

Aktuelles aus Bildung und Wissenschaft, Forschung und Entwicklung

Netzwerk Wasserforschung Baden-Württemberg

- Im Wassernetzwerk kommen Natur-, Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaftler an einen Tisch



© R. Gassner

CHARM – Challenges of Reservoir Management:

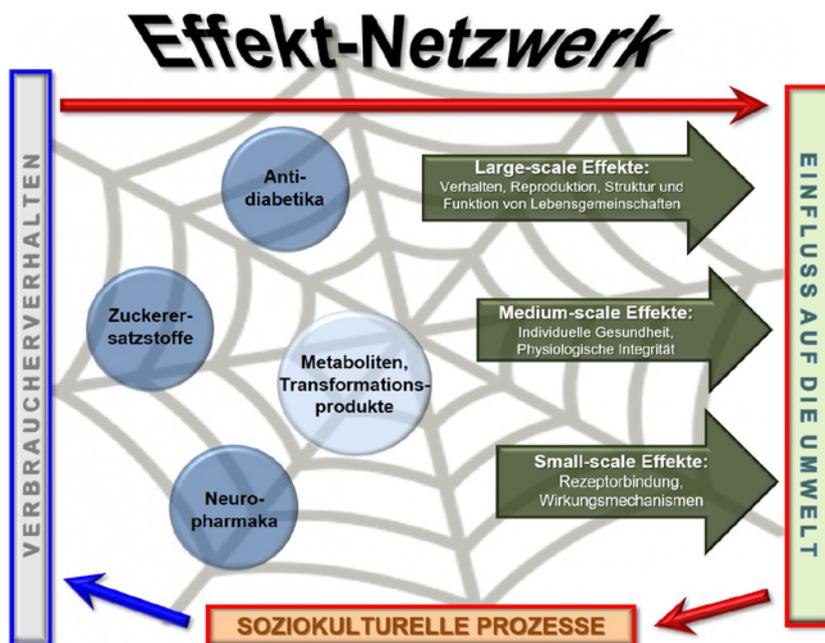
An den Universitäten Stuttgart, Konstanz und Freiburg gehen Wissenschaftler der Frage nach, wie Stauräume nachhaltig angelegt und erhalten sowie flexibel verwaltet werden können

DRieR – Drought impacts, processes and resilience:

Verbundprojekt der Universitäten Freiburg, Heidelberg und Tübingen widmet sich Ursachen und Folgen von Trockenheit

Effect-Net – Effect Network in Water Research

- Im transdisziplinären Forschungsprojekt untersuchen Chemiker und Biologen Auswirkungen von „Wohlstandskemikalien“ in Gewässern, Sozialwissenschaftler leiten daraus Handlungsempfehlungen für Verursacher ab



Zugunsten der besseren Lesbarkeit wurde bei den folgenden Beiträgen auf die weiblichen Stellen-, Funktions- oder Berufsbezeichnungen verzichtet. Wo die männliche Form genannt ist, sind Personen männlichen und weiblichen Geschlechts gleichermaßen gemeint.

NETZWERK
WISSEN

Gegen Wohlstandschemikalien im Wasser: Risiken untersuchen, Eintrag minimieren

Das transdisziplinäre Forschungsprojekt Effect-Net – Effect Network in Water Research untersucht Wirkungen und Risiken von Chemikalien wie künstlichen Süßstoffen oder Pharmazeutika sowie deren Metaboliten und Transformationsprodukten in Gewässern, und das mit vielfältigen innovativen Methoden. Eine weitere Besonderheit: Neben Chemikern und Biologen sind Sozialwissenschaftler in die biochemische und toxikologische Grundlagenforschung eingebunden. So sollen naturwissenschaftliche Erkenntnisse über sogenannte „Knowledge broker“ direkt in den Wissensaustausch mit der Öffentlichkeit, Verbrauchern und Produzenten eingebracht werden.

Trotz verstärkter Abwasserreinigung und schärferer Gesetze zum Gewässerschutz ist die Biodiversität der Lebensgemeinschaften in unseren Flüssen und Seen stark verarmt. Da die zum Teil sehr subtilen Effekte anthropogener Spurenstoffe in Gewässern mit chemisch-analytischen Methoden bei vertretbarem finanziellem Aufwand nicht mehr ohne Weiteres erklärt werden können, sind Wirktests mit den betroffenen Organismen erforderlich. Aufgrund der geringen Schadstoffkonzentrationen sind auch klassische Toxizitätstests in der Regel nicht mehr geeignet, um Effekte nachzuweisen. Es müssen neue, deutlich empfindlichere Methoden entwickelt werden, um die hochspezifischen Wirkungsmechanismen beispielsweise moderner pharmazeutischer Substanzen zu erfassen.

Das Projekt Effect-Network konzentriert sich auf den Nachweis der Wirkung von Substanzen, die infolge der eher sorglosen Verwendung von Chemikalien in unserer Wohlstandsgesellschaft in Gewässern auftreten. Im Fokus der Forscher stehen zum Beispiel Lebensmittelersatz- und -zusatzstoffe wie künstliche Süßstoffe und pharmazeutische Wirkstoffe, die gegen Diabetes oder zur Behandlung von neurologischen Störungen wie Depressionen eingesetzt werden. Diese Stoffe gelangen über Kläranlagen in die Gewässer und reichern sich dort in teilweise messbaren Konzentrationen an. Viele dieser Substanzen sind sowohl auf hohe biologische Wirk-

samkeit als auch chemische Stabilität optimiert, sodass sie beim Menschen bereits in geringen Dosen wirken. Da sie vom Menschen nach der Einnahme in weitgehend unveränderter Form ausgeschieden werden und als relativ unbedenklich gelten, ist sehr wenig über deren Auftreten und Verbleib in der Umwelt bekannt. Neben den Ausgangsverbindungen sind dabei auch Metaboliten und Transformationsprodukte zu berücksichtigen.

Das transdisziplinäre Forscherteam untersucht neben dem chemischen Schicksal dieser Substanzen biologische Wirkungen auf mehreren Ebenen:

Molekulare Effekte: Die Interaktionen der Substanzen wie auch deren Metaboliten und Transformationsprodukte, wie sie von der chemischen Analytik identifiziert werden, werden zum Beispiel auf Wechselwirkungen mit Rezeptoren untersucht.

In-vitro-Effekte: Sowohl mit zellfreien Systemen als auch mit Zellkulturen werden *In-vitro*-Reaktionen auf die Substanzen und ihre Abbauprodukte charakterisiert.

Effekte auf intakte Organismen: In ausgesuchten Modellorganismen wie Schnecken, Fischembryonen und adulten Fischen werden Wirkungen auf den Gesundheitszustand von Individuen sowie die sich daraus ergebenden Effekte für ganze Lebensgemeinschaften analysiert.

Wechselwirkungen mit Lebensgemeinschaften:

Effect-Net widmet sich auch bisher stark vernachlässigten Organismengruppen und untersucht etwa die Zusammensetzung von Gemeinschaften von Mikroorganismen (etwa im Darm von Fischen) auf die Anreicherung von Lebensmittelzusatzstoffen und Medikamenten in ihrer Umwelt sowie den Einfluss des Mikrobioms auf das weitere Schicksal der Substanzen.

Neue Ansätze in der Analytik

In der chemischen Analytik werden neue Screening-Ansätze mit hochauflösender Massenspektrometrie entwickelt und mit elektrochemischen Verfahren kombiniert, um damit umweltrelevante und somit für die Exposition der Organismen wichtige Transformationsprodukte zu er-

Kläranlage	Metformin	Guanylharnstoff
Zulauf (µg/L)	18 - 105	-
Abfluss (µg/L)	1.3 - 29	18 - 99

Guanylharnstoff auch in 4. Reinigungsstufe nicht eliminiert!

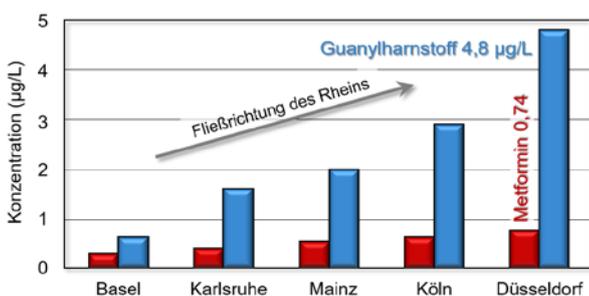
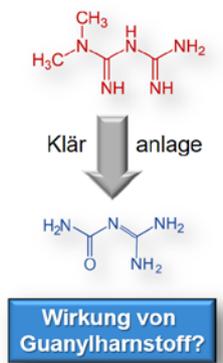


Bild 1: Metformin und dessen Transformationsprodukt Guanylharnstoff in der Abwasseraufbereitung. Die zunehmenden Konzentrationen entlang des Rheins spiegeln die zunehmende Belastung mit Abflüssen von Kläranlagen wider (Daten siehe [1])



fassen. Ein Beispiel dafür ist die nahezu quantitative Transformation des Antidiabetikums Metformin zu Guanylharnstoff in der Abwasserbehandlung (Bild 1). Die Screening-Methoden werden auch für das Monitoring von Stoffen und deren potenziellen Metaboliten in den biologischen Effekttests eingesetzt.

Verursacher im Visier

Effect-Net beschränkt sich nicht nur auf die Identifikation, Charakterisierung und Quantifizierung der Risiken, sondern analysiert auch deren Herkunft und leitet konkrete Handlungsempfehlungen ab. Sozialwissenschaftler greifen die Erkenntnisse der Naturwissenschaftler auf, vermitteln diese an die Bevölkerung und leisten gezielt Beratung für bestimmte Gruppen. Dazu werden Kontakte mit unterschiedlichen Interessengruppen aufgebaut, um differenzierte Handlungsempfehlungen zu entwickeln: So werden beispielsweise Konzepte erarbeitet, wie Produzenten weniger schädliche Chemikalien verwenden können, wie Verbraucher motiviert werden können, weniger oder bewusster umweltrelevante Substanzen zu nutzen, wie Bildungseinrichtungen oder Umweltgruppen helfen können, die Öffentlichkeit fundiert zu informieren, und wie die Verwaltung unterstützt werden kann, effektiv Regulierungsmaßnahmen zu treffen.

In einem ersten Online-Fragebogen zur Qualität von Oberflächengewässern wurden Fragen hinsichtlich der Nutzung und Belastung von Wasser und Gewässern sowie der Verwendung von Wohlstandschemikalien, aber auch politischer Handlungsmöglichkeiten analysiert. Obwohl diese erste Studie nicht repräsentativ ist, gewährt sie dennoch spannende Einblicke ins öffentliche Meinungsbild zur Gewässerqualität:

- Allgemein wird die Qualität von Trinkwasser und Gewässern in Deutschland als gut eingeschätzt. Das Vertrauen zeigt sich darin, dass über 75 % der Befragten täglich Leitungswasser trinken und immerhin 50 % regelmäßig in natürlichen Gewässern baden.
- Es existiert eine hohe Sensibilität beim Thema „Wasser“: So sparen fast 70 % aus Umweltgründen bewusst Wasser.
- (Fremd-)Stoffen im Wasser stehen die meisten Menschen äußerst ablehnend gegenüber. Verstärkte Maßnahmen zur Regulierung möglicher Einträge ins Wasser finden daher weitgehend Zustimmung.
- Bei der Frage nach der Herkunft von Belastungen sehen die Verbraucher vor allem Industrie und Landwirtschaft als Verursacher. Private Haushalte werden dagegen nur als unter-

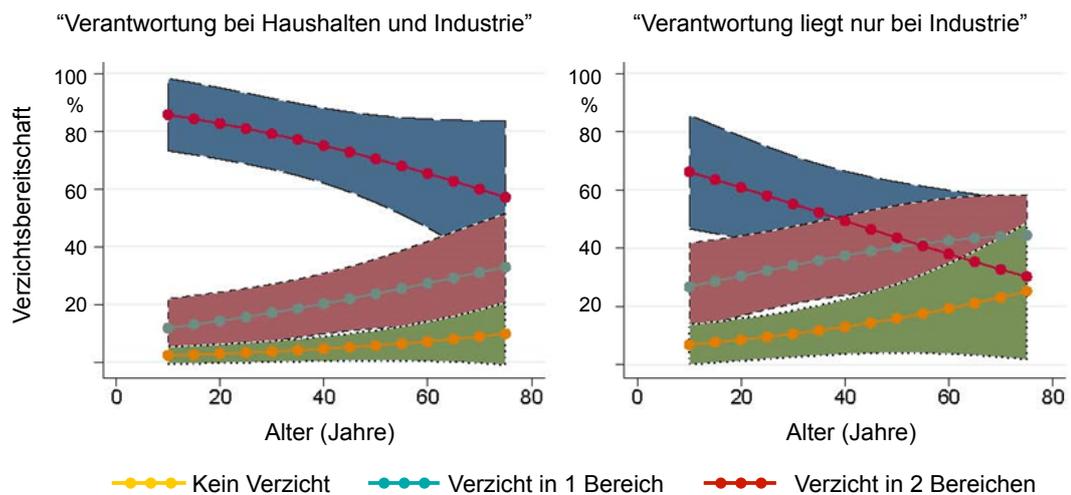


Bild 2: Erkenntnis und Konsumverzicht. Je nachdem, ob die Verbraucher der Auffassung sind, dass Schadstoffeinträge in Gewässer nur von der Industrie oder aber sowohl von Haushalten als auch Industrie zu verantworten sind, unterscheidet sich ihre Bereitschaft, durch Konsumverzicht zu einer Reduktion der Schadstoffeinträge beizutragen

geordneter Verursacher wahrgenommen. Je nach Wahrnehmung der Ursachen unterscheidet sich die Bereitschaft zu Verhaltensänderungen erheblich (Bild 2).

Kontakt:

Prof. Dr. Thomas Braunbeck
 Aquatische Ökologie und Toxikologie
 COS – Center for Organismal Studies
 Universität Heidelberg
 Tel. (06221) 545668
 braunbeck@uni-hd.de
 www.effect-net-wasser.de

Literatur:

- [1] Scheurer, M., Michel, A., Brauch, H.-J., Ruck, W. and Sacher, F. (2012). Occurrence and fate of the antidiabetic drug metformin and its metabolite guanylurea in the environment and during drinking water treatment. *Water Res.* 46: 4790-4802.

Projektpartner

Universität Heidelberg: Prof. Dr. Thomas Braunbeck (Kordinator), Prof. Dr. Ursula Kummer, Prof. Dr. Jale Tosun
 Karlsruher Institut für Technologie: Dr. Gerald Brenner-Weiß, Dr. Thomas Dickmeis, Prof. Dr. Thomas Schwartz
 Universität Tübingen: Prof. Dr. Carolin Huhn, Prof. Dr. Rita Triebkorn, Prof. Dr. Christian Zwiener
 Biometrics, Tübingen: Dr. Günther Proll
 Ökconsult, Stuttgart: Dr. Jutta Schneider-Rapp

Das Unsichtbare sichtbar machen

Das Forschungsprojekt DRleR widmet sich Ursachen und Folgen von Trockenheit

Auch in Baden-Württemberg traten in der Vergangenheit ökologische und wirtschaftliche Schäden durch Dürreereignisse auf. Die Risiken durch diese Naturgefahr sind durch die erwarteten Änderungen des Klimas mit zukünftig heißeren und trockeneren Sommern stärker in den Fokus gerückt. Bisher wurden jedoch die Auswirkungen von Trockenheit im Raum Südwestdeutschland wenig beachtet, sie sind nicht einmal umfassend bekannt. Das Forschungsprojekt und Netzwerk DRleR – Drought impacts, processes and resilience: making the invisible visible will hier Abhilfe schaffen. Die beteiligten Partner beabsichtigen, Ursachen und Folgen von Trockenheit zu erforschen und sichtbar zu machen. Dabei werden verschiedene betroffene Wirtschaftssektoren berücksichtigt und eine Wissens- und Informationsplattform geschaffen, die koordinierte Anpassungsstrategien zur Risikominderung ermöglicht.

Als Forschungsnetzwerk untersucht DRleR in einem transdisziplinären Ansatz die Wirkungen von Trockenheit auf die Vegetation, auf Komponenten des Wasserkreislaufs sowie auf Wirtschaft und Gesellschaft. Dabei arbeiten Forscher aus den Disziplinen Hydrologie, Geographie, Waldbau, Pflanzenökologie, Umweltpolitik und den Rechtswissenschaften in interdisziplinären Teams zusammen. Sie verbinden Datenanalysen aus der Vergangenheit mit gegenwärtiger Prozessforschung, um belastbare Zukunftsszenarien zu erarbeiten (Bild 1). In fünf Arbeitspaketen (APs) setzt das Projekt auf die Verknüpfung von Recherchen, Datenanalysen, Feldexperimenten und Simulationen auf verschiedenen Zeitskalen.

Ein wesentliches Ziel von Arbeitspaket 1 ist die Rekonstruktion vergangener Trockenheits- und Dürreereignisse. Bereits im ersten Projektjahr konnten instrumentelle Langzeitmessreihen meteorologischer Variablen ausgewertet werden. Als besonders extrem wurden dabei an allen Standorten in Baden-Württemberg die meteorologischen Trockenphasen der Jahre 1783, 1834, 1842, 1898, 1920/21, 1947, 1970/71, 2003, 2011 und 2015 eingestuft. Verschiedene schriftliche Trockenheitschronologien, die etwa durch historische Quellen, aktuelle Medienberichte, Umfragen oder Interviews belegt sind, und dendrochronologische

Untersuchungen unterstützen und ergänzen die meteorologischen Indikatoren. Bei den dendrochronologischen Untersuchungen erheben Projektmitarbeiter insbesondere Daten in Gebieten mit Grundwasserabsenkungen (Bild 2a). Dabei werden die Signale der verschiedenen Zeitreihen synchronisiert und ein übergreifender Trockenheitsindex entwickelt, der auf Dürre und Trockenheit seit 1500 zurückblickt.

Rechtliche Regelung fehlt

Arbeitspaket 2 beschäftigt sich mit der Frage, wie Staat und Gesellschaft mit dem Risiko Trockenheit umgehen. Das politische Umfeld für ein Trockenheitsrisikomanagement soll erforscht, der bestehende Regelungsrahmen erfasst und unter Einbeziehung rechtsvergleichender Untersuchungen Vorschläge zur Weiterentwicklung erarbeitet werden. Als Ergebnis der bisherigen Analyse ist festzuhalten, dass das deutsche Recht die Bewältigung von Trockenheitsereignissen nicht ausdrücklich regelt, das allgemeine wasserrechtliche Instrumentarium aber Ansatzpunkte bietet. Die rechtsvergleichenden Untersuchungen in Spanien und Kalifornien zeigen Möglichkeiten einer differenzierten Weiterentwicklung, insbesondere der planerischen Instrumente.

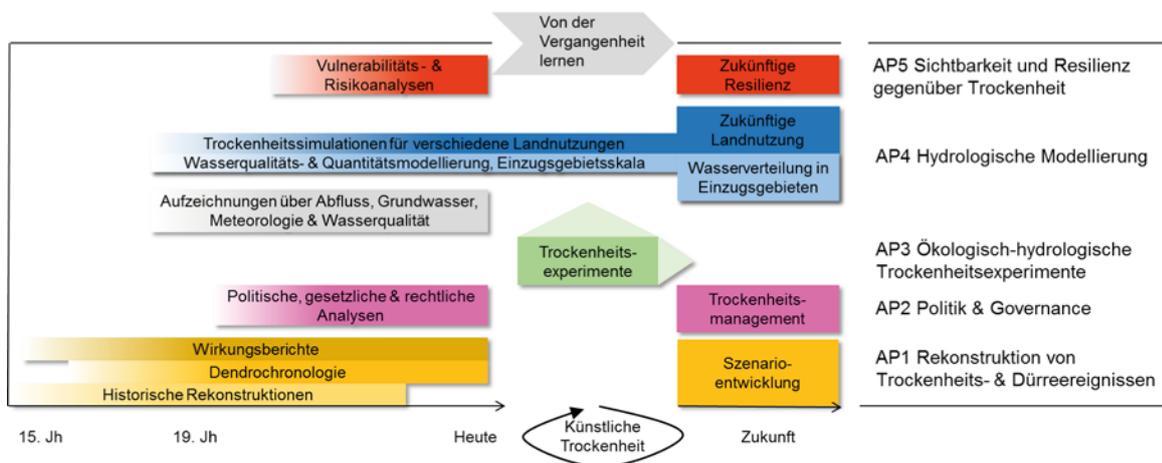


Bild 1: Das Forschungskonzept des DRleR-Netzwerks mit seinen Arbeitspaketen

Arbeitspaket 3 untersucht experimentell extreme in Zukunft erwartete Dürreereignisse und deren Auswirkungen auf die Funktion von Ökosystemen. Mittels „Regendächern“ wird Vegetation im Wald und im Grünland extremer Trockenheit ausgesetzt – mit dem Ziel, ihre Resistenz und Resilienz solchen Ereignissen gegenüber zu testen. Hierzu wurde im ersten Projektjahr an verschiedenen Standorten die Vegetation genau kartiert. Gegenwärtig wird sie künstlicher Trockenheit ausgesetzt und es werden ökologische und hydrologische Prozesse im Detail beobachtet (**Bild 2d**).

Nitratauswaschung bleibt mehrere Jahre erhöht

Während in Arbeitspaket 3 die experimentellen Ergebnisse der Entwicklung von Vegetationsmodellen dienen, stehen in Arbeitspaket 4 Experimente zur Parametrisierung von Wasserhaushalts- und Wasserqualitätsmodellen an verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg im Vordergrund. Alle Modelle sollen später auch zur Simulation von Szenarien eingesetzt werden. Auf landwirtschaftlichen Flächen sind Testflächen eingerichtet, die neben den meteorologischen Einflüssen und dem Bodenwasserhaushalt auch die Nitratkonzentration (**Bild 2e**) messen. Eine erste Prozessmodellierung des Stickstoffhaushalts konnte nachweisen, dass die Nitratauswaschung bei den untersuchten Ackerstandorten über mehrere Jahre nach Trockenereignissen erhöht ist. Bei zukünftig häufigeren und intensiveren Dürreereignissen könnte sich die Nitratproblematik also verschärfen. Außerdem konnte nachgewiesen werden, dass bei Trockenheit die Wasserqualität in Fließgewässern in verschiedenen Einzugsgebieten unterschiedlich stark abnimmt. Je nach Wasserinhaltsstoff waren Punktquellen (z. B. Kläranlagenzuläufe) oder diffuse Quellen (z. B. Geologie) entscheidend.

Mit dem Ziel, Erkenntnisse über die Verbesserung der Resilienz gegenüber Trockenheit in der Gesellschaft zu erlangen, werden in Arbeitspaket 5 sektorspezifische Risiken in verschiedenen Wirtschaftszweigen analysiert. Dies erfolgt auf der Grundlage der Bewertung der Naturgefahr sowie der regionalen, sektorspezifischen Vulnerabilität. Durch eine repräsentative Online-Umfrage konnten hierbei bereits Erkenntnisse zur Vulnerabilität von Trinkwasserversorgern in Baden-Württemberg erlangt werden. Diese konnten sich in den letzten Jahren durch Zusammenschlüsse von Versorgungsnetzen eine hohe Resilienz gegenüber Trockenheit erarbeiten. Die Untersuchung wird nun auf weitere Sektoren erweitert.

Sichtbarkeit der Risiken erhöhen

Arbeitspaket 5 soll insbesondere die Sichtbarkeit der Risiken für Entscheidungsträger erhöhen. Im Laufe der Projektdauer soll daher eine Trockenheitsinformations- und Kooperationsplattform (TIKo) entstehen. Diese wird mittels eines partizipativen Prozesses zwischen Wissenschaft, regionalen Akteuren und Behörden entwickelt. Bei ersten Workshops mit Forschenden sowie mit Vertretern diverser Akteursgruppen (**Bild 2f**) wurde grundlegend über Art und Ziel der zu entwickelnden



Bild 2: Forschung und Umsetzung in DRleR: (a) Baumringbohrung zur Rekonstruktion früherer Wasserhaushaltsbedingungen, (b) DRleR-Team Heidelberg (Hydrogeographie & Öffentliches Recht), (c) Klimastation, (d) Trockendachexperiment, (e) Experimente zum Bodenwasserhaushalt und Nitrataustrag – Bodenprofil mit TD-Temperatursensoren, (f) Entwicklung des Konzepts für eine Informations- und Kollaborationsplattform mit Akteuren

Plattform, den Austausch und die Darstellung von Informationen sowie die Kooperationspotenziale verschiedener Akteure diskutiert.

DRleR engagiert sich intensiv in der fachübergreifenden Vernetzung junger Wissenschaftler. Dies geschieht einerseits in projektinternen Workshops mit Promovierenden und andererseits international, zum Beispiel gemeinsam mit der „Panta Rhei“-Initiative „Drought in the Anthropocene“ der International Association of Hydrological Sciences. Die TIKo-Plattform soll auch über die Projektlaufzeit hinaus Forschung, Information und Kommunikation über Trockenheit und Dürre vernetzen. Das DRleR-Netzwerk soll so eine Drehscheibe des nachhaltigen Wissensaustauschs zur Stärkung der Resilienz gegenüber Trockenheit in und außerhalb der Region werden.

Kontakt:

Dr. Veit Blauhut
 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Tel. (0761) 203-67436
 veit.blauhut@hydrology.uni-freiburg.de
 www.drier.uni-freiburg.de

Partner im Projekt DRleR

Leitung: Prof. Dr. Jens Lange (Hydrologie, Freiburg), Prof. Dr. Kerstin Stahl (Umwelthydrosysteme, Freiburg)
 Projektpartner: Dr. Sylvia Kruse, Prof. Dr. Daniela Kleinschmit (Forst- und Umweltpolitik, Freiburg), Prof. Dr. Markus Weiler (Hydrologie, Freiburg), Prof. Dr. Rüdiger Glaser (Physische Geographie, Freiburg), Dr. Julia Sohn, Prof. Dr. Jürgen Bauhus (Waldbau, Freiburg), Prof. Dr. Ute Mager (Öffentliches Recht, Heidelberg), Prof. Dr. Lucas Menzel (Hydrogeographie und Klimatologie, Heidelberg), Prof. Dr. Katja Tielbörger (Vegetationsökologie, Tübingen)

Stauraum schaffen und erhalten – flexibles Management ist gefragt

Sabine Ulrike Gerbersdorf, Stefan Haun und Silke Wieprecht

Im Netzwerk CHARM – CHallenges of Reservoir Management forschen drei beteiligte Partneruniversitäten zu Feinsedimenten, Biofilmen, Blaualgen, Treibhausgasen und gesellschaftlichen Implikationen. Wissenschaftler der Universitäten Stuttgart, Konstanz und Freiburg gehen den technischen, ökologischen und sozioökonomischen Herausforderungen beim Bau von Talsperren und der Bewirtschaftung von Stauhaltungen nach.

Bedeutung und Problematik von Stauräumen

Talsperren und Stauräume sind ein wesentlicher Bestandteil der Wasser- und Energieversorgung und können zudem dem Hochwasserrückhalt und der Naherholung dienen. Neben dem Einsatz zur Trinkwasserversorgung in vielen Ländern müssen bereits heute mehr als 20 % der landwirtschaftlichen Flächen weltweit bewässert werden und auch die Wasserkraft wird im Rahmen der Energiewende weiter ausgebaut [1]. Die Bedeutung von Stauräumen wird zusätzlich aufgrund des Klimawandels, einhergehend mit zunehmend extremen Wetterphänomenen, der Globalisierung und des intensivierten Wasserverbrauchs durch das weltweite Bevölkerungswachstum weiter ansteigen [2].

Der Bau von Talsperren ist jedoch mit einer Vielzahl von Herausforderungen verbunden. Neben dem Eingriff in die Landschaft und in die sozialen Systeme vor Ort, zum Beispiel durch Landverlust und Umsiedlungen, unterbricht eine Sperre auch den longitudinalen Flussverlauf mit Konsequenzen für die natürlichen Abflusscharakteristika, aber auch für das Sediment- und Nährstoffregime, das wiederum die Biodiversität und die Habitate sowie die technische Nutzung von Wasserstraßen und den Küstenschutz beeinflusst.

In Stauräumen führt der teils starke Sedimentrückhalt zu einer fortschreitenden Nutzungseinschränkung. Darüber hinaus stellen die oft an Sedimente gebundenen Nähr- und Schadstoffe, die sich in Reservoiren ablagern und dort zur Eutrophierung führen, ein Risiko für menschliche Nutzungen dar. Diese Prozesse können unter anderem toxische Blaualgenblüten zur Folge haben sowie eine erhöhte mikrobielle Aktivität im Sediment, die erheblich zur Emission klimarelevanter Gase beitragen kann. Aufgrund des Betriebes der Anlage und der damit möglicherweise verbundenen Resuspensionsereignisse können diese Nähr- und Schadstoffe sowie klimarelevante Treibhausgase freigesetzt werden. Eine umsichtige und nachhaltige Bewirtschaftung von Stauhaltungen ist daher eine große Herausforderung für den Betrieb der Sperre.

Die fünf Themenschwerpunkte in CHARM

Unter der federführenden Leitung von Prof. Dr. Silke Wieprecht von der Universität Stuttgart adressiert das Forschungsnetzwerk CHARM fünf Herausforderungen, die sich im Betrieb und Management von Stauräumen ergeben: die Ablagerung von Feinsedimenten, Entstehung und Sedimentstabilisierung von mikrobiellen Biofilmen, Wachstum und Blüten von Blaualgen, Emission von Treibhausgasen sowie gesellschaftliche Akzeptanz und Interessenskonflikte (**Bild 1**). Hierzu arbeiten fünf Forschergruppen der Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften der Universitäten Stuttgart, Konstanz und Freiburg transdisziplinär zusammen, um den technischen, ökologischen und sozioökonomischen Fragestellungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln heraus gerecht zu werden (**Bild 2**).

Forschungsthema 1. Sedimente: Sedimentablagerungen reduzieren sukzessive das Speichervolumen und können im schlimmsten Fall sogar den Betrieb einer Talsperre beeinträchtigen. In CHARM werden unter der Leitung von Dr. S. Haun und Prof. S. Wieprecht, Universität Stuttgart sowohl im Feld als auch im Labor Grundlagenversuche zur Erosionsstabilität von Feinsedimenten durchgeführt, um maßgebende stabilisierende Parameter zu identifizieren, inklusive physikochemischer und biologischer Parameter. In einem weiteren Schritt werden Algorithmen für eine hydromorphologische Modellierung entwickelt, die zukünftige Prognoserechnungen für ein nachhaltiges Sedimentmanagement ermöglichen.



Bild 1: Überblick der Forschungsthemen in CHARM – Challenges of Reservoir Management

Forschungsthema 2. Biostabilisierung: Biofilme können die Erosionsstabilität von Sedimenten erhöhen (mikrobielle Biostabilisierung) und die Charakteristika erodierter Flocken und deren Absetzverhalten verändern. In Laborexperimenten an der Universität Stuttgart unter der Leitung von Dr. S. U. Gersbersdorf und Dr. M. Noack soll daher untersucht werden, wie abiotische Faktoren wie Temperatur-, Licht- und Strömungsverhältnisse das Wachstum, die Zusammensetzung und die Funktion dieser mikrobiellen Schichten beeinflussen und welche Wirkung diese ihrerseits auf die Erosionsstabilität von Sedimenten und entsprechende Managementstrategien haben.

Forschungsthema 3. Cyanobakterien: Viele Stauseen leiden unter Nährstoffeinträgen, die zu einer Massenvermehrung von Cyanobakterien (Blaualgen) und damit zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen können. Um entsprechende Gegenmaßnahmen zu entwickeln, werden an der Universität Konstanz unter der Leitung von Prof. D. Dietrich und PD Dr. D. Martin-Creuzburg die physikochemischen und biologischen Prozesse untersucht, die einer solchen Massenentwicklung sowie der Toxinproduktion zugrunde liegen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Einfluss des Stauraummanagements, etwa der Zuführung von Fremdwasser.

Forschungsthema 4. Klimagase: Die in Stauseen abgelagerten Sedimente sind reich an organischem Material und bilden eine wichtige Quelle für die Treibhausgase CH₄ und CO₂. Unter der Leitung von Prof. F. Peeters und Dr. H. Hofmann, Universität Konstanz sollen räumlich und zeitlich aufgelöste Messungen mit neuesten Messtechniken helfen, die wesentlichen Transportpfade in Stauseen zu quantifizieren und deren Dynamik zu erfassen, das Freisetzungspotenzial abgelagerter Sedimente im Zuge des Sedimentmanagements abzuschätzen und bislang offene Fragen bezüglich des Einflusses des Speicherungsmanagements und von Managementstrategien auf die Freisetzung von Treibhausgasen zu beantworten.

Forschungsthema 5. Gesellschaft: Der Bau eines Stauraums bedeutet einen erheblichen Eingriff in die Landschaft und die vorherrschenden gewachsenen sozialen Verflechtungen. Doch auch das Stauraummanagement durch den Betreiber birgt das Risiko von Konflikten aufgrund der heterogenen Interessen Betroffener. Deshalb werden an der Universität Freiburg unter der Leitung von Prof. R. Glaser gesellschaftliche Implikationen von Stauräumen mittels regionaler Fallbeispiele analysiert, um eine Basis für integrierte und vernetzte Managementkonzepte entwickeln zu können.

Kooperationen zwischen den Wissenschaften

In CHARM steht die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Forschergruppen im Fokus, um eine ganzheitliche Betrachtung der Ergebnisse zu gewährleisten. Beispiele sind die Erforschung der Interaktionen zwischen Sedimenten und Biofilmen (Biostabilisierung) sowie zwischen Gasbildung (Klimagase) und Sedimentablagerungen. Des Weiteren sind gruppenübergreifende Erkenntnisse zur mikrobiellen Gemeinschaft im Stauraum – sowohl im

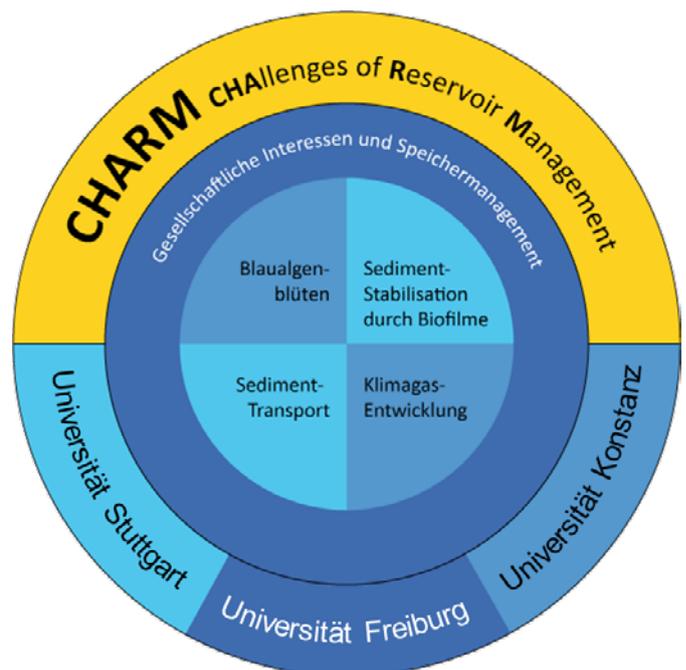


Bild 2: Struktur des Gesamtprojekts und der im Projekt beteiligten Partneruniversitäten

Wasser als auch in den Sedimenten – eine wichtige Grundlage für die Erforschung von wiederkehrenden Blaualgenblüten (Cyanobakterien). Die Wirkung dieser Themen auf die Gesellschaft und ihre Wahrnehmung werden abschließend untersucht, um mögliche Interessenskonflikte, die durch den Bau und Betrieb von Stauräumen entstehen, und Lösungsansätze aufzuzeigen.

Die Erkenntnisse des interdisziplinären Projekts werden in begutachteten Zeitschriften und in Form von Vorträgen auf Tagungen dem fachlichen Publikum zugänglich gemacht. Darüber hinaus wird aber auch eine breite Öffentlichkeit über Pressemitteilungen und Öffentlichkeitsveranstaltungen sowie eigens organisierte Symposien informiert.

Kontakt:

Dr. Stefan Haun
 Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung
 Universität Stuttgart
 Tel. (0711) 685-64691
 stefan.haun@iws.uni-stuttgart.de
 www.charm-bw.de

Referenzen:

- [1] IEA (2007). Renewables in Global Energy Supply: An IEA Fact Sheet. International Energy Agency, January 2007, www.iea.org.
- [2] IPCC (2012). Summary for Policymakers. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, and New York, NY, USA.

Baden-Württemberg fördert Wasserforschung



**WASSERNETZWERK
BADEN-WÜRTTEMBERG**

Aktuelle und zukünftige Herausforderungen in der Wasserforschung verlangen angesichts des globalen Wandels und zunehmender Nutzungskonflikte um Wasserressourcen ein hohes Maß an inter- und transdisziplinären Herangehensweisen. Nur durch eine enge Verzahnung der Natur-, Ingenieur-, Geistes- und Sozialwissenschaften ist die Entwicklung von kreativen Lösungsansätzen und deren nachhaltiger Transfer in eine sich ändernde Gesellschaft möglich. Diesen Herausforderungen stellt sich das Netzwerk Wasserforschung Baden-Württemberg mit dem Ziel, Wissenschaftler in Baden-Württemberg und darüber hinaus standortübergreifend und interdisziplinär zu vernetzen.

Das Netzwerk wird vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK) mit einem innovativen Forschungs- und Strukturprogramm über einen Zeitraum von fünf Jahren (2016–2020) gefördert. Das zugrundeliegende Konzept wurde während der Aufbauphase des Netzwerks von einem Arbeitskreis aus Wissenschaftlern baden-württembergischer Hochschulen erarbeitet. Als inhaltliche Schwerpunkte der Wasserforschung wurden die drei Dachaspekte (A) Stoffhaushalt und Wasserqualität, (B) Naturgefahren und Extremereignisse und (C) Ökosystemfunktionen und Biodiversität sowie das Querschnittsthema (Q) Governance von Wasser- und Landnutzung identifiziert.



© R. Gassner

Im Wassernetzwerk wird ein Forum für den intensiven Dialog zwischen den Akteuren bereitgestellt, um innovative Forschungsideen zu entwickeln, wie hier bei der Zukunftswerkstatt „Wassertechnologie im Kontext globaler Wasserressourcenprobleme“ im Juli 2017 am KIT

Das „Förderprogramm Wasserforschung“ des Landes Baden-Württemberg umfasst zwei Säulen: Als zentrale Komponente werden mit CHARM, DRleR und Effect-Net drei interdisziplinäre Verbundprojekte, sogenannte Forschernetzwerke, gefördert. In den Projekten bearbeiten Wissenschaftler von verschiedenen Hochschulen ein gemeinsames Thema aus unterschiedlichen Perspektiven. Gefördert werden Forschungsthemen, die mehrere Dachaspekte des Netzwerks abdecken und einen nicht-natur- bzw. -ingenieurwissenschaftlichen Teilforschungsbereich, zum Beispiel aus dem Querschnittsthema (Q), beinhalten.

Darüber hinaus werden Workshops und Veranstaltungen für die weitere Vernetzung der Wasserforschung gefördert. Durch die Bereitstellung eines Forums für den intensiven Dialog zwischen den Akteuren sollen innovative Forschungsideen entwickelt werden und neue Kooperationen entstehen. Im September 2017 fand eine Delegationsreise zur Kooperationsanbahnung nach Kanada (Ontario/Quebec) statt, an der überwiegend junge Wissenschaftler aus Baden-Württemberg teilnahmen.

Derzeit sind 13 baden-württembergische Hochschulen am Netzwerk Wasserforschung beteiligt. Das Netzwerk wird von einem Board koordiniert, das sich aus dem Sprecher, Prof. Harald Horn vom Karlsruher Institut für Technologie, und drei weiteren Wissenschaftlern baden-württembergischer Universitäten, Prof. Andrea Knierim, Universität Hohenheim, Prof. Katja Tielbörger, Universität Tübingen und Prof. Markus Weiler, Universität Freiburg, zusammensetzt. Das Board wird vom Erweiterten Beirat beraten, in dem alle beteiligten Hochschulen sowie Fraunhofer-Institute, das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und das Ministerium für den Ländlichen Raum aus Baden-Württemberg vertreten sind.

Weitere Informationen:

Dr. Ulrike Scherer

Geschäftsstelle des Netzwerks Wasserforschung
Baden-Württemberg

Engler-Bunte-Institut, Wasserchemie und Wassertechnologie
Karlsruher Institut für Technologie

Karlsruhe

info@wassernetzwerk-bw.de

Tel. (0721) 608 48230

www.wassernetzwerk-bw.de