutrophen See, obwohl aus der Literatur bekannt ist, dass *Synechococcus* meso- bis oligotrophe Gewässer bevorzugt. Dabei konnten die gefundenen Sequenzen einerseits schon bestehenden Untergruppen zugeordnet werden, andererseits kam es zu neuen Gruppierungen, die nicht zu den bereits etablierten passten. Weiter erfolgte ein Monitoring der gesamten euphotischen Zone über die Vegetationsperiode, um die Nischen bestimmter *Synechococcus*-Untergruppen innerhalb eines Sees bzw. zwischen den verschiedenen Seen zu identifizieren. Dazu wurde ein PCR-ELISA-Test entwickelt, der an die jeweilige Untergruppe angepasst wurde.

Ciliaten bestimmen leicht gemacht- ein einfacher Bestimmungsschlüssel für Ciliaten in Fließgewässern

Anja Scherwaß, Carmen Schwarzbach, Maik Iser und Hartmut Arndt

Universität zu Köln, Biozentrum, Allgemeine Ökologie,

Zülpicher Str. 47 B, 50674 Köln

anja.scherwass@uni-koeln.de, hartmut.arndt@uni-koeln.de, iser.maik@gmail.com

In Studien der letzten beiden Jahrzehnte, die sich mit zunehmend mit dem Plankton in Fließgewässern beschäftigten, konnte gezeigt werden, dass Ciliaten eine wichtige Rolle im Stofffluss dieser Gewässer spielen können (z. B. Carlough & Meyer 1989, Lair et al. 1998, Scherwass & Arndt 2001). In der Folge hat auch die Zahl der Studien, die sich mit der Rolle der Ciliaten in Fließgewässern beschäftigen, zugenommen. Allerdings existieren zwar detaillierte und sehr ausführliche Bestimmungsschlüssel für Ciliaten (e.g. Foissner et al. 1999), die zudem umfangreiche Informationen zur Ökologie, Taxonomie und Morphologie der Tiere beinhalten, aber für Anfänger, die noch über keine oder wenig Erfahrung mit diesen Organismen verfügen (wie z. B. Studenten und Schüler) ist der Einstieg in diese Bestimmung dennoch schwierig.

In unserer Gruppe arbeiten wir bereits seit Längerem an der Ökologie von Ciliaten in Fließgewässern. Um Anfängern (wie z. B. Studenten und Schülern) den Einstieg der Bestimmung dieser Organismen speziell in Flüssen zu erleichtern, haben wir einen einfachen Bestimmungsschlüssel entworfen, der auf der Basis der Schlüssel von Foissner und Kollegen basiert bzw. sich schlussendlich für die detaillierte Informationen zu Arten und Gattungen auch auf diese bezieht. Dabei ist auch der Tatsache Rechnung getragen, dass im Pelagial von Flüssen sowohl benthische als auch pelagische Ciliaten, häufig zu gleichen relativen Anteilen, auftreten.

Auf dem Poster wird der Aufbau dieses zweigeteilten Schlüssels anhand einiger Beispiele aufgezeigt, bzw. die Schlüssel können am Poster auch eingesehen werden.



A6 Molekulare Ökologie – Vorträge



Hoppeler, Felicitas	Gene expression profiling in the aquatic caddisfly larvae <i>Micropterna lateralis</i> (Insecta: Trichoptera) in relation to stream drying
Nerat, Nadine	Transkriptome – Eine neue Methode mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten
Macher, Jan-Niklas	DNA-Analysen belegen unterschiedliche Stressantworten der kryptischen Arten innerhalb von <i>Deleatidium</i> spp. auf multiple anthropogene Stressoren
Pauls, Steffen U.	Phylogenomics enlightens the ecological diversification of aquatic insects
Weigand, Hannah	Klärende Spuren im Genom - Einfluss von Kläranlagen auf die genetische Diversität der Köcherfliege <i>Sericostoma personatum</i>
Weiss, Martina	Weit verbreitet und dennoch isoliert? Eingeschränkte Ausbreitungsfähigkeit des Bachflohkrebses <i>Gammarus fossarum</i> im Sauerland



Gene expression profiling in the aquatic caddisfly larvae *Micropterna lateralis* (Insecta: Trichoptera) in relation to stream drying

Felicitas Hoppeler¹, Björn Rotter² and Steffen U. Pauls¹

¹ Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre (BiK-F),
Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Germany
felicitas.hoppeler@senckenberg.de, steffen.pauls@senckenberg.de

² GenXPro GmbH, Frankfurter Innovationszentrum (FIZ)
Altenhöferallee 3, D-60438 Frankfurt am Main, Germany, rotter@genxpro.de

Aquatic ecosystems can be either permanently wet or dry up seasonally. Insect species inhabiting temporally dry streams have evolved behavioural, natural history and morphological traits to ensure survival under drought. The limnephilid caddisfly *Micropterna lateralis* has a life cycle which is tailored to the temporal dynamics of periodically dry streams. They usually hatch before drought commences and enter an aestivation phase as adults to overcome the waterless period. Their aquatic larvae are, however, able to survive in case of early stream drying, but to date, the mechanisms driving this survival ability have not been studied.

In this project, we investigate the underlying genetic responses and candidate genes for desiccation tolerance in larval *M. lateralis* with an emphasis on potential drought effects on respiratory pathways. We perform common garden experiments to simulate drought conditions, using samples from *M. lateralis* populations taken from permanent as well as temporal streams in the Hessian region (spring 2015). The experiment simulates three main states: wet, moist and dry. In a first test of our system we compare gene expression profiles of three individuals under each of these states using Illumina-based Massive Analysis of cDNA Ends (MACE).

Our first results show large differences in gene expression between the three studied phases with many genes exhibiting gradual up- or down-regulation across them. Up-regulation was primarily found in genes involved in respiratory mechanisms and desiccation protectants whereas down-regulated genes were important for lipid and carbohydrate metabolic processes.

DNA-Analysen belegen unterschiedliche Stressantworten der kryptischen Arten innerhalb von *Deleatidium* spp. auf multiple anthropogene Stressoren.

Jan-Niklas Macher¹, Romana K. Salis², Katie S. Blakemore², Ralph Tollrian¹, Christoph D. Matthaei² und Florian Leese¹

¹ Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Ruhr-Universität Bochum
Jan-Niklas.Macher@rub.de, Tollrian@rub.de, Florian.LeeSe@rub.de

² Department of Zoology, University of Otago, Dunedin, New Zealand
romana.salis@gmail.com, katie_b226@hotmail.com, christoph.matthaei@otago.ac.nz

Viele Fließgewässer-Ökosysteme unterliegen multiplen anthropogenen Stressoren, insbesondere durch starke landwirtschaftliche Nutzung. Um den Einfluss von Stressoren auf Fließgewässer-Ökosysteme zu quantifizieren werden insbesondere aquatische Makroinvertebraten als Indikatoren genutzt. Aus praktischen Gründen werden dabei jedoch häufig nicht Arten, sondern lediglich höhere taxonomische Einheiten (Gattung, Familie) zur Bewertung der Fließgewässerqualität berücksichtigt. Dies kann zu erheblichen Problemen führen, da auch nahverwandte Arten sehr unterschiedliche ökologische Ansprüche haben und gegensätzlich auf Stressoren reagieren können. DNA-basierte Methoden wie das sog. „DNA-Barcoding“ ermöglichen die zuverlässige Identifizierung auch nahverwandter und morphologisch kryptischer Arten und ermöglichen so Rückschlüsse auf den Einfluss von Stressoren auf die jeweilige Art.

Im Rahmen dieser Studie wurden 43 Probestellen im intensiv landwirtschaftlich genutzten Süden Neuseelands untersucht, die unterschiedlich stark durch Feinsediment- und Nährstoffeintrag aus der Landwirtschaft belastet sind. Der Einfluss dieser Stressoren auf die Fließgewässerqualität wurde zunächst mittels klassisch morphologischer Analysen des gesamten Makrozoobenthos bewertet. Anschließend wurden die zwei abundantesten und hochrelevanten Indikatortaxa, die Eintagsfliege *Deleatidium* spp. (n=520) und die Schlammschnecke *Potamopyrgus* spp. (n=305) über eine DNA-Barcoding-Analyse des mitochondrialen COI-Genfragments auf das Vorhandensein kryptischer Arten hin untersucht. Innerhalb der Gattung *Potamopyrgus* wurde lediglich eine Art, *Potamopyrgus antipodarum*, gefunden. Für die Gattung *Deleatidium* wurden jedoch 12 molekular identifizierbare Arten ermittelt. Während die Abundanz von *Deleatidium* spp. – als Gattung betrachtet - unabhängig von der Intensität der Stressoren war, zeigten einige der nur molekular identifizierten Arten gegensätzliche Reaktionen auf Stress durch Feinsediment und Nährstoffe im Gewässer. Die häufigste Art, *Deleatidium* Klade 1, zeigte keine Reaktion der Abundanz auf Feinsediment und Nährstoffe, während andere Arten, insbesondere *Deleatidium* Klade 3, negativ auf erhöhte Stresslevel reagierten. Dies verdeutlicht, dass für die Untersuchung multipler Stressoren auf Ökosysteme, wie auch bei der Bewertungen der Fließgewässerqualität, eine Bestimmung auf Gattungs- oder Familienlevel zu erheblichen Verzerrungen der tatsächlichen Antwortmuster führen kann. Unsere Ergebnisse verdeutlichen das große Potenzial, das DNA-basierte Techniken im Kontext der Stressorforschung, aber auch beim Monitoring und der Fließgewässerbewertung haben.

Transkriptom – Eine neue Methode mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten

Nadine Nerat, Daniela Beisser, Sabina Wodniok, Manfred Jensen und Jens Boenigk
Universität Duisburg-Essen, Biodiversität, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
nadine.nerat@uni-due.de, daniela.beisser@uni-due.de, sabina.wodniok@uni-due.de,
manfred.jensen@uni-due.de, jens.boenigk@uni-due.de



Die stetige Weiterentwicklung von molekularen Methoden, Sequenzieretechniken und bioinformatischen Tools ermöglicht immer umfangreichere Datensätze zu generieren und zu bearbeiten. Transkriptom sind in den letzten Jahren ein Werkzeug der Biologie geworden, mit denen man vielfältige Forschungsziele bearbeiten kann. Wir wollen zwei Möglichkeiten der Anwendung von Transkriptomen vorstellen.

Zum einen haben wir das bekannte Problem der Variabilität innerhalb von Protistenarten und damit einhergehend deren Artabgrenzung mit Hilfe eines Transkriptom basierten Ansatzes untersucht. Sowohl die funktionelle Diversität, als auch die phylogenetische Analyse lagen dabei in unserem Fokus. Dazu haben wir drei Stämme mit unterschiedlichem geografischem Ursprung (Neuseeland, China, Österreich) ausgewählt, die der Art *Poteroispumella lacustris* zugeordnet werden. Deren innerartliche molekulare Variabilität haben wir mit der Variabilität des nah verwandten *Poteroiochromonas malhamensis* vergleichen.

Auf der anderen Seite nutzen wir Transkriptom als Referenz für die Analyse der funktionellen Diversität an experimentellen Fließrinnen bei der Simulation von Hochwasserereignissen. Die Auswirkung von Hochwasser auf die in den Ökosystemen Wasser und Boden betriebenen Stoffwechselwege liegen dabei im Fokus unserer Untersuchung.

Phylogenomics enlightens the ecological diversification of aquatic insects

Steffen U. Pauls¹, Wolfram Graf², Karl Kjer³, Paul B. Frandsen⁴ and Alan R. Lemmon⁵

¹ Senckenberg Biodiversity and Climate Research Centre, Frankfurt am Main, Germany
steffen.pauls@senckenberg.de

² University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria, wolfram.graf@boku.ac.at

³ Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, USA, karl.kjer@gmail.com

⁴ Smithsonian Institutions, Washington, D.C., USA, paulbfrandsen@gmail.com

⁵ Florida State University, Tallahassee, Florida, USA, alemmon@fsu.edu

Inland waters cover less than 1% of Earth's surface but harbor more than 6% of all insect species: Nearly 100,000 species from 12 orders spend one or more life stages in freshwater following more than 50 independent reinvasions of freshwater. Little is known about how this remarkable diversity arose. Phylogenetic studies of selected taxa with interesting ecologies can provide insights into these processes. We present an example from caddisflies, an order of >15000 species that have invaded all types of freshwater habitats and exhibit a wide variety of ecologies.

With over 700 species *Rhyacophila* represents one of the most species-rich genera in Trichoptera. Some larvae of *Rhyacophila* possess abdominal and/or thoracic gills of varying complexity that have been associated with stream zonation preferences, oxygen uptake and osmoregulation. Using an anchored hybrid enrichment approach (AHE) we sequenced and analyzed ~520 nuclear loci from protein coding genes for a total of ~130k bp from 20 species of the *R. vulgaris*-group and 30 other *Rhyacophila* species. Our results show that within the *R. vulgaris*-group complex gill shapes are derived, and progressively evolved into increasingly complex shapes, while abdomina without gills represent the ancestral state. We discuss potential ecological consequences of gill shape evolution in the *R. vulgaris*-group.



Klärende Spuren im Genom - Einfluss von Kläranlagen auf die genetische Diversität der Köcherfliege *Sericostoma personatum*

Hannah Weigand und Florian Leese

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Bochum

Hannah.Weigand@gmx.de, Florian.Leese@rub.de

Die chemische Qualität von Fließgewässern hat sich in den letzten Jahrzehnten insbesondere durch die flächendeckende Klärung von Abwässern stark verbessert. Kläranlagen können jedoch nicht alle Verunreinigungen aus dem Abwasser eliminieren, weshalb es an den Einleitungsstellen des Kläranlagen-Abflusses regelmäßig zu einer erhöhten Konzentration von beispielsweise organischen Verbindungen, Insektiziden oder Arzneimitteln kommen kann. Hier konnten Studien bereits einen lokalen Effekt der Verunreinigungen auf die Artendiversität in Fließgewässern am Beispiel sensibler Indikatorarten zeigen. Wie sich die Verunreinigungen auf die genetische Diversität innerhalb der Arten auswirken ist bisher unbekannt. Wenn die Verunreinigung zu einer signifikanten Abnahme der genetischen Diversität führt, hat die betroffene Population ein geringes Potenzial, sich an veränderte Bedingungen anzupassen und von Störungen zu erholen. Daher kann die Untersuchung der genetischen Diversität bereits frühzeitig Hinweise liefern, ob es auf Grund der Kläranlagen-Einleitung zu fundamentalen Ökosystemstörungen kommt, die zu einem – zeitlich versetzten – Biodiversitätsverlust führen könnten.

In der vorgestellten Studie wurden die lokalen Effekte von Kläranlagen-Einleitungen auf die genetische Diversität sensibler Arten am Beispiel der Köcherfliege *Sericostoma personatum* analysiert. Hierzu wurden in verschiedenen Bächen im Einzugsgebiet der Ruhr Populationen von *S. personatum* standardisiert oberhalb und unterhalb von Einleitungsstellen beprobt. Anschließend wurde die genetische Diversität der Art mit Hilfe des mitochondrialen Cytochrom-c-Oxidase Untereinheit 1 Gens (CO1) an 400 Tieren untersucht. Die Ergebnisse weisen auf eine sehr gute Ausbreitungsfähigkeit der Köcherfliegenart hin. Mit Hilfe einer modernen Hochdurchsatz-Sequenziermethode („restriction site-associated DNA sequencing“) wurde für 50 Tiere die genetische Diversität genomweit erfasst und verglichen. Mit der Methode wurden etwa 10.000 variable genetische Marker isoliert, die über das gesamte Genom verteilt sind. Die Analysen bestätigen die sehr hohe Ausbreitungsfähigkeit von *S. personatum*. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die hohe Ausbreitungsfähigkeit der Köcherfliegen den negativen Effekt der Kläranlagen-Einleitungen kompensieren kann, da es zu keiner nachweisbaren Beeinflussung der Populationsstruktur kommt. Einzelne Gen-Loci konnten jedoch identifiziert werden, die auf Anpassungsprozesse an die veränderten Umweltbedingungen hindeuten. In einem nächsten Schritt werden aktuell sowohl Transkriptomdaten als auch lange Genombereiche für *S. personatum* sequenziert, um Rückschlüsse auf die Funktion der selektierten Gene ziehen zu können.

Weit verbreitet und dennoch isoliert? Eingeschränkte Ausbreitungsfähigkeit des Bachflohkrebses *Gammarus fossarum* im Sauerland

Martina Weiss und Florian Leese

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Bochum
martina.weiss@rub.de, florian.leese@rub.de

Die Ausbreitungsfähigkeit von Fließgewässerorganismen und damit die genetische Konnektivität zwischen Populationen, wird durch die Biologie der Arten, aber auch durch verschiedene regionale und lokale Faktoren bestimmt. Regional kann dabei das geologische Relief einen großen Einfluss haben, lokal können Gewässerchemie, Sohlenstruktur und anthropogene Bauwerke (z.B. Wehre oder Talsperren) die Konnektivität beeinflussen. Auf Grund der vielen standortspezifischen Faktoren, die die Ausbreitungsfähigkeit von Organismen beeinflussen, kann von der weiten Verbreitung einer Art allein, nicht auf die lokal realisierte Konnektivität geschlossen werden. Um diese zu bestimmen, müssen daher indirekte Methoden, wie zum Beispiel genetische Marker, eingesetzt werden.

In der vorgestellten Studie wurde die regionale und lokale Ausbreitungsfähigkeit des weit verbreiteten und ökologisch bedeutsamen Bachflohkrebses *Gammarus fossarum* im stark anthropogen geprägten Sauerland untersucht. Dazu wurde die genetische Variation im mitochondrialen Cytochrom-c-Oxidase 1 Gen (CO1) für 51 Populationen (2000 Individuen) ermittelt. Zusätzlich wurden zehn dieser Populationen (420 Tiere) mit vier Mikrosatellitenloci analysiert. Die Ergebnisse belegen eine extrem hohe regionale und z.T. lokale (< 2 km) Differenzierung zwischen den Populationen, die auch über die Jahre hinweg konstant blieb. Die Individuen gruppieren dabei in vier große, geographisch distinkte Haplotypencluster, die wahrscheinlich durch eine graduelle Expansion der Art aus benachbarten glazialen Mikrorefugien über die letzten Jahrtausende zu erklären sind. Sowohl dieses starke regionale Muster als auch die Isolation vieler Einzel-Populationen zeigt, dass das aktuell realisierte Ausbreitungspotenzial von *G. fossarum* im Sauerland sehr gering ist und Genfluss zwischen Populationen verschiedener Bäche nur selten stattfindet. Die Diskrepanz zwischen der weiten Verbreitung der Art in Europa und der starken lokalen Isolation deutet darauf hin, dass die Konnektivität durch anthropogene Einflüsse stark reduziert ist. Daher ist es wichtig, Ausbreitungshindernisse zu entfernen und die chemische Qualität der Gewässer weiter zu verbessern, um die kleinräumige Ausbreitung und damit die genetische Konnektivität zu erhöhen.



A6 Molekulare Ökologie – Poster

Peinert, Bianca	Erfassung kleinskaliger Biodiversitätsmuster in Fließgewässern: Ein Vergleich morphologischer und genetischer Methoden am Beispiel der Kleinen Schmalenau (NRW)
Poettker, Lisa	Einfluss anthropogener Abwassereinleitungen auf die genetische Diversität der Blachplanarie <i>Dugesia gonocephala</i>
Sareyka, Jörg	The origin of the marine glacial relict species <i>Eurytemora lacustris</i> (Crustacea, Calanoida): A successful freshwater invasion during the last continental glaciation
Shaaban, Basel	The potential of population genetic simulations to study the impacts of anthropogenic stressors on freshwater invertebrates



Erfassung kleinskaliger Biodiversitätsmuster in Fließgewässern: Ein Vergleich morphologischer und genetischer Methoden am Beispiel der Kleinen Schmalenau (NRW)

Bianca Peinert, Arne J. Beermann, Vasco Elbrecht und Florian Leese

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere,
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Bianca.Peinert@rub.de, Arne.Beermann@rub.de, Vasco.Elbrecht@rub.de, Florian.Leeese@rub.de

Die genaue Erfassung der Biodiversität von Lebensräumen ist eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit. Sie bildet die Grundlage für Monitoring-, Naturschutz- und Renaturierungsprogramme (z.B. WRRL). Für die Wissenschaft liefern insbesondere auch kleinskalige Biodiversitätserhebungen wichtige Daten, um ökologische Prozesse (z.B. Ausbreitung, interspezifische Konkurrenz) detailliert zu beschreiben. Häufig sind Biodiversitätserfassungen jedoch unzureichend. So wird häufig aus pragmatischen Gründen nur ein kleiner, ggf. nicht repräsentativer Ausschnitt eines Ökosystems untersucht. Zudem stellt die genaue taxonomische Bestimmung zunehmend ein Problem dar (fehlende Expertise). Dies kann gravierende Auswirkungen auf die Bewertung von Lebensräumen und den daraus abgeleiteten Maßnahmen haben. Die Wahl und Entwicklung möglichst genauer Methoden zur Erfassung und Bewertung der biologischen Vielfalt und ihrer Muster sind daher unabdingbar. In dieser Fallstudie wurde das Makrozoobenthos an 14 Probestellen der Kleinen Schmalenau im Arnsberger Wald, einem Referenzgewässer des Gewässertyps 5 in NRW, und ausgewählter Zuflüsse beprobt (Multi-Habitat-Kicksampling). Die ca. 9.000 gefangenen Makroinvertebraten wurden in einem ersten Schritt morphologisch bestimmt. Anschließend wurden für die Makroinvertebraten von jeder Probestelle mit Hilfe moderner Hochdurchsatz-Sequenzierungen Fragmente der mitochondrialen Cytochrom-c-Oxidase Untereinheit 1 generiert und dadurch die Artbestimmung durchgeführt („DNA-Metabarcoding“). Beide Methoden dienten separat als Grundlage für die feinskalige Charakterisierung der Biodiversität und ihrer Muster im Gewässernetz. Anhand eines Vergleiches der Ergebnisse beider Methoden werden die Vor- und Nachteile der klassischen und genetischen Biodiversitätserfassung unter den Gesichtspunkten taxonomische Auflösung, Genauigkeit, Kosten, Zeitaufwand, Reproduzierbarkeit und Objektivität in dem Posterbeitrag diskutiert.

Einfluss anthropogener Abwassereinleitungen auf die genetische Diversität der Blachplanarie *Dugesia gonocephala*

Lisa Poettker, Martina Weiss, Hannah Schweyen und Florian Leese

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere, Bochum
 Lisa.Poettker@rub.de, Martina.Weiss@rub.de, Hannah.Schweyen@rub.de, Florian.Leese@rub.de

Kläranlagen haben die Gewässergüte in den letzten Jahrzehnten maßgeblich verbessert. Die Qualität des geklärten Abwassers, welches anschließend in die Fließgewässer eingeleitet wird, wird entsprechend systematisch und streng überwacht. Dennoch kann ein Einfluss der Einleitungen von Kläranlagen auf Fließgewässerökosysteme nicht ausgeschlossen werden, da die Eliminierung einiger Stoffe, wie Arzneimittel, Insektizide oder Mikroplastik, teilweise unvollständig ist. Auch Abwasser aus dem Bergbau, eine weitere anthropogene Einleitungsquelle, kann die Wasserqualität verändern, da z.B. Schwermetalle aus dem Gestein eingespült werden können. Die Auswirkungen dieser Stoffeinleitungen wurden bislang exemplarisch auf der Ebene der Artendiversität untersucht. Um aber innerartliche Antwortmuster (z.B. Flaschenhals-Effekte, Selektion, Abwanderung) zu erforschen, muss die genetische Diversität analysiert werden. Populationsgenetische Daten liefern konkrete Belege auf die Anpassungsfähigkeit einer Art, d.h. deren Potential auf Umweltstressoren zu reagieren. Des Weiteren können genetische Untersuchungen vorhandene Adaptionen an eine bereits existierende Belastung identifizieren.

In der vorgestellten Arbeit wurde exemplarisch der Einfluss von Einleitungen aus Bergwerken sowie kommunalen Kläranlagen auf die genetische Diversität der Bachplanarie *Dugesia gonocephala* (Plathelminthes; Turbellaria) untersucht. Hierzu wurden an 11 Flussläufen im Ruhr-Einzugsgebiet vor und nach Kläranlagen- und Bergwerkseinleitungen 500 Tiere gesammelt, die DNA extrahiert und genetisch analysiert. Zunächst wurde eine Charakterisierung der Variabilität im mitochondrialen Cytochrom-c-Oxidase Untereinheit 1-Gen (CO1) vorgenommen. Anschließend wurde von zwei Tieren je Probestelle eine durchflusszytometrische Bestimmung des Ploidiegrades durchgeführt. Dieser ist bei freilebenden Plathelminthes oft sehr variabel und kann zu unterschiedlichen Biotypen führen. Den Hauptteil der Untersuchung bildete die populationsgenomische Analyse mittels next generation sequencing. Dazu wurde das ddRAD-Verfahren (double digest restriction-site associated DNA sequencing) genutzt, welches durch einen Restriktionsverdau mit zwei unterschiedlichen Enzymen ermöglicht, über das gesamte Genom verteilt eine Vielzahl von Mutationen zu ermitteln. Die Ergebnisse dieser genetischen Analysen werden im Poster vorgestellt und ihre ökologische Relevanz diskutiert.



The origin of the marine glacial relict species *Eurytemora lacustris* (Crustacea, Calanoida): A successful freshwater invasion during the last continental glaciation

Jörg Sareyka¹, Vasco Elbrecht² and Peter Kasprzak¹

¹ Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin, Abteilung Experimentelle Limnologie, sareyka@igb-berlin.de, daphnia@igb-berlin.de

² Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Evolutionsökologie und Biodiversität der Tiere
Vasco.elbrecht@rub.de

The distribution history of the glacial relict calanoid copepod *Eurytemora lacustris* (Poppe, 1887) is not well explored. To gain more information of genetic and morphological subdivision of the different geographic separated populations and distribution pathways, we analyzed samples from the entire distribution area around the Baltic Sea. For the genetic approach we used 658 bp sequences from the mitochondrial marker Cytochrome Oxidase subunit 1 (COI) gene. COI results indicated the origin of *E. lacustris* in the northern lineages from where they spread southwards. The morphometrical data of the secondary sex characteristics of the females fifth leg (P5) and appendices discovered three major clusters. The south Baltic populations shared one cluster; however the Finnish and Swedish shared the main cluster by small distances. In sediment samples of the Ancylus Lake we found remainings of *E. lacustris*, which shows the Ancylus Lake could play an important role as a vector in the dispersal for the current state of distribution.

The potential of population genetic simulations to study the impacts of anthropogenic stressors on freshwater invertebrates

Basel Shaaban, Hannah Schweyen, Martina Weiss, A. Rozenberg und Florian Leese

Ruhr University Bochum, Department of Animal Ecology, Evolution and Biodiversity,

Universitätsstrasse 150, D-44801 Bochum, Germany

basel.shaaban@rub.de, Hannah.Schweyen@gmail.com, martina.weiss@rub.de, jaera@yandex.com,

Florian.Leese@rub.de

In riverine ecosystems, population genetic analyses can be used to infer the impacts of anthropogenic alterations and stressors (e.g. in-stream barriers such as dams and weirs, water pollution) on stream biota. However, the genetic structure of populations is shaped by many independent different factors such as life history traits, dispersal capacity, effective population size, mutation and selection. These factors unfortunately are often intertwined and therefore difficult to disentangle in correlative field studies. Furthermore, for most stream invertebrates these factors are unknown or can only be roughly estimated. This limitation challenges analyses that aim at determining the impacts of anthropogenic stressors. A useful tool to address this problem is population genetic simulation, because it enables researchers to control for some of these interacting parameters and generate null models that allow a better prediction and interpretations the results obtained from field studies.

Here we present results of simulation studies testing for the effects of in-stream barriers on population diversity and connectivity of holo- and merolimnic freshwater species. The data show that genetic diversity is reduced significantly when population connectivity is reduced. However, the effects of life history traits and demographic parameters such as population size and migration rate on these results remained uncertain. Therefore, in a second study we simulated barriers to gene flow with typical estimated states for life history traits of holo- and merolimnic species using the software packages Nemo and quantiNemo. In a first step, the populations (14 per stream in a longitudinal arrangement) were simulated over one thousand generations without the presence of barriers to achieve equilibration allele frequencies between populations in the riverine habitats. Then, the barriers (weir/dams) were introduced and the population parameters simulated for one hundred generations considering different effective sizes. Then, the impact of these barriers on the population genetic structure was analysed using standard F-statistics and comparing the differentiation among the populations up- and downstream of the barrier to the populations without a barrier in between. Our simulation data show that the effect of the barrier was visible quickly (after few generations), regardless of most of the assumed life history traits and effective size. However, the number of genetic markers to study is of central importance in order to trace the signal in very recently stressed populations or populations with a huge effective population size. In the poster, also results on the effect of selection pressure, which acts only on some populations within the same stream (e.g. caused by sewage discharge), will be shown.



A7 Neobioata – Vorträge



Gergs, René	Hatte die Einwanderung von <i>Dikerogammarus villosus</i> in den Bodensee eine genetische Verarmung des indigenen <i>Gammarus roeselii</i> zu Folge?
Hellmann, Claudia	Die trophische Funktion von <i>Dikerogammarus villosus</i> im Nahrungsnetz der Flüsse Elbe und Rhein
Martens, Andreas	Der Kalikokrebs <i>Orconectes immunis</i> am Oberrhein: Bestandsentwicklung und Ökologie in Kleingewässern
Schmidt-Drewello, Alexander	Verhaltensänderung durch chemische Kommunikation zwischen dem invasiven Amphipoden <i>Echinogammarus berilloni</i> und dem heimischen <i>Gammarus pulex</i>
Schoolmann, Gerhard	Untersuchungen zur Populationsökologie der neozoischen Süßwassergarnele <i>Neocaridina davidi</i> im Gillbach (NRW)
Winkelmann, Carola	Negative Effekte von <i>Dikerogammarus villosus</i> auf das Makrozoobenthos der Elbe und des Rheins?
Worischka, Susanne	Die Nahrungskonsumtion von <i>Dikerogammarus villosus</i> in Freiland-Mesokosmen in Elbe und Rhein



Hatte die Einwanderung von *Dikerogammarus villosus* in den Bodensee eine genetische Verarmung des indigenen *Gammarus roeselii* zu Folge?

René Gergs^{1,2}, Isabelle Gemmer², Karl-Otto Rothhaupt³ und Jasminca Behrmann-Godel³

¹ Umweltbundesamt, Versuchsfeld Marienfelde, IV 2.5 Spurenanalytik, Fließ- und Stillgewässer-Simulation, Schichauweg 58, D-12307 Berlin

² Institut für Umweltwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Fortstr. 7, 76829 Landau

³ Limnologisches Institut, Universität Konstanz, Mainaustr. 252, 78464 Konstanz

Die Einwanderung des invasiven Amphipoden *Dikerogammarus villosus* hatte in vielen Ökosystemen die Verdrängung heimischer Arten, insbesondere anderer Amphipoden zur Folge. Im Bodensee wurde *D. villosus* Ende 2002 erstmals nachgewiesen und hat *Gammarus roeselii* in ihrer Abundanz innerhalb kurzer Zeit stark zurück gedrängt. Die Verdrängung von *G. roeselii* im Bodensee ist allerdings nicht vollständig erfolgt. Es gibt neben gemeinsamen Vorkommen auch wenige Refugien für *G. roeselii*, an denen *D. villosus* nicht oder in nur geringen Abundanzen nachgewiesen werden konnte. Wir untersuchen, ob die Zurückdrängung des indigenen Amphipoden zu einer genetischen „Verarmung“ der Population geführt hat. Anhand von Mikrosatellitenanalysen (11 Loci) wurde die genetische Variabilität von *G. roeselii* aus 9 verschiedenen Jahren zwischen 1999 und 2013 untersucht. Individuen aus den Proben von 1999 bis 2002 spiegeln dabei die ursprüngliche genetische Variabilität vor der Einwanderung von *D. villosus* wieder, während Individuen ab 2003 zu Populationen gehören, die der Konkurrenz durch *D. villosus* ausgesetzt waren. Basierend auf der Allelfrequenzverteilung und der DAPC (discriminant analyses of principal components) gab es keine Anzeichen einer genetischen Verarmung der Population des indigenen Amphipoden nach 2002. Des Weiteren wurde die genetische Variabilität von *G. roeselii* zwischen Individuen aus 3 Refugien (ohne *D. villosus*) mit der von 3 Stellen an denen beide Amphipodenarten koexistieren verglichen. Die DAPC zeigte keine genetischen Unterschiede von *G. roeselii* zwischen den Refugien und den Stellen mit Koexistenz. Die genetische Distanz nahm aber mit steigender geographischer Distanz signifikant zu (Mantel-Test). Über den von uns untersuchten Zeitraum kann daher geschlussfolgert werden, dass die Anwesenheit des invasiven Konkurrenten zwar zu einer starken Abnahme in der Abundanz von *G. roeselii* geführt hat, eine Koexistenz beider Arten im Bodensee aber möglich war, ohne dass es zu einer genetischen Verarmung der indigenen Art geführt hat.

Die trophische Funktion von *Dikerogammarus villosus* im Nahrungsnetz der Flüsse Elbe und Rhein

Claudia Hellmann¹, Susanne Worischka^{1,2}, Jochen Becker¹ und Carola Winkelmann¹

¹ Universität Koblenz-Landau, Abteilung Biologie, Universitätsstrasse 1, 56070 Koblenz
hellmann@uni-koblenz.de, jochenbecker@uni-koblenz.de, cawinkelmann@uni-koblenz.de

² Technische Universität Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden
susanne.worischka@tu-dresden.de

Der eingewanderte Amphipod *Dikerogammarus villosus* hat sich erfolgreich in unseren großen Flüssen etabliert, wobei dessen Erscheinen vermutlich mit einer Änderung in der Artendiversität und Struktur der Lebensgemeinschaften einhergeht.

Obwohl der Grund dafür in seinem ausgeprägten Potential als Räuber gesehen wird, wie dies in zahlreichen Laborexperimenten beobachtet wurde, gibt es im Freiland bisher wenige Studien über seine trophische Funktion. Wir haben daher mittels stabiler Isotopenanalyse die Funktion von *D. villosus* im Nahrungsnetz zweier europäischer Flüsse (Rhein, Elbe) untersucht. *D. villosus* zeigte in beiden Systemen eine relativ niedrige trophische Position zwischen Primärkonsumenten und Omnivoren. Zudem unterschied sich dessen Stellung signifikant zwischen den Flüssen. Ein Isotopen-Mischungsmodell zeigte eine deutliche Dominanz von Laub und Biofilm in der Nahrung von *D. villosus*. Eine negative Beeinflussung der natürlichen Lebensgemeinschaft durch Prädation scheint daher relativ unwahrscheinlich. Eine weitere Hypothese, dass sich die trophische Funktion von *D. villosus* und anderen potentiellen omnivoren Konkurrenten im Nahrungsnetz bei ansteigenden Dichten des invasiven Krebses aufgrund von Konkurrenz verändert, wurde mittels eines Freiland-Mesokosmenexperimentes getestet. Dabei wurden im Herbst in der Elbe und im Rhein schwimmende Fließbrinnen mit unterschiedlichen Dichten des Krebses ausgebracht und die Isotopensignaturen der Organismen nach 6-8 Wochen gemessen. Erste Ergebnisse zeigen bereits, dass sich die trophische Position von *D. villosus* über den Dichtegradienten nicht ändert und die trophische Überlappung zu anderen Omnivoren generell gering ist.



Der Kalikokrebs *Orconectes immunis* am Oberrhein: Bestandsentwicklung und Ökologie in Kleingewässern

Andreas Martens

Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung, PH Karlsruhe, Bismarckstraße 10, 76133 Karlsruhe
martens@ph-karlsruhe.de

Der Kalikokrebs ist am Oberrhein hochinvasiv. Die Art geht über Land und besiedelt viele Kleingewässer, oftmals solche, die kurz vorher erst mit hohem Aufwand als Ausgleichsmaßnahme hergerichtet wurden. In solchen Gewässern kann es zu Massenentwicklungen des Krebses kommen. Die Art verändert Kleingewässer drastisch, weil sie dort als Top-Prädator auftritt und gleichzeitig durch völlige Zerstörung der Vegetation, durch Verursachung starker Gewässertrübung und durch Röhrenbau als "habitat-engineer" wirkt.

Der Kalikokrebs ist mit seiner amphibischen Lebensweise eine Tierart, die in Mitteleuropa kein Gegenstück hat. Damit besteht bisher im Naturschutz keine Erfahrung/keine Strategie im Umgang mit ihm. Der Kalikokrebs gehört zweifelsfrei zu den invasiven Neobiota, die zu nachgewiesenen und tief greifenden Problemen bei der Erhaltung der autochthonen heimischen Artenvielfalt führen.

Chemische Kommunikation zwischen dem invasiven Amphipoden *Echinogammarus berilloni* und dem heimischen *Gammarus pulex*

Alexander Schmidt-Drewello, Sarah Houben und Elisabeth I. Meyer

WWU Münster, Institut für Evolution und Biodiversität, Abteilung für Limnologie

Hüfferstraße 1, 48149 Münster

a.schmidt@uni-muenster.de; s.houben@uni-muenster.de; meyer@uni-muenster.de

Die Invasion von Amphipoden mit ihren Auswirkungen auf die heimischen Ökosysteme ist derzeit ein stark diskutiertes Thema in der Limnologie. Ein bislang nicht untersuchter Aspekt sind eventuelle Verdrängungsmechanismen der invasiven Arten durch interspezifische chemische Kommunikation mit heimischen Arten. Am Beispiel des Amphipoden *Echinogammarus berilloni*, einer Art, die aus dem baskischen Raum stammt und über Frankreich in die Benelux-Länder und nach Deutschland vorgedrungen ist, wird getestet, inwieweit chemische Kommunikation zwischen den heimischen Amphipoden Arten und dem Invasor stattfindet.

Im Rahmen von Vorversuchen konnte gezeigt werden, dass *E. berilloni* und der heimische *Gammarus pulex* sich nicht signifikant durch wasserübertragene chemische Signale in ihrem Gesamtaktivitätsmuster interspezifisch beeinflussen.

Artspezifische Unterschiede aber konnten durch unterschiedliche Aktivitätsmuster innerhalb des Testzeitraumes von einer Stunde ausgemacht werden; eine signifikant abnehmende Aktivität bei *G. pulex* und eine gleichbleibend höhere Aktivität bei *E. berilloni*.

Zukünftige Versuche sollen zeigen, ob evtl. eine Störeinwirkung durch den artifiziellen Versuchsaufbau den signifikanten Effekt einer chemischen Kommunikation überstrahlt, oder ob geschlechtsspezifische Unterschiede in der intraspezifischen chemischen Kommunikation bestehen; weiterhin, ob ein eventuell gegensätzlicher Effekt dieser zu einer Beeinflussung des jetzigen Ergebnisses führte. Da *E. berilloni* nicht nur *G. pulex* aus dessen Habitaten verdrängt hat, soll mit *G. roeselii* noch eine weitere Art getestet werden.

Untersuchungen zur Populationsökologie der neozoischen Süßwassergarnele *Neocaridina davidi* im Gillbach (NRW)

Gerhard Schoolmann

Universität zu Köln, Zülpicher Str. 47 b, 50674 Köln
uschger@online.de



Die Süßwassergarnele *Neocaridina davidi* wurde im Jahr 2011 im Gillbach, einem durch Kühlwasser des Kraftwerkes Niederaußem gespeisten Zufluss der Erft, ausgesetzt. In der Zwischenzeit bildet sie dort stabile Populationen, und sie reproduziert sich derzeit auch in der unteren Erft. Die Besiedlung des Gillbachs ist nicht einheitlich, aber nicht abhängig vom Temperaturgradienten. Vielmehr spielen die Struktur des Bachbettes und der Ufer eine bedeutende Rolle.

Für die Untersuchung wurde ein Bachabschnitt auf der Gemarkung Rommerskirchen ausgewählt. Dort wurden in den Jahren 2014 und 2015 regelmäßige Beprobungen (CPUE) durchgeführt, um Daten zur Altersstruktur, Geschlechterverteilung und zu Eizahlen erheben zu können. Darüber soll in diesem Vortrag berichtet werden.

Negative Effekte von *Dikerogammarus villosus* auf das Makrozoobenthos der Elbe und des Rheins?

Carola Winkelmann¹, Franz Schöll², Susanne Worischka^{1,3}, Jochen Becker¹, Jochen Koop² und Claudia Hellmann¹

¹ Universität Koblenz-Landau, Abteilung Biologie, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz
cawinkelmann@uni-koblenz.de, jochenbecker@uni-koblenz.de, hellmann@uni-koblenz.de

² Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat Tierökologie, Am Mainzer Tor 1, 56070 Koblenz
Schoell@bafg.de

³ Technische Universität Dresden, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden
susanne.worischka@tu-dresden.de

Invasive Organismen gelten als eine Bedrohung der einheimischen Artenvielfalt und können die Funktionsweise von Ökosystemen grundlegend ändern. In großen mitteleuropäischen Flüssen ist *Dikerogammarus villosus* ein sehr erfolgreicher Einwanderer, der innerhalb weniger Jahre sehr hohe Biomassen erreicht hat. Beobachtungen während der Einwanderung und Laborexperimente ließen einen deutlichen Effekt dieses Amphipoden auf die Makrozoobenthosgemeinschaft erwarten.

Um den Einfluss des Einwanderers auf die Makrozoobenthosgemeinschaft von Elbe und Rhein zu quantifizieren, wurden Mesokosmosexperimente durchgeführt und langjährige Monitoringdaten ausgewertet. Während der Experimente auf der Oberelbe (bei Dresden) und auf dem Mittelrhein (bei St. Goar) wurden in schwimmenden Meskosmen die Dichte des Einwanderers manipuliert und die Kurzzeitantwort der Makrozoobenthosgesellschaft nach 4 und 8 Wochen beobachtet. Im Rahmen eines regelmäßigen Monitorings wurde über einen Zeitraum von 20 Jahren die Benthosgemeinschaft vor, während und nach der Invasion von *D. villosus* in Elbe und Rhein beobachtet um die Langzeitfolgen der Invasion zu dokumentieren. Durch eine kombinierte Auswertung beider Ansätze soll die Auswirkung dieser Invasion auf das Makrozoobenthos großer mitteleuropäischer Flüsse abgeschätzt werden.

Erste Ergebnisse zeigen eine eher langsame und kontinuierliche Änderung der Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos in den letzten 20 Jahren, ein scharfer Bruch der Gemeinschaftsstruktur zum Zeitpunkt der Invasion ist nicht klar erkennbar. Die Kurzzeitexperimente zeigten ebenfalls keine deutliche Reduktion von Artenvielfalt, Gesamtbiomasse oder der Dichte einzelner Arten. Die Auswirkung des invasiven *D. villosus* auf das einheimische Makrozoobenthos könnte also eher von langfristig wirkenden, subtilen Effekten geprägt sein.



Die Nahrungskonsumtion von *Dikerogammarus villosus* in Freiland-Mesokosmen in Elbe und Rhein

Susanne Worischka^{1,2}, Luise Richter¹ und Carola Winkelmann²

¹ Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden
susanne.worischka@tu-dresden.de, luise.richter2@mailbox.tu-dresden.de


² Institut für integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Biologie, Universität Koblenz-Landau,
Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz, cawinkelmann@uni-koblenz.de

Die rasche Ausbreitung des invasiven ponto-kaspischen Amphipoden *Dikerogammarus villosus* in mitteleuropäischen Flüssen seit den 1990er Jahren wird als eine Ursache des Rückgangs anderer benthischer Makroinvertebraten angesehen. Dabei werden einerseits direkte Effekte (Prädation) vermutet, aber auch indirekte (Nahrungskonkurrenz für Shredder und Grazer) sind möglich. In jedem Fall spielt die Nahrungskonsumtion von *D. villosus* eine zentrale Rolle und sollte deshalb direkt im Freiland quantifiziert werden.

In Mesokosmen im Rhein und in der Elbe wurde die tageszeitliche Fressaktivität von *D. villosus* in Substratkörben mit zwei verschiedenen Populationsdichten („natürlich“ und hoch) anhand der Darmfüllung über 24 h untersucht. Daraus wurde mithilfe im Labor ermittelter Darmentleerungsraten die tägliche Nahrungsration abgeschätzt. Außerdem wurden bei drei verschiedenen *D. villosus*-Dichten (gering, „natürlich“ und hoch) Fallaub-Abbau und Biofilm-Grazing in den Substratkörben quantifiziert.

D. villosus zeigte in den Mesokosmen keine deutliche tageszeitliche Periodizität der Fressaktivität, sondern ganztägig eine hohe Darmfüllung. Im Zusammenhang mit den im Labor beobachteten hohen Entleerungsraten ergaben sich außerordentlich hohe Konsumtionsraten von bis zu 0.85 % der Körpermasse pro Tag. In den Mesokosmen wurde kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Biofilm-Biomasse und der *D. villosus* Dichte beobachtet. Die Laubabbauraten waren aber in den Körben mit hoher *D. villosus*-Dichte am höchsten. Das unterstützt Erkenntnisse aus der Analyse stabiler Isotopen die nur eine teilweise räuberische Ernährungsweise zeigen. Außerdem kann daraus geschlossen werden, dass *D. villosus* ein effizienter Nahrungskonkurrent zumindest für andere Shredder ist. Die negativen Effekte auf die benthische Lebensgemeinschaft sind daher wahrscheinlich zu einem großen Teil indirekt.

A7 Neobiota – Poster



Remund, Nadine	Blockwurf als geeignetes Habitat für ponto-kaspische Neozoen
Richter, Luise	Fressen oder nicht fressen – der Effekt von Nahrungsart und potentiellen Prädatoren auf die Konsumtion von <i>Dikerogammarus villosus</i>
Schmitz, Wolfgang	Und sie reißen doch: Eisenharte Byssusfäden von <i>Dreissena</i> – Modellexperimente für die Umweltbildung



Blockwurf als geeignetes Habitat für ponto-kaspische Neozoen

Nadine Remund¹, Wolfram Graf², Erwin Lautsch³ und Péter Borza⁴

¹ Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF), Passage Max.-Meuron 6, 2000 Neuchâtel, Schweiz, nadine.remund@unine.ch

² Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Max-Emanuel-Straße 17, 1180 Wien, Österreich, wolfram.graf@boku.ac.at

³ [ehem. Universität Kassel], 14548 Schwielowsee, Deutschland, erla42@gmx.de

⁴ Danube Research Institute, MTA Centre for Ecological Research, Karolina út 29-31, 1113 Budapest, Hungary, borza.peter@okologia.mta.hu

Seit anfangs des 20. Jahrhunderts wurden in der Oberen und Mittleren Donau eine steigende Anzahl Peracarida-Arten (Ranzenkrebse der Ordnung Amphipoda, Mysida und Isopoda) nachgewiesen, deren ursprüngliches Verbreitungsgebiet in der Unteren Donau und im Schwarzen Meer liegt. Diese ponto-kaspischen Arten repräsentieren heutzutage einen maßgeblichen Anteil der Gemeinschaft aquatischer Invertebraten in der gesamten Donau. Aufgrund der Daten des Joint Danube Survey 3 wurden die Habitatspräferenzen der zehn häufigsten, ponto-kaspischen Peracarida-Arten in der Donau untersucht. Alle zeigten eine hohe Präferenz für Hartsubstrate. *Chelicorophium robustum* sowie die in Europa weit verbreiteten Neozoen *Dikerogammarus villosus*, *Chelicorophium curvispinum*, *Limnomysis benedeni* und *Jaera istri* wiesen eine hohe Affinität für Blockwurf auf. Fünf Taxa konnten als strömungsliebend identifiziert werden, wobei sie auch in Habitaten mit langsamen Fließgeschwindigkeiten gefunden wurden. *L. benedeni* hingegen kam nur in Lebensräumen ohne oder mit geringer Strömung vor. Die Ergebnisse deuten insbesondere auf die Wichtigkeit der Substratbeschaffenheit in Bezug auf das Vorkommen von Neozoen hin. Mit Blockwurf befestigte Ufer stellen ein geeignetes Habitat für invasive Arten wie *D. villosus* und *C. curvispinum* bereit und können zur weiteren Verbreitung vieler ponto-kaspischen Neozoen beitragen.

Fressen oder nicht fressen – der Effekt von Nahrungsart und potentiellen Prädatoren auf die Konsumtion von *Dikerogammarus villosus*

Luise Richter¹, Susanne Worischka^{1,2}, Carola Winkelmann² und Thomas Berendonk¹

¹ Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden
 luise.richter2@mailbox.tu-dresden.de, susanne.worischka@mailbox.tu-dresden.de,
 thomas.berendonk@tu-dresden.de

² Institut für integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Biologie, Universität Koblenz-Landau,
 Universitätsstr. 1, 56070 Koblenz, cawinkelmann@uni-koblenz.de

Seit einigen Jahren wird die Ausbreitung des ponto-kaspischen Amphipoden *Dikerogammarus villosus* in mitteleuropäischen Gewässern beobachtet und mit den abnehmenden Artenzahlen anderer Makroinvertebraten in Verbindung gebracht. Wie frühere Studien bewiesen, begünstigt das breite Nahrungsspektrum von *D. villosus* den Erfolg dieser invasiven Art, die andere Makroinvertebraten sowohl als Räuber als auch als Nahrungskonkurrent beeinflusst. In Laborexperimenten sollte deshalb untersucht werden, ob und wie sich Nahrungsart und eigenes Räubermeidungsverhalten auf die Nahrungsaufnahme von *D. villosus* auswirken und somit zum Invasionserfolg von *D. villosus* beitragen. Dazu wurde die Konsumtionsrate von Weidenlaub bzw. Chironomidenlarven sowie mit und ohne Kairomone des potentiellen Räubers Groppe (*Cottus gobio*) quantifiziert. Die Konsumtionsrate über 24 Stunden wurde anhand der Darmfüllung und der Darmentleerrate ermittelt, wobei es den Versuchstieren möglich war über den gesamten Versuchszeitraum zu fressen. Dadurch wurden sehr hohe Darmentleerraten beobachtet. Die daraus resultierenden Konsumtionsraten ergaben, dass *D. villosus* pro Tag mehr als 50 % seines Körpergewichts an Nahrung aufnimmt, und verdeutlichen den enormen Nahrungsressourcenverbrauch des Invasors. Die dadurch aufgenommene Energie könnte in Wachstum und Reproduktion umgesetzt werden und das hohe Reproduktionspotential von *D. villosus* erklären, welches einen Invasionserfolg unterstützt. Weder die Nahrungsart noch die Kairomone der potentiellen Räuber beeinflussten die Konsumtionsrate signifikant. Das könnte auf die Lebensweise von *D. villosus* zurückzuführen sein, da er sich zwischen Steinen oder während des Fressens im Laub versteckt und von potentiellen Prädatoren nicht entdeckt wird. Es muss daher kein Kompromiss zwischen Nahrungsaufnahme und Räubermeidungsverhalten eingegangen werden, wodurch der Invasionserfolg von *D. villosus* begünstigt wird.



Und sie reißen doch: Eisenharte Byssusfäden von Dreissena – Modellexperimente für die Umweltbildung

Wolfgang Schmitz, Eva Häser und Nora Häser

Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Institut für Chemie, Bismarckstraße 10, 76133 Karlsruhe
wolfgang.schmitz@ph-karlsruhe.de, haesereva@stud.ph-karlsruhe.de, haesernora@stud.ph-karlsruhe.de

Als Muschelseide oder Byssus bezeichnet man die von Muscheln produzierten stabilen und dehnbaren Fasern. Mit diesen dehnbaren Fasern können sie sich gegenüber den immensen Kräften, die von starken Strömungen oder der Brandung ausgelöst werden, widersetzen und standhalten. Sie sind durch eine harte, aus einem Biopolymer gebildete Oberhaut extrem strapazierbar, so dass sie auch bei großer Dehnung nicht reißt.

Für die Stabilität der Byssusfäden sind die aus der Aminosäure L-Dihydroxyphenylalanin (L-DOPA) und aus Eisen-Ionen gebildeten Eisen-L-DOPA-Komplexe verantwortlich. Diese Eisen-L-DOPA-Komplexe führen zu diversen Vernetzungen von Strukturproteinen und geben den Fäden die Eigenschaften von selbstheilenden Sollbruchstellen.

Diese Eigenschaften werden auch bei synthetisch entwickelten Polymeren genutzt, die inzwischen für zahlreiche Anwendungen in der Medizin oder in der Technik eingesetzt werden.

Es werden Modellexperimente zur Reißfestigkeit von Byssusfäden vorgestellt, die die Chemie anschaulich darstellt, welche die Eigenschaften von in der Mikrostruktur zarte Muschelseide mit den Eigenschaften von Drahtseilen kombiniert. Mit Hilfe dieser Modellexperimente sollen dem Bildungssektor auch aktuelle Entwicklungen aus der interdisziplinären Forschung in den Umweltwissenschaften für die Aus-, Fort- und Weiterbildung zur Verfügung gestellt werden.

A8 Nahrungsnetze – Vorträge



Belyaeva, Maria	ZPAM Consortium: Interactions of Zooplankton, its Prey and Associated Microbiota assessed by molecular methods
Marzetz, Vanessa	Interspezifische Konkurrenz im Phytoplankton beeinflusst die Verfügbarkeit von essentiellen mineralischen und biochemischen Nährstoffen
Seiler, Claudia	Protozoen in Biofilm - Plankton - Systemen: Dynamik der Morphologie und Funktion von Bakterien im Nahrungsnetz
Wieczorek, Matthias V.	Stabile Isotopenanalyse in der experimentellen Untersuchung aquatisch-terrestrischer Nahrungsnetzkopplung



ZPAM Consortium: Interactions of Zooplankton, its Prey and Associated Microbiota assessed by molecular methods

Maria Belyaeva¹, Silke Van den Wyngaert¹, Stella A. Berger¹, Hans-Peter Grossart¹, Michael Monaghan¹, Justyna Wolinska¹, Sabine Wollrab¹, Peter Kasprzak¹, Maiko Kagami², Bas W. Ibelings³ and Jens C. Nejstgaard¹

¹ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abteilung Experimentelle Limnologie, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stehlin OT Neuglobsow, Germany
 belyaeva@igb-berlin.de, wyngaert@igb-berlin.de, berger@igb-berlin.de, hgrossart@igb-berlin.de, monaghan@igb-berlin.de, wolinska@igb-berlin.de, wollrabs@msu.edu, daphnia@igb-berlin.de, nejstgaard@igb-berlin.de

² Department of Environmental Science, Faculty of Science, Toho University, 2-2-1, Miyama, Funabashi, Chiba 274-8510, Japan, kagami@env.sci.toho-u.ac.jp

³ Université de Genève, Institut F.-A. Forel, Versoix, Switzerland, bastiaan.ibelings@unige.ch

Microbiota in lakes can potentially affect zooplankton feeding in various ways, including dietary contributions as well as physiological and population-level effects of symbionts and parasites of zooplankton. In contrast to classical freshwater food web models identifying phytoplankton as the main food source for crustacean zooplankton, recent findings suggest that zooplankton may derive a significant part of the diet from a wide variety of taxa including ciliates, aquatic fungi, bacteria and small metazoan zooplankton (e.g., rotifers). Direct quantification of soft-bodied and non-pigmented prey in zooplankton guts as well as symbionts and parasites on the prey and zooplankton itself has so far been impeded by the lack of appropriate methodology. Our project aims at establishing molecular approaches to quantify these yet-understudied interactions in lake food webs. As a first step we have validated the qPCR detection method in laboratory experiments with cladoceran, calanoid and cyclopoid predators and an algal prey species – *Cryptomonas*. We will next apply the method to study the dietary contribution of aquatic fungi – chytrids, which are parasites on inedible phytoplankton species and have high nutritional value for zooplankton, as they contain polyunsaturated fatty acids. We thus aim to provide insights into the so – called Mycoloop – energy transfer from inedible phytoplankton to zooplankton via fungal parasites. The quantitative PCR method, once validated for key zooplankton species and specific prey or parasite groups, has a potential for a broad range of applications in food web research. The long-term goal of the ZPAM consortium is to improve our understanding of zooplankton-microbiota interactions by directly analyzing diet and associated microbiota of zooplankton collected in the field.

Interspezifische Konkurrenz im Phytoplankton beeinflusst die Verfügbarkeit von essentiellen mineralischen und biochemischen Nährstoffen

Vanessa Marzet, Elly Spijkerman und Alexander Wacker

Universität Potsdam, Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam

marzet@uni-potsdam.de, spijker@uni-potsdam.de, wackera@uni-potsdam.de

Die Auswirkungen von Konkurrenz, Biodiversität und dessen Mechanismen sind zentrale Themen in der Ökologie. In aquatischen und terrestrischen Ökosystemen resultiert eine höhere Diversität der Primärproduzenten oft in einer effizienteren Ressourcennutzung. Dies kann zu mehr Nahrung für den Konsumenten führen, allerdings kann diese höhere Biomasse mit der gleichen Verfügbarkeit von limitierten Nährstoffen den relativen Anteil dieser Nährstoffe in der Nahrung reduzieren. Somit kann sich die Nahrungsqualität für den Konsumenten verringern.

Hier wurde untersucht ob und wie interspezifische Konkurrenz in Phytoplanktongemeinschaften die Ressourcennutzung und die zellulären Konzentrationen von Nährstoffen und Fettsäuren verändern. Die gemessenen partikulären Kohlenstoff zu Phosphor Verhältnisse (C:P) und Fettsäurekonzentrationen der Gemeinschaften wurden mit theoretisch erwarteten Verhältnissen und Konzentrationen, basierend auf gleichzeitig kultivierten Monokulturen, verglichen.

War interspezifische Konkurrenz vorhanden wiesen die Phytoplanktongemeinschaften höhere Konzentrationen der einfach ungesättigten Fettsäure Ölsäure und auch viel höhere Konzentrationen der ökologisch und physiologisch relevanten langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäure Eicosapentaensäure auf als erwartet.

Solch höhere Verfügbarkeit von essentiellen Fettsäuren ist vielleicht ein Grund für die positive Beziehung zwischen Phytoplanktondiversität und Zooplanktonwachstum und könnte Nährstofflimitationen auf höheren trophischen Ebenen kompensieren.



Role of protozoans in plankton - biofilm systems: Dynamics in morphology of bacteria and their processing within the food web

Claudia Seiler¹, Tamara Thieser², Ursula Gaedke², Thomas U. Berendonk³ und Markus Weitere¹

¹ Department River Ecology, Helmholtz-Centre for Environmental Research-UFZ, Magdeburg
claudia.seiler@ufz.de, markus.weitere@ufz.de

² Ecology/Ecosystem modeling, University of Potsdam
thieser@uni-potsdam.de, gaedke@uni-potsdam.de

³ Institute of Hydrobiology, Technische Universität Dresden, thomas.berendonk@tu-dresden.de

Predator-prey interactions are of major significance in ecology, because they control population dynamics and ecosystem functions. It is well known that prey organisms develop defense mechanisms to avoid predation and reduce mortality. Several examples show that bacteria increasingly form biofilms to defend themselves from planktonic protozoan grazing. Therefore in simple food chains (with one predator and one prey) biofilms are “dead end roads” in that sense that bacterial biomass cannot be processed within the food web. In more complex systems biofilms might be consumed by other predators and thus prey biomass and nutrients become available for the predator guild. This requires a new dynamic view on biofilm-plankton systems.

In the context of the DFG Priority program “DynaTrait” we investigate the consequences of variable feedings types in the predator guild on predator-prey dynamics as well as on major ecosystem functions. As model organisms we are using the bacterial prey species *Pseudomonas putida*, which can form contrasting phenotypes, i.e. planktonic cells and biofilms. As predators, we are using a specialized plankton predator species (*Paramecium tetraurelia*) and a specialized biofilm predator species (*Acanthamoeba castellanii*). In our chemostat system, protozoan predators affect the single prey species that can react with a fast phenotypic plasticity in order to defend itself against either one or the other type of predator but not both simultaneously. We postulate that variability of feeding types in the predator guild together with the phenotypic plasticity of prey organisms will lead to ongoing cyclic changes in predator and prey biomasses. In comparison to the one predator one prey food chain, we assume a more effective carbon flux and a higher biomass allocation towards the predator guild. Here we will combine innovative chemostat experiments and mathematical modeling to test these hypotheses. First modeling results support our hypothesis and sensitivity analysis shows that the level of migration between biofilm and plankton morphotypes is essential for the dynamics of the system.

We will demonstrate that defended morphotypes within biofilms are no “dead end roads” for biomass and nutrients in food webs. Ongoing cyclic population dynamics cause increased biomass and carbon fluxes towards higher trophic levels.

Stabile Isotopenanalyse in der experimentellen Untersuchung aquatisch-terrestrischer Nahrungsnetzkopplung

Matthias V. Wieczorek¹, Denise Kötter², René Gergs^{1,3} und Ralf Schulz¹

¹ Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Fortstraße 7, 76829 Landau
wieczorekm@uni-landau.de, schulz@uni-landau.de

² Sasol Germany GmbH; Paul-Baumann-Str. 1; 45772 Marl, Germany Ecotoxicologist,
Performance Chemicals, Denise.Koetter@de.sasol.com

³ Umweltbundesamt, Schichauweg 58, 12307 Berlin, IV 2.5, Spurenanalytik,
Fließ- und Stillgewässer-Simulation, rene.gergs@uba.de

Schlüpfende merolimnische Insekten (Arten mit einem aquatischen Larvalphase) leisten einen erheblichen energetischen Beitrag zu terrestrischen Nahrungsnetze in Ufernähe. Es wurde jedoch auch gezeigt, dass merolimnische Insekten auch als Vektoren von Belastungen fungieren können. Deshalb besteht das Risiko, dass Belastungen aquatischer Ökosysteme auch in terrestrische Nahrungsnetze transportiert werden. Desweiteren können auch indirekte Effekte (Verminderung des aquatische-terrestrischen Energietransfers) durch belastungsbedingtes Ausbleiben oder eine Reduktion des Insektenschlupfes auftreten. Das Ziel der Studie war die Entwicklung eines integrierten Versuchsansatzes um solche ökosystemübergreifenden Effekte durch Fließmesokosmen beurteilen zu können und damit in die ökotoxikologische Forschungspraxis zu integrieren. Zu diesem Zwecke wurden an den Fließmesokosmen aquatisch-terrestrische Modellökosysteme etabliert. Insekten konnten sowohl aus den Fließmesokosmen als auch dem terrestrischen Modellökosystem schlüpfen. Als uferbewohnender Prädator wurde die in Europa weitverbreitete Spinnenart *Tetragnatha extensa* (Gemeine Streckerspinne) eingesetzt. Trophische Zusammenhänge wurden mittels der Analyse der stabilen Isotope des Kohlenstoffs ($\delta^{13}\text{C}$) und des Stickstoffs ($\delta^{15}\text{N}$) erfasst. Die Verwendung der stabilen Isotopenanalyse konnte dabei Zusammensetzung des Modellnahrungsnetzes und die Zusammensetzung der Spinnennahrung aufzeigen. Die Nahrungszusammensetzung bestand aus bis zu 71% merolimnischen Insekten (hauptsächlich *Cloeon* spp. und Chironomidae) und unterstreicht damit die Bedeutung für das integrierte Modellökosystem. Diese Studie dient als eine methodische und konzeptionelle Basis für weitere ökotoxikologische Fragestellungen wie die Erfassung des Transfers von Schadstoffen aus Gewässern in angrenzende terrestrische Ökosysteme durch aquatische Insekten.



A8 Nahrungsnetze – Poster

Deussen, Lisa	Morphology and Biomechanics of predatory attack: prey capture of Chaoborus spec.
Gerke, Madlen	Nahrungsnetzsteuerung durch Kormorane: mögliche Eutrophierungseffekte in Fließgewässern
Graumnitz, Stephanie	Wo ist eigentlich FRED? Untersuchung eines kontroversen Konzeptes in sächsischen Fließgewässern
Horstmann, Martin	3D-morphology of Inducible Morphological Defences in Daphnia
Sallinger, Hendrik	Nahrungsnetzkomplexität des Makrozoobenthos entlang eines natürlichen Phosphatgradienten



Morphology and Biomechanics of predatory attack: prey capture of *Chaoborus spec*

Lisa Deussen, Sebastian Kruppert and Ralph Tollrian

Department of animal evolution, ecology and biodiversity, Ruhr-University Bochum,
Universitätsstraße 150, NDEF 05/750, 44780 Bochum, Germany
Lisa.Deussen@ruhr-uni-bochum.de

The common water flea *D. pulex* (Crustacea, Cladocera) is a well-studied organism because of its key role in limnic ecosystems and its remarkable ability to form morphological defence structures against predators like *Chaoborus spec.* (Insecta, Diptera). The larvae of *Chaoborus spec.* is a major predator of the water flea *Daphnia pulex*. In presence of *Chaoborus Daphnia* forms so-called 'neck-teeth', little spines in the neck region. These rather unimposing defence structures are discussed as an 'anti-lock-and-key' structure that somehow interferes with the predators mouthparts. While its effectiveness has been proven many times the defensive mechanism is still unknown. Therefore we analysed the process of prey capture and ingestion of *Chaoborus* via high-speed video. The 'catching basket', mainly build by the modified antenna, was analysed via μ -CT. We will present our first results showing detailed 3D-structures of the predator mouthparts and the process of prey capture in high time resolution.

Nahrungsnetzsteuerung durch Kormorane: mögliche Eutrophierungseffekte in Fließgewässern

Madlen Gerke¹, Jörg Schneider², Dirk Hübner³, Manfred Fetthauer⁴, Daniela Mewes¹, Claudia Hellmann¹ und Carola Winkelmann¹

¹ Universität Koblenz-Landau, Institut für Integrierte Naturwissenschaften, AG Angewandte Fließgewässerökologie, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz, mgerke@uni-koblenz.de, dmewes@uni-koblenz.de, hellmann@uni-koblenz.de, cawinkelmann@uni-koblenz.de

² Bürogemeinschaft für Fisch- und gewässerökologische Studien, Unterlindau 78, 60323 Frankfurt, bfs-schneider@web.de

³ Bürogemeinschaft für Fisch- und gewässerökologische Studien, Über dem Grund 1, 35041 Marburg-Michelbach, dirk-huebner@arcor.de

⁴ ARGE Nister/Oberes Wiedtal e.V., Mühlenweg 3, 57629 Stein-Wingert, m.fetthauer@t-online.de

Die Nister (Äschenregion, Gewässersystem Sieg, Rheinland-Pfalz) ist aufgrund ihrer großen Habitat- und Strukturvielfalt ein Vorzeigegewässer und Lebensraum stark bedrohter Arten wie dem Atlantischen Lachs oder der Flussperlmuschel. Seit etwa einem Jahrzehnt sind verstärkt Eutrophierungseffekte, wie extrem hohe pH-Werte im Frühjahr und Sommer (z.T. pH > 9,9), Sauerstoffdefizite und ein Verstopfen des hyporheischen Interstitials als Folge der hohen Algenbiomassen zu beobachten. Diese Erhöhung der realisierten Trophie scheint unabhängig von den Nährstoffkonzentrationen zu sein, welche sich seit Beginn der 1990er Jahre kaum verändert haben, korreliert jedoch zeitlich mit einer deutlichen Veränderung der Fischgemeinschaft. Seit Ende der 1990er Jahre sind die Bestände größerer und mittelgroßer Fischarten wie Nase, Barbe und Döbel drastisch eingebrochen. Außerdem kam es zu einer Bestandsexplosion der benthivoren Kleinfischarten Groppe, Elritze und Bachschmerle. Die Nase ist ein Nahrungsspezialist, der sehr effektiv Algen nutzt. Barbe und Döbel nehmen ebenfalls Algen auf, ernähren sich als fakultativ piscivore Arten aber auch von Kleinfischen. Die zunehmende Algenentwicklung trotz gleichbleibender Nährstoffbelastung deutet stark darauf hin, dass die Primärproduktion in der Nister bisher überwiegend top-down gesteuert wurde. Beobachtungen lassen vermuten, dass die erhöhte realisierte Trophie durch einen verringerten Grazingdruck durch den Bestandsrückgang von Nasen und anderer (teil-) herbivorer Fischarten verursacht sein könnte. Die zeitliche Korrelation zwischen dem Bestandszusammenbruch fakultativ piscivorer Arten und der Zunahme der Kleinfischdichte weist auf einen direkten top-down-Effekt hin. Als indirekte Folge könnte eine verstärkte Prädation von invertebraten Grazern durch Kleinfische die Algenentwicklung ebenfalls begünstigt haben. Die Veränderung der Fischgemeinschaft ist möglicherweise auf den Fraßdruck des Kormorans zurückzuführen, der historisch nicht in den Mittelgebirgen vertreten war, aber seit Ende der 1990er Jahre verstärkt an der Nister beobachtet wurde. Aufgrund der zeitlichen Zusammenhänge stellen wir die Hypothese auf, dass der Kormoran als Top-Prädator durch Veränderung der Nahrungsnetzstruktur indirekt für die Verstärkung der Eutrophierungseffekte verantwortlich ist. Um diese Hypothese zu testen, soll in einem Biomaniplationsexperiment auf Ökosystemebene untersucht werden, ob die Eutrophierungseffekte durch einen auf Förderung des benthischen Grazings abzielenden Besatz mit Nasen, Barben und Döbeln reduziert werden können. Darüber hinaus soll der Einfluss des Kormorans auf die Bestände herbivorer Fischarten erfasst werden, um so auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Kormoranprä-dation, Fischbestand und Eutrophierungseffekten schließen zu können.



Wo ist eigentlich FRED? Untersuchung eines kontroversen Konzeptes in sächsischen Fließgewässern

Stephanie Graumnitz¹, Ulrike Haase¹, Thomas Petzoldt¹ und Susanne Worischka^{1,2}

¹ Institut für Hydrobiologie, Fachrichtung Hydrowissenschaften, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, stephanie.graumnitz@web.de, ulrike.haase@mailbox.tu-dresden.de, thomas.petzoldt@tu-dresden.de

² Institut für integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Biologie, Universität Koblenz-Landau, Universitätsstrasse 1, 56016 Koblenz, susanne.worischka@tu-dresden.de

Im Zusammenhang mit dem Erhalt von Ökosystemfunktionen und den Auswirkungen fortschreitender Biodiversitätsverluste spielt das Konzept der funktionalen Redundanz eine bedeutsame Rolle. Das Konzept basiert auf der Annahme, dass verschiedene Arten einer Lebensgemeinschaft die gleiche Funktion erfüllen und so die Auswirkung durch den Verlust einer dieser Arten auf die geleistete Ökosystemfunktion abgepuffert werden kann. Diese Annahme ist jedoch unter realen Bedingungen nur teilweise gültig, da jede Art durch eine Vielzahl von z.T. plastischen Eigenschaften charakterisiert wird.

Ziel der Untersuchung war, den Grad an funktionaler Redundanz der Makroinvertebraten-Gemeinschaften in kleinen bis mittelgroßen sächsischen Fließgewässerökosystemen festzustellen. Dabei wurden speziell die Ernährungstypen der Weidegänger und Zerkleinerer und ihre Ökosystemleistungen, biogene Dekolmation und Laubzersetzung, betrachtet. Um den Einfluss landnutzungsbedingter Stressoren (erhöhter Feinsedimenteintrag, strukturelle Degradation) zu ermitteln, wurde an jedem Fließgewässer sowohl ein weitestgehend naturnaher als auch ein anthropogen beeinflusster Fließgewässerabschnitt betrachtet. Die Charakterisierung der Gewässerabschnitte erfolgte durch Erhebung physikalischer, chemischer und morphologischer Parameter, durch GIS-basierte Landnutzungsanalysen und durch Bestimmung der Sedimentfracht mit Hilfe spezieller Sedimentmatten. Die Makroinvertebraten-Gemeinschaften wurden auf Riffle-Pool-Habitatenebene untersucht und die Ökosystemleistungen der betrachteten Ernährungstypen durch Quantifizierung der Laubzersetzung (Laubzersetzungsrates) und des Biofilms (aschefreie Trockenmasse AFTM) ermittelt. Die im Feld und Labor erhobenen Daten wurden durch autökologische Informationen über Lebensweise, Ernährungstyp, Ökosystemleistung und abiotische Präferenzen der Makroinvertebraten aus der Datenbank www.freshwaterecology.info ergänzt. Die statistische Auswertung der taxonomischen und trait-basierten Daten erfolgte mittels multivariater Datenanalyse (NMDS). Dabei wurde die funktionale Redundanz als Grad der Konzentration von Arten innerhalb der Gruppen von Ernährungstypen im n-dimensionalen Raum definiert.

Aus den Ergebnissen lassen sich Hinweise zur Auswirkung der betrachteten landnutzungsbedingten Stressoren auf die Artendiversität und die durch die Organismen geleisteten Ökosystemfunktionen ableiten, u.a. ob negative Effekte potentiell durch funktionale Redundanz bewältigt werden können.

3D-morphology of Inducible Morphological Defences in Daphnia

Martin Horstmann¹, Linda Weiss^{1,2}, Sebastian Kruppert¹ und Ralph Tollrian¹

¹ Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44780 Bochum,
martin.horstmann@ruhr-uni-bochum.de, sebastian.kruppert@rub.de, tollrian@rub.de

² University of Birmingham, School of Biosciences, Birmingham, B15 2TT, United Kingdom,
linda.weiss@rub.de

The freshwater crustacean *Daphnia* has fascinated biologists for decades, as they are able to thwart predators by developing alternative morphologies that increase survival chances. Especially the carapace, covering the posterior body parts, as well as the anterior head region, appears to be subject to shape alterations. Whether there are changes in the overall morphology of the animals remains unknown as until now only the body-outline of defended daphniids has been described, but not the three-dimensional shape. This is due to the animals' lateral flattening, causing stereomicroscopic images to be mainly lateral, and a deficiency of suitable three-dimensional imaging and analysis techniques. Furthermore, almost no structures applicable as landmarks are present on the carapace, reducing the possibility to conduct morphometric analyses even more. In order to obtain a 3D reconstruction of the overall carapace and determine the overall defence, we developed a staining and scanning technique. After scanning stacks of free-floating daphniids using a confocal microscope, surface structures were extracted for averaging, comparison and visualisation in Matlab. Via 'casts' of those surface structures, sets of statistically comparable cartesian coordinates were acquired. After running a Procrustes-fit, calculation of displacement vectors between vertices of the defended and undefended model was conducted, enabling a coloured display of regions of interest by plotting the vectors' length as heat maps in Matlab. With this method we are now able to determine the plastic regions of predator induced animals three-dimensionally and provide a deeper understanding of the overall protective mechanisms that must be beneficial in defending *Daphnia* from its predators.



Nahrungsnetzkomplexität des Makrozoobenthos entlang eines natürlichen Phosphatgradienten

Hendrik Sallinger, Daniela Mewes, Carola Winkelmann und Claudia Hellmann

Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz, hsallinger@uni-koblenz.de, dmewes@uni-koblenz.de, cawinkelmann@uni-koblenz.de, hellmann@uni-koblenz.de

Die Phosphatverfügbarkeit in Fließgewässern hat einen bedeutenden Einfluss auf die Biozönose. Bisherige Studien beschäftigten sich größtenteils mit den Auswirkungen anthropogen bedingter Phosphateinträge in Fließgewässer, beziehungsweise mit den Folgen der Eutrophierung. Es gibt daher ein klares Defizit an Studien in nährstoffärmeren Systemen, die den Einfluss von natürlichen Phosphatunterschieden auf die Änderungen der trophischen Interaktionen des Makrozoobenthos beschreiben. Infolgedessen werden im Rahmen dieser Arbeit vier weitgehend unbeeinflusste Gewässer deutscher Mittelgebirge untersucht, für die ein natürlicher Phosphatgradient angenommen wird. Es wurde eine Analyse stabiler Isotope (C und N) aller im Nahrungsnetz aspektbildenden Taxa durchgeführt und die Zusammensetzung der benthischen Fauna bestimmt. Mittels Berechnung der trophischen Positionen der Taxa im Nahrungsnetz und der trophischen Diversität und Redundanz kann die Nahrungsnetzstruktur beschrieben werden.

Es wird erwartet, dass ein steigender natürlicher Phosphatgehalt zu einer größeren Anzahl trophischer Links und somit zu einer höheren trophischen Diversität führt. Die zunehmende Bedeutung des Periphytons als Nahrungsressource könnte zu einer Nischendiversifizierung an der Basis des Nahrungsnetzes führen, die sich „bottom-up“ auf die höheren trophischen Ebenen auswirkt. Außerdem wird innerhalb der Grazer eine zunehmende trophische Redundanz bei steigender Phosphatverfügbarkeit angenommen, da die erhöhte Verfügbarkeit des Periphytons in einer stärkeren Nischenüberlappung der Grazer resultieren sollte. Die Ergebnisse der Studie könnten dazu dienen, Referenzbedingungen bezüglich der Nahrungsnetzstruktur für die Bewertung belasteter Fließgewässer zu formulieren.

S1 Wasserrahmenrichtlinie – Vorträge



Birk, Sebastian	Fünfzehn Jahre Wasserrahmenrichtlinie – der Versuch einer Synthese aus limnologischer Sicht
Deneke, Rainer	Ohne Zooplankton geht es nicht - 15 Jahre Wasserrahmenrichtlinie ohne Zooplankton
Lorey, Corinna	Elimination von Spurenstoffen und Viren bei der Abwasserreinigung – Auswirkung unterschiedlicher Abwasserreinigungsverfahren auf die MZB-Biozönose im Gewässer
Schwarz, Anja	2. Ringversuch benthische Diatomeen 2014/15 in Deutschland – Beitrag zur Qualitätssicherung bei der Umsetzung der WRRL
Wanner, Susanne	Zwei urbane Gewässer im Spannungsfeld zwischen starken Nutzungsinteressen und den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie - ein Vergleich von Elbe und Alster im Hamburger Stadtgebiet
Werner, Petra	Erster Ringversuch benthische Diatomeen 2011/12 - Auswirkungen unterschiedlicher Diatomeen- Zählergebnisse auf die Wasserqualitätsanalyse



Ohne Zooplankton geht es nicht – 15 Jahre Wasserrahmenrichtlinie ohne Zooplankton

Rainer Deneke¹ und Gerhard Maier²

¹ BTU Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow
info@zooplankton.eu

² Büro für Gewässerökologie, Brucknerstr. 23, 89250 Senden, gmaier-senden@t-online.de

Während in Deutschland vor über 15 Jahren immer noch über Phosphor- und Chlorophyll-Grenzwerte gestritten wurde und die Bioindikation im Gewässerschutz von Seen als nicht praktikabel galt, wurde von der EU die Wasserrahmenrichtlinie ohne deutsche Beteiligung vorbereitet und in Kraft gesetzt - ohne Zooplankton als Biokomponente. Und ohne Begründung dafür, obwohl gute Gründe für das (Meta-)Zooplankton sprechen: parallele Probenahme mit dem Phytoplankton, vergleichsweise kostengünstige Probenanalyse, großer Hintergrund an Forschungsliteratur sowie Vergleichsdatensätzen, etc. Das PhytoLoss-Projekt im Auftrag der LAWA konnte einen Teil der versäumten Methodenentwicklung durch die Wasserrahmenrichtlinie kompensieren und damit bessere Grundlagen für die Qualitätssicherung legen. PhytoLoss bietet Vorgaben für eine standardisierte Probenahme, Ergebnis- und Austauschformate, die Kodierung der Taxa (Operative Taxaliste Metazooplankton, OTL-MZ), einheitliche Biomassefaktoren und eine Access-Datenbank zur Datenverwaltung und Berechnung verschiedener Indizes zu den Nahrungsnetz-Beziehungen des Zooplanktons. Durch die automatische Ausgabe von Indizes, Kommentaren und Radardiagrammen in Form eines Zooplankton-Steckbriefs wird die Interpretation der Daten wesentlich unterstützt. Diese Vorgaben bieten sich als Plattform für künftige Erweiterungen an, denn die Möglichkeiten der Bioindikation mithilfe des Zooplanktons sind bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Im Vortrag werden Beispiele unter anderem zu Möglichkeiten der Abschätzung des Prädationseinflusses im Vergleich zu anderen Stressoren mithilfe von Größenspektren, über die vergleichende Zustandsanalyse von Seen basierend auf multivariater Analyse der Taxon-Biomassen, zu Möglichkeiten der Stabilitätsanalyse mithilfe von Artenaustauschraten und zur erweiterten Trophie-Indikation anhand der Biomasse und der TGL-Kriterien vorgestellt. Durch die Erfassung der artenreichen Rotatorien sowie charakteristischer Crustaceen in den Planktonproben ist das Metazooplankton - trotz weniger echter Spezialisten – gut für die Bioindikation geeignet. Denn der hohe Anteil sogenannter seltener Arten im Plankton bietet eine ausreichend breite Palette an Indikatorarten; er ist nach Hessen & Walseng (2008) kein Zufallsprodukt, sondern wesentlich das Ergebnis der Nahrungsnetz-Interaktionen im jeweiligen Gewässer. Gerade wegen seiner Mittelstellung im Nahrungsnetz brauchen wir das (Meta-)Zooplankton als regulären Bestandteil im Gewässermonitoring und in der Wasserrahmenrichtlinie. Die Umsetzung der Leitbild-Methode, d.h. definierte Referenzbedingungen als Vergleichsmaßstab, wäre dabei eine Herausforderung, die aber angesichts der umfangreichen Datensammlungen im europäischen Raum gut zu meistern ist.

Fünfzehn Jahre Wasserrahmenrichtlinie – der Versuch einer Synthese aus limnologischer Sicht

Sebastian Birk, Christian Feld, Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Abteilung Aquatische Ökologie, Universitätsstr., 451141 Essen
sebastian.birk@uni-due.de

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) wird – je nach Gesprächspartner – als großer Wurf oder als bürokratisches Monster angesehen. Die Einschätzungen über ihren Erfolg divergieren entsprechend. Der Vortrag übernimmt den Versuch, Ansatz, Wirkung und Erfolg der WRRL aus Sicht von Limnologie und Gewässerschutz einzuordnen, mit Schwerpunkten auf den Themen Gewässerbewertung, Monitoring und Maßnahmen.

Vor- und Nachteile des Bewertungsansatzes der WRRL werden diskutiert und an Beispielen erläutert. Vorteile liegen in dem ökosystemaren Ansatz, der Einbindung zahlreicher Gruppen aus Wissenschaft und Anwendung bei der Verfahrensentwicklung, der mittlerweile weitreichenden Standardisierung von Verfahren und Daten und der strikten Einhaltung der „Vorsorge-Prinzips“. Nachteile liegen in der geringen Flexibilität (z.B. in Bezug auf die Aufnahme neuer, zielgerichteter Methoden), der teilweise geringen Reproduzierbarkeit und der verzögerten Reaktion des Gewässerzustandes auf Maßnahmen.

In Bezug auf Maßnahmenableitung und –durchführung liegen Stärken in folgenden Bereichen: Zunächst ist die WRRL ein starkes Instrument des Gewässerschutzes und der Gewässerentwicklung; die ermöglicht die Berücksichtigung vieler Belastungsfaktoren bei der Maßnahmenplanung; der Einzugsgebiets-bezogene Ansatz spiegelt die derzeitige Belastungssituation gut wieder. Schwächen liegen in der Diskrepanz zwischen den weitreichenden Zielen und der vergleichsweise kurzen zur Verfügung stehenden Zeit sowie in den Schwierigkeiten, geeignete Maßnahmen für eine Einzugsgebiets-weite Renaturierung zu definieren und durchzusetzen.

Aus unserer Sicht würden folgende Schritte die Umsetzung der WRRL verbessern: Eine stärkere Fokussierung auf einfache Maßnahmen, die längere Gewässerabschnitte betreffen (z.B. Ufergehölzstreifen); eine stärkere Berücksichtigung der kleinen, nicht berichtspflichtigen Gewässer; ein Verfahren zur Bewertung des unmittelbaren Erfolgs von Renaturierungsmaßnahmen; ein offener Umgang mit den bestehenden Zielkonflikten zwischen Gewässerschutz und der Nutzung von Gewässern und Auen.



Elimination von Spurenstoffen und Viren bei der Abwasserreinigung – Auswirkung unterschiedlicher Abwasserreinigungsverfahren auf die MZB-Biozönose im Gewässer

Corinna Lorey

Leibniz Universität Hannover, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH)
Welfengarten 1, 30167 Hannover
lorey@isah.ini-hannover.de

Hinsichtlich der Qualität unserer Fließgewässer, die häufig als „Vorfluter“ dienen und das gereinigte Abwasser von Kläranlagen aufnehmen, forscht die Siedlungswasserwirtschaft seit vielen Jahren an der Optimierung von Abwasserreinigungsverfahren. Eine vierte Reinigungsstufe ist in der Diskussion und vielerorts bereits in die Anlagen implementiert. Durch die Weiterentwicklung der Umweltqualitätsnormen (UQN) für Prioritäre Stoffe und für Flussgebietspezifische Schadstoffe ist mit einer weiteren Verschärfung der Anforderungen zu rechnen.

Im Vortrag werden die Ergebnisse eigener Untersuchungen zu verschiedenen Abwasserreinigungsverfahren bezüglich der Elimination verschiedener Spurenstoffe (Hormone, Pharmaka, Industriechemikalien) vorgestellt. Es wurden die Restkonzentrationen im gereinigten Abwasser nach konventioneller Reinigung in großen Kläranlagen, nach Abwasserverregnung, nach Abwasserbehandlung in einer Membranbelebungsanlage und nach Passage eines Aktivkohlefilters verglichen. Zusätzlich wurde die Elimination von Viren bei unterschiedlicher Abwasserbehandlung untersucht. Aus diesen Vergleichen lässt sich das Potenzial der unterschiedlichen Verfahren abschätzen und bewerten.

Während die Membranbelebung insbesondere bei den hygienischen Parametern eine besonders große Effizienz zeigt, ist die Elimination der Spurenstoffe nach der Aktivkohlebehandlung erwartungsgemäß am höchsten.

Zusätzlich wurden in zwei Fließgewässern (Leine und Oker) MZB-Untersuchungen oberhalb sowie im Einflussbereich der untersuchten Kläranlagen durchgeführt, um die Auswirkungen der Abwasserverregnung im Vergleich zur Einleitung der Abwässer einer konventionellen Kläranlage zu vergleichen. Hier zeigte sich, dass das Abwasserreinigungsverfahren einen geringeren Effekt auf die Biozönose hat als vermutet. Die hydraulischen, chemischen und thermischen (Vor-)Belastungen des Gewässers zeigten neben der morphologischen Degradation in den untersuchten Abschnitten der Leine und der Oker eine größere Auswirkung auf die MZB-Biozönose (Artenzahl, Anzahl der Neozoen, Anzahl geschützter Taxa) als die benachbarten Kläranlagen bzw. die Grundwasserzuflüsse von Verregnungsflächen.

2. Ringversuch benthische Diatomeen 2014/15 in Deutschland – Beitrag zur Qualitätssicherung bei der Umsetzung der WRRL

Anja Schwarz, Mirko Dressler, Kim Krahn, Petra Werner und Andreas Meybohm

Technische Universität Braunschweig, Institut für Geosysteme und Bioindikation,

Langer Kamp 19c, 38106 Braunschweig

anja.schwarz@tu-braunschweig.de, mirko.dressler@uni-rostock.de, k.krahn@tu-braunschweig.de, werner@bioindikator-diatomeen.de

Anknüpfend an die Erfahrungen des ersten deutschen Ringversuchs benthische Diatomeen, welcher in den Jahren 2011/2012 durchgeführt wurde, fand ein zweiter Ringversuch in den Jahren 2014/15 statt. Ziel des Ringversuches war es bei Anwendung des PHYLIB Verfahrens für Seen und Fließgewässer zunächst grundlegende Probleme bei der Bestimmung von Diatomeen allgemein und speziell bei Anwendung des PHYLIB Verfahrens zu analysieren. Daraus sollten Vorschläge für den Umgang mit taxonomisch schwer differenzierbaren Gruppen sowie zur Verbesserung des PHYLIB Verfahrens unterbreitet werden.

Der Ringversuch war an selbstständige und staatlich geförderte Labore und auch an Wissenschaftler gerichtet, die Gewässergüteuntersuchungen und Gewässer-Monitoring mittels benthischer Diatomeen durchführen. Dabei erhielt jeder Teilnehmende fertige Dauerpräparate einer Fluss- und einer Seenprobe aus dem norddeutschen Tiefland, welche gemäß Schaumburg et al. (2011 & 2012) und DV-Taxaliste (2011) taxonomisch zu bestimmen und zu zählen waren. Die insgesamt 41 Teilnehmer/innen kamen aus 15 Ländern. Als Referenzzähler konnten drei international anerkannte Diatomeenspezialisten gewonnen werden.

Erste Ergebnisse zeigen ein recht breites Spektrum in Bezug auf die Bestimmungsgenauigkeit und -tiefe bei den Teilnehmenden. Darüber hinaus sind die PHYLIB Handlungsanweisungen nicht von allen Teilnehmern beachtet worden.

Die Empfehlungen im Umgang mit taxonomisch problematischen Diatomeentaxa sowie zur Verbesserung des PHYLIB Verfahrens, welche sich aus der Analyse der Ringversuche 2011/12 und 2014/15 ableiten lassen, tragen zur Qualitätssicherung und grundlegenden Qualitätskontrolle von Diatomeen-Zählergebnissen bei. Dabei wäre eine regelmäßige Durchführung solcher Ringversuche unter vergleichbaren Bedingungen auch zukünftig außerordentlich wichtig.

Zwei urbane Gewässer im Spannungsfeld zwischen starken Nutzungsinteressen und den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie - ein Vergleich von Elbe und Alster im Hamburger Stadtgebiet

Susanne Wanner

Freie und Hansestadt Hamburg, Institut für Hygiene und Umwelt, Referat Gewässergüte,
Marckmannstraße 129b, 20539 Hamburg
susanne.wanner@hu.hamburg.de

Elbe und Alster unterliegen – obwohl in unmittelbarer Nachbarschaft – ganz unterschiedlichen Nutzungsinteressen, die jedoch in beiden Fällen die Zielerreichung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie erschweren. Insbesondere die hydromorphologische Degradation beeinträchtigt in beiden Gewässern die Wasserqualität, wobei aufgrund der unterschiedlichen Nutzungen und Eingriffe auch verschiedene Mechanismen wirksam werden. Darüber hinaus sind beide Gewässer durch Nähr- und Schadstoffe belastet, die nicht nur der Erreichung des guten ökologischen Zustands / Potentials entgegenstehen, sondern auch der des guten chemischen Zustands.

Es werden das Monitoringprogramm mit den besonderen Erfordernissen des urbanen Raums dargestellt, die zahlreichen Stressoren und deren Konsequenzen beleuchtet und Beispiele für Maßnahmen sowie die bei der Planung und Durchführung auftretenden Hindernisse im urbanen Raum dargestellt.



Erster Ringversuch benthische Diatomeen 2011/12 – Auswirkungen unterschiedlicher Diatomeen-Zählergebnisse auf die Wasserqualitätsanalyse

Petra Werner, Sven Adler und Mirko Dreßler

Diatomeen als Bioindikatoren, Grainauer Str. 8, 10777 Berlin

werner@bioindikator-diatomeen.de, sven.adler@slu.se, mirko.dressler@uni-rostock.de

Benthische Diatomeen als Bioindikatoren sind ein wichtiger Pfeiler für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. In der praktischen Anwendung ist es essenziell die Variabilität von Diatomeen-Zählergebnissen, die aufgrund der Bestimmung durch verschiedene Bearbeiter entstehen können, zu kennen und zu minimieren, um eine Vergleichbarkeit von Zählergebnissen zu gewährleisten. Einen Beitrag dazu leistet der erste deutsche Ringversuch benthische Diatomeen 2011/2012, für den zwei Fluss- und zwei Seenproben von jeweils 37 Teilnehmern und drei Referenzzählern gezählt wurden. Die Unterschiede der Zählergebnisse wurden anhand von Bray-Curtis Distanzen und einer Detrendet Correspondence Analyse festgestellt. Anschließend wurde überprüft, inwiefern sich diese unterschiedlichen Zählergebnisse auf die Bewertung der Probe anhand der ökologischen Zustandsklasse (Phylib-Software) auswirken.

Die unterschiedlichen Diatomeen-Zählergebnisse können signifikante Auswirkungen auf die Wasserbewertung haben, je nachdem welche Diatomeen-Taxa abweichend bestimmt wurden. Insgesamt zeigt sich, dass der Ringversuch die taxonomische Diskussion fördert, taxonomisch problematische Diatomeen-Gruppen identifiziert und zur Harmonisierung von taxonomischen Konzepten beiträgt. Entsprechend kann die Variabilität von Zählergebnissen, die aufgrund verschiedener Bearbeiter entsteht, mit Hilfe eines Ringtests reduziert werden und so die Genauigkeit der Wasserbewertung anhand von Diatomeen noch weiter erhöhen.



S1 Wasserrahmenrichtlinie – Poster

Wöllecke, Britta

Fischschutz und Fischabstieg an einer
Wasserkraftanlage für die Zielarten Lachs und Aal





Fischschutz und Fischabstieg an einer Wasserkraftanlage für die Zielarten Lachs und Aal

Britta Wöllecke¹ und Nicole Scheifhacken²

¹ Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 54, Wasserwirtschaft WRRL, Postfach 300865, 40408 Düsseldorf, Tel. 0211-475-2431, Britta.Woellecke@brd.nrw.de


² Bezirksregierung Düsseldorf, Dezernat 51, Obere Fischereibehörde, Postfach 300865, 40408 Düsseldorf, Tel. 0211-475-2030, Nicole.Scheifhacken@brd.nrw.de

Die Wupper ist in Nordrhein-Westfalen als Vorranggewässer für die Wiederansiedlung und den Erhalt diadromer Arten wie Lachs (*Salmo salar*) und Aal (*Anguilla anguilla*) ausgewiesen. Daneben führen auch viele Flussfischarten wie Barbe, Äsche und Nase z. T. ausgeprägte Wanderungen zwischen Laich-, Nahrungs-, Schutz- und Überwinterungshabitaten durch. Die Herstellung der stromauf- und -abwärts gerichteten Durchgängigkeit ist daherein prioritäres Sanierungsziel der Wasserwirtschaft und der Umweltbehörden. In den Vorranggewässern der Zielarten Lachs und Aal gelten deshalb in NRW erhöhte Anforderungen zum Fischschutz an Anlagen zur Wasserentnahme und an Triebwerken.

Die Auffindbarkeit, Passierbarkeit und Akzeptanz der Fischwege sowie die Wirksamkeit des installierten mechanischen Fischschutzes vor der Turbine des Wasserkraftwerkes Auerkotten (WKA) an der unteren Wupper wurden über ein fischökologisches Monitoring (2013/2014) an allen verfügbaren Wanderwegen untersucht. Hierfür wurden die Fischwege mit HDX (HalfDuplex Radio Frequency Identification) Antennen ausgestattet und 269 Blankaale und 999 Lachssmolts individuell mit Transpondern markiert und an 2 Besatzpunkten oberhalb der WKA ausgesetzt. Die Wanderkorridore (Oberwassergraben, Turbine mit 12 mm Horizontalrechen, Mutterbett, Ausleitungswehr, Raugerinne, Leerschuss, oberflächennaher und sohl naher Bypass, Smoltbypass und Schlitzpass als Fischaufstiegsanlage) wurden mit 16 Antennen überwacht.

Mehr als 90 % der abwandernden Individuen folgten der Hauptströmung zum Einlauf der WKA (max. Kapazität 14 m³/s). Der Schlitzpass und der Leerschuss/Spülklappe stellten wichtige Wanderwege für beide Arten dar. Der oberflächennahe Bypass wurde von den Lachssmolts ebenfalls angenommen, während der eigentliche Smoltbypass kaum genutzt wurde. Für den Aal stellte der sohl nahe Bypass wegen häufiger Verklausung keinen alternativen Wanderweg dar. Ein wesentliches Ergebnis der Studie war zudem der Nachweis, dass sich der 12 mm Horizontalrechen vor der Turbine für die beiden Zielarten bzw. Alters- und Größenstadien als wirksamer mechanischer Fischschutz erwies. Die Durchführung der Studie erfolgte durch das Institut für angewandte Ökologie (IfÖ) im Auftrag der Bezirksregierung Düsseldorf unter Mitwirkung des LANUV FB 26 Fischereiökologie, der Bezirksregierung Köln und des Umweltministeriums in NRW (MKULNV).

S2 Morphodynamik – Vorträge



Berger, Viktoria	Slow Sand – Morphologische Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen in sandgeprägten Tieflandbächen
Dittrich, Andreas	Grundlagen morphodynamischer Phänomene in Fließgewässern
Kail, Jochem	Top oder Flop? Die Wirkung von Fließgewässer-Renaturierungen auf Fische, Makroinvertebraten und Makrophyten - eine globale Meta-Analyse
Meißner, Thomas	Abfluss und Abflussdynamik als ökologisch wirksame Einflussgrößen in Mittelgebirgsbächen
Tatis Muvdi, Roberto	Fundamental ideas in fluvial ecology and geomorphology can contribute to a more integrative eco-hydromorphology



Slow Sand – Morphologische Erfolgskontrolle von Renaturierungsmaßnahmen in sandgeprägten Tieflandbächen

Viktoria Berger¹, Christian K. Feld² und André Niemann¹

¹ Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Universität Duisburg-Essen
viktoria.berger@uni-due.de, andre.niemann@uni-due.de

² Abteilung Aquatische Ökologie, Universität Duisburg-Essen, christian.feld@uni-due.de

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie werden in Deutschland und Europa verstärkt Fließgewässer ökologisch und morphologisch verbessert. Zurzeit gibt es allerdings immer noch wenig Kenntnis über die Zusammenhänge von Morphodynamik und ökologischer Qualität sowie über die langfristige morphologische Entwicklung vor allem kleiner Gewässer.

Während die Fließgewässer des Mittelgebirges in Nordrhein-Westfalen in der Vergangenheit umfassend ökologisch und morphodynamisch untersucht wurden, liegen vergleichbare Daten zu Tieflandgewässern eher lückenhaft vor. Um den Wissensstand zu verbessern wurden seit 2013 zwei umfangreiche Renaturierungsmaßnahmen am Rotbach bei Dinslaken begleitet. Umfang und Art der Maßnahmen sind beispielhaft: großzügige Laufverlagerungen und Laufaufweitungen, Schaffung einer Sekundäraue, Sohlhebung (Bergsenkungsgebiet), Einbringen von Totholz. Dadurch bot sich die Gelegenheit, die hydromorphologische Entwicklung eines längeren Gewässerabschnittes ausgehend vom Renaturierungszeitpunkt kontinuierlich zu erheben.

Ziel der Erhebungen ist es, die initiale Morphodynamik und eigendynamische Entwicklung sandgeprägter Tieflandbäche zu erfassen. Hierbei spielt insbesondere der zeitliche Verlauf der Anpassung des Gewässers an die neuen hydromorphologischen Gegebenheiten eine entscheidende Rolle. Diese Fragestellung wird, zeitlich hoch aufgelöst (mehrmals pro Jahr), mit zwei Ansätzen parallel untersucht. Zum einen werden mesoskalige Veränderungen wie Laufverlagerungen oder Erosions-/Depositionsprozesse mit Hilfe von Luftbildern ausgewertet, zum anderen werden mikroskalige Prozesse mit verschiedenen Ansätzen, wie beispielsweise Untersuchungen zur Substratbeschaffenheit sowie das Monitoring von Fließgeschwindigkeiten und Fließtiefen, adressiert.

Bereits nach etwa einem Jahr lässt sich festhalten, dass die eigendynamische Entwicklung des Gewässers zu Anpassungen der Initialgestaltung führt; verschiedene mesoskalige Strukturen wie Kolke, Bänke oder Flachwasserzonen sind entstanden. Ferner sind eine Verlagerung des Gewässerverlaufs sowie die Anpassung der Gerinneform festzustellen. Auf mikroskaliger Ebene sind ferner die Zunahme der Varianz der Fließtiefen sowie intensive Sedimentumlagerungsprozesse festzustellen. Aufgrund der hohen Variabilität der Prozesse und Parameter ist davon auszugehen, dass ein dynamisches Gleichgewicht noch nicht erreicht ist.

Hierdurch wird deutlich, dass, obwohl geringere Längsgefälle und Fließgeschwindigkeiten vorherrschen als bei Mittelgebirgsbächen, auch sandgeprägte Tieflandbäche eine erhöhte Dynamik nach Umgestaltungsmaßnahmen aufweisen. Es bleibt abzuwarten, wann diese Adaptionsprozesse abgeklungen sind.

Grundlagen morphodynamischer Phänomene in Fließgewässern

Andreas Dittrich

TU Braunschweig, Leichtweiß-Institut für Wasserbau, Beethovenstraße 51a, 38106 Braunschweig
a.dittrich@tu-braunschweig.de

Das Merkblatt DWA-M 526 „Grundlagen morphodynamischer Phänomene in Fließgewässern“ ist als mehrjähriges Arbeitsergebnis der DWA-Arbeitsgruppe WW-2.2 „Grundlagen“ entstanden und wird im August diesen Jahres erscheinen. Es beinhaltet die Beschreibung und Erläuterung der „natürlichen“ morphodynamischen Phänomene in Fließgewässern, die für das Prozessverständnis der Entstehung und des Zerfalls morphologischer Strukturen sowie des Sedimenttransports erforderlich sind. Zusätzlich wird als bauwerksbedingtes Phänomen die Bühnenfeldverlandung behandelt, da Bühnen den Flusslauf über lange Strecken festlegen und somit die Uferstruktur prägen. Die Beschreibungen und Erläuterungen konzentrieren sich auf die morphodynamischen Phänomene im Flussschlauch der Gewässer.

Lokale Eingriffe oder großräumige Umgestaltungsmaßnahmen an Flussläufen haben häufig weitreichende Auswirkungen auf das hydraulisch-sedimentologische Gleichgewicht und auf die Gewässermorphologie. Die Planung und Umsetzung von Maßnahmen, insbesondere im Hinblick auf die Erreichung des guten ökologischen/morphologischen Zustands (EG-Wasserrahmenrichtlinie), setzt deshalb grundlegende Kenntnisse über die in den Gewässern zu beobachtenden morphodynamischen Phänomene und die damit verbundenen Prozesse voraus.

Die Morphologie von Fließgewässern steht mit der Strömung in komplexer Wechselwirkung. Eine hinreichend große Strömungsbelastung führt an der Gewässersohle zur Umlagerung des dort vorhandenen Materials und damit verbunden zur Ausbildung von morphologischen Strukturen, welche wesentlicher Bestandteil der morphodynamischen Phänomene sind. In Abhängigkeit vom betrachteten Naturraum bilden sich verschiedenste solcher Strukturen aus. Je nach Randbedingung (z.B. Gefälle, Korngrößenspektrum, Kornmaterial etc.) können sogenannte Step-Pool-Systeme, Deckschichten oder Transportkörper auftreten, und die zugehörigen Laufformen reichen von Verzweigungen bis zu Mäandern. Die Größenordnung dieser morphologischen Strukturen reicht hierbei von zentimetergroßen Riffeln bis zu meterlangen Dünen, hundertmeterlangen Bänken und kilometerlangen Mäandern.

Wesentliche Inhalte dieses Merkblattes sollen anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) in Essen vorgestellt werden.



Top oder Flop? Die Wirkung von Fließgewässer-Renaturierungen auf Fische, Makroinvertebraten und Makrophyten - eine globale Meta-Analyse

Jochem Kail¹, Karel Brabec², Kathrin Januschke¹ und Michaela Poppe³

¹ Department of Aquatic Ecology, University of Duisburg-Essen, Universitätsstrasse 5, 45141 Essen, Germany, jochem.kail@uni-due.de, kathrin.januschke@uni-due.de

² Faculty of Science, Research Centre for Toxic Compounds in the Environment, Masaryk University, Kamenice 753/5, pavilion A29, 625 00 Brno, Czech Republic, brabec@recetox.muni.cz

³ Institute of Hydrobiology and Aquatic Ecosystem Management, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU), Max-Emanuel-Straße 17, 1180 Vienna, Austria, michaela.poppe@boku.ac.at

In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere in Nordamerika und Europa eine große Zahl von Renaturierungsprojekten an Fließgewässern durchgeführt und zum Teil auch gemonitort. Die Ergebnisse dieser Studien wurden bereits in einigen narrativen Reviews zusammengefasst. Weniger subjektive, quantitative Meta-Analysen wurden bisher kaum und nur zu einzelnen Organismengruppen veröffentlicht. Darüber hinaus kommen diese und die narrativen Reviews zum Teil zu konträren Schlussfolgerungen.

In einer umfassenden Meta-Analyse wurden Monitoring-Ergebnisse aus der Peer-Review-Literatur und drei unveröffentlichten Datenbanken zusammengefasst und um Informationen zum Einzugsgebiet, dem Gewässer und den Projekten ergänzt. Auf Grundlage von 353 Datensätzen aus 120 Projekten wurde die Wirkung auf die Artenzahl/Diversität bzw. Abundanz/Biomasse von Fischen, dem Makrozoobenthos und Makrophyten quantifiziert. Darüber hinaus wurden Faktoren identifiziert, welche die Wirkung der Renaturierungsmaßnahmen beeinflussen.

Die untersuchten Projekte hatten im Mittel einen signifikanten positiven Einfluss auf die Artenzahl/Diversität und Abundanz/Biomasse aller drei Organismengruppen, insbesondere Aufweitungen auf die Artenzahl/Diversität der Makrophyten und Maßnahmen im Gewässer auf Fische und Makroinvertebraten. Die Wirkung auf die Abundanz/Biomasse von Fischen und Makroinvertebraten war höher als auf die Artenzahl/Diversität, was darauf hindeutet, dass es generell einfacher ist die Abundanz vorhandener Arten zu erhöhen als neue Arten in einem renaturierten Abschnitt anzusiedeln. Neben diesem positiven Effekt hatten die Renaturierungsprojekte jedoch in etwa einem Drittel der Datensätze keine oder eine negative Wirkung. Diese hohe Variabilität könnte ein Grund für die konträren Ergebnisse der bisherigen Reviews sein und unterstreicht die Notwendigkeit des Monitorings und adaptiven Managements.

Die Wirkung der Renaturierungsprojekte hing vor allem vom Gewässertyp, der Landnutzung im Einzugsgebiet und dem Alter der Projekte ab. Projekte in sandgeprägten Fließgewässern hatten eine signifikant kleinere Wirkung auf die Abundanz/Biomasse von Fischen als solche in kiesgeprägten Gewässern und keine positive Wirkung auf das Makrozoobenthos. Aufgrund der hohen Co-Korrelation zwischen Gewässertyp und Landnutzung ließ sich dies nicht eindeutig von der negativen Korrelation zwischen der landwirtschaftlichen Nutzung und der Wirkung auf die Abundanz/Biomasse von Fischen trennen. Über alle Organismengruppen betrachtet war die Wirkung der Projekte jedoch auch in landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten im Tiefland im Mittel positiv. Mit zunehmendem Alter der Projekte nahm die Wirkung nicht zu sondern zeigte vielmehr nicht-lineare Zusammenhänge und eine Abnahme der Wirkung auf die Abundanz der Makrophyten. Letzteres ist möglicherweise auf eine Alterung der aktiv renaturierten Gewässerstrukturen und Sukzession in Aufweitungen zurückzuführen. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit die durch Renaturierungen initiierte Morphodynamik und zeitliche Entwicklung näher zu untersuchen um langfristig bzw. nachhaltig wirkende Maßnahmen zu identifizieren.

Abfluss und Abflussdynamik als ökologisch wirksame Einflussgrößen in Mittelgebirgsbächen

Thomas Meißner¹, Bernd Sures^{1,2} und Christian K. Feld^{1,2}

¹ Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie, Universitätsstraße 5, 45141 Essen, thomas.meissner@uni-due.de

² Universität Duisburg-Essen, Zentrum für Wasser- und Umweltforschung (ZWU), Universitätsstraße 2, 45141 Essen

Neben der absoluten Abflussmenge gehört die Abflussdynamik mit zu den entscheidenden Faktoren für eine ökologisch relevante Charakterisierung von Fließgewässern. Beide Größen bestimmen das Abflussregime, das für viele Organismengruppen der Fließgewässer (z. B. Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten) untersucht und dokumentiert ist. Bei genauerer Betrachtung jedoch fällt auf, dass insbesondere die Abflussdynamik in vielen Fällen nur unzureichend betrachtet wird. Während die Berechnung von Kenngrößen zur Charakterisierung der Auftretswahrscheinlichkeit von Hochwässern (z. B. HQ5, HQ10, HQ100) weit verbreitet ist, werden Kenngrößen zur Beschreibung der Abflussdynamik (z. B. Frequenz bestimmter Abflüsse im Jahr, Dauer bestimmter Abflussereignisse) vergleichsweise selten berechnet und mit der Gewässerökologie in Zusammenhang gebracht. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die anthropogene Umgestaltung und Nutzung der Gewässer mit einer massiven Veränderung ihrer Abflussdynamik einhergeht die sich negativ auf den ökologischen Zustand der Fließgewässer auswirkt.

Die vorliegende Studie präsentiert die Analyse der Abflussdynamik anhand von Abflussdaten der letzten ca. 10 Jahre zu ausgewählten Fließgewässern in ganz Nordrhein-Westfalen. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt in den von Talsperren geprägten Mittelgebirgsbächen. Es wird eine Gegenüberstellung von anthropogen stark beeinflussten Fließgewässern und eher gering beeinflussten Fließgewässern mit einer „natürlichen“ Abflussdynamik vorgestellt. Für die Gegenüberstellung werden verschiedene potenziell ökologisch relevante Kenngrößen der Abflussdynamik ausgewählt, u.a.: monatliche Abflussmenge, Größe und zeitliche Dauer von Hochwasserereignissen, Frequenz und Zeitpunkt von annuellen Hochwasserereignissen, Frequenz und zeitliche Einordnung von Niedrig- und Hochwasserabflüssen sowie die Frequenz von Abflussänderungen. Ziel der Analyse ist die Beschreibung einer ökologisch orientierten Abflussdynamik als Ausgangspunkt für die Abschätzung der Auswirkung von Abflussregulationen auf die Gewässerökologie.



Fundamental ideas in fluvial ecology and geomorphology can contribute to a more integrative eco-hydromorphology

Roberto Tatis Muvdi und Jürgen Stamm

TU Dresden, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik ,
Beyer-Bau, George-Bähr-Straße 1, 01069 Dresden
roberto.tatis_muvedi@tu-dresden.de, juergen.stamm@tu-dresden.de

Eco-hydromorphology has become a high-priority field in river science and management since the entry into force of the EU Water Framework Directive. Since then, this interdisciplinary interface, which brings together river ecology, hydraulics and morphology, has accumulated valuable knowledge on the relationship between habitat structure and biological communities. Nonetheless, studies of the success of structural restoration measures show that these efforts have not resulted in the expected recovery of the target biological communities.

A review of modern, yet not necessarily recent concepts in river ecology and geomorphology allows identifying ideas that could be used in the further development of eco-hydromorphology. Specifically, the historic, reach-scale spatiotemporal variability framework imposed by hydrodynamics is a crucial theme common to these two areas of fluvial science. Habitat template theory (Southwood, 1977), and its application to stream ecosystems (Poff and Ward 1990, Townsend 1989, among others), highlight the importance of this variability framework in determining the persistence of aquatic populations over ecological time scales.

Modern modeling strategies for river morphodynamics and channel pattern evolution (Coulthard et al. 2013, Coulthard & Van De Wiel 2012) also view stream reaches as embedded in a historic variability framework. Reach-scale erosion and deposition patterns driven by hydrodynamics can alter channel form and substrate, which feeds back into hydrodynamics. These reach-scale changes can occur over time scales of years-decades, which, interestingly, coincides with the ecological scales for population persistence (i.e., multiple generations) of many groups of management-relevant biota (e.g., macrozoobenthos, fish).

This overlap of spatial and temporal scales suggests that modern eco-hydromorphology should attempt to integrate modeling approaches from these two disciplines in order to describe the aforementioned variability and test hypotheses about its relevance to population persistence and community composition. Modern two-dimensional shallow-water numerical models allow depicting this dynamic structure, or variability framework, over several generations of management-relevant taxa, thus allowing an assessment of the hydromorphological quality of a stream reach in a dynamic, rather than static fashion. A possible implementation scheme for these ideas is given.

S3 Bewertung und Management urbaner Gewässer – Vorträge



Goertzen, Diana	Biodiversität und Einflussfaktoren urbaner Fließgewässer am Beispiel der Stadt Braunschweig
Dorner, Simon	Erreichen des guten ökologischen Potenzials an einem erheblich veränderten innerstädtischen Fließgewässer – Ein Versuch des Unmöglichen am Beispiel der Aa in Münster?
Winking, Caroline	Das Ökologische Potenzial der urbanen, ökologisch verbesserten Gewässer im Emschereinzugsgebiet
Meyer, Berenike	Inwertsetzung des Aubachs – ein voller Erfolg?
Schülting, Lisa	Einfluss von Schwall mit thermischer Veränderung auf die Drift von Makrozoobenthos
Petruck, Andreas	Prognose der Entwicklung der Wassertemperaturen der Lippe vor dem Hintergrund des Klimawandels
Hurck, Rudolf	Analyse und Bewertung des Temperaturhaushalts der Lippe im Hinblick auf die Entwicklung einer gewässertypspezifischen Fischfauna
Gallas-Lindemann, Carmen	Entwicklung des Makrozoobenthos nach Verminderung anthropogener Salzeinträge in einem Flachlandgewässer
Meis, Sebastian	Untersuchung der Phosphor-Rücklösung aus den Sedimenten von 12 vernetzten Flachseen: Vergleich des Rücklösungspotenzials und der Rücklösungsrate
van de Weyer, Klaus	Erfahrungen mit unterschiedlichen Sohlbelegungsmaßnahmen zum Management von Makrophyten-Massenentwicklungen im PHOENIX See (Dortmund)



Erreichen des guten ökologischen Potenzials an einem erheblich veränderten innerstädtischen Fließgewässer – Ein Versuch des Unmöglichen am Beispiel der Aa in Münster?

Simon Dorner¹, A. Hannibal², R. Mohn³, E.I. Meyer² und H.W. Riss²

¹ Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster, s_dorn03@uni-menster.de

² Institut für Evolution und Biodiversität, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Hüfferstr. 1, 48149 Münster, a_hann03@uni-muenster.de, meyere@uni-muenster.de, riss@uni-muenster.de

³ Institut für Wasser.Ressourcen.Umwelt, Fachhochschule Münster, Corrensstraße 25, 48149 Münster, mohn@fh-muenster.de

Die Münstersche Aa entspringt ca. 16 km westlich von Münster, durchfließt die Stadt auf einer Strecke von ca. 30 km und mündet dann nördlich von Greven in die Ems. Ihr Einzugsgebiet ist stark landwirtschaftlich geprägt und bedingt eine erhöhte Nährstoffbelastung des Gewässers. Aus Gründen des Hochwasserschutzes und des steigenden Siedlungsdrucks wurde Anfang des 20. Jahrhunderts der wasserstauende Aasee im Südwesten der Stadt angelegt und der flussabwärts liegende, innerstädtische Abschnitt des Flusses durch ein Betonbett begradigt. Der Ausbau bedeutet für diesen Aa-Abschnitt eine starke Veränderungen der biologischen Parameter sowie eine hohe Variabilität des Abflusses. Die europäische Wasserrahmenrichtlinie schreibt für derart erheblich veränderte Gewässerabschnitte vor, das gute ökologische Potenzial zu erreichen. Das Leitbild für einen potenziell natürlichen Zustand ist hierbei das eines „seeausflussgeprägten Fließgewässers des nordd. Tieflands“. Die hierfür notwendige ökologische Aufwertung der Aa muss innerhalb des kanalisierten Flussbett geschehen und zusätzlich den komplizierten hydraulischen und chemischen Bedingungen gerecht werden. Um die optimalen Renaturierungsmaßnahmen in diesem engen Gestaltungsspielraum zu ermitteln, wurden im Abschnitt der innerstädtischen Aa zwei Teststrecken eingerichtet. Nach dem Entfernen der Betonsohle wurden verschiedene Sohlsubstrate zunächst durch Simulationsversuche und Modellberechnungen getestet und dann gemeinsam mit Ersatzlebensräumen für Gewässerlebewesen in das Flussbett eingebaut. Bei den ersten Versuchen wurden die eingebrachten Substrate bei hohem Abfluss größtenteils abgetragen und flussabwärts abgelagert. Die Ersatzlebensräume wurden ausgekolkt und erfüllten nicht mehr den Anspruch an strömungsberuhigte Refugialräume. Das Monitoring der Benthoszönose zeigte jedoch bereits eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand auf. Der folgende Umbau wird nun weiter anhand ethohydraulischer Kriterien durchgeführt und durch neu gestaltete Ersatzlebensräume ergänzt.

Entwicklung des Makrozoobenthos nach Verminderung anthropogener Salzeinträge in einem Flachlandgewässer

Carmen Gallas-Lindemann, Tobias Borgmann, Nina Felgenhauer und Sabrina Zmavc

Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG), Zentrallabor,
Grafschafter Str. 251, D-47443 Moers

gallas-lindemann.c@lineg.de, borgmann.t@lineg.de, felgenhauer.n@lineg.de, zmavc.s@lineg.de

Die über hundertjährige Ära des Bergbaus ist mit Schließung der Bergwerke am linken Niederrhein nun Geschichte. Die Steinkohlegewinnung ist eingestellt. In der Folge wird unter Tage kein Wasser für die Aufbereitung der Kohle mehr benötigt und das in großer Tiefe anfallende Grundwasser muss nicht mehr gehoben werden, um die Stollen trocken zu halten.

Vornehmlich zur Ableitung dieser Grubenwässer wurde in den 1930er Jahren die Fossa Eugenia, ein im 17. Jahrhundert angelegter, nie vollendeter Verbindungskanal zwischen Rhein und Maas, ausgebaut und später zum Schutz des Grundwassers mit einer Folie ausgekleidet, um das geförderte Grubenwasser, das stark mit aus dem Untergrundgestein gelösten Salzen angereichert war, abzuleiten. Neben den hohen Salzfrachten (vorwiegend Natriumchlorid) wurden bis in die 1970er Jahre auch Kokereiabwässer eingeleitet. Eine biologische Besiedlung des Gewässers war bis dahin kaum möglich, später stellte sich eine brackwasseradaptierte Biozönose ein. Die Schwankungsbreite der Salzgehalte war in der Vergangenheit groß. Die Amplitude der elektrischen Leitfähigkeit reichte von 2000 bis 17000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aktuell bewegt sich die Leitfähigkeit um 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Seit Juni 2013 führt die Fossa Eugenia kein Grubenwasser mehr, dieses wird unterirdisch zum Bergwerk West in Walsum geleitet und dort in der Rhein gefördert. Die Entwicklung des Makrozoobenthos in der Fossa Eugenia wurde in einem dreijährigen Monitoring nach Wegfall der Salzbelastung untersucht. Von 2013 bis 2015 wurde im Abstand von zwei bis vier Wochen das Makrozoobenthos jeweils während der Vegetationsperiode beprobt. Hierzu wurden mit Kies gefüllte Substratkästen als Besiedlungsfallen in das Gewässer eingebracht.

Der Rückgang der Salinität hat positive Auswirkungen auf die Invertebratenfauna. Die Erstbesiedlung nach der Umstellung auf Süßwasserverhältnisse erfolgte in kurzer Zeitspanne vor allem durch Amphipoden. Längerfristig zeigte sich eine erhebliche Zunahme der Diversität einschließlich einer nachhaltigen Besiedlung mit Wasserinsekten vor allem Ephemeropteren und Trichopteren.

Die Auswirkungen auf die Saprobie sind erwartungsgemäß marginal. Die positiven Veränderungen im Bereich des Makrozoobenthos werden weiterhin durch die Defizite in der Hydromorphologie des erheblich veränderten Gewässers überdeckt.



Biodiversität und Einflussfaktoren urbaner Fließgewässer am Beispiel der Stadt Braunschweig

Diana Goertzen¹ und Thomas Ols Eggers²

¹ TU Braunschweig, Institut für Geoökologie, Abt. Landschaftsökologie und Umweltsystemanalyse, Langer Kamp 19c, D-38106 Braunschweig, d.goertzen@tu-bs.de

² NLWKN Verden, Bürgermeister-Münchmeyer-Str. 6, D-27283 Verden, thomas-ols.eggerts@nlwkn-ver.niedersachsen.de

Die hohe Biodiversität von Fließ- und Stillgewässern ist durch den fortschreitenden Verlust intakter Lebensräume zunehmend bedroht. Besonders in intensiv genutzten und urban geprägten Landschaften wie in Mitteleuropa stellt sich die Frage, ob auch urbane Gewässer einen Beitrag zum Erhalt aquatischer Biodiversität leisten können und durch welche Maßnahmen sie in Städten gefördert werden kann. Bevor entsprechende Managementkonzepte erstellt werden können, ist es grundlegend zu wissen, welche Arten und Zönosen urbane Gewässer besiedeln können, die bestimmenden Einflussfaktoren zu kennen und die Kausalzusammenhänge zu verstehen.

Am Beispiel der Stadt Braunschweig haben wir die Artenvielfalt und -gemeinschaften der Fließgewässer im Zusammenhang mit den wesentlichen Umweltfaktoren untersucht. Dafür stand uns eine umfassende Datenbasis zur Verfügung: über sechs Jahre wurden an rund 60 Probestellen im gesamten Stadtgebiet Gewässergüteuntersuchungen im Auftrag der Stadtentwässerung Braunschweig durchgeführt. Dabei wurden regelmäßig aquatische Makroinvertebraten erfasst. Ergänzend wurden in den entsprechenden Abschnitten Umweltvariablen auf Basis des Kartierungsbogens zur Gewässerstrukturgüte erfasst und chemisch-physikalische Daten erhoben. Die untersuchten Fließgewässer stellen ein repräsentatives Spektrum der im Stadtgebiet vorkommenden Gewässertypen dar und unterschieden sich in ihrer Struktur und Lage hinsichtlich des Urbanisierungsgrades. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt und hinsichtlich des Potenzials urbaner Gewässer zum Erhalt aquatischer Biodiversität diskutiert.

Analyse und Bewertung des Temperaturhaushalts der Lippe im Hinblick auf die Entwicklung einer gewässertypspezifischen Fischfauna

Rudolf Hurck, Andreas Petruck, Ulrich Stöffler und Peter zur Mühlen

Emschergenossenschaft/Lippeverband, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen

hurck.rudolf@eglv.de, petruck.andreas@eglv.de, stoeffler.ulrich@eglv.de, muehlen.peter@eglv.de

Die Ergebnisse des Monitorings der Wasserrahmenrichtlinie belegen, dass nur an wenigen Wasserkörpern in Nordrhein-Westfalen für die Fischfauna der gute ökologische Zustand vorliegt. Die Ursachen hierfür sind vielschichtig. Neben der Hydromorphologie und fehlender Durchgängigkeit wird insbesondere die thermische Belastung der Gewässer als kausal betrachtet.

Im Auftrag des Umweltministeriums NRW wurde der Bericht „Ableitung von gewässertypspezifischen Temperaturanforderungen, Prüfung von wärmerlevanten Einleitungen und möglicher Verbesserungspotenziale nach Stand der Technik, sowie Erarbeitung einer Vorgehensweise für die einzugsgebietsweite Bewirtschaftung der Gewässer bezogen auf den Temperaturhaushalt“ erarbeitet. In diesem Projekt wurden für die Fischgewässertypen Jahresganglinien für die Gewässertemperatur formuliert, die die Entwicklung einer gewässertypspezifischen Fischfauna ermöglichen.

Die Lippe ist als Flachlandfluss am nördlichen Rand des Ruhrgebiets vielfältigen Nutzungen unterworfen. Im Hinblick auf den Parameter Temperatur stehen die Einleitungen aus Wärmekraftwerken, die an insgesamt sieben Stellen erfolgen im Fokus. Aber auch die über einen erheblichen Teil der Lippe betriebenen Staustufen sind im Hinblick auf die Wassertemperatur zu betrachten. Der Lippeverband ist auf einer Fließlänge von 145 km zwischen Lippborg und Wesel unterhaltungspflichtig für die Lippe und betreibt in diesem Abschnitt insgesamt acht Gewässergütekонтролstationen. In diesen Stationen werden konstant die wichtigsten physikalischen Gewässergüteparameter gemessen: Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH, Leitfähigkeit und Trübung. Damit verfügt der Lippeverband über einen äußerst umfangreichen Datensatz, der die Bewertung des Temperaturhaushaltes der Lippe ermöglicht.

Vor dem Hintergrund der erarbeiteten Anforderungen an die gewässertypspezifischen Temperaturanforderungen wurden die Temperaturdaten der acht Kontrollstationen für die Wasserwirtschaftsjahre 2007-2014 analysiert und bewertet. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass für den überwiegenden Teil der Fließstrecke der Lippe zwischen Lippborg und Lünen die fischgewässertypspezifischen Wassertemperaturen während der Betrachtungsperiode deutlich unterschritten wurden. Für einen Teil der Fließstrecke werden in einigen Monaten die postulierten Maximaltemperaturen im 90-Perzentil leicht überschritten. Anhand von detaillierten Jahresanalysen wird zudem die Bedeutung der klimatischen und hydrologischen Bedingungen für die Wassertemperatur aufgezeigt. In einem Gesamtfazit werden die vorhandenen Daten im Hinblick auf die Erreichung einer gewässertypischen Fischfauna bewertet und diskutiert.



Untersuchung der Phosphor-Rücklösung aus den Sedimenten von 12 vernetzten Flachseen: Vergleich des Rücklösungspotenzials und der Rücklösungsrate

Sebastian Meis¹, Klaus van de Weyer¹, Julia Herda², Marc Heußen² und Volker Dietl²

¹ lanaplan, Lobbericher Str. 5, 41334 Nettetal, sebastian.meis@lanaplan.de, klaus.vdweyer@lanaplan.de

² Netteverband, Hampoel 17, 41334 Nettetal, julia.herda@netteverband.de, marc.heussen@netteverband.de, volker.dietl@netteverband.de

In Flachseen kann die Freisetzung von Phosphor (P) aus dem Sediment in die Wassersäule (P-Rücklösung) einen wesentlichen Einfluss auf die Gewässertrophie, die Gewässerbiozönose sowie die Freizeitnutzung haben. Der Prozess der P-Rücklösung wird von komplexen Interaktionen zwischen biologischen und physikalisch-chemischen Faktoren reguliert, die sowohl räumlich als auch zeitlich in einem Gewässer variieren können. Untersuchungen dieser internen Nährstoffquelle bilden, neben Untersuchungen externer Eintragspfade, einen wichtigen Baustein für ein erfolgreiches Gewässermanagement.

Das Untersuchungsgebiet (Einzugsgebiet der Nette; Fläche 165 km²) ist durch eine Kette von 12 durch Austorfung entstandenen Flachseen (mittlere Tiefe < 3 m) geprägt, welche im Hauptschluss der Nette sowie ihrer Nebengewässer liegen. Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie wurde für das Einzugsgebiet ein Umsetzungsfahrplan erstellt, in dem Wissenslücken durch konzeptionelle Maßnahmen gezielt geschlossen werden sollen. Hierzu zählt die Abschätzung der P-Rücklösung aus den Sedimenten der 12 Flachseen.

Um den Einfluss der P-Rücklösung bezogen auf den Zeitraum eines Jahres zu beurteilen, erfolgten insgesamt vier Probenahmen verteilt über die Jahreszeiten (Herbst: Oktober 2014; Winter: Januar 2015; Frühjahr: April 2015; Sommer: Juli 2015). Zur Bestimmung des P-Rücklösungspotenzials wurden Sedimentproben (0–10 cm; n_{ges.} = 200) aus allen Seen entnommen. Proben aus einem See und einer Jahreszeit wurden zu einer Mischprobe (n_{ges.} = 48) vereint und mittels sequentieller Extraktionsverfahren (P-Fraktionierung) analysiert. Die Summe der Masse an P in der NH₄Cl-P („labiler P“), BD-P- („reduktiv-löslicher P“) und NaOH-NRP („organischer P“) Fraktionen wurden als Masse an potenziell mobilisierbarer P eingestuft. Zusätzlich wurden in jeder Jahreszeit aus jeweils fünf Seen intakte Sedimentkerne entnommen, um die P-Rücklösungsrate in Laborversuchen zu bestimmen (n_{ges.} = 20). Intakte Sedimentkerne wurden unter konstanten Bedingungen, die den Bedingungen im Gewässer zum Zeitpunkt der Probenahme ähnelten (Temperatur, Licht, Sauerstoffkonzentration), in einem Inkubationsschrank über einen Zeitraum von mindestens vier Wochen inkubiert. Die P-Rücklösungsrate wurde basierend auf Veränderungen der Gesamtphosphorkonzentration im Überstandswasser berechnet.

Die Kombination der beiden verwendeten Untersuchungsmethoden erlaubte die vergleichende Betrachtung der Masse an potenziell mobilisierbarem P (P-Rücklösungspotenzial; t P ha⁻²) und der Masse an tatsächlich mobilisiertem P (P-Rücklösungsrate; t P ha⁻² d⁻¹) gesondert für jede Jahreszeit sowie hochgerechnet auf den Zeitraum eines Jahres. Die Ergebnisse beider methodischer Ansätze werden präsentiert und im Hinblick auf ihre Relevanz zur maßnahmenorientierten Abschätzung der P-Rücklösung diskutiert.

Inwertsetzung des Aubachs – ein voller Erfolg?

Berenike Meyer¹, Sabine Keßler¹ und Alexander Hammel²

¹ Hydrologie, Universität Trier, 54286 Trier, meyerbe@uni-trier.de, kesslers@uni-trier.de

² Tiefbauamt, Stadt Trier, Am Augustinerhof 1, 54290 Trier, alexander.hammel@trier.de

Der Aubach ist ein Gewässer III. Ordnung, das im Süden der Stadt Trier im Dreiländereck Deutschland-Frankreich-Luxemburg liegt. Das Gewässersystem des Aubachs wurde im Rahmen der Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie als erheblich veränderter Wasserkörper eingestuft. Diese Veränderungen gehen in weiten Bereichen auf die urbane Überprägung des Einzugsgebietes durch die Stadt Trier zurück. Hierbei sind neben unmittelbaren Veränderungen des Gewässers die indirekten Einflüsse in Form eines veränderten Wasserhaushalts ausschlaggebend. Als Folge der urbanen Beeinflussung weist das Gewässer neben Defiziten im Bereich der Wasserqualität vor allem Defizite hinsichtlich der Gewässermorphologie und Durchgängigkeit auf. Der chemische Zustand des Gewässers wurde als „gut“ bewertet, wobei Untersuchungen im Längsprofil sowie an Regenwettertagen schlechtere Ergebnisse erzielten. Das größte Defizit liegt in der Gewässerstrukturgüte, die, aufgrund zahlreicher Abstürze und der in vielen Bereichen fehlenden Eigenentwicklung, den Aubach als stark bis vollständig verändertes Gewässer ausweist.

Das Einzugsgebiet des Aubachs (A_{EO} 35 km²) wird im Unterlauf durch die Trierer Höhenstadtteile dominiert (heutiger Siedlungsanteil ca. 30%). Der letzte Gewässerabschnitt bis zur Mündung in die Mosel ist vollständig verrohrt. Ursächlich für einen Großteil der Gewässerdefizite sind die Emissionen der vielen verschiedenen Niederschlagswassermanagementsysteme im Einzugsgebiet. Diese entwässern an Regenwettertagen größtenteils in das Gewässersystem des Aubachs. Die Emissionen aus den Kanalsystemen unterscheiden sich in erster Linie durch die zu Grunde liegende Kanalisationsart: Mischwasserkanalisation, Trennkanalisation oder modifizierte (naturnahe) Trennsysteme. Ein weiterer wichtiger Aspekt für den Grad der Belastung des Gewässers ist die Retention des urbanen Abflusses in entsprechenden Bauwerken vor der endgültigen Einleitung in das Gewässer. Neben der resultierenden stofflichen Belastung treten durch die Einleitungen an Regenwettertagen im Gewässer kurzfristig erhebliche hydraulische Gradienten auf. Am Pegelstandort Trier-Olewig treten zum Beispiel an Regenwettertagen Abflussschwankungen von bis zu 3 m³s⁻¹ binnen einer Stunde auf. Die Folge dieser hydraulischen Belastung sind Tiefen- und Seitenerosion, zahlreiche Abstürze sowie Ufer- und Sohlbesfestigungen an betroffenen Gewässerabschnitten.

Im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie werden im Trierer Stadtgebiet neben 28 konkreten Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte etliche Maßnahmen im Einzugsgebiet durchgeführt. Der Beitrag erörtert hierzu beispielhaft eine Inwertsetzungsmaßnahme in der Ortslage Trier-Olewig und deren Erfolg. Die Ergebnisse aus einem Langzeit-Monitoring des naturnahen Niederschlagswassermanagementsystems Trier-Petrisberg (Konversionsprojekt) werden ebenfalls mit Blick auf deren Auswirkungen auf das Gewässersystem des Aubachs vorgestellt.



Prognose der Entwicklung der Wassertemperaturen der Lippe vor dem Hintergrund des Klimawandels

Andreas Petruck¹, Wolfgang Kirchhof², Ulrich Stöffler¹ und Paul Wermter²

¹ Emschergenossenschaft/Lippeverband, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essens, petruck.andreas@eglv.de, stoeffler.ulrich@eglv.de

² Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) e.V. Kackertstraße 15–17, 52056 Aachen, kirchhof@fiw.rwth-aachen.de, wermter@fiw.rwth-aachen.de

Das Klimzug-Projekt dynaklim steht für „Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet)“. Im Zuge dieses Projektes wurden unter verschiedensten Aspekten die Veränderungen durch den Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region beleuchtet. Im Teilprojekt „Konkurrierende Wassernutzungen“ wurde vom Lippeverband und Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen (FiW) auf der Basis der im Projekt erarbeiteten Klima- und Wasserhaushaltsdaten ein Gewässergütemodell von Hamm (Wasserverteilung des Wasserverbands Westdeutsche Kanäle) bis Wesel (Mündung der Lippe in den Rhein) aufgestellt. Das Modell basiert auf dem aktuellen Gewässergütemodell des Lippeverbandes, welches unter anderem zur Prognose der Wirkung von Kühlwassereinleitungen eingesetzt wird.

Für die Sommer-Zeiträume 2024 und 2036 wurden auf der Basis der im dynaklim erarbeiteten Veränderungen des Klimas und des Wasserhaushalts Berechnungen durchgeführt und diese mit den im „Jahrhundertsommer 2003“ gemessenen Daten verglichen. Ebenso wurden Varianten mit Kühlwassereinleitungen aus Wärmekraftwerken und ohne Kühlwassereinleitungen betrachtet.

Die Berechnungen zeigen, dass allein durch die Temperaturerhöhungen aufgrund des Klimawandels es zu erheblichen Wassertemperaturanstiegen in der Lippe kommen wird. Verglichen mit dem „Jahrhundertsommer 2003“ wird die Temperatur der Lippe nochmals um bis zu 3 °C zunehmen. Temperaturen von deutlich über 30 °C sind dann nicht mehr eine Seltenheit, sondern treten regelmäßig auf. Die jüngst formulierten Temperaturschwellenwerte für die Entwicklung einer gewässertypspezifischen Fischfauna sehen für die Lippe maximale Sommertemperaturen von 25 °C vor. Diese Temperatur wird zukünftig auch ohne in Betrieb befindliche Kraftwerke deutlich überschritten.

Die Folgen für die Fischfauna sowie für verschiedenste Wassernutzungen an Gewässern, wie die Trinkwassergewinnung werden diskutiert. Bereits heute wird das Makrozoobenthos deutlich durch wärmeliebende Neozoen geprägt. Es ist davon auszugehen, dass diese zukünftig weiter zunehmen. Inwieweit dies eine Anpassung der aktuell gültigen Bewertungsmaßstäbe erforderlich macht, wird anhand der Modellergebnisse diskutiert.

Einfluss von Schwall mit thermischer Veränderung auf die Drift von Makrozoobenthos

Lisa Schülting¹, Wolfram Graf¹ und Christian K. Feld²

¹ Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement/Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich, lisa.schuelting@boku.ac.at, wolfram.graf@boku.ac.at

² Aquatische Ökologie/Universität Duisburg-Essen, Deutschland, christian.feld@uni-due.de

Die Erzeugung und Speicherung von Energie aus Wasserkraft in den alpinen Gebieten leistet einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung und Stabilisierung des Stromnetzes. Beim sogenannten „Schwallbetrieb“ wird oft mehrmals täglich eine kurzfristige und abrupte Abflussschwankung erzeugt (Schwall, Sunk). Dies führt zu Veränderungen der hydraulischen Eigenschaften, wie Fließgeschwindigkeit und Sohl Schubspannung, und bringt häufig eine thermische Veränderung des Gewässers mit sich.

Die Studie zielt darauf ab, den Einfluss der Stressoren Schwall sowie Schwall in Kombination mit Temperaturverringerung auf das Driftverhalten von Makrozoobenthos (MZB) zu testen. Für die Untersuchungen wurde ein experimenteller Aufbau mit Mesokosmen an der HyTEC-Versuchsanlage (Hydromorphology and Temperature Experimental Channel) in Lunz am See, Niederösterreich, gewählt. Die Experimente wurden jeweils am Tag bzw. nach Einbruch der Dunkelheit durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen für alle Versuchsreihen einen signifikanten Anstieg der relativen Driftraten im Vergleich zu den Kontrollversuchen. Individuen der Familien Baetidae, Ephemerellidae (Ephemeroptera) und Chironomidae (Diptera) weisen hohe Driftzahlen auf. Im Vergleich zum Tag weisen Nachtexperimente generell erhöhte Driftzahlen auf, die durch hohe Anteile von Elmidae (Coleoptera), Chironomidae und Baetidae verursacht werden. Vereinzelt Taxa zeigen allerdings gegensätzliche Muster, z.B. Hydropsyche sp. (Trichoptera). Experimente zu Schwall in Kombination mit einer Temperaturverringerung zeigen überraschenderweise geringere Driftzahlen im Vergleich zum Einzelstressor Schwall. Dieser Trend ist bei allen getesteten Taxagruppen zu erkennen, zeigt sich jedoch am deutlichsten bei den Familien Elmidae, Ephemerellidae und Hydropsychidae.

Die erhöhte Drift des MZB als Reaktion auf einen erhöhten Abfluss sowie höhere Driftzahlen in der Nacht entsprechen den Erwartungen und Angaben in der Literatur. Aufgrund erhöhter Aktivität (Fraß) in der Nacht ist jedoch die Gefahr der passiven Drift bei nächtlichem Schwallbetrieb erhöht. Die reduzierte Drift als Folge der Kombination aus Schwall und Wassertemperaturveränderung wird dahingegen nicht durch die Ergebnisse vergleichbarer Studien gestützt. Die Ergebnisse deuten an, dass eine zusätzliche thermische "Belastung" durch die Abgabe von hypolimnischem (kaltem) Wasser aus tieferen Speicherbecken nicht zwingend zu einer erhöhten Drift führen muss. Weitere Experimente sowie Felduntersuchungen unter den genannten kombinierten Stressoren sind in Planung um die Ergebnisse zu verifizieren.



Das Ökologische Potenzial der urbanen, ökologisch verbesserten Gewässer im Emschereinzugsgebiet

Caroline Winking, Armin Lorenz und Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Abteilung Aquatische Ökologie,
Universitätsstr. 5, 45141 Essen,
caroline.winking@uni-due.de

Die Emscher und Teile ihrer Nebengewässer wurden vor über 100 Jahren zu offenen Abwasser-sammlern ausgebaut. Mit dem Ende des Bergbaus und dem Ende damit verbundener Bergsenkun-gen ist es nun möglich, das Abwasser unterirdisch abzuführen und die Oberflächengewässer natur-nah umzugestalten. In diesen bilden sich aquatische Lebensgemeinschaften, deren Entwicklung in dieser Studie untersucht wurde.

Für 248 Makrozoobenthos-Untersuchungen aus umgestalteten Gewässern des Emscherraums wurde das „Ökologische Potenzial“ nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie für „erheblich veränderte Gewässer“ berechnet. Darüber hinaus wurden mit Hilfe von PCA Analysen Umweltpa-rameter ermittelt, die einen Einfluss auf die Erreichung des Guten Ökologischen Potenzials zeigen.

Fast 40% der untersuchten Probestellen erreichen das Gute Ökologische Potenzial. Diese Zielerreichung wird durch folgende Faktoren gefördert: Anbindung an naturnahe, nie verbaute Neben-gewässer, aus denen anspruchsvolle Arten das umgestaltete Gewässer besiedeln können; Totholz im Gewässer, eine gute Gewässerstruktur, sowie Laubgehölze und unversiegelte Fläche im Gewässer-umfeld. Eisenocker und Entlastungsbauwerke oberhalb der Probestelle können die Zielerreichung behindern. Aus den Ergebnissen werden Vorschläge zur Optimierung der naturnahen Umgestal-tung urbaner Gewässer abgeleitet.



Erfahrungen mit unterschiedlichen Sohlbelegungsmaßnahmen zum Management von Makrophyten-Massenentwicklungen im PHOENIX See (Dortmund)

Klaus van de Weyer¹, Sebastian Meis¹ und Georg Sümer²

¹ lanaplan, Lobbericher Str. 5, 41334 Nettetal, klaus.vdweyer@lanaplan.de, sebastian.meis@lanaplan.de


² Stadt Dortmund, Stadtentwässerung, Betrieb PHOENIX See, Faßstr. 1, 44263 Dortmund, georg.suemer@stadtdo.de

Im PHOENIX See in Dortmund wurde bisher erfolgreich das Konzept „Nachhaltiges Management von Makrophyten-Massenentwicklungen durch eine Kombination nährstoffarmer Standortbedingungen und Bepflanzung mit Armleuchteralgen“ umgesetzt (van de Weyer et al. 2014). Zusätzlich werden seit dem Jahr 2013 in zwei Flächen unterschiedliche Sohlbelegungsmaßnahmen getestet. Die eingesetzten Materialien umfassen jeweils ein Sandvlies, drei unterschiedliche Kokosmaterialien und eine Nullfläche. Die Besiedlung mit Makrophyten werden vorgestellt und Empfehlungen zum Einsatz gegeben.

Weyer, K. van de, Sümer, G., Hueppe, H., Petruck, A. 2014: Das Konzept PHOENIX See: Nachhaltiges Management von Makrophyten-Massenentwicklungen durch eine Kombination nährstoffarmer Standortbedingungen und Bepflanzung mit Armleuchteralgen. Korrespondenz Wasserwirtschaft 2014 (1): 23-27.



S4 Landwirtschaft und Gewässerschutz – Vorträge



Hering, Daniel	Landwirtschaft und Gewässerschutz – Ein unlösbarer Konflikt?
Mischke, Ute	Beschattung der Fließgewässer durch Gehölze zur Reduktion von Algenblüten: Simulation des Maßnahmeneffekts
Parlow, Lino	Effekte von Landwirtschaft auf Struktur und Funktion von Fließgewässerbiofilmen
Salomon, Markus	Stickstoff aus der Landwirtschaft: stößt die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie an ihre Grenzen?
Weigelhofer, Gabriele	Gewässerrestrukturierungen in landwirtschaftlichen Gebieten – Hilfe oder Gefahr für belastete Bäche?



Landwirtschaft und Gewässerschutz: Ein unlösbarer Konflikt?

Daniel Hering

Universität Duisburg-Essen, Abteilung Aquatische Ökologie, Universitätsstr., 451141 Essen
daniel.hering@uni-due.de

Ein Blick auf Karten zum hydromorphologischen Zustand oder zum ökologischen Gewässerzustand in Deutschland desillusioniert auch den optimistischsten Gewässerschützer: Ein Großteil der Bäche und Flüsse befindet sich in einem mäßigen bis schlechten Zustand. Eine Trendwende ist nicht erkennbar; Verbesserungen (z.B. durch Renaturierungen) und Verschlechterungen (z.B. durch Intensivierung der Landnutzung) halten sich die Waage.

Analysen der Monitoring-Daten, die für die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) erhoben worden sind, zeigen den überragenden Einfluss der Landnutzung im Gewässerumfeld auf den ökologischen Zustand. Dies gilt für alle Biokomponenten und die meisten Gewässertypen. Der Landwirtschaft, als dominierender Landnutzungsform, kommt daher eine zentrale Bedeutung für den Zustand unserer Gewässer zu.

In diesem Beitrag werden zunächst die Wirkungspfade aufgezeigt, aufgrund derer der Zustand von Gewässern durch intensive landwirtschaftliche Nutzung im Gewässerumfeld beeinträchtigt wird: Eutrophierung durch Nährstoffeintrag, Belastung mit Pflanzenschutzmitteln und Feinsedimenten, Veränderungen der Hydromorphologie, Erhöhung der Wassertemperatur.

Die Lösung dieses Konfliktes liegt in der Extensivierung von Uferflächen. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wie sich Wassertemperatur, Nährstoffgehalt und ökologischer Zustand durch die Etablierung von Ufergehölzstreifen oder die Extensivierung der Auennutzung verbessern. Die Optionen für solch einfache, kostengünstige Maßnahmen sind unter den derzeitigen Förderbedingungen jedoch begrenzt.

Abschließend wird die These aufgestellt, dass die Ziele der WRRL sich unter den Bedingungen der heutigen landwirtschaftlichen Förderpolitik nicht werden erreichen lassen. Eine breit angelegte Diskussion über Ziele, Maßnahmen und Konsequenzen erscheint notwendig: welcher Verlust landwirtschaftlicher Produktion ist durch Ziele des Gewässerschutzes zu rechtfertigen und wie kann er kompensiert werden? Müssen die Ziele des Gewässerschutzes gesenkt werden, z.B. durch Ausweisung von Gewässern in landwirtschaftlich genutzten Gebieten als „erheblich verändert“? Welche Änderungen in der Förderpolitik sind notwendig?

Beschattung der Fließgewässer durch Gehölze zur Reduktion von Algenblüten: Simulation des Maßnahmeneffekts

Ute Mischke und Markus Venohr

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB), Abt. I,
Justus-von-Liebig-Str. 7, 12489 Berlin, mischke@igb-berlin.de, m.venohr@igb-berlin.de

In großen Fließgewässern kann es in Folge einer übermäßigen landwirtschaftlichen Düngung mit den Nährstoffen Phosphor und Stickstoff, ähnlich wie in Seen, zu Algenblüten kommen. Dieses Eutrophierungsphänomen tritt für die in der fließenden Welle wachsenden und transportierten Algen, dem Phytoplankton, allerdings nur in solchen Flüssen auf, die eine ausreichende Wasserverweilzeit und genügend Licht bieten und wenig Biomasseverluste durch Sedimentation oder Grazing haben. Die deutsche Elbe und in ihre Nebenflüssen bieten übermäßig fördernde Wachstumsbedingungen für das Phytoplankton, weshalb der ökologische Zustand nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie zumeist schlechter als gut klassifiziert wird (FGGE 2014).

In kleineren bis mittelgroßen Gewässern bewirkt ein über mehrere Flusskilometer ausgedehnter Gehölzsaum mit Baumbestand eine erhebliche Beschattung. In diesen Abschnitten kann Licht der limitierende Faktor sein, der das Wachstum von Phytoplankton einschränkt und die Wirkung der Eutrophierung mindert (Hutchins et al. 2010). Das Anlegen oder Ergänzen eines Gehölzsaumes ist Bestandteil des nationalen Maßnahmenkatalogs (MN 73 in LAWA 14.01.2014) und wird als Maßnahme zur Habitatverbesserung im Uferbereich in den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebiete häufig geplant und durchgeführt. Während die Auswirkungen der Maßnahme bisher auf ein verbessertes Substratangebot für das Makrozoobenthos und auf Laichplätze für diverse Fischarten zielen, könnte sich als positiver Nebeneffekt eine eutrophierungsmindernde Auswirkung auf das Phytoplankton ergeben.

Ziel unserer Untersuchungen ist es, abzuschätzen, ob durch eine gezielte Ausdehnung des Gehölzsaumes eine Verbesserung des ökologischen Zustandes hinsichtlich des Phytoplankton auch für die Hauptläufe der Elbe erreicht werden kann. Dazu wurden in ein bestehendes Modell zur Interaktion von Gesamtphosphor zu Phytoplankton (Mischke et al. 2011) zusätzlich der Einfluss der Wasserverweilzeit und die Minderung der Lichtverfügbarkeit durch Vegetationsbeschattung integriert. Zur quantitativen Abschätzung dieser Einflussgrößen im Gewässernetz der deutschen Elbe wurden morphologische Parameter des Gewässernetzes, Abfluss- und Gefälledaten sowie die Landnutzung im Gewässerrandstreifen aus ATKIS-Daten (2013) unterteilt für 720 Teileinzugsgebiete abgeleitet. Ausgehend von der mittleren Initialkonzentration an Chlorophyll a und der Beschattungssituation im Ist-Zustand wird eine fließzeitkonforme Simulation bei Normalabfluss der Planktonentwicklung für 2 Szenario-Varianten durchgeführt: A) weiterer Verlust des Gehölzsaumes von derzeit ca. 30% auf 15%, und B) großräumige Maßnahme zur Förderung des Gehölzsaumes an 60% aller Gewässerstrecken mit Flussbreiten kleiner 30m. Die kalkulierten Phytoplanktonbiomassen aus den beiden Szenarios werden im Vergleich zum Ist-Zustand dargestellt.

Die Arbeiten erfolgen im Rahmen des MARS-Projektes (EU 7th Framework Programme, Contract No. 603378).

ATKIS (2013): Amtlichen Geodaten (© GeoBasis-DE / *BKG*/(2013/))“ (Landnutzungsdaten)

FGGE (2014): Bewirtschaftungsplan für das deutsche Elbegebiet. Karte: 4.2.1 Ökologischer Zustand und ökologisches Potenzial der OWK – Phytoplankton. Download: <http://www.fgg-elbe.de/eg-wrll/bewirtschaftungsplan-2015.html>

Hutchins, M.G.; Johnson, A.C.; Deflandre-Vlandas, A.; Comber, S.; Posen, P.; Boorman, D. (2010): Which offers more scope to suppress river phytoplankton blooms: Reducing nutrient pollution or riparian shading? STOTEN, 408 (21) 5065-5077.

LAWA (24.01.2014): Fortschreibung LAWA-Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL). Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Produktdatenblatt WRRL-2.3.3. Stand.

Download: <http://www.wasserblick.net>

Mischke, U., Venohr, M. and H. Behrendt (2011): Using Phytoplankton to Assess the Trophic Status of German Rivers. *IntRevHydrobiol* 96 (5): 578-598



Effekte von Landwirtschaft auf Struktur und Funktion von Fließgewässerbiofilmen

Lino Parlow, Mario Brauns, Romy Wild und Helge Norf

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, Department Fließgewässerökologie,
Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg

lino.parlow@ufz.de, mario.brauns@ufz.de, romy.wild@ufz.de, helge.norf@ufz.de

Mikrobielle Biofilme leisten einen wichtigen Beitrag zum Stoffumsatz in kleinen Fließgewässer-ökosystemen. Sie sind die Schaltstellen des primären Stoffumsatzes und dienen vielen höheren aquatischen Organismen als Nahrungsquelle. Die zunehmende agrarwirtschaftliche Landnutzung verursacht erhebliche morphologische und geochemische Veränderungen der anliegenden Fließgewässer. Typische Merkmale sind unter anderem Kanalisierung, Uferkahlschlag, Pestizideintrag und erhöhte Nährstoffeinträge durch Düngemittel mit entsprechenden Folgen für das gesamte aquatische Ökosystem. Um die Auswirkungen von Landwirtschaft auf Fließgewässerökosysteme zu verstehen, wurde die Biofilmentwicklung in zwei intensiv landwirtschaftlich geprägten und zwei naturnahen Referenzbächen im Harz über ein Jahr qualitativ und quantitativ untersucht. Zu den analysierten Kenngrößen zählten die aschefreie Trockenmasse (AFTM), Chlorophyll a, Stöchiometrie (C:N:P) sowie die Bruttopräprimärproduktion (BPP) und Respiration (R). Insgesamt wiesen landwirtschaftlich geprägte Bäche stark veränderte Biofilmstruktur und -funktionen auf. Insbesondere wurden in landwirtschaftlichen Bächen höhere Biomasse, Chl a und BPP und R aber auch erhöhte Verhältnisse von BPP:R gemessen. Wobei auch die jahreszeitliche Variation der erhobenen Kerngrößen in den landwirtschaftlichen Bächen insgesamt größer war. Zusammenfassend kann man sagen, dass landwirtschaftliche Biofilme erhöhtes Wachstum und Aktivität aufweisen und, dass der oben beschriebene Untersuchungsansatz als kostengünstiger und effizienter Ansatz für eine strukturelle und funktionale Bewertung von Biofilmen in Fließgewässern geeignet ist.

Stickstoff aus der Landwirtschaft: Stößt die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie an ihre Grenzen?

Markus Salomon

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU), Luisenstraße 46, 10117 Berlin
markus.salomon@umweltrat.de

Nach der letzten Bewertung verfehlen etwa 90% der Oberflächengewässer (Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer) und 37% der Grundwasserkörper den guten Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie. Ein wichtiger Grund hierfür sind die hohen Nährstoff- bzw. Stickstoffeinträge. Nach Einschätzung des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU) gehört der Eintrag von reaktiven Stickstoffverbindungen (bspw. Nitrat, Stickstoffoxide, Ammoniak) in die Umwelt zu den großen Umweltherausforderungen unserer Zeit. Deshalb hat der SRU zu diesem Thema Anfang des Jahres ein Sondergutachten veröffentlicht, welches im Folgenden vorgestellt wird.

Stickstoff gelangt insbesondere in Form von Nitrat in die Oberflächengewässer und das Grundwasser. Hauptverursacher der Belastung ist die Landwirtschaft, insbesondere eine nicht nachhaltige Düngung. So stammen etwa 80% der Stickstoffeinträge in die Oberflächengewässer aus dieser Quelle. Konsequenzen sind unter anderem, dass 27% der oberflächennahen Grundwasserkörper aufgrund zu hoher Nitratwerte den guten chemischen Zustand nach Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG verfehlen und die Stickstoffeinträge über die Flüsse maßgeblich zur Eutrophierung von Nord- und Ostsee beitragen.

Mit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und der Nitratrichtlinie 91/676/EWG ist Deutschland verpflichtet, dieses Problem in den Griff zu bekommen. So hat die Europäische Kommission Deutschland im Zusammenhang mit einem Vertragsverletzungsverfahren zur Umsetzung der Nitratrichtlinie aufgefordert, stärker gegen die Nitratbelastung im Wasser vorzugehen.

Die Managementpläne zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie für die deutschen Flusseinzugsgebiete sehen eine Fülle von Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft vor. Trotzdem bestehen bereits jetzt erhebliche Zweifel, ob diese ausreichen werden, um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen.

Die Düngegesetzgebung, welche die Nitratrichtlinie in Deutschland umsetzt und ein zentrales Element der Stickstoffpolitik darstellt, wird derzeit novelliert. Aber auch diese Novelle droht hinter dem Notwendigen zurückzubleiben. Hinzukommt der Biogasboom der letzten Jahre, welcher in bestimmte Regionen zu einer weiteren Anspannung der Situation beigetragen hat. Aufgrund des dringenden Handlungsbedarfs hat der SRU eine Reihe von Empfehlungen erarbeitet, um die Stickstoffeinträge in die Gewässer und die sonstige Umwelt zu vermindern, auf die in diesem Vortrag eingegangen wird.

Literatur:

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2015): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem. Sondergutachten. Berlin: Erich Schmidt. http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2012_2016/2015_01_SG_Stickstoff_HD.html?nn=395728.



Gewässerrestrukturierungen in landwirtschaftlichen Gebieten – Hilfe oder Gefahr für belastete Bäche?

Gabriele Weigelhofer^{1,2}, Marine Decrey³, Katharina Leitner², Felix Bauer² und Thomas Hein^{1,2}


¹ Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement, Universität für Bodenkultur Wien, Max-Emanuel-Straße 17, 1180 Wien, Österreich, gabriele.weigelhofer@wcl.ac.at, thomas.hein@boku.ac.at
² WasserCluster Lunz – Biologische Station GmbH, Dr. Carl Kupelwieser Promenade 5, 3293 Lunz am See, Österreich, katharina.leitner@wcl.ac.at, felix.bauer@wcl.ac.at

³ Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, CH, marine.decrey@epfl.ch

Bäche in landwirtschaftlichen Gegenden sind häufig mehrfach belastet. Diffuse Einträge von organischem Material und Nährstoffen über Drainagesysteme und Bodenerosion verschlechtern die Wasser- und Sedimentqualität. Fehlende Gewässerrandstreifen und Gewässerbegradigungen vermindern zudem die Selbstreinigungskapazität der Gewässer. In zwei Studien wurde der Einfluss von stofflichen und hydromorphologischen Belastungen auf den Stoffumsatz und die Selbstreinigungsleistung von Bächen in landwirtschaftlich intensiv genutzten Einzugsgebieten in Österreich untersucht. Eine Kernfrage war dabei, inwieweit Beschattung und eine naturnahe Gewässerführung die Selbstreinigungsleistung von belasteten Bächen verbessern können bzw. ob es bei hohen Nährstoffeinträgen aufgrund des verstärkten Sedimentrückhalts zu negativen Rückkoppelungen kommen kann. Die Untersuchungen umfassten in-situ Nährstoffeinspeisungen von Ammonium und Phosphat in Bäche mit unterschiedlicher Grundbelastung sowie Laborversuche zur Nährstoffaufnahme bzw. -abgabe von Bachsedimenten. Neben der in-situ Ammonium- und Phosphataufnahme in den Bächen wurden der Wasserrückhalt, die Wasser- und Sedimentqualität, die Biomasse an benthischen Algen und Mikroorganismen sowie die Aktivität extrazellulärer Enzyme im Biofilm bestimmt.

Die Untersuchungen zeigten eine zunehmende Reduktion der Nährstoffaufnahmekapazität mit steigender stofflicher Belastung. Bei hohen Grundkonzentrationen erreichten die Nährstoffaufnahmelängen selbst in kleinen Gewässern mehrere Kilometer. Ufergehölzsäume und eine naturnahe Gewässerführung führten nur bedingt zu Verbesserungen im Stoffumsatz und erwiesen sich in manchen Gewässern sogar als kontraproduktiv. So kam es bei hoher Bodenerosion in heterogenen Gewässerabschnitten zur Akkumulation von nährstoffreichem, organisch belastetem Ackerboden, der ein hohes Freisetzungspotential für Ammonium und Phosphat aufwies und zu internen Eutrophierungserscheinungen führte. Die Studien zeigten, dass eine Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Gewässer nur erreicht werden kann, wenn die Grundbelastung generell und vor allem die Bodeneinträge aus dem Umland reduziert werden.

S4 Landwirtschaft und Gewässerschutz – Poster



Brückmann, Jan	Akute Gewässerverunreinigungen aus landwirtschaftlichen Quellen - Beeinträchtigung und Regeneration der Gewässerfauna in Tieflandbächen
Rastetter, Nadja	Recycling of phosphorus from sewage sludge in agriculture: Ecotoxicological assessment with aquatic and soil indicator species
Schmidt, Janina	Risiko-Bewertung der Grundwasser-Kontamination durch fäkale Bakterien: Eine Fallstudie im Wasserschutzgebiet „Hennefer Siegbogen“ (NRW)



Akute Gewässerverunreinigungen aus landwirtschaftlichen Quellen - Beeinträchtigung und Regeneration der Gewässerfauna in Tieflandbächen

Jan Brückmann

Institut Dr. Nowak, Mayenbrook 1, 28870 Ottersberg
jab@limnowak.com

Neben diffusen Stoffeinträgen kommen immer häufiger auch Gewässerverunreinigungen aus landwirtschaftlichen Quellen vor, die eine akute Beeinträchtigung der Gewässerfauna bewirken. Hauptursachen sind in vielen Fällen technische Mängel oder die ungenügende Überwachung von Anlagen zur Biogaserzeugung.

Der Eintrag von Gülle, Gärresten, Gär- und Silagesickersäften bewirkt eine hohe organische Belastung der Oberflächengewässer. Dadurch kann eine akute Schädigung der Gewässerorganismen eintreten. Insbesondere bei höheren pH-Werten und steigenden Wassertemperaturen bildet sich aus Ammonium (NH_4^+) Ammoniak (NH_3). Ammoniak ist schon in geringen Konzentrationen stark giftig bzw. tödlich für Fische, Fischbrut und andere Gewässerorganismen.

Da für den Abbau der organischen Substanz Sauerstoff benötigt wird, können solche Stoffeinträge zudem zu Sauerstoffmangelsituationen im Gewässer und damit zu Fischsterben führen. Desweiteren kann es bei sinkendem Sauerstoffgehalt infolge anaerober Abbauprozesse zur Ablagerung von Faulschlamm sowie zur Verödung der Gewässerlebensgemeinschaften kommen.

Anhand von Beispielen aus der Praxis werden die Auswirkungen dieser Gewässerverunreinigungen auf das Makrozoobenthos und die Fischfauna erläutert. Insgesamt zeigt sich, dass vor allem die Fischfauna von solchen plötzlich auftretenden Schadensfällen erheblich geschädigt werden kann. In Bezug auf das Makrozoobenthos tritt je nach Schwere der Verschmutzung oftmals eine mehr oder weniger starke Reduktion der Taxa- und Individuenzahlen ein, wobei sensible Arten besonders betroffen sind.

Durch geeignete und rechtzeitig eingeleitete Sanierungsmaßnahmen können die Auswirkungen akuter Gewässerverunreinigungen verringert oder Folgeschäden verhindert werden. Zudem können gezielte Maßnahmen der Gewässerentwicklung bei der Wiederansiedlung von Arten behilflich sein. Neben solchen Maßnahmen sollten zur Kontrolle des Wiederbesiedlungserfolges Nachuntersuchungen erfolgen, welche die Regeneration der Gewässerfauna aufzeigen. Diesbezüglich wird auf Erfahrungen aus der Praxis eingegangen.

Recycling of phosphorus from sewage sludge in agriculture: Ecotoxicological assessment with aquatic and soil indicator species

N. Rastetter und Almut Gerhardt

Limco International GmbH, Technology Center Konstanz, Germany
n_rastetter@web.de; almut@web.de

Sewage sludges contain substantial concentrations of phosphorus, which represents an essential but limited resource for plant growth. But even heavy metals and organic pollutants like pharmaceuticals, pesticides etc. are components of the so-called biosolids, therefore new technologies for recycling of phosphorus from sewage sludge are necessary. For recycling of phosphorus as a fertiliser (crystallised or thermally treated P-recyclates) in agriculture, the toxic potential on target species of affected environmental compartments (soil, water, sediment) has to be tested. The direct acute toxic effects of the P-recyclates and a reference fertiliser Triple-Superphosphate TSP were assessed with 1) the duckweed *Lemna minor* by growth inhibition, decrease of biomass and growth length 2) the freshwater shrimp *Gammarus fossarum* by mortality and behaviour (movement activity and feeding behaviour) 3) the tiger worm (*Eisenia fetida*) by its avoidance behaviour. Additionally, the eluates of the two most effective products in the direct assessment of ecotoxicity were tested by *G. fossarum*, the most sensitive species in this study.

Low and relevant concentrations of TSP could have a negative effect on *G. fossarum* (0.6 g DM kg⁻¹). Applicable concentrations of the P-recyclates had no negative effect on the tested target organisms. Only high concentrations (≥ 5 g DM kg⁻¹; ≥ 5 g DM l⁻¹) of the crystallised P-recyclates resulted in increased mortality and/or behavioural changes and growth inhibition. Recyclates from thermally treated sludge or ash had even low toxic effects at high concentration levels. Their eluates had a lower or equal effect on the gammarids.

Applicable concentrations of the tested products in agriculture, calculated by the P₂O₅-content, had no negative effect on the test species under laboratory conditions. Re-using the thermally treated materials should be uncritical. For excluding negative effects in the field testing of environmental samples are suggested. The research project P-REX is supported by the European Commission under the Seventh Framework Programme (Priority: "From Prototype to Market"/ Contract No. 308645).



Risiko-Bewertung der Grundwasser-Kontamination durch fäkale Bakterien: Eine Fallstudie im Wasserschutzgebiet „Hennefer Siegbogen“ (NRW)

Janina Schmidt¹, Renate Block², Michael Schmidt², Günther Kind² und Christian K. Feld³

¹ TWM - Transnational ecosystem-based Water Management, Universität Duisburg-Essen und Radboud Universität Nijmegen, janina.petersen@stud.uni-due.de

² Arbeitskreis Landwirtschaft, Wasser und Boden im Rhein-Sieg-Kreis (ALWB). Siegelsknippen 1, 53721 Siegburg, Renate.block@alwb.de, Michael.schmidt@alwb.de, Guenther.kind@alwb.de

³ Fakultät für Biologie; Aquatische Ökologie. Universitätsstr. 5, 45141 Essen, christian.feld@uni-due.de

Wasserschutzgebiete werden in Deutschland durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) festgesetzt und in der Regel alle 40 Jahre erneuert. Eine Durchsetzung der Regelungen in den Gebieten wird von den jeweiligen zuständigen Landesregierungen übernommen. Das ehemalige Wasserschutzgebiet im Hennefer Siegbogen wurde 1974 eingerichtet und ist seit 2014 nicht mehr gültig. Eine von der Bezirksregierung Köln vorgeschlagene neue Wasserschutzverordnung für das Gebiet sieht nun vor, die Beweidung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger in der Schutzzone II zu verbieten. Hierdurch ergeben sich Einschränkungen für die Bewirtschaftung des Gebietes; insbesondere für die ansässigen Biobauern mit Rinderzucht.

In der vorliegenden Arbeit wurde anhand von einfachen hydrogeologischen Modellen geprüft, ob ein o.g. Bewirtschaftungsverbot aus Vorsorgegründen gerechtfertigt ist. Die angewandten Modelle dienen u.a. der Prognose, wie lange Oberflächenwasser (z.B. Regen) braucht, bis es nach der Bodenpassage den Grundwasserleiter erreicht hat. Parallel wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um die biologische Reinigungskraft der Boden- und Grundwassermikroben abschätzen zu können. Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass die Deckschichten über den Grundwasserleitern im Untersuchungsgebiet stark variieren und die Modelle nur einen groben Einblick in die hydrogeologischen Prozessen geben können. Biologische Modelle oder Verfahren zur Beschreibung der im Boden und Grundwasser stattfindenden Abbauprozesse sind zudem nur sehr lückenhaft in der Literatur zu finden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auch durch nachgespielte „Worst-Case-Szenarien“ in den Modellen wenig Gefahr einer Grundwasserkontamination besteht. Auf der anderen Seite liegen die Grundwasserspiegel in diesem Gebiet sehr nahe unter der Geländeoberfläche und es könnte durch Risse oder Frakturen im Oberboden zu Kontaminationen kommen. Diese sind jedoch in der Vergangenheit nicht nachweislich vorgekommen und das Rohwasser wird vom zuständigen Wasserversorger nochmals zusätzlich gefiltert und UV-Desinfiziert bevor es in das Trinkwassernetz gelangt. Die Prozesse, die zu einer Pathogen-Kontamination im Grundwasser führen sind zum Teil erst sehr wenig erforscht. Somit besteht vor allem im Bereich des s.g. präferentiellen Flusses, also der erhöhten Sickerwasserrate, Forschungsbedarf. Präferentielle Flüsse, lassen Regenwasser schneller zum Grundwasserleiter strömen und werden z.B. durch Regenwurmlöcher im Boden verursacht.

Neben der Gefährdungsabschätzung werden auch landwirtschaftliche Methoden vorgestellt, die eine Gefährdung des Grundwassers minimieren, beispielsweise durch freiwillige Maßnahmen zur Steuerung der Wirtschaftsdüngeraufbringung. Dies soll auch zeigen, dass Landwirtschaft und Wasserschutz Hand in Hand arbeiten müssen, um mögliche Gefahren zu kennen und zu minimieren.

S5 Aquatische Toxikologie – Vorträge



Hartmann, Jason	Establishing mussel behaviour as a biomarker in ecotoxicology
Hägerbäumer, Arne	Ein schadstoffbezogener Index als Instrument zur Bewertung von Fließgewässersedimenten-Validierung des NemaSPEAR[%]-Index anhand von Mikrokosmenexperimenten und akuten Multi-Spezies-Tests
Le, T. T. Yen	Modelling metal bioaccumulation in the invasive mussels in the rivers Rhine and Meuse
Schreiber, Benjamin	Das Gefährdungspotential von sedimentassoziierten Schadstoffen für eine bedrohte benthische Fischart - Bedroht der Schlamm den Schlammpeitzger (<i>Misgurnus fossilis</i>)?



Establishing mussel behaviour as a biomarker in ecotoxicology

Jason Hartmann¹, Sebastian Beggel¹, Karl Auerswald², Bernhard Stoeckle¹ and Jürgen Geist¹

¹ TU München – Weihenstephan, Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie, Mühlenweg 22, D-85354 Freising, jason.hartmann@tum.de, sebastian.beggel@tum.de, bernhard.stoeckle@tum.de, geist@wzw.tum.de

² TU München – Weihenstephan, Lehrstuhl für Grünlandlehre, Technische Universität München, D-85350 Freising, auerswald@wzw.tum.de

Most freshwater mussel species of the Unionoida are endangered presenting a conservation issue as they are keystone species providing essential services for aquatic ecosystems. As filter feeders with limited mobility, mussels are highly susceptible to water pollution. Despite their exposure risk, mussels are underrepresented in standard ecotoxicological methods. We aimed to demonstrate that mussel behavioural response to chemical stressors is a suitable biomarker to advance ecotoxicology methods and aid mussel conservation. With the use of Hall sensor technology and suitable software, mussel filtration behaviour can be monitored real-time at very high resolution. We present our method using *Anodonta anatina* and record their response to de-icing salt pollution. Our experiment involved an environmentally relevant ‘pulse-exposure’ design simulating three subsequent inflow events. Three sublethal endpoints were investigated, filtration activity, transition frequency (number of changes from opened to closed, or vice versa) and avoidance behaviour. The mussels presented a high variation in filtration activity behaving asynchronously. At environmentally relevant chemical exposure scenarios our linear mixed effects model showed de-icing salt exposure affected *A. anatina* behaviour patterns. Treated mussels’ filtration activity and transition rate were significantly different ($p < 0.001$) between exposure and non-exposure. Mussel avoidance behaviour varied significantly to their resting behaviour ($p < 0.001$). Additionally, we found that mussels are effectively sensitive to a chemical stressor almost 23 h d^{-1} and not just the period when the mussel’s valves are open. Our study found the tested sublethal endpoints are suitable for mussel ecotoxicology studies. Therefore we recommend adult mussel behaviour as a suitable biomarker for future ecotoxicological research.

Ein schadstoffbezogener Index als Instrument zur Bewertung von Fließgewässersedimenten- Validierung des NemaSPEAR[%]-Index anhand von Mikrokosmenexperimenten und akuten Multi-Spezies-Tests

Arne Hägerbäumer¹, Sebastian Höss², Kai Ristau¹, Peter Heininger³ und Walter Traunspurger¹

¹ Universität Bielefeld, Abt. Tierökologie, Konsequenz 45, 33615 Bielefeld, a.haegerbaeumer@uni-bielefeld.de, kai.ristau1@uni-bielefeld.de, traunspurger@uni-bielefeld.de

² Ecossa, Giselastr. 6, 82319 Starnberg, hoess@ecossa.de

³ Bundesanstalt für Gewässerkunde, Mainzer Tor 1, 56968 Koblenz, heininger@bafg.de

Sedimente gelten in Fließgewässern als „hotspots“ für chemische Belastungen. Neben ihrer Rolle als Senke für eingetragene Schadstoffe wirken sie durch Remobilisierungsprozesse und/oder Biomagnifikation auch als Schadstoffquelle. Dies führt zu einer Störung der Funktionalität des gesamten Ökosystems und verhindert somit das Erreichen eines guten ökologisch und chemisch Zustandes von Gewässern. In Feinsedimenten sind meiobenthische Taxa arten- und individuenreicher als Makroinvertebraten und stärker mit der Kontamination des Sediments assoziiert. Öko(toxiko)logische Bewertungssysteme, die auf Analysen der Meiofaunagemeinschaft beruhen, sollten daher vermehrt als Mittel der Wahl dienen. Der neu entwickelte NemaSPEAR[%]-Index ist ein empirischer „co-occurrence“ Ansatz, der auf der Klassifizierung von Nematoden in sensitive („Species at Risk“/SPEAR) und tolerante Arten („Species not at Risk“/SPENotAR) gegenüber Schadstoffen basiert. Diese Einteilung beruht auf Korrelationen zwischen dem Vorkommen bestimmter Arten und dem Grad der chemischen Belastung der Fließgewässersedimente. In einem laufenden Kooperationsprojekt zwischen der Universität Bielefeld und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) soll die bisherige Klassifizierung der Nematodenarten in SPEAR/SPENotAR durch Langzeitversuche mit intakten Meiofauna-Lebensgemeinschaften aus unbelastetem Referenzsediment in Mikrokosmen und akuten Multi-Spezies-Tests (48h) mit Nematoden validiert werden. Während die Akuttests Aufschluss über die direkte Toxizität der Schadstoffe geben sollen, beziehen die Mikrokosmenexperimente ebenso indirekte Effekte auf eine intakte Meiofaunagemeinschaft mit ein. Untersucht werden sowohl Einzelsubstanzen aus den Substanzklassen der Schwermetalle und der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAKs), sowie Gemische dieser Schadstoffe. Am Beispiel des Schwermetalls Zink können die derzeitigen Klassifizierungen von Nematodenarten in „Species at Risk“ und „Species not at Risk“ durch die Ergebnisse der akuten Toxizitätstests und der Mikrokosmenstudien bestätigt werden. Während die Akuttests signifikante interspezifische Sensitivitätsunterschiede zwischen den getesteten Nematodenarten aufzeigen konnten, wurden im Zuge der Mikrokosmenversuche relevante Veränderungen im Nematoden-Artenspektrum und eine signifikante Abnahme des NemaSPEAR[%] über die Expositionsdauer nachgewiesen. Ziel des Projekts ist die ausführlichere Validierung der Nematodenarten in SPEAR und SPENotAR und somit die Etablierung von Nematoden als Bioindikatoren zur Bewertung von Feinsedimenten mittels Indikatorarten.



Modelling metal bioaccumulation in the invasive mussels in the rivers Rhine and Meuse

T.T. Yen Le¹, Rob S.E.W. Leuven² and A. Jan Hendriks²

¹ Aquatic Ecology and Centre for Water and Environmental Research, University of Duisburg-Essen, Germany, yen.le@uni-due.de

² Institute for Water and Wetland Research, Radboud University Nijmegen, the Netherlands

The zebra mussel (*Dreissena polymorpha*), a species widely used in biomonitoring programmes, has increasingly been replaced by the quagga mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*). Kinetic models simulating the accumulation of metals in the two species may provide potential insight into the phenomenon as well as a better interpretation of biomonitoring data. However, a mechanistic model based on chemical properties of substances and physiological characteristics of species, which possesses potential for wide extrapolation to different substances and species, is lacking for metals. The study aimed to develop a model simulating metal accumulation in the zebra and quagga mussel based on metal-specific properties and species-specific physiological characteristics. The metal-specific covalent index and the species-specific size-based filtration rate were integrated into a biokinetic model estimating metal bioaccumulation in mussels from the dissolved phase and phytoplankton. The model performed well in predicting tissue concentrations of ⁵⁵Mn, ⁵⁶Fe, ⁵⁹Co, ⁶⁰Ni, ⁸²Se, ¹¹¹Cd, ¹¹⁸Sn, and ²⁰⁸Pb ($r^2 = 0.71\text{--}0.99$) in different-sized zebra mussels from various sampling sites in rivers Rhine and Meuse. Performance of the model for ⁵²Cr, ⁶³Cu, ⁶⁶Zn, ⁶⁸Zn, and ¹¹²Cd was moderate ($r^2 < 0.20$). In quagga mussels, approximately 73 to 94% of the variability in concentrations of ⁸²Se, ¹¹¹Cd, ¹¹²Cd, and ²⁰⁸Pb was explained by the model ($r^2 = 0.73\text{--}0.94$), followed by ⁵²Cr, ⁵⁵Mn, ⁵⁶Fe, ⁶⁰Ni, and ⁶³Cu ($r^2 = 0.48\text{--}0.61$). In both zebra and quagga mussels, predicted concentrations were within approximately one order of magnitude of the measured values. In zebra mussels, estimations of ⁶⁰Ni and ⁸²Se concentrations were equal to 51 and 76% of the measurements, respectively. Higher deviations between predicted and measured concentrations were observed for ⁶⁶Zn, ⁶⁸Zn, ²⁰⁸Pb, and ¹¹⁸Sn (overestimation) and ⁵²Cr, ⁵⁹Co, ⁵⁵Mn, ⁵⁶Fe, ¹¹¹Cd, ⁶³Cu, and ¹¹²Cd (underestimation). For quagga mussels, modelled concentrations of ⁶⁶Zn and ⁶⁸Zn differed approximately 14% from the measured levels. Differences between predictions and measurements were higher for other metals.

Das Gefährdungspotential von sedimentassoziierten Schadstoffen für eine bedrohte benthische Fischart – Bedroht der Schlamm den Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)?

Benjamin Schreiber¹, Marius Petrenz¹, Jonas Fischer¹, René Gergs^{1,2}, Henner Hollert³ und Ralf Schulz¹

¹ Universität Koblenz-Landau, Institut für Umweltwissenschaften, Fortstraße 7, 76829 Landau, schreiberb@uni-landau.de, marius.petrenz@gmx.de, jonasfischer12@arcor.de, schulz@uni-landau.de

² Umweltbundesamt, Schichauweg 58, 12307 Berlin, rene.gergs@uba.de

³ RWTH Aachen, Institut für Umweltforschung, Worringerweg 1, 52074 Aachen, henner.hollert@bio5.rwth-aachen.de

Der europäische Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*) gilt in Deutschland als stark gefährdet (Rote Liste Kategorie 2) und wird in der FFH-Richtlinie 92/43/EWG als Art von gemeinschaftlichem Interesse gelistet (Anhang II). Als Ursachen für den Rückgang dieser zurückgezogen lebenden Fischart werden, neben dem Verlust von Primärhabitaten, häufig auch Einträge von Schadstoffen in die als Sekundärhabitat besiedelten Entwässerungsgräben aufgeführt. Aufgrund der benthischen Lebensweise des Schlammpeitzgers und der Eigenschaft von Sedimenten als Senke und sekundäre Quelle für Schadstoffe zu fungieren, stellen Sedimente für den Schlammpeitzger ein besonderes Gefährdungspotential dar. Um die ökotoxikologische Bedrohung, ausgehend von sedimentassoziierten Schadstoffen, für den Schlammpeitzger zu untersuchen, wurden Sedimentproben gesammelt und als ganze Sedimente, Eluate und Extrakte hinsichtlich teratogener Effekte getestet. Neben den Schlammpeitzgerembryonen wurden ebenfalls Embryonen von Zebrafischen (*Danio rerio*) untersucht, um die Ergebnisse mit einem gut etablierten Standardtestorganismus in Beziehung setzen zu können. Als Testsysteme kamen für beide Spezies der Sedimentkontakttest (SKT), sowie der Fischeitest (FET) zum Einsatz. Der SKT und der FET wurden im Rahmen der Studie zunächst unter Verwendung einer Referenzsubstanz (3,4-Dichloranilin (DCA)) für eine Durchführung mit Schlammpeitzgerembryonen etabliert. Sowohl bei den Versuchen zur Methodenetablierung mit DCA als auch bei den Versuchen mit Sedimenten zeigten Schlammpeitzgerembryonen eine deutlich höhere Sensitivität im Vergleich zu Embryonen des Zebrafisches. Aufgrund der Ergebnisse ist nicht auszuschließen, dass für den Schlammpeitzger eine Bedrohung von sedimentassoziierten Schadstoffen ausgeht. Die Studie ermöglicht es, ein für den Schlammpeitzger bisher unzureichend erforschtes Gefährdungspotential besser bewerten zu können und die gewonnen Erkenntnisse zur Verbesserung des Managements von geplanten Wiederansiedlungsprojekten zu verwenden.



S5 Aquatische Toxikologie – Poster

Jantsch, Ina

Bewertung des Makrozoobenthos in einer komplexen urbanen Belastungssituation unter Zuhilfenahme des SPEAR-Index

Schiwy, Sabrina

Ökotoxikologische Untersuchungen des Einflusses einer Abwasserozonung auf den Gewässerzustand der Wurm im Rahmen des Projektes DemO₃AC



Bewertung des Makrozoobenthos in einer komplexen urbanen Belastungssituation unter Zuhilfenahme des SPEAR-Index

Ina Jantsch¹, Thalia Grunau², Sabrina Schiwy¹, Ira Brückner², Matthias Liess^{1,3} und Henner Hollert¹

¹ Lehr- und Forschungsgebiet Ökosystemanalyse, Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen, ina.jantsch@rwth-aachen.de, s.schiwy@bio5.rwth-aachen.de, henner.hollert@bio5.rwth-aachen.de

² WVER – Wasserverband Eifel-Rur, Düren, thalia.grunau@wver.de, ira.brueckner@wver.de

³ Helmholtzzentrum für Umweltforschung, Leipzig, matthias.liess@ufz.de

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) hat das Ziel einen guten ökologischen und chemischen Zustand aller Oberflächengewässer zu erreichen. Um die natürlichen Lebensgemeinschaften so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, ist nach WRRL mindestens ein Zustand von ausreichender Wasserqualität erforderlich. Bisher konnte dieses Ziel jedoch nur in ca. 20 % der deutschen Oberflächengewässer erreicht werden. Neben strukturellen und hydraulischen Defiziten sowie oftmals einer eingeschränkten Durchgängigkeit der Gewässer werden häufig die Vorgaben bezgl. verschiedener chemischer Parameter nicht eingehalten. Darüber hinaus werden in diesem Zusammenhang aktuell die Auswirkungen organischer Restverschmutzungen aus kommunalen Abwässern sowie diffus eingetragene Pestizidrückstände aus der Landwirtschaft stark diskutiert. Diese Substanzen können bereits in geringen Konzentrationen nachteilig auf die aquatische Biozönose wirken.

Die vorliegenden Untersuchungen sind eng assoziiert an das Projekt „Demonstrationsvorhaben Ozonung des Abwassers auf der Kläranlage Aachen-Soers“ (DemO₃AC) des Wasserverbands Eifel-Rur, in welchem eine großtechnische Abwasserzonung als weitergehende Reinigungsstufe in den Klärprozess integriert und deren Auswirkung auf den Vorfluter Wurm untersucht wird. Die Wurm führt bei Mittel- und Niedrigwasserabfluss bis zu 70 % behandeltes Abwasser. Zusätzlich zu dem morphologisch stark urban geprägten Einzugsgebiet tragen eine Vielzahl von Einleitungen aus Mischwasserbehandlungsanlagen zur hydraulischen und stofflichen Belastung des Gewässers bei. Darüber hinaus führen Zuflüsse der Wurm durch landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Als Folge dieser komplexen Belastungssituation liegt für die Wurm nach der WRRL ein schlechter ökologischer Zustand vor.

Invertebraten reagieren empfindlich auf im Wasser gelöste Schadstoffe und daher ist die Zusammensetzung der Gemeinschaft ein geeigneter Indikator für die Bewertung der Wasserqualität nach der WRRL-Methode. Zusätzlich zu dem Saprobien-Index, der allgemeine Degradation und der ökologischen Zustandsklasse wird in dieser Arbeit der Species at Risk (SPEAR)-Index ermittelt. Der Index wird über die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos abgeleitet und ermöglicht eine Abschätzung der Menge insektizid wirkender Schadstoffe und ihrer Wirkung auf die Artzusammensetzung der aquatischen Wirbellosengemeinschaft. Hierzu wurden vier Makrozoobenthos-Probenahmen an vier ausgewählten Probestellen im ca. zweimonatigen Abstand zwischen Februar und August 2015 durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen wird der Zustand des Gewässers und der Einfluss der Kläranlage auf die Makrozoobenthos-Gemeinschaft unter Zuhilfenahme internationaler Studien diskutiert. Die Arbeit dokumentiert überdies den Ist-Zustand der Lebensgemeinschaften des Gewässers vor Inbetriebnahme der Ozonungsanlage und dient daher als Referenz zur Bewertung der weitergehenden Reinigungsstufe im späteren Verlauf des Projekts DemO₃AC.

Ökotoxikologische Untersuchungen des Einflusses einer Abwasserozonung auf den Gewässerzustand der Wurm im Rahmen des Projektes DemO₃AC

Sabrina Schiwy¹, Sibylle Maletz¹, Yvonne Müller¹, Sarah Könemann¹, Ira Brückner², Stepkes Hermann, Monika Hammers-Wirtz³, Regina Dolny⁴, Cassandra Klaer, Wilhelm Gebhardt, Volker Linnemann⁴, Johannes Pinnekamp⁴ und Henner Hollert¹

¹ Institut für Umweltforschung, RWTH Aachen University, Worringerweg 1, 52074 Aachen, s.schiwy@bio5.rwth-aachen.de, henner.hollert@bio5.rwth-aachen.de

² Wasserverband Eifel-Rur, Eisenbahnstr. 5, 52353 Düren,

³ gaiac, Aachen, Kackerststr. 10, 52072 Aachen,

⁴ Institut für Siedlungswasserwirtschaft, Mies-van-der-Rohe-Str. 1, 52074 Aachen

Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie schreibt als zu erreichendes Qualitätsziel den guten ökologischen Zustand von Gewässern bis zum Jahr 2015 vor. Nur 20 % der deutschen Oberflächengewässer konnten das Ziel bisher erreichen. Eine mögliche Ursache könnte sein, dass eine Vielzahl von anthropogenen Spurenstoffen in Kläranlagen nicht vollständig eliminiert wird und so in die aquatische Umwelt gelangt. Aus diesem Grund soll im Rahmen des Projekts „Demonstrationsvorhaben Ozonung des Abwassers auf der Kläranlage Aachen-Soers“ (DemO₃AC) eine großtechnische Abwasserozonung als weitere Reinigungsstufe in den Klärprozess integriert werden. Gefördert wird das Projekt durch das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Neben der grundsätzlichen Eignungsprüfung und der Evaluierung von Optimierungsmöglichkeiten liegt der Fokus der begleitenden Untersuchungen vor allem auf dem Einfluss der Abwasserozonung auf die Wurm, die der Kläranlage als Vorfluter dient. Die Wurm führt bei Mittel- und Niedrigwasserabfluss ca. 70 % behandeltes Abwasser. Zunächst wird der Status-quo des Gewässers anhand verschiedener Analysen erhoben und anschließend mit den Daten nach Inbetriebnahme der großtechnischen Ozonung verglichen. Eine umfassende chemische Analyse der Spurenstoffe wird durch das Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen sowohl vor als auch nach Inbetriebnahme der Ozonungsanlage durchgeführt. Zudem sollen Untersuchungen zur mikrobiologischen Zusammensetzung und zur Antibiotikaresistenz durch das Institut für Angewandte Mikrobiologie der RWTH durchgeführt werden.

Ein wichtiger Teilaspekt des Projekts besteht in der ökotoxikologischen Bewertung der Wurm, das in dem Posterbeitrag konzeptionell vorgestellt werden soll. In vorangegangenen Studien und auch im kürzlich veröffentlichten Technical Report der EU on aquatic effect-based monitoring tools under the water framework directive (Wernsson et al. 2015) zeigte sich, dass eine Batterie aus akuten und Mechanismus-spezifischen Biotests, in vivo und in situ Verfahren, sowie mikrobiologische Methoden genutzt werden sollten, um alle Schadwirkungen mit Sicherheit nachweisen zu können. Mit den standardisierten Testverfahren für die Abwasserbewertung nach DIN und ISO (Bakterien-, Algen-, Daphnien- und Fischembryotoxizität) können akute und chronische Wirkungen anthropogener Spurenstoffe auf verschiedenen trophischen Ebenen untersucht werden. Zudem sollen zelltoxikologische Testsysteme eingesetzt werden, um die estrogene Aktivität, Effekte auf die Steroidgenese und die mutagene Wirkung des Abwassers zu untersuchen. Auf Ebene der Organismen sind Untersuchungen in vivo und in situ mit der Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*), der Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) und dem Bachflohkrebs (*Gammarus spec.*) geplant. Alle genannten ökotoxikologischen Testverfahren werden vor Inbetriebnahme der Ozonungsanlage durchgeführt. Anschließend soll evaluiert werden, welche der Biotests sich generell für die Testung der Abwasserspurenstoffe eignen. Diese werden dann nach Inbetriebnahme der Ozonungsanlage angewandt und mit den vorhandenen Daten verglichen. Erste Ergebnisse werden im Herbst 2015 erwartet.

Literatur: Wernsson et al. (2015): The European technical report on aquatic effect-based monitoring tools under the water framework directive. Environmental Sciences Europe 27, 7, <http://www.enveurope.com/content/27/1/7>





S6 Mikroplastik in Binnengewässern – Vorträge



Brennholt, Nicole	Mikroplastik – Auswirkungen auf Primärproduzenten am Beispiel limnischer Grünalgen
Duemichen, Erik	Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung von Mikroplastik in der Umwelt
Eibes, Pia	Bunte Flüsse – Mikroplastik in der Ems
Imhof, Hannes K.	Colourful polymer particles and paint particles in limnetic ecosystems
Laforsch, Christian	Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen
Löder, Martin G. J.	Methoden zur Detektion von Mikroplastik in Umweltproben – ein kritischer Überblick
Piehl, Sarah	Satelliten-gestützte Methoden zur Erfassung von Quellen und Verbreitungsmuster von Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen
Scholz-Böttcher, Barbara M.	Mikroplastik in pelagischen und demersalen Fischen aus dem Küstenbereich von Nord- und Ostsee – Erste Ergebnisse einer quantitativen Spurenanalyse 9 typischer Gebrauchskunststoffe durch Pyrolyse GCMS
Schrank, Isabella	Mikroplastik in Bayerischen Gewässern – Kontamination, Eintragspfade und Auswirkungen auf Organismen
Stolte, Andrea	Mikroplastik an der deutschen Ostseeküste - Konzentrationen und Eintrittspfade am Warnow- und Oder/Peene-Ästuar



Mikroplastik – Auswirkungen auf Primärproduzenten am Beispiel limnischer Grünalgen

Nicole Brennholt, Felicia Schmitt, Christel Möhlenkamp, Ute Feiler und Georg Reifferscheid
 Bundesanstalt für Gewässerkunde, Referat G3 - Biochemie, Ökotoxikologie,
 Am Mainzer Tor 1, 56068 Koblenz
 brennholt@bafg.de, felicia.schmitt@gmx.de, moehlenkamp@bafg.de, feiler@bafg.de,
 reifferscheid@bafg.de

Mikroplastik in der Umwelt stellt eines der Kernprobleme des 21. Jahrhunderts dar, was hauptsächlich in den immensen Produktionsmengen und der Langlebigkeit des Materials begründet ist. Es dient als Sorptionsmittel für hydrophobe Umweltchemikalien in Gewässern und kann diese nach Aufnahme der Plastikpartikel durch Organismen unter veränderten Milieubedingungen wieder abgeben. Aktuelle Studien befassen sich hauptsächlich mit der Akkumulation der Partikel in den verschiedenen trophischen Ebenen und den Auswirkungen auf das marine Ökosystem. Während Studien im limnischen Bereich bislang noch selten sind, fehlen Untersuchungen zu den Auswirkungen von Mikroplastik auf die Primärproduzenten als Basis des Nahrungsnetzes noch gänzlich.

Der limnische Primärproduzent *Desmodesmus subspicatus* wurde in einem modifizierten Algentest nach DIN 38412-L33 zur Bewertung nachfolgender Hypothesen eingesetzt: 1.) Mikroplastik (Bsp. Polypropylen (PP)) hemmt das Wachstum von *D. subspicatus*, 2.) Mikroplastik (Bsp. PP) fungiert als Senke und 3.) als Quelle für hydrophobe Umweltschadstoffe (Bsp. Methyltriclosan (MTCS)) und wirkt sich dadurch auf das Wachstum von *D. subspicatus* aus.

Die höchsten durch Mikroplastikpartikel hervorgerufenen und im Algentest gemessenen Wachstumshemmungen lagen bei knapp 90% (bei einer Konzentration von 6,25mg PP/ml). Der EC_{20} -Wert wurde erstmals bei einer Konzentration von 2,5mg PP/ml im Medium unterschritten (durchschnittliche Hemmwirkung von $14,4\% \pm 6,8\%$). Hohe Mikroplastik-Konzentrationen von 6,25mg PP/ml hatten zudem eine Agglutination der Alge zur Folge. Die im Rahmen anderer Studien in situ nachgewiesenen Mikroplastik-Konzentrationen liegen deutlich unter der für *D. subspicatus* ermittelten kritischen Größenordnung.

Die durchgeführten Versuche zeigten, dass PP als Sorptionsmittel und somit als Senke für hydrophobe Umweltchemikalien wie MTCS dienen kann. Die Konzentration an MTCS im Medium war ohne Mikroplastik signifikant höher als im Medium mit Mikroplastik. Das Vorhandensein von Mikroplastik im Medium setzte dabei die durch MTCS hervorgerufene Hemmung des Algenwachstums herab.

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass Mikroplastik zwar als Sorptionsmittel für Umweltchemikalien dient, jedoch die gebundenen Analyten unter unveränderten Bedingungen nicht bzw. nur geringfügig wieder ins wässrige Medium abgibt. So zeigte mit MTCS gespicktes PP im Algentest keine hemmenden Effekte auf das Wachstum von *D. subspicatus*. Dabei war generell die im Medium nachgewiesene Konzentration an MTCS sehr gering und lag deutlich unter dem für *D. subspicatus* ermittelten EC_{20} -Wert. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen stellt Mikroplastik somit keine Schadstoffquelle, die das Wachstum von *D. subspicatus* beeinträchtigt, dar.

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Untersuchungen sind ein erster Ansatz, die Auswirkungen des Mikroplastiks und der an ihm sorbierten Schadstoffe auf limnische Primärproduzenten zu verstehen um somit zu einer realistischen Risikoabschätzung zu gelangen.

Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung von Mikroplastik in der Umwelt

Erik Duemichen¹, U. Braun¹, A. Barthe¹ und C.-G. Bannick²

¹ BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Unter den Eichen 87, 12205 Berlin, Germany, erik.duemichen@bam.de

² UBA Umweltbundesamt, Correnzplatz 1, 14195 Berlin, Germany

Die Anwendungen und Nutzung von Polymeren sind in den letzten Jahren stetig gewachsen und werden voraussichtlich weiter steigen. Aufgrund ihrer geringen Produktionskosten, ihrer leichten Formgebung sowie ihrer guten chemischen- und physikalischen Stabilität werden sie insbesondere auch für kurzzeitige Anwendungen wie Verpackungen verwendet. Durch unsachgemäße Entsorgung gelangen diese Polymere in nicht unerheblichem Maße in die Umwelt und zeigen Einfluss auf die Natur und verschiedene Ökosysteme. Nicht nur durch mechanische Belastung oder Abrasion, sondern auch durch äußere chemische Einflüsse wie Wärme, Sauerstoff und Sonnenlicht, welche zum Verbrauch der Antioxidantien im Polymer führen, als auch durch physikalische Einflüsse, z.B. Phasensegregationsprozesse, kommt es zur Polymerversprödung und damit zu einem Zerfall in kleinere Fragmente. Besitzen diese Fragmente eine Größe < 5 mm wird von Mikroplastik gesprochen.

Mit systematischen mikroskopischen- und bildgebenden spektroskopischen Methoden (IR/RAMAN-Imaging) wird aktuell der Nachweis von Mikroplastikpartikeln durchgeführt. Im Gegensatz dazu erfolgte in unserer Gruppe die Entwicklung eines thermo-analytischen Verfahrens, das eine Identifikation als auch eine Quantifizierung von Polymeren in verschiedenen Umweltmatrices erlaubt [1]. Dies gelingt durch die Kopplung der Thermogravimetrie (TGA) mit der Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) über eine Festphasenextraktion und anschließende Desorption (TED). Dabei werden die für jedes Polymer charakteristischen thermischen Degradationsprodukte nach dem Erhitzen (bis 600 °C) in der TGA auf einem Festphasenadsorber gesammelt, anschließend mittels der Thermodesorption wieder desorbiert, durch die chromatographische Säule getrennt und anhand des charakteristischen Massenfragmentierungsmuster eindeutig bestimmt. Aufgrund des stabilen, methodischen Aufbaus sowie der guten Reproduzierbarkeit ist sogar eine weitere Quantifizierung möglich.

[1] E. Duemichen, U. Braun, R. Senz, G. Fabian, H. Sturm, Assessment of a new method for the analysis of decomposition gases of polymers by a combining thermogravimetric solid-phase extraction and thermal desorption gas chromatography mass spectrometry, *J. Chromatogr. A*, 1354 (2014) 117-128.



Bunte Flüsse – Mikroplastik in der Ems

Pia Eibes, Christian Blodau und Friederike Gabel

Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster
piaeibes@web.de, c.blodau@uni-muenster.de, gabelf@uni-muenster.de

Plastikmüll stellt bereits seit Jahren ein Problem für die Umwelt dar und akkumuliert nachweislich in aquatischen Systemen. Ein besonderes Augenmerk liegt mittlerweile auf der Belastung durch mikroskopisch kleine Plastikpartikel unter 5 mm Größe, sogenanntes Mikroplastik. Aufgrund der geringen Größe und der guten Bioverfügbarkeit stellen diese Partikel eine erhöhte Gefahr für die Fauna dar und sind zudem schwer zu beseitigen. In marinen Gewässern ist das Ausmaß der Verschmutzung bereits gut dokumentiert, über Konzentrationen und die räumliche Verteilung von Plastik in Binnengewässern und Flüssen ist jedoch bisher nur sehr wenig bekannt. Ebenso scheinen noch nicht alle Eintragspfade von Mikroplastik in die Flüsse bekannt zu sein. Neben Kläranlageneinleitungen werden auch diffuse Eintragswege vermutet. In dieser Studie sollten deshalb folgende Hypothesen untersucht werden: die Konzentration an Mikroplastikpartikeln nimmt mit zunehmender Entfernung zur Quelle zu; Kläranlageneinleitungen und Städte stellen einen Haupteintragspfad für Mikroplastik dar.

Im Frühjahr 2014 wurden die ersten 70 km der Ems in Nordrhein-Westfalen untersucht. Dabei wurde mithilfe von Driftnetzen das treibende Mikroplastik alle 7 km der Fließstrecke erfasst. Zusätzlich wurden oberhalb und unterhalb von Kläranlagenausleitungen, von größeren Zuflüssen und von Kleinstädten Proben genommen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Belastung bereits wenige Kilometer unterhalb der Quelle beginnt. Allerdings korrelierten die Mikroplastikkonzentrationen entgegen der Hypothese nicht mit der Entfernung zur Quelle. Ebenso wurden signifikant weniger Plastikpartikel unterhalb von Städten gefunden. Damit scheint es innerhalb eines Flussverlaufs neben Quellen auch Senken für treibendes Mikroplastik, wie z.B. Stauhaltungen an Wehren oder Aufnahme durch Organismen, zu geben. Eine genaue Untersuchung des Verhaltens und der Lebensdauer von Mikroplastik in Flüssen ist wichtig für das weitere Monitoring von Mikroplastik und daraus abzuleitende Maßnahmen.

Colourful polymer particles and paint particles in limnetic ecosystems

Hannes K. Imhof^{1,3}, Natalia P. Ivleva², Alexandra C. Wiesheu², Johannes Schmid^{2,4}, Philipp Anger², Reinhard Niessner² and Christian Laforsch¹

¹ Department of Animal Ecology I, University of Bayreuth, Universitätsstr. 30, 95440 Bayreuth, Germany, Imhof@uni-bayreuth.de, christian.laforsch@uni-bayreuth.de

² Institute of Hydrochemistry (IWC), Chair for Analytical Chemistry, Technische Universität München (TUM), Marchioninistr. 17, 81377 Munich, Germany, natalia.ivleva@ch.tum.de, a.wiesheu@tum.de, Philipp.Anger@mnet-online.de, reinhard.niessner@ch.tum.de

³ Department of Biology II, Ludwig-Maximilians-University Munich, Grosshaderner Str. 2, 82152 Planegg-Martinsried, Germany

⁴ now at BMW AG, Powertrain Projects Design Fuel Cells and Battery Cells Taunusstr. 29, 80807 Munich, Germany, johannes.schmid@wwmx.net

Recently a new, emerging contaminant, macro- and microplastic particles, has been reported for marine but also for limnetic ecosystems. Most of these particles are colorful due to the addition of pigments to the polymer blend - the same is true for paint and coatings found in aquatic ecosystems. Furthermore, metals and other toxic substances contribute to the chemical cocktail of these particles, either intentionally added or as impurities.

Due to their fast break down into tiny microparticles, the continuous discharge of pigmented polymer particles but also particles from paints and coatings to the aquatic ecosystem renders them potentially hazardous to biota.

We report on the occurrence of colorful and pigmented (micro)plastic particles of different size classes in the subalpine Lake Garda. Next to that, Raman microspectroscopy analysis showed the presence of other pigmented particles in almost equal amounts. We anticipate that these originate from paints and coatings.

ICP-MS measurements revealed a high variety of metals (e.g. cadmium, lead and copper) in the found particles. Next to the contaminations from colorful plastic particles the contamination by heavy metals from paint and coatings could be even more important as particles of this origin have been overlooked in freshwater ecosystems up to date.



Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen

Christian Laforsch¹ und Katrin Wendt-Potthoff²

¹ Lehrstuhl für Tierökologie I und BayCEER, Universität Bayreuth, Universitätsstraße 30
95447 Bayreuth, Telefon: 0921 / 55 – 2650, Telefax: 0921 / 55 – 2784, christian.laforsch@uni-bayreuth.de

² Department Lake Research Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ Brueckstr. 3a,
D-39114 Magdeburg, Germany Telefon +49391 8109810 / Fax +49341 235-459810, katrin.wendt-potthoff@ufz.de

Kunststoffe sind ein wichtiger Bestandteil unseres Alltags geworden und haben aufgrund ihrer flexiblen Materialeigenschaften eine Vielzahl von technischen und medizinischen Innovationen erst ermöglicht. Die weltweite Produktion von Kunststoffen ist seit den 50er Jahren von 1,5 Millionen Tonnen auf 288 Millionen Tonnen im Jahr 2012 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 Oberflächengewässer. Da die Abbauprozesse von Kunststoffen je nach Sorte auf mehrere hundert Jahre prognostiziert werden, ist davon auszugehen, dass alle Kunststoffe, die bis dato in die Umwelt gelangt sind, als Plastikmüll dort verbleiben. Durch mechanische, chemische und biologische Degradation entstehen dabei aus großen Müllfragmenten sogenannte Mikroplastikpartikel (<5 mm). Neben diesen sekundären Mikroplastikpartikeln können zudem primäre Mikroplastikpartikel aus Kosmetika oder Reinigungsmitteln sowie Fasern aus Kunststoffbekleidung über das Abwasser in aquatische Ökosysteme gelangen. Die bisherigen Untersuchungen richteten ihren Schwerpunkt stärker auf die marine Umwelt inklusive ihrer Habitate aus. Dabei wurde festgestellt, dass marine Ökosysteme teilweise mit enormen Mengen von Plastikmüll belastet sind - mit entsprechend negativen Auswirkungen auf die Biota. Allerdings zeigen aktuelle Studien, dass auch limnische Ökosysteme durch Mikroplastik gefährdet sind.

Dennoch gibt es bezüglich der Thematik „Mikroplastik“ sehr viele offene Fragen. Die angewendeten Untersuchungsverfahren (optisch, spektroskopisch, thermoanalytisch) und die mit ihnen ermittelten Untersuchungsergebnisse sind weitgehend unterschiedlich und die Ergebnisse der einzelnen Studien sind oft nicht miteinander vergleichbar. Ebenso können wissenschaftsbasierte Aussagen zur Wirkungsrelevanz bei Mensch, Tier und in der Umwelt aktuell noch nicht eindeutig getroffen werden. Der einführende Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand bezüglich der Thematik „Mikroplastik“.

Methoden zur Detektion von Mikroplastik in Umweltproben – ein kritischer Überblick

Martin G. J. Löder¹, Gunnar Gerdts² und Christian Laforsch¹

¹ Tierökologie I, Universität Bayreuth, Universitätsstraße 30, 95447 Bayreuth, martin.loeder@uni-bayreuth.de, christian.laforsch@uni-bayreuth.de

² Biologische Anstalt Helgoland, Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Kurpromenade 201, 27498 Helgoland, gunnar.gerdts@awi.de

Nicht nur in der marinen Umwelt, sondern auch in limnischen Ökosystemen, stellt die Verschmutzung mit Mikroplastik ein Thema dar, das mittlerweile gleichermaßen auf wissenschaftliches wie auch auf öffentliches Interesse stößt. Aus diesem Grund wächst die Anzahl an Studien zu Mikroplastik im Moment merklich. Obwohl im marinen Bereich erste Schritte hin zu einer Standardisierung von Methoden zur Detektion und Identifikation von Mikroplastik gemacht werden, ist im Moment kaum eine Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Studien möglich. Dies liegt daran, dass eine große Anzahl an unterschiedlichen Methoden existiert, die jeweils in Daten unterschiedlicher Qualität und Auflösung resultieren. Im Vortrag wird ein kritischer Überblick über die derzeit zur Mikroplastik-Analyse verwendeten Methoden gegeben mit Fokus auf die derzeit am besten geeignetsten Methoden und Techniken. Anhand einer Fallstudie über Mikroplastik in Sedimentproben welches mittels mikro-Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie (mikro-FTIR) gemessen wurde, wird gezeigt, dass eine rein visuelle Identifikation nicht ausreicht und wie wichtig die chemische Verifikation von potentiell Mikroplastik und in dem Zusammenhang die Standardisierung der Methodik zur Mikroplastik-Analyse ist.



Satelliten-gestützte Methoden zur Erfassung von Quellen und Verbreitungsmuster von Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen

Sarah Piehl¹, Mathias Bochow², Liz Atwood³, Hannes Imhof¹, Isabella Schrank¹, Jonas Franke³, Sandra Enghart³, Florian Siegert³ und Christian Laforsch¹

¹ Universität Bayreuth, sarah.piehl@uni-bayreuth.de, Imhof@uni-bayreuth.de, Isabella.Schrank@uni-bayreuth.de, christian.laforsch@uni-bayreuth.de

² Helmholtz Zentrum Potsdam - Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, mathias.bochow@gfz-potsdam.de

³ RSS GmbH, atwood@rssgmbh.de, franke@rssgmbh.de, enghart@rssgmbh.de, siegert@rssgmbh.de

Trotz des steigenden Bewusstseins über die Auswirkungen von Plastikmüll in aquatischen Ökosystemen liegen zurzeit nur wenige Informationen über Quellen, Senken und Verbreitungsmuster vor. Derzeitige Studien zur Identifizierung und Quantifizierung von Plastikmüll konzentrieren sich auf Strandabschnitte und einige wenige auf den offenen Ozean. Darüber hinaus existieren nur vereinzelt lokale Studien über den Eintrag von Makro- und Mikroplastik durch Flüsse, obwohl diese vermutlich eine der Haupteintragsquellen darstellen. Durch die hohe zeitliche und räumliche Variabilität des Eintrags und der Verbreitung von Plastikmüll erweist sich die Interpretation der erfassten Daten und somit ein gezieltes Monitoring als äußerst schwierig.

Die Fernerkundung der Erde stellt eine Schlüsseltechnologie im Bereich des Umweltmonitoring dar und könnte wertvolle Daten von auf dem Wasser treibendem Plastikmüll liefern. Innerhalb des Projektes „Kontamination aquatischer Ökosysteme mit Plastikmüll: globales und lokales Monitoring mittels Satelliten-gestützter Methoden“ wird dabei die Anwendbarkeit von Fernerkundungssensoren zur Identifizierung und Quantifizierung von Makro- und Mikroplastik untersucht. Aufgrund der spezifischen Absorptionseigenschaften von Polymeren im kurzwelligen Infrarotbereich wird für Makroplastik ein direkter Ansatz verfolgt. Da Mikroplastik jedoch keinen großen Einfluss auf das von den Sensoren aufgenommene Spektrum hat, wird hier ein indirekter Ansatz benötigt.

Die dem indirekten Ansatz zu Grunde liegende Hypothese ist, dass Mikroplastik durch die gleichen Faktoren (Wind, Oberflächenströmungen) wie inaktives Plankton und Schwebstoffe beeinflusst wird und somit ein räumlicher Zusammenhang zwischen Mikroplastik und bestimmten Wasserparametern besteht. Dabei werden zunächst mögliche Korrelationen von in-situ gemessenen Mikroplastikkonzentrationen und Wasserparametern untersucht. Im nächsten Schritt wird die Anwendbarkeit von Fernerkundungssensoren durch Untersuchung der Zusammenhänge von in-situ gemessenen Mikroplastikkonzentrationen und in-situ aufgenommenen hyperspektralen Daten der Wasserparameter getestet.

Eine erste Feldkampagne fand 2014 entlang der Trave und deren Mündungsgebiet statt, wobei in-situ Messungen von Mikroplastik und Wasserparametern (Chl-a, cDOM, Schwebstoffe, Wasseroberflächentemperatur) durchgeführt wurden. Hyperspektrale Daten der Wasserparameter wurden zudem mit einem Feldspektrometers (ASD FieldSpec) aufgenommen. Mikroplastik wurde mit Hilfe eines Manta-Trawl von der Wasseroberfläche beprobt und anschließend mittels enzymatischem Verdau von organischem Material gereinigt und auf Filter gezogen. Mikroplastik in der Größenfraktion von 1 mm–250 µm wurde mit dem abbildenden Spektrometer HySpex SWIR-320m-e identifiziert und quantifiziert. Die Größenfraktion < 250 µm wird zurzeit mittels Raman Mikrospektroskopie analysiert. Erste Ergebnisse dieser Feldkampagne werden auf der Konferenz vorgestellt.

Bei bestehendem räumlichem Zusammenhang können die ebenfalls durch Fernerkundungssensoren erfassbaren Daten über die Wasserparameter zukünftig als Proxy für Mikroplastikabundanzen genutzt werden. Dies wäre eine innovative Methode um zeitlich und räumlich umfangreichere Daten über Quellen und Verbreitungsmuster von treibendem Mikroplastik in aquatischen Ökosystemen zu erhalten.

Mikroplastik in pelagischen und demersalen Fischen aus dem Küstenbereich von Nord- und Ostsee – Erste Ergebnisse einer quantitativen Spurenanalyse 9 typischer Gebrauchskunststoffe durch Pyrolyse GCMS

Barbara M. Scholz-Böttcher¹, Marten Fischer¹, Melanie Meyer¹ und Jens Gercken²

¹ Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM), Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Postfach 2503, 26111 Oldenburg; bsb@icbm.de, marten.fischer@uni-oldenburg.de, melanie.sanna.meyer@uni-oldenburg.de

² Institut für Angewandte Ökosystemforschung (IfAO), Alte Dorfstraße 11, 18184 Neu Broderstorf, gercken@ifaoe.de

Verschiedene Kunststoffe haben aufgrund ihrer vielfältigen Materialeigenschaften zunehmend konventionelle Werkstoffe substituiert und sind heute integraler Bestandteil der modernen Gesellschaft. Seit 1950 wurden ca. 6,1 Mrd. t Plastik produziert. Durch seine kostengünstige, großzügige Nutzung und einem wenig reflektierten Endverbraucherumgang gelangt ein Großteil als Abfall in die Umwelt und langfristig in die Ozeane, ca. 10 % der o.g. Menge werden bereits dort vermutet. Plastik ist inzwischen ubiquitär in der Umwelt nachweisbar. Es unterliegt dort verschiedensten Verteilungs- sowie photochemischen und mechanischen Fragmentierungsprozessen. Ein chemischer Abbau ist aufgrund der inerten Eigenschaften nahezu vernachlässigbar. Mit abnehmender Größe sinken Wahrnehmung und optische Detektierbarkeit während die biologische Verfügbarkeit und Umweltrelevanz von Mikroplastik (MP, >1µm-5mm) stark ansteigen. MP wechselwirkt über seine große Oberfläche intensiv mit der Umgebung indem es Schadstoffe freisetzt, akkumuliert und transportiert. MP repräsentiert vermutlich die prominenteste Plastikpartikelfraktion im Meer, entzieht sich aber mit abnehmender Größe zunehmend dem analytischen Nachweis. Unkenntnis von Transport- und Fragmentierungsmechanismen verhindern eine belastbare Datenbasis zu Quellen, Senken und biologischen Konsequenzen von MP. Neben Sedimenten kann auch die Biosphäre (u.a. Fische) MP temporär anreichern. Die Aufnahme von größerem MP durch Fische ist in neuerer Zeit immer wieder bestätigt worden.

Die Analyse von MP in Umweltproben erfolgt meist mikroskopisch. Anschließend ist eine spektroskopische Untersuchung selektierter Partikel durch FTIR; RAMAN oder Pyrolyse-GCMS für eine zweifelsfreie Identifizierung unverzichtbar. Es werden Größen und Anzahl-basierte Daten erhalten, ggf. sortierte Fraktionen gewogen. Vielfältige Kunststoffarten, Partikelformen und deren unspezifische Färbung schränken die Belast- und Vergleichbarkeit von erhaltenen Daten mit abnehmender Partikelgröße (<200µm) stark ein.

Neben dem qualitativen Nachweis eignet sich die Pyrolyse GCMS auch für die Quantifizierung von Kunststoffen, was bislang für Umweltproben sehr selten und auf einzelne Polymere begrenzt genutzt wurde. Die hier vorgestellte Methode ermöglicht die simultane Analyse von neun umweltrelevanten Kunststoffen (PE, PP, PET, PS, PVC, PC, PA, PMMA, PU). Ausgewählte Fragmentationen erlauben eine polymerspezifische Identi- und Quantifizierung im Mikro- bis Nanogrammbe- reich. Die auf chemischen Signalen basierenden Daten sind gewichtsbezogen. MP Partikel werden unabhängig von ihrer Erscheinungsform oder einer vorangegangenen optischen Detektion erfasst. Die Messung aus Umweltproben erfordert eine mehrstufige MP-Anreicherung. Begleitstoffe werden hierbei enzymatisch, oxidativ und ggf. durch Dichtentrennung entfernt.

Mit dieser Methode wurden pelagische und demersale Fischarten aus küstennahen, z.T. Ästu- ar-beeinflussten Gebieten von Nord- und Ostsee untersucht. Hierfür standen Fische verschiedener Größen und Fangzeiträume zur Verfügung. In einem großen Teil der untersuchten Fischmägen konnte MP nachgewiesen werden. Am prominentesten waren hierbei PE (µg-Bereich), PS (unterer µg Bereich) und PC (ng-Bereich). Die Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.



Mikroplastik in Bayerischen Gewässern – Kontamination, Eintragspfade und Auswirkungen auf Organismen

Isabella Schrank, Hannes Imhof, Martin Löder und Christian Laforsch

Lehrstuhl für Tierökologie 1, Universität Bayreuth, Universitätsstr. 30, 95440 Bayreuth, Deutschland
Isabella.Schrank@uni-bayreuth.de, Imhof@uni-bayreuth.de, Martin.Loeder@uni-bayreuth.de,
christian.laforsch@uni-bayreuth.de

Makro- und Mikroplastik Partikel finden sich sowohl in marinen als auch in limnischen Ökosystemen, wo sie eine Vielzahl an Organismen gefährden können. Absinkende Partikel akkumulieren in Ufersedimenten und am Gewässergrund, während sich aufschwimmende Partikel in der pelagischen Zone anreichern. Zum heutigen Zeitpunkt gibt es insbesondere in Süßgewässern wenige Informationen über Eintragspfade, Partikelkonzentrationen, Polymertypen, sowie deren Größe und Form. In dieser Studie wurden daher verschiedene Seen, Flüsse und Kläranlagen in Bayern untersucht. Eine Trinkwassertalsperre diente als Referenzgewässer. Es wurden die Wasseroberfläche, -säule, der Gewässergrund und Ufersedimente beprobt.

Anorganisches Material wurde mittels Dichtentrennung aus den Proben entfernt, indem der Munich Plastic Sediment Separator (MPSS) mit einer Zinkchlorid-Lösung der Dichte 1,6-1,7 kg/L verwendet wurde. Organisches Material wurde mittels eines Enzymverdau Protokolls entfernt. Das verbleibende Material wurde spektrometrisch analysiert (FTIR, SWIR, Raman Mikrospektroskopie).

Die Ergebnisse geben einen Einblick in die Plastik Kontamination verschiedener Süßwasser-ökosysteme. In der Folge werden die Auswirkungen von Mikroplastik auf Süßwasserorganismen untersucht, da diese noch lange nicht hinreichend verstanden werden.

Mikroplastik an der deutschen Ostseeküste – Konzentrationen und Eintrittspfade am Warnow- und Oder/Peene-Ästuar

Andrea Stolte, Hendrik Schubert und Stefan Forster

Institut für Biowissenschaften, Universität Rostock, Albert-Einstein-Straße 3, 18051 Rostock
astolte@astro.uni-bonn.de, hendrik.schubert@uni-rostock.de, stefan.forster@uni-rostock.de

Ästuarie bilden einen der dominanten Eintrittspfade für Mikroplastik in die aquatische und marine Umwelt. Im Rahmen einer Beprobung von Strandsedimenten der deutschen Ostseeküste wurden Strandbereiche am Warnow-Auslass, an der Peenemündung und im landseitigen Bodden des Stettiner Haffs auf ihre Belastung mit Mikroplastik hin untersucht. Die höchste Belastung mit Mikroplastikpartikeln und besonders mit synthetischen Fasern fand sich an der Peenemündung und am touristisch genutzten Strand von Warnemünde. Überraschend wies das landseitige Stettiner Haff entlang des Oderflusses trotz des Zuflusses von Stadtabwässern aus Stettin als einziger Standort gar keine Mikroplastik-Kontamination auf. Der Vergleich mit Literaturdaten legt Hafentätigkeiten und industrielle Bereiche als stärkste Quellen für Mikroplastik in Ästuaren nahe. Der Fischereihafen im Bereich der Peenemündung als mögliche Quelle für Fasern sticht auch deshalb ins Auge, weil die Sedimente neben Mikroplastik eine große Anzahl von grünen Mikro-Glaspartikeln enthielten. In meinem Beitrag werde ich neben den Ergebnissen zu Mikroplastik in Ostsee-Ästuaren auf die Korrelation zwischen Plastik und anderen anthropogen eingebrachten Materialien eingehen, die Hinweise auf die Eintrittspfade von Mikroplastik in die aquatische Umwelt liefern können, bisher in der Analyse jedoch unberücksichtigt bleiben.



S6 Mikroplastik in Binnengewässern – Poster

Blomenkamp, Carolina	Unberührt? Mikroplastik ist auch in kleinen, abgelegenen Seen zu finden
Bochow, Mathias	Fast qualification and quantification of microplastic particles in the lab – a new method using the shortwave infrared imaging spectrometer HySpex
Schaefer, Moritz	Mikroplastik: Gefahr für Süßwasserinvertebraten?
Wendt-Potthoff, Katrin	Mikrobielle Besiedlung von Mikroplastik aus kommerziellen Produkten
Wissing, Maike	Köstliches Plastik? Filtrieren Körbchenmuscheln Mikroplastik?



Unberührt? Mikroplastik ist auch in kleinen, abgelegenen Seen zu finden

Carolina Blumenkamp, Christian Blodau und Friederike Gabel

Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster
c_bloom06@uni-muenster.de, c.blodau@uni-muenster.de, gabelf@uni-muenster.de

Mikroplastik (Plastikpartikel < 5 mm) ist in großem Umfang in den Ozeanen zu finden. Über die Konzentrationen von Mikroplastik in Binnengewässern ist bisher jedoch kaum etwas bekannt, obwohl der Großteil des marinen Mikroplastiks vermutlich über die Binnengewässer eingetragen wird. Die wenigen Studien, die den Mikroplastikgehalt in Binnengewässern quantifizieren, beschränken sich hauptsächlich auf große Flüsse und Seen. Als einer der Haupteintragspfade in die Binnengewässer wurden Kläranlagenausflüsse charakterisiert. Jedoch ist noch unklar, ob auch kleinere, weniger anthropogen genutzte Wasserkörper Mikroplastikpartikel enthalten und wie diese dorthin eingetragen werden könnten. Es wurde vermutet, dass mit zunehmender anthropogener Nutzung und zunehmender Durchströmung der Mikroplastikgehalt ansteigt. In dieser Studie wurden dazu die Mikroplastikgehalte in drei Eifelmaaren mit unterschiedlicher anthropogener Nutzung und unterschiedlicher Durchströmung über drei Monate untersucht. Der Gradient reichte von einem Maar ohne Zufluss und ohne anthropogene Nutzung bis hin zu einem Maar mit Zu- und Abfluss und intensiver Freizeitnutzung durch einen Angelverein und Wassersportmöglichkeiten. Mit einem Driftnetz (200 µm Maschenweite) wurden alle vier Wochen in den obersten 10 cm der Wassersäule Proben entnommen und unter dem Binokular im Labor ausgezählt.

Die Ergebnisse zeigten, dass in dem Maar mit der höchsten anthropogenen Nutzung und der stärksten Durchströmung weitaus mehr Mikroplastik gefunden wurde als in dem Maar ohne Nutzung und ohne Zuflüsse. Allerdings wurden auch in diesem Maar Mikroplastikpartikel gefunden. Das Maar ohne anthropogene Nutzung aber mit Zufluss wies mittlere Gehalte auf. Dies bedeutet, dass auch die Freizeitnutzung von kleineren Gewässern zu einer erhöhten Belastung mit Mikroplastik führen kann.

Fast qualification and quantification of microplastic particles in the lab – a new method using the shortwave infrared imaging spectrometer HySpex

Mathias Bochow¹, Thomas Lanners³, Valentin Marquart¹, Hannes Imhof², Sarah Piehl², Isabella Schrank², Jonas Franke⁴, Sandra Enghart⁴, Liz Atwood⁴, Florian Siegert⁴ und Christian Laforsch²

¹ Helmholtz Zentrum Potsdam - Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, Telegrafenberg, 14473 Potsdam, mathias.bochow@gfz-potsdam.de, vmarquar@uni-potsdam.de

² Universität Bayreuth, Imhof@uni-bayreuth.de, sarah.piehl@uni-bayreuth.de, Isabella.Schrank@uni-bayreuth.de, christian.laforsch@uni-bayreuth.de

³ ETH Zürich, thomas.lanners@usys.ethz.ch

⁴ RSS GmbH, franke@rssgmbh.de, enghart@rssgmbh.de, atwood@rssgmbh.de, siegert@rssgmbh.de

Recently, plastic debris has received increased attention as it has been detected in aquatic ecosystems across the world while posing risk to the biota. Once plastic debris enters the environment, various degradation pathways cause the formation of tiny fragments down to the micrometer and nanometer scale, facilitating their consumption by aquatic organisms. Those so-called secondary microplastics (< 5 mm) persist in the environment due to their stability. Moreover, so-called primary microplastics that are engineered for applications in several personal care products, such as toothpaste or facial scrubs enter aquatic ecosystems mainly via sewage treatment plant effluents.

In order to identify sources, sinks and pathways of microplastics different workflows have been established (Hidalgo-Ruz et al. 2012). According to Hidalgo-Ruz et al. (2012) the most reliable method for identifying and quantifying microplastic particles from waters and sediment samples is by using spectroscopy. Most studies use Raman micro-spectrometers or Fourier transform infrared (FT-IR) micro-spectrometers whereas a third technique, short-wave infrared (SWIR) spectroscopy, is well established in the recycling industry and used for the automated separation of different plastic types (Eisenreich 2000). Compared to the other methods SWIR imaging spectroscopy has the potential of fast processing while being completely automated.

At GFZ Potsdam, Section 1.4 Remote Sensing, a laboratory set-up and data processing software have been developed for the qualification and quantification of microplastic particles that were extracted from natural water samples by filtration onto glass fiber filters. An automated spectral feature-based algorithm is used for particle detection followed by an image segmentation to enable automatic counting of particles down to a particle size of approximately 250 µm. The identification of the polymer type is performed by numerically evaluating the position and shape of the C-H overtone and combination absorption bands in the SWIR spectral region. The algorithm is validated using synthetic glass fiber filters prepared with particles of different polymer types, sizes, colors, and transparency levels to assess possible limits of the approach by classification assessment using confusion matrices.

References:

- Eisenreich N, Rohe Th (2000): Infrared Spectroscopy in Analysis of Plastics Recycling. In: Meyers RA (ed.) Encyclopedia of Analytical Chemistry. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, Vol 9, S 7623–7644.
- Hidalgo-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M. (2012): Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environ Sci Technol.* 46(6): 3060-3075. doi: 10.1021/es2031505
- UNEP (2009): Marine Litter: A Global Challenge. Nairobi: UNEP. 232 pp.





Mikroplastik: Gefahr für Süßwasserinvertebraten?

Moritz Schaefer¹, Wolfgang Honnen² und Almut Gerhardt³

¹ HfWU Nürtingen-Geislingen, Schelmenwasen 4, 72622 Nürtingen & LimCo International GmbH, Blarerstr. 56, 78462 Konstanz, schaefermo@stud.hfwu.de

² Hochschule Reutlingen, Alteburgstraße 150, 72762 Reutlingen
wolfgang.honnen@reutlingen-university.de

³ LimCo International GmbH, Blarerstr. 56, 78462 Konstanz, limco-international@gmx.de

Mikroplastikpartikel sind gegenwärtig in der Diskussion, ob sie eine Gefahr für Süßwasserinvertebraten und Fische darstellen. Die Grundlagenforschung zu diesem Thema hat jedoch gerade erst begonnen, sodass es noch nicht möglich ist, irgendeine Art von Beurteilung oder Empfehlung abzugeben. Diese Arbeit soll einen Teil dazu beitragen, das Gefahrenpotential von Mikroplastikpartikeln für die Süßwasserfauna besser einordnen zu können.

Wir haben die Aufnahme verschiedener Polymere in unterschiedlichen Größen, Formen und Degradationsgraden durch *Gammarus fossarum* untersucht und konnten für einige Kunststoffe eine Aufnahme durch die Tiere beobachten. Anhand dieser Kunststoffe haben wir weitergehende Untersuchungen angestellt, ob und wie sich die Aufnahme von Mikroplastik auf das Fraß- und Fluchtverhalten sowie die Aktivität der Gammariden auswirkt.

Da sich im Gewässer Schadstoffe an der Oberfläche von Plastikpartikeln anlagern können, hat uns weiterhin die Frage beschäftigt, ob Mikroplastik die Aufnahme dieser Schadstoffe begünstigt. Wir haben Plastikpartikel mit TBT versetzt und an *G. fossarum* verfüttert, um zu überprüfen, ob dies eine schädigende Wirkung zeigt.

Neben diesen Laborversuchen untersuchten wir, ob in der Natur Mikroplastik in relevanten Mengen von Gammariden aufgenommen wird. Dazu haben wir den Darminhalt von *Dikerogammarus villosus* aus dem Bodensee auf Plastikpartikel hin mikroskopisch untersucht. In den Därmen der betrachteten Tiere konnte nur eine sehr geringe Anzahl von Kunststoffpartikeln festgestellt werden, sodass im Bodensee aktuell nicht von einer nachteiligen Wirkung von Mikroplastik auf Gammariden durch Verzehr auszugehen ist.

Mikrobielle Besiedlung von Mikroplastik aus kommerziellen Produkten

Katrin Wendt-Potthoff¹, Michaela Schulze¹, Ute Kuhlicke² und Thomas R. Neu²

¹ UFZ – Helmholtz Zentrum für Umweltforschung, Department Seenforschung, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg, katrin.wendt-potthoff@ufz.de

² UFZ - Helmholtz Zentrum für Umweltforschung, Department Fließgewässerökologie, Brückstr. 3a, 39114 Magdeburg

Mikroplastik-Partikel aus kosmetischen Peelings gelangen über das Abwasser in Flüsse und Seen, wenn die Kläranlagen sie nicht zurückhalten können. Ein großer Teil davon gelangt irgendwann ins Meer, aber die Transport- und Rückhalteprozesse auf diesem Weg sind nicht im Einzelnen bekannt. Die mikrobielle Besiedlung, welche die spezifische Dichte und eventuell die Aufnahme durch Organismen beeinflusst, ist dabei ein wichtiger Faktor. Exemplarisch wurden Partikel aus einem Duschpeeling (Polyethylen) und einem Fußpeeling (Polyethylen und Bimsstein) untersucht. Die Partikel waren verschieden groß und unregelmäßig geformt, was eine Quantifizierung des Biofilm-Aufwuchses erschwert. Gereinigte Partikel wurden im Labor mit Wasser aus der Bode auf einem Rollenmischer für 3 Wochen inkubiert. Die Struktur der gewachsenen Biofilme wurde mit Hilfe der Konfokalen Laser Scanning Mikroskopie analysiert. Zusätzlich wurde die im Biofilm enthaltene lebende Biomasse über die Phospholipid-Phosphat-Konzentration (Marker für intakte Zellmembranen) abgeschätzt. Die Partikel aus beiden Peelings waren vor allem von Mikrokolonien kugeligere Zellen und fädigen Mikroorganismen bewachsen. Fußpeeling-Partikel zeigten einen geringeren Bewuchs, und die Unterscheidung von Polyethylen- und Bimssteinpartikeln war mit den verwendeten Methoden nicht mehr möglich. Bei den stärker bewachsenen Duschpeeling-Partikeln wiesen die blau gefärbten größeren Partikel einen deutlich dichteren Biofilm auf als die kleinen farblosen. Die Biomasse-Bestimmung anhand des Phospholipidphosphat-Gehaltes war bei Extraktion der gesamten Partikel ohne Störung durch die Plastikmatrix möglich und bestätigte die Ergebnisse der mikroskopischen Analyse. Der unterschiedliche Bewuchs chemisch ähnlicher und technisch verwandter Partikel deutet an, dass Untersuchungen mit standardisierten Modellpartikeln und Reinkulturen bezüglich Biofilmbildung wahrscheinlich keine realistischen Ergebnisse liefern. Untersuchungen zum Einfluss von Pigmenten im Polymer und die Inkubation der Partikel direkt im Gewässer könnten zukünftig helfen, die Entstehung unterschiedlicher Biofilme sowie die Veränderung der Mikroplastik-Partikel besser zu verstehen.



Köstliches Plastik? Filtrieren Körbchenmuscheln Mikroplastik?

Maike Wissing¹, Oliver Schmidt-Formann² und Friederike Gabel¹

¹ Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, Heisenbergstr. 2, 48149 Münster, m_wiss08@uni-muenster.de, gabelf@uni-muenster.de

² Stadt Hamm, Umweltamt, Gustav-Heinemann-Str. 10, 59065 Hamm, schmidt-formann@stadt.hamm.de

Mikroplastik (Plastikpartikel < 5 mm) ist in großem Umfang in den Ozeanen zu finden. Neben indirekten Auswirkungen schädigt es marine Organismen durch z.B. Ingestion direkt. Es wurden bereits erhöhte Mortalitäts- und sinkende Fertilitätsraten nachgewiesen. Bei der Muschel *Mytilus edulis* konnte bereits eine eingeschränkte Filteraktivität in Verbindung mit Gewebeveränderungen aufgrund von Entzündungen festgestellt werden.

Ein Großteil des Mikroplastiks der Ozeane wird über Fließgewässer eingetragen, wobei Kläranlagenausflüsse eine wichtige Punktquelle für den Eintrag von Mikroplastik darstellen. Deshalb stellt sich die Frage, ob auch Süßwassermuscheln, wie z.B. die Körbchenmuschel (*Corbicula fluminea*) Mikroplastik aufnehmen kann. Dazu wurden 90 Körbchenmuscheln aus einem Zufluss der Lippe entnommen. Die Hälfte der Tiere wurde in Käfigen in einer Klärwerksausleiterstrecke ausgesetzt, die andere Hälfte oberhalb der Einleitungen. Beide Gruppen wurden für drei Wochen exponiert. Zusätzlich wurden die Mikroplastikkonzentrationen der Gewässerabschnitte bestimmt. Durch diese Versuche könnten neben den Effekten für die Muscheln auch mögliche Rückhalte und damit mittelfristige Senken von Mikroplastik in Binnengewässern abgeschätzt werden.

S7 Fische in Flussauen – Vorträge



Borcherding, Jost	David gegen Goliath: Kleinfische der Aue verhindern Gewässerzerstörung
Bunzel-Drüke, Margret	Vom Fluss bis zum Tümpel – Laterale Konnektivität und „Ökologische Profile“ der Fischarten der Lippeaue
Gertzen, Svenja	Die Entwicklung des Jungfischauftommens in Bühnenfeldern des Niederrheins
Kolychalow, Olga	Die abflussbedingte Verfügbarkeit potenzieller Habitatflächen für juvenile Fische in Bühnenfeldern und Auenbereichen der Mittelelbe
Scharbert, Andreas	Die Bedeutung der Anbindungsverhältnisse auf die Fischartengemeinschaften in Auengewässern des Niederrheins
Staas, Stefan	Ergebnisse des Monitorings der Rheinfischfauna in Auengewässern des Niederrheins 2014



David gegen Goliath: Kleinfische der Aue verhindern Gewässerzerstörung

Jost Borcharding und Svenja Gertzen

Universität zu Köln, Zoologisches Institut, Allgemeine Ökologie und Limnologie,
Ökologische Forschungsstation Grietherbusch, D-46459 Rees-Grietherbusch, Germany
Jost.Borcharding@uni-koeln.de, Svenja.Gertzen@gmx.de

Flussauen sind nicht nur essentiell für die Vermehrung der potamodromen Fischarten unserer Flüsse, sie sind zudem der Lebensraum vieler heimischer Kleinfischarten. Durch die Verbauung und die Gewässerverschmutzung unserer Flüsse sowie durch den vielfachen Verlust von Auengewässern, gelten gerade diese Kleinfischarten in Deutschland häufig als gefährdet und werden beispielsweise in der FFH-Richtlinie oder der WRRL als Leit- und Zeigerarten genannt. Am Unteren Niederrhein im Kreis Kleve (NRW) wurde seit knapp 40 Jahren an 2 großen Kiesabgrabungsseen im Stadtbereich Rees ein großer Ferienpark im Stile eines „Klein-Venedig“ geplant. Für diesen Ferienpark sollte als „alternativlose“ Attraktion eine große Wasserfläche für den Segelsport geschaffen werden. Dafür hätte ein über 500 Jahre alter und nur rund 3 km langer Graben auf einer Strecke von 300 m weggebaggert werden müssen. Im Zuge einer Umweltverträglichkeitsstudie wurde von uns in 2011 das Makrozoobenthos und die Fischfauna in diesem Graben, der Haffenschen Landwehr, untersucht. Dabei konnten wir für den Vergleich auf einen historischen Datenpool seit den 80ziger Jahren des letzten Jahrhunderts zurückgreifen. Die Ergebnisse belegen einerseits eine erfreuliche Erholung der dortigen Großmuschelbestände (gefährdete Arten nach der Roten Liste NRW), die jahrelang nur noch in einzelnen Individuen gefunden worden waren. Andererseits fanden wir eine Fischartengemeinschaft, die von stagnophilen Arten dominiert wurde, wobei insbesondere die individuenreichen Populationen des Bitterlings (*Rhodeus sericeus*) und des Steinbeißers (*Cobitis taenia*) hervorzuheben sind. Das Vorkommen dieser geschützten FFH-Arten führte schließlich dazu, dass der geplante Durchstich und damit die nachhaltige Schädigung des Lebensraums Haffensche Landwehr endgültig zu den Akten gelegt wurde. Die in 2011 gefundene Fischartengemeinschaft spiegelt dabei eine erfreuliche Entwicklung einer Reihe von Auengewässern am Unteren Niederrhein wider, die häufig eine Erholung vieler ehemals sehr seltener bis teilweise verschwundener Kleinfischarten zeigt. Für die Haffensche Landwehr können wir diesen Trend anhand einer 15-jährigen Befischungsreihe gut dokumentieren. In einer zusammenfassenden ökologischen Bewertung ist die Haffensche Landwehr als ein sehr wertvolles Biotop zu bezeichnen, das eine wichtige Lebensgrundlage für eine Vielzahl von aquatisch gebundenen Pflanzen und Tieren darstellt. Dieses Beispiel zeigt, wie ein jahrzehntelanger Kampf gegen ein Großprojekt durch zwei Fischarten entschieden wurde, die beide kaum größer als 10 cm werden.

Vom Fluss bis zum Tümpel – Laterale Konnektivität und „Ökologische Profile“ der Fischarten der Lippeaue

Margret Bunzel-Drüke, Matthias Scharf und Olaf Zimball

Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. – Biologische Station Soest (ABU),
Teichstr. 19, 59505 Bad Sassendorf

www.abu-naturschutz.de, m.bunzel-drueke@abu-naturschutz.de, m.scharf@abu-naturschutz.de,
o.zimball@abu-naturschutz.de

In einem rund 20 km langen Teilbereich der Lippeaue zwischen Lippstadt und Lippborg (Kreis Soest, NRW) hat die Bezirksregierung Arnsberg seit 1996 lange Abschnitte der Lippe renaturiert. Dabei lag der Fokus nicht nur auf dem Fluss selbst, sondern auch auf der Wiederherstellung der Einheit zwischen Fluss und Aue. Es findet sich nun wieder eine Vielzahl von unterschiedlich gut an die Lippe angebundenen Gewässern vom ständig angeschlossenen Altarm über die bei Hochwasser anspringende Flutrinne bis zum isolierten Tümpel.

Die ABU führt seit 1991 im Auftrag des Landes NRW und des Kreises Soest Untersuchungen im Rahmen von Monitoring und Erfolgskontrollen durch. Bei standardisierten Elektrofischungen wurden in mehr als 150 verschiedenen Gewässern insgesamt rund 250.000 Fisch- und Rundmaul-Individuen aus fast 40 Arten gefangen.

Eine wesentliche Fragestellung ist, welche Arten die verschiedenen Gewässertypen nutzen. Neben Faktoren wie Größe und Alter eines Gewässers wird die Besiedlung durch Fische wesentlich durch die Konnektivität bestimmt. Wir haben die Auengewässer in Konnektivitätsklassen eingeordnet und für jede dieser Klassen die prozentualen Anteile der Arten am Gesamtfang der jeweiligen Klasse ermittelt. Für jede Art lässt sich nun ein Diagramm aus den Fang-Anteilen in den Konnektivitätsklassen erstellen, das das „Ökologische Profil“ der Art in Bezug auf die laterale Konnektivität illustriert. Ein hoher Anteil in einer Klasse bedeutet hohe Abundanz und hohe Stetigkeit der Art bzw. einer Altersklasse der Art in diesem Gewässertyp.



Die Entwicklung des Jungfischauftommens in Bühnenfeldern des Niederrheins

Svenja Gertzen, Stefan Staas und Jost Borcharding

Universität zu Köln, Institut für Zoologie, Allgemeine Ökologie & Limnologie, Ökologische,
Forschungsstation Grietherbusch, Grietherbusch 3a, 46459 Rees-Grietherbusch
Svenja.Gertzen@gmx.de, Stefan.Staas@limnoplan.org, Jost.Borcharding@uni-koeln.de

Die Uferstruktur des Rheins in Nordrhein-Westfalen ist geprägt durch anthropogene Veränderungen. Neben reinen Blocksteinufeln wurden Bühnen zur Aufrechterhaltung der Schiffbarkeit des Rheins als Leitwerke in den Rhein integriert. Die dadurch entstehenden Bühnenfelder liefern Habitate mit Ruhigwasserzonen, die besonders für Jungfische attraktive Standorte bilden können. In dieser Präsentation werden Daten aus intensiven Uferzugnetzbefischungen in den Bühnenfeldern bei Rees am Niederrhein aus den Jahren 1992-94 mit denen von 2010-2013 verglichen. Zum einen gab es aufgrund der Eintiefung des Rheins zweifelsohne Veränderungen in der Fischartengemeinschaft des Rheins. Zum anderen etablierten sich in den letzten Jahren invasive Fischarten, im Wesentlichen die Schwarzmaulgrundel *Neogobius melanostomus*, die Flussgrundel *Neogobius fluviatilis* und die Kesslergrundel *Ponticola kessleri*. Auch wenn sich im Vergleich der beiden Fangperioden die Gesamtbiomasse an 0+ Fischen kaum verändert hat, so fand doch eine starke Verschiebung der Arten und auch der artspezifischen, saisonalen Entwicklung statt. Kleinfischarten wie die Koppe *Cottus gobio*, Schmerle *Barbatula barbatula* und Neun-stachliger Stichling *Pungitius pungitius* galten zwar auch schon vor zwanzig Jahren als seltene Funde, konnten von 2010 bis 2013 jedoch gar nicht mehr nachgewiesen werden. Erhebliche Einbußen erlitten auch weitere Arten, wie zum Beispiel die Brasse *Abramis brama*, die vor allem auf die Anbindung der Nebengewässer angewiesen sind. Das Rotaug *Rutilus rutilus*, die Ukelei *Alburnus alburnus* und der Hasel *Leuciscus leuciscus*, vor zwanzig Jahren noch Arten mit den weitaus höchsten Biomassen (knapp 80% der gesamten Biomasse), erlebten im Verlauf der letzten Jahre erhebliche Rückgänge. Zudem stiegen deren Biomassen vor 20 Jahren noch mehr oder weniger kontinuierlich im Laufe der Saison an, während heute z.B. die bis zum Juli durchaus vergleichbaren Fänge des Rotauges bis zum Spätsommer deutlich abnahmen. Die Biomassen von Rapfen *Aspius aspius* und Aland *Leuciscus idus* haben sich zwar insgesamt gegenüber der Fangperiode 1992-1994 erhöht, aber auch hier zeigt sich eine Verschiebung der Biomasse in die Jahresmitte mit Abnahmen zum Ende der Saison. Die invasiven Grundeln hingegen weisen nun die mit Abstand höchsten Biomassen gegen Ende der Saison auf (rund 60% der Gesamtbiomasse). Die Ergebnisse zeigen einerseits die dramatischen Veränderungen der Jungfischartengemeinschaft des Niederrheins nach der Invasion der Grundeln, sie betonen andererseits aber auch die Bedeutung der Auengewässer für die heimische Fischfauna.

Die abflussbedingte Verfügbarkeit potenzieller Habitatflächen für juvenile Fische in Bühnenfeldern und Auenbereichen der Mittelelbe

Olga Kolychalow und Andreas Anlauf

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

Fische sind im Laufe ihres Lebenszyklus auf unterschiedlich strukturierte Habitate angewiesen und ihre Ansprüche variieren je nach Art- und Altersstufe. An der Elbe wurden im Zuge der historischen Mittelwasserregulierung der Flussverlauf festgelegt und mit Deckwerken und Bühnen verbaut und so die dynamische Vernetzung zwischen dem Fluss und den Auengewässern stark eingeschränkt bzw. unterbunden. Die aktuell vorhandene Heterogenität der Gewässerstruktur wird im Hauptstrom der freifließenden Mittelelbe vorrangig durch Bühnen bestimmt.

Im Rahmen der langjährigen Untersuchungen der BfG zur „Biodiversität großer Fließgewässer in Abhängigkeit von der Strukturdiversität“ wird der Einfluss überfluteter Strukturen und Flächen in der Aue und den Bühnenfeldern im Rühstädter Bogen (Elbe-km 439,1 bis 445,6) auf die Abundanz des 0+ Stadiums von Aland (*Leuciscus idus*), Plötze (*Rutilus rutilus*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und Quappe (*Lota lota*) untersucht. Als Grundlage dienen die Daten aus Erhebungen der Fischvorkommen in 15 Bühnenfeldern der Elbe-km 439 bis 444 aus dem Zeitraum November 2005 bis September 2008. Die Berechnung potenzieller Habitatflächen erfolgte unter Verwendung von Habitategungsmodellen der Juvenilen der genannten Arten nach (Thiel et al., 2010).

Die Ergebnisse zeigen eine artspezifische Verteilung potentieller Habitatflächen in den Bühnenfeldern und der Aue in Abhängigkeit des Abflusses. Mit Ausnahme der Quappe – einer auf Hartsubstrat angewiesenen Art – konnten im amphibischen Auenbereich des Elbabschnitts deutlich größere Flächen zur Verfügung gestellt werden als innerhalb der Bühnenfelder. Der größte Anteil der Juvenilen wird während der hohen Abflüsse im Frühjahr produziert (Durham & Wilde, 2009). In diesem Zeitraum sind die Bühnen in den meisten Jahren überflutet und stellen auf Grund der hohen Wasserstände keine potenziellen Habitatflächen bereit. Die Ergebnisse und die Bedeutung der Auenflächen für die untersuchten Fischarten werden im Zusammenhang mit unterschiedlichen Abflussszenarien diskutiert.

Literatur:

- Durham, B. W., & Wilde, G. R. (2009). Effects of Streamflow and Intermittency on the Reproductive Success of Two Broadcast-spawning Cyprinid Fishes. *Copeia*, 2009(1), 21-28.
- Thiel, R., Thiel, R., Eick, D., & Heinrichs, J. (2010). Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Ermittlung der Wirkung von Habitatstrukturen auf Fische in der Elbe (BuFi). Endbericht über das Vorhaben BfG-Projekt 1-86.



Die Bedeutung der Anbindungsverhältnisse auf die Fischartengemeinschaften in Auengewässern des Niederrheins

Andreas Scharbert¹ und Jost Borcharding²

¹ Rheinischer Fischereiverband von 1880 e.V., Alleestraße 1, 53757 Sankt Augustin, scharbert@rhfv.de

² Universität zu Köln, Institut für Zoologie, Allgemeine Ökologie & Limnologie, Ökologische Forschungsstation Grietherbusch, Grietherbush 3a, 46459 Rees-Grietherbusch, jost.borcharding@uni-koeln.de

Auen gelten gemeinhin als Quellen der Produktivität und Biodiversität großer Tieflandflüsse. Es wird angenommen, dass die Fischartengemeinschaften ihren Lebenszyklus dem langjährigen Abflussregime angepasst haben und die variabel strukturierten und hydrologisch unterschiedlich beeinflussten Lebensräume entsprechend in Anspruch nehmen. Dieser Hypothese folgend steuern die Anbindungsverhältnisse über die Zu- und Abwanderung und die Habitatverfügbarkeit die Reproduktion und damit das Vorkommen der Arten und deren Altersstadien in den Auengewässern. Insbesondere in den dicht besiedelten Gebieten Europas haben die Flüsse ihr ursprüngliches hydrologisches Regime eingebüßt und die Auen sind zumeist anthropogen überformt und oft hydrologisch von den Flüssen entkoppelt. Dies gilt zum Beispiel für die Auenlandschaft des Niederrheins, die heute nur noch rund 15% ihrer ehemaligen Fläche umfasst und zumeist anthropogene Gewässer wie rezente oder ehemalige Abgrabungsseen umfasst. Bedingt durch den Umstand, dass der Rhein im Niederrheinabschnitt einer massiven Tiefenerosion unterliegt und heute mehrere Meter eingeschnitten unter dem ursprünglichen Mittelwasserbett verläuft, sind zahlreiche Auengewässer trocken gefallen und werden seltener und kürzer bei Hochwässern inundiert. In einer vier Jahre umfassenden Studie wurden die Fischartengemeinschaften und die Abundanz der Altersklassen in 38 Auengewässern mehrmals pro erfasst und der Einfluss von saisonalen Anbindungsereignissen statistisch analysiert. Es zeigte sich, dass insbesondere die Anbindungsverhältnisse im Frühjahr die Ausprägung der Ichthyozöosen und die Rekrutierung der Arten in den Gewässern steuern. Im Hinblick auf die zeitliche und räumliche Nutzung der Aue konnten unterschiedliche funktionale Artengruppen identifiziert werden, deren Bestände in unterschiedlicher Weise durch die saisonalen Hochwasser- und Anbindungsereignisse beeinflusst werden. Hieraus leiten sich im Hinblick auf die Biodiversität zudem Empfehlungen für die Gestaltung von Sekundärauen ab.

Ergebnisse des Monitorings der Rheinfischfauna in Auengewässern des Niederrheins 2014

Stefan Staas, Frank Molls, Andreas Scharbert und Armin Zoschke

LimnoPlan - Fisch- und Gewässerökologie, Bonner Ring 22, 50374 Erftstadt
 stefan.staas@limnoplan.org, molls@rhfv.de, scharbert@rhfv.de

In 2014 wurde auf Veranlassung des Landes-Umweltministeriums NRW (MKULNV) und der Bezirksregierung Düsseldorf ein groß angelegtes Monitoringprogramm zur Rheinfischfauna durchgeführt, bei dem erstmalig neben dem Hauptstrom auch eine größere Zahl von Auengewässern durch standardisierte Fischbestandserhebungen beprobt wurde. Ziel des Projektes war es, den aktuellen Zustand der Rheinfischfauna, einige Jahre nach der Etablierung der Massenvorkommen invasiver Grundeln, durch ein breit gefächertes Untersuchungsprogramm unter Einbeziehung der Aue zu dokumentieren, nachdem vergleichbar umfangreiche Untersuchungen vor dem Auftreten der invasiven Grundeln nun mehr als 15 Jahre zurückliegen. Im Auen-Teil des Projektes (der von Biologen des Rheinischen Fischereiverbandes und der Rheinfischereigenossenschaft bearbeitet wurde) wurden insgesamt 14 verschiedene Auengewässer am unteren Niederrhein zwischen Rhein-km 823,5 und 864,0 mit einer Methodenkombination aus Kurzzeitexposition von Multimaschenkiemennetzen und point-abundance-Elektrobefischungen beprobt. Die beprobten Auengewässer wurden dabei nach ihrer Anbindungsfrequenz kategorisiert und entsprachen einem repräsentativen Querschnitt der in der rezenten Rheinaue vorhandenen Gewässer. In der Präsentation werden die Ergebnisse des Auen-Monitorings vorgestellt und in einigen Aspekten mit den Ergebnissen des Hauptstrom-Monitorings verglichen. Obwohl jedes Auenwasser seine Eigenheiten in der Fischbesiedlung aufwies, war in der degradierten Rheinaue ähnlich wie in naturnäheren Strom-Aue-Systemen ein von der Anbindungsfrequenz bestimmter Gradient in der qualitativen (nach ökologischen Gilden) und quantitativen (Abundanzen) Zusammensetzung der Fischfauna nachweisbar. Die rheinnahen, permanent angebundnen Auengewässer wiesen die höchsten Artenzahlen und die höchsten Anteile rheophiler Auengäste auf, periodisch angebundene Auengewässer waren hinsichtlich der Artenzahlen intermediär und von eurytopen Arten dominiert, wogegen die weitgehend isolierten Auengewässer von den obligaten Auenarten (phytophile und stagnophile Arten), die teilweise ausschließlich hier vorkamen, dominiert waren. Die Abundanzen waren in den permanent rheinangebundenen Auengewässern am höchsten und dabei im Mittel um eine Größenordnung höher als in Hauptstromhabitaten. Bei den Grundel-Arten war ein charakteristisches Verbreitungsmuster festzustellen. Während die erst ab Mitte der 2000er Jahre aufgetretenen Arten Kesslergrundel, Marmorgrundel und Flussgrundel bis heute offensichtlich eine starke Bindung an den Hauptstrom aufweisen und die Aue nur in permanent angebundnen Nebengewässern in höheren Abundanzen besiedeln, hat sich die früher (Ende der 1990er Jahre) aufgetretene Marmorgrundel zu einer Auenart entwickelt, die anders als zu Beginn der Besiedlungsphase im Strom kaum mehr nachweisbar ist und nur in stärker isolierten Auengewässern höhere Abundanzen erreicht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Auengewässer am Rhein für die Erhaltung der Fischartendiversität und der fischereilichen Produktivität sehr wichtig sind geben wichtige Hinweise für die Konzeption von Monitoringprogrammen in großen Flüssen unter Berücksichtigung ihrer Aue.



S8 Stickstofflimitation in Binnengewässern – Vorträge



Dolman, Andrew M.	Lake-type, seasonal and trophic effects on the potential for N_2 fixing cyanobacteria to compensate for nitrogen reduction measures in lowland German lakes
Grüneberg, Björn	In situ Messung zum Einfluss von Nitrat auf die Phosphorrücklösung mittels Benthoskammern
Horbat, Andreas	Untersuchung der Akzeptanz von Agrarumweltverträgen bei Landwirten mit Hilfe eines Choice Experimentes
Kneis, David	Modellierung der Phosphor-Rücklösung aus dem Sediment flacher Seen
Mutz, Daniel	Ist eine weitergehende Stickstoffentfernung in die Gewässer ökonomisch sinnvoll?
Nixdorf, Brigitte	Bilanzierung der saisonalen Stickstoffein- und -austräge sowie deren Umsetzungen in einem eutrophen Flachsee
Petzoldt, Thomas	Modellsimulationen zur Wirksamkeit einer N-Lastreduktion: die Rolle von seeinternen Kompensationsmechanismen und der Verweilzeit
Rücker, Jacqueline	Abschätzung des Stickstoffeintrages durch planktische Cyanobakterien (Nostocales)
Wolter, Klaus-Dieter	Kontrolle der Phosphorkonzentration in nährstoffreichen Seen durch Nitrat. Sediment-Wasser-Prozesse im System Nitrat-Sulfat-Eisen-Phosphor



Lake-type, seasonal and trophic effects on the potential for N₂ fixing cyanobacteria to compensate for nitrogen reduction measures in lowland German lakes

Andrew. M. Dolman, Sebastian Kolzau, Matthias Knie, Claudia Wiedner und Jacqueline Rücker
Lehrstuhl Gewässerschutz, Brandenburgische Technische Universität, 15526 Bad Saarow, Deutschland
andrew.dolman@b-tu.de, sebastian.kolzau@b-tu.de, knie@b-tu.de, wiedner@b-tu.de, j.ruecker@b-tu.de

Nitrogen fixing cyanobacteria may present a problem when considering nitrogen reduction measures to improve water quality. Their ability to use atmospheric N₂ for growth means that we may not be able to limit their biomass by restricting nitrogen alone, and they may compensate for some part of nitrogen reduction measures by increasing their fixation rate in response to declining nitrogen availability. However, the capacity of N fixers to offset nitrogen reduction measures will depend both on their per biovolume rates of N₂ fixation and on the biovolumes that they attain.

Per biovolume rates vary according to the taxon and depend on light intensity, temperature and the concentrations of reactive forms of nitrogen (NO_x, NH_x) and phosphorus (SRP). Meanwhile biovolumes are limited by light, total nutrient concentrations, and competition with other taxa. All of these factors vary seasonally, and are influenced by the physical characteristics of lakes, and so the potential for N fixers to offset nitrogen reduction measures will vary according to lake type, trophic status and time of year.

Here we use a two-stage approach to determine the extent to which N₂ fixing cyanobacteria could compensate for reduced nitrogen concentrations in lakes of different types, and at different times of the year. Firstly, we use a large water quality database to estimate the biovolumes of N fixing taxa that can be expected in lakes of different types and trophic status during specific periods of the year. We combine this with a process-based statistical model that predicts per biovolume fixation rates from inlake light, temperature and nutrient conditions. The model is parameterised using Bayesian methods to combine existing rate and parameter estimates from the literature with our own fixation rate estimates for north German lakes.

We present our first results from this analysis.

In situ Messung zum Einfluss von Nitrat auf die Phosphorrücklösung mittels Benthoskammern

Björn Grüneberg¹, Leonard Möller¹ und David Kneis²

¹ Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz, 15526 Bad Saarow, Seestr. 45, Bjoern.Grueneberg@B-TU.de

² Technische Universität Dresden, Institut für Hydrobiologie, Zellescher Weg 40, 01217 Dresden, david.kneis@tu-dresden.de

Wir gehen von der Hypothese aus, dass eine Remobilisierung von eisengebundenem Phosphor (P) aus dem Sediment durch die Anwesenheit des Oxidationsmittels Nitrat vermindert werden kann. In Flachseen sollten höhere Nitratkonzentrationen im Wasserkörper vor allem während temporärer Schichtungsphasen mit Abwesenheit von Sauerstoff die P-Freisetzung kontrollieren.

Um diese Hypothese zu prüfen, wurden in einem eutrophen polymiktischen See (Langer See; zm 2,2 m; Fläche 1,3 km²) nach oben abgeschlossene Edelstahlbehälter (Benthoskammern, Vol. 39 L; Fläche 0,126 m²) ausgebracht. Jeweils zwei Kammern wurden für 3–5 Tage auf das Sediment aufgesetzt, wobei die Nitratkonzentration in einer der Kammern am ersten und zweiten Tag auf ca. 0,7 mg l⁻¹ NO₃-N aufgestockt wurde.

In den Experimenten wurde die P-Rücklösung durch eine Nitratzugabe für mindestens einen Tag stark vermindert oder ganz unterbunden. Eine länger andauernde Wirkung hatte Nitrat jedoch nur, wenn gleichzeitig Sauerstoff im überstehenden Wasser vorhanden war. Als alleiniges Oxidationsmittel war Nitrat offenbar nicht in der Lage, die weitere Remobilisierung von Phosphat zu unterbinden. Wir vermuten, dass die Gegenwart von Nitrat die P-Freisetzung nur kontrollieren kann, wenn a) ausreichend Fe zur Verfügung steht und nicht sulfidisch immobilisiert wird sowie b) eine ausreichend starke oxische Sedimentschicht aufgebaut wird, welche als Diffusionsbarriere fungiert und deren Bindungskapazität groß genug ist, um den im Sediment mobilisierten P aufzunehmen.



Untersuchung der Akzeptanz von Agrarumweltverträgen bei Landwirten mit Hilfe eines Choice Experimentes

Andreas Horbat

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Landschaftsökonomie, Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin
andreas.horbat@tu-berlin.de

Die Ergebnisse der ersten Phase des Nitrolimit-Projektes haben gezeigt, dass Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge aus diffusen Quellen eine große Bedeutung zukommt hinsichtlich des Gewässerschutzes. So wird auch im aktuellen Handlungskonzept von Berlin und Brandenburg zur Reduzierung der Nährstoffbelastung darauf hingewiesen, dass ergänzende Maßnahmen (wie zum Beispiel Agrarumweltmaßnahmen) notwendig sind, um die Umweltziele nach WRRL zu erreichen. Damit solche Agrarumweltmaßnahmen eine Wirkung hinsichtlich der Nährstoffreduzierung erzielen können, ist die Grundvoraussetzung, dass diese auch von den Landwirten umgesetzt werden. Die Akzeptanz und die damit verbundene Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen ist jedoch sehr unterschiedlich.

Um zu erfahren, welche Eigenschaften für Landwirte bei der Entscheidung von Agrarumweltverträgen teilzunehmen wichtig sind, wurden mehr als 600 Landwirte in Brandenburg und Berlin unter Einbeziehung eines Choice Experimentes (CE) befragt. In dem CE konnten die Landwirte innerhalb eines Choice Sets aus verschiedenen (Maßnahmen-) Alternativen die von ihnen am meisten präferierte auswählen oder sich gegen alle entscheiden. Dabei wurden 6 verschiedene Attribute abgebildet: Vertragslaufzeit (3,5 oder 12 Jahre), Kündigung (Ja, Nein), Minimaler Flächenanteil (variiert zwischen 10% und 100%), Kontrollen (3%, 10% oder 30% aller begünstigten Betriebe), Zeitaufwand (Niedrig, Mittel oder Hoch) und Ausgleichszahlung (40€ – 370€).

Mit Hilfe Multivariater Analysemethoden wurden die Ergebnisse der Umfrage ausgewertet. So wirkt sich zum Beispiel ein umso niedriger Zeitaufwand für die administrative Bearbeitung positiv auf die Wahrscheinlichkeit aus, einen Vertrag zu wählen, wohingegen eine längere Vertragslaufzeit sich negativ auswirkt. Die Ergebnisse liefern Hinweise für Entscheidungsträger, wie Verträge in Zukunft gestaltet werden sollten, um eine höhere Akzeptanz bei Landwirten hervorzurufen und somit den Umsetzungsgrad von Agrarumweltmaßnahmen zu steigern.

Modellierung der Phosphor-Rücklösung aus dem Sediment flacher Seen

David Kneis¹, Thomas Petzoldt¹, Björn Grüneberg² und Michael Hupfer³

¹ Technische Universität Dresden, Institut für Hydrobiologie,
Zellescher Weg 40, 01217 Dresden, david.kneis@tu-dresden.de, thomas.petzoldt@tu-dresden.de

² Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,
Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestr. 45, 15526 Bad Saarow, bjoern.grueneberg@b-tu.de

³ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Müggelseedamm 310, 12587 Berlin,
hupfer@igb-berlin.de

Die redox-abhängige Freisetzung von Phosphor (P) aus Gewässersedimenten ist ein seit vielen Jahrzehnten intensiv untersuchtes Phänomen. Sie erschwert die Reduzierung gewässerinterner P-Konzentrationen und begünstigt, u. a. aufgrund des typischen saisonalen Musters, das Auftreten von Phytoplanktonmassenentwicklungen. Prozessbasierte Modelle können helfen, die gewässerspezifischen Mechanismen der P-Freisetzung besser zu verstehen. Nicht zuletzt werden derartige Werkzeuge benötigt, um potenzielle Bewirtschaftungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu testen und die Größenordnung der Freisetzung langfristig zu prognostizieren. Aufgrund der Vielzahl biogeochemischer Mechanismen und Steuergrößen stellt die Simulation des P-Haushaltes von Sedimenten eine Herausforderung dar. Insbesondere gestaltet sich die Wahl einer angemessenen Modellkomplexität schwierig. Den gewünschten prognostischen Fähigkeiten des Modells steht häufig eine begrenzte Daten- und Wissensbasis gegenüber.

Eigene Modellentwicklungen im Projekt Nitrolimit-II zielen darauf ab, den Einfluss der Nitratkonzentration (als potenzielle Steuergröße) auf die Intensität der P-Freisetzung abzubilden. Als Grundlage dient ein vertikal-eindimensionales Modell des reaktiven Stofftransports, welches in der open-source Software 'R' implementiert ist. Es simuliert in vereinfachter Weise die Mobilisierung von Nährstoffen während der Mineralisierung organischer Substanz, die reversible Bindung von P an Eisen(hydr)oxide, die Denitrifikation, sowie den Stoffaustausch an der Sediment-Wasser-Kontaktzone. Für Kalibrierung und Verifikation des Modells werden Vertikalprofile von Porenwasser- und Feststoff-Konzentrationen genutzt. Diese Daten stammen aus Freilandmessungen im Langen See (Brandenburg), der Berliner Havel, sowie aus Laborexperimenten an Sedimentsäulen.

Der Beitrag stellt das Modellkonzept im Detail vor und demonstriert die Anwendung am Beispiel eines der untersuchten Systeme. Dabei werden Möglichkeiten und Grenzen der Simulation kritisch beleuchtet. Es werden erste Szenarioanalysen bzgl. einer potenziellen Steuerung der P-Freisetzung durch erhöhte Nitratkonzentrationen im Freiwasser vorgestellt.



Ist eine weitergehende Stickstoffentfernung in die Gewässer ökonomisch sinnvoll?

Daniel Mutz¹, Andreas Horbat², Andreas Matzinger¹, Christian Remy¹, Pascale Rouault¹, Jürgen Meyerhoff², Marisa Matranga³ und Markus Venohr³

¹ Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH, Cicerostraße 24, 10709 Berlin, daniel.mutz@kompetenz-wasser.de, andreas.matzinger@kompetenz-wasser.de, christian.remy@kompetenz-wasser.de, pascale.rouault@kompetenz-wasser.de

² Technische Universität Berlin, FB Landschaftsökonomie, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin, andreas.horbat@tu-berlin.de, juergen.meyerhoff@tu-berlin.de

³ Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Justus-von-Liebig-Str. 7, 12389 Berlin, matranga@igb-berlin.de, m.venohr@igb-berlin.de

Eine Verbesserung der Trophiestufe von Flüssen und Seen zur Erreichung des „guten ökologischen Zustands“ gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie kann sowohl eine Reduktion von Phosphor- als auch von Stickstoffimmissionen in die Gewässer erfordern. Allerdings führen Maßnahmen zur weitergehenden Reduktion von Stickstofffrachten in die Gewässer zu hohen direkten und indirekten Kosten für die Gesellschaft. Die hier beschriebene durchgeführte Fallstudie bezieht sich auf das Einzugsgebiet der Unteren Havel in Berlin-Brandenburg und geht der Frage nach, ob der Nutzen solcher Maßnahmen deren Kosten kompensieren oder gar überwiegen kann.

Für das Einzugsgebiet der Unteren Havel wurde zunächst das Reduktionspotential für Stickstoff (N) mit dem Nährstofffrachtenmodell MONERIS für mögliche Maßnahmenpakete berechnet. Betrachtet man sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten bezogen auf die N-Fracht besitzen die Maßnahmen zur Klärwerkserweiterung die höchste Kosteneffizienz (38 €/kg Nelim). Strategien zur Düngemittelreduktion oder ökologischer Anbau führen zu spezifischen Kosten von 17 – 36 €/kg Nelim. Neben den ökonomischen Kosten wurden auch die ökologischen Auswirkungen über eine Ökobilanz ermittelt. So konnte ein hoher zusätzlicher CO₂-Fußabdruck (bis zu 15,5 kg CO₂ eq/kg Nelim) für Maßnahmen auf der Kläranlage ermittelt werden, die sich auf globaler Ebene zusätzlich auf die ökonomischen Kosten für die Gesellschaft addieren.

Parallel zur Ermittlung der Kosten und des N-Reduktionspotentials im Havel-Spree-Einzugsgebiet wurde der ökonomische Nutzen monetär mittels einer Bevölkerungsumfrage in Berlin & Brandenburg zur Ermittlung ihrer Zahlungsbereitschaft für eine verbesserte Gewässerqualität über ein Choice-Experiment durchgeführt. Hieraus ergab sich eine marginale Zahlungsbereitschaft von 31 € pro Haushalt für eine Verbesserung und damit gute Gewässerqualität in der Unteren Havel. Diese Bereitschaft könnte in finanzieller Hinsicht eine Umsetzung und langfristige Bewirtschaftung von kosteneffizienten Maßnahmen ermöglichen.

Die in dieser Studie vorgestellte Methodik liefert neue, wertvolle Informationen, die als Entscheidungshilfe für eine künftige Maßnahmenbewirtschaftung auf Einzugsgebietsebene dienen kann.

Bilanzierung der saisonalen Stickstoffein- und -austräge sowie deren Umsetzungen in einem eutrophen Flachsee

Brigitte Nixdorf¹, Björn Grüneberg¹, Jacqueline Rücker¹, Matthias Knie¹ und Thomas Petzoldt²

¹ Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg, Fakultät Umweltwissenschaften, Lehrstuhl Gewässerschutz, 15526 Bad Saarow, Seestr. 45, nixdorf@tu-cottbus.de

² Technische Universität Dresden, Fakultät Umweltwissenschaften, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden, thomas.petzoldt@tu-dresden.de

Am Beispiel des Langen Sees wird eine detaillierte N-Bilanz für die Periode 2000 – 2014 erstellt. Der Lange See ist als Teil eines Fluss-Seen-Systems im Dahme-Einzugsgebiet mit relativ geringer Wasseraufenthaltszeit ein typischer Vertreter der sehr flachen eutrophen Seen mit sommerlicher Cyanobakteriendominanz. Während der Vegetationsperiode (April – Oktober) sind die Zulaufmengen und die Konzentrationen im See für Ammonium- und Nitratstickstoff besonders gering. Die wesentlichen Ein- und Austragspfade von Stickstoff wurden gemessen (Zu- und Abflüsse, atmosphärische Deposition, Eintrag durch N₂-Fixierung von Cyanobakterien, Freisetzung von Ammonium aus dem Sediment) bzw. kalkuliert (Ammonifikation und N-Bedarf der Primärproduktion des Phytoplanktons).

Die Prozesse Lachgasproduktion, anaerobe Ammonium-Oxidation (Anammox) und Nitratammonifikation scheinen eine geringe Relevanz im Gesamtumsatz im Vergleich zur Denitrifikation und Nitrifikation zu besitzen. Zu- und Abflussrelationen weisen den See als Stoffsenke mit geringer Retentionsleistung aus. Nur 13 % des eingetragenen TN werden im See im Durchschnitt eines Jahres eliminiert. Da der organische Anteil während der Vegetationsperiode über 80% des gesamten Stickstoffeintrages ausmacht, ist dieser Komponente als potenzieller Nährstoffquelle für die Primärproduzenten im Langen See besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die bedeutendsten Umsätze im Langen See ergeben sich aus der Kopplung von Primärproduktion, Ammonifikation und Ammoniumfreisetzung aus den Sedimenten. Zeitweise kann im Hochsommer die N₂-Fixierung der Nostocalen Cyanobakterien den N-Bedarf der Primärproduktion decken. Die Ergebnisse zeigen, dass die Intensität kurzgeschlossener Kreisläufe eine Schlüsselrolle für die Aufrechterhaltung einer hohen Biomasseproduktion für das Phytoplankton in Flachseen spielt.



Modellsimulationen zur Wirksamkeit einer N-Lastreduktion: die Rolle von seeinternen Kompensationsmechanismen und der Verweilzeit

Thomas Petzoldt¹, David Kneis¹, Jacqueline Rücker² und Björn Grüneberg²

¹ Technische Universität Dresden, Fakultät Umweltwissenschaften, Institut für Hydrobiologie, 01062 Dresden, thomas.petzoldt@tu-dresden.de, david.kneis@tu-dresden.de

² Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Fakultät Umweltwissenschaften, Lehrstuhl Gewässerschutz, 15526 Bad Saarow, Seestr. 45
j.ruecker@tu-cottbus.de, bjoern.grueneberg@tu-cottbus.de

Zur Abschätzung von Effekten einer N-Lastreduktion wurden mit dem Wassergütemodell SALMO und mit einem detaillierten Stickstoffumsatzmodell (DNSmod) Szenarioanalysen für den dimiktischen mesotrophen Scharmützelsee (z_{\max} 29,5 m) und den polymiktischen eutrophen Langen See (z_{\max} 3,8 m) durchgeführt. Hierbei wurden auch indirekte Effekte berücksichtigt, z.B. die N₂-Fixierung durch Cyanobakterien sowie Stickstoff- und Phosphor-Freisetzung aus dem Sediment.

Beim Scharmützelsee führte eine simulierte 50%ige Reduktion des externen N-Imports nur zu einer minimalen Verringerung der Phytoplanktonbiomasse und des gelösten anorganischen Stickstoffs (DIN). Ursachen hierfür sind die lange Verweilzeit (10,7 a) sowie die Modellannahmen einer wirksamen N₂-Fixierung und einer mineralisierungsbedingten NH₄⁺-Freisetzung aus dem Sediment. Reduziert man im Modell die Sediment-NH₄⁺-Freisetzung bzw. schaltet die N₂-Fixierung ab, werden deutliche Unterschiede sichtbar. Eine Verstärkung der seeinternen P-Freisetzung bei Nitratmangel scheint beim Scharmützelsee keine Rolle zu spielen, d.h. eine N-Reduktion führt nicht zu unerwünschten adversen Effekten.

Der Lange See hat im Unterschied zum Scharmützelsee eine kürzere Verweilzeit (im Mittel 28 Tage). Er ist Teil einer Seenkette und deshalb stark extern gesteuert. Betrachtet man den Langen See isoliert, wirkt sich eine reine N-Lastreduzierung nur wenig auf die Phytoplanktonbiomasse aus. In N-Reduktionsszenarien mit dem erweiterten Stickstoffumsatzmodell kam es bei den Nicht-N₂-Fixierern zu einer Zeitverschiebung und bei den N₂-Fixierern zu einer Biomassezunahme.

Im Modell und in Messungen konnten Anzeichen für eine redoxsensitive P-Freisetzung beobachtet werden. Auf Grund der kurzen Verweilzeit hatte dies im Modell aber keinen Effekt auf das Phytoplankton. In Flachseen mit mittlerer Verweilzeit könnte die redoxsensitive P-Freisetzung eine größere Rolle spielen, eventuell sogar für den Langen See, wenn man die gesamte Seenkette betrachtet. So fällt auf, dass bereits die Zuflusskonzentrationen in den Langen See einen typischen Jahresgang aufweisen, der auf Denitrifikation und P-Freisetzung in vorgelagerten Gewässern hindeutet.

Ob eine weitere N-Reduktion zu einer Hemmung oder wenigstens zu einer zeitlichen Verschiebung der sommerlichen Phytoplanktonentwicklung führt, hängt im Modell von Auftreten und Leistungsvermögen potentieller N₂-Fixierer ab. Hierzu werden im Rahmen von Nitrolimit II weitere Ergebnisse erwartet, sowohl quantitativ-experimentell als auch bezüglich der Modellierung. Zusätzlich folgt, dass zur Beurteilung von Gewässern mit geringer Verweilzeit größere Skalen (z.B. Seenketten) betrachtet werden sollten, sowohl für die Systemanalyse als auch für Managementmaßnahmen.

Abschätzung des Stickstoffeintrages durch planktische Cyanobakterien (Nostocales)

Jacqueline Rücker¹, Matthias Knie¹, Maren Voss², Marion Martienssen³, Brigitte Nixdorf¹, Sebastian Kolzau¹ und Claudia Wiedner¹

¹ Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg, Lehrstuhl Gewässerschutz, Seestraße 45, D-15526 Bad Saarow, j.ruecker@b-tu.de, knie@b-tu.de, sebastian.kolzau@b-tu.de

² Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Seestraße 15, D-18119 Rostock, maren.voss@io-warnemuende.de

³ Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg, Lehrstuhl Biotechnologie der Wasseraufbereitung, PF 10 13 44, D-03013 Cottbus, marion.martienssen@b-tu.de

Das Projekt NITROLIMIT setzt sich mit der Frage auseinander, in welchem Umfang die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Reduktion des anthropogenen Stickstoffeintrages durch die Fixierung von atmosphärischem, molekularem Stickstoff durch planktische Cyanobakterien der Ordnung Nostocales kompensiert werden kann.

Daher wurde in zwei polymiktischen, eutrophen Flachseen im norddeutschen Tiefland (Müggelsee und Langer See bei Prieros) die N₂-Fixierung über drei Jahre 14tägig mittels Acetylenreduktionsmethode bzw. stabiler ¹⁵N-Isotope gemessen. Außerdem wurden Biovolumen und Artzusammensetzung des Phytoplanktons sowie abiotische Parameter untersucht. Obwohl Nostocales etwa von April bis November vorkamen, wurde eine N₂-Fixierung nur von Juni/Juli bis September nachgewiesen. Im Langer See betragen die maximalen N₂-Fixierungsraten bei einem Strahlungsdargebot von 100 µmol Photonen m⁻² s⁻¹ während der Inkubation zwischen 16 und 44 µg N L⁻¹ d⁻¹. Im Müggelsee variierten die Raten zwischen den Jahren hingegen enorm mit Maxima von 0,4 bis 118 µg N L⁻¹ d⁻¹. Aus den N₂-Fixierungsraten wurden jährliche N-Einträge von 1,4 bis 3,2 g N m⁻² a⁻¹ für den Langer See bzw. 0,01 bis 8 g N m⁻² a⁻¹ für den Müggelsee abgeschätzt.

Die großen Jahr-zu-Jahr-Unterschiede der N₂-Fixierungsraten im Müggelsee trotz ähnlich großer Nostocales-Biomassen, die Auswertung des saisonalen Verlaufs der N₂-Fixierung im Zusammenhang mit abiotischen Faktoren sowie die Ergebnisse von Nährstoffanreicherungsexperimenten (Kolzau in Vorb.) lassen vermuten, dass die Nostocales durch Faktoren wie Licht oder Phosphor limitiert sind bzw. bei Verfügbarkeit von gelösten anorganischen Stickstoffverbindungen die N₂-Fixierung heruntergefahren wird.

Durch Inkubation der Freilandproben bei unterschiedlichem Strahlungsdargebot sowie die Untersuchung von Kulturen verschiedener Nostocales-Stämme konnte die Lichtabhängigkeit der N₂-Fixierung belegt werden. In der Regel steigt sie mit zunehmender Lichtintensität an, wobei sich die einzelnen Arten in der Lage des Lichtoptimums sowie in der Höhe der Raten, je nach Bezugsgröße (z.B. Gesamtbiovolumen, Heterocytenbiovolumen, Heterocytenzahl) deutlich unterscheiden. Für die Proben aus dem Langer See lagen die Ik-Werte im Jahr 2014 zwischen 160 und 300 µmol Photonen m⁻² s⁻¹. Das bedeutet, dass die N₂-Fixierung während der ganzen Saison lichtlimitiert war, da das Strahlungsdargebot in der durchmischten Wassersäule (Imix) meist geringer als 100 µmol Photonen m⁻² s⁻¹ war.

Auch wenn die Nostocales im See (dominante Arten: *Aphanizomenon gracile* im Langer See, *Aphanizomenon flos-aquae* im Müggelsee) ähnlich hohe biovolumen- oder heterocytenbezogene N₂-Fixierungsraten wie die Nostocales-Kulturen erreichen können (bis etwa 30 mg N mm⁻³ Nostocales d⁻¹), ist der N-Eintrag durch die N₂-Fixierung auf das Jahr bezogen für die untersuchten Seen gering. Die Bedeutung dieses Prozesses liegt vielmehr darin, dass er in den Sommermonaten kurzfristig zur Stabilisierung von hohen Phytoplanktonbiomassen beiträgt.



Kontrolle der Phosphorkonzentration in nährstoffreichen Seen durch Nitrat. Sediment-Wasser-Prozesse im System Nitrat-Sulfat-Eisen-Phosphor

Klaus-Dieter Wolter¹, Said Yasseri², Tim Epe² und Gudrun Plambeck³

¹ Kolberger Str. 3, 65191 Wiesbaden, k1.w1@web.de

² Institut Dr. Nowak, Mayenbrook 1, 28870 Ottersberg, sy@limnowak.com, te@limnowak.com

³ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein, Hamburger Chaussee 25, 24220 Flintbek, Gudrun.Plambeck@llur.landsh.de

Der flache, hypertrophe Bothkamper See (Schleswig Holstein, Fläche 1,32 km², mittlere Tiefe 1,6 m) wird durch Nährstoffeinträge aus Landwirtschaft und vier Teichkläranlagen belastet.

Aus dem landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebiet wird in der kalten Jahreszeit Nitrat eingetragen. NO₃-N erreicht im See über 5 mg/L und oxidiert das Eisen im Sediment, so dass Phosphor gebunden wird und die Ges-P-Konzentration im Wasser bei 0,05-0,1 mg/L liegt. Ab Juni/Juli sinkt Nitrat unter die Bestimmungsgrenze von 0,05 mg/l N. Nach der Auszehrung des Nitrates im Sommer wird Eisen im Sediment reduziert, und es kommt im Bothkamper See zu einer erheblichen Phosphorfreisetzung auf ca. 0,32 bis 0,7 mg/L P. Eine Bilanzierung des Sees 2013/2014 hat die Sedimente als Hauptquelle der sommerlichen PKonzentrationserhöhung bestätigt.

Zur Demonstration der Prozesse wurden 2014 Labor-Sedimentversuche mit Sedimentkernen aus dem Bothkamper See durchgeführt. Dazu wurden Sedimentkerne von 3 Probestellen in 4 parallelen Versuchen inkubiert: 1. nur mit Nitrat, 2. mit Eisen und Kalk (zur Pufferung des sauren Eisenpräparates), 3. mit Nitrat, Eisen und Kalk und 4. ohne jede Behandlung.

Die PO₄-P Konzentration sank bei den Behandlungen „Eisen und Kalk“ sowie „Nitrat, Eisen und Kalk“ unter die Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/L. Dagegen stieg sie in den „unbehandelten Kernen“ auf ca. 1,1 bis 1,7 mg/L. In den „nur mit Nitrat behandelten Kernen“ pendelte sich die PO₄-P Konzentration bei 0,03 bis 0,13 mg/L ein, da die Eisenkonzentration im Sediment für eine effektive P-Bindung zu gering war.

Die Bindung von Phosphat an mit Nitrat oxidierte Sedimente wurde von Rippl 1975 erstmals zur Restaurierung des Lillesees (Schweden, 4,2 ha) und 1995 in der Alten Donau (Wien, 1,5 km²) angewendet. Dabei wurden die Sedimente mit Eisen, Kalk und Nitrat behandelt. Am relativ eisenreichen Tegeler See (Berlin, 4,02 km²) wird hingegen seit 1992 bis heute nur Nitrat durch den Zufluss von nitrifiziertem Klarwasser aus einem Klärwerk in den See geleitet. In allen genannten Fallbeispielen war die Reduktion der Phosphorkonzentration im Seewasser bis heute erfolgreich.

Eine Senkung der Stickstoff- bzw. Nitrateinträge könnte bei Seen mit geringen P-Einträgen und P-Konzentrationen unter 0,05-0,1 mg P/L sinnvoll sein. Wenn jedoch eine flächendeckende Stickstoffverringerung dazu führt, dass Phosphor in vielen Seen im Frühjahr aus Nitratmangel nicht am Sediment gebunden wird, entsteht mehr Schaden als Nutzen. Für eine adäquate Prozessbetrachtung müssten dabei Eisen, Schwefel und organische Substanz an der Sedimentoberfläche mit einbezogen werden.

S8 Stickstofflimitation in Binnengewässern – Poster

Kupetz, Marc

Lachgas aus heimischen Gewässern – Bedeutung für
das Stickstoffbudget und den Treibhauseffekt



Lachgas aus heimischen Gewässern – Bedeutung für das Stickstoffbudget und den Treibhauseffekt

Marc Kupetz und Peter Casper


Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abt. Experimentelle Limnologie,
Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin
kupetz@igb-berlin.de, pc@igb-berlin.de

Reaktiver Stickstoff in Wasser und Sediment von aquatischen Systemen wird mikrobiell zu gasförmigen Stickstoff umgesetzt. Bei diesem Prozess der Denitrifikation entsteht das Intermediärprodukt Distickstoffmonoxid (N_2O , Lachgas), welches in messbaren Mengen an die Umwelt abgegeben werden kann. Als Treibhausgas (mit einem ca. 300fach höherem Potential gegenüber CO_2) wird es für den Klimawandel mitverantwortlich gemacht. Die Denitrifikation ist primär von der Menge an vorhandenem Nitrat im Ökosystem abhängig. Stickstofffrachten in Luft, Still- und Fließgewässern sind auch hinsichtlich Nitrat anhaltend hoch, somit kann der Prozess ablaufen und das Intermediat N_2O frei werden.

In diesem Teilprojekt von „NITROLIMIT II“ soll die Bedeutung nitratreicher Flüsse und Seen für die N_2O -Emission aus Gewässern in Deutschland näher betrachtet und untersucht werden. Zur Ermittlung geeigneter Standorte für die Beprobung wurden aus der NITROLIMIT-Flussdatenbank Gewässer mit hohem Nitratgehalt (>5 mg/L, bei Seen im Hypolimnion) ausgewählt. In verschiedenen Seen in Mecklenburg-Vorpommern, sowie in Flüssen in Thüringen, welche hohe Nitratwerte von teilweise >15 mg/L aufwiesen, wurden die Lachgasemissionen gemessen. Dazu wurden im Frühjahr 2015 Fluxmessungen von N_2O in Zeitreihen an der Wasseroberfläche, die Bestimmung von relevanten physikochemischen Parametern (Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Redoxpotential) und die Auswertung von Sedimentkernen hinsichtlich Wasser- und Kohlenstoffgehalt sowie die Konzentration von N_2O im Porenwasser durchgeführt.

Bislang konnten auch aus diesen nitratreichen Gewässern keine für den Treibhauseffekt relevanten Emissionsmengen an N_2O festgestellt werden. Ausserdem sind die ermittelten Frachten so gering, dass N_2O -Freisetzung auch keine Rolle im Stickstoffbudget heimischer Gewässer spielt.

S9 Augen der Landschaft – Vorträge



Brückmann, Tomas	Pflanzenschutzmittel in Kleingewässern – Mögliche Gefährdung für streng geschützte Arten
Flury, Sabine	Do benthic microbes care about their food source?
Kalettka, Thomas	Augen der Landschaft - Kleine Standgewässer im Fokus von Forschung und Praxis
Lorenz, Stefan	Gefährdung von Kleingewässern durch Pflanzenschutzmittel-Einträge
Merz, Christoph	Sind Sölle autonome limnische Systeme oder Grundwasserblänken?
Reverey, Florian	Wasserspiegelschwankungen: Die Auswirkungen hydrologischer Dynamik auf die Biogeochemie der Sedimente von Söllen
Schmalwieser, Markus	Kennzahlen zu Schwimmteichen und Naturpools – Charakterisierung künstlicher Badegewässer anhand einfacher Parameter
Verbeek, Laura	Stabilisierende Effekte von Phytoplankton – Diversität in kleinen Standgewässern

Pflanzenschutzmittel in Kleingewässern – Mögliche Gefährdung für streng geschützte Arten

Tomas Brückmann¹, Axel Kruschat² und Arndt Müller³

¹ Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), Friends of the Earth Germany,
Am Köllnischen Park 1, 10179 Berlin, tomas.brueckmann@bund.net

² BUND Landesgeschäftsstelle, Friedrich-Ebert-Str. 114 a, 14467 Potsdam, axel.kruschat@bund.net

³ BUND Landesgeschäftsstelle, Wismarsche Str. 152, 19053 Schwerin, arndt.mueller@bund.net

Kleingewässer der Agrarlandschaft sind bisher nicht Gegenstand behördlicher Messprogramme im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Sie sind jedoch als Lebensraum streng geschützter Arten (z.B. die nach Anhang IV der FFH-Richtlinie streng geschützten Amphibienarten) und als geschützte Biotop von großer Bedeutung für den Erhalt der Biologischen Vielfalt. Um der Frage nachzugehen, inwieweit die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft dazu beitragen kann, diese Lebensräume zu beeinträchtigen, wurden in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern in Kleingewässern der Agrarlandschaft untersucht, inwiefern Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in diesen Gewässern nachzuweisen sind. Die Untersuchungen wurden im Zeitraum 2012 – 2015 vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. mit Unterstützung der jeweiligen Landtagsfraktionen von Bündnis 90/Die Grünen durchgeführt. Im Ergebnis wurden Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln bzw. deren Abbauprodukte in teils erheblichen Konzentrationen nachgewiesen. Die Ergebnisse geben Anlass, gesetzliche Bestimmungen zum Schutz der Kleingewässer vor Eintrag von Chemikalien zu überdenken und eine routinemäßige Beprobungen dieser Lebensräume durch die Wasserbehörden zu fordern.



Do benthic microbes care about their food source?

Sabine Flury, Katrin Attermeyer, Sanja Zlatanovic und Katrin Premke

flury@igb-berlin.de, attermeyer@igb-berlin.de, sanja.zlatanovic@tu-cottbus.de, premke@igb-berlin.de

It becomes increasingly clear that freshwaters are not passive conduits to the oceans but rather process high amounts of carbon. Especially the small shallow water bodies, common in moraine landscapes, are considered hotspots for carbon turnover. The metabolism of these systems is thought to be strongly subsidized by terrestrial carbon rising the question which source – terrestrial or internally produced carbon - is preferably used by micro-organisms for biomass production. Benthic microbial community composition and their preferred carbon source for biomass production was investigated across the four seasons by applying mixing models with $\delta^{13}\text{C}$ signatures from different endmembers (microbial phospholipid fatty acids, sediment, water column particulate organic matter, surrounding soil). The presented and discussed results are part of larger project 'LandScales' which investigates the interlinkage of these small water bodies. Initial results indicate a positive correlation of the content of the individual sources (allochthonous and autochthonous, respectively) in the sediment with the amount incorporated into heterotrophic biomass, suggesting that highly likely the quantity of the carbon source plays a stronger role than carbon quality for microbial biomass production in sediments.

Augen der Landschaft - Kleine Standgewässer im Fokus von Forschung und Praxis

Thomas Kalettka und Marlene Pätzig

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Institut für Landschaftswasserhaushalt,
Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg, Germany
tkalettka@zalf.de, marlene.paetzig@zalf.de



Kleine Standgewässer (≤ 1 ha) sind sowohl natürliche als auch künstliche Ökosysteme verschiedenster Typen mit häufig extremen Standortbedingungen, insbesondere stark schwankender Wasserführung bis zum zeitweiligen Trockenfallen. Sie wurden und werden zwar teilweise genutzt, werden aber meist als klein und unbedeutend angesehen und sind durch zunehmende Intensivierung der Landnutzung gefährdet.

Erst in jüngster Zeit wächst in Forschung und Praxis das Wissen über den besonderen Wert der Ökosystemfunktionen und -leistungen kleiner Standgewässer. So wird zunehmend ihre Bedeutung als Hotspots biogeochemischer Umsatzprozesse, potenziell hoher Biodiversität und als Feuchtlebensräume im Biotopverbund erkannt. Trotz ihrer geringen Größe haben sie global einen Anteil von 30% an der Fläche aller Standgewässer und erfüllen insbesondere bei hoher Dichte wichtige regionale Funktionen.

Im Rahmen des Vortrags wird vor dem Hintergrund der Entwicklung des European Pond Conservation Network (www.europeanponds.org) ein Überblick über die Entwicklung des Wissens zu kleinen Standgewässern gegeben und Schlussfolgerungen für weitere notwendige Schritte in Forschung und Praxis abgeleitet. Hierzu gehören Aspekte der Definition, des Vorkommens, der Ökosystemfunktionen und -leistungen, der Zustandsbewertung sowie des Schutzes kleiner Standgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Sölle Nordostdeutschlands.

Gefährdung von Kleingewässern durch Pflanzenschutzmittel-Einträge

Stefan Lorenz, Angelika Süß, Bernd Hommel und Matthias Stähler

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Ökologische, Chemie, Pflanzenanalytik & Vorratsschutz, Königin-Luise-Str. 19, D - 14195 Berlin

stefan.lorenz@jki.bund.de, angelika.suess@jki.bund.de, bernd.hommel@jki.bund.de,

matthias.staehler@jki.bund.de

Kleingewässer sind wichtige Elemente zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Besonders aquatische Wirbellose stellen durch ihre (zum Teil) aquatischen und terrestrischen Lebensphasen wichtige Bindeglieder in den Nahrungsketten innerhalb von Agrarökosystemen dar. Somit tragen Kleingewässer zur Vernetzung von Biotopen und zur Erfüllung wichtiger Funktionen auf Gesamt-Ökosystemebene bei. Allerdings sind Kleingewässer aufgrund ihrer oft direkten Nähe zu landwirtschaftlichen Flächen in besonderem Maß den Einträgen von Agrarchemikalien, wie z.B. Pflanzenschutzmitteln (PSM), ausgesetzt, und können so ihre ökologischen Funktionen nur eingeschränkt erfüllen. Derzeit wird die Umsetzung effektiver Schutzmaßnahmen für Kleingewässer vor PSM-Einträgen durch eine Vielzahl an Faktoren erschwert, z.B. durch das Fehlen leistungsfähiger chemischer und biologischer Monitoringstrukturen. Durch den eingeschränkten Nachweis von PSM auf zeitlicher (schneller Abbau) und räumlicher (z.B. Abtransport in Fließgewässern) Ebene sind verlässliche Abschätzungen der Beeinträchtigung der ökologischen Integrität durch PSM nur schwer möglich.

In diesem Beitrag präsentieren wir Daten aus verschiedenen systematischen und ereignisbezogenen Monitoring-Untersuchungen von Kleingewässern in Deutschland (Sölle, Gräben). Unsere Ergebnisse zeigen, dass PSM und ihre Metabolite regelmäßig in Kleingewässern gefunden werden, zum Teil in Größenordnungen oberhalb akzeptabler Konzentrationen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Anwendung von PSM durch Landwirte in Übereinstimmung mit der guten landwirtschaftlichen Praxis zum Schutz von Kleingewässern ausreichend ist oder weitere Schutzmaßnahmen notwendig sind. Die Wirkung der PSM auf aquatische Wirbellose kann noch nicht abschließend beurteilt werden, da deren Effekte durch andere Einflussgrößen wie Nährstoffe oder das Hydroregime überlagert oder verdeckt werden können. Unsere Ergebnisse zeigen in diesem Zusammenhang allerdings die Bedeutung lokaler zielgerichteter Schutzkonzepte auf, wie zum Beispiel die Einrichtung funktionaler Gewässerrandstreifen oder die Verbesserung der Anwendungstechnik.



Sind Sölle autonome limnische Systeme oder Grundwasserblänken?

Christoph Merz, Gunnar Lischeid, Jörg Steidl und Thomas Kalettka

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, ZALF, Institut für Landschaftswasserhaushalt
Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg
cmerz@zalf.de, lischeid@zalf.de, jsteidl@zalf.de, tkalettka@zalf.de

Sölle spielen bezüglich der regionalen Wasser- und Stoffdynamik jungpleistozäner Landschaften eine wichtige Rolle, auch wenn sie nur wenige Prozent der Fläche ausmachen. Untersuchungen zur Biogeochemie von Söllen betrachten diese in der Regel als autonome limnische Systeme, die durch Oberflächenabfluss und lokalen Zwischenabfluss gespeist werden. Das Soll wird in diesem Zusammenhang als abgedichtete Senke interpretiert, die allenfalls Sickerverlust aufweisen kann. Laterale Interaktionen mit dem lokalen Grundwasser werden weitgehend ausgeschlossen.

Neuere Beobachtungen in der Uckermark legen aber eine andere Interpretation der hydraulischen Dynamik von Söllen nahe. Nach dieser Sicht spiegeln die dortigen Sölle eine freie Grundwasser Oberfläche an der Schnittstelle des lokalen Grundwasserhorizontes mit der topographischen Geländeoberfläche wider – eine Situation, die für größere Seen typisch ist. In diesem Fall sind Sölle nicht als isolierte hydrologische Senken in der Landschaft zu sehen, sondern als integrierter Bestandteil einer durchflossenen Grundwasserlandschaft mit potenziellen Auswirkungen auf die regionale Wasser- und Stoffdynamik. Aufgrund der geringen Größe der Sölle wäre die Verweilzeit des durchströmenden Grundwassers jedoch deutlich geringer als in größeren Seen, was gravierende Auswirkungen auf den Stoffumsatz hätte.

Die Untersuchungen zur Aufklärung der grundlegenden hydraulischen Verhältnisse wurden exemplarisch an zwei Söllen im Einzugsgebiet des Quillows, einem westlichen Nebengewässer der Ucker in Nordost-Brandenburg, durchgeführt. Ziel war die Interpretation der Wasserstands- und Stoffdynamik der Sölle im Vergleich zum regionalen Grundwasser. Mit Hilfe einer multivariaten Zeitreihenanalyse der Grundwasser- und Sollwasserstands-Ganglinien wurden unterschiedliche hydraulische Muster von Grundwasserhorizonten und Söllen unter Berücksichtigung der kumulativen klimatischen Wasserbilanz analysiert und verglichen. Die hydraulischen und geochemischen Beobachtungen zeigten eine Dynamik, die eine Anbindung der Sollkörper an die Dynamik des oberen Grundwasserhorizontes wahrscheinlich erscheinen lässt.

Auf Grundlage dieser Analysen wurde ein konzeptionelles hydrologisches Modell zur Beschreibung der Interaktion zwischen Soll und Grundwasserleiter entwickelt und mit Hilfe des Modells HydroGeoSphere validiert. Dieses Modell ist in der Lage, alle ober- und unterirdischen Wasserflüsse gekoppelt zu simulieren und damit auch die Interaktion zwischen dem Sollwasser und dem Grundwasser dynamisch abzubilden.

Kennzahlen zu Schwimmteichen und Naturpools – Charakterisierung künstlicher Badegewässer anhand einfacher Parameter

Markus Schmalwieser¹ und Irene Zweimüller²

¹ Technisches Büro für Limnologie Markus Schmalwieser, Wurmsergasse 42, 1150 Wien, office@limnologie-schmalwieser.at

² Department für integrative Zoologie, Althanstraße 14, 1090 Wien, irene.zweimueller@univie.ac.at

Einleitung

Seit den frühen 1980ern werden in Deutschland, Österreich und der Schweiz Schwimmteiche errichtet. Sie stellen je nach ihrer konkreten strukturellen Ausformung und stark abhängig von den Pflege- und Reinigungsmaßnahmen ihrer Besitzer nicht nur Badegewässer sondern, auch Sekundärhabitats unterschiedlicher Qualität dar. Unabhängig davon wie man dieser Entwicklung gegenübersteht ist das Vorhandensein eines dichten Netzes an ungechlorten Gewässern in Siedlungsräumen eine Tatsache, deren Relevanz allein durch ihre hohe Anzahl gegeben ist.

Spätestens seit der Jahrtausendwende werden zunehmend stark technisierte Schwimmteiche bzw. Naturpools errichtet. Diese Entwicklung schuf einen neuen Typ an künstlichen Gewässern, den unser Beitrag behandelt.

In den europäischen Ländern gelten für Schwimmteiche eine Anzahl von Gesetzen, Verordnungen und anderen Regelwerken, in denen Grenz- und Richtwerte angegeben sind. Diese Regelwerke sind teilweise älteren Ursprungs beziehungsweise wurden die angegebenen Werte aus anderen Zusammenhängen übernommen. Veröffentlichungen von Messwerten aus tatsächlich existierenden Schwimmteichen über die diese Regelwerke bestimmen, sind den Autoren nicht bekannt. Mit der vorliegenden Auswertung solcher Messdaten wollten wir einen Beitrag zu einer solchen Datenbasis schaffen und stellen uns die Frage, ob sich diese künstlichen Badegewässer anhand einfacher chemisch-physikalischer Parameter charakterisieren lassen.

Material und Methode

In unserer Auswertung wurden über 1000 Datensätze aus Besuchen privater Badeanlagen aus den Jahren 2002 bis 2014 einbezogen. An den besuchten Teichen wurden für Füllwasser und Teichwasser folgende Parameter erhoben.: Elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential, pH, KH, T°C. Zudem wurden Sauerstoffmessungen an 33 Anlagen durchgeführt.

Ergebnisse

Die untersuchten, stark technisierten Schwimmteiche lassen sich bezüglich der gemessenen Parameter als ungeschichtete, sauerstoffreiche, klare Gewässer mit enger Amplitude charakteristischer Messwerte beschreiben, die sich in mehrerer Hinsicht von natürlichen Gewässern vergleichbarer Größe unterscheiden. Das Verhältnis von Füll- und Teichwasser gibt bei Messungen vor Ort ersten Aufschluss über den Entwicklungsstand des Gewässers. So liegen einige Wochen nach der Befüllung die pH-Werte der Schwimmteiche stets im Bereich um 8,4 und die Karbonathärte zwischen 5 und 6, weitgehend unabhängig vom ursprünglichen Wert des Füllwassers. Die Veränderung der Härte vom Füll- zum Teichwasser korreliert deutlich erkennbar mit den Veränderungen der elektrischen Leitfähigkeit. Tagesgänge sind nur in sehr geringem Maß. Die Sauerstoffmessungen in unterschiedlichen Tiefen ergaben einen Mittelwert von 88% Sättigung und zeigten nur geringe tageszeitliche Unterschiede. Längerfristige Schichtungsphänomene sind nicht zu beobachten.





Wasserspiegelschwankungen: Die Auswirkungen hydrologischer Dynamik auf die Biogeochemie der Sedimente von Söllen

Florian Reverey¹, Gunnar Lischeid¹ und Hans-Peter Grossart²

¹ Institut für Landschaftswasserhaushalt, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V., Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, revere@zalf.de, lischeid@zalf.de

² Abteilung Experimentelle Limnologie, Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Alte Fischerhütte 2, OT Neuglobsow, 16775 Stechlin

In Nordamerika, Zentraleuropa und Nordasien ist die Landschaft übersät von kleinen (< 1 ha), flachen (≤ 3 m Tiefe), glazial geprägten Standgewässern, den Söllen (kettle ponds). Diese kommen in Jungmoränenlandschaften teilweise in sehr hoher Dichte vor, sind bisher jedoch bei der Bilanzierung weltweiter Kohlenstoff- und Nährstoffflüsse kaum beachtet worden. Jüngere Studien weisen auf eine erhebliche Bedeutung dieser kleinen Standgewässer hinsichtlich der globalen Kohlenstoff-Sequestrierung hin. Außerdem spielen sie eine wichtige Rolle als Schadstoff- und Nährstoffsenken. Jedoch ist noch immer unklar, ob die Sölle eine Kohlenstoffsenke sind oder als Reaktoren für den beschleunigten Umsatz von (terrigenem) organischem Material dienen. Sölle unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht erheblich von größeren Seen:

Sie haben in der Regel keine oberirdischen Zu- und Abflüsse und sind somit hydrologisch hochgradig isoliert. Entsprechend ist die räumliche Variabilität benachbarter Sölle in hydrochemischer wie in biologischer Hinsicht oft sehr groß.

Da sie oft in Regionen intensiver Landwirtschaft liegen, sind sie hohen Nähr- und Schadstoffeinträgen ausgesetzt, was generell zu hohen Trophiegraden führt.

Aufgrund der geringen Größe ist ein Pelagial kaum vorhanden. Sölle bestehen fast ausschließlich aus einem Litoralbereich. Ein sehr schneller Wechsel von oxischen zu anoxischen Bedingungen ist innerhalb weniger Tage bis Wochen möglich, z.B. durch eine Bedeckung mit Schwimmblattpflanzen (meist Lemna-Arten).

Die hohe benthisch-pelagische Kopplung sowie die sehr heterogenen geophysischen und hydrologischen Strukturen in den mit emersen Makrophyten bewachsenen Litoralsedimenten führen zu einer starken biogeochemischen Dynamik, die wiederum hochgradig von minimalen Änderungen des Wasserstandes abhängt.

Die häufigen kurzfristigen Wasserspiegelschwankungen bis hin zum episodischen Austrocknen der Sedimente haben drastische Änderungen in den Redoxbedingungen im Sediment zur Folge, was wiederum erhebliche Auswirkungen auf die Mineralisierung, Nährstoffmobilisierung und Karbonatdynamik hat. Aktuelle Klimawandelszenarien sagen eine potentielle Zunahme dieser extremen hydrologischen Schwankungen voraus.

In dieser Studie werden die Auswirkungen von Wasserspiegelschwankungen auf die Sequestrierung, Mobilisierung und den mikrobiellen Umsatz von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in Söllen zusammengefasst und potentielle Wissenslücken aufgezeigt. Dies soll als Anregung für zukünftige Forschungsansätze dienen, um die Bedeutung der Sölle für den regionalen und globalen Kohlenstoffhaushalt besser zu verstehen.

Stabilisierende Effekte von Phytoplankton-Diversität in kleinen Standgewässern

Laura Verbeek¹, Matthias Vanhamel² und Helmut Hillebrand¹

¹ Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, ICBM-Terramare, Schleusenstrasse 1, 26382 Wilhelmshaven, Deutschland, Laura.verbeek@uni-oldenburg.de, Helmut.hillebrand@uni-oldenburg.de

² Katholieke Universiteit Leuven, Charles Deberiotstraat 32, 3000 Leuven, Belgien, Matthias.vanhamel@bio.kuleuven.be

Jedes Ökosystem kann einen plötzlichen Regimewechsel („regime shift“) durchlaufen, einen sogenannten „tipping point“. Kleine Standgewässer können als Modellsysteme für solche nicht-linearen Dynamiken verwendet werden. Durch ihre enge biologische und chemische Vernetzung mit ihrer Umgebung unterliegen diese Gewässer einer sehr hohen Variabilität. Gleichzeitig besteht häufig großes Interesse an der Nutzung der Ökosystemfunktionen und Dienstleistungen.

Um die Rolle von Phytoplankton-Diversität in Relation zu Tipping Points zu identifizieren, wurde eine Anzahl kleinerer Seen und Teiche in Belgien 2003 und 2013 untersucht. Auf diese Weise konnte ein Vergleich zwischen ihrem vorangegangenen und aktuellen Zustand gezogen werden. Kritische Veränderungen sowohl in der Planktongemeinschaft als auch in der Nutzung der umgebenden Flächen sowie von verschiedenen abiotischen Faktoren wurden statistisch ausgewertet. Durch eine detaillierte Analyse von Stöchiometrie, funktionellen Gruppen, Zooplankton und bisherigem Management bzw. Landnutzung der Umgebung konnten die engen Verflechtungen zwischen Habitateigenschaften und Nahrungsnetz entzerrt werden. So konnten Ursachen oder mögliche Indikatoren und Frühwarnsignale solcher plötzlichen Veränderungen identifiziert werden.



S9 Augen der Landschaft – Poster

Burger, Magdalena

Schwimmende Matte im Uferbereich eines kleinen Teichs ist Sommer-Hotspot für Methanemissionen

Pätzig, Marlene

Kleine Standgewässer - Aktueller Stand zur Typisierung von Söllen



Schwimmende Matte im Uferbereich eines kleinen Teichs ist Sommer-Hotspot für Methanemissionen

Magdalena Burger, Sina Berger, Elisa Fleischer, Ines Spangenberg, Marie Goebel und Christian Blodau

Institut für Landschaftsökologie, Heisenbergstraße 2, 48149 Münster
 magdalena.burger@uni-muenster.de, sina.berger@uni-muenster.de, elisa.fleischer@uni-muenster.de,
 ines.spangenberg@gmx.de, m_goeb03@uni-muenster.de, c.blodau@uni-muenster.de

Kleine Teiche emittieren häufig große Mengen Kohlendioxid und Methan, die im Vergleich zu ihrer Fläche überproportional hoch und auf Landschaftsebene signifikant sein können. Weltweit gesehen haben Seen mit einer Fläche unter 10000 m² eine längere Gesamtuferlinie als größere Seen und damit einen größeren Uferbereich. Wir haben von Juli bis September 2014 Kohlendioxid- und Methanflüsse einer schwimmenden Matte (5993 m²) und eines kleinen, flachen Teichs (847 m²) im Luther-Marsh-Moor in Ontario, Kanada, gemessen. Dazu wurden geschlossene, statische Kammern in Kombination mit einem Los Gatos Ultraportable Greenhouse Gas Analyzer verwendet. Durch die hohe zeitliche Auflösung unseres Messgeräts konnten wir Methanflüsse mit und ohne Blasen unterscheiden und quantifizieren. Die tagsüber gemessenen Methanemissionen der schwimmenden Matte waren mit einem Median von 13.3 mmol m⁻² d⁻¹ (Spanne: 1.4 bis 147.73 mmol m⁻² d⁻¹) signifikant höher als die Methanemissionen des Teichs (Median: 3.1 mmol m⁻² d⁻¹; Spanne: -0.1 bis 23.91 mmol m⁻² d⁻¹) und die des angrenzenden Moors (Median: 7.0 mmol m⁻² d⁻¹; Spanne: -20.9 bis 19.8 mmol m⁻² d⁻¹). Sie waren um eine Größenordnung höher als die im Sommer gemessenen Methanemissionen eines Biberteichs im Hochmoor Mer Bleue, Ontario, Kanada, und um zwei bis drei Größenordnungen höher als die Emissionen der Hochmoorvegetation in Mer Bleue. Ebullitionsereignisse waren auf der schwimmenden Matte mit 11,4 Blasen pro Stunde mehr als 20 Mal so häufig wie im Bereich des Teichs mit mehr als 3 m Abstand zum Ufer. Der mittlere Ebullitionsfluss war auf der schwimmenden Matte ca. 3 Mal so hoch wie der mittlere Methanfluss ohne Blasen. Die schwimmende Matte war insbesondere wegen der hohen Ebullitionsraten ein Sommer-Hotspot für Methanemissionen. Solche Übergangszonen zwischen Land und Wasser spielen möglicherweise eine bedeutende Rolle im Methanaushalt des gesamten Ökosystems.

Kleine Standgewässer – Aktueller Stand zur Typisierung von Söllen

Marlene Pätzig und Thomas Kalettka

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Institut für Landschaftswasserhaushalt,
Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg, Germany
marlene.paetzig@zalf.de, tkalettka@zalf.de

Sölle (Singular: das Soll) sind isolierte, abflusslose Kleinhohlformen (≤ 1 ha) glazigenen Ursprungs in den Jungmoränenlandschaften von Nordeuropa und Nordamerika. Aufgrund ihrer hohen zeitlichen und räumlichen Dynamik der Standortfaktoren, vor allem der Wasserführung, haben Sölle ein hohes Potenzial an Arten- und Strukturvielfalt. Anhand ihrer unterschiedlichen Ausprägungen hinsichtlich der dominanten Vegetation und der hydrologischen- sowie morphologischen Eigenschaften wurden Sölle in der Vergangenheit einerseits in Sukzessionstypen und andererseits in hydrogeomorphologische (HGM) Typen eingeteilt. Inwieweit sich die Typisierung der Sölle anhand von hydromorphologischen Eigenschaften auch in abgrenzbaren Lebensgemeinschaften zeigt wurde bisher jedoch nicht untersucht. Des Weiteren gibt es bisher keine statistisch abgesicherten Untersuchungen, die zeigen dass sich die Sukzessionstypen tatsächlich bedeutend voneinander unterscheiden.

Unsere Analysen beruhen auf eigenen Untersuchungen an 144 Söllen im Nordosten des Landes Brandenburg und umfassen Angaben zu den beiden Soll-Typologien sowie zur Zusammensetzung der Makrophyten-Gesellschaften einschließlich Deckungsangaben. Wir fanden keine bedeutenden Unterschiede in der Diversität, konnten aber signifikante Unterschiede in der Zusammensetzung der Makrophyten-Gesellschaften für Sukzessionstypen sowie auch für HGM-Typen feststellen. Darüber hinaus zeigten Häufigkeitsverteilungen eine signifikante Abhängigkeit der Sukzessionstypen von den HGM-Typen.

Basierend auf diesen Ergebnissen nehmen wir an, dass eine Kombination der HGM-Typen mit den Sukzessionstypen möglich ist. Solch eine fundierte Typisierung der Sölle würde helfen effektive Bewertungsverfahren zu deren Schutz zu entwickeln. Da die untersuchten Typen jedoch eine relativ hohe Variabilität zeigten, sollten in weiteren Schritten physikochemische Parameter des Wassers und Sediments einbezogen werden.



S10 Parasiten – Vorträge



Ashghali Farahani, Sajad	Effect of parasites on parasite-invasive host co-evolution and pray-predatorco-evolution
Grabner, Daniel	Zweite Zwischenwirte für den Trematoden <i>Plagiorchis</i> sp.: Breite Auswahl oder viele Sackgassen?
Hohenadler, Michael	Die unbekannte Invasion – wie Ponto-Kaspische Arten die Parasitenzusammensetzung im Rhein verändern
Keppel, Michelle	Konkurrenz zwischen invasiven Parasitenarten am Beispiel von Schwimmblasennematoden
Nachev, Milen	Host-parasite trophic interactions: where are parasites in aquatic food webs?
Pikalov, Ekaterina	Fischparasiten in nordeuropäischen Süßgewässern
Schwelm, Jessica	Klein aber fein – Trematodendiversität in kleinen Planorbiden aus zwei Zuflüssen der Hennetalsperre
Selbach, Christian	Schnecken, Würmer & Eisberge – Trematodengemeinschaften der Ruhr
Sures, Bernd	Aquatiscche Parasiten als integrale Elemente <i>in aquatischen</i> Lebensgemeinschaften
Weigand, Alexander M.	Mikrosporidien in Amphipoden des Ruhrgebiets: Einfluss von Invasion und Renaturierung
Zittel, Maike	Einheimische und nicht-indigene Amphipoden als Zwischenwirte für Acanthocephalen im Rhein und seinen Nebenflüssen



Effect of parasites on parasite-invasive host co-evolution and pray-predator co-evolution

Sajad Ashghali Farahani

Institute of intelligent evolution, Tehran-Iran, Shahrak Omid -Block2-Ent.3 No 2., Post box:1689714647
s_farahani@yahoo.com

Gammarids as intermediate hosts of the endoparasite *Polymorphus minutus* are known to be subject to alterations of behavior, which fasters the transition of the parasite to birds as final hosts. The sympatrically occurring three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) functions as a non-host predator of gammarids that are infected by *P. minutus*. We hypothesized that parasitized gammarids, compared to non-parasitized has changing in geotactic, phototactic, drifting, anti non-host predator behavior and salinity tolerance. This would be comparable in native and invasive amphipods. Test animals were gammarids (Amphipoda) of the Paderborn plateau (NRW, Germany), namely the sympatric species *Gammarus pulex* and *G. fossarum*, native of this region, and *Echinogammarus berilloni*, representing the invader. Laboratory experiments were conducted in a climate chamber and field survey has done for understanding the infection prevalence ratio. The study revealed that *G. pulex* are more active in light and doesn't avoid from predator but *E. berilloni* are less active in light. Infected *G. pulex* show negative geotactic and stay in column water but in current water, this parasite makes *G. pulex* and *G. fossarum* to have more negative rheotactic and prevent them from drifting. This parasite could change anti nonhost predator behaviour only in *G. pulex*. Unparasitized and parasitized *E. berilloni* showed significantly higher short and long term salinity tolerance compared to both unparasitized and parasitized natives. I discuss to what extent these results may explain the distribution patterns and invasion processes in relation to parasitism found in nature. Our findings suggest that parasite-invasive host co-evolution and pray-predator co-evolution could be in one subcategory of evolution study in future.

Zweite Zwischenwirte für den Trematoden *Plagiorchis* sp. – Breite Auswahl oder viele Sackgassen?

Daniel Grabner und Torsten Binder

Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
daniel.grabner@uni-due.de, torsten.binder@uni-due.de

Trematoden der Gattung *Plagiorchis* nutzen als zweite Zwischenwirte eine Vielzahl von aquatischen Wirbellosen wie Eintagsfliegen, Steinfliegen oder Amphipoden. Neuere Untersuchungen dieser Gattung zeigten eine unerwartet hohe Diversität mit zahlreichen kryptischen Arten. So konnten auch in unserer Untersuchung drei *Plagiorchis*-Arten an einer einzigen Probenstelle in der Ruhr bei Meschede nachgewiesen werden. Dies spiegelt sich auch in den bisher beschriebenen Lebenszyklen wieder, wo oft sehr unterschiedliche Angaben zu den Endwirten gemacht wurden, was möglicherweise auf dem Vorhandensein kryptischer Arten beruht. Erste Zwischenwirten sind lymnaeide Schnecken, wohingegen das Spektrum der möglichen zweiten Zwischenwirte weitgehend unklar ist. Ebenso wenig weiß man, welche dieser Arten tatsächlich die Entwicklung infektiöser Metazerkarien ermöglichen und welche als „Sackgasse“ für den Parasiten dienen, bzw. nur für bestimmte *Plagiorchis*-Arten empfänglich sind.

In einem Laborversuch wollten wir herauszufinden, welche Gruppen von aquatischen Wirbellosen tatsächlich erfolgreich von einer lokalen *Plagiorchis*-Art als Zwischenwirt genutzt werden können. Dazu wurden die Larven einer Steinfliege (*Leuctra geniculata*), zweier Eintagsfliegen (*Ephemera danica*, *Serratella ignita*), einer Köcherfliege (*Goera pilosa*), einer Diptere (*Atherix* sp.) sowie ein Wasserkäfer (*Oreodytes sanmarkii*) und der Amphipode *Gammarus pulex* gegenüber einer definierten Anzahl von Zerkarien exponiert und die Veränderung der Zerkarienzahl im Testgefäß zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb von 24h kontrolliert. Danach wurden die Tiere morphologisch und molekularbiologisch auf Metazerkarien untersucht. Dabei zeigten sich große Unterschiede in der Empfänglichkeit. Bei den Eintagsfliegen, der Steinfliege und bei der untersuchten Dipterenlarve schienen die Zerkarien sehr schnell in den Wirtskörper einzudringen und es waren anschließend zahlreiche Metazerkarien in den Tieren nachweisbar. Auch bei der Köcherfliegenlarve und den Gammariden schienen die Zerkarien eingedrungen zu sein, es konnten jedoch kaum Metazerkarien gefunden werden. Die Wasserkäfer waren nicht empfänglich für den Parasiten. Damit konnte in dieser Arbeit gezeigt werden, dass Eintags- und Steinfliegen wahrscheinlich geeignete Wirte für die getestete *Plagiorchis*-Art darstellen, während Gammariden und machen Köcherfliegen als „Senke“ für die Zerkarien der getesteten Art dienen und damit die Transmission unterbrechen. Es kann vermutet werden, dass diese Wirtspräferenz des Parasiten mit der Übertragung auf den Endwirt (möglicherweise Vögel) zu tun hat, wobei wahrscheinlich Zwischenwirte bevorzugt werden, die für diesen geeignete Beute darstellen.



Die unbekannte Invasion – wie Ponto-Kaspische Arten die Parasitenzusammensetzung im Rhein verändern

Michael Hohenadler¹ und Bernd Sures^{1, 2}

¹ Department of Aquatic Ecology and Centre for Water and Environmental Research (ZWU), University of Duisburg-Essen, Universitätsstraße 5, D-45141 Essen, Germany
michael.hohenadler@uni-due.de

² Department of Zoology, University of Johannesburg, PO Box 524, Auckland Park 2006, Johannesburg South Africa, bernd.sures@uni-due.de

Invasion von gebietsfremden Arten in neue Lebensräume gilt als eines der großen Probleme unserer Zeit und wird auch in naher Zukunft nicht an Brisanz verlieren. Bekannt ist, dass invasive Arten einen negativen Einfluss auf neue Lebensräume ausüben können, da sie unter anderem über das Potential verfügen, natürlich vorkommende Arten zu verdrängen. Als äußerst erfolgreiche invasive Arten gelten verschiedene Lebewesen aus dem Ponto-Kaspischen Raum. Viele dieser Arten haben es in den letzten Jahren geschafft, sich aus ihrem natürlichen Lebensraum in weite Teile der Welt zu verbreiten und dort für weitreichende Veränderungen gesorgt. Als Beispiele sind hier vor allem verschiedene Grundelarten (Gobiidae), die Zebrauschel (*Dreissena polymorpha*) sowie einige Gammaridenarten (z.B. *Dikerogammarus villosus*) zu nennen. Kaum Beachtung finden in diesem Zusammenhang jedoch Parasiten, die einerseits mit invasiven freilebenden Arten einwandern können oder von einheimischen Arten auf die Neozoen überwechseln können. Parasiten stellen wichtige Komponenten bei den Wechselwirkungen zwischen heimischen und invasiven Arten dar, da sie neben einer großen Biomasse und ihrer Transmission innerhalb von Nahrungsnetzen auch eine Reihe pathologischer Effekte auf ihre Wirte ausüben. In diesem Zusammenhang verdient die Gruppe der Kratzer (Acanthocephala) besondere Aufmerksamkeit. Für aquatische Lebensräume in Westeuropa, besonders aber im Rhein, wurde *Pomphorhynchus tereticollis* in zahlreichen Studien als häufig vorkommender Fischparasit beschrieben. Aktuelle Studien zeigen jedoch, dass *Pomphorhynchus tereticollis*, durch die invasive Art *Pomphorhynchus laevis* verdrängt bzw. ersetzt worden ist. Basis dieser Annahme bilden Parasiten der Gattung *Pomphorhynchus* aus infizierten Aalen (*Anguilla anguilla*), die in den Jahren 2003, 2004, 2005 und 2014 an verschiedenen Probestellen im Rhein gefischt wurden sind. Molekularbiologische Analysen der ITS-Gene dieser Parasiten zeigen, dass *P. tereticollis* und *P. laevis* in den Jahren 2003 sowie 2004 an einigen Probestellen in Süddeutschland koexistierten. Für diesen Zeitpunkt werden ebenfalls Invasionen verschiedener Gammaridenarten aus dem Ponto-Kaspischen Raum beschrieben. Die Verbreitung dieser Gammariden im Rhein erfolgte wohl über den Main durch die Eröffnung des Main-Donau Kanals. Nach der erfolgreichen Invasion und der Etablierung dieser Gammariden wurde ausnahmslos *P. laevis* in infizierten Fischen gefunden. Da Gammariden, wie zum Beispiel *Dikerogammarus villosus* in der Regel von Acanthocephalen infiziert werden, kann das Vorkommen des ebenfalls aus dem Ponto-Kaspischen Raum stammenden Parasiten *P. laevis* mit deren Invasion in Zusammenhang gebracht werden. Diese These wird durch die Tatsache gestützt, dass in Oberläufen von Flüssen im Einzugsgebiet des Rheins, in die bis jetzt noch keine Ponto-Kaspischen Arten vorgedrungen sind, nach wie vor ausschließlich *P. tereticollis* vorkommt.

Konkurrenz zwischen invasiven Parasitenarten am Beispiel von Schwimmblasennematoden

Michelle Keppel¹, Kerstin C. Dangel¹, T.T.Yen Le¹, Daniel Grabner¹ und Bernd Sures^{1,2}

¹ Aquatische Ökologie, Fakultät für Biologie, Universität Duisburg-Essen, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, michelle.keppel@uni-due.de, kerstin.dangel@uni-due.de, yen.le@uni-due.de, daniel.grabner@uni-due.de

² Department of Zoology, University of Johannesburg, PO Box 524, Auckland Park 2006, Johannesburg, South Africa, bernd.sures@uni-due.de

Der Nematode *Anguillicola crassus* ist ein invasiver Schwimmblasenparasit verschiedener Aalarten auf der ganzen Welt und ist die erfolgreichste Art seiner Gattung. Der Lebenszyklus dieser Art wurde bislang als einziger innerhalb der Gattung vollständig unter Laborbedingungen untersucht. Um eventuelle Zusammenhänge zwischen Lebenszyklus und Invasionserfolg zu analysieren, wurden Individuen der eng verwandten Parasitenart *Anguillicola novaezelandiae* aus Wildfängen des Kurzflossen-Aals von der Nord- und Südinsel Neuseelands zur Untersuchung herangezogen. Da sich die entsprechenden Infrapopulationen größtenteils aus Larvalstadien zusammensetzten, könnte bei dieser Art ein saisonales Infektionsmuster vorliegen. Außerdem wurde in einer Laborreihe die Entwicklung von *A. novaezelandiae* in experimentell infizierten Europäischen Aalen beobachtet. Hier zeigte sich eine deutlich synchronere Entwicklung der Parasiten im Vergleich zu *A. crassus*. Eine Dichteabhängigkeit bei Infektionen mit *A. novaezelandiae* konnte nicht nachgewiesen werden. In anschließenden Analysen wurde die Stressantwort experimentell infizierter Europäischer Aale anhand der Stressmarker Cortisol und hsp70 untersucht, wobei eine Infektion mit *A. crassus* einen ähnlichen Stresslevel wie *A. novaezelandiae* induziert. Insgesamt betrachtet zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass der Lebenszyklus von *A. crassus* auf Endwirtsebene Unterschiede zu *A. novaezelandiae* aufweist, die ausschlaggebend für eine erfolgreichere Invasion von neuen Wirtsarten sein könnten. Dennoch konnte festgestellt werden, dass sich beide *Anguillicola*-Arten parallel in einem experimentell infizierten Aal entwickeln können. Des Weiteren konnte durch Mikrosatelliten-Analyse nachgewiesen werden, dass eine Hybridisierung von männlichen *A. crassus* Individuen mit Weibchen der Art *A. novaezelandiae* möglich ist. Dieses Ergebnis könnte auch zu einem größeren Invasionserfolg von *A. crassus* beitragen.



Host-parasite trophic interactions: where are parasites in aquatic food webs?

Milen Nachev¹, F. Franke², J. P. Scharsack², M. Schulte³, J.B. Wolbert³, M. A. Jochmann³ and Bernd Sures^{1,4}

¹ Department of Aquatic Ecology and Centre for Water and Environmental Research (ZWU), University of Duisburg-Essen, Essen, Germany, milen.nachev@uni-due.de

² Department of Animal Evolutionary Ecology, University of Münster, Münster, Germany

³ Department of Instrumental Analytical Chemistry, University of Duisburg-Essen, Essen, Germany

⁴ Department of Zoology, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa

Stable isotopes (SI) of nitrogen (^{15}N) deliver insights into trophic interactions between organisms. It was empirically shown that consumers are enriched in nitrogen in the range from 1 to 4.5‰ (in average 3.2‰) with respect to their diet. Various studies based on SI analyses described already the position of majority of free living organisms in aquatic food webs. However, the information regarding parasites and especially their development stages remains still scarce.

Heteroxenous parasites require more than one host (one or several intermediate and definitive hosts) for their development. Most of them are trophically transmitted and the transfer from one host to other occurs via predatory-prey relationships. Therefore during their life cycle it could be expected that they experience one or more trophic shifts.

In order to study the trophic transformation of trophically transmitted parasites three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) experimentally infected with the cestode *Schistocephalus solidus* were used as a model system. Tissues of first intermediate host (copepods), second intermediate host (stickleback) as well as the tapeworm's larval stages (plerocercoids) collected on 30, 60, 90 and 120 dpi (days post infection) were collected and analyzed using elemental analyser (EA) coupled to isotope ratio mass spectrometer (IRMS). Additionally, in order to evaluate the influence of parasites on the SI composition of the host, the SI signatures of non-infected (control) groups of first and second intermediate hosts were analysed,

Our results showed that the cestodes exhibited lower isotope discrimination values than the host and delivered evidences that during the life span trophically transmitted parasites adjust to trophic level of their hosts.

Fischparasiten in nordeuropäischen Süßgewässern

Ekaterina Pikalov

Lehrstuhl für Aquakultur und Sea-Ranching Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät,
Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock,
ekaterina.pikalov@uni-rostock.de

Der Kenntnisstand zur Parasitenfauna der Süßwasserfische norddeutscher Binnengewässer ist derzeit noch gering. Im Rahmen dieser Arbeit zwischen 2011 und 2015 konnten insgesamt 376 Süßwasserfische, welche zu zehn häufigen Arten gehören, parasitologisch und nahrungsökologisch untersucht werden. Dabei wurden die Zielfischarten *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Anguilla anguilla*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius gibelio*, *Gymnocephalus cernuus*, *Perca fluviatilis*, *Scardinius erythrophthalmus* und *Tinca tinca* aus dem Malchiner See beprobt. Um eine Übersicht über die Parasitenverbreitung in unterschiedlichen Süßwasserhabitaten zu bekommen, wurde zusätzlich das Rotauge (*Rutilus rutilus*) aus drei Seen, wie dem Malchiner See, dem Hohen Sprenger See in Mecklenburg-Vorpommern sowie dem Baltezers See, nahe Riga in Lettland, untersucht. Insgesamt konnten 63 protozoische (11) und metazoische (52) Parasitenarten mit neuen Wirts- und Gebietsnachweisen für die deutschen Binnengewässer isoliert werden. Betrachtet man die Untersuchungen aus mehr südlichen oder östlichen Regionen wie z. B. in Russland, Polen oder Litauen deutet die Auswertung der vorliegenden Daten auf eine ähnliche Parasitenzusammensetzung auch in norddeutschen Gewässern hin. Zudem belegt die Zusammensetzung der Arten das Vorherrschen von generalistischen Parasiten. Als Beispiel können die Helminthen *Diplostomum spathaceum* und *Tyloodelphys clavata* sowie die Crustacea der Gattung *Ergasilus* dienen. Diese Parasiten haben eine weite geographische Verbreitung und gleichzeitig eine geringe Wirtsspezifität. Neue Wirtsnachweise für deutsche Binnengewässer konnten vor allem für *G. cernuus* erzielt werden. Aus gut untersuchten *A. anguilla* und *P. fluviatilis* konnte zusätzlich der Digenea *Azygia* isoliert werden. Insgesamt handelt es sich bei der Parasitenfauna vom Malchiner See um eine typische Zusammensetzung von Parasitenarten für einen See mittlerer Größe. Bei dieser Untersuchung konnten nur wenige Parasitenarten mit einer Relevanz für die Fischerei oder Aquakultur nachgewiesen werden. Dennoch stellen einzellige Parasiten wie Trichodina oder Ektoparasiten wie *Dactylogyrus* spp. durch ihre Möglichkeit einer schnellen Vermehrung ein potenzielles Risiko für die Fische dar. Ebenfalls hervorzuheben ist der Nachweis des Ciliaten *Ichthyophthirius multifiliis* in *R. rutilus* des Malchiner Sees. Dieser Einzeller ist ein häufiger Parasit von Aquarienfischen oder Fischen aus Teichanlagen und kann unter für ihn günstigen Bedingungen zum Ausbruch der Weißpünktchenkrankheit führen.



Klein aber fein – Trematodendiversität in kleinen Planorbiden aus zwei Zuflüssen der Hennetalsperre

Jessica Schwelm¹, Christian Selbach¹, Simona Georgieva² und Bernd Sures^{1, 3}

¹ Department of Aquatic Ecology and Centre for Water and Environmental Research (ZWU), University of Duisburg-Essen, Essen, Germany, jessica.schwelm@stud.uni-due.de, christian.selbach@uni-due.de

² Institute of Parasitology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic, simona.georgieva@gmail.com

³ Department of Zoology, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa, bernd.sures@uni-due.de

Künstliche Stauseen bieten ideale Bedingungen für artenreiche und vielfältige Trematodengemeinschaften. Die Entdeckung kryptischer und unbekannter Arten unterstreicht die Bedeutung umfangreicher Beprobungen von Schnecken, die als erste Zwischenwirte für Trematoden dienen. Stauseen und ihre eutrophierten Zuflüsse bieten optimale Nahrungs- und Fortpflanzungsbedingungen für Schnecken, sodass eine Reihe potentieller Zwischenwirte zur Verfügung steht. In dieser Studie wird die Trematodendiversität in kleinen Planorbiden aus einem Stausee untersucht, um ihren Anteil an der Biodiversität des Ökosystems aufzuzeigen.

Die Schnecken wurden von Hand während fünf Probenahmen zwischen Mai und September 2014 aus zwei eutrophierten Vorbecken der Hennetalsperre gesammelt. Jede Schnecke wurde einzeln gehältert und nach einigen Tagen auf patente sowie präpatente Trematodeninfektionen untersucht. Die Trematodenarten wurden morphologisch sowie molekularbiologisch identifiziert. Insgesamt wurden 1516 Schnecken gesammelt und untersucht, diese gehörten zu zwei Arten: *Gyraulus albus* (n = 1289) und *Segmentina nitida* (n = 226). Die Untersuchungen zeigen eine vielfältige Trematodenfauna in den untersuchten Gewässern. Sieben Trematodenarten wurden insgesamt bestimmt: *Australapatemon burti*, *Apharyngostrigea cornu*, *Cathaemasia hians*, *Hysteromorpha triloba*, *Petasiger* sp. 3, *Paryphostomum radiatum* und *Gigantobilharzia* sp..

G. albus war an beiden Probestellen die häufiger anzutreffende Schneckenart. Zudem wies sie eine höhere Gesamtprävalenz (7,8%) sowie eine vielfältigere Trematodenfauna (sieben Arten) auf. *S. nitida* hingegen war lediglich mit einer Trematodenart infiziert und zeigte eine deutlich niedrigere Gesamtprävalenz (0,9%). Als dominante Trematodenarten zeigten sich *Australapatemon burti* und *Hysteromorpha triloba*, die als Adulti Wasservögel parasitieren. Die Untersuchung liefert den ersten Nachweis von *C. hians* in Deutschland sowie den Erstdnachweis von *C. hians* und *A. cornu* aus *G. albus*.

Trotz ihrer geringen Größe dient *G. albus* als ein wichtiger erster Zwischenwirt und trägt zur Vielfalt der Trematodendiversität in den beprobten Gewässern bei. Anhand der Lebenszyklen der Trematoden können darüber hinaus Rückschlüsse auf das Vorkommen weiterer Zwischen- und Endwirte gezogen werden, so beispielsweise auf die Avifauna. Die Funde seltener Spezies, die bisher noch nicht in dieser Region Deutschlands gefunden wurden, zeigen die Relevanz detaillierterer Untersuchungen, um die Verbreitung von Trematodenarten und deren Bezug zu ihren freilebenden Zwischen- und Endwirten besser zu verstehen.

Schnecken, Würmer & Eisberge – Trematodengemeinschaften Der Ruhr

Christian Selbach¹, Miroslava Soldánová² und Bernd Sures^{1,3}

¹ Department of Aquatic Ecology and Centre for Water and Environmental Research (ZWU), University of Duisburg-Essen, Essen, Germany, christian.selbach@uni-due.de

² Institute of Parasitology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czech Republic, soldanova@paru.cas.cz

³ Department of Zoology, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa, bernd.sures@uni-due.de

Digene Trematoden sind eine bedeutende und artenreiche Gruppe weltweit verbreiteter Parasiten. Zur Vervollständigung ihrer komplexen Lebenszyklen nutzen sie ein breites Spektrum an Invertebraten und Vertebraten als Wirte. In fast allen Fällen jedoch stellen aquatisch lebende Gastropoden den ersten Zwischenwirt dar, so dass die Untersuchung von Infektionen in Schnecken einen guten Überblick über die Trematodengemeinschaften in Ökosystemen liefern kann. Besonders eutrophierte Systeme, in denen ideale Bedingungen für abundante Wirtspopulationen gegeben sind, bieten einen Lebensraum für eine diverse Trematodenfauna, inklusiver humanpathogener Arten.

Um die Bedeutung dieser Parasiten in anthropogenen Gewässern besser zu verstehen, haben wir die Diversität und Struktur der Trematodengemeinschaften in Schnecken des Ruhrsystems untersucht. Hierzu wurden Schnecken in fünf Stauseen und Talsperren der Ruhr und ihrer Nebenflüsse in den Sommermonaten 2012 und 2013 gesammelt und auf Infektionen mit Trematoden untersucht. Trematodenarten wurden anhand morphologischer und, wo notwendig, molekularbiologischer Kriterien bestimmt.

Insgesamt wurden 6507 Schnecken (19 Arten aus acht Familien) untersucht. Die größte Abundanz zeigten die lymnaeiden Arten *Lymnaea stagnalis* (n = 245), *Radix auricularia* (n = 1909), *R. peregra* (n = 349) und *Stagnicola palustris* (n = 668) sowie die planorbiden Arten *Gyraulus albus* (1919) und *Segmentina nitida* (195). In diesen sechs Schneckenarten konnten 34 unterschiedliche Trematodenarten nachgewiesen werden. Die Gesamtprävalenz war in den Wirten unterschiedlich stark ausgeprägt und reichte von 1,4% in *S. nitida* bis zu 37,4% in *R. auricularia*. Die molekulare Identifikation taxonomisch strittiger Gruppen zeigt das Vorkommen kryptischer und unbekannter Arten innerhalb der Gattungen *Diplostomum*, *Petasiger* und *Echinostoma* sowie bei Vogelschistosomen. Die Komponentengemeinschaftsanalysen zeigen unterschiedliche Trematodengemeinschaften in den verschiedenen Schneckenarten sowie in den unterschiedlichen Gewässern. Diese Analysen erlauben Aussagen über das Vorkommen der weiteren Wirte der Parasiten sowie die trophischen Interaktionen in den untersuchten Ökosystemen. Darüber hinaus konnten Laborexperimente zur Produktivität der freischwimmenden Larvenstadien der Parasiten exemplarisch den Beitrag zur Biomasseproduktion in den Gewässern verdeutlichen.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Gewässer der Ruhr ideale Bedingungen für artenreiche und diverse Trematodengemeinschaften liefern und dass diese Parasiten wichtige Bestandteile dieser Ökosysteme darstellen. Auch wenn sie auf den ersten Blick nicht sichtbar sind, liefern Trematoden bedeutende Beiträge zur Biodiversität und Biomasse der Gewässer.



Aquatische Parasiten als integrale Elemente in aquatischen Lebensgemeinschaften

Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
bernd.sures@uni-due.de

Obwohl angenommen werden kann, dass ca. 50% aller Tierarten eine parasitische Lebensweise verfolgen, ist die ökosystemare Bedeutung von Parasiten bisher weitgehend unklar. Viele Parasitenarten haben mehrwirtige Lebenszyklen und werden im Regelfall über trophische Interaktionen verbreitet. Die gleiche Parasitenart kann somit als Erreger in verschiedenen Tierarten auf unterschiedlichen trophischen Stufen auftreten. Entsprechend stellt sich in diesen Fällen unmittelbar die Frage, inwieweit mit dieser Parasitentransmission auch Stoff- und Energieströme in Ökosystemen beeinflusst werden. Eigene Untersuchungen an Trematoden in Schnecken zeigen beispielsweise, dass die Produktion der Parasitenbiomasse die der eigenen Wirtsschneckenmasse übertrifft. Daneben stellt sich auch die Frage nach der Positionierung von Parasiten innerhalb von Nahrungsnetzen. Untersuchungen mittels Stickstoff-Isotopensignaturen zeigen, dass hier keine einheitliche Einstufung erfolgen kann, sondern dass diese abhängig ist von der systematischen Zugehörigkeit der jeweiligen Parasiten wie auch von dem jeweils betrachteten Entwicklungsstadium.

Darüber hinaus sind Parasitengemeinschaften natürlich auch, ähnlich wie Gemeinschaften freilebender Arten, stark mit der Einwanderung nicht-einheimischer Arten konfrontiert, was sich unmittelbar auf die Gesundheit der jeweiligen Wirte auswirken kann. Neben nicht-einheimischen Parasiten, die in für sie neue Habitate eingeschleppt werden, können auch nicht-einheimische freilebende Arten die Parasitentransmission verändern, indem sie für bereits vorhandenen Parasiten neue, zusätzliche Wirte darstellen, die insgesamt zu einer Erhöhung der Parasitenabundanz führen können. Eigene Untersuchungen an dem Riesenleberegel aus Gegenden in Ägypten zeigen hierbei, dass auch Menschen unmittelbar als Endwirte durch solche biozönotischen Veränderungen betroffen sein können. Hier führte die Einschleppung von nicht-einheimischen Wasserhyazinthen und Schnecken (*Pseudosuccinea columella*) zu steigendem Riesenleberegelbefall in den Lebern von Nutztvieh und Menschen. Aber auch eingeschleppte Parasiten selbst können den neuen Wirten stark zusetzen, wie das Beispiel des Aalschwimmbblasennematoden *Anguillicola crassus* verdeutlicht. Dieser Parasit wurde vor ca. 30 Jahren aus Asien nach Europa verschleppt und ist mittlerweile in fast allen einheimischen Aalen nachzuweisen.

Diese und ähnliche Beispiele, die während des Vortrages präsentiert werden, weisen auf die Bedeutung von Parasiten im ökosystemaren Kontext hin und zeigen den Bezug zur limnologischen Forschung.

Mikrosporidien in Amphipoden des Ruhrgebiets: Einfluss von Invasion und Renaturierung

Alexander M. Weigand², Daniel Grabner¹, Florian Leese², Caroline Winking¹, Daniel Hering¹, Ralph Tollrian² und Bernd Sures¹

¹ Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen, daniel.grabner@uni-due.de, caroline.winking@uni-due.de, daniel.hering@uni-due.de, bernd.sures@uni-due.de

² Ruhr-Universität Bochum, Department of Animal Ecology, Evolution and Biodiversity, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum, weiganda@gmx.net; florian.leese@rub.de; tollrian@rub.de

Mikrosporidien sind intrazelluläre, zu den Pilzen zählende Parasiten. Sie kommen bei systematisch sehr verschiedenen Tiergruppen vor und befallen unter anderem auch Amphipodenarten. Da sich Mikrosporidien sehr schnell vermehren und dadurch teilweise ihre Wirte töten, oder bei vertikal übertragenen Arten zur Verweiblichung der Wirtspopulation führen, wirken sie sich nachteilig auf die Wirts-Populationen aus. Unklar allerdings ist, in welchem Ausmaß invasive Amphipoden zur Verbreitung ihrer co-evolvierten Mikrosporidien beitragen und welche Folgen eine Einschleppung neuer Mikrosporidienarten hat.

Ziel unserer Untersuchung war es daher, die Mikrosporidiendiversität in heimischen und nicht heimischen Amphipoden in verschiedenen Gewässern des Ruhrgebietes zu untersuchen. Dazu wurden Probestellen gewählt, die stark durch invasive Amphipodenarten beeinflusst sind sowie solche, die für nicht-einheimische Einwanderer noch weitgehend unzugänglich sind. Für eine sichere Zuordnung der Wirte und Parasiten wurde neben der morphologischen Identifikation auch DNA Barcoding verwendet.

Das Barcoding der Wirte zeigte, dass im Untersuchungsgebiet verschiedene kryptische Linien von *Gammarus pulex* und *G. fossarum* vorkommen, die sich anhand ihrer Parasitierung unterscheiden. Insgesamt konnte mit zehn erfassten Arten eine hohe Diversität an Mikrosporidien nachgewiesen werden, wobei diese in den invasiven Amphipoden geringer war. Die Prävalenzen lagen zwischen 0% und 100%. Drei Mikrosporidienarten kamen sowohl in invasiven als auch in einheimischen Amphipoden vor, zwei ausschließlich in invasiven Arten. Die meisten Parasitenarten wurden in heimischen Amphipoden gefunden, wobei hier zwei Arten detektiert werden konnten, die bisher nicht genetisch beschrieben wurden. Besonders häufig wurden Mikrosporidien der Gattung *Dictyococela* gefunden. Interessant bei dieser Gattung ist, dass sich bestimmte genetisch definierte Linien diskreten Wirtsarten zuordnen lassen. Obwohl an drei der untersuchten Stellen invasive und heimische Amphipoden in gemischten Populationen vorkamen, besaßen sie jeweils unterschiedliche Mikrosporidienarten. Des Weiteren war überraschend, dass die Art *Cucumispora dikerogammari*, welche als häufiger Co-Invasor von *Dikerogammarus villosus* gilt, in der vorliegenden Arbeit kaum nachgewiesen wurde. Auch war bemerkenswert, dass *D. villosus* generell nur sehr selten parasitiert war, während *D. haemobaphes*, der häufig mit *D. villosus* vergemeinschaftet vorkam, eine deutlich höhere Prävalenz und Parasitendiversität aufweist.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse scheint es im Untersuchungsgebiet momentan keine starke Bedrohung heimischer Amphipoden durch nicht-einheimische Mikrosporidienarten zu geben. Jedoch besteht die Möglichkeit, dass bestimmte Parasiten nachträglich ihren Wirten „folgen“ und auf heimische Arten übergehen. Vor allem die geplante Umgestaltung der Emscher stellt in einigen Jahren eine mögliche Eintrittspforte für invasive Arten in bisher nicht zugängliche Zuläufe dar.



Einheimische und nicht-indigene Amphipoden als Zwischenwirte für Acanthocephalen im Rhein und seinen Nebenflüssen

Maike Zittel und Horst Taraschewski

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Zoologisches Institut, Abteilung Ökologie und Parasitologie, Kornblumenstr. 13, 76131 Karlsruhe, Deutschland
m.zittel@web.de, horst.taraschewski@kit.edu

Dass Organismen mit Hilfe des Menschen neue Regionen und Kontinente besiedeln, ist ein bedeutender Aspekt der Biologischen Globalisierung. Der viel beachtete, invasive Amphipode *Dikrogammarus villosus* erweist sich dabei in den Gewässern Mitteleuropas als besonders konkurrenzstark. Wir wollten untersuchen, ob er und andere invasive Gammariden von den autochthonen Acanthocephalen (Kratzern) des Neureals als Zwischenwirte angenommen werden und falls ja, wie sich die Parasitenabundanz in den Neuwirten von der in den natürlichen Wirten unterscheidet.

Dazu wurden zwischen 2008 und 2015 der Rhein sowie seine Nebenflüsse im Raum Karlsruhe beprobt. Gefangene Amphipoden wurden auf ihre Art bestimmt und auf den Befall mit Acanthocephalen untersucht.

Deutlich erkennbar ist dabei, dass nach der Ankunft von *D. villosus* im Rhein hier einheimische Arten (zum Beispiel *Gammarus pulex*) immer weiter in die Nebenflüsse, wie die Alb oder die Pfalz, verdrängt wurden. Der „Alien“ dominiert sowohl im Rhein als auch in den Mündungsgebieten der Zuflüsse (mit zum Teil über 90% der gefangenen Amphipoden) neben einigen anderen invasiven Amphipoden-Arten. Auch seine Einwanderung in die Nebenflüsse schreitet immer weiter voran.

Nicht nur als Nährtiere für Fische und Wasservögel, sondern auch als Zwischenwirte von Acanthocephalen (sogenannte Kratzwürmer oder Kratzer) spielen Amphipoden eine wichtige Rolle. Vier Arten von Acanthocephalen konnten bis jetzt von uns im Untersuchungsgebiet identifiziert werden: die beiden *Pomphorhynchus*-Arten *P. laevis* und *P. tereticollis*, die Art *Echinorhynchus truttae* sowie eine Art der Gattung *Polymorphus*. Alle vier genannten Acanthocephalen-Arten wurden aus Amphipoden der Gattung *Gammarus* (*G. pulex*, *G. roeseli* und *G. fossarum*) isoliert, sowohl die beiden *Pomphorhynchus*-Arten als auch *E. truttae* fanden sich zudem in Individuen der invasiven Art *D. villosus*, auch bei Exemplaren von *E. berilloni* konnte bereits ein *Pomphorhynchus*-Befall untersucht werden. Der Erstdnachweis eines Befalls von *D. villosus* mit einem Exemplar von *Polymorphus* sp. wurde von uns letztes Jahr erbracht.

Die Prävalenz der Acanthocephalen war allgemein bei indigenen und etablierten Amphipoden-Arten höher als bei eingewanderten invasiven Arten. Um diese Ergebnisse richtig einordnen und interpretieren zu können bedarf es jedoch noch weiterer Forschung.

S10 Parasiten – Poster

Grabner, Daniel

Bedeutung von Parasiten in aquatischen Systemen





Bedeutung von Parasiten in aquatischen Systemen

Daniel Grabner, Milen Nachev und Bernd Sures

Universität Duisburg-Essen, Aquatische Ökologie, Universitätsstr. 5, 45141 Essen
 daniel.grabner@uni-due.de, milen.nachev@uni-due.de, bernd.sures@uni-due.de

Parasiten stellen mit ca. 50% der gesamten Tierarten nicht nur einen bedeutenden Teil der Biodiversität, sondern haben auch maßgeblichen Einfluss auf die Populationen ihrer Wirtsorganismen und damit auf die Interaktionen und Funktionen innerhalb von Ökosystemen. Gerade bei der Untersuchung aquatischer Systeme wird die Bedeutung der Parasitierung der untersuchten freilebenden Organismen häufig vernachlässigt. Dabei gibt es vermehrt Hinweise, welche die Relevanz und Notwendigkeit parasitologischer Studien im limnologischen Kontext unterstreichen. So eignen sich einige Parasiten, wie z.B. Trematoden, aufgrund ihrer oft komplexen Lebenszyklen mit verschiedenen Wirtsarten als Indikatoren für die Zusammensetzung von Nahrungsnetzen. Auch die Biomasse von Parasiten wird häufig stark unterschätzt, obwohl gezeigt wurde, dass z.B. Zerkarien von Trematoden in großen Mengen in Gewässern vorkommen. In diesem Zusammenhang steht auch die Frage, auf welcher trophischen Ebene Parasiten einzuordnen sind, was anhand der Signaturen stabiler Isotope von Kohlenstoff und Stickstoff bei Wirten und Parasiten untersucht wird. Die An- oder Abwesenheit von Parasiten kann zudem darüber entscheiden, welche Räuber-Beute Beziehungen sich in einem Ökosystem etablieren und hat somit entscheidenden Einfluss auf Energie- und Stoffflüsse.

Der Einfluss der Parasitierung auf die Wirtspopulationen kann auch direkt sein, z.B. durch hohe Virulenz oder sogar die Veränderung des Geschlechterverhältnisses, wie dies bei verschiedenen Mikrosporidienarten auftritt. Außerdem verändern neu eingewanderte oder eingeführte Tierarten die bisherigen Parasit-Wirt-Beziehungen, indem sie neue Parasiten einschleppen oder für heimische Parasiten als zusätzliche Wirte in Frage kommen. Nicht zuletzt können Parasiten auch die Akkumulation von Schadstoffen in Wirtsorganismen beeinflussen, indem sie diese verstärkt anreichern und dadurch möglicherweise einen positiven Einfluss auf die Wirtsfitness haben.

Diese Beispiele machen deutlich, dass Parasiten in aquatischen Systemen in vielen Bereichen eine Rolle spielen. Daher ist es für die limnologische Forschung wichtig und wünschenswert parasitologische Zusammenhänge mit im Blick zu haben.

S11 Limnologie – eine umfassende Wissenschaft – Vorträge



Ehlert, Thomas	Von der Köcherfliege zur Auenrenaturierung
Kiel, Ellen	Kriebelmücken und andere Plagegeister: Beispielgebende Arbeiten von Tobias Timm und ihre neue Aktualität in der Vektorforschung
Pottgiesser, Tanja	Typberatung für Fließgewässer?! Ableitung und Anwendung der Fließgewässertypologie
Schuhmacher, Helmut	Tobias Timm – ein Schrittmacher für die Limnologie
Sommerhäuser, Mario	Die Fließgewässer des Tieflandes – ein „degenerierter Sonderfall“? Ein kurzer Abriss zu einem bemerkenswert vielfältigen Lebensraum

Von der Köcherfliege zur Auenrenaturierung

Thomas Ehlert

Bundesamt für Naturschutz, Konstantinstraße 110, 53179 Bonn
Thomas.Ehlert@BfN.de



Von autökologischen Studien zu Kriebelmücken und Köcherfliegen, über Typologie und Bewertung zu Auenschutz und Renaturierung.

Kriebelmücken und andere Plagegeister: Beispielgebende Arbeiten von Tobias Timm und ihre neue Aktualität in der Vektorforschung

Ellen Kiel und Renke Lühken

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg AG Gewässerökologie und Naturschutz, IBU, Fk. V,
Ammerländer Heerstraße 114-118, 26129 Oldenburg
ellen.kiel@uni-oldenburg.de, renke.luehken@uni-oldenburg.de

Die meisten Limnologen würdigen Tobias Timm wegen seiner grundlegenden Arbeiten zur Typologie von Tieflandbächen, deren konzeptioneller Ansatz eine absolut präzise und konzeptionelle Denkweise auf breiter naturwissenschaftlicher Basis beleuchtet. Darüber hinaus publizierte Tobias Timm zahlreiche Arbeiten über Simuliidae (Kriebelmücken). Seine fundamentalen Studien zur Ei-biologie und Habitatbindung diverser Arten gingen in Lehrbücher ein. Seine methodisch kreativen, konsequent durchdachten und immer mit absoluter Präzision durchgeführten Laborexperimente und seine umfassende Freilandforschung lieferten grundlegende Antworten auf eine ganze Bandbreite biologischer und ökologischer Fragen. Er beschrieb u.a. die Embryonalentwicklung vieler Arten, analysierte das Eiablageverhalten bzw. die Habitatpräferenz und erkannte zentrale Faktoren, welche die Phänologie steuern.

Diese Arbeiten würde man heute dem Wissenschaftszweig der Vektorökologie zuordnen, eine Fachdisziplin die nach Jahrzehnten der „Forschungsdürre“ neue Aktualität und Berücksichtigung erfährt. Aktuell sind es allerdings weniger die Simuliiden, die aus Sorge vor Krankheiten wieder in den Fokus rücken, sondern besonders Stechmücken (Culicidae), die im Zuge von Globalisierung und Klimawandel neue Aufmerksamkeit erfahren. An aktuellen Beispielen aus der Stechmückenforschung beleuchtet der Vortrag den Wert von Studien, die in dieser Situation steuernde Faktoren untersuchen, denen es gelingt, die Habitatbindung der betreffenden Arten zu charakterisieren und die weiteren Forschungsbedarf identifizieren.



Typberatung für Fließgewässer?! Ableitung und Anwendung der Fließgewässertypologie

Tanja Pottgiesser¹ und Mario Sommerhäuser²

¹ Umweltbüro Essen, Rellinghauser Str. 334f, 45136 Essen, tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de

² Emschergenossenschaft / Lippeverband, Kronprinzenstraße 24, 45128 Essen, mario.sommerhaeuser@eglv.de

In breiten Sohlentälern träge mäandrierende Flüsse, in engen Kerbtälern turbulent fließende gestreckte Oberläufe. In zahlreiche Gewässerverläufe verzweigte Gerinne, durch Inseln aufgespaltene Ströme. Fließgewässer mit sandigen, kiesigen oder steinigen Sohlsubstraten. Durch Huminstoffe braun gefärbte oder kalkreiche Gewässer mit klarem, blauem Wasser. Permanent fließende oder natürlicherweise zeitweise trocken fallende Gewässer. Forellen, die in das kiesige Substrat ihre Laichgruben schlagen, reiche Wasserpflanzenbestände in den besonnten Uferbereichen der Flüsse oder morastig-sumpfige Erlenbrüche in den Auen.

Die Aufgabe der Gewässertypologie ist es, diese natürliche Vielfalt der Gewässer nach gemeinsamen morphologischen, physikalisch-chemischen, hydrologischen und biozönotischen Merkmalen zu ordnen und zu klassifizieren, um für die Fragen der Wasserwirtschaft weg von individuellen Gewässern hin zu einer überschaubaren und damit handhabbaren Anzahl von Gewässergruppen zu kommen.

Gemäß Anhang II der im Jahre 2000 eingeführten Europäischen Wasserrahmenrichtlinie ist die Ausweisung von Gewässertypen und Definition der Referenzbedingungen sowie deren kartographische Darstellung eine Grundlage der biologischen Bewertung. Aber auch die Ausweisung der Wasserkörper, das Aufstellen des Monitoring-Netzwerkes sowie die Erstellung der Bewirtschaftungspläne benötigt für alle Gewässerkategorien - Flüsse, Seen, Übergangs- und Küstengewässer – eine Gewässertypologie.

Der erste und heute noch weitgehend gültige erste Entwurf einer Fließgewässertypologie für alle berichtspflichtigen Bäche und Flüsse mit einem Einzugsgebiet > 10 km² und die Beschreibung der Typen entsprechend den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie konnte schon zeitnah nach Einführung der WRRL vorgelegt werden. Denn schon lange vor Einführung der WRRL sind in verschiedenen Bundesländern so genannte regionale Fließgewässertypen und Leitbildbeschreibungen erarbeitet worden. Sie dienen als Orientierungshilfe bei der ökologischen Verbesserung der Gewässer im Rahmen von Ausbau- oder Unterhaltungsmaßnahmen. Der Grundstein für die nordrhein-westfälische Fließgewässertypologie wurde bereits Mitte der 90er Jahre von Tobias Timm gelegt.

Naturnahe Fließgewässer, die als Vorbilder für Umgestaltungen oder Renaturierungen herangezogen werden können, sind in der heutigen intensiv genutzten Kulturlandschaft nur noch selten anzutreffen. Aus diesem Grund sowie als Bewertungsgrundlage finden die – abstrahierten und idealisierten – Fließgewässertypen heute auch in anderen Ländern außerhalb Europas Anwendung.

Die bundesweite Fließgewässertypologie und die in deren Zusammenhang entwickelten Dokumente sind als „living documents“ zu verstehen, die auf Grundlage der in den letzten Jahren durch die Anwendung gewonnen Erfahrungen aktuell fortgeschrieben bzw. überarbeitet werden.

Tobias Timm – ein Schrittmacher für die Limnologie

Helmut Schuhmacher

Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Biologie, Aquatische Ökologie

Helmut.Schuhmacher@uni-due.de

Essen ist seit langem Sitz mehrerer Wasserverbände. Seit 1982 ist Essen auch ein Standort der Gewässerökologie. Von 1988 bis 1996 war Dr. Tobias Timm wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Hydrobiologie. In dieser Zeit hat er maßgebliches zur Ausweitung des Themenspektrums in der Hydrobiologie geleistet. Seine holistische Sichtweise verstand Fließgewässer in ihrer Rückkopplung mit dem Umland; hierzu gehören die Steuerungsgrößen begleitende Aue, Geomorphologie, Geologie und Hydrologie ebenso wie die aquatisch-terrestrische Kopplung von Wasserinsekten aufgrund ihrer Requisitenbindung. Mit diesen Fragestellungen begeisterte er die Studierenden und begründete eine engagierte und produktive Arbeitsgruppe. Beispiele hören wir anschließend.

Die querschnittsorientierte Betrachtung entsprach dem Konzept des 1982 begründeten Studienganges Ökologie. Seine Säulen waren die Umweltmedien Wasser, Boden, Luft - in Kooperation mit den Planungswissenschaften. Das vernetzte Denken – Grundlagen-orientiert ebenso wie angewandt – war Ausbildungsziel der jungen Umweltwissenschaftler. Leider wurde der Studiengang 2001 eingestellt. Eine ökologische Ausbildung im Bereich der Biologie findet in Essen (und im Verbund mit benachbarten Universitäten) noch statt, doch ist heute eine zunehmende Spezialisierung in vielen Disziplinen zu beobachten – auch in der Limnologie.



Die Fließgewässer des Tieflandes – ein „degenerierter Sonderfall“? Ein kurzer Abriss zu einem bemerkenswert vielfältigen Lebensraum

Mario Sommerhäuser¹ und Tanja Pottgiesser²

¹ Emschergenossenschaft / Lippeverband, Kronprinzenstraße 24, 45128 Essen;
mario.sommerhaeuser@eglv.de

² Umweltbüro Essen, Rellinghauser Str. 334f, 45136 Essen; tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de

Der Tieflandbach – oft pauschal und häufig auch unzutreffend als „Flachlandbach“ bezeichnet – galt lange Zeit als „Sonderfall“ in den sich mit Fragen von Bewertung, Gewässertypologie und längszöner Gliederung beschäftigenden Werken. Im Tiefland entspringend, wurde ihm ein echter Quell- und Bachcharakter abgesprochen, fehlten ihm doch scheinbar die „typischen“ Attribute eines Fließgewässers, denn diese wurden lange vom „klassischen Fließgewässer“, dem Bergbach, bestimmt. Befördert wurde dies auch dadurch, dass die Fließgewässer in der intensiv genutzten, durch Landwirtschaft und Urbanisierung überprägten Tieflandregion im naturnahen Zustand schon lange selten geworden waren. Es fehlte damit an geeigneten Anschauungsobjekten.

Von Ausnahmen abgesehen, die sich in Monografien mit speziellen Fließgewässern des Tieflandes beschäftigten wie den Rügener Kreidebächen, den Bächen der Lüneburger Heide oder des Fläming, hat eine systematische Forschungsarbeit zu diesem ausgesprochen vielfältigen „Typ“ erst in den 1980-er Jahren eingesetzt. Diese umfasste sowohl ökosystemare als auch gewässertypologische Untersuchungen und Beschreibungen. Tobias Timm hat hierbei einen wesentlichen Beitrag geleistet, bei dem auch Vergleiche zwischen den Fließgewässern des Tieflandes und der Mittelgebirge angestellt wurden – dies wurde durch die Lage der Universität Essen an der Nahtstelle von Norddeutscher Tiefebene und Zentralem Mittelgebirge begünstigt.

Dringend erforderlich waren die Studien zu Tiefland-Fließgewässern auch deshalb, weil im Zuge der ersten „Renaturierungswelle“, die etwa im gleichen Zeitraum einsetzte, Orientierungshilfen, Vorbilder bzw. wasserwirtschaftliche „Leitbilder“ benötigt wurden. Fließgewässerrenaturierungen, die sich, wie in dieser Frühphase häufig geschehen, an der Vorstellung eines grobmaterialreichen Mittelgebirgsbaches orientierten, erwiesen sich in den eher trägen Tieflandbächen schnell als wenig gelungene Artefakte.

Mit Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie im Jahre 2000 werden viele Tieflandfließgewässer in gewisser Weise wieder zu „Sonderfällen“ degradiert: Der überwiegende Teil der als „erheblich veränderten Gewässer“ befindet sich in der Ökoregion 14 „Norddeutsches Tiefland“.

Im Beitrag wird auf die limnologische Vorgeschichte eingegangen und die Vielfalt der Fließgewässer des Tieflandes vorgestellt. Beispiele für erfolgreiche Maßnahmen zu ihrer ökologischen Entwicklung – u. a. an den seit mehr als 25 Jahren untersuchten Referenzgewässern im Tiefland von Nordrhein-Westfalen – werden vorgestellt.

S12 Gase in Binnengewässern – Vorträge



Bodmer, Pascal	Diel trends of dissolved oxygen and carbon dioxide: a stream ecosystem metabolism model
Boehrer, Bertram	Quantifizierung und Entfernung der Kohlendioxidübersättigung im meromiktischen Guadiana Restsee in Andalusien, Spanien
Casper, Peter	Der Einfluß der Temperatur auf den Methankreislauf in Seen – Effekte auf die Emission
Encinas-Fernández, Jorge	Methane Emissions from Small Lakes: Dynamics and Distribution Patterns
Premke, Katrin	Breathing inland waters: Germany in the spotlight
Rodriguez, Maricela	dynamics of greenhouse gas emissions (CO ₂ and CH ₄) in the semiarid itaparica reservoir in northeast brasil
Wissel, Björn	Metabolic and limnological controls of atmospheric exchange of dissolved oxygen (DO) and dissolved inorganic carbon (DIC) along a chain of hardwater lakes



Diel trends of dissolved oxygen and carbon dioxide: a stream ecosystem metabolism model

Pascal Bodmer¹, Alessandra Marzadri², Gabriel Singer¹, Katrin Premke^{1,3} and Alberto Bellin⁴

¹ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Müggelseedamm 310, D-12587 Berlin, Germany, bodmer@igb-berlin.de, Gabriel.singer@igb-berlin.de

² Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering, University of Trento, via Mesiano, 77, I-38123 Trento, Italy, alessandra.marzadri@unitn.it

³ Institute for Landscape Biogeochemistry, Eberswalderstr. 84, 15374 Müncheberg, Germany, premke@igb-berlin.de

⁴ Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering, University of Trento, via Mesiano, 77, I-38123 Trento, Italy, Alberto.Bellin@unitn.it

Stream metabolism describes the production and transformation of various pools of organic carbon (OC) at the level of the whole ecosystem. Consequently, the understanding of the factors, which govern stream metabolism dynamics, is crucial to assessment of ecosystem function. Typically, integrative variables like dissolved oxygen (O_2) are used to estimate gross primary production and ecosystem respiration. Here, we present a process-based model describing the diurnal dynamics of dissolved O_2 and carbon dioxide (CO_2) and the dissolved total organic carbon pool in stream water. The underlying differential equations are linked by the respiratory and photosynthetic quotients, which describe the mole of CO_2 produced per mole of O_2 consumed and vice versa. This allows the exploration of the composition of the respired compounds. The model is then fitted to time series of CO_2 and O_2 collected in streams differing in adjacent land use across several seasons in 2013/2014. Results suggest a strong control of land use, which influences stream metabolism by input of OC, and of seasons, which control metabolism through temperature and irradiation. Our suggested modeling approach deepens our understanding of carbon turnover in stream ecosystems, leading towards an improved assessment of the role of streams in the regional and global carbon cycle.



Quantifizierung und Entfernung der Kohlendioxidübersättigung im meromiktischen Guadiana Restsee in Andalusien, Spanien

Bertram Boehrer¹, Javier Sánchez-España² und Iñaki Yusta³

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg, Germany, Bertram.Boehrer@ufz.de

² Geological Survey of Spain (IGME), Madrid, Spain, j.sanchez@igme.es

³ University of the Basque Country (UPV/EHU), Bilbao, Biscay, Spain, i.yusta@ehu.es

Guadiana pit in Herrerias Mine (Andalusia, Spain) was filled by inflowing groundwater after mining activity had ceased. Oxidation of metal ores created acid mine drainage, which formed a heavily acidified lake (ph in the range of 2.5 to 4). This acidic water dissolved carbonates from within the ore material by forming carbonic acid (dissolved CO₂). Due to this process, each liter of deep water (monimolimnion) accumulated up to 2.5 liter of CO₂. The resulting gas pressure was getting close to the absolute pressure in the deep water that action had to be taken to prevent a possible eruptive release of the gas volume. In this talk, we demonstrate sampling of the extremely gas oversaturated waters for their gas content and the installation of a vertical pipe, which releases the gas pressure in the deep waters. The flow is solely driven by the buoyancy of the released gas.



Der Einfluß der Temperatur auf den Methankreislauf in Seen – Effekte auf die Emission

Peter Casper, Andrea Fuchs, Karla Martinez-Cruz, Armando Sepulveda-Jauregui, Maricela Rodriguez und Nina Ullrich

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Abt. Experimentelle Limnologie, Alte Fischerhütte 2, 16775 Stechlin
pc@igb-berlin.de

Methan entsteht in Gewässern als Endprodukt der Mineralisation organischer Substanz, es wirkt in der Atmosphäre als Treibhausgas. Da Methan ein fast 25fach höheres Wärmepotential gegenüber Kohlendioxid hat, ist die Freisetzung aus aquatischen Systemen von Bedeutung. Die mit dem globalen Klimawandel prognostizierte Temperaturerhöhung wird sich auch auf den Stoffkreislauf in Gewässern auswirken. Sedimente können einerseits direkt durch höhere Hypolimniontemperaturen, sowie andererseits indirekt durch veränderte Sinkstofffluxe beeinflusst werden. Die beiden primären Prozesse des Methankreislaufes, die Methanogenese, als auch die Methanoxidation sind als mikrobielle Umsetzungen von Temperatur und Substratverfügbarkeit abhängig.

Mittels Laborinkubationsversuchen mit Sedimenten unter verschiedenen Temperaturen, sowie in Grosseperimenten in der Experimentalanlage ‚Seelabor‘ im Stechlinsee (www.seelabor.de) testeten wir verschiedene Szenarien und verfolgten die Auswirkungen auf die Methankonzentration im Wasser, die Emission und die Aktivitäten der Prozesse.

Unterschiedliche Förderung der Bildung und des Verbrauches von Methan durch die Temperatur resultierte in unterschiedliche Emissionsraten. Die Erhöhung der Lufttemperatur führt nur in wenigen Fällen zur Zunahme der Methanemission.

Methane Emissions from Small Lakes: Dynamics and Distribution Patterns

Jorge Encinas-Fernández, Frank Peeters and Hilmar Hofmann

Environmental Physics, Limnological Institute, University of Konstanz, Mainastr.252

D-78465 Konstanz, Germany

jorge.encinas@uni-konstanz.de, frank.peeters@uni-konstanz.de, hilmar.hofmann@uni-konstanz.de

The dynamics of dissolved methane were measured during three years in six lakes with different surface areas and maximum water depth. We analyze and compare the horizontal distribution of dissolved methane within these lakes during different time periods: the stratified period in summer, the autumn overturn, the winter mixing period, and the period from spring to summer stratification. We also compared the mean of dissolved methane concentration and the mean of the Chlorophyll-a in the first 6 m of the water column of three lakes during two years. The horizontal distributions of dissolved methane within the lakes suggest that the relation between surface area and maximum water-depth is a key factor determining the heterogeneity of methane concentrations in the surface water. During most of the year littoral zones are the main source of the methane that is emitted to the atmosphere except for the overturn periods. The temporal comparison between the dissolved methane concentration and the Chlorophyll-a concentration suggests that these two variables are not necessarily correlated within a lake.



Breathing inland waters: Germany in the spotlight

Katrin Premke^{1,2}, Katja Felsmann¹, Michael Monaghan¹, Christian Wurzbacher¹
und Franz Hölker¹

¹ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Müggelseedamm 310,
D-12587 Berlin, Germany, felsmann@igb-berlin.de, monaghan@igb-berlin.de, wurzbacher@igb-berlin.de,
hoelker@igb-berlin.de

² Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) Müncheberg, Institute for Landscape
Biogeochemistry, Eberswalderstr. 84, 15374 Müncheberg, premke@igb-berlin.de

Inland waters are hot spots for carbon cycling on the landscape scale, and play a significant role in regional as well as global carbon cycles. German inland waters cover 2.4% of total land mass and Germany has thus a great potential of inland waters to act as a carbon source or sink, respectively. Understanding the environmental controls on lake net heterotrophy (pCO₂ supersaturation) and relating this to the aquatic microbial community structure is essential for predicting carbon cycle responses to ongoing environmental change and anthropogenic stress. The diversity of water bodies ranges from coastal zones over lowland areas to alpine regions, with a wide range and great diversity of microbial communities. One factor that is growing in importance is the artificial lighting at night (ALAN) of ecosystems. Half of the human population lives within 3 km distance of surface inland water and fresh water systems are particularly susceptible to changing light regimes. Along with temperature, carbon input and nutrients, light is a key factor influencing the community structure, biomass, and productivity of phototrophic communities. The talk will tackle new investigations about the impact of ALAN on fresh water microbial communities and C turn-over. In a lab experiment and a field study we could show that ALAN may alter sediment microbial communities over time with implications for ecosystems functions. ALAN may thus have the potential to transform inland waters to nocturnal sinks. Additionally, the talk will give an overview about insights into a newly started citizen science project where also your help is needed. As such, we aim to i) quantify pCO₂ concentration distributions in a wide range of German inland waters and ii) study how artificial light at night may alter aquatic microbial communities and therefore the ecosystem-level functions they carry out, such as carbon mineralization.

Dynamics of greenhouse gas emissions (CO₂ and CH₄) in the Semiarid Itaparica Reservoir in Northeast Brasil

Maricela Rodriguez and Peter Casper

Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Dept. Experimental Limnology,
Alte Fischerhuette 2, 16775 Stechlin, Germany
m.rodriguez@igb-berlin.de, pc@igb-berlin.de

Dynamics of Greenhouse gas emissions, CO₂ and CH₄, were measured in the Itaparica reservoir, located in a semiarid region in North Brazil. The reservoir is used to produce electrical power as well as for irrigation and water supply in this dry area. Due to water consumption in other reservoirs upstream the Sao Fransisco river and in Itaparica water level fluctuations by several meters are common. Total and ebullitive emissions were measured during high and low water level periods using floating chambers and gas traps deployed near the sediment. Degassing emissions were estimated also by comparing dissolved gases concentrations before and after the water passage through the turbines. There were temporal and spatial differences in total emissions which can be associated to changes in water quality. Total gas-fluxes were highest during low water level at shallower sites, when maximal values of CO₂ and CH₄ fluxes were 0.86 mol m⁻² d⁻¹ and 1.17 mol m⁻² d⁻¹, respectively. During high water CH₄ emission dropped to 0.21 mol m⁻² d⁻¹. Ebullition was restricted to shallower areas, less than 3 m water-depth, at deeper sites CH₄ is rapidly oxidized by methanotrophs along the oxygenated water column and bubble release became unlikely. Dissolved gases profiles before and after the turbines show an apparent accumulation of CH₄ and CO₂ in bottom waters near the dam which is more likely to be related to water mass movement as caused by water withdrawal from the bottom to the turbines. Low concentrations of both gases before the dam result in small release rates during turbine-passage. Emissions from the Itaparica reservoir are comparable to those from other tropical, no Amazonian, reservoirs and are lower than these.



Metabolic and limnological controls of atmospheric exchange of dissolved oxygen (DO) and dissolved inorganic carbon (DIC) along a chain of hardwater lakes


Björn Wissel, Kerri Finlay, Peter Leavitt und Zoraida Quiñones-Rivera

University of Regina, Dept. of Biology, 3737 Wascana Parkway, Regina, S4S0A2, Canada

bjoern.wissel@uregina.ca; kerri.finlay@uregina.ca; pete.leavitt@uregina.ca; zoraida.quinones@uregina.ca

Hardwater lakes have the potential to sequester large amounts of carbon from the atmosphere, particularly during summer when pH and productivity are elevated. To evaluate the controls of carbon flux in these systems, we quantified the importance of metabolic processes (coupling of concentrations and stable isotopes of DO and DIC) vs. hydrologic patterns across a gradient of seven prairie lakes in southern Saskatchewan, Canada between 2010 and 2013. C outgassing was observed in 2012 when discharge was lowest, while lakes sequestered C in all other years. In most lakes, coupling of DIC and DO (and other measures of productivity) was high, demonstrating the importance of metabolic processes for C flux. Yet, during a high discharge year (2011) the association between DIC and DO was much weaker, probably due to mixing with waters of different DIC concentrations and stable isotope values. The synchronous response of the study lakes over time indicates that in addition to lake-internal processes, large-scale factors (e.g., climate, landscape) are of critical importance as well.

S12 Gase in Binnengewässern – Poster



Felsmann, Katja	Tatort Gewässer – dem CO ₂ auf der Spur!
Horn, Christin	Bestimmung des Gasgehaltes im übersättigten Tiefenwasser des meromiktischen Vollert-Süd
Kim, Kiyong	Monsoon driven methane release from Soyang Reservoir in South Korea



Tatort Gewässer – dem CO₂ auf der Spur!

Katja Felsmann¹, Michael Monaghan¹, Christian Wurzbacher¹, Sibylle Schroer¹, Franz Hölker¹ und Katrin Premke^{1,2}

¹ Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Müggelseedamm 310, D-12587 Berlin, Germany, felsmann@igb-berlin.de, monaghan@igb-berlin.de, cwurzbacher@igb-berlin.de, schroer@igb-berlin.de, hoelker@igb-berlin.de

² Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF) Müncheberg, Institute for Landscape Biogeochemistry, Eberswalderstr. 84, 15374 Müncheberg, premke@igb-berlin.de

Binnengewässer spielen eine bedeutende Rolle im Kohlenstoffkreislauf und der Speicherung des Kohlenstoffs auf regionaler und globaler Ebene. Seen, Flüsse, Bäche und Kleingewässer wie Teiche und Toteislöcher können als Kohlenstoff-„Quellen“ oder -„Senken“ wirken. In Deutschland sind 2,4% der gesamten Fläche Binnengewässer, die Vielfalt der Gewässer reicht von Küstengebieten über Flachlandseen bis hin zu alpinen Regionen, dass spiegelt sich auch in der Vielfalt der vorkommenden Mikroorganismen wieder, die wiederum die Umsetzung und damit die Produktion von CO₂ steuern. Um ein umfassendes Bild zur Lage der Kohlendioxid über- oder untersättigung unserer Binnengewässer zu erhalten, laden wir deutschlandweit Bürger ein, vor ihrer Haustür zu forschen. Folgende Fragen sollen beantwortet werden: Wie ist der Zustand hinsichtlich des CO₂-Emissionsverhaltens unserer Binnengewässer? Wirkt sich künstliches Licht bei Nacht auf die mikrobielle Gemeinschaft aus? Was für einen Einfluss hat dies auf den Kohlenstoffkreislauf? Innerhalb der ersten zwei Wochen im November wird zusammen mit möglichst vielen wissenschaftlich interessierten Bürgern der Zustand unserer Binnengewässer erfasst. Es werden Probenahme- Kits verteilt und deutschlandweit dazu aufgerufen, Probenmaterial und Daten für die CO₂ Konzentrationen im Wasser, sowie Sedimentproben für die Bestimmung mikrobieller Gemeinschaften zu nehmen und die örtliche Lichtverschmutzung bei Nacht zu erfassen. Daraus werden Rückschlüsse gezogen, inwieweit unsere Gewässer klimarelevantes Kohlenstoffdioxid speichern oder emittieren und wie mikrobielle Lebensgemeinschaften im Wasser auf künstliche Lichteinflüsse reagieren. Mach mit - wichtige Themen brauchen viele Helfer!

Bestimmung des Gasgehaltes im übersättigten Tiefenwasser des meromiktischen Vollert-Süd

Christin Horn^{1,2} und Bertram Boehrer¹

¹ Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Magdeburg, Germany, Bertram.Boehrer@ufz.de

² Hochschule Magdeburg Stendal, Magdeburg, Germany

Es wurden der Gasgehalt und die Gaszusammensetzung im übersättigten Tiefenwasser des Tagebaurestsees Vollert-Süd im Süden Sachsen-Anhalts bestimmt. Dieser See ist aufgrund seines meromiktischen Zirkulationsverhaltens in der Lage, große Gasmengen anzusammeln. Die Schichtung des Sees wurde durch Erstellen von Tiefenprofilen hinsichtlich Temperatur und elektrischer Leitfähigkeit belegt. Mithilfe von gasdichten Beuteln erfolgte die Entnahme der Proben aus unterschiedlichen Tiefen. Deren Gasphase wurde im Gaschromatographen auf ihre Bestandteile analysiert. Dazu wurde ein Wärmeleitfähigkeitsdetektor in Betrieb genommen und entsprechende Kalibrierkurven erstellt. Aus den Konzentrationen der Gase wurde eine Rückrechnung auf den Gesamtgasgehalt im Vollert-Süd vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich im Tiefenwasser zum größten Teil Methan angereichert hat. Zudem finden sich relativ große Mengen an Stickstoff und ein kleiner Anteil an Kohlenstoffdioxid. Die zeitliche Entwicklung des Gesamtgasdrucks wird mit älteren Messungen dargestellt.



Monsoon driven methane release from Soyang Reservoir in South Korea

Kiyong Kim¹, Bomchul Kim², Klaus-Holger Knorr³ and Stefan Peiffer¹

¹ Department of Hydrology, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany, Kim.Kiyong@uni-bayreuth.de

² Department of Environmental Science, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

³ Institute for Landscape Ecology, University of Muenster, Muenster, Germany

Soyang reservoir is the largest hydroelectric dam in South Korea and has an important meaning for the supply of drinking water. Soyang reservoir is a warm mono-mictic water body. During the stratification period, oxygen depletion occurs in the hypolimnion through decomposition of organic matter which is mostly derived from the watershed of the reservoir during the summer monsoon season. In the monsoon season with high rainfall, a large amount of terrestrial materials, including nutrients and organic matter is transported into the lake from the watershed. Preliminary data demonstrate that methane is released mainly from sediments in an area of the main inflow of the reservoir and ebullition is the main pathway for methane release. This inflow area appears to be a hotspot for methane ebullition due to i) low methane re-oxidation in the shallow reservoir water column and ii) abundant substrate materials being deposited during the monsoon season. However, the formation of methane bubbles is episodic and depends on a number of factors. It is the objective of this study to resolve the relationship between methane release and monsoon driven carbon deposition patterns.

S13 Limnologie von Stauseen – Vorträge



Hartmann, Anne	16S rDNA Pyrosequenzierung der mikrobiellen Diversität in der Trinkwassertalsperre Saidenbach (Erzgebirge) im Jahresverlauf
Horn, Heidemarie	Klimaveränderungen verhindern Re-Oligotrophierung - Ergebnisse aus vier Jahrzehnten Phytoplanktonuntersuchungen an der Talsperre Saidenbach
Horn, Wolfgang	Das Zooplankton der Talsperre Saidenbach unter besonderer Beachtung der Daphnien – Biomasse und Populationsdynamik im Verlauf von fast 40 Jahren
Paul, Lothar	Entwicklung abiotischer Milieufaktoren in der Talsperre Saidenbach im Zeitraum von 1975 bis 2013 im Kontext von globaler Erwärmung und gesellschaftlichem Wandel
Röske, Kerstin	Validierung der fluorometrischen Quantifizierung von Phytoplanktongruppen im Jahresverlauf in der Trinkwassertalsperre Saidenbach anhand mikroskopischer Zählungen



16S rDNA Pyrosequenzierung der mikrobiellen Diversität in der Trinkwassertalsperre Saidenbach (Erzgebirge) im Jahresverlauf

Anne Hartmann, Isolde Röske und Kerstin Röske

Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Karl Tauchnitz-Str.1, D-04107 Leipzig
 anne.hartmann@mailbox.tu-dresden.de, isolde.roeske@tu-dresden.de,
 kerstin.roeske@mailbox.tu-dresden.de

Für die Trinkwassergewinnung stellen Talsperren eine wesentliche Grundlage dar. Die mikrobielle Gemeinschaft nimmt im Gewässer eine Schlüsselposition in vielen Stoffkreisläufen ein und hat daher eine große Bedeutung für die Wasserbeschaffenheit. Die Zusammensetzung der Mikrobenpopulation sowohl im Pelagial als auch im Sediment und insbesondere ihre Reaktion auf Umwelteinflüsse bzw. saisonale Variationen sind daher von großem Interesse. Neben den Untersuchungen der mikrobiellen Gemeinschaft des Sedimentes wurde die Zusammensetzung des Bakterioplanktons im Jahresverlauf an verschiedenen Untersuchungsstellen im Talsperrensystem (Vorsperre, Unterwasserstaumauer, Hauptstaumauer) analysiert. Die mikrobielle Gemeinschaft wurde getrennt für frei lebende Bakterien ($<5 \mu\text{m}$) und assoziiert lebende Bakterien bzw. größere Organismen ($>5 \mu\text{m}$) mittels 16S rDNA Pyrosequenzierung untersucht. Es wurden je Probe ca. 2000 DNA-Sequenzen zur Identifikation der Organismen herangezogen. Dies ermöglicht einen umfassenden Einblick in die Struktur der bakteriellen Gemeinschaft. Parallel dazu wurden chemische und physikalische Parameter zur statistischen Analyse der Umwelteinflüsse auf die Mikrobenpopulation aufgenommen.

Die mikrobielle Gemeinschaft der Sedimente ist dominiert durch Vertreter der Beta- und Deltaproteobacteria sowie Bacteroidetes und Verrucomicrobia. Die Sequenzierung der Freiwasserproben weisen Beta- und Alphaproteobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes und Cyanobacteria als Hauptgruppen aus. Innerhalb der Phyla dominieren dabei oft Vertreter typischer Süßwassercluster, z.B. bei den Betaproteobacteria die Gattung *Rhodoferrax* (Comamonadaceae) oder das hgcI cluster innerhalb der Actinobacteria. Während diese beiden Gruppen im Jahresverlauf in ähnlichen Anteilen in allen Proben gefunden wurden, zeigt die bei den Alphaproteobacteria vorherrschende LD12 clade eine deutliche Saisonalität mit höheren Abundanz zu Jahresende hin. Der prozentuale Anteil des Phylums *Bacteroidetes* an der bakteriellen Gemeinschaft war in allen Proben etwa vergleichbar, zeigte dabei aber eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung. Vertreter der Sphingobacteria und Flavobacteria spielen die Hauptrolle, z.B. wurden die Gattungen *Arcicella* und *Sediminibacterium* (Sphingobacteria) in den meisten Proben detektiert, während z.B. Saprospiraceae (*Saprospira*, 7) erst ab den Sommermonaten und ausschließlich unter den assoziiert lebenden Bakterien zu finden waren. Cyanobakterien trugen in sehr unterschiedlicher Häufigkeit (2-20%) zur bakteriellen Gemeinschaft bei, darunter vor allem die Gattungen *Anabaena* und *Planktothrix* ($>5\mu\text{m}$) sowie kokkale Arten der Gattungen *Synechococcus*, *Cyanobium* und *Microcystis* ($<5\mu\text{m}$).

Während die mikrobielle Gemeinschaft im Sediment sich zwischen den Probenahmestellen deutlich unterschied, aber wenig Unterschiede zwischen verschiedenen Probenahmezeitpunkten festgestellt wurden, zeigt die Mikrobenpopulation der Freiwasserproben eine deutliche saisonale Dynamik. Statistische Analysen mit den erhobenen Umweltparametern ergaben, dass vor allem gelöstes Phosphat, Nitrat und Acetat einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Bakterioplanktons haben.

Klimaveränderungen verhindern Re-Oligotrophierung – Ergebnisse aus vier Jahrzehnten Phytoplanktonuntersuchungen an der Talsperre Saidenbach

Heidemarie Horn¹, Wolfgang Horn¹, Lothar Paul², Dietrich Uhlmann³ und Isolde Röske³

¹ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Pockau-Lengefeld; horn.hw@t-online.de

² Technische Universität Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Pockau-Lengefeld, Lothar.Paul@tu-dresden.de

³ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Leipzig, Karl Tauchnitz-Str. 1, 04107 Leipzig, Dietrich.Uhlmann@mailbox.tu-dresden.de; Isolde.Roeske@tu-dresden.de

1975 begann ein Langzeit-Untersuchungsprogramm an der Trinkwassertalsperre Saidenbach zur detaillierten Erfassung des Phyto- und Zooplanktons und ihrer wichtigsten chemischen und hydrophysikalischen Einflussgrößen. Dieses Programm konnte über alle politischen Turbulenzen und finanziellen Engpässe hinweg ohne Unterbrechung bis 2013 aufrecht erhalten werden. Damit existiert für die Talsperre ein 39-jähriger, lückenloser Datensatz der biotischen Komponenten und einer Vielzahl ihrer Einflussgrößen in ungewöhnlich dichter zeitlicher und räumlicher Auflösung.

Das Phytoplankton zeigte in den vier Jahrzehnten unter Beobachtung eine überraschende Entwicklung. Trotz hoher Nährstoffimporte blieben die Jahresmittel der Abundanzen in den 70er und 80er Jahren, den Jahren der Eutrophierung, mit durchschnittlich 1,25 mm³/L meist im mesotrophen Bereich. Nach 1990 jedoch, mit dem plötzlichen und starken Rückgang der P-Importe, verursacht vor allem durch die Einführung der P-freien Waschmittel und dem damit verbundenen Übergang zur „Mesotrophie“ hinsichtlich der P-Belastung, verdoppelten sich die mittleren Konzentrationen im Jahr auf 2,53 mm³/L. Selbst heute, mehr als 20 Jahre später, ist noch kein Re-Oligotrophierungseffekt auf das Phytoplankton spürbar. Vor allem das Ausmaß der Frühjahrs-massenenwicklungen der Diatomeen vergrößerte sich in vielen Jahren erheblich, aber auch das Cyanophyceenwachstum im Sommer nahm zu oder blieb auf unverändert hohem Niveau, und die Phytoplanktondichten in den letzten Monaten des Jahres stiegen insbesondere in den 2000er Jahren ebenfalls deutlich an.

Als Ursachen für die Verhinderung der Re-Oligotrophierung werden vor allem die Änderungen der klimaabhängigen hydrophysikalischen Strukturen in der Talsperre angesehen. Sie schufen verbesserte Wachstumsbedingungen - im Frühjahr für die Diatomeen durch verlängerte Vollzirkulationsphasen und im Sommer für die Cyanobakterien durch eine stabilere Schichtung - und führten so trotz stark reduzierter P-Belastung zu höheren Phytoplanktonabundanzen als zuvor. Im Falle der Talsperre Saidenbach wird deutlich, dass die im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung schon beobachteten (oder vorhergesagten) Eutrophierungserscheinungen auch über ganz andere Mechanismen als eine Erhöhung der Nährstoff-Belastung und dem bloßen Anstieg der Wassertemperatur in die Phytoplanktondynamik eingreifen können. Zudem zeigten die Veränderungen in der Artenstruktur des Phytoplanktons die große Anpassungsfähigkeit der Phytoplanktongemeinschaft an die veränderten physikochemischen Bedingungen im Gewässer.



Das Zooplankton der Talsperre Saidenbach unter besonderer Beachtung der Daphnien – Biomasse und Populationsdynamik im Verlauf von fast 40 Jahren

Wolfgang Horn¹, Heidemarie Horn¹, Lothar Paul², Dietrich Uhlmann³ und Isolde Röske³

¹ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Pockau-Lengefeld; horn.hw@t-online.de

² Technische Universität Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Pockau-Lengefeld, Lothar.Paul@tu-dresden.de

³ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Leipzig, Karl Tauchnitz-Str. 1, 04107 Leipzig, Dietrich.Uhlmann@mailbox.tu-dresden.de, Isolde.Roeske@tu-dresden.de

In den 70'er Jahren wurden in Dresden erste numerische Talsperrengüte-Modelle entwickelt, da Phyto- und Zooplankton mit ihren Wachstums- und Verlustraten als entscheidende Größen schon gut quantifizierbar und Tischcomputer bereits verfügbar waren. Es sollten Temperatur, Sauerstoff, Nährstoffe (P) und Plankton abgebildet und für Prognosezwecke genutzt werden, z.B. für die neu zu errichtende Talsperre Eibenstock. Es mangelte aber an detaillierten Kontroll- und Validationsdaten und an genaueren Kenntnissen über die vielfältigen Regulationsmechanismen. Ein Beobachtungsprogramm für die Talsperre Saidenbach wurde initiiert.

Dieses Programm sah auch die Erfassung des Zooplanktons vor, wobei der Schwerpunkt auf den Daphnien lag, da diese Primärkonsumenten eine Schlüsselrolle im Freiwasser besitzen. Ein Aspekt war besonders wichtig - die Verluste zu ermitteln, die sie am Phytoplankton verursachen. Die Klarwasserperioden in Teichen und Seen als Folge der Filtrationsleistungen der Kleinkrebse hatten ihr enormes Potential für die Gewässerselbstreinigung unter günstigen Bedingungen, also bei niedrigem Fraßdruck von Fischen und räuberischen Evertebraten, demonstriert.

In der Talsperre Saidenbach zeigen die vorhandenen fast 40 Jahresgänge der Crustaceen neben einem prinzipiellen Grundmuster über den Jahresverlauf eine erstaunlich große Vielfalt, also Variationen dieser Musterabbildung, die sich erst im Vergleich der vielen Jahre erschließt. Das betrifft vor allem die Amplituden des Biovolumens der *Daphnia*-Population, also Maxima und Minima, aber auch die Anzahl der stärkeren Entwicklungen im Jahr sowie die Zeitpunkte der Änderungen relevanter populationsdynamischer Parameter. Bezüglich der *Daphnia*-Arten gab es keinen Wechsel über den langen Beobachtungszeitraum, das Monopol hatten stets *D. galeata* und ihre Hybriden (*D. hyalina x galeata*). Erwartungsgemäß waren die Haupteinflussgrößen auf die Populationsentwicklung der Daphnien die Räuber, Temperatureffekte und Nahrung. Mit Hilfe statistischer Verfahren konnten in etwa deren Anteile an der Populationssteuerung abgeschätzt werden. Am wichtigsten für die Daphnien in der Talsperre Saidenbach waren die Biomasseverluste durch die zooplanktivoren Fische. Die Langzeitdaten zeigen, dass die Daphnienpopulation seit 1986 hauptsächlich durch ihn reguliert und vor allem durch den Besatz mit Silberkarpfen (1986 und 1989) stark reduziert wurde. So hatte auch der gleichzeitig registrierte Temperaturanstieg in den 90'er Jahren nicht den erwarteten Einfluss. Selbst das höhere Phytoplanktonangebot blieb ohne Auswirkung, denn die in den letzten 20 Jahren im Sommer dominierenden meist großen Cyanobakterien waren für die Daphnien schlecht nutzbar. Durch den Fraß der kleinen Nanoplankter, wichtiger Nahrungskonkurrenten der großen, Kolonie bildenden Cyanobakterien, trugen sie eher sogar zu deren Stabilität bei.

Entwicklung abiotischer Milieufaktoren in der Talsperre Saidenbach im Zeitraum von 1975 bis 2013 im Kontext von globaler Erwärmung und gesellschaftlichem Wandel

Lothar Paul¹, Wolfgang Horn², Heidemarie Horn², Isolde Röske³ und Dietrich Uhlmann³

¹ Technische Universität Dresden, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, 09514 Pockau-Lengefeld, Lothar.Paul@tu-dresden.de

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

³ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Leipzig, Karl Tauchnitz-Str. 1, 04107 Leipzig, Isolde.Roeske@tu-dresden.de, Dietrich.Uhlmann@mailbox.tu-dresden.de

Die Erfassung wesentlicher physikalischer und chemischer Milieufaktoren ist Voraussetzung für das Verständnis der Entwicklung der planktischen Lebensgemeinschaft der Talsperre Saidenbach (TSS), die von 1975 bis 2013 in wöchentlichem bis 14-tägigem Rhythmus untersucht wurde.

Aufgrund steigender P-Einträge aus dem besiedelten und vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet stellten sich in den 1980er Jahren eutrophe Verhältnisse in der TSS ein. Die politische Wende im Jahre 1990 verursachte einen abrupten Rückgang der Phosphoreinträge. Die SRP-Fracht sank von im Mittel über 1000 kg auf ca. 250 kg PO_4^{2-} -P pro Jahr bzw. noch deutlicher im Sommer (Juni–September) von durchschnittlich etwa 360 kg auf weniger als 60 kg PO_4^{2-} -P. Dabei spielte die Verringerung des Zuflusses zur TSS durch Reduktion der Überleitungen aus der Talsperre Rauschenbach insbesondere während der Sommermonate eine Rolle, wodurch auch der Import gelöstem Si sank. Beachtlich aber im Hinblick auf die Primärproduktion unwichtig ist der rückläufige Trend der NO_3^- -Fracht.

Als von größter Bedeutung für den Stoffumsatz der TSS erwiesen sich die Veränderungen der saisonalen Entwicklung der Schichtungs- und Durchmischungsverhältnisse. Seit Ende der 1980er Jahre waren die Winter häufig mild mit meist deutlich kürzerer Eisbedeckung. Die Eisaufbrüche ereigneten sich nach 1988 im Mittel ca. 17 Tage früher und die sich anschließende Frühjahrsvollzirkulation dauerte durchschnittlich etwa acht Tage länger als zuvor. Für April/Mai wird ein hochsignifikant steigender Trend der Wassertemperatur (0,084 K/a) an der Oberfläche (0–5 m) gefunden, was die Tendenz eines früheren Beginns der Sommerstagnation erklärt. Dadurch, aber noch mehr durch die nach 1990 erheblich sinkende Rohwasserabgabe aus dem Hypolimnion verlängert sich die Phase der Sommerstagnation. Aus gleichem Grunde zeigt sich ein fallender Trend der mittleren Wassertemperatur (-0,05 K/a) unterhalb von 10 m Tiefe im Sommer. Gleichzeitig wurde in den darüber liegenden Schichten (0–10 m) nicht nur ein steigender Trend von 0,044 K/a beobachtet, sondern auch ein starker Anstieg der Brunt-Väisälä-Stabilitätsfrequenz als Indiz für eine Verringerung des turbulenten Austauschs im Epilimnion. Die Stabilität der thermischen Schichtung nahm beträchtlich zu.

Die Überlagerung von Klimawandeleffekten und von Folgen der sozioökonomischen Veränderungen nach 1990 erschwert in vielen Fällen das Erkennen kausaler Zusammenhänge. Ferner darf bei der Diskussion der auf wöchentlichen bzw. 14-tägigen Messungen basierenden, vertikal und zeitlich gemittelten physikalischen Variablen und daraus abgeleiteter Größen die hohe Kurzzeitdynamik der Temperaturverhältnisse vor allem in den oberflächennahen Schichten nicht vergessen werden. Gerade die nicht hinreichend bekannten Frequenzen des ständigen Wechsels der epilimnischen Turbulenzintensität sind von großer Bedeutung für die Entwicklung und Zusammensetzung der planktischen Lebensgemeinschaft.



Validierung der fluorometrischen Quantifizierung von Phytoplanktongruppen im Jahresverlauf in der Trinkwassertalsperre Saidenbach anhand mikroskopischer Zählungen

Kerstin Röske¹, Anne Hartmann¹, Heidemarie Horn² und Isolde Röske¹

¹ Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Karl Tauchnitz-Str.1, D-04107 Leipzig, kerstin.roeske@mailbox.tu-dresden.de, anne.hartmann@mailbox.tu-dresden.de, isolde.roeske@tu-dresden.de

² Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Ökologische Station Neunzehnhain, Neunzehnhainer Str. 14, D-09514 Lengefeld, horn@saw-leipzig.de

Das Monitoring von wesentlichen Gruppen des Phytoplanktons ist von Bedeutung zur Erfassung saisonaler und interannueller Veränderungen. Diese können vielfältige Ursachen beispielsweise durch Veränderungen im Einzugsgebiet oder klimatische Veränderungen haben. Die Erstellung von Prognosen zur Entwicklung der Phytoplanktongesellschaft hat vor allem für zur Trinkwassergewinnung genutzte Gewässer wie die Talsperre Saidenbach große Bedeutung. Bestimmte Gruppen, insbesondere Cyanobakterien, können durch Massenentwicklungen oder die Bildung von Geruchs- und Geschmacksstoffen bzw. Toxinen die Wasserbeschaffenheit erheblich beeinträchtigen. Mikroskopische Analysen liefern detaillierte Ergebnisse zur qualitativen und quantitativen Phytoplanktonzusammensetzung. Der hohe personelle und zeitliche Aufwand für die mikroskopischen Analysen begrenzt jedoch die räumliche und zeitliche Auflösung entsprechender Untersuchungen. Zur Ergänzung sollen daher mit Hilfe schnellerer und einfacherer Verfahren zumindest Großgruppen des Phytoplanktons differenziert und quantifiziert werden. Eine Möglichkeit dafür ist die Durchflussszytometrie, weiterhin können Tauchsonden wie die FluoroProbe der Firma bbe Moldaenke GmbH (Kiel) eingesetzt werden. Diese erfasst mittels fluorometrischer Messung den Chlorophyllgehalt im Wasserkörper und ermöglicht anhand akzessorischer Photopigmente die Zuordnung zu den Phytoplanktongruppen Chlorophyta, Cyanobakterien, Cryptophyta und Bacillariophyta (incl. Dinophyta und Chrysophyta). Die Tauchsonde gibt die Ergebnisse in µg Chlorophyll a pro Liter an und anschließend erfolgt die Umrechnung in Phytoplanktonzellzahl. Zur Validierung dieser fluorometrischen Messungen wurden an vier Meßstellen im Talsperrensystem über ein Jahr im monatlichen Rhythmus Tiefenprofile der Phytoplanktonklassen mit der Tauchsonde aufgenommen und die Ergebnisse mit denen mikroskopischer Zählungen von Proben aus diskreten Tiefen verglichen.

Der Vergleich der fluorometrischen Messungen mit mikroskopischen Zählungen ergab z.T. deutliche Unterschiede, wobei vor allem die zuverlässige Erfassung der ökologisch relevanten Cyanobakterien je nach den vorherrschenden Photopigmenten der auftretenden Spezies nicht sicher gewährleistet ist. Wie auch andere Untersuchungen gezeigt haben, werden Cyanobakterien, die vorwiegend das Photopigment Phycoerythrin enthalten, fälschlich zur Gruppe der Cryptophyta zugeordnet, die ebenfalls durch das Vorhandensein von Phycoerythrin charakterisiert sind.

Die Gruppenzusammensetzung des Phytoplanktons durch die FluoroProbe zeigte darüber hinaus im Vergleich zu den mikroskopischen Analysen häufig eine starke Überschätzung der Grünalgen. Innerhalb der Phytoplanktongruppen war die Korrelation zwischen den Biovolumina aus Mikroskopie und den Chlorophyll a Konzentrationen der FluoroProbe-Messungen für die Gruppe der Diatomeen in Abhängigkeit von deren Artenzusammensetzung am besten.

Für grundlegende ökologische Fragestellungen sind die detaillierteren Ergebnisse aus mikroskopischen Analysen unerlässlich, da z.B. Veränderungen der Artenstruktur innerhalb der großen Phytoplanktongruppen sonst nicht erkannt werden können. Für allgemeinere Aussagen oder zur frühzeitigen Detektion von Massenentwicklungen können fluorometrische Messverfahren jedoch zum Einsatz kommen. Für ein zuverlässiges Monitoring wären dabei aber vor allem für die Gruppe der Cyanobakterien noch Anpassungen der Kalibrierung notwendig.

S14 Salz – Vorträge



Coring, Eckhard	Die Ableitung salinärer Toleranzwerte aus Freiland-Daten
Halle, Martin	Ableitung salinärer Schwellenwerte des guten ökologischen Zustands gemäß EG-WRRL, als Grundlage für die Festlegung von Orientierungswerten in der OGewV (*Abstract liegt noch nicht vor)
Petruck, Andreas	Entwicklung der Chloridkonzentrationen in der Lippe vor dem Hintergrund der Grubenwasserbewirtschaftung im Steinkohlenrevier
Pohlen, Elisabeth	Biologische Wirkung der Versalzung und Bewertungsansätze für salzbelastete Flüsse
Schlüter, Susanne	Fallbeispiel Salzbergbau: Entstehung und Entsorgung salzhaltiger Abwässer
Schulz, Claus-Jürgen	Gewässerversalzung – eine globale Herausforderung und ihre mitteleuropäischen Aspekte
Sommer, Thomas	Fallbeispiel Südharz: Maßnahmen zur Minderung der Salzbelastung von Gewässern im Kali-Südharz-Revier

Indikation der Salinität von Fließgewässern auf der Grundlage des Makrozoobenthos

Eckhard Coring

Eoring, Graftstr. 12, D-37170 Uslar

info@ecoring.de



Die DWA-Arbeitsgruppe GB 5.4 „Salzbelastung der Fließgewässer“ hat im Zuge ihrer Tätigkeit ein bundesweites Datenbankprojekt initiiert und bearbeitet, in dem Daten zur Besiedlung mit benthischen Makrozoen mit belastbaren Daten zur Salinität der jeweiligen Fließgewässer zusammengeführt wurden. Aus einem Datenpool von derzeit rund 2.500 MZB-Proben aus bundesdeutschen Fließgewässern unterschiedlichster anthropogen verursachter Salinität wurde versucht, die autökologischen Präferenzen benthischer Makrozoen bezüglich verschiedener Salzionen herauszuarbeiten. Die Ergebnisse wurden zu einem Salinitätsindex zusammengeführt, der es ermöglicht, die biologische Wirksamkeit anthropogener Versalzung zu differenzieren und in Klassen darzustellen.

Entwicklung der Chloridkonzentrationen in der Lippe vor dem Hintergrund der Grubenwasserbewirtschaftung im Steinkohlenrevier

Petruck, Andreas

Lippeverband/Emschergenossenschaft, Kronprinzenstr. 24, 45128 Essen

petruck.andreas@eglv.de

Im Zuge der Entwicklung des Ruhrgebietes erreichte der Steinkohlenbergbau in den 1850er Jahren das Einzugsgebiet der Lippe. Die Lippe selbst war erstmals um 1900 von Abbaueinwirkungen/Bergsenkungen betroffen. Zur Aufrechterhaltung des Grubenbetriebes muss das untertägig zufließende Grubenwasser sowohl aus den aktiven als auch aus den inzwischen verlassenen Abbau-bereichen (Stillstandsbereichen) kontinuierlich abgepumpt werden. Das salzhaltige Wasser wird in die oberirdischen Fließgewässer eingeleitet. Dies führt zu erhöhten Chloridkonzentrationen in der Lippe und den Nebengewässern. In der Spitze wurden bis zu 3500 mg/l Chlorid in der Lippe gemessen.

Mit den Grubenwassereinleitungen hat sich der Lippeverband 1988 im Lippekonzept für die Nordwanderung des Ruhrkohlenbergbaus beschäftigt. Dabei wurden die Auswirkungen der Einleitungen auf die Gewässerlebensgemeinschaften bewertet und Maßnahmen mit dem Bergbau verabredet. Eine zentrale Maßnahme war die Freiziehung der Lippezuflüsse von Grubenwassereinleitungen spätestens zum Zeitpunkt der ökologischen Verbesserung der Schmutzwasserläufe. Die dazu erforderlichen Maßnahmen sind mittlerweile im Lippegebiet vollständig umgesetzt.

Mit der fortschreitenden Schließung von Schachtanlagen, der Umorientierung von Grubenwasserströmen und/oder der Veränderung der Hebungshorizonte haben sich sowohl die Zahl der Einleitungsstellen als auch die eingeleiteten Frachten deutlich verringert. Seit 2009 wird Grubenwasser nur noch an drei Stellen in die Lippe eingeleitet (Heinrich Robert, Haus. Aden, Auguste Victoria).

Im Beitrag wird die Entwicklung der Chloridkonzentrationen in der Lippe dargestellt. Im Zeitraum 2008 bis 2014 liegen, mit Ausnahme des Abschnitts zwischen Marl und Dorsten, die Mittelwerte der Messungen unter 400 mg Chlorid/l. Die Auswirkungen auf die biologische Komponente Makrozoobenthos werden anhand von Untersuchungen aus dem Raum Hamm exemplarisch dargestellt. Diese Untersuchungen zeigen, dass bei diesen Konzentrationen die Auswirkungen minimal sind und dass der gute ökologische Zustand der Komponente Makrozoobenthos erreicht werden kann.

Desalinization of the river Wipper (Thuringia, Germany): Results from long-term monitoring of the algae

Elisabeth Pohlen, Klemens Ekschmidt, Claus-Jürgen Schulz

Potassium mining has a centennial tradition in Germany affecting the ecosystems of many rivers and streams. Since the closing of the salt mining industry in some areas the salt concentration started to decline. However salty production residues which had been piled up to huge heaps enter the streams both controlledly and uncontrolledly, especially after rain events. In the current study we present data of the algae and macrophyte community from the Wipper (Thuringia, Germany), a small stream in a finished potassium mining area which has been investigated since 1992. The concentration of chloride at this time was high (about 2.800 mg L^{-1}) and decreased (2008: 1.240 mg L^{-1} , annual means). Samples were taken at an unaffected sampling site and four saline sites along the stream. The results were compared to the algal community of a stream situated in the same area but with a geogenic salinization aspect. The algal community at the unaffected site represented a typical fresh water community whereas the community of the salinized stream sites in 2008 was still dominated by indicator organisms for pollution and high saline concentration. The diatom community indicated a halobion index between 12 and 33. But also fresh water diatoms up to 65% of the community were detected. In contrast, the geogenic salinized stream was not dominated by saline tolerant algae species. Twenty years after the closure of the potassium mines in these region the stream ecosystem was still affected by the residues but the high proportion of freshwater algae indicate a slow recovery.



„Salzwasservermeidung in der Kaliindustrie“

Susanne Schlüter, Andreas Marwitz und Martin Eichholtz

K+S KALI GmbH, Bertha-von-Suttner-Straße 7, 34131 Kassel

Susanne.Schlüter@k-plus-s.com, Andreas.Marwitz@k-plus-s.com, Martin.Eichholtz@k-plus-s.com

In Deutschland wurden im Jahr 2012 laut Umweltbundesamt (www.thru.de) aus bestimmten Industriebranchen ca. 7,6 Mio. t Chlorid in Oberflächengewässer freigesetzt. Diese Chloridmenge entspricht in etwa einer Gesamtsalzmenge von rund 15,2 Mio. t. Neben dieser genannten Menge gelangen auf Grund natürlicher Vorgänge und durch diffuse Einträge sowie Abwassereinleitungen weitere Salzmengen in die Gewässer.

Im Zusammenhang mit der Aufbereitung und Weiterverarbeitung von bergmännisch gewonnenen Kalirohsalzen zu Düngemittel, industriellen Grundstoffen sowie Pharma- und Futtermitteln entstehen ebenfalls entsprechende Salzwassermengen, die durch Einleitung in Gewässer entsorgt werden müssen. Der Anteil der Kaliindustrie an der genannten Chlorideinleitung betrug im Jahr 2012 rund 15%.

Über mögliche technische Verfahren zur Salzwasservermeidung und Entsorgung in Verbindung mit dem Stand der Technik in der Kaliindustrie wird berichtet. Dabei werden neben den historischen Entwicklungen, die derzeitigen und zukünftigen Maßnahmen dargestellt.



Gewässerversalzung – eine globale Herausforderung und ihre mitteleuropäischen Aspekte

Claus-Jürgen Schulz

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Regionalstelle Sondershausen,
Am Petersenschacht 3, 99706 Sondershausen
Claus-Juergen.Schulz@tlug.thueringen.de

Die Gewässerversalzung stellt eine der großen Herausforderungen der Zukunft dar. Dabei hat sich die Unterscheidung zwischen geogener und anthropogener Versalzung eingebürgert. Eine Reihe menschliche Aktivitäten wie nicht sachgemäß betriebene Landwirtschaft, Wasserentnahmen, Bewässerung, Bergbau und auch der Einsatz von Auftausalzen beim Straßenwinterdienst haben in den vergangenen Dekaden zu einem Anstieg der Salzkonzentrationen in vielen Gewässern geführt. Die Versalzung des Aralsees und weiter Teile des australischen Gewässernetzes, verbunden mit einer Bedrohung der Trinkwasservorräte und der landwirtschaftlichen Produktion etwa im Murray-Darling-Einzugsgebiet, sind bekannte Beispiele. - Es wird erwartet, dass durch den Klimawandel bedingte niedrige Abflüsse die Situation weiter verschärfen werden.

In Mitteleuropa und speziell in Deutschland betrifft die Gewässerversalzung vor allem eine Reihe von Fließgewässern. Werra und Weser sind bekannte Beispiele. Aber auch in Regionen des Altbergbaus kann beispielsweise die Auswaschung von Salzen aus den Rückstandshalden einen Anstieg der Salzkonzentrationen nach sich ziehen, so bei Wipper und Bode im ehemaligen Kalirevier Südharz. Die Mosel, das Abflusssystem Fossa Eugeniata – Moersbach – Rheinberger Altrhein, die Werre sowie die Aller sind weitere Beispiele salzbeeinflusster Flüsse in Deutschland.

Über (Langzeit-) Studien zur Limnologie salzbelasteter Fließgewässer wurde und wird in der Literatur von Zeit zu Zeit berichtet. Dennoch ist festzustellen, dass die Gewässerversalzung trotz ihrer großen und mancherorts existenziellen Bedeutung oft im Schatten anderer Themen steht. So verwundert es nicht, dass viele Fragen, angefangen bei den gewässerökologisch wirksamen Salzkonzentrationen über technische Möglichkeiten zur Reduzierung anfallender Salzabwässer bis hin zu geeigneten Bewirtschaftungsstrategien, nicht oder nicht befriedigend beantwortet sind. Hinzu kommt, dass in der Vergangenheit oft Einzelaspekte der Versalzung aus Sicht unterschiedlicher Fachdisziplinen und isolierter Bearbeiter untersucht wurden und eine ganzheitliche Betrachtungsweise zu kurz kam. Zusammenarbeit und Vernetzung der betroffenen Fachleute sowie ein ständiger Dialog zwischen Forschern und Praktikern unterschiedlicher Fachrichtungen bleiben zentrale Aufgaben. In diesem Sinne ist die DWA seit vielen Jahren mit einer entsprechenden Arbeitsgruppe aktiv, und seitens der DGL wurde der Wissensstand mehrfach auf Fachveranstaltungen dargestellt. Eine Kooperation unter dem Dach der SETAC ermöglicht dies inzwischen auf internationaler Ebene.

Maßnahmen zur Minderung der Salzbelastung von Gewässern im Kali-Südharz-Revier

Th. Sommer¹, A. Weber¹, W.-D. Hartung²

¹ Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V. Ltr. AG Hydrogeologie und Wasserressourcenmanagement Meraner Straße 10, 01217 Dresden

² LMBV mbH, Bereich Kali-Spat-Erz, Sondershausen
tsommer@dgfz.de

An den Nordthüringer Kalihalden gehen die Austräge der Haldensickerwässer stetig zurück. Dies ist ein Ergebnis der seit über 20 Jahren laufenden Haldenabdeckungen. Dennoch sind in den Gewässern des Umfeldes der Halden nach wie vor hohe Chloridkonzentrationen feststellbar. Dies führte zur Erarbeitung eines dreistufigen Maßnahmekonzeptes zur Reduzierung der Salzbelastung im Einzugsgebiet von Wipper und Unstrut. Die Minderung des Primäraufkommens von Haldenlösungen hat als Stufe 1 dabei die höchste Priorität. Die Fortschreibung und Aktualisierung des Konzepts gehört zu den laufenden Aufgaben des Bereiches Kali-Spat-Erz der LMBV (Sitz Sondershausen).

Als wesentlicher Meilenstein der Stufe 3 – Management der anfallenden Haldenlösung – ist die Inbetriebnahme des Online-Betriebes der Salzlaststeuerung am Laugenstapelbecken (LSB) Wipperdorf zu nennen. Im Laufe der Jahre 2013 und 2014 erfolgte zunächst die technische Rekonstruktion des Auslasses am LSB Wipperdorf sowie die Einbindung der zugehörigen Datenerfassung in die zentrale Datenbank der LMBV, Bereich Sondershausen. Damit wurde die Grundlage für den Test des Salzlaststeuersystems geschaffen, der in vier aufeinander aufbauenden Phasen stattfindet.

Die Testphase I wurde zunächst offline vorgenommen, indem, bei weiterhin manueller Steuerung die vom Steuerprogramm errechneten Vorgaben protokolliert und ausgewertet werden. Dieser Schritt zeigte potenziell eine bessere Auslastung der Abstoßkapazität für Haldenlösung sowie eine Vergleichsmäßigung der Chloridkonzentrationen unter Einhaltung der bergrechtlich vorgegebenen Höchstkonzentrationen und Maximalfrachten an.

Ab der zweiten Phase werden die durch das Steuerprogramm errechneten Vorgaben für den Auslass am LSB Wipperdorf in das automatische Steuersystem übernommen (online-Test). Aus Sicherheitsgründen wurden dazu zunächst die behördlich vorgegebene maximale Abstoßmenge reduziert, sowie die zeitliche Dauer der automatischen Abstoßermittlung sukzessive erhöht. Es zeigte sich, dass die vom Steuerprogramm berechneten Werte prinzipiell gut mit den bislang manuell vorgegebenen übereinstimmen. Gleichzeitig bietet das System die Möglichkeit zur eingehenden Fehleranalyse. Über die Ergebnisse der Testphasen wird im Beitrag ausführlich berichtet.

Zum Management der Haldenlösungen gehören des Weiteren die Planungen zur Abdeckung der letzten ungedeckten Halde Bischofferode. Auch werden im Auftrag der LMBV die Begrünnungskonzepte der Halden überprüft, um durch eine optimale Begrünnung der Halden eine weitere Senkung von Sickerwasserausträgen an den Haldenstandorten zu erzielen.

Darüber hinaus wurde ein Pilot- und Demovorhaben initiiert, das die Entwicklung einer Rückhalte- und Verwertungstechnologie für Salzfrachten unter Nutzung natürlicher Energiequellen zum Inhalt hat.

