



# Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf (RiSKWa)





# Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf (RiSKWa)

Der Schutz der natürlichen Wasserressourcen ist für einen vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutz von großer Bedeutung. Auch wenn unsere Gewässer und unser Trinkwasser in Deutschland eine hohe Qualität besitzen, sind sie zunehmend potenziellen Belastungen durch Substanzen wie Arzneimittel, Hormone oder Sonnenschutzmittel und durch Krankheitserreger ausgesetzt. Klimawandel, demografische Veränderungen und mit dem Wachstum von Wirtschaft und Wohlstand verbundene Verschmutzung und Übernutzung stellen hier neue Herausforderungen dar. Um ihnen zu begegnen, ist es wichtig, mögliche Risiken für die Wasserqualität zu erkennen, neu zu bewerten und entsprechende Lösungsansätze in innovative, nachhaltige Managementkonzepte einzubinden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert mit der Fördermaßnahme RiSKWa zwölf Verbundprojekte, die Bewertungs-, Technologie- und Managementansätze entwickeln, um den Eintrag von Spurenstoffen und Krankheitserregern in den Wasserkreislauf zu minimieren. Dabei verfolgt es einen umfassenden anwendungsorientierten Ansatz.

Zur wissenschaftlich-organisatorischen Unterstützung und zur Vernetzung der Verbundprojekte von RiSKWa steht der Fördermaßnahme ein wissenschaftliches Begleitvorhaben zur Seite. Es betreut die Arbeiten zu den



Vorstellung der BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa auf interaktiven Touch-Tables auf der Messe Wasser Berlin 2013

Querschnittsthemen und ist zentraler Anlaufpunkt für Anfragen. Außerdem unterstützt es die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis, beispielsweise über Informationsmaterialien und den Austausch mit Initiativen auf nationaler und internationaler Ebene.

#### **Kontakt zum wissenschaftlichen Begleitvorhaben**

DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.  
Dr. Thomas Track  
Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt  
Tel.: 069/7564-0  
Fax: 069/7564-201  
E-Mail: [info@dechema.de](mailto:info@dechema.de)  
[www.bmbf.riskwa.de](http://www.bmbf.riskwa.de)

#### **Laufzeit**

01.09.2011 – 31.12.2015

#### **Ansprechpartner beim BMBF**

Dr. Helmut Löwe  
Referat 724 – Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Tel.: +49 228 9957-2110  
E-Mail: [helmut.loewe@bmbf.bund.de](mailto:helmut.loewe@bmbf.bund.de)

#### **Ansprechpartner beim Projektträger**

Dr. Verena Höcke  
Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Telefon: +49 721 608-24932  
E-Mail: [Verena.Hoecke@kit.edu](mailto:Verena.Hoecke@kit.edu)

#### **Herausgeber**

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

#### **Redaktion und Gestaltung**

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)

#### **Druckerei**

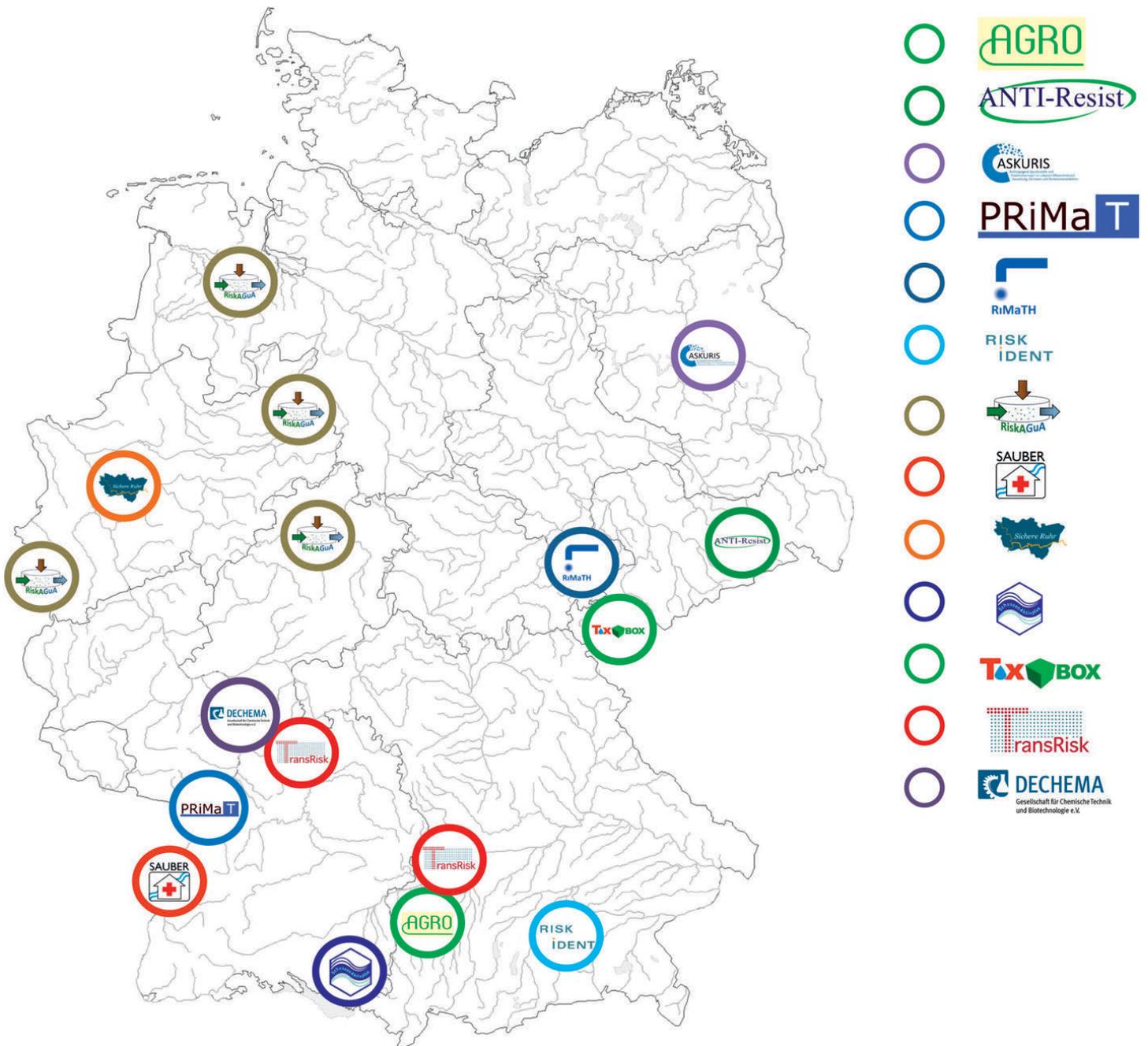
Systemedia GmbH, 75449 Wurmberg

#### **Bildnachweis**

PTKA (Titelseite), BMBF (links)

**Bonn, Berlin 2013**

## Standorte der RiSKWa-Verbundprojekte





# AGRO – Umgang mit Risiken für die Grundwasserqualität in ländlichen Karstgebieten

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Sauberes Wasser ist die Basis für gesundes Leben. Um dies zu gewährleisten, sollte der Eintrag von Schadstoffen und Krankheitserregern in das Grund- und Oberflächenwasser minimiert werden. Anstatt Fremdstoffe erst im Zuge der Wasseraufbereitung aufwändig zu entfernen, sollte umfassend vorgesorgt werden. Das Verbundprojekt AGRO hat es sich zum Ziel gesetzt, ein Werkzeug zum großflächigen Risikomanagement für Grundwasserleiter in ländlichen Karstgebieten zu erarbeiten. Grundlage hierfür ist ein möglichst umfassendes Verständnis des betrachteten Gewässers. Als Modellgebiet dient daher die hydrogeologisch bereits gut untersuchte Gallusquelle auf der schwäbischen Alb. Die Verbundpartner entwickeln ein Prognosewerkzeug und führen hierzu ein kontinuierliches Monitoring der Quelle durch.**

### Erfassung von Risiken...

Für die Qualität von Quellwasser spielen die Landnutzung, die Schutzfunktion der Bodendecke und die Transportprozesse im verkarsteten Untergrund des Einzugsgebietes eine wichtige Rolle. Darüber hinaus sind auch Vorkommen und Verteilung von Mikroorganismen und chemischen Substanzen entscheidend.

Um die Fließ- und Transporteigenschaften des Karstgrundwasserleiters zu verstehen und vorherzusagen, ist die Erhebung und Analyse langjähriger Messdaten aus dem Einzugsgebiet notwendig. Im Verbundprojekt AGRO sollen daher geologische und geophysikalische Daten sowie bodenhydraulische Felduntersuchungen erhoben und ausgewertet werden, damit die Schutzfunktion des Bodens quantitativ nachvollzogen und Aussagen über den Verbleib von Schadstoffen getroffen werden können. Gleichfalls sollen Eintragspfade von oberflächlichen

Kontaminationen vorhergesagt werden, um Gebiete zu identifizieren, die bezüglich des Eintrags von Schadstoffen besonders empfindlich sind.

### ... vom Einzugsgebiet bis zur Quelle ...

In systematischen Untersuchungen werden Informationen über die Einnahme von typischen Pharmaka und charakteristischen Stoffen aus Lebensmitteln, wie Coffein, gewonnen. Ebenso werden zusammen mit den lokalen Landratsämtern die eingesetzten Pestizide erfasst. Gleichzeitig wird die mögliche Herkunft von Mikroorganismen im Quellwasser der Gallusquelle ermittelt. Die hierfür eingesetzten Methoden basieren auf dem Nachweis von DNA-Sequenzen, die als spezifische Marker für den Ursprung einer Kontamination dienen und beispielsweise menschliches Abwasser oder tierischen Kot identifizieren lassen.



Schild am Zugang zur Gallusquelle. Freie Übersetzung: Wasser ist Leben, drum halte es rein, sonst wird es dein Ende sein.

Da die Gallusquelle der Hauptaustrittspunkt des untersuchten Grundwasserleiters ist, enthält das Quellwasser Informationen über das gesamte Einzugsgebiet. Das Monitoring der Quelle erlaubt daher weitreichende Schlüsse über Eintrag, Transport und Verbleib der untersuchten Stoffe. Im Rahmen von AGRO wird neben hydrologischen Basisparametern eine Auswahl an organischen Spurenstoffen erfasst, wie auch Pharmaka aus der Veterinärmedizin oder Rostschutzmittel.

### ... für sauberes Trinkwasser

Ziel des Verbundprojektes AGRO ist die Entwicklung eines Prognosewerkzeuges, das mit Hilfe der Einzugsgebietsanalyse und des Quellmonitorings erarbeitet wird. Es soll das nachhaltige Risikomanagement der Gallusquelle ermöglichen, um auch weiterhin eine hohe Wasserqualität zu gewährleisten. Darüber hinaus wird es eine wissenschaftliche Bewertung der Auswirkungen derzeitiger und zukünftiger Flächenbewirtschaftungen auf die Wasserqualität erlauben.

Das gewonnene Verständnis des Untersuchungsgebietes soll aber auch genutzt werden, um allgemeine und somit übertragbare Aussagen abzuleiten. Im Rahmen des Projektes AGRO wird daher ein Leitfaden zum nachhaltigen Risikomanagement von Spurenstoffen und Krankheitserregern in vulnerablen Quellwasser-Einzugsgebieten entwickelt.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Risikomanagement von Spurenstoffen und Krankheitserregern in ländlichen Karsteinzugsgebieten – AGRO  
(Förderkennzeichen: 02WRS1277A-C)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

1.369.000 €

#### Kontakt

Universität Göttingen  
Geowissenschaftliches Zentrum  
Abt. Angewandte Geologie  
Dr. Tobias Licha  
Goldschmidtstraße 3  
37077 Göttingen  
Tel.: +49 (0) 551-39 12861  
Fax: +49 (0) 551-39 9379  
E-Mail: tobias.lich@geo.uni-goettingen.de  
www.projekt-agro.de

#### Projektpartner

Universität Göttingen  
Technische Universität Berlin  
Technologiezentrum Wasser Karlsruhe

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Olav Hillebrand

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# RiskAGuA – Risiken durch Abwässer aus der intensiven Tierhaltung für Grund- und Oberflächenwasser

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Die moderne Landwirtschaft erlaubt es, zunehmend mehr Menschen zu ernähren – doch kann sie auch zu Belastungen der Umwelt führen. Das Verbundprojekt RiskAGuA untersucht daher den Verbleib von Veterinärpharmaka wie auch Krankheitserregern und deren Resistenzen in Gülle und Festmist. Diese können über den Boden auch in den Wasserkreislauf gelangen. Natürliche Barrieren wie der Untergrund halten sie nur teilweise auf. Abhilfe können künstliche Barrieren wie Biogasanlagen schaffen. Doch auch hier können Mikroorganismen und Veterinärpharmaka Probleme verursachen, welche gleichfalls von RiskAGuA erforscht werden. Die festen und wässrigen Abfälle aus der Viehmast sowie der Milchviehwirtschaft werden beispielhaft erfasst, dokumentiert und bilanziert. So können damit anschließend die hervorgerufenen Belastungen untersucht und minimiert werden.**

Um die Auswirkungen von Verunreinigungen des Wasserkreislaufs durch die Tierhaltung zu erforschen, erfassen Projektpartner von RiskAGuA in einem ersten Schritt die Verteilung von Stoffen aus der Tiermedizin sowie von Krankheitserregern, welche über die Gülle auf Felder ausgebracht werden. In einem zweiten Schritt werden angepasste Konzepte entwickelt, um sie zurückzuhalten. Hierbei verfolgt RiskAGuA einen umfassenden Ansatz und untersucht sowohl Boden, Grundwasser wie auch Oberflächenwässer.

### Barrieren gegen Schadstoffe erforschen...

Zur Analyse bestehender Risiken wird die mikrobielle Diversität von Proben aus der Gülle, aus Gärresten, dem Boden und Gewässern mit mikro- und molekularbiologischen Methoden erfasst, sowie die Ausbreitung von pa-

thogenen Mikroorganismen erforscht. Dabei wird auch untersucht, inwieweit natürliche und künstliche Barrieren die unterschiedlichen Substanzen und Mikroorganismen zurückhalten können. Eine besondere Rolle spielen Antibiotikaresistenzen, welche über den Transfer von Resistenzgenen Artgrenzen und auch Barrieren überschreiten können. Daher ermittelt RiskAGuA Nutzen und Risiken der unterschiedlichen technischen Behandlungsverfahren. Darüber hinaus werden auch neue Methoden entwickelt, um entsprechende Belastungen effektiv und standardisiert aufdecken zu können.

Die Bilanzierung der Stoffströme und Eliminierungsraten, die zur Untersuchung von Rückhalteverfahren erhoben werden, setzen die Projektpartner auch für numerische Modellierungen ein. Zudem untersuchen sie Antibiotika sowie ihre Abbauprodukte über hochaufgelöste Chromatographie und Massenspektroskopieverfahren. Um zu erfassen, inwieweit Antibiotika und Desinfektionsmittel die Produktion von Biogas hemmen, werden angepasste Schnelltests entwickelt.



Biogasanlage mit Haupt- und Nachfermenter, welche mit nachwachsenden Rohstoffen betrieben wird



### ... und Biogasanlagen optimieren ...

Da Substanzen, die über die Gülle in Biogasanlagen gelangen, deren Funktion beeinträchtigen können, sollte entsprechende Vorsorge getroffen werden. Zur Trennung von flüssigen und festen Gärrestanteilen, wie sie in einigen Anlagen nötig ist, erforscht RiskAGuA den Einsatz von Strahlzonen-Schlaufenreaktoren mit Biomembranen zur Rückhaltung wassergefährdender Stoffe im flüssigen Anteil des Gärrestes. So sollen langzeitstabile Inhaltsstoffe und Antibiotika eliminiert und Wertstoffe wiedergewonnen werden. Die Ergebnisse aus Laboruntersuchungen werden anschließend in einer Demonstrationsanlage eingesetzt.

### ... für den Einsatz in der Praxis

Zur Analyse, Bewertung und Kommunikation von Risiken für die Wasserressourcen wird das bestehende und neu gewonnene Wissen aufbereitet und vermittelt. Mithilfe mathematischer Modelle werden Ansätze zur Risikoanalyse und -bewertung entwickelt, um die Wirkungen von potentiellen Schadstoffen auf das Grundwasser und ihren Übergang in Oberflächengewässer abschätzen zu können. Der Transfer dieser Ergebnisse in die Fachöffentlichkeit soll durch eine zielgerichtete Einbindung aller relevanten Stellen in den Projektverlauf gesichert werden. Ziel ist die Entwicklung und Kommunikation von Handlungsoptionen sowie die Ableitung von Handlungsdirektiven für die Praxis.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitle

Risiken durch Abwässer aus der intensiven Tierhaltung für Grund- und Oberflächenwasser in Agrarräumen – RiskAGuA (Förderkennzeichen 02WRS1274A-D)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

2.565.000 €

#### Kontakt

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Dott  
Institut für Hygiene und Umweltmedizin  
RWTH Aachen  
Pauwelsstraße 30  
52074 Aachen  
Tel.: +49 (0) 241 80-88385 (80-88485)  
Fax: +49 (0) 241 80-82477  
E-Mail: wolfgang.dott@post.rwth-aachen.de  
www.RiskAGuA.de

#### Projektpartner

Universität Gießen  
RWTH Aachen  
Universität Bremen  
Inocre Umwelttechnik GmbH, Großhelfendorf

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Dipl.-Biol. Tina Wings

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# ASKURIS – Bewertung und Minimierung von Risiken im urbanen Wasserkreislauf

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Das Verbundprojekt ASKURIS erforscht anthropogene Spurenstoffe und resistente Bakterien im urbanen Wasserkreislauf. Die Risiken für Mensch und Umwelt, die hiermit verbunden sind, werden mit Hilfe von toxikologischen Methoden sowie einem Human-Biomonitoring bewertet. Zur Entfernung von Spurenstoffen werden Kombinationen verschiedener Verfahren getestet und über einen ökologischen und ökonomischen Vergleich bewertet. Die Risikowahrnehmung in der Bevölkerung wird sozialwissenschaftlich untersucht, um geeignete Ansätze zur Risikokommunikation zu entwickeln. So hilft ASKURIS, das Risikomanagement von Wasserversorgern zu optimieren.**

Trotz der hohen Wasserqualität in Deutschland können Spurenstoffe im Wasserkreislauf zunehmend nachgewiesen werden. Da diese in nur sehr geringen Konzentrationen auftreten, ist es teilweise schwer, sie zu erfassen. Das Verbundprojekt ASKURIS hat es sich zum Ziel gesetzt, Analysemethoden für den Nachweis möglichst vieler bekannter Substanzen weiter zu verbessern. Gleichzeitig sollen aber auch bislang unbekannt Substanzen mittels so genannter Non-Target-Analytik erforscht werden. Darüber hinaus werden die Projektpartner Antibiotikaresistenzen mit molekularbiologischen Methoden untersuchen.

### Über den Nachweis von Spurenstoffen...

Um eventuelle Effekte von Medikamentenrückständen auf Mensch und Umwelt beurteilen zu können, werden standardisierte und neu entwickelte human- und ökotoxikologische Testverfahren angewandt. In einem Human-Biomonitoring wird erforscht, inwieweit

einzelne Substanzen über den Wasserkreislauf in den menschlichen Organismus gelangen.

### ... und die Entfernung von Schadstoffen...

Medikamentenrückstände gelangen hauptsächlich über Kläranlagen in die aquatische Umwelt. In ASKURIS werden adsorptive und oxidative Verfahren für die Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen aus den Abläufen von Kläranlagen untersucht. Aktivkohle kann als Pulver eingemischt und nach der Adsorption der Zielstoffe wieder abgetrennt oder als Granulat in Festbettfiltern eingesetzt werden. In umfangreichen Testserien werden unterschiedliche kommerzielle



Zweischicht-Schnellfilter der Pilotanlage in der Oberflächenwasser-Aufbereitungsanlage Tegel

Aktivkohleprodukte in Hinblick auf Adsorptionskapazität und -geschwindigkeit geprüft. Die umfangreichen Pilotversuche werden von experimentellen Untersuchungen begleitet und durch Modellierungsansätze ergänzt.

Mit Ozon können Medikamentenrückstände oxidativ verändert und eine Teildesinfektion erzielt werden. In ASKURIS wird Ozonung in Kombination mit biologisch aktiven Filtern untersucht. Toxikologische Testmethoden werden angewandt, um das Risiko abzuschätzen, das von den dabei entstehenden Oxidationsprodukten ausgeht.

Die aus den Verfahren zur Entfernung von Spurenstoffen resultierenden direkten und indirekten Auswirkungen auf die Umwelt werden von ASKURIS mit der standardisierten Methodik der Ökobilanz abgeschätzt. Über ein Stoffstrommodell des Berliner Wasserkreislaufs werden die In- und Outputs erfasst, die für Reinigungsprozesse relevant sind. Zusammen mit einer ökonomischen Bewertung wird somit eine umfangreiche Entscheidungsgrundlage für die Auswahl geeigneter Verfahren erarbeitet.

### ...zu einer sicheren Wasserversorgung

Um zu erfassen, wie die Risiken durch Medikamentenrückstände und resistente Mikroorganismen in der Bevölkerung wahrgenommen werden, werden im Rahmen des Verbundprojektes umfangreiche Interviews mit Experten und Konsumenten durchgeführt und ausgewertet. Darüber hinaus erfolgt eine umfassende Medienanalyse sowie die Untersuchung von themenrelevanten Dokumenten.

Existierende Ansätze zum Risikomanagement bei Wasserversorgern werden in Bezug auf Medikamentenrückstände und Krankheitserreger analysiert, und durch die Ergebnisse des Verbundprojekts verbessert. So erlaubt ASKURIS die Entwicklung eines Risikomanagementsystems auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Anthropogene Spurenstoffe und Krankheitserreger im urbanen Wasserkreislauf: Bewertung, Barrieren und Risikokommunikation – ASKURIS  
(Förderkennzeichen 02WRS1278A-F)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

3.083.000 €

#### Kontakt

Prof. Dr. Martin Jekel  
Fachgebiet Wasserreinhaltung  
Technische Universität Berlin  
Tel.: +49 (0) 30-314-25058  
Fax: +49 (0) 30-314-79621  
E-Mail: info@wrh.tu-berlin.de  
www.askuris.de

#### Projektpartner

Technische Universität Berlin (TUB)  
Berliner Wasserbetriebe (BWB)  
Umweltbundesamt (UBA)  
Zweckverband Landeswasserversorgung Stuttgart (LW)  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB)

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

A. S. Ruhl

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# ANTI-Resist – Untersuchung und Vorbeugung der Auswirkungen von Antibiotika im urbanen Abwasser

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**In der modernen Medizin sind Antibiotika der zentrale Baustein zur Heilung von Infektionen. Wie alle Arzneimittel können sie jedoch auch mit Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt verbunden sein. So können im Wasserkreislauf befindliche Bakterien Resistenzen entwickeln, wenn Antibiotika ins Abwasser gelangen. Einerseits geraten Rückstände von Antibiotika nach deren Einnahme in die Kanalisation, andererseits werden die Medikamente teilweise direkt über das Abwasser entsorgt. Am Beispiel der Stadt Dresden untersucht ANTI-Resist die Einträge von Antibiotika und die Bildung von Antibiotikaresistenzen im urbanen Abwasser. Das Verbundprojekt hat es sich zum Ziel gesetzt, geeignete Strategien zur Verringerung der Antibiotikakonzentration und zur Vermeidung von Resistenzbildungen zu entwickeln.**

Um zu analysieren, in welchen Konzentrationen Antibiotika ins Abwasser gelangen, und wie sich dies auf die dortigen Bakterienkulturen auswirkt, werden im Rahmen von ANTI-Resist umfangreiche Daten erhoben. Dabei arbeiten die Projektpartner mit Krankenkassen und Kliniken zusammen, um ambulante Antibiotikaeinträge anhand der Häufigkeiten von Verschreibungen nachzuvollziehen. Gemessen werden die Antibiotikakonzentrationen an verschiedenen Punkten in der Kanalisation des Stadtgebietes, um eine Korrelation von Verschreibungen und dem Auftreten im Abwasser zu untersuchen, wie auch an ausgewählten Stellen einer Kläranlage. Im Rahmen des Forschungsprojektes werden die Anreicherung und der Abbau ausgewählter Antibiotika in Abwässern, Biofilmen und im Klärschlamm untersucht.

### Analyse von Resistenzen...

Im Biofilm von Kanalisation und Kläranlagen können sich auch durch Spuren von Antibiotika resistente Bakterien bilden. Gene, die für die Resistenzen verantwortlich sind, werden beim so genannten Gentransfer von einer Bakterienart zu verwandten Arten übertragen. So können die Resistenzgene natürliche und künstliche Barrieren überwinden, wie beispielsweise Kläranlagen. Um diese Vorgänge zu durchleuchten, sind detaillierte genetische Untersuchungen der Bakterien notwendig, die in Biofilmen vorgefunden werden. Im Rahmen von ANTI-Resist wird der Gentransfer darüber hinaus auch im Labor nachgestellt, um Bedingungen zu identifizieren, die den Transfer begünstigen oder hemmen.



Automatisches System zur Vorbereitung der Abwasser- und Klärschlammproben.

So sollen die Untersuchungen aufzeigen, inwieweit die Kanalisation als biologischer Reaktor fungiert und vorhandene Antibiotikaspuren zur Bildung von Resistenzen in Bakterien führen, welche über Anlagen zur Abwasserreinigung teils auch in Fließgewässer gelangen können.

### ...und Modellierung der Übertragungswege...

Die Untersuchungsergebnisse werden von Projektpartnern genutzt, um Modelle für den Eintrag und Transport von Antibiotika sowie für die Bildung von Resistenzen zu erstellen. Hierbei wird auch der Einfluss der biologischen Abwasserbehandlung auf Abbauraten sowie auf die Vermehrung von Antibiotikaresistenzen betrachtet.

Bisherige Konzepte zur Abwasser- und Klärschlammbehandlung können somit neu überprüft und mit zusätzlichen Kriterien bewertet werden. Eine umfassende Modellierung soll schließlich Vorhersagen erlauben, wie sich verschiedene Konzepte der Gabe von Medikamenten auf die Wassersysteme auswirken.

### ... für eine wirksame Vorsorge

Aktuell sind nur wenige Informationen über Antibiotika im Abwasser allgemein verfügbar. Daher werden die gewonnenen Erkenntnisse auch dazu eingesetzt, ein Web-basiertes Informationssystem zu entwickeln. Dieses wird nicht nur Wissenschaftlern und Entscheidungsträgern, sondern auch der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Damit sollen der Transport von Antibiotika und Bedingungen für die Bildung von Antibiotikaresistenzen vorhergesagt werden. Zu diesem Zweck werden Karten erstellt, die eine Übersicht über Antibiotikaeinträge in den Dresdner Stadtteilen liefern. Kernstück des Geoportals soll ein Frühwarnsystem sein, welches detaillierte Prognosen zu zukünftigen Antibiotikabelastungen liefert, um rechtzeitig Vorsorge treffen zu können.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Untersuchung zu Einträgen von Antibiotika und der Bildung von Antibiotikaresistenz im urbanen Abwasser sowie Entwicklung geeigneter Strategien, Monitoring- und Frühwarnsysteme am Beispiel Dresden – ANTI-Resist  
(Förderkennzeichen 02WRS1272A-B)

#### Laufzeit

01.10.2011 – 30.09.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

1.654.000 €

#### Kontakt

Forschungsverbund Public Health Sachsen & Sachsen-Anhalt  
Prof. Dr. Dr. Wilhelm Kirch  
Fiedlerstraße 33  
01307 Dresden  
Tel.: +49 (0) 351 458-5048  
Fax: +49 (0) 351 458-5338  
E-Mail: wilhelm.kirch@mailbox.tu-dresden.de  
www.anti-resist.de

#### Projektpartner

TU Dresden:  
Institut für Klinische Pharmakologie  
Institut für Siedlungs- und Industrierwasserwirtschaft  
Institut für Hydrobiologie  
Professur für Geoinformationssysteme  
Stadtentwässerung Dresden GmbH

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Anja Großmann M.A.

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# PRiMaT – Präventives Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Ein umfassendes Risikomanagement ist Voraussetzung für eine sichere und qualitativ hochwertige Trinkwasserversorgung, der die Verbraucher jederzeit ihr Vertrauen schenken können. Im Rahmen des Verbundprojektes PRiMaT entwickeln 18 Partner aus den Bereichen Wasserversorgung, Industrie, Wissenschaft und Verbraucherinitiativen gemeinsam ein ganzheitliches Konzept zur prozessorientierten Risikobetrachtung von Spurenstoffen und Krankheitserregern aus Sicht der Trinkwasserversorgung. PRiMaT basiert auf den drei Themenschwerpunkten Risikoanalyse, Risikominderung und Risikokommunikation.**

### Trinkwasser analysieren...

Bei der Risikoanalyse sollen Modelle und Konzepte zur Gefährdungsanalyse entwickelt und auf die Bedürfnisse von Wasserversorgern angepasst werden. In enger Zusammenarbeit mit Wasserversorgern wird ein datenbankbasiertes Bewertungssystem zur spezifischen Gefährdungsanalyse für Wassereinzugsgebiete aufgebaut. Beispielsweise soll in einem Teilprojekt eine Beschreibung von Quellen und Ausbreitungsszenarien von neu auftretenden Spurenstoffen und Krankheitserregern in Wassereinzugsgebieten vorgenommen werden.

Neben der Bestandsaufnahme von möglichen Risiken sind in diesem Themenschwerpunkt die Entwicklung und Validierung von modernen molekularbiologischen Nachweisverfahren für Mikroorganismen, wie insbesondere Viren, und die Charakterisierung von Spurenstoffen, Nanopartikeln und Krankheitserregern vorgesehen. Zur Trinkwasseraufbereitung werden auch Tests zur Beurteilung der Wirksamkeit von Aufbereitungs- und Desinfektionsverfahren zur Elimination von Krankheitserregern entwickelt. Zudem wird eine Übersicht von trinkwas-

serrelevanten Spurenstoffen erstellt und Beurteilungsgrundsätze für Monitoringkonzepte in Trinkwassereinzugsgebieten erarbeitet.

### ... und seine Qualität sichern...

In dem Themenschwerpunkt Risikominderung werden sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung oder Entfernung von Risiken untersucht. Durch innovative und energieeffiziente oxidative Verfahren soll beispielsweise bereits im Rohwasser eine Barriere gegen polare Wasserinhaltsstoffe, die sich bei den konventionellen Verfahren der Trinkwasseraufbereitung nur schlecht entfernen lassen, entstehen. Die oxidativen Verfahren sollen mit einer stimulierten



Versuchsanlage zum Test innovativer Oxidationsverfahren zur Entfernung von Mikroverunreinigungen

Bodenpassage kombiniert werden, um mögliche Transformationsprodukte durch mikrobiologische Prozesse zurückzuhalten. Die Bildung dieser Abbauprodukte wird sowohl durch die Anwendung neuester chemischer Analyseverfahren als auch durch biologische Testverfahren verfolgt. Zudem wird der Einsatz neuartiger adsorptiver und membrantechnischer Verfahren zur selektiven Entfernung von Spurenstoffen im Labormaßstab und in Pilotanlagen untersucht. Die technischen Versuche werden ergänzt durch die Erarbeitung organisatorischer Maßnahmen zur Risikominderung sowie durch betriebswirtschaftliche Betrachtungen in Form einer Kosten-Nutzen-Analyse.

### ... in Kontakt mit der Bevölkerung

Der Themenschwerpunkt Risikokommunikation befasst sich mit der Entwicklung von geeigneten Kommunikationsstrategien für Wasserversorger in Bezug auf das mögliche Vorkommen von Spurenstoffen und Krankheitserregern in Roh- und Trinkwässern. Durch die Einbindung verschiedener Interessengruppen sollen neue, disziplinübergreifende Ansätze entwickelt, implementiert und evaluiert werden. Zusätzlich werden anhand von Beispielen aus der jüngeren Vergangenheit Erfahrungen zur Kommunikation zwischen Wasserversorgern und Verbrauchern ausgewertet, um Verbesserungspotentiale zu identifizieren. In diesem Themenschwerpunkt wird zudem ein Internet-Portal zum Austausch von Informationen zwischen Wasserversorgern und Pädagogen erstellt und wissenschaftlich begleitet. Gleichzeitig wird eine exemplarische Vertiefung des Themas im Schulbereich konzipiert, um bereits Jugendliche für die Bedeutung des Trinkwassers und der Trinkwasserversorgung zu sensibilisieren.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitle

Präventives Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung – PRiMaT  
(Förderkennzeichen: 02WRS1279A-K)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

3.229.000 €

#### Kontakt

Dr. Frank Sacher  
Dipl.-Geoökol. Astrid Thoma  
DVGW-Technologiezentrum Wasser, Karlsruhe  
E-Mail: info@primat.tv  
www.primat.tv

#### Projektpartner

Blücher GmbH  
Deukum GmbH  
Gelsenwasser AG  
Hydrotox GmbH  
Institut für Photonische Technologien e. V. (IPHT)  
Institut für Wasserforschung GmbH (IfW)  
RheinEnergie AG  
Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und  
Strukturpolitik (RUFIS)  
Ruhr-Universität Bochum  
Universität Bayreuth

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Dipl.-Ing. Volker Schlitt

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# RiMaTH – Risikomanagement in der Trinkwasser-Hausinstallation

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Die Qualität von Trinkwasser muss strenge Gütekriterien erfüllen, welche gesetzlich geregelt sind. Neben der Reinheit und der Genusstauglichkeit spielt insbesondere die Kontrolle des Wassers auf mögliche Kontaminationen mit Krankheitserregern eine große Rolle. Die Projektpartner des Verbundprojekts RiMaTH entwickeln ein Gesamtkonzept für häusliche Trinkwasserinstallationen, das die Probenahme, schnelle Nachweismethoden für Kontaminationen wie auch die Risikobewertung und erfolgreiche Sanierungsverfahren umfasst. Ein wichtiger Teil des Projekts ist die Kommunikation der Ergebnisse und die Schulung von Anwendern.**

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung eines Gebäudes müssen mikrobielle Kontaminationen genau erfasst werden. Entscheidend ist hierzu eine durchdachte Strategie für die Probenahme. Dabei spielt auch die Zusammenarbeit der Betreiber des jeweiligen Gebäudes mit den zuständigen Gesundheitsbehörden eine wichtige Rolle. Zusammen werden ein Konzept zur Probenahme erarbeitet und die Stellen der Probenahme festgelegt.

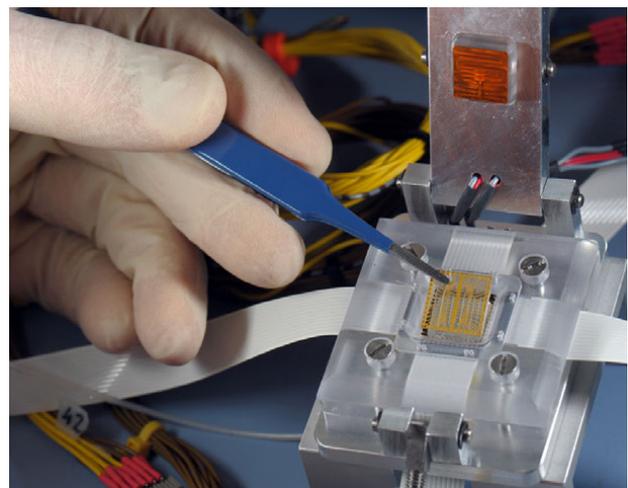
### Risiken in der Trinkwasserversorgung...

Aus der Vielzahl der möglichen Krankheitserreger stellt die Gruppe der Legionellen eine besondere Gefahr dar. Sie finden insbesondere in Warmwasser-Systemen optimale Bedingungen zur Vermehrung. Derzeit werden sie über mikrobiologische Kulturverfahren nachgewiesen. In den zehn Tagen, bis das endgültige Analyseergebnis vorliegt, kann sich die Situation vor Ort jedoch deutlich verändert haben. Zudem kann eine solche Kontamination beim Menschen zu Infektionen führen. Im schlimmsten Fall würde so die Gesundheit der Betroffenen gefährdet, und eine Schließung der entsprechenden Gebäude

notwendig werden. Deshalb ist vor allem in öffentlichen Einrichtungen ein schneller Nachweis von großer Bedeutung, auch um den Erfolg von Sanierungsmaßnahmen zeitnah überprüfen zu können.

### ... durch schnelle Nachweismethoden...

Im Rahmen von RiMaTH werden zwei verschiedene Ansätze für Schnelldiagnostikverfahren verfolgt. Die Basis für die erste Methode stellt die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) dar. Sie ermöglicht die molekularbiologische Vervielfältigung des Erbguts der Krankheitserreger. Anschließend können die Mikroorganismen detektiert und klassifiziert werden. Zur Analyse der Aktivität ihrer Gene wird ein miniaturisiertes, Array-basiertes System eingesetzt, bei dem die Signale elektrisch ausgelesen werden. Parallel wird auch die online-Fluoreszenzdetektion verwendet, bei der Farbstoffe genutzt werden, um mehrere Genabschnitte gleichzeitig nachzuweisen. Neben diesem Ansatz erfolgen im Rahmen von RiMaTH



Schneller Nachweis von Legionellen aus Wasserproben durch elektrische DNA-Mikroarrays

auch Untersuchungen zur so genannten Raman-Spektroskopie, die zur Detektion von Mikroorganismen eingesetzt werden soll. Über eine zu entwickelnde, schonende Isolierungstechnik sollen Mikroorganismen durch die charakteristische Streuung von Licht identifiziert und als lebendig oder tot erkannt werden. Parallel wird eine Datenbank für die Identifizierung der Mikroorganismen aufgestellt.

Am Ende werden die Ergebnisse aus den verschiedenen Untersuchungsmethoden bewertet und in Beziehung zu einander gesetzt, um sie auf weitere Erreger zu erweitern.

### ... vor Ort erkennen

Ein integraler Teil von RiMaTH liegt in der Bereitstellung einer softwarebasierten Kommunikationslösung für das Risikomanagement. Hierbei soll die Software verschiedene Optionen für die Auswertung, Verwaltung und Darstellung der Ergebnisse bereithalten. So werden die Betreiber von kontaminierten Gebäuden über Möglichkeiten zur Sanierung der Trinkwasserversorgung sowie über andere Wege der Risikominimierung informiert.

Darüber hinaus entwickeln die Projektpartner auch einen Leitfaden sowie Fortbildungskurse. Diese umfassen die Einweisung von Personal betroffener Gebäude in die Erkennung von Problemen bei der Trinkwasserhygiene, die Beurteilung des Risikos und gegebenenfalls die Säuberung der Trinkwasseranlagen.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Risikomanagement in der Trinkwasser-Hausinstallation – RiMaTH  
(Förderkennzeichen 02WRS1276A-E)

#### Laufzeit

01.01.2012 – 31.12.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

1.521.000 €

#### Kontakt

Institut für Photonische Technologien (IPHT)  
Dr. Wolfgang Fritzsche  
A.-Einstein-Str. 9  
07745 Jena  
Tel.: +49 (0) 3641 206304  
Fax: +49 (0) 3641 206344  
E-Mail: [fritzsche@ipht-jena.de](mailto:fritzsche@ipht-jena.de)  
<http://www.rimath.de>

#### Projektpartner

Analytik Jena  
Biosolutions Halle GmbH  
Umweltbundesamt Bad Elster  
Friedrich-Schiller-Universität Jena

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

IPHT, Sven Döring

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# RISK-IDENT – Neuen Spurenstoffen auf der Spur

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Arzneimittel, Reinigungsmittel, Duftstoffe – diese und viele andere Substanzen gelangen tagtäglich mit dem Abwasser in Kläranlagen. Werden sie dort nicht vollständig abgebaut schädigen sie möglicherweise Pflanzen und Tiere, die in den nachfolgenden Gewässern leben. Viele dieser Spurenstoffe werden bei Routineanalysen nicht erfasst. Auch weiß man noch wenig darüber, welche Abbauprodukte entstehen und wie sie wirken. RISK-IDENT entwickelt Ansätze zur Identifikation unbekannter Stoffe – und der Risiken, die von ihnen ausgehen können.**

Aufgrund der Vielfalt an Substanzen im Wasser tauchen immer wieder unbekannte Stoffe auf, von denen Risiken für die Wassersysteme und die Trinkwasserqualität ausgehen können. Das Verbundprojekt RISK-IDENT erarbeitet daher Konzepte, um die teils nur in Spuren auftretenden Schadstoffe zu identifizieren, das von ihnen ausgehenden Risiko für Gewässerorganismen zu bewerten und den Eintrag in die Umwelt zu verringern.

### Spurenstoffe identifizieren...

Um Spurenstoffe leichter identifizieren zu können bauen die Projektpartner die Datenbank STOFFIDENT auf. Sie enthält die Eigenschaften bekannter Chemikalien, die in Gewässer gelangen könnten. Dies umfasst Stoffe, die bei der Herstellung von Alltagsprodukten eingesetzt werden, aber auch Pflanzenschutzmittel und Arzneimittel. So können unbekannte Substanzen später über ihre „Fingerabdrücke“, die mittels so genannter Massenspektrometer erstellt werden, mit den bereits bekannten Stoffen aus der Datenbank verglichen werden. Während ähnliche Substanzen auf diesem Weg schnell identifiziert werden können ist zu erwarten, dass viele noch unbekannt sind, wie insbesondere Abbauprodukte von Chemikalien. Auch diese werden in RISK-IDENT untersucht. Die ermittelten Summen- und Strukturformeln sowie



Über eine Kläranlage im Laborformat wird erforscht, wie Schadstoffe abgebaut werden

weitere typische Eigenschaften der Stoffe werden in die Datenbank eingepflegt.

### ...und Risiken bewerten...

Bisher ist Großteils unbekannt, in welche Substanzen organische Schadstoffe von Mikroorganismen umgewandelt werden. Um diese teilweise gleichfalls schädlichen Stoffe entfernen zu können, identifiziert RISK-IDENT die jeweiligen Abbauprodukte. Da einige der Spurenstoffe im Wasser lebende Tiere und Pflanzen schädigen können wird auch untersucht, wie giftig sie sind und ob sie zu Veränderungen im Erbgut führen. Hierzu führen die Wissenschaftler Tests an Algen, Krebsen und Fischeiern durch.

Kritische organische Chemikalien können aus Fließgewässern ins Grundwasser und darüber ins Trinkwasser

gelangen. Daher wird im Rahmen von RISK-IDENT ermittelt, wie leicht zum Beispiel Antiepileptika, Betablocker und Antibiotika sowie deren Abbauprodukte durch den Boden sickern, ob sie an den Partikeln im Untergrund haften bleiben oder sogar abgebaut werden.

### ...um Belastungen zu minimieren

Bisher können Kläranlagen nicht immer alle auftretenden Spurenstoffe entfernen. Ein vielversprechender Ansatz ist die Verwendung von Diamantelektroden, da über diese organische Stoffe abgebaut werden können. RISK-IDENT erforscht, wie sie auf möglichst effiziente und energiesparende Weise eingesetzt werden können, um Risiken für Lebewesen in Bächen und Flüssen zu minimieren.

Ein weiteres Ziel des Verbundprojekts sind Handlungsempfehlungen für Kläranlagenbetreiber, Wasserversorger und analytische Labore. Sie sollen neue Wege aufzeigen, um bisher unbekannte Stoffe zu identifizieren und zu eliminieren. Außerdem soll vermittelt werden, wie mit dem Risiko unbekannter Spurenstoffe umgegangen werden sollte. Die Datenbank STOFF-IDENT wird dem interessierten Fachpublikum auf der Homepage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zur Verfügung gestellt.

Da Risiken für die Wasserressourcen die gesamte Bevölkerung betreffen gilt es, Wissen zu vermitteln und Bewusstsein zu wecken. Je weniger Schadstoffe ins Abwasser gelangen, umso weniger muss Wasser aufbereitet werden. Daher entwickelt und kommuniziert RISK-IDENT konkrete Vorschläge, wie Haushalte und Betriebe verantwortungsvoll mit Chemikalien und Arzneimitteln umgehen sollten.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe sowie Handlungsstrategien zum Risikomanagement im aquatischen System – RISK-IDENT  
(Förderkennzeichen 02WRS1273A-E)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

2.100.000 €

#### Kontakt

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Dr. Marion Letzel  
Tel.: 0881 185-122  
E-Mail: marion.letzel@lfu.bayern.de  
Dr. Manfred Sengl  
Tel.: 0821 9071-5938  
E-Mail: manfred.sengl@lfu.bayern.de  
<http://risk-ident.hswt.de>

#### Projektpartner

Technische Universität München (TUM)  
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)  
Zweckverband Landeswasserversorgung (LW)  
CONDIAS GmbH

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Bayerisches Landesamt für Umwelt

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# SAUBER+ – Konzepte für die separate Behandlung von Abwässern aus Einrichtungen des Gesundheitswesens

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Medikamente erhöhen die Lebensqualität und Lebenserwartung. Gleichzeitig nimmt mit dem steigenden Durchschnittsalter unserer Bevölkerung auch der Verbrauch von Arzneimitteln zu. Da ihre Reste und Abbauprodukte ins Abwasser gelangen, muss dieses entsprechend aufbereitet werden, um Risiken für die Wasserressourcen zu minimieren. Ein vielversprechender Ansatz ist es, am Ort des Eintrags Vorsorge zu treffen. Einrichtungen des Gesundheitswesens kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Hier kann auch Krankheitserregern und der Bildung multiresistenter Keime vorgebeugt werden. Das Verbundprojekt SAUBER+ erarbeitet daher nach einer Risikocharakterisierung Strategien und Technologien zur Verminderung von Risiken durch Abwässer aus Einrichtungen des Gesundheitswesens. Darauf aufbauend entwickelt es Kommunikations- und Bildungsmaßnahmen für Personal und Nutzer der Einrichtungen.**

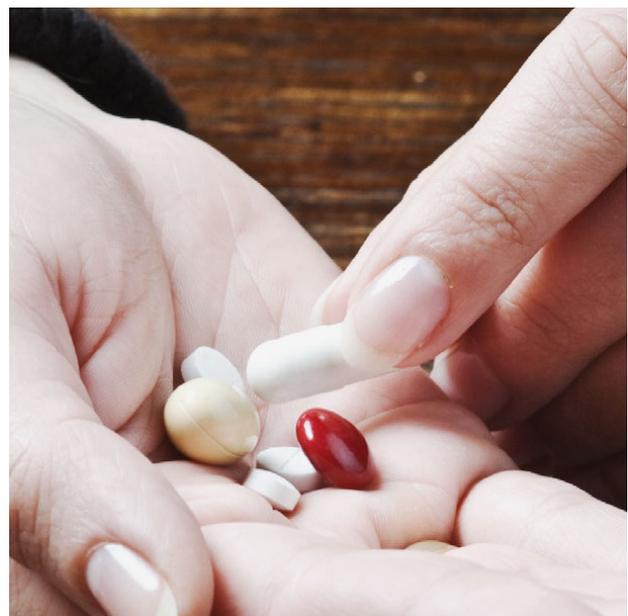
Bei Einrichtungen des Gesundheitswesens fallen Rückstände aus Medikamenten wie auch Krankheitserreger in vergleichsweise hoher Konzentration an. Daher ist eine spezielle Aufbereitung ihrer Abwässer aussichtsreich, um einem Eintrag in die Kanalisation und in Kläranlagen zuvorzukommen. Vom Verbundprojekt „Innovative Konzepte und Technologien für die separate Behandlung von Abwasser aus Einrichtungen des Gesundheitswesens – Sauber+“ werden Konzepte zur Reinigung der Abwässer dieser Punktquellen entwickelt.

### Charakterisierung von Risiken...

Um Risiken durch Arzneimittel und Krankheitserreger für den Wasserkreislauf vorbeugen zu können, müssen diese zuallererst erfasst werden. Zu diesem Zweck wird

im Rahmen von Sauber+ charakterisiert, wie hoch die Arzneimittel-Emissionen durch verschiedene Typen von Gesundheitseinrichtungen sind. Neben Krankenhäusern zählen hierzu insbesondere auch Alten- und Pflegeheime, Ärztehäuser und psychiatrische Kliniken, zu denen bisher keine detaillierten Daten vorliegen. Projektpartner erfassen den jeweils spezifischen Verbrauch und den Eintrag von Arzneimittelwirkstoffen ins Abwasser. Für einige der Einrichtungen wird auch der Antibiotikaeinsatz mit den Resistenzen verglichen, welche vor Ort vorgefunden werden.

Außerdem identifiziert Sauber+ die Zwischenprodukte, die bei der Reinigung anfallen, und prüft die Toxizität der Abläufe. Das Projekt bindet Wissenschaftler und Anwender ein, um die relevanten Risikokriterien herauszuarbeiten und einrichtungsspezifische Risikoprofile zu bewerten.



Medikamente können Risiken für das Wasser bergen



### ...um passgenaue Strategien zu entwickeln...

Für die Gesundheitseinrichtungen einer ausgewählten Beispielregion werden Informationen zur bestehenden Abwasserinfrastruktur und zu den wasserwirtschaftlichen Randbedingungen erhoben. Für ausgewählte Abwasserströme werden nach notwendigen Voruntersuchungen verschiedene Verfahren wie Membranbioreaktoren, die Behandlung mit UV-Strahlung, Ozon oder Aktivkohle im halbtechnischen Maßstab getestet, um ihre Anwendbarkeit und Effizienz zu prüfen. Hierbei wird eine Vielzahl pharmazeutischer Wirkstoffe untersucht.

Gemeinsam mit den Akteuren des Gesundheitswesens erarbeitet Sauber+ darüber hinaus Handlungsstrategien für zukünftige Szenarien. Hierbei wird der erarbeitete Ansatz zur Risikosteuerung an die jeweilige Situation angepasst.

### ...in Zusammenarbeit mit den Partnern vor Ort

Die Einbeziehung aller Beteiligten ist entscheidend, um Konzepte für den angemessenen Umgang mit Risiken zu entwickeln. Daher besteht ein wichtiger Teil der Aufgabe von Sauber+ in der Erarbeitung maßgeschneiderter Ansätze zur Kommunikation und für die Bildung des Personals und der Nutzer der jeweiligen Einrichtungen. Durch eine kontinuierliche Kooperation mit Akteuren aus dem Gesundheitswesen sowie der Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft sollen die entwickelten Lösungen frühzeitig kommuniziert und ihre Akzeptanz und Praktikabilität sichergestellt werden.

Indem bestehende Ansätze zur Risikokommunikation weiter optimiert werden und Nutzern wie dem Personal von Gesundheitseinrichtungen konkrete Handlungsempfehlungen mit auf den Weg gegeben werden, leistet Sauber+ einen Beitrag zum Schutz der Wasserressourcen wie auch zum Erhalt unserer Gesundheit und Umwelt.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitle

Innovative Konzepte und Technologien für die separate Behandlung von Abwasser aus Einrichtungen des Gesundheitswesens – SAUBER+  
(Förderkennzeichen 02WRS1280A – 02WRS1280J)

#### Laufzeit

01.12.2011 – 30.11.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

2.564.000 €

#### Kontakt

Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA) der RWTH Aachen  
Prof. Johannes Pinnekamp  
Dr. Laurence Palmowski  
Mies-van-der-Rohe Str. 1, 52074 Aachen  
Tel.: +49 (0) 241 80 91531  
Fax: +49 (0) 241 80 92499  
E-Mail: palmowski@isa.rwth-aachen.de  
www.sauberplus.de

#### Projektpartner

Carbon Service & Consulting GmbH & Co. KG (CSC)  
DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH  
Emschergenossenschaft und Lippeverband (EG / LV)  
Leuphana Universität Lüneburg  
RWTH Aachen  
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)  
Universitätsklinikum Freiburg  
MICRODYN-NADIR GmbH  
Ortenau Klinikum Offenburg-Gengenbach  
UMEX GmbH

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projekträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

PT DLR/BMBF

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# SchussenAktivplus – Reduktion von Keimen und Mikroverunreinigungen am Bodensee-Zufluss Schussen

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Einzugsgebiete von Flüssen sind ein entscheidender Faktor für ihre Wasserqualität. Das Verbundprojekt SchussenAktivplus entwickelt daher ein Konzept für einen integrierten Ansatz in der Abwasser- und Regenwasserbehandlung in Flusseinzugsgebieten. Ziel ist es, die Einträge von Mikroverunreinigungen und relevanten, oft antibiotikaresistenten Keimen über Kläranlagen und Regenentlastungen zu verringern. Das Projekt hat exemplarischen Charakter und wird an der Schussen im Bodensee-Einzugsgebiet durchgeführt. Es entwirft Lösungsansätze zur Reduktion von Einträgen für Kläranlagen und Regenüberlaufbecken unterschiedlicher Größe und Art. Die Ergebnisse des Projektes sollen so auch auf andere Anwendungsfälle übertragbar sein. In Form von Handlungsempfehlungen für die Anwender und die Bevölkerung vor Ort soll es helfen, unsere Wasserressourcen als Lebensraum wie auch als Trinkwasserreservoir und Badegewässer zu schützen.**

### Moderne Ansätze zur Abwasserreinigung...

Um die Wasserressourcen zu schützen, muss der Eintrag von Spurenstoffen und Keimen minimiert werden. Hierbei müssen insbesondere Einzugsgebiete von Flüssen beachtet werden, da diese ein zentrales Element im Wasserkreislauf sind. Eine wichtige Barriere gegen derartige Belastungen stellen Kläranlagen dar. Daher untersucht das Verbundprojekt SchussenAktivplus die Effizienz verschiedener Technologien für den Rückhalt und die Entnahme von Spurenstoffen und Keimen. Exemplarisch werden Kläranlagen dreier unterschiedlicher Größen und Ausstattungen sowie zwei verschiedene Anlagen zur Regenwasserbehandlung betrachtet.

Dies beinhaltet eine große Kläranlage mit einer Adsorptionsstufe mit pulverisierter Aktivkohle sowie



Jungforellen, die zur Untersuchung von Effekten durch Spurenstoffe in Bypass-Systemen gehalten werden

eine Anlage, bei der im kleintechnischen Maßstab eine Kombination aus Ozon, gekörnter Aktivkohle und einem Sandfilter untersucht wird. Auf einer weiteren Kläranlage kommt Ozon vor einem Langsandsfilter zur Anwendung. In einem großen Regenüberlaufbecken wird durch einen Lamellenabscheider eine Verbesserung des Feststoffrückhalts angestrebt, und an einem zweiten Regenüberlaufbecken wird die Leistung eines nachgeschalteten Retentionsbodenfilters für die Elimination von Spurenstoffen und Keimen untersucht.

### ...und Erforschung ihrer Wirksamkeit...

Das Forschungsprojekt SchussenAktivplus erfasst die Auswirkungen dieser Maßnahmen sowohl an den fünf Anlagen als auch direkt im Bodenseezufluss Schussen. Die Risikoanalyse erfolgt im Rahmen eines integrativen Forschungsansatzes, welcher eine Expositions-, Potential- und Wirkanalytik einschließt.

Im Rahmen der Charakterisierung von Wasserbelastungen werden Zu- und Ablaufproben aus den fünf Anlagen



entnommen wie auch Oberflächenwasser, Sedimente und Lebewesen aus der Schussen. Die Argen dient als Referenzgewässer. Hierbei werden ungefähr 160 Spurenstoffe erfasst. Zeitgleich entnommene wässrige Proben und Sedimente werden auf hygienisch relevante Keime und Antibiotikaresistenzen hin analysiert.

Parallel hierzu werden zeitgleich entnommene Proben mit etablierten Testsystemen auf das Vorhandensein toxischer und hormoneller Risiken hin untersucht. Durch Studien zu tatsächlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Fischen und Fischnährtieren in der Schussen vor und nach Realisierung einer Ausbaumaßnahme können Bezüge zur ökologischen Relevanz dieses Verfahrens hergestellt werden.

Für das Einzugsgebiet der Schussen fasst SchussenAktivplus die auf diesen drei Ebenen ermittelten Erkenntnisse zusammen. Eine Bilanzierung soll zeigen, welche Reduktionen an Spurenstoffen und Keimen sowie toxischen und hormonellen Potentialen erreichbar wären, wenn die untersuchten Technologien im Einzugsgebiet der Schussen zum Einsatz kämen. Zudem schätzen die Projektpartner ab, mit welchen Investitions- und Betriebskosten die Verfahren verbunden wären.

### ...zum Schutz unserer Umwelt

Ein Schwerpunkt von SchussenAktivplus ist die projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit zur Kommunikation der erzielten Ergebnisse. Als Zielgruppen sind hierbei sowohl das Fachpublikum als auch die Bevölkerung im Einzugsgebiet der Schussen von Bedeutung. Mit Aktionen in Apotheken und Schulen soll das Umweltbewusstsein gezielt gestärkt werden, um die Menschen vor Ort für optimale Verhaltensweisen zu sensibilisieren.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Reduktion von Mikroverunreinigungen und Keimen zur weiteren Verbesserung der Gewässerqualität des Bodensee-Zuflusses Schussen – SchussenAktivplus  
(Förderkennzeichen: 02WRS1281A-02WRS1281L)

#### Laufzeit

01.01.2012 – 31.12.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

2.290.000 €

#### Kontakt

Universität Tübingen  
Prof. Dr. Rita Triebkorn  
Institut für Evolution und Ökologie  
E-Mail: rita.triebhorn@uni-tuebingen.de  
www.schussenaktivplus.de

#### Projektpartner

Abwasserverband Unteres Schussental  
Abwasserzweckverband Mariatal  
Biologiebüro Weyhmüller, Achberg  
Gemeinde Merklingen  
Gewässerökologisches Labor Starzach  
HYDRA Konstanz  
Gemeinde Eriskirch  
KIT Karlsruhe  
ISF Langenargen  
Jedele & Partner, Stuttgart  
Ökonsult Stuttgart  
Regierungspräsidium Tübingen  
Stadt Ravensburg  
Stadt Tettnang  
TZW Karlsruhe  
Universität Tübingen  
Universität Frankfurt  
Universität Stuttgart

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Sytemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

TU Berlin

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# Sichere Ruhr – Badegewässer und Trinkwasser für das Ruhrgebiet

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Über fünf Millionen Menschen leben im Ruhrgebiet. Der Fluss Ruhr dient ihnen als Trinkwasserressource wie auch zur Freizeitgestaltung. Für beides muss eine ausreichende Wasserqualität sichergestellt werden. Daher untersucht das Verbundprojekt Sichere Ruhr zwei zentrale Fragen: Ist es trotz mikrobiologischer Risiken möglich, den Freizeitwert der Ruhr für die Menschen zu erhöhen, indem Baden im Fluss wieder möglich wird? Und: Wie kann ein Fluss wie die Ruhr nachhaltig zur Trinkwasserversorgung einer Metropolregion optimiert werden? Um diese Fragen zu beantworten und übertragbare Lösungsansätze zu entwickeln führen die Projektpartner eine Langzeitstudie durch. Diese soll die Entwicklung eines Prognose- und Frühwarnsystems ermöglichen und die Voraussetzungen für eine sichere Gewässernutzung schaffen.**

Die Erfolge im Gewässerschutz der letzten Jahrzehnte haben den Gesundheitsschutz der Bevölkerung verbessert. Dennoch hat der analytische Nachweis von „neuen“ Stoffspuren in der Ruhr bei weiten Bevölkerungskreisen große Besorgnis über die Qualität ihres Trinkwassers hervorgerufen. Und obwohl gerade in den Sommermonaten viele Menschen in der Ruhr schwimmen gehen, ist das Baden in der Ruhr eigentlich nicht erlaubt.

### Gewässer wieder nutzbar machen...

Ziel des Projekts Sichere Ruhr ist es daher, die Ruhr noch sicherer zu machen – und zwar im Hinblick auf die Wasserqualität. Einerseits möchte das Verbundprojekt herausfinden, inwieweit die Ruhr als offizielles Badegewässer dienen kann. Andererseits geht es darum, die Sicherheit der Trinkwassergewinnung und -aufbereitung aus der Ruhr zu verbessern, indem zum Beispiel Krank-

heitserreger zurückgehalten werden. Schlussendlich sollen auf Basis der Forschungsergebnisse ein Risikokommunikationskonzept und ein Handlungsleitfaden für das Flussbaden erarbeitet werden, die auch auf andere Fließgewässer in Europa übertragen werden können.

### ...durch einen umsichtigen Umgang mit Risiken...

Voraussetzungen hierfür ist die Entwicklung eines Konzepts zum Risikomanagement von Krankheitserregern und Schadstoffen, damit die Bevölkerung die Ruhr auch in Zukunft unbesorgt nutzen kann. Das Projekt Sichere Ruhr untersucht über einen Zeitraum von drei Jahren hinweg das Ruhrwasser auf potenziell schädliche Substanzen und Keime. Diese Langzeitstudie ist in ihrer Form deutschlandweit einzigartig. Die Ergebnisse sollen Grundlage für die Entwicklung eines Prognose- und Frühwarnsystem sein, das in der Lage ist, die Menschen



Wasserproben der Ruhr bei der Untersuchung im Labor



frühzeitig zu informieren, sollten die Grenzwerte für die Badewasserqualität überschritten werden.

### ...und unter Einbeziehung der Bevölkerung

Da die Ruhr als Fluss für die Menschen der Metropolregion Ruhr eine große Bedeutung hat, sollen diese mit in das Forschungsprojekt einbezogen werden. So untersuchen die Projektpartner, wie Risiken für die Trink- und Badegewässerqualität in der Bevölkerung wahrgenommen werden. Eine wesentliche Rolle spielt auch die Kommunikationsarbeit zur Aufklärung über mögliche Risiken. Das Projekt Sichere Ruhr möchte mit der Öffentlichkeit und mit Stakeholdern ins Gespräch kommen und sie über die Ergebnisse des Projekts informieren. So können diese einen aktiven Beitrag in der Diskussion darüber leisten, wo beispielsweise das Baden in der Ruhr erlaubt werden könnte, oder wo ein Naturschutzgebiet seinen Platz haben sollte. Zu diesem Ziel wird das Verbundprojekt Sichere Ruhr Lösungsansätze erarbeiten und Partizipationsmöglichkeiten für die Bevölkerung schaffen.



Der Baldeneysee, eine mögliche künftige Badestelle?

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Badegewässer und Trinkwasser für das Ruhrgebiet – Sichere Ruhr (Förderkennzeichen 02WRS1283A-J)

#### Laufzeit

01.01.2012 – 31.12.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

3.288.000 €

#### Kontakt

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH  
Dr.-Ing. Wolf Merkel  
Moritzstraße 26  
45476 Mülheim an der Ruhr  
Tel.: +49 (0) 208 40303-100  
E-Mail: w.merkel@iww-online.de  
www.sichere-ruhr.de

#### Projektpartner

Aquatune – Dr. Gebhardt & Co GmbH  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung gGmbH  
Ruhr-Universität Bochum  
Ruhrverband  
RWTH Aachen  
Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH (RWW)  
Universität Bonn  
Universität Duisburg-Essen  
Xylem Water Solutions Herford GmbH

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Archiv Ruhrverband

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# ToxBox – Risikomanagement anthropogener Spurenstoffe zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

In jüngster Zeit werden vom Menschen verursachte Verunreinigungen im Wasserkreislauf vermehrt bekannt, wie beispielsweise Rückstände von Arzneimitteln. Dies liegt unter anderem daran, dass Substanzen mittlerweile in geringsten Konzentrationen nachgewiesen werden können. Daher müssen mögliche Risiken erforscht und entsprechende Höchstwerte etabliert werden, um so die Qualität des Lebensmittels Trinkwasser wie auch das Vertrauen der Verbraucher zu sichern. Das Verbundprojekt ToxBox entwickelt hierarchische Verfahren, die es erlauben, das Gefährdungspotenzial anthropogener Spurenstoffe zu analysieren. Hierbei erfasst und bewertet es Auswirkungen auf das Erbgut sowie auf das Nerven- und Hormonsystem. Über die Bewertung der Risiken kann eine sichere Trinkwasserversorgung langfristig erhalten werden.

### Potentielle Risiken erfassen...

Um eine zuverlässige Wasserversorgung mit einwandfreiem Trinkwasser sicherzustellen, werden verlässliche Grenzwerte für potenziell schädliche Substanzen benötigt. Für Stoffe, deren Wirkung noch nicht ausreichend bekannt ist, werden so genannte Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW) herangezogen. Dies trifft auf die meisten Spurenstoffe zu, die vom Menschen in die Kläranlagen und die Umwelt abgegeben werden. Der GOW orientiert sich an den Wirkmechanismen der Substanzen, wie auch an anderen zur Verfügung stehenden toxikologischen Daten.

Das theoretische Konzept des GOW benennt zwar die biologischen Zielgrößen, nämlich schädigende Wirkungen auf das Erbgut wie auch auf das Nerven- und Hormonsystem des Menschen, schreibt aber keine Vorgehensweise für die experimentelle Erhebung der



Über Zellkulturen werden die Auswirkungen von Spurenstoffen auf Organismen untersucht

toxikologischen Daten vor. Da sich aus der Höhe des Gesundheitlichen Orientierungswertes die jeweiligen Strategien zum Umgang mit den Risiken ergeben, muss das methodische Instrumentarium zur Erhebung der toxikologischen Daten wissenschaftlich erprobt sein, um verbindlich festgeschrieben werden zu können.

### ... und Effekte systematisch erforschen...

Projektpartner von ToxBox untersuchen deshalb mit normierten Testverfahren an tierischen Zellen das Gefährdungspotenzial von anthropogenen Spurenstoffen im Wasser. Eine standardisierte Testdurchführung, eine umfassende Protokollierung der Rohdaten und die Verwendung qualitätsgesicherter Geräte einschließlich der statischen Bewertung wird es erlauben, belastbare Ergebnisse zu erzielen. Um sicherzustellen, dass die Ergebnisse auch auf den Menschen übertragen werden können,

werden auch Zellkulturen verwendet, deren Stoffwechsel dem menschlichen ähnelt. Dies hilft wiederum, den Gesundheitlichen Orientierungswert für weitere Stoffe besser abschätzen zu können.

### ...um Risiken sicher begrenzen zu können

Im Rahmen des Verbundprojektes soll eine harmonisierte Teststrategie für die Erfassung anthropogener Spurenstoffe erarbeitet werden, die für die sichere Bewertung potenzieller Risiken für die Trinkwasserqualität erforderlich sind. Die Methoden werden in einem Leitfaden für ein expositionsbezogenes und gefährdungs-basiertes Risikomanagement von anthropogenen Spurenstoffen festgehalten. Für dieses Ziel formuliert ToxBBox allgemeine Leitlinien, welche schnelle, auf das jeweilige Ereignis bezogene Entscheidungen erlauben. Auf dieser Grundlage können wirkungsvolle und zugleich kosteneffektive Optionen zur Minimierung und Vermeidung der Schadstoffbelastungen entwickelt werden.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitle

Gefährdungsbasiertes Risikomanagement für anthropogene Spurenstoffe zur Sicherung der Trinkwasserversorgung – ToxBBox (Förderkennzeichen: 02WRS1282A-I)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

2.591.000 €

#### Kontakt

Dr. Tamara Grummt  
Dr. Alexander Eckhardt  
Umweltbundesamt  
Toxikologie des Trinkwassers und  
Badebeckenwassers  
Heinrich-Heine-Str. 12  
08645 Bad Elster  
tamara.grummt@uba.de  
alexander.eckhardt@uba.de

#### Projektpartner

Center for Organismal Studies, Heidelberg  
Deutsches Institut für Ernährungsforschung  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
Helmholtzzentrum für Umweltforschung  
Hydrotox GmbH  
Incos Boté  
Rheinenergie AG  
RWTH Aachen  
Umweltbundesamt

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Umweltbundesamt, Bad Elster

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier



# TransRisk – Charakterisierung, Kommunikation und Minimierung von neuartigen Risiken im Wasserkreislauf

## Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

**Die Versorgung mit sauberem Trinkwasser ist Basis unserer Gesundheit. Daher ist der Umgang mit potenziellen Schadstoffen, die in die Wassersysteme gelangen können, von großer gesellschaftlicher Bedeutung. Das Verbundprojekt TransRisk entwickelt hierzu ein handlungsorientiertes Konzept, das in der Beispielregion Donauried erprobt wird. Die Projektpartner arbeiten hierbei mit den direkt beteiligten Akteuren wie Wasserversorgern, Kläranlagenbetreibern und der Industrie zusammen. Sie entwerfen zielgruppenspezifische Ansätze, um möglichen Risiken bestmöglich begegnen zu können und sie optimal gegenüber der Bevölkerung zu kommunizieren.**

### Analyse unserer Wasserqualität...

Das Wohlergehen und die Gesundheit von Mensch und Ökosystem wird durch die Qualität unserer Wasserressourcen direkt beeinflusst. Um diese zu schützen sollten mögliche Risiken im Voraus erkannt werden, damit schnelle Vorsorge getroffen werden kann. Ziel des Verbundprojektes TransRisk ist es daher, das Risiko durch Krankheitserreger und potenzielle Schadstoffe zu erfassen. Dazu erforschen die Projektpartner, inwieweit relevante Stoffe in Kläranlagen bereits entfernt werden, und wie diese sich in den Anlagen auswirken. Hierzu werden die einzelnen Reinigungsstufen einer Pilotkläranlage in Darmstadt untersucht.

Zum Einsatz kommen dabei standardisierte mikrobiologische und ökotoxikologische Methoden. Diese erlauben es, die Wasserqualität vor und nach der Abwasserbehandlung zu vergleichen und das Vorkommen von Spurenstoffen und Krankheitserregern im Grund- und Oberflächenwasser sowie in Abwässern zu erfassen. Exemplarisch werden so Proben aus dem Wasserschutz-

gebiet Donauried-Hürbe untersucht. Ergänzend zu den chemisch-analytischen Verfahren werden auch computergestützte Methoden eingesetzt, um die Risiken durch Spurenstoffe und ihre Abbauprodukte zu bewerten.

### ...und Minimierung von Risiken...

Wenn eine potenzielle Gefahr erkannt ist, sollte sie auch gebannt werden. Daher entwickelt TransRisk Konzepte zur Verringerung des Eintrages schädlicher Spurenstoffe und Krankheitserreger in die aquatische Umwelt. Im Rahmen der Trink- und Abwasserbehandlung sollen sie erfasst und nach Möglichkeit vermieden oder zumindest minimiert werden. Bei der Untersuchung innovativer Kombinationen dieser Verfahren richtet sich das Augenmerk auch auf die Behandlung des Abwassers mit Ozon. Darüber hinaus werden Membranbioreaktoren, Biofilter und Aktivkohlefilter eingesetzt. Die optimierten Methoden sollen so weiterentwickelt werden, dass sie im großtechnischen Maßstab eingesetzt werden können.



Versuchsanlage zur Entfernung von Spurenstoffen mit Reaktoren zur Anreicherung von Eisenbakterien

Ein weiterer Ansatz, der von TransRisk untersucht wird, basiert auf Bakterien, die als Teil ihres Stoffwechsels Eisenatome zur Energiegewinnung nutzen. Bei dieser Eisenatmung verstoffwechseln sie so genannte Huminsäuren und andere Moleküle wie das Kopfschmerzmittel Phenazon, welche Wassersysteme belasten können. Zum Einsatz der Eisenbakterien führen die Projektpartner mikrobiologische Untersuchungen an Labor- und Pilotanlagen durch. Ziel ist es, das Verfahren der Eisenoxidation in bestehende Kläranlagen zu integrieren.

### ...zum Schutz von Bevölkerung und Umwelt

Für nachhaltige Lösungen zum Umgang mit Risiken müssen alle Beteiligten berücksichtigt werden. Daher erarbeitet das Verbundprojekt TransRisk neue Ansätze, um von der beruflichen Bildung bis hin zur Kommunikation mit Bürgern eine angemessene Risikowahrnehmung zu ermöglichen. Grundlage hierfür ist die Analyse der Risikowahrnehmung der verschiedenen Beteiligten. Zu diesem Zweck werden zusammen mit einem Marktforschungsinstitut qualitative Erhebungen in der Modellregion Donauried umgesetzt, um so ein angepasstes Kommunikationskonzept zu erarbeiten.

Die Projektergebnisse werden nicht nur der Fachwelt bekannt gemacht, sondern über ein zielgruppenspezifisches Social-Marketing-Konzept auch der allgemeinen Bevölkerung. Auf diesem Wege sensibilisiert TransRisk für Risiken im Wasserkreislauf – und trägt gleichzeitig zum Schutz der Umwelt bei.

#### Fördermaßnahme

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf – RiSKWa

#### Projekttitel

Charakterisierung, Kommunikation und Minimierung von Risiken durch neue Schadstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf – TransRisk  
(Förderkennzeichen 02WRS1275A-N)

#### Laufzeit

01.11.2011 – 31.10.2014

#### Fördervolumen des Verbundprojektes

3.153.000 €

#### Kontakt

Prof. Dr. Thomas Ternes  
Dr. Carsten Prasse  
Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Tel.: +49 (0) 26113065560  
Fax: +49 (0) 26113065363  
E-Mail: ternes@bafg.de  
www.transrisk-projekt.de

#### Projektpartner

Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Technische Universität Dresden  
Technische Universität Darmstadt  
Zweckverband Landeswasserversorgung  
ECT Oekotoxikologie GmbH  
Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH (ISOE),  
Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin (ZIB)  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Technische Universität Berlin  
Xylem Water Solutions Herford GmbH  
Fa. Stulz-Planaqua GmbH  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA)

#### Herausgeber

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

#### Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit  
Projektträger Karlsruhe (PTKA)  
Karlsruher Institut für Technologie

#### Druckerei

Systemedia, Wurmberg

#### Bildnachweis

Yongjun Zhang, TU Berlin

#### Bonn, Berlin 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier