



# BOOT-Monitoring – Wasserqualität und Hydrologie von Fließgewässern per Messboot erfassen

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Bei den meisten kleinen Fließgewässern sind die Wasserqualität oder die Beschaffenheit des Gewässerbetts noch weitgehend unbekannt. Insbesondere gibt es kaum Ansätze für ein kontinuierliches Monitoring kleiner Fließgewässer. Um dazu Informationen zu sammeln, entwickeln die Partner des Verbundprojektes BOOT-Monitoring ein Messboot. Beim Befahren erfasst es Daten zu Wasserchemie, Fließverhalten, Morphologie und Querschnittsgeometrie des Gewässers. Damit stellt das Projekt BOOT-Monitoring Landesbehörden, Planungsunternehmen und der Forschung ein innovatives Werkzeug für die Überwachung, Planung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen zur Verfügung.

### Besondere Herausforderung

Kein Gewässer ist wie das andere: Menge und Qualität des Wassers unterscheiden sich in Deutschland regional und saisonal stark. Deswegen haben die zuständigen Behörden die Aufgabe, die Ressource diesbezüglich optimal zu schützen und zu bewirtschaften. Kleine Flüsse und Bäche stellen dabei eine besondere Herausforderung für die Wasserwirtschaft dar: Zum einen machen sie den größten Anteil aller Fließgewässer aus, zum anderen sind sie anfälliger für Veränderungen.

Für das Management der Wasserressourcen werden unterschiedliche Informationen, wie Pegelstand und Wassermenge, Schadstoffkonzentrationen, Wassertemperatur und Fließgeschwindigkeit benötigt. Um an solche Gewässerdaten zu gelangen, führen die Landesbehörden üblicherweise aufwändige stationäre Messungen und Analysen durch, deren räumliche und zeitliche Auflösung aber begrenzt sind. In der Regel stehen die Messstationen an einem für einen Gewässerabschnitt repräsentativen Standort. Für spezielle Anforderungen können zusätzlich Messkampagnen durchgeführt werden. Dieser Ansatz hat jedoch seine Grenzen: Er ist teuer und deshalb für kleine Fließgewässer oftmals zu aufwändig.

### Daten werden in Echtzeit bereitgestellt

Derzeit fehlen der wasserwirtschaftlichen Praxis also Methoden und Instrumente, um in kleinen Flüssen Gewässerdaten effizient und aussagekräftig zu erfassen. Dies wollen die Partner des Verbundprojektes BOOT-Monitoring ändern: Mit Hilfe von Messtechnik, die auf



Das Messboot ist so klein, dass man mit ihm auch kleine Fließgewässer in ihrem Längsverlauf untersuchen kann.

einem Boot montiert ist und Daten in Echtzeit bereitstellt, können sie nun wichtige Parameter entlang eines Fließgewässers kontinuierlich messen. Aufgrund der geringen Größe des Bootes ist dieses auch für den Einsatz in kleinen Flüssen und Bächen geeignet.

Ausgestattet ist das Messboot mit mehreren sensiblen Sonden: Parallel erfasst es den Fließquerschnitt, die Fließgeschwindigkeit und die Wasserqualität eines Gewässers. Optional verfügt das Messsystem zusätzlich über eine automatische Vorrichtung zur Entnahme von Wasserproben. So können auch Stoffe im Labor untersucht werden, für die es keine Sensoren gibt.

Durch den innovativen Ansatz der Projektpartner ist es außerdem möglich, selbst bei Gewässern mit schlechter Sicht oder großer Tiefe den Gewässergrund zu erforschen.

Bisher bleiben deren Sohlenstruktur und die verschiedenen Einschnittstiefen meist unkartiert.

Die zusätzliche Auswertung von Fernerkundungsdaten erweitert die Analysen auf das Gewässerumfeld, so dass die Güte des Fließgewässers ganzheitlich bewertet werden kann.

### Methode auf andere Gewässer übertragbar

In dem Projekt befahren die Verbundpartner zwei kleine Flüsse: die Tollense, ein Tieflandgewässer in Mecklenburg-Vorpommern, sowie die Freiberger Mulde, einen Mittelgebirgsfluss in Sachsen. Beide Modellregionen weisen unterschiedliche Eigenschaften und Probleme bei der Gewässerbewirtschaftung auf. Dadurch wird sichergestellt, dass die Übertragbarkeit der Methode auch auf andere Gewässer in Deutschland möglich ist.

Auf Basis der Daten erarbeiten die Verbundpartner für die Modellregionen noch Durchfluss- und Frachtprofile. Darauf aufbauend werden numerische Modelle der Gewässer entwickelt und überprüft. Mit Hilfe der Modellberechnungen können kritische Fließgewässerabschnitte identifiziert werden, die beispielsweise durch hohe Schadstoffkonzentrationen oder zu geringen Sauerstoffgehalt im Wasser beeinträchtigt sind. Die Modelle tragen außerdem zu einem besseren Prozessverständnis bei. Zudem erlauben sie, die Auswirkungen von Renaturierungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungsmaßnahmen auf ein Fließgewässer vorherzusagen.

Durch das Verbundprojekt BOOT-Monitoring stehen den zuständigen Behörden nun neue Methoden für eine verbesserte Zustandsbeschreibung und Bewertung kleiner und mittlerer Flüsse zur Verfügung.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Bootgestütztes Messsystem für die Erfassung longitudinaler Gewässerprofile der Morphometrie, Wasserqualität und Hydrologie als Teil eines integrierten Gewässermonitorings (BOOT-Monitoring)

#### Förderkennzeichen

033W039A-F

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,5 Millionen Euro

#### Kontakt

Technische Universität Dresden  
Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft  
Prof. Dr. Peter Krebs  
Bergstraße 66  
01069 Dresden  
Tel.: +49 351 463-35257  
E-Mail: peter.krebs@tu-dresden.de

#### Projektpartner

Technische Universität Dresden  
AMC-Analytik & Messtechnik GmbH, Chemnitz  
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow  
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden  
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburger Seenplatte, Neubrandenburg  
Universität Rostock

#### Internet

[www.boot-monitoring.de](http://www.boot-monitoring.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Professur für Siedlungswasserwirtschaft, TU Dresden



# CYAQUATA – Auswirkungen toxinbildender Cyanobakterien auf die Trinkwasserqualität

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

**Sonne, warmes Wasser und zu viele Nährstoffe:** In den Sommermonaten ist das Badevergnügen häufig durch eine starke Algen- und Bakterienentwicklung getrübt. Das Wasser wirkt dann oft glitschig und riecht unangenehm. Bei einer sogenannten „Algenblüte“ kommt es zur explosionsartigen Vermehrung von Algen und Co. Einige Mikroorganismen können für den Menschen unter Umständen sogar gefährlich werden, beispielsweise toxinbildende Cyanobakterien. Gelangen Wassersportler oder spielende Kinder mit zu viel kontaminiertem Wasser in Kontakt, kann dies ihre Gesundheit beeinträchtigen. Das Massenaufreten von Cyanobakterien ist auch eine Herausforderung für die Trinkwassergewinnung aus Talsperren, weil das Wasser dann häufig aufwändig aufbereitet werden muss. Ziel des Verbundvorhabens CYAQUATA ist es, die Bildung von Cyanobakterien in Oberflächengewässern besser zu verstehen und Instrumente zu ihrer Überwachung zu entwickeln.

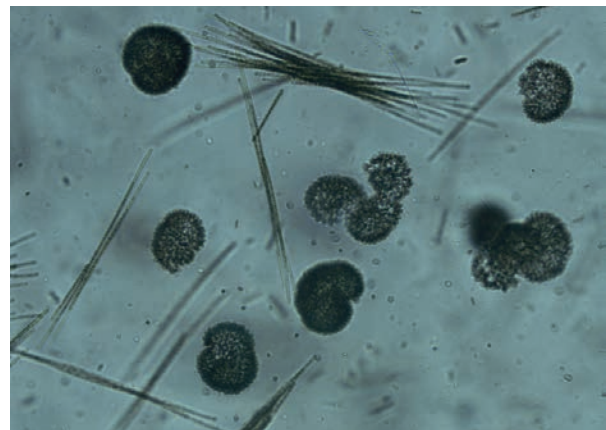
### Beeinträchtigungen durch Cyanobakterien

In manchem Sommer sorgen Cyanobakterien für Aufsehen, weil sie gesundheitsgefährdende Giftstoffe produzieren. Im Zuge des Klimawandels traten in den vergangenen Jahren vermehrt Algenblüten auf. Parallel nahm auch die Massentwicklung von Cyanobakterien (früher fälschlicherweise als Blaualgen bezeichnet) zu. Es gibt mehr als tausend verschiedene Cyanobakterienarten. Ihren einstigen Namen verdanken die Bakterien dem blauen Farbstoff Phycocyanin. Dieser verleiht ihnen in Kombination mit Chlorophyll und anderen Pigmenten die charakteristische Farbe.

Derzeit sind 40 Arten bekannt, die in der Lage sind, Toxine zu produzieren. Die Bakterien bilden Giftstoffe im Inneren der Zelle und geben das Gift nach dem Absterben an das sie umgebende Wasser ab. Insgesamt konnten bisher rund 150 unterschiedliche Toxine nachgewiesen werden. Trotzdem gibt es noch zu wenig gesichertes Wissen zum Auftreten von Cyanobakterien und deren Toxinen.

### Perfekte Wachstumsbedingungen im Sommer

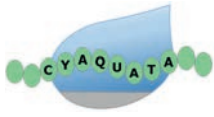
Im Sommer herrschen für Algen und Cyanobakterien perfekte Wachstumsbedingungen. Liegt neben hohen Wassertemperaturen gleichzeitig ein Überangebot an Phosphor und Stickstoff vor, kann es in stehenden oder langsam fließenden Gewässern leicht zu einer Blüte kommen. Um dies zu verhindern, sieht die EU-Wasserrahmenrichtlinie



Mikroskopaufnahmen der Cyanobakterien *Woronichinia naegeliana* und *Aphanizomenon flos-aquae*. Beide können Toxine bilden und so die Gesundheit von Badegästen gefährden.

zur Verbesserung der Gewässerqualität unter anderem die Reduktion des Nährstoffangebotes vor.

In Talsperren beobachteten Wissenschaftler in den vergangenen Jahren keine Abnahme des Planktons – trotz entsprechender Maßnahmen, die zu einem Nährstoffrückgang führten. Teilweise wurde sogar eine Zunahme registriert. Von diesem Trend profitieren neben verschiedenen Algenarten vor allem Cyanobakterien – mit negativen Folgen für die Talsperren.



## Wasserqualität in Talsperren

Talsperren sind künstlich aufgestaute Gewässer in Talabschnitten. Sie dienen dem Hochwasserschutz, der Stromerzeugung, der Naherholung sowie der Trinkwassergewinnung. In Deutschland stammen zwölf Prozent des in Haushalten verfügbaren Wassers aus Talsperren. In Sachsen werden aus ihnen sogar knapp 40 Prozent des Trinkwassers gewonnen. Das Auftreten von Cyanobakterien und deren Toxinen stellen die Betreiber der Wasseraufbereitungsanlagen vor Herausforderungen, denn sowohl die Zellen als auch die Toxine müssen aufwändig entfernt werden. In der Vergangenheit kam es in Deutschland sogar vor, dass in einer Talsperre die Trinkwassergewinnung vorsorglich zeitweise komplett eingestellt werden musste. Auch der direkte Kontakt mit kontaminiertem Wasser stellt für Badende und Wassersportler ein Risiko dar. Als Symptome treten Reizungen von Haut und Schleimhäuten, Bindehautentzündungen, Durchfall, Fieber oder Atemwegserkrankungen auf.

Vor diesem Hintergrund engagieren sich in dem Verbundprojekt CYAQUATA Akteure aus der Forschung und der wasserwirtschaftlichen Praxis. Ziel der Partner ist es, auch unter Berücksichtigung möglicher Folgen des Klimawandels nachhaltige Bewirtschaftungsstrategien für Talsperren zu entwickeln. In Freiland- und Laborversuchen wollen die Partner Schlüsselfaktoren für die Massentwicklung von Cyanobakterien und die Bildung von Cyanotoxinen analysieren, um dann Gegenstrategien zu erarbeiten. Im Verbundprojekt werden vier unterschiedliche Talsperren in Sachsen untersucht. Aus den Ergebnissen sollen Handlungsempfehlungen für Behörden und Talsperrenbetreiber in ganz Deutschland abgeleitet werden.

### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

### Projekttitel

Untersuchung der Wechselbeziehungen von toxinbildenden Cyanobakterien und Wasserqualität in Talsperren unter Berücksichtigung sich verändernder Umweltbedingungen und Ableitung einer nachhaltigen Bewirtschaftungsstrategie (CYAQUATA)

### Förderkennzeichen

033W043A-D

### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,2 Millionen Euro

### Kontakt

Technische Universität Dresden  
Institut für Wasserchemie  
Prof. Dr. Eckhard Worch  
Bergstr. 66  
01062 Dresden  
Tel.: +49 351 463-32759  
E-Mail: eckhard.worch@tu-dresden.de

### Projektpartner

Technische Universität Dresden  
Cyano Biotech GmbH, Berlin  
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden  
Umweltbundesamt, Bad Elster

### Internet

[www.tu-dresden.de/hydro/cyaquata](http://www.tu-dresden.de/hydro/cyaquata)

### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

### Druckerei

BMBF

### Bildnachweis

Wolfgang Horn



# FLUSSHYGIENE – Mikroorganismen in Gewässern kontrollieren

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

**Bedenkenlos schwimmen, planschen und entspannen: Das geht in Deutschland an mehr als 2200 nach EG-Badegewässerrichtlinie registrierten Seen und Flüssen. Mehr als 90 Prozent davon besitzen eine gute oder sogar ausgezeichnete Wasserqualität. An Flüssen sind allerdings lediglich 30 offizielle Badegewässer ausgewiesen. Dies hat seinen Grund: Die hygienische Wasserqualität schwankt in den meisten Fließgewässern stark. Risiken für die Gesundheit der Badenden sind in Flüssen daher oft nur schwer einzuschätzen. Hier setzt das Verbundprojekt FLUSSHYGIENE an. Die Verbundpartner wollen ein Frühwarnsystem für Flussbadestellen entwickeln, das kurzzeitig auftretende hygienische Verschmutzungen und deren Ausbreitung vorhersagt. Baden im Freien wird damit noch sicherer und in noch mehr Flüssen in Deutschland möglich.**

### Regelmäßige Überwachung der Gewässer

Flüsse und Seen sind für viele Menschen in Deutschland im Sommer beliebter Aufenthaltsort zum Schwimmen, Bootfahren oder Surfen. Ein hoher hygienischer Standard der Gewässer ist deshalb besonders wichtig. Die EG-Badegewässerrichtlinie regelt für alle Mitgliedsstaaten der EU die Mindestanforderungen an die Qualität von Badegewässern und deren Bewirtschaftung. Unter anderem schreibt die Richtlinie eine monatliche Überwachung der Gewässer vor.

Dazu bestimmen Laboratorien in Wasserproben die Anzahl von zwei Indikatorbakterienarten: *Escherichia coli* und Darm-Enterokokken. Treten diese hygienisch relevante Bakterienarten vermehrt auf, ist dies ein Hinweis darauf, dass das Gewässer nicht zum Baden geeignet ist.

Darüber hinaus müssen für alle Badegewässer sogenannte Badegewässerprofile erstellt werden. In den Profilen müssen alle potenziellen Belastungsquellen notiert sein. Belastungen stammen bei Flüssen meist aus der Einleitung von behandeltem Abwasser aus Kläranlagen oder von Regenwasser. Auch Mischwasserüberläufe nach starken Regenfällen und der Eintrag über landwirtschaftlich genutzte Flächen können die hygienische Wasserqualität beeinträchtigen.

Badende und Wassersportler kommen direkt in Kontakt mit dem Oberflächenwasser. Dies gilt insbesondere für Kinder, die sich zum Spielen längere Zeit im Wasser aufhalten. Einige Krankheitserreger führen bereits in geringen



Zur Erholung und zum Baden an den Fluss: Das Treptower Park-Ufer an der Spree in Berlin

Konzentrationen zu Infektionen und gefährden damit die Gesundheit. Dies kann besonders für Menschen mit geschwächtem Immunsystem schlimme Folgen haben. Den Kommunen und Behörden kommt bei der Ausweisung, Bewirtschaftung und Kontrolle von Badegewässern daher eine besondere Aufgabe zu.

### Frühwarnsysteme für Badegewässer

In Fließgewässern ist die Umsetzung der Badegewässerrichtlinie besonders anspruchsvoll: Bislang fehlen Methoden, die mikrobielle Belastungen zuverlässig vorhersagen. Ohne solche Methoden können die zuständigen Behörden jedoch nicht zeitnah und adäquat auf kurzzeitige Belastungen reagieren.

Eine weitere Herausforderung sind die vielen möglichen Verschmutzungsquellen. Für Entscheidungsträger ist es daher oft nicht einfach, im Einzelfall die richtigen Vor-

sorgemaßnahmen zu treffen und die Gesamtbelastung zu ermitteln.

Auch Methoden, die nähere Informationen über die Herkunft fäkaler Belastungen liefern, müssen weiterentwickelt und erprobt werden. Genau hier setzt das Verbundprojekt FLUSSHYGIENE an. Die Partner wollen Instrumente entwickeln, mit denen kurzzeitig auftretende hygienische Verschmutzungen und deren Ausbreitung in Flüssen vorhergesagt werden können. Ziel ist der Aufbau von Prognoseinstrumenten und Frühwarnsystemen für Badegewässer.

### Künftig sicherer Baden an Flüssen

Die Verbundpartner untersuchen die Flüsse Spree und Havel in Berlin, die Ruhr in Nordrhein-Westfalen, Rhein und Mosel in Rheinland-Pfalz sowie Ilz und Isar in Bayern. In Berlin soll außerdem untersucht werden, welche soziokulturellen und ökonomischen Werte sich durch das Baden in Fließgewässern ergeben.

Schwerpunkt des Verbundprojekts ist die Entwicklung von Leitfäden und Checklisten, die den zuständigen Behörden und der wasserwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung gestellt werden. Dies verbessert die langfristige Bewirtschaftung der Fließgewässer hinsichtlich hygienischer Belastungen.

Die Ergebnisse sollen deutschlandweit zum Einsatz kommen und das Baden an Flüssen zukünftig noch sicherer machen. Eine weitere gute Neuigkeit für Sonnenanbeter und Badewillige: Mit den in FLUSSHYGIENE entwickelten Instrumenten können Behörden prüfen, ob zukünftig weitere Flüsse als Badegewässer ausgezeichnet werden können.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Hygienisch relevante Mikroorganismen und Krankheitserreger in multifunktionalen Gewässern und Wasserkreisläufen – Nachhaltiges Management unterschiedlicher Gewässertypen Deutschlands (FLUSSHYGIENE)

#### Förderkennzeichen

02WRM1364A-L

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,4 Millionen Euro

#### Kontakt

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH  
Dr. Pascale Rouault  
Cicerostraße 24  
10709 Berlin  
Tel.: +49 30 53653-816  
E-Mail: pascale.rouault@kompetenz-wasser.de

#### Projektpartner

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH  
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg  
Berliner Wasserbetriebe  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz  
Dr. Schumacher – Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt, Berlin  
inter 3 GmbH, Berlin  
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung  
gemeinnützige GmbH, Mülheim an der Ruhr  
Ruhrverband, Planungsabteilung, Essen  
Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau  
Universität zu Köln

#### Internet

[www.kompetenz-wasser.de/FLUSSHYGIENE.592.0.html](http://www.kompetenz-wasser.de/FLUSSHYGIENE.592.0.html)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Wolfgang Seis



# HyMoBioStrategie – Nachhaltiges Ufermanagement am Bodensee

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland – ReWaM

Der Bodensee ist mit mehr als 500 Quadratkilometern der zweitgrößte Voralpensee. Er ist nach dem Genfer See und dem Plattensee (Balaton) sogar der drittgrößte Binnensee Mitteleuropas. Eine Besonderheit des Bodensees sind seine ausgedehnten Ufer- und Flachwasserbereiche, die Laich-, Brut- und Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten bieten. Uferverbauungen, Hafenanlagen und verschiedene Freizeitaktivitäten im und am Wasser beeinträchtigen jedoch den Feststoffhaushalt, die Unterwasserfauna und die Unterwasservegetation. Unter Berücksichtigung vorhandener Nutzungs- und Nachhaltigkeitskonflikte entwickeln die Forscher des Verbundprojekts HyMoBioStrategie deshalb Handlungsempfehlungen für ein nachhaltiges Ufermanagement.

### Pfahlbauten in ihrer Existenz bedroht

In Voralpenseen beobachten Forscher bereits seit einigen Jahren besorgt die zunehmende Erosion von Sedimenten in der Flachwasserzone der Seen, dem sogenannten Litoral. Dies ist der ufernahe, lichtdurchflutete Lebensraum für Schilfrohr-, Schwimm- und Unterwasserpflanzen. Aber auch bodenlebende Organismen wie Muscheln, Schnecken, Krebse und Insekten haben hier ihr Zuhause. Diese komplexe Lebensgemeinschaft hat eine große Bedeutung für die Ökologie des gesamten Gewässers.

Im Bodensee und anderen Voralpenseen sind nicht nur die Lebensgemeinschaften des Litorals beeinträchtigt: Die Erosion zerstört zugleich auch stein- und bronzezeitlichen Siedlungsreste, die als einzigartige Unterwasserdenkmale gelten. Die Pfahlbauten, die in den Sedimenten über lange Zeit konserviert wurden, geben den Archäologen außergewöhnliche Einblicke in die frühe Siedlungs- und Landschaftsgeschichte. Insgesamt sind mehr als 90 Unterwasserdenkmale dieser Art im Bodensee bekannt. Elf davon stehen seit dem Jahr 2011 auf der Liste des UNESCO-Welterbes. Die Bundesrepublik Deutschland und das Land Baden-Württemberg haben sich dazu verpflichtet, diese Unterwasserdenkmale zu schützen.

### Oberflächenwellen beeinflussen die Strömung

Zurzeit stehen Ufernutzungen und Verbauungen im Verdacht, den Feststofftransport im Bodensee nachhaltig zu verändern. Dies wirkt sich negativ sowohl auf das kulturelle Erbe des Sees als auch auf die ufernahe Unterwas-



Wie und warum lagern sich die Sedimente um? Um dies herauszufinden, tastet der „Hydrocrawler“ den Grund des Bodensees mit Sensoren ab.

serflora und -fauna aus. Denn der energetisch wichtigste Prozess in der Flachwasserzone von Seen sind Oberflächenwellen – diese beeinflussen die Strömung und den Sedimenttransport. Ufermauern, mit denen das Land an der einen Stelle gegen Wellenschlag geschützt werden soll, werfen die Wellen zurück. Sie lenken die Strömungen ab, sodass an anderer Stelle an natürlichen Ufern Sedimente abgetragen werden. Das verändert den Lebensraum in der Flachwasserzone für viele Lebewesen.

Bisher gibt es kaum Studien zum Feststofftransport und zur Erosion in der Flachwasserzone von Seen. Dies möchten die Forscherinnen und Forscher des Verbundprojekts HyMoBioStrategie ändern. Alle obengenannten Erkenntnisse fließen deshalb zunächst in ein Modell ein: Es simuliert die Strömungsbewegungen - also die „Hydrodynamik“ - und den Sedimenttransport in der Flachwasserzone auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalenebe-



nen. Zukünftig dient das Modell als Prognosewerkzeug, das die zuständigen Behörden vor Ort bei der Entwicklung von Managementstrategien für den ufernahen Gewässerschutz unterstützt.

### Messfahrzeug untersucht den Seeboden

Zum besseren Verständnis des Seebodens und der Sedi-  
mentstruktur planen die Forscher außerdem, ein autonom  
arbeitendes Messfahrzeug weiterzuentwickeln. Ausge-  
rüstet ist dieser „Hydrocrawler“ unter anderem mit einer  
Unterwasserkamera, einem hochauflösenden Echolot und  
einem Sedimentsonar. Mit ihm fahren die Forscher die  
Untersuchungsgebiete ab und bekommen dadurch sehr  
genaue Informationen geliefert. Ergänzend analysieren die  
Forscher die Struktur der Sedimente und sammeln Daten  
zu den Sedimenteigenschaften. Die sechs Untersuchungs-  
gebiete liegen am nördlichen Obersee-Ufer des Bodensees  
und haben jeweils unterschiedliche Eigenschaften.

Der Zustand eines Gewässers lässt sich auch an der Unter-  
wasservegetation und ihren Bewohnern ablesen. Diesen  
Effekt nutzen die Verbundpartner an den ausgewählten  
Uferabschnitten aus: Hier untersuchen sie, ob wirbellose  
Bodentiere und Wasserpflanzen der Flachwasserzone ge-  
eignet sind, um die vom Menschen verursachten Verände-  
rungen anzuzeigen.

Hauptziel von HyMoBioStrategie ist es, allgemeingültige  
Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Uferge-  
staltung zu erarbeiten, die auch Nutzungsansprüche und  
Nachhaltigkeitskonflikte berücksichtigt.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den  
nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Auswirkungen hydromorphologischer Veränderungen von  
Seeufern (Bodensee) auf den Feststoffhaushalt, submerse  
Makrophyten und Makrozoobenthos-Biozönosen mit dem  
Ziel der Optimierung von Mitigationsstrategien  
(HyMoBioStrategie)

#### Förderkennzeichen

033W021A-E

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,2 Millionen Euro

#### Kontakt

Universität Konstanz  
Limnologisches Institut  
Dr. Hilmar Hofmann  
Mainastr. 252  
78464 Konstanz  
Tel.: +49 7531 88 3232  
E-Mail: hilmar.hofmann@uni-konstanz.de

#### Projektpartner

Universität Konstanz  
Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg im  
Regierungspräsidium Stuttgart, Gaienhofen-Hemmenhofen  
Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik,  
St. Ingbert  
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz  
Baden-Württemberg, Langenargen  
Lana Plan GbR, Nettetal

#### Internet

[www.hymobiostrategie.de](http://www.hymobiostrategie.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Fraunhofer IBMT





# In\_StröHmunG – Natürliche Überflutungsbereiche und Hochwasserschutz im Einklang

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Sollen wir uns um eine naturnahe Entwicklung von Flüssen und Bächen bemühen – oder ist uns der Schutz vor Hochwasser und die intensive Nutzung der Gewässer wichtiger? Auf diese Frage müssen die Entscheidungsträger, die in den Kommunen für die Gewässerunterhaltung verantwortlich sind, eine Antwort finden. Im Verbundprojekt In\_StröHmunG arbeiten nun verschiedene Disziplinen zusammen an einer Lösung: Naturwissenschaftler, Ingenieure, Sozialwissenschaftler und die Entscheidungsträger vor Ort suchen nach Wegen, alle Ziele miteinander in Einklang zu bringen. Denn oft stellen sie nur auf den ersten Blick unvereinbare Gegensätze dar.

### Natürliche Überflutungsbereiche

Bäche und Flüsse brauchen Platz – denn sie sind dynamische Systeme, also ständig in Bewegung: Auf ihrem Weg von der Quelle ins Meer tragen sie Material von den Ufern ab und bewegen den Gewässergrund; sie lösen Steine und anderes Material, um es an anderer Stelle wieder abzulagern. Auf diese Weise verändern Fließgewässer über die Jahre stetig ihren Lauf.

Auch die Wassermenge, die ein Fließgewässer führt, ist selten gleichbleibend: Nach der Schneeschmelze im Frühjahr, nach intensivem oder langanhaltendem Regen kann es beispielsweise zu Hochwasser kommen. Flussbegradigungen, verbaute Ufer und andere Eingriffe des Menschen erhöhen dann das Risiko für eine Überschwemmung. In besiedelten Gebieten entstehen dadurch oftmals Sachschäden in Millionenhöhe. Für die betroffenen Naturräu-



Anhand des Beispiels Zwönitz versucht das Projekt zu zeigen, dass es möglich ist, ökologischen Zustand und Hochwasserschutz gleichzeitig zu verbessern.

me hingegen ist „Land unter“ keine Katastrophe, sondern ein Segen: Der Wechsel von Hoch- und Niedrigwasser belebt die Auen, also die natürlichen Überflutungsbereiche der Fließgewässer. Auen sind „Hotspots“ der biologischen Vielfalt und auf gelegentliche Überschwemmungen angewiesen.

### Naturnahe Gewässerentwicklung

Die Extremhochwasser der vergangenen Jahre haben das Thema „Hochwasser“ in das öffentliche Bewusstsein gebracht und dazu geführt, dass die Europäische Hochwasser-Risikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) verabschiedet wurde. Neben der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) existiert damit nun ein zweites wichtiges Regelwerk für die Gewässerbewirtschaftung.

Im Verbundprojekt In\_StröHmunG forschen verschiedene Disziplinen der „Wasserwissenschaften“ daran, Synergien zwischen der nachhaltigen, also naturnahen Entwicklung der Gewässer einerseits und der Gewässernutzung sowie dem Management von Hochwasser und seinen Risiken andererseits zu identifizieren. Ziel ist es, Instrumente zu entwickeln, mit denen WRRL und HWRM-RL gemeinsam umgesetzt werden können. Dafür untersuchen die Projektpartner vier Modellregionen in Sachsen und Niedersachsen: Mortelbach und Eulitzbach bei Waldheim, das Mutzschener Wasser und die Launzige bei Grimma, die Zwönitz bei Chemnitz sowie die Aller bei Celle. Da die Fließgewässer unterschiedliche naturräumliche Eigenschaften und Charakteristika besitzen, können die Ergebnisse auf andere Regionen in Deutschland übertragen werden.

Je naturnäher eine Aue ist, desto größer ist ihr Beitrag zum natürlichen Hochwasserrückhalt. Dabei ist die Ufervegetation mehr als nur ein „Grünstreifen“, denn sie spielt in Auen eine zentrale Rolle. Deshalb untersuchen die Projektpartner die Strömungswiderstände der natürlichen Ufervegetation sowie das Erosions- und Ablagerungsverhalten von Sedimenten in Flussbetten.

### Grundlage für innovative Computermodelle

In Labor- und Freilanduntersuchungen wird der Einfluss verschiedener Bäume und Sträucher auf die Sedimentablagerung betrachtet. Außerdem wird untersucht, welche Lebensgemeinschaften sich bei unterschiedlichen Gehölztypen ausbilden. Im Labor werden dazu eigens Gerinne angefertigt und verschiedene Szenarien simuliert.

Aus den Modellversuchen leiten die Projektpartner dann Berechnungsansätze ab, die die Wechselwirkung von Bewuchs, Sedimentablagerung, Fließgeschwindigkeit und Wasserstand beschreiben. Diese wiederum dienen als Grundlage für innovative Computermodelle, mit deren Hilfe die an den Gewässern der Modellregionen geplanten Verbesserungsmaßnahmen im Vorhinein beurteilt werden können.

Ein weiterer Teil des Verbundprojektes entwickelt ein Gewässer-Management- und Informationssystem mit Kommunikationsplattform. Dieses Portal dient später als mobile Oberfläche, um Maßnahmen zur Gewässerunterhaltung zu planen und zu koordinieren.

Im Laufe des Projektes In\_StröHmunG werden in den Modellregionen diverse Maßnahmen umgesetzt. Dabei kommt auch die neu entwickelte Management- und Kommunikationsplattform zum Einsatz. Sie macht es möglich, die Bevölkerung der Projektregionen enger einzubinden – wodurch wiederum die Lösungsansätze für die Gewässerbewirtschaftung effizienter erarbeitet werden können. Zudem erhöht die Beteiligung der Anlieger deren Akzeptanz für Maßnahmen zu einem ökologischen Hochwasserrisikomanagement und zu einer naturnahen Gewässerentwicklung.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Innovative Systemlösungen für ein transdisziplinäres und regionales ökologisches Hochwasserrisikomanagement und naturnahe Gewässerentwicklung (In\_StröHmunG)

#### Förderkennzeichen

033W017A-H

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,2 Millionen Euro

#### Kontakt

Technische Universität Dresden  
Fakultät Bauingenieurwesen  
Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Stamm  
Helmholtzstraße 10  
01062 Dresden  
Tel.: +49 351 463-34397  
E-Mail: juergen.stamm@tu-dresden.de

#### Projektpartner

Technische Universität Dresden  
DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hennef  
Hochschule Magdeburg-Stendal  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH, Berlin  
Technische Universität Braunschweig  
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden  
Stowasserplan GmbH & Co. KG, Radebeul

#### Internet

[www.in-stroehmung.de](http://www.in-stroehmung.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Nadine Müller



# KOGGE – Kommunale Gewässer im urbanen Raum gemeinschaftlich entwickeln

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

**Verrohrt, verbaut, vergraben – in deutschen Städten folgen Bäche und kleine Flüsse nur noch selten ihrem natürlichen Lauf. Oft müssen sie sogar neuen Straßen, Parkplätzen oder Gebäuden weichen. Dies hat gravierende Folgen für Tiere und Pflanzen, die auf diese Gewässer als Lebensraum angewiesen sind. Während es für Flüsse gesetzliche Vorgaben – und damit Konzepte – zu deren Bewirtschaftung gibt, fehlen diese derzeit noch für kleine Bäche. Im Verbundprojekt KOGGE untersuchen Partner aus Forschung und Wasserwirtschaft am Beispiel der Hansestadt Rostock, wie die Entwicklung kommunaler Gewässer verbessert werden kann. Dazu entwirft der Verbund ein stadtübergreifendes, strategisch ausgerichtetes Gewässerentwicklungskonzept.**

### Kleine Bäche, Seen und Feuchtgebiete

Seit jeher siedelt der Mensch in der Nähe von Bächen und Flüssen und hat diese seinen Bedürfnissen entsprechend gestaltet. In urbanen Räumen befindet sich deshalb heute kaum noch ein Fließgewässer in seinem natürlichen Zustand – ein Großteil wurde verrohrt, begradigt oder zu einem Betonrinne verbaut.

Doch viele Bauwerke und versiegelte Flächen führen gleichzeitig zu größeren Wasserabflussmengen. Fehlen gleichzeitig Überflutungs- und Rückhalteräume, steigt sogar die Gefahr von Hochwasser.

Während in vielen Bereichen städtische Bäche und Flüsse zu monotonen Lebensräumen geworden sind, weisen andere Abschnitte noch immer ein hohes Maß an Natur-

nähe auf. Sie erfüllen wichtige Funktionen für Ökologie, Erholung oder Stadtklima.

Zurzeit stehen bei der Bewirtschaftung von Fließgewässern bei den zuständigen Behörden vor allem die großen Flüsse und Seen im Mittelpunkt. Für sie gibt es gesetzliche Vorgaben – und damit Konzepte, wie ihr Zustand erfasst und verbessert werden könnte. Für kleine Bäche, Seen und Feuchtgebiete hingegen fehlen diese Vorgaben.

Aufgrund ihrer geringen Größe sind sie laut EU-Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) nicht berichtspflichtig. Deshalb gibt es bisher kaum Konzepte, um ihren Zustand praxisorientiert zu erfassen. Es existieren zudem nur wenige erprobte Maßnahmen, um einen guten ökologischen Zustand herzustellen und zu sichern. Das möchten die Partner des Verbundprojektes KOGGE ändern.



In nachhaltigen Gewässerentwicklungskonzepten sind Natur- und Hochwasserschutz kein Widerspruch, sondern ergänzen einander.

### Dynamische Stadtentwicklung

Am Beispiel der Stadt Rostock untersuchen sie, wie kleine kommunale Gewässer besser entwickelt werden könnten. Rostock besitzt mehr als 200 Kilometer Fließgewässer, es wird von Bächen, Gräben und der Warnow durchflossen. Hinzu kommen 1200 Kilometer Kanalnetz, das zum Teil vor mehr als einhundert Jahren angelegt wurde.

Als prosperierende Küstenstadt steht Rostock heute vor besonderen Herausforderungen: Einerseits sollen die Bewohner vor Sturmfluten und Hochwassern geschützt werden, andererseits muss die Entwässerungs-Infrastruktur der dynamischen Stadtentwicklung gerecht werden.



Vor diesem Hintergrund arbeiten die an dem Verbundprojekt KOGGE beteiligten Partner an einem stadtübergreifenden Gewässerentwicklungskonzept, das den unterschiedlichen Nutzungsinteressen Rechnung tragen soll.

Um einen Überblick zu bekommen, sammeln die Projektpartner zunächst die umfangreichen Daten und Informationen, die bei kommunalen Verwaltungen, Ingenieurbüros sowie Wasserver- und Entsorgern lagern.

### Konzepte für kleine Bäche

Darauf aufbauend entwickeln sie eine virtuelle Geodaten-Infrastruktur für die Wasserwirtschaft, die Sach-, Sensor- und Bilddaten enthält. Weiterhin arbeiten die Projektpartner an einem Modell, das das gesamte Einzugsgebiet der Gewässer, die Gewässer selbst sowie die städtischen Infrastrukturen – insbesondere das Kanalnetz – und die wichtigen Wasser- und Stoffflüsse abbildet. Ergänzt wird das Modell durch innovative Bewertungsverfahren zur Bestimmung des ökologischen Zustands kleiner Fließgewässer.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Kommunale Gewässer gemeinschaftlich entwickeln im urbanen Raum (KOGGE)

#### Förderkennzeichen

033W032A-D

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,5 Millionen Euro

#### Kontakt

Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Prof. Dr. Jens Tränckner  
Satower Straße 48  
18059 Rostock  
Tel.: +49 381 498-3640  
E-Mail: jens.traenckner@uni-rostock.de

#### Projektpartner

Universität Rostock  
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung  
GmbH, Bützow  
EURAWASSER Nord GmbH, Rostock  
Wasser- und Bodenverband „Untere Warnow-Küste“,  
Rostock

#### Internet

[www.kogge.auf.uni-rostock.de](http://www.kogge.auf.uni-rostock.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Thomas Wenske

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)



# MUTReWa – Pestizide und Gewässerschutz

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Mehr als die Hälfte der Fläche in Deutschland wird landwirtschaftlich genutzt. Dabei werden oft auch Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Auch in den eigenen vier Wänden verwendet der Mensch Biozide, um Schädlinge wie Insekten, Mäuse oder Ratten, aber auch Algen, Pilze und Bakterien zu bekämpfen. Beide Stoffgruppen gehören zu den Pestiziden. Zusammen mit den Produkten, die bei ihrem vollständigen oder teilweisen Abbau entstehen, gelangen sie durch Oberflächenabfluss, Auswaschung und andere Prozesse in Bäche, Flüsse und Seen. Dies hat negative Effekte für die dort lebende Tier- und Pflanzenwelt sowie das Trinkwasser. Die Partner des Verbundprojekts MUTReWa untersuchen nun, auf welchen Pfaden Pestizide in Gewässer gelangen, wie sich diese Stoffe im Wasser oder auf dem Weg dorthin verändern und wie sich der Eintrag nachhaltig reduzieren lässt.

### Wirkung von Pestiziden verstehen

Landwirte nutzen Pflanzenschutzmittel, um ihre Pflanzen vor Krankheiten, Schädlingen und „Unkraut“ zu schützen. Denn ohne den Einsatz von Hilfsstoffen wäre die Landwirtschaft in ihrer heutigen Form nicht möglich und Monokulturen sowie enge Fruchtfolgen undenkbar. In den vergangenen Jahren wurden daher in Deutschland jährlich mehr als 46.000 Tonnen Pflanzenschutzmittel verkauft – Tendenz steigend. Aber nicht nur die ausgebrachten Mengen nehmen zu, auch die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel steigt. Ältere Produkte werden durch neue, effizientere ersetzt. Diese Stoffe stellen - einmal in die Umwelt entlassen - ein Risiko dar: Schon in geringen Konzentrationen können Giftigkeit sowie mögliche Effekte auf das Hormonsystem gravierende Auswirkungen auf viele Organismen haben – auch auf die, die eigentlich nicht das Ziel der Bekämpfung sind.

Durch Abdrift, Abwaschung von Pflanzen, Oberflächenabfluss sowie Transport im Boden werden Pflanzenschutzmittel von landwirtschaftlichen Flächen in den Wasserkreislauf eingetragen. In Städten gelangen Biozide direkt über die Versickerung von Regenwasser oder indirekt durch nicht ausreichend geklärtes Abwasser in die Umwelt. So werden in Regionen mit intensiver Landwirtschaft oder in urbanen Gebieten immer häufiger Pestizide in Grund- und Oberflächenwasserproben nachgewiesen.

Ein großes Fragezeichen stellen für die Wissenschaft dabei vor allem die sogenannten Transformationsprodukte von Pestiziden dar. Dies sind Substanzen, die durch Abbauprozesse aus den Ausgangsstoffen entstehen. Der Abbau der künstlichen Substanzen findet in der Umwelt durch abio-

tische Prozesse wie photochemische oder biochemische Reaktionen statt. Aber auch bei technischen Prozessen in der Abwasserreinigung oder Trinkwasseraufbereitung entstehen stabile Transformationsprodukte. Das Problem: Diese Produkte besitzen unter Umständen völlig andere Eigenschaften als die ausgebrachte Muttersubstanz. Sie können beispielsweise krebserregend sein oder eine höhere Toxizität besitzen.

### Mögliche Gefahren aufzeigen

Insgesamt sind in Deutschland 750 Pflanzenschutzmittel und 270 verschiedene Wirkstoffe zugelassen. Die Zahl der später in der Natur nachweisbaren stabilen Transformationsprodukte ist wahrscheinlich um ein Vielfaches höher. Da ihre chemische Struktur oft unbekannt ist, sind deren Nachweis und Identifikation schwierig. Auch experimentell können diese nur eingeschränkt untersucht werden, da solche Stoffe für die Wissenschaftler bisher kaum als Reinsubstanz zur Verfügung stehen.



Gelangen Pestizide aus der Landwirtschaft ins Grundwasser? Um das zu klären, wird aus dem Drainageschacht eine Wasserprobe gezogen.

Um die Wissenslücken zu schließen, untersuchen die Forscher von MUTReWa die Transformationsprozesse im Labor und Freiland. Dabei werden hydrologische Tracer eingesetzt, bei denen es sich wie bei den Pestiziden um organische Moleküle handelt. Tracer sind aber toxisch unbedenklich und in der Laboranalyse kostengünstig einsetzbar. Zudem kommen moderne computerbasierte Methoden zum Einsatz, die versuchen, aus der Struktur eines Moleküls dessen Eigenschaften herzuleiten. Diese Methode wird beispielsweise in der Wirkstoff-Forschung der Pharmaindustrie eingesetzt. Die gewonnenen Daten fließen in computerbasierte Stofftransportmodelle ein. Diese können das Verhalten der Transformationsprodukte in der Umwelt sehr gut beschreiben und mögliche Gefahren aufzeigen.

### Wassereinzugsgebiete nachhaltig bewirtschaften

Bisher berücksichtigen die für die Bewirtschaftung von Oberflächen- und Grundwasser zuständigen Behörden bei Kontrolluntersuchungen meist nur die Muttersubstanzen. Mithilfe der Ergebnisse des Projektes MUTReWa sollen die Wasserwirtschaftler dann auch die Transformationsprodukte von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden in ihr regionales Wasserressourcen-Management einbeziehen können. Von Interesse ist dabei unter anderem das Verhalten von Bioziden bei der Bewirtschaftung von Regenwasser in Siedlungen oder der Rückhalt von Pflanzenschutzmitteln in bestehenden oder neu angelegten Feuchtflächen. Ein weiterer Schwerpunkt von MUTReWa ist es, neue Maßnahmen zur Bewirtschaftung der Gewässer zu erarbeiten und zu implementieren, die es ermöglichen, Wassereinzugsgebiete nachhaltig zu bewirtschaften. Ziel sind positive Auswirkungen auf die Wasserqualität der Grund- und Oberflächengewässer sowie auf das Trinkwasser.

Als Modellregionen wählten die Wissenschaftler das Einzugsgebiet des Mühlbachs südlich von Freiburg im Breisgau sowie das Einzugsgebiet der Kielstau südöstlich von Flensburg. Durch die landschaftliche Variabilität ist gewährleistet, dass sich die Forschungsergebnisse auch auf andere Gebiete in Deutschland übertragen lassen.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Maßnahmen für einen nachhaltigeren Umgang mit Pestiziden und deren Transformationsprodukten im Regionales Wassermanagement (MUTReWa)

#### Förderkennzeichen

02WRM1366A-I

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,1 Millionen Euro

#### Kontakt

Leuphana Universität Lüneburg  
Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie  
Scharnhorststr. 1 C13  
21335 Lüneburg  
Prof. Dr. Klaus Kümmerer  
Tel: +49 4131 677-2893  
E-Mail: Klaus.Kuemmerer@uni.leuphana.de  
Dr. Oliver Olsson  
Tel: +49 4131 677-2291  
E-Mail: oliver.olsson@leuphana.de

#### Projektpartner

Leuphana Universität Lüneburg  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume  
Schleswig-Holstein, Flintbek  
GFN mbH – Gesellschaft für Freilandökologie und  
Naturschutzplanung, Molfsee  
Stadt Freiburg i. Br.  
Gemeinde Eichstetten am Kaiserstuhl  
WWL Umweltplanung und Geoinformatik GbR,  
Bad Krozingen

#### Internet

[www.mutrewa.de](http://www.mutrewa.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Matthias Pfannerstill

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)



# NiddaMan – Nachhaltiges Wasserressourcen-Management an der Nidda

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

**Auf den ersten Blick wirken die meisten Bäche und Flüsse in Deutschland sauber und idyllisch – doch der Schein trügt: Bereits seit Ende 2015 müssten laut Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Union alle europäischen und damit auch alle deutschen Gewässer einen „guten“ oder „sehr guten“ ökologischen Zustand aufweisen. Doch in Deutschland verfehlen aktuell 82 Prozent der Oberflächenwasserkörper das Umweltziel. Auch die Nidda in Hessen erreicht den „guten“ ökologischen Zustand nicht. Die Partner des transdisziplinären Verbundprojekts NiddaMan sind dabei, dies ändern: Dazu analysieren die Forscher, welche Probleme es im Flusssystem der Nidda gibt, entwickeln Lösungen und bündeln bereits vorhandenes Wissen sowie neue Erkenntnisse in einem integrierenden Modell zur Wasserressourcen-Bewirtschaftung. Diese soll der wasserwirtschaftlichen Praxis zur Verfügung gestellt werden.**

### Zahlreiche Nutzungskonflikte

Begradigungen, Kanalisierung und Wehre: Verbauungen haben den natürlichen Lauf von Bächen und Flüssen zum Teil stark eingeschränkt – mit negativen Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt. In der Folge ist der Lebensraum für viele Organismen, die auf die Nähe zum Wasser angewiesen sind, knapp geworden oder völlig verschwunden.

Die Probleme sind vielfältig: Mehr als die Hälfte aller Flüsse und Bäche in Deutschland sind inzwischen durch den Menschen erheblich verändert. Stoffe aus Industrie, Landwirtschaft oder Haushalten gelangen auf unterschiedlichen Wegen in die Gewässer – mit zum Teil gravierenden Auswirkungen auf die Wasserqualität.

Die Forscher des Verbundprojektes wählten die Nidda und das zugehörige Einzugsgebiet aus gutem Grund als Modellregion: Das Einzugsgebiet ist geprägt von zahlreichen Nutzungskonflikten – und damit in vielfacher Hinsicht repräsentativ für viele Fließgewässer in Mitteleuropa. Oberlauf und Zuflüsse der Nidda sind noch in einem nahezu naturbelassenen Zustand mit hoher Artenvielfalt. Im Mittellauf treten zunehmend Konflikte zwischen Ökologie und landwirtschaftlicher Nutzung auf. Im Unterlauf sind Artenvielfalt und Struktur bereits stark eingeschränkt. Belastungen für das Gewässer sind hier vor allem auf Wasserentnahmen, Abläufe von versiegelten Flächen, die Einleitung von Industrie- und kommunalen Abwässern sowie solehaltigem Wasser aus Bäderbetrieben zurückzuführen.

Forschung, Politik und Akteure aus der wasserwirtschaftlichen Praxis arbeiten seit Jahren gemeinsam an der Verbesserung des ökologischen Zustands der Flüsse, Bäche und Seen in Deutschland. Bisher mit gemischtem Erfolg: Renaturierungsmaßnahmen und andere Versuche, die Probleme in den Griff zu bekommen, haben in den vergangenen Jahren oft nicht die gewünschte Wirkung erzielt.

### Einzigartige Plattform

An diesem Punkt setzt das interdisziplinäre Verbundprojekt NiddaMan an: Am Beispiel der Nidda wollen die Forscher herausfinden, weshalb hier der „gute“ ökologische Zustand verfehlt wurde und wie die Funktion des Ökosystems verbessert werden kann.



Probenahme an der Nidda: Die Sedimentlebewesen eines Fließgewässers geben Aufschluss über die Gewässerqualität.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines sektorübergreifenden webbasierten Informations- und Managementsystems (NiddaPro). Damit können zuständige Behörden und Einrichtungen vorab die Auswirkungen geplanter Maßnahmen an der Nidda auf die Umwelt simulieren und das Kosten-Nutzen-Verhältnis abschätzen.

Eine solche Plattform ist einzigartig und dringend notwendig. Denn überall dort, wo die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie nicht erfüllt wurden, müssen in den kommenden Jahren Maßnahmen für die Verbesserung der Gewässersituation festgelegt und in Gewässerbewirtschaftungsplänen niedergeschrieben werden. Das Vorhaben NiddaMan unterstützt die Entwicklung solcher Maßnahmen für den Fluss Nidda.

### Bürger können das Projekt unterstützen

Im Rahmen von NiddaMan untersuchen die Projektpartner neue Verfahren zur Überwachung anthropogener Spurenstoffe, um bisher nicht detektierbare Substanzen im Wasser aufzuspüren. In einem weiteren Schwerpunkt des Projekts erforschen die Verbundpartner, wie sich Abwässerleitungen und Gewässerausbau auf die Organismen und Lebensgemeinschaften im Fluss auswirken. Parallel werden im engen Dialog mit der Praxis sozial-ökologische Prozesse untersucht.

Dazu gehört auch die Internetplattform „NiddaLand“: Mit Hilfe dieser interaktiven Plattform können Bürger hier ihre Beobachtungen mitteilen, die sie an der Nidda gemacht haben – zum Beispiel die Sichtung von Tier- oder Pflanzenarten. Und das ist dank einer App fürs Smartphone sogar ganz spontan von unterwegs möglich.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Entwicklung eines nachhaltigen Wasserressourcen-Managements am Beispiel des Einzugsgebiets der Nidda (NiddaMan)

#### Förderkennzeichen

02WRM1367A-H

#### Laufzeit

01.05.2015 – 30.04.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,4 Millionen Euro

#### Kontakt

Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Abteilung Aquatische Ökotoxikologie  
Prof. Dr. Jörg Oehlmann  
Max-von-Laue-Str. 13  
60438 Frankfurt am Main  
Tel.: +49 69 798-42142  
E-Mail: niddaman@bio.uni-frankfurt.de

#### Projektpartner

Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz  
Eberhard Karls Universität Tübingen  
Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH,  
Frankfurt am Main  
Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe  
Technische Universität Darmstadt  
Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt  
UNGER ingenieure Ingenieursgesellschaft mbH, Darmstadt

#### Internet

[www.niddaman.de](http://www.niddaman.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Simone Ziebart, Goethe-Universität Frankfurt





# PhosWaM – Weniger Phosphor, bessere Wasserqualität

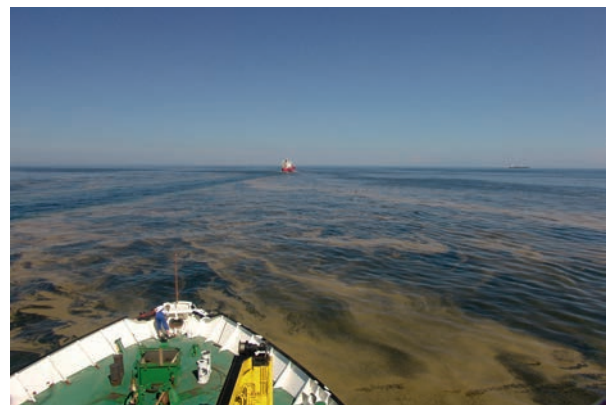
## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Überdüngung ist eines der größten Umweltprobleme für die Ostsee. Neben Stickstoff ist dabei Phosphor der wichtigste Pflanzennährstoff: Landwirte bringen ihn aus, um das Pflanzenwachstum zu unterstützen und den Ertrag zu optimieren. Dabei wird ein Teil des Phosphors in die angrenzenden Gewässer-Ökosysteme geschwemmt. Damit ist die Landwirtschaft eine der Hauptquellen des Phosphors im Gewässersystem. Auch durch , ebenso Industrie- und Haushaltsabwässer gelangt Phosphor in die Umwelt. Über Bäche und Flüsse gelangt der Pflanzennährstoff ins Meer – mit negativen Folgen für die Natur: Hohe Phosphor-Mengen im Wasser fördern beispielsweise giftige Algenblüten, verursachen akuten Sauerstoffmangel durch den Abbau pflanzlicher Biomasse und reduzieren die Artenvielfalt im Wasser. Hier setzt das Projekt „Phosphor von der Quelle bis ins Meer – Integriertes Phosphor- und Wasserressourcen-Management für nachhaltigen Gewässerschutz“ (PhosWaM) an: Im Einzugsgebiet der Warnow identifiziert es die wichtigsten Eintragspfade für Phosphor, analysiert die Transport- und Umsetzungsprozesse auf dem Weg ins Meer und entwickelt Maßnahmen, mit denen die Schadstoffeinträge reduziert werden können.

### Hohe Phosphor-Konzentration in der Ostsee

Im vergangenen Jahrhundert stieg die Nährstoffzufuhr in die Ostsee stetig an. Die wichtigsten Quellen waren Flüsse oder die in sie einleitenden Industrie- und Kläranlagen. Besonders die Konzentration an Phosphor nahm deutlich zu: Zwischen 1900 und den 1980er Jahren verachtfachen sich dessen Einträge in die Ostsee. Mit der Menge an Pflanzennährstoffen stieg auch die Produktion von Algen und höheren Wasserpflanzen – Experten bezeichnen dieses Phänomen als „Eutrophierung“.

Tiere und Pflanzen im Meer reagieren auf unterschiedliche Weise auf die Düngung. Beispielsweise verringert üppiger Pflanzenwuchs die Sichttiefe – und damit die Belichtung tieferer Wasserschichten. Darunter leiden viele Organismen. Da sich für viele Lebewesen die Lebensbedingungen deutlich verschlechtern, sinkt die Artenvielfalt. Die größte Gefahr geht aber von den Resten abgestorbener Pflanzen aus: Deren organische Substanz lagert sich am Grund des Gewässers ab. Dort wird sie von Mikroorganismen unter Sauerstoffverbrauch zersetzt. In geschichteten Gewässern wie der Ostsee – die nicht regelmäßig durchmischt wird – führt dies am Gewässergrund zu Sauerstoffmangel, manchmal sogar zum vollständigen Verbrauch des Sauerstoffs. Dadurch kann im Sediment gebundener Phosphor wieder freigesetzt werden.



Phosphoreinträge gefährden die aquatischen Ökosysteme von Binnengewässern, Flussmündungen (Ästuaren) und Meeren.

### Überdüngung als Hauptursache

Um den Eintrag von Nährstoffen zu reduzieren, wurden in den vergangenen 25 Jahren umfangreiche Maßnahmen entwickelt und umgesetzt. Insbesondere die Optimierung der Kläranlagen ab Anfang der 1990er Jahre sorgte für einen starken Rückgang der Emissionen. Doch obwohl der Nährstoffeintrag um 18 Prozent (Stickstoff) bzw. 23 Prozent (Phosphor) reduziert werden konnte, ist die Eutrophierung auch heute noch ein gravierendes Problem für die gesamte Ostsee. Es besteht also weiterhin Handlungsbedarf.

Phosphor und Stickstoff sind für das Wachstum von Pflanzen essentiell. Während in vielen aquatischen Ökosystemen Phosphor inzwischen im Überschuss vorhanden ist, herrscht in terrestrischen Systemen oft ein Mangel. Daher wird Phosphor auf landwirtschaftlichen Flächen als Dünger ausgebracht. Gegenwärtig erreichen jedoch nur 20 Prozent des abgebauten Phosphors die menschliche Nahrungskette, während sich ein Großteil in aquatischen Ökosystemen anreichert.

Neben der Überdüngung ist aber auch ein anderer Aspekt entscheidend: Phosphor ist eine endliche Ressource, die weltweit immer knapper wird. Dadurch gewinnen Prozesse und Verfahren an Relevanz, die den Nährstoff einsparen oder zurückgewinnen – beispielsweise im Rahmen eines innovativen nachhaltigen Managements.

### Die Ostsee nachhaltig schützen

Ziel des Projekts PhosWaM ist es, das Wissen zu Quellen, Transportwegen und Umsatzprozessen von Phosphorverbindungen zu verbessern. Dafür werden Prozess- und Modellstudien durchgeführt. Exemplarisch wird untersucht, welche Maßnahmen zur Entlastung der Gewässer von Phosphor besonders wirksam sind. Anhand der Ergebnisse erarbeitet das Projekt Vorschläge, wie Monitoring-Konzepte optimiert und Maßnahmen-Programme verbessert werden können, um den europäischen Gewässerschutzrichtlinien zu entsprechen und die gesetzten Ziele zu erreichen.

Im Fokus der Untersuchungen stehen das Einzugsgebiet der Warnow, das mit gut 3000 Quadratkilometern das zweitgrößte Einzugsgebiet ist, das in Deutschland in die Ostsee entwässert, sowie die Unterwarnow und die angrenzenden Küstengewässer.

Um die Ergebnisse in die Praxis umzusetzen, arbeiten die vier Hauptprojektpartner mit assoziierten Partnern wie den Landesumweltämtern in Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein zusammen. Über eine Kooperation mit dänischen und schwedischen Wissenschaftlern fließen auch Erfahrungen aus anderen Anrainerstaaten der Ostsee in das Projekt ein.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Phosphor von der Quelle bis ins Meer – Integriertes Phosphor- und Wasserressourcen-Management für nachhaltigen Gewässerschutz (PhosWaM)

#### Förderkennzeichen

033W042A-F

#### Laufzeit

01.03.2016 – 28.02.2019

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,4 Millionen Euro

#### Kontakt

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)  
Dr. Inga Krämer  
Seestraße 15  
18119 Rostock  
Tel.: +49 381 5197-3471  
E-Mail: [inga.kraemer@io-warnemuende.de](mailto:inga.kraemer@io-warnemuende.de)

#### Projektpartner

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), Rostock  
Universität Rostock  
Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt  
Mittleres Mecklenburg, Rostock  
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH, Bützow

#### Internet

[www.phoswam.de](http://www.phoswam.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projektträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Bernd Sadkowiak,  
Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde



# RESI – Was Fluss-Ökosysteme leisten

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Sie dienen als Schifffahrtsstraßen, Hochwasserreservoir, Trinkwasserlieferant und Lebensraum für seltene Tier- und Pflanzenarten – Deutschlands Flüsse und ihre Auen übernehmen wichtige Aufgaben für Mensch und Natur. Häufig jedoch sind sie in einem so schlechten Zustand, dass sie viele ihrer wichtigen Funktionen nicht mehr erfüllen können. Akteure aus Forschung, Verwaltung und Praxis entwickeln in dem Verbundprojekt RESI eine fachübergreifende Daten- und Bewertungsplattform für die Ökosystemleistungen von Flüssen und Auen. Damit sollen Behörden und Planer in die Lage versetzt werden, die Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsalternativen auf die Leistungen der Flüsse und Auen für die Gesellschaft vergleichen zu können.

### Vielfältige Nutzungsansprüche

Alles ist im Fluss – oft unerkannt, und manchmal mehr als uns lieb ist. Flüsse und ihre Auen, also ihre Überschwemmungsgebiete, werden heute vielerorts intensiv genutzt: für die Erzeugung von Wasserkraft, für die Schifffahrt, für die Land- und Forstwirtschaft, für Straßen, Schienen, Wohn- und Industriegebiete sowie für verschiedene Freizeitaktivitäten.

In der Vergangenheit wurden hierzu die meisten Auen durch Deiche vom Fluss abgetrennt – diese bieten jedoch keine hundertprozentige Sicherheit, wie die immer häufiger auftretenden Hochwasserschäden zeigen. Funktionsfähige natürliche Auen könnten hier Abhilfe schaffen, denn sie halten Hochwässer zurück. Gleichzeitig dienen sie als wertvolle Rückzugsgebiete der Natur. Inzwischen sind naturnahe Auen hierzulande aber eine Seltenheit geworden.

Die vielfältigen Nutzungsansprüche an Flüsse und ihre Auen werden in Deutschland von verschiedenen Fachbehörden auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen geplant und geregelt. Die Übersicht über die Zuständigkeiten zu behalten, fällt auch Fachleuten schwer. Die komplexe Aufgabenverteilung zwischen den zuständigen Behörden behindert auch die notwendigen Abstimmungsprozesse zu Bewirtschaftungsmaßnahmen. So bleibt bei der Entwicklung von Planungen leider oft unberücksichtigt, welche Fluss- und Auenflächen für welche Nutzung am besten geeignet sind und welche Nutzungen sich gegenseitig unterstützen oder aber beeinträchtigen.

### Flüsse und Auen

In dem Verbundprojekt RESI untersuchen Akteure aus der Forschung und der wasserwirtschaftlichen Praxis deshalb gemeinsam, wie sich die Bewirtschaftung von Fließgewässern optimieren lässt. Ziel ist es, eine fachübergreifende Daten- und Bewertungsplattform zu entwickeln. Dafür erfassen die Verbundprojektpartner aktuell genutzte und potenziell nutzbare Ökosystemleistungen an fünf ausgewählten Gewässerabschnitten mit Modellcharakter.

Untersucht werden die bayerische Donau zwischen Neuburg und Deggendorf, der Oberrhein zwischen Basel und Mainz, die Mittelelbe zwischen Torgau und Magdeburg, das Havel-Spree- sowie das Wupper-Einzugsgebiet.

Zunächst analysieren die Verbundprojektpartner die aktuellen Nutzungen für jedes Landschaftselement der Flüsse und Auen. Gleichzeitig bewerten sie den aktuellen Gesamt-Nutzwert für die Gesellschaft mit Hilfe eines zu



Die Auen an der Spree schützen als Hochwasserflächen die Bewohner der angrenzenden Orte.

entwickelnden „Fluss-Ökosystemleistungs-Index“ (engl. River Ecosystem Service Index, RESI). Die Besonderheit: Der Index beschränkt sich nicht nur auf direkte Leistungen, wie etwa die Bereitstellung sauberen Trinkwassers. Er ist auch in der Lage, indirekte und langfristige Leistungen in die Bewertung mit einzubeziehen, wie etwa die Regulation des Wasserhaushaltes oder die Bereitstellung von Lebensraum zum Erhalt der biologischen Vielfalt.

### Bewertung der Ökosystemleistungen

Diese innovative Bewertung der Ökosystemleistungen berücksichtigt somit ökonomische und ökologische Aspekte gleichermaßen. Der Index erlaubt es den zuständigen Behörden und Planern damit, die Leistungen einzelner Fluss- und Auenabschnitte für die Gesellschaft objektiv und ganzheitlich zu erfassen. Er ist dadurch auch als Instrument zum Vergleich alternativer Planungsszenarien bestens geeignet.

Damit können Konflikte zwischen Nutzern bereits im Vorfeld erkannt und optimierte Lösungen erarbeitet werden. Der als Projektergebnis erarbeitete Index erleichtert auf diese Weise die Identifizierung und Planung der am besten geeigneten Hochwasserrückhalteflächen, Erholungs- sowie Schutzgebiete für gefährdete Tier- und Pflanzenarten in unseren stark genutzten Flusslandschaften.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

River Ecosystem Service Index (RESI)

#### Förderkennzeichen

033W024A-K

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,0 Millionen Euro

#### Kontakt

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und  
Binnenfischerei  
PD Dr. Martin Pusch  
Müggelseedamm 310  
12587 Berlin  
Tel.: +49 30 64181-685  
Tel.: +49 30 64181-681 (Sekretariat)  
E-Mail: [pusch@igb-berlin.de](mailto:pusch@igb-berlin.de)

#### Projektpartner

Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei,  
Berlin  
biota – Institut für ökologische Forschung und Planung  
GmbH, Bützow  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz  
DHI-WASY GmbH, Berlin  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH, Leipzig  
Karlsruher Institut für Technologie  
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Neuburg  
Leibniz-Universität Hannover  
ÖKON Gesellschaft für Landschaftsökologie,  
Gewässerbiologie und Umweltplanung mbH, Kallmünz  
Technische Universität Berlin

#### Internet

<http://www.resi-project.info/>

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

PD. Dr. Martin Pusch, IGB Berlin

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)



# GroundCare – Das Ökosystem Grundwasser bewerten und schützen

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Grundwasser ist die wichtigste Ressource für unser Trinkwasser. In Deutschland stammen 61 Prozent des im Haushalt verfügbaren Wassers aus dem Untergrund – einige Regionen sind sogar vollständig auf das Grundwasser angewiesen. Menschen benötigen Wasser unter anderem zum Trinken, für ihre Hygiene, zum Kochen oder zur Bewässerung des Gartens. In Deutschland nutzt jeder Bürger durchschnittlich 121 Liter Trinkwasser am Tag. Extreme Wetterereignisse wie Starkregen oder Dürre, Unfälle mit Chemikalien und Stoffeinträge, aber auch Altlasten gefährden vielerorts die Qualität des Grundwassers. Trinkwasserversorger stehen deshalb vor großen Herausforderungen. Um auch in Zukunft die Verfügbarkeit und eine hohe Qualität des Grundwassers zu garantieren, sind innovative Konzepte zur Bewirtschaftung notwendig. Diese müssen auch aktuelle Belastungen angemessen berücksichtigen – das ist das Anliegen der Partner im Verbundprojekt GroundCare.

### Herausforderungen nehmen zu

Die Versorgung der Bevölkerung mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser ist eine der elementaren Aufgaben von Gemeinden und Kommunen. Das Grundwasser spielt für die Bereitstellung von Trinkwasser in Deutschland eine zentrale Rolle. Als Grundwasser bezeichnen Fachleute unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt. Durch Versickerung gelangen Niederschlag sowie See- und Flusswasser in den Untergrund. An wasserundurchlässigen Schichten, meist Ton oder festem Gestein, sammelt sich das Wasser in einigen Metern bis mehreren Kilometern Tiefe und bildet den sogenannten Grundwasserkörper. Böden sind damit ein wichtiges Bindeglied des Wassers auf dem Weg in den Untergrund. Sie und die in ihm lebenden Mikroorganismen haben die Fähigkeit, Schadstoffe in gewissen Mengen abzubauen und umzuwandeln.

Die Herausforderungen an die Trinkwasserversorgung haben in den vergangenen Jahren stetig zugenommen: So wird Grundwasser zunehmend durch Schadstoffe und Krankheitserreger beispielsweise aus der Landwirtschaft gefährdet oder ist bereits beeinträchtigt. Grundwasser ist die wichtigste Quelle für unser Trinkwasser. Daher sollte es frei von Schadstoffen und Krankheitserregern sein. Um die Qualität zu überwachen, werden an verschiedenen Stellen Wasserproben entnommen. Auch Altlasten, beispielsweise von nicht mehr betriebenen Tankstellen oder Industrieanlagen, können das Grundwasser verunreinigen. Die zunehmende Belastung der Flüsse mit Spurenstoffen

und Krankheitserregern sowie die Folgen extremer Wetterereignisse wie Starkregen oder Dürreperioden bergen weitere Risiken.

### Neue Konzepte gefragt

Für den langfristigen Schutz und die Verfügbarkeit von sauberem Grundwasser sind deshalb neue Konzepte zur Beurteilung der Belastbarkeit und des Selbstreinigungsvermögens von zentraler Bedeutung. Derzeit fehlen noch standardisierte Indikatoren und Methoden, mit denen die ökologische Funktion sowie die Stresstoleranz von Grundwasser-Ökosystemen bewertet werden können. Auch existieren bisher noch keine spezifischen Verfahren mit denen es möglich ist, die Auswirkungen von Stoffen auf die im Grundwasser lebenden Organismen zu unter-



Um die Qualität des Grundwassers zu überwachen, werden an verschiedenen Stellen Wasserproben entnommen.



suchen. Solche Methoden sind jedoch für die wasserwirtschaftliche Praxis unbedingt nötig, um das Ökosystem Grundwasser optimal zu schützen und zu bewirtschaften.

Ziel von GroundCare ist es daher, bestehende Wissenslücken zu schließen sowie geeignete Indikatoren zu identifizieren und zu standardisieren. So wollen die Wissenschaftler des Verbundprojekts den Praktikern kostengünstige und zeitsparende Methoden zur Verfügung stellen, damit diese in Zukunft den Zustand des Grundwassers besser überwachen können.

### Schutz von Grundwasser-Ökosystemen

Um die Forschungsergebnisse in der Praxis anwendbar zu machen, untersuchen die Wissenschaftler von GroundCare Wasserwerke, Wasserbetriebe und Altlasten in verschiedenen Regionen in Deutschland. Die Modellregionen befinden sich unter anderem in Augsburg, Berlin, Dresden, Karlsruhe, Würzburg und dem Ruhrgebiet. Im Verbundprojekt wollen die Partner Methoden zur Entnahme von Grundwasserproben entwickeln und standardisieren. Außerdem arbeiten alle Beteiligten an neuen Konzepten zur Überwachung und Bewertung des Zustandes der Grundwasser-Ressourcen.

Schwerpunkt sind dabei Ökosystemdienstleistungen des Grundwassers, wie Umsatz und Abbau von organischen Stoffen und Nährstoffen. Darüber hinaus interessieren sich die Projektpartner für die Stabilität des Systems Grundwasser gegenüber Stressoren, wie Hochwasser, Unfällen mit Schadstoffen oder extreme Wetterereignisse. Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse sollen Leitfäden für Umweltbehörden und für die Wasserwirtschaft entwickelt werden. Diese Empfehlungen dienen einem nachhaltigen und ökonomischen Grundwasser-Management, damit auch in Zukunft sauberes Trinkwasser aus dem Wasserhahn fließt.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Parametrisierung und Quantifizierung von Grundwasser-Ökosystemdienstleistungen als Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung (GroundCare)

#### Förderkennzeichen

033W037A-J

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,1 Millionen Euro

#### Kontakt

Helmholtz Zentrum München  
Institut für Grundwasserökologie  
Dr. Christian Griebler  
Ingolstädter Landstr. 1  
85764 Neuherberg  
Tel.: +49 89 3187-2564  
E-Mail: [griebler@helmholtz-muenchen.de](mailto:griebler@helmholtz-muenchen.de)

#### Projektpartner

Helmholtz Zentrum München  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg  
BGD ECOSAX GmbH, Dresden  
Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.  
GELSENWASSER AG, Gelsenkirchen  
Institut für Grundwasserökologie GmbH, Landau  
Limco International GmbH, Konstanz  
Westfälische Wasser- und Umweltanalytik GmbH,  
Gelsenkirchen

#### Internet

[www.helmholtz-muenchen.de/igoe/forschung/drittmittelprojekte/groundcare/index.html](http://www.helmholtz-muenchen.de/igoe/forschung/drittmittelprojekte/groundcare/index.html)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Dr. Christian Griebler

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)



# WaSiG – Regenwasser in Städten nachhaltig nutzen

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Wenn Regentropfen fallen, ist eines klar – es wird nass! Aber was geschieht eigentlich mit dem Niederschlagswasser, das über Siedlungsbereichen niedergeht? Dies ist Thema des Verbundprojekts „Wasserhaushalt siedlungsgeprägter Gewässer: Planungsinstrumente und Bewirtschaftungskonzepte“ (WaSiG). Das interdisziplinäre Projekt-Team untersucht, wo genau der Niederschlag in siedlungsgeprägten Gebieten hinfließt, welcher Anteil in das Grundwasser und die Gewässer gelangt oder verdunstet. Darauf aufbauend entwickelt der Verbund Simulationsmodelle zur Berechnung des Wasserhaushalts in bebauten Gebieten. Die Ergebnisse sollen Kommunen helfen, die Einleitung von Regenwasser in die Kanalisation deutlich zu verringern. Dadurch sind Vorteile für den Wasserhaushalt, das Stadtklima und das Wohnumfeld zu erwarten.

### Nachhaltige Stadtentwicklung

Regenwasser fließt größtenteils in Bäche und Seen oder gelangt über den Boden in das Grundwasser. Ob Parkplätze, Neubausiedlungen oder neue Straßen – die zunehmende Bebauung der Städte und die damit einhergehende Versiegelung von Flächen verhindern aber den natürlichen Abfluss des Niederschlags. Stattdessen wird das anfallende Wasser über die öffentliche Kanalisation abgeleitet. Damit können Probleme verbunden sein: Starkregen überlasten die Kanalisation, der Grundwasserspiegel sinkt, die Verdunstung nimmt ab. Klimaänderungen lassen erwarten, dass sich diese Probleme in den nächsten Jahren weiter verstärken.

Die Verbundpartner von WaSiG fordern einen Paradigmenwechsel beim Umgang mit Regenwasser. Der Ansatz der Forscher setzt auf Verringerung der Niederschlagsabflüsse ins Kanalnetz durch Versickerung und Verzögerung. Als Modellregion wählten die Wissenschaftler die Städte Freiburg, Hannover und Münster aus.

Die Städte unterscheiden sich stark hinsichtlich Klima, Topographie und Bevölkerung. Deshalb können die repräsentativen Ergebnisse aus dem Verbundprojekt später auch auf andere Regionen übertragen werden. Ein weiterer Pluspunkt der Modellregionen ist, dass die Städte bereits fundierte Erfahrungen in der Bewirtschaftung siedlungsgeprägter Gewässer gesammelt haben. In Neubaugebieten setzten sie in der Vergangenheit bereits Maßnahmen zur Minderung von Siedlungsabflüssen ein.



Anlagen zur Regenwasserrückhaltung und Versickerung können das Stadtbild bereichern, wie das Beispiel in Kronsberg, Hannover, zeigt.

### Regenwasserbewirtschaftung

Bislang lag vor allem der Oberflächenabfluss im Fokus der Modellierung und Bewirtschaftung siedlungsgeprägter Einzugsgebiete. Zu Grundwasserneubildung und Verdunstung hingegen liegen derzeit nur wenige gesicherte Erkenntnisse vor. Um diese Wissenslücken zu schließen, nehmen die Verbundpartner in den drei Untersuchungsgebieten deshalb zunächst den Wasserhaushalt und die Auswirkungen bereits länger betriebener Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung experimentell unter die Lupe.

Im nächsten Schritt entstehen auf Basis dieser Untersuchungen realitätsnahe Simulationsmodelle. Damit können die Wissenschaftler Auswirkungen von Maßnahmen für einzelne Stadtteile vorhersagen und sogar detaillierte

Informationen für die Bauleitplanung berechnen. Derartige Modelle gibt es in dieser Form bisher noch nicht. Mit WaSiG erhält die Praxis effiziente Planungsinstrumente. Damit können Kommunen und Planungsbüros in Deutschland die Ressource Regenwasser nachhaltiger bewirtschaften und Niederschläge als wichtigen Teil des Wasserressourcen-Managements besser berücksichtigen.

### Beitrag zum Stadtklima

Neben den technischen Faktoren erforscht das Projekt aber auch die menschlichen Aspekte: Wie steht es um das Wissen und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen – nicht nur bei den Anwohnern oder bei den Bürgerinnen und Bürgern, sondern auch bei der Verwaltung und allen anderen an der Planung beteiligten Personen?

Die positiven Auswirkungen des Verbundprojekts beschränken sich also nicht auf den Nutzen für Stadtplaner und die kommunale Verwaltung: Eine kosteneffiziente und nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung hat das Potenzial, das Stadtklima zu verbessern sowie die Freiraumqualität zu erhöhen – und davon profitieren letztendlich alle Bürgerinnen und Bürger.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Wasserhaushalt siedlungsgeprägter Gewässer: Planungsinstrumente und Bewirtschaftungskonzepte (WaSiG)

#### Förderkennzeichen

033W040A-H

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,2 Millionen Euro

#### Kontakt

Fachhochschule Münster  
Institut für Wasser•Ressourcen•Umwelt  
AG Siedlungshydrologie und Wasserwirtschaft  
Prof. Dr.-Ing. Mathias Uhl  
Corrensstr. 25  
48149 Münster  
Tel.: +49 251 83-65201  
E-Mail: uhl@fh-muenster.de

#### Projektpartner

Fachhochschule Münster  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
badenova AG & Co. KG, Freiburg  
BIT Ingenieure AG (vormals ERNST+CO), Freiburg  
Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Hannover  
Stadt Freiburg i. Br.  
Landeshauptstadt Hannover  
Stadt Münster

#### Internet

[www.fh-muenster.de/wasig](http://www.fh-muenster.de/wasig)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Hannover



# RiverView – Rundumblick über und unter Wasser

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Deutschlands Flüsse aus der „Enten-Perspektive“ erkunden – zumindest virtuell machen die Forscher und Praxispartner aus dem Verbundprojekt RiverView dies möglich. Ein ferngesteuerter Katamaran befährt verschiedene Fließgewässer und liefert der Wasserwirtschaft und der interessierten Bevölkerung 360°-Bildaufnahmen und viele weitere Informationen zu Auenlandschaften, Ufern und Flussläufen. Damit erhalten Wasserverbände erstmals Daten zu kleinen und mittelgroßen Flüssen. Diese können sie nutzen, um Veränderungen in Gewässern durch Urbanisierung, intensive Landwirtschaft, Hochwasser und den Klimawandel zu erfassen. So leistet RiverView einen wichtigen Beitrag für ein innovatives und nachhaltiges Wasserressourcen-Management.

### Neue, hochauflösende Mess-Systeme

Bei Zustandsbeschreibungen von Fließgewässern müssen sich Ingenieurbüros und zuständige Behörden meist mit seltenen Messkampagnen sowie wenigen Punktmessungen von Pegel- und Gewässergütestationen begnügen. Zwischen zwei Messpunkten werden Annahmen zum Verlauf verschiedener Parameter, beispielsweise des pH-Wertes oder der Sauerstoffkonzentration, getroffen. Dadurch kann es zu Fehleinschätzungen von Belastungen in Fluss oder Bach kommen.

Fließgewässer sind dynamische Systeme und einer Vielzahl unterschiedlicher Wechselbeziehungen ausgesetzt: Gewässerausbau und -renaturierungen, Havarien und Störfälle, Urbanisierung, Hochwasser und andere Extremereignisse, Klimaveränderungen, intensive Landwirtschaft und Stoffeinträge verändern Gewässer permanent.

Die vielfältigen Einflüsse, denen Fließgewässer unterworfen sind, können mit den derzeit verfügbaren Beobachtungs- und Messmethoden nicht immer adäquat abgebildet werden. Gelangen beispielsweise durch einen Unfall umweltgefährdende Stoffe in ein Gewässer, benötigen die zuständigen Behörden zeitlich und räumlich hoch aufgelöste, kurzfristig verfügbare Gewässerdaten.

Solche Herausforderungen können – insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen – weder durch eine Erweiterung des öffentlichen Messnetzes noch durch Messkampagnen gelöst werden. Die derzeit zur Verfügung stehenden Methoden entsprechen also zu oft nicht den vielfältigen Anforderungen an ein nachhaltiges Management der Wasserressourcen. Daher ist es für die Wasserwirtschaft dringend erforderlich, neue, hochauflösende Mess-Systeme zu entwickeln, die funktions- und leistungsorientierte Bewertungen aquatischer Ökosysteme ermöglichen.

teme zu entwickeln, die funktions- und leistungsorientierte Bewertungen aquatischer Ökosysteme ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund entwickeln die Verbundprojektpartner von RiverView ein GIS-basiertes Informationssystem in Kombination mit einem ferngesteuerten Messkatamaran als Träger für verschiedene Sensoren. Die Partner planen, das Messboot („RiverBoat“) mit einer Überwasser-Plattform für 360°-Bildaufnahmen, hydrophysikalischen und hydrochemischen Messsensoren sowie optischen und sonar-basierten Instrumenten auszustatten. Der ganzheitliche Ansatz des Verbundprojektes ermöglicht so einen Rundumblick über und unter Wasser. Sobald der Messkatamaran ins Wasser gelassen wird, sammelt er umfangreiche Gewässerdaten. Diese werden automatisiert in ein GIS-basiertes Managementsystem überführt und über Schnittstellen Nutzern aus der Wasserwirtschaft, Industrie, Verwaltung und Bevölkerung zur Verfügung gestellt.



Das ferngesteuerte Mini-Katamaran „Sonobot“ im Einsatz: Auf seiner Fahrt misst er alle relevanten Daten des Flusses von Temperatur bis Fließgeschwindigkeit.

Das Messboot „RiverBoat“ soll zunächst die Fließgewässer Rur, Inde, Wurm, Lippe und Emscher sowie deren Nebengewässer befahren. Das System ist jedoch nicht auf diese Regionen beschränkt, sondern für den Einsatz in unterschiedlichen Gewässern konzipiert.

### Praxistauglichkeit sichergestellt

Der modulare Ansatz der Partner sieht vor, dass die Messsysteme bei Bedarf auch auf größere Trägereinheiten montiert werden können. Neben kleinen und mittleren Gewässern, ermöglicht dies auch den Einsatz in Seen, Küstengewässern und Kanälen. Bereits während der Projektlaufzeit setzen die sondergesetzlichen Wasserverbände Wasserverband-Eifel-Rur und die Emschergenossenschaft/Lippeverband den Messkatamaran ein. Dadurch ist die Praxistauglichkeit des Systems sichergestellt.

Das Verbundprojekt leistet damit einen wichtigen Beitrag für ein besseres Verständnis von Prozessen in Gewässerökosystemen und stellt der wasserwirtschaftlichen Praxis innovative und kosteneffiziente Instrumente zum Monitoring und zur Analyse zur Verfügung. Aber nicht nur die Wasserwirtschaft profitiert von der Arbeit der Verbundprojektpartner: Eine frei zugängliche App mit 360°-Bildaufnahmen erlaubt eine völlig neue Perspektive auf die Fließgewässer und ermöglicht es, virtuell in den Naturraum Fluss einzutauchen.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitle

Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management (RiverView)

#### Förderkennzeichen

033W022A-F

#### Laufzeit

01.06.2015 – 31.05.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 2,8 Millionen Euro

#### Kontakt

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft  
an der RWTH Aachen e. V.  
Kackertstr. 15-17  
52056 Aachen  
Ralf Engels  
Tel.: +49 241 80-26836  
E-Mail: engels@fiw.rwth-aachen.de

#### Projektpartner

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V.  
DBM – Dr. Buckup, Magdeburg  
EvoLogics GmbH, Berlin  
GEO-DV GmbH Ingenieurbüro für Datenmanagement und Vermessung, Stendal  
SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG, Kaufbeuren  
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

#### Internet

[www.river-view.de](http://www.river-view.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

GEO-DV GmbH



# Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Gewässer so zu pflegen, dass auch unsere Kinder und Kindeskinde sie noch nutzen und genießen können – das ist eine der wichtigsten Herausforderungen unserer Gesellschaft. Laut Europäischer Wasserrahmenrichtlinie müssen deshalb in Europa alle Flüsse und Seen sowie das Grundwasser einen „guten Zustand“ erreichen.

Doch trotz entsprechender Bewirtschaftungspläne und konkreter Maßnahmen wird dieses Ziel bislang nicht überall erreicht. In vielen Regionen besteht daher dringender Handlungsbedarf. Doch wo und wie sollte man ansetzen? Die Herausforderungen sind vielfältig: die ökologische Leistungsfähigkeit der Gewässersysteme ist zu erhalten. Artenreiche Flüsse und Seen sollen auch zum Erholen einladen und sauberes Trinkwasser muss stets zur Verfügung stehen. Gewässer werden ausgebaut und als Verkehrswege oder zur Energiegewinnung genutzt, Siedlungen müssen vor Hochwasser geschützt werden.

Gleichzeitig steigt die Häufigkeit von extremen Wetterereignissen. Belastungen mit Arzneimittlrückständen, Pflanzenschutzmitteln und anderen Spurenstoffen nehmen genauso zu wie Stoffeinträge aus der Landwirtschaft. Es ist nicht immer einfach, alle Interessen in Einklang zu bringen. Hinzu kommen demografische, ökonomische und klimatische Veränderungen. Eine zentrale Aufgabe der Wasserwirtschaft ist es daher, Nutzungskonflikte zu bewältigen und gleichzeitig dafür zu sorgen, dass Gewässer nachhaltig bewirtschaftet werden. Hier besteht akuter Forschungsbedarf.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Fördermaßnahme „Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland“ (ReWaM) gestartet. Sie ist Teil des Förderschwerpunkts „Nachhaltiges Wassermanagement“ (NaWaM) im BMBF-Rahmenprogramm „Forschung für Nachhaltige Entwicklung“ (FONA<sup>3</sup>). Das BMBF fördert insgesamt 15 Verbundprojekte, in denen Akteure aus der Wissenschaft sowie der wasserwirtschaftlichen Praxis eng zusammenarbeiten.

Bis 2019 erarbeiten die Projektpartner innovative Informations-, Wissens- und Entscheidungsgrundlagen für das regionale Wasserressourcen-Management in Deutschland. Damit sollen Wissenslücken geschlossen und neue Werkzeuge für die Wasserwirtschaft bereitgestellt werden. Um den unterschiedlichen Herausforderungen

gerecht zu werden, sind die Modellregionen über ganz Deutschland verteilt, in denen die Methoden und Konzepte entwickelt und erprobt werden. Dadurch werden eine breite Anwendbarkeit der Ergebnisse und deren Übertragbarkeit auf andere Regionen sichergestellt.

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet begleitet die Arbeit der Verbundprojekte: Es unterstützt die Kommunikation untereinander und mit der wasserwirtschaftlichen Praxis. Ein weiterer Schwerpunkt ist der Transfer der Forschungsergebnisse in wettbewerbsfähige Dienstleistungen und Verfahren. Durchgeführt wird das Vernetzungs- und Transfervorhaben von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG).

## Kontakt zum Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)  
Dr. Sebastian Kofalk, Alexia Krug von Nidda  
Referat Öffentlichkeitsarbeit/Controlling  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz  
Tel.: +49 261 1306-5330  
E-Mail: rewamnet@bafg.de  
www.bmbf.nawam-rewam.de

## Laufzeit von ReWaMnet

01.01.2015 – 31.12.2018

## Ansprechpartner beim BMBF

Dr. Christian Alecke  
Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Tel.: +49 228 9957-3890  
E-Mail: christian.alecke@bmbf.bund.de

## Ansprechpartner beim Projektträger

Dr. Sebastian Hoehstetter  
Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Jülich (PtJ)  
Tel.: +49 30 20199-3186  
E-Mail: s.hoehstetter@fz-juelich.de

## Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

## Text

Projektträger Jülich (PtJ)  
Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG

## Redaktion und Gestaltung

Projektträger Karlsruhe (PTKA)

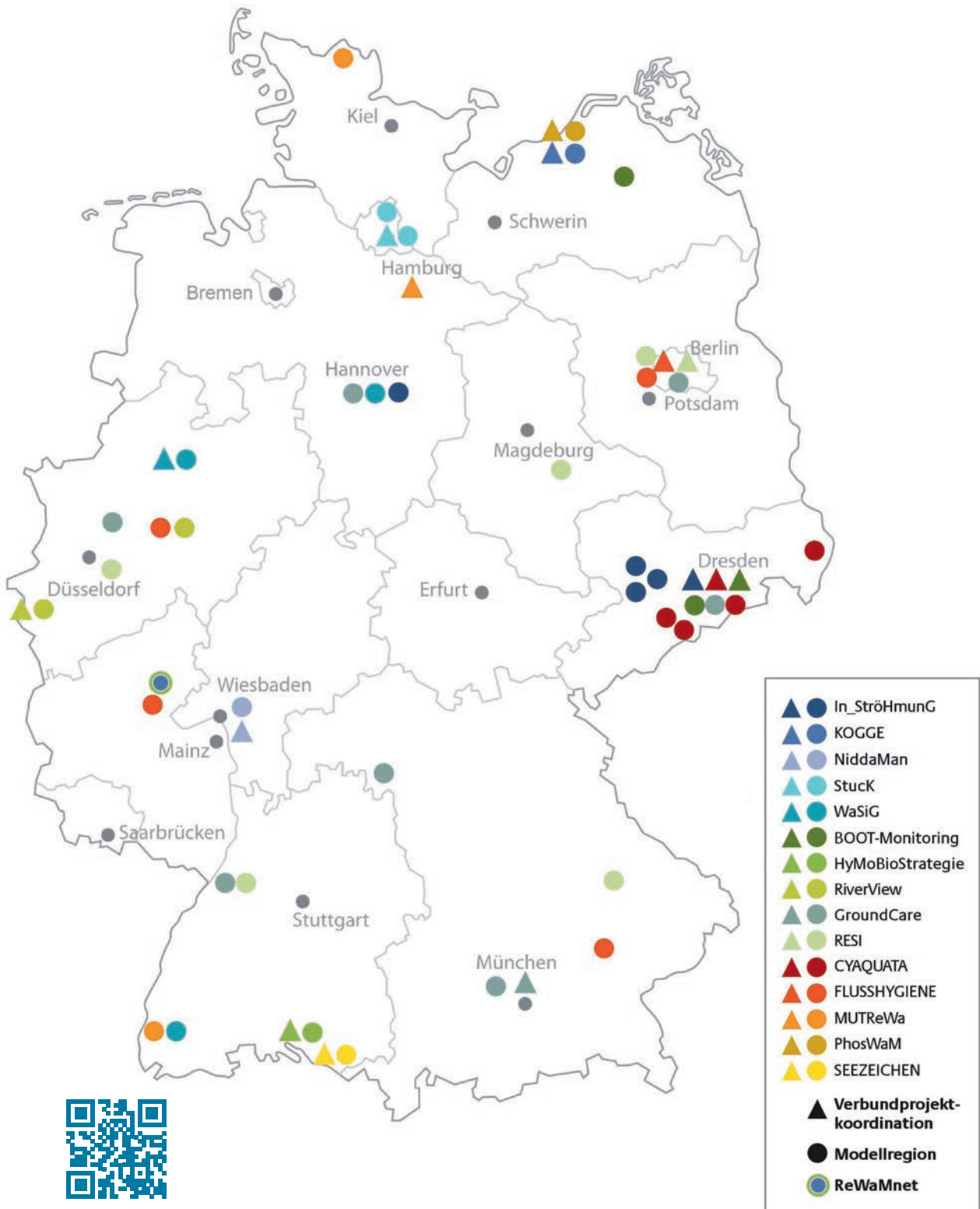
## Druckerei

BMBF

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)



## Koordinatoren und Modellregionen der ReWaM-Verbundprojekte





# SEEZEICHEN – Grundwasserquellen im Bodensee

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

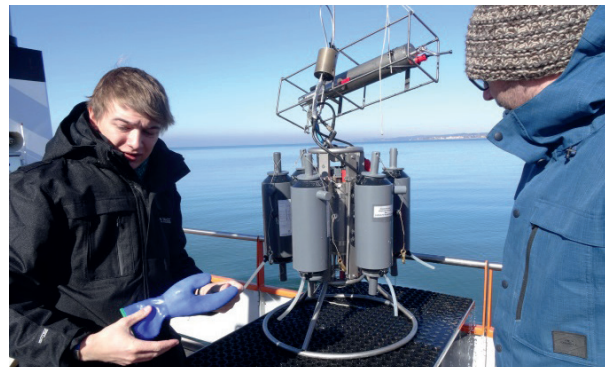
Der Bodensee gehört mit rund 50 Milliarden Kubikmetern Wasser zu den bedeutendsten Trinkwasserspeichern Deutschlands. Sein Wasser erhält der See aus Alpenflüssen sowie aus dem Rhein, der ihn durchfließt. Ob und in welchem Umfang auch Grundwasser in den Bodensee gelangt, ist bisher weitgehend unbekannt. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen am Grund des Bodensees jedoch Strukturen, die auf Grundwasserquellen hindeuten. Dies hätte möglicherweise negative Auswirkungen auf die Wasserqualität des Sees. Ziel des Verbundprojektes SEEZEICHEN ist es, zu untersuchen, ob und in welchen Mengen Grundwasser in den See strömt. Außerdem interessieren sich die Projektpartner für Transport- und Mischungsprozesse der im Grundwasser gelösten Stoffe. Weiterhin betrachten sie die Ausbreitung und Verteilung von Wasserinhaltsstoffen, die durch oberflächliche Einträge und durch Zuflüsse in den See gelangen.

### Wichtiges Trinkwasserreservoir

Neben dem Grundwasser ist der Bodensee das wichtigste Trinkwasserreservoir in Europa. Mehr als fünf Millionen Menschen in der Schweiz, in Bayern und in Baden-Württemberg werden durch 16 Wasserwerke von dort aus mit Trinkwasser beliefert. In das Wasserversorgungssystem gelangt das Wasser durch Entnahmetürme. Diese haben ihre Fundamente in 50 bis 70 Metern Tiefe auf dem Seegrund, wo ganzjährig niedrige Temperaturen von etwa fünf Grad Celsius herrschen. Mit Hilfe von Seepumpwerken am Ufer des Sees wird das Wasser in Aufbereitungsanlagen befördert und von hier an die Verbraucher geleitet.

Seit seiner ersten Besiedelung in der Jungsteinzeit unterliegen der Bodensee und sein umliegendes Ufer- und Einzugsgebiet einem stetigen Wandel. Bislang gingen die Wissenschaftler davon aus, dass der Mensch die Wasserqualität des Bodensees – und damit des Trinkwassers – vor allem an der Seeoberfläche beeinflusst, beispielsweise über Kläranlagenabläufe, Regenrückhaltebecken oder die Landwirtschaft.

Die hochauflösende Vermessung des Bodensees im Jahr 2014 zwingt die Forscher jedoch zum Umdenken: Die Ergebnisse geben Hinweise auf Grundwasserzutritte am Grund des Bodensees. Einige davon befinden sich in unmittelbarer Nähe von Trinkwasserentnahmestellen. Das könnte durchaus relevant sein: Denn aufgrund der langsamen Fließgeschwindigkeit können potenzielle Verunreinigungen des Grundwassers zu einer langanhaltenden Belastung des Sees mit einer Dauer von einigen Jahren bis mehreren Jahrzehnten führen.



Auf dem Forschungsschiff Kormoran bergen Wissenschaftler die Messgeräte, mit denen sie den Bodensee und seine Wasserzuläufe erforschen.

Die möglichen Auswirkungen auf die Wasserqualität des Bodensees sind bisher nicht bekannt. Um den Anforderungen eines vorsorgenden Gewässerschutzes sowie einer zukunftsorientierten Trinkwasserversorgung gerecht zu werden, müssen deshalb alle möglichen Risiken und ihre Auswirkungen in einem möglichst frühen Stadium abgeschätzt und bewertet werden. Nur so lassen sich rechtzeitig geeignete Maßnahmen entwickeln und einleiten.

### Sensibles Ökosystem

Vor diesem Hintergrund wollen die Projektpartner von SEEZEICHEN herausfinden, ob es Grundwasserquellen im Bodensee gibt und welche Substanzen darin möglicherweise gelöst sind beziehungsweise welche Folgen diese für die Trinkwasserqualität haben könnten. Aufgrund der Bedeutung des Bodensees als wichtiger Trinkwasserspeicher

und sensibles Ökosystem sind die geplanten Forschungsarbeiten für zahlreiche Nutzer des Bodensees interessant: Dazu gehören die Fachbehörden aus dem Bereich Umwelt- und Naturschutz, das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau sowie Wasserwirtschaftsbehörden und Trinkwasserversorger.

Vom Forschungsschiff „Kormoran“ aus ermitteln die Projektpartner von SEEZEICHEN, wohin und in welcher Geschwindigkeit sich das zugeflossene Wasser im See ausbreitet. Dazu kombinieren sie verschiedene Messmethoden: Schwerpunkt ist die Untersuchung der Austausch- und Mischungsprozesse mit Hilfe natürlicher Markierungsstoffe, sogenannter Tracer. Dies sind Substanzen, die sich auch in geringen Konzentrationen eindeutig nachweisen lassen. Auf Basis dieser Tracer-Messungen entwickeln die Projektpartner ein dreidimensionales Computermodell des Bodensees.

### Gewässerqualität verbessern

Neben Grundwasserzuflüssen untersucht SEEZEICHEN auch andere mögliche Quellen von Wasserinhaltsstoffen, zum Beispiel oberflächliche Einträge über die Atmosphäre. Ein weiterer wichtiger Eintragungspfad für anthropogene Spurenstoffe sind die Zuflüsse des Bodensees: In den Einzugsgebieten der verschiedenen Bodenseezuflüsse tragen Industrie, Landwirtschaft und Haushaltung vielfältige Stoffe in die Flüsse ein. Durch die Kombination der Daten aus den Messkampagnen mit denen aus der Modellierung untersuchen die Wissenschaftler deren Verbreitung und Verteilungsmuster.

Die im Verbundprojekt gewonnen Erkenntnisse leisten einen wichtigen Beitrag, um die ökologische Stabilität und die Trinkwasserqualität des Bodensees zu sichern. Die Ergebnisse fließen in überregionale Handlungsempfehlungen zum nachhaltigen Schutz von miteinander verbundenen Grund- und Oberflächengewässern ein. Die im Verbund entwickelten Methoden zur Aufklärung von Eintrag, Transport und Verbleib wassergefährdender Stoffe sind auch in anderen Seen einsetzbar und helfen bundesweit, die Gewässerqualität zu verbessern.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Tracer-Methoden zur Identifizierung von Grundwasser- und Zuflusseinschichtungen und deren Einfluss auf Wasserqualität und Trinkwassergewinnung (SEEZEICHEN)

#### Förderkennzeichen

02WRM1365A-E

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,2 Millionen Euro

#### Kontakt

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz  
Baden-Württemberg  
Institut für Seenforschung  
Dr. Thomas Wolf  
Argenweg 50/1  
88085 Langenargen  
Tel.: +49 7543 304-215  
E-Mail: thomas.wolf@lubw.bwl.de

#### Projektpartner

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz  
Baden-Württemberg, Langenargen  
Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH,  
Stuttgart  
Universität Bayreuth  
Technische Universität Braunschweig  
Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung, Sipplingen

#### Internet

[www.seezeichen-bodensee.de](http://www.seezeichen-bodensee.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

Dr. Thomas Wolf



# StucK – Küstenstädte besser vor den Folgen von Starkregen und Hochwasser schützen

## Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

Der Klimawandel macht Deutschland nass – trotz vieler Unsicherheiten sind sich die meisten Wissenschaftler einig, dass es hierzulande zukünftig stärkere Niederschläge geben wird als bisher. Bereits heute bringen Starkregen und Sturmfluten das Entwässerungsnetz in vielen Städten an ihre Grenzen. Als Folge stehen dann häufig Keller unter Wasser und Kanalisationen laufen über. Ziel des Verbundprojektes „Sicherstellung der Entwässerung küstennaher, urbaner Räume unter Berücksichtigung des Klimawandels“ (StucK) ist es, am Beispiel der Hansestadt Hamburg nachhaltige und allgemeingültige Lösungsansätze für die Gewässerbewirtschaftung küstennaher Städte zu entwickeln. Im Fokus der Forscher und Akteure aus der wasserwirtschaftlichen Praxis stehen eine verbesserte Steuerung von Entwässerungssystemen sowie innovative Methoden für die Hochwasserwarnung: So sollen Städte auch in Zukunft trotz Extremwetter trocken bleiben.

### Klimawandel erhöht Gefahr von Starkregen

Auf einen Quadratmeter Boden fallen in Deutschland jedes Jahr durchschnittlich 860 Liter Niederschlag. Diese Menge variiert allerdings saisonal und regional sehr stark. Ob Niesel-, Schauer-, Dauer- oder Platzregen, Schnee, Graupel oder Hagel: Niederschlag kommt in unterschiedlicher Intensität vom Himmel. Fallen innerhalb einer Stunde mehr als 25 Liter Regen pro Quadratmeter, sprechen Fachleute von „Starkregen“. Innerhalb weniger Minuten kann dabei mehr Wasser fallen als üblicherweise in einem ganzen Monat. Kann der Deutsche Wetterdienst solch ein Ereignis vorhersagen – was sehr schwierig ist –, gibt er eine Unwetterwarnung heraus.



Tiefliegende Gebiete – wie hier an der Elbe – sind durch Hochwasser sehr gefährdet. Für Küstenstädte wie Hamburg ist dies ein großes Problem.

Solche Extremereignisse sind zwar selten, ihre Zahl und ihre Intensität nehmen jedoch zu. Meist dauern die extremen Regenfälle nur kurz an und betreffen lediglich ein kleines Gebiet. Dort wo sie niedergehen, richten sie aber oft verheerende Sachschäden an. Die Gefahr, die von einem solchen Extremwetterereignis ausgeht, ist in urbanen Gebieten um ein vielfaches höher als auf dem Land: Aufgrund der dichten Bebauung sind die Schäden meist hoch, denn die wenigen Grünflächen in den Städten genügen meist nicht, um das Wasser versickern zu lassen. Dadurch ist die Kanalisation schnell am Rande der Belastbarkeit angelangt.

In den vergangenen 30 Jahren hat die Zahl der extremen Regenfälle zugenommen – weltweit um mehr als zwölf Prozent. Hauptursache ist neben natürlichen Schwankungen vor allem der Klimawandel.

### Schutz vor extremen Wetterereignissen

Städte und Kommunen stehen vor der Herausforderung, dass sie Strategien entwickeln müssen, um ihre Bürger und die städtische Infrastruktur auch in Zukunft bei extremen Wetterereignissen zu schützen. Vor allem Küstenstädte sind von den Wassermassen aus unterschiedlichen Richtungen bedroht: Niederschlagswasser und Meerwasser laufen sich entgegen. Treten Starkregen und Sturmfluten gleichzeitig auf und ist die Entwässerung tiefliegender Gebiete nicht möglich, können sich die Wassermassen gefährlich stauen – dann drohen sogenannte „Binnen-



**NaWaM**  
Nachhaltiges Wassermanagement



**ReWaM**  
Regionales Wasserressourcen-Management  
für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland

hochwasser“. Derzeit fehlen den zuständigen Behörden noch nachhaltige Konzepte zur Binnenentwässerung, die auch klimatische Veränderungen und Sturmfluten berücksichtigen.

### Wettervorhersagen verbessern

Ziel des Verbundprojektes Stuck ist es daher, eine sektorübergreifende Strategie zum Hochwassermanagement urban geprägter Fließgewässer in Küstennähe zu entwickeln. Der Schwerpunkt liegt auf der intelligenten Steuerung von Schöpfwerken, Deichsielen, Rückhaltebecken und Retentionsräumen sowie weiteren Maßnahmen zur Entwässerung bei extreme Wetterereignissen. Exemplarisch erarbeiten die Projektpartner ein solches Konzept für die Stadt Hamburg. Die Ergebnisse sind jedoch auch auf andere Städte mit ähnlicher Problemlage übertragbar, beispielsweise auf Bremen und Elmshorn.

Damit Städte auf Extremwetterereignisse besser vorbereitet sind, spielen zuverlässige Wettervorhersagen eine zentrale Rolle. Diese sind für kleine Einzugsgebiete besonders schwierig zu treffen. In Stuck wollen die Verbundprojektpartner die Vorhersage von Starkregen verbessern, dazu kombinieren sie bestehende Computermodelle mit Radarmessungen. Dies erlaubt es den zuständigen Behörden die Bevölkerung frühzeitig vor Hochwassergefahren zu warnen und verschafft ihnen Zeit, um geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Neben hydrologischen und meteorologischen Einflussfaktoren für Hochwasser werden auch sozioökonomische Faktoren der Stadtentwicklung sowie ökologische Bewertungsansätze berücksichtigt. Der Fokus liegt dabei auf den Auen, den natürlichen Überschwemmungsbereichen entlang der Flüsse.

Dieser ganzheitliche Ansatz des Hochwassermanagements, der in Stuck entwickelt wird, soll in das tägliche Geschäft des Landesbetriebs Straßen, Brücken und Gewässer in Hamburg implementiert werden und die bisherige Praxis nachhaltig verbessern.

#### Fördermaßnahme

Regionales Wasserressourcen-Management für den nachhaltigen Gewässerschutz in Deutschland (ReWaM)

#### Projekttitel

Sicherstellung der Entwässerung küstennaher, urbaner Räume unter Berücksichtigung des Klimawandels (Stuck)

#### Förderkennzeichen

033W031A-E

#### Laufzeit

01.04.2015 – 31.03.2018

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

ca. 1,7 Millionen Euro

#### Kontakt

Freie und Hansestadt Hamburg  
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer  
Prof. Dr. Gabriele Gönnert  
Sachsenfeld 3-5  
20097 Hamburg  
Tel. : +49 40 42826-2510  
E-Mail: gabriele.goennert@lsbg.hamburg.de

#### Projektpartner

Freie und Hansestadt Hamburg - Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer  
Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut gGmbH  
Technische Universität Hamburg-Harburg  
hydro & meteo GmbH & Co. KG, Lübeck  
Universität Hamburg

#### Internet

[www.stuck-hh.de](http://www.stuck-hh.de)

#### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Ressourcen und Nachhaltigkeit, 53170 Bonn

#### Text

Vernetzungs- und Transfervorhaben ReWaMnet/BfG  
Projekträger Jülich (PtJ)

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträger Karlsruhe (PTKA)

#### Druckerei

BMBF

#### Bildnachweis

[www.aufwind-luftbilder.de](http://www.aufwind-luftbilder.de)

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)