

**NaWaM**

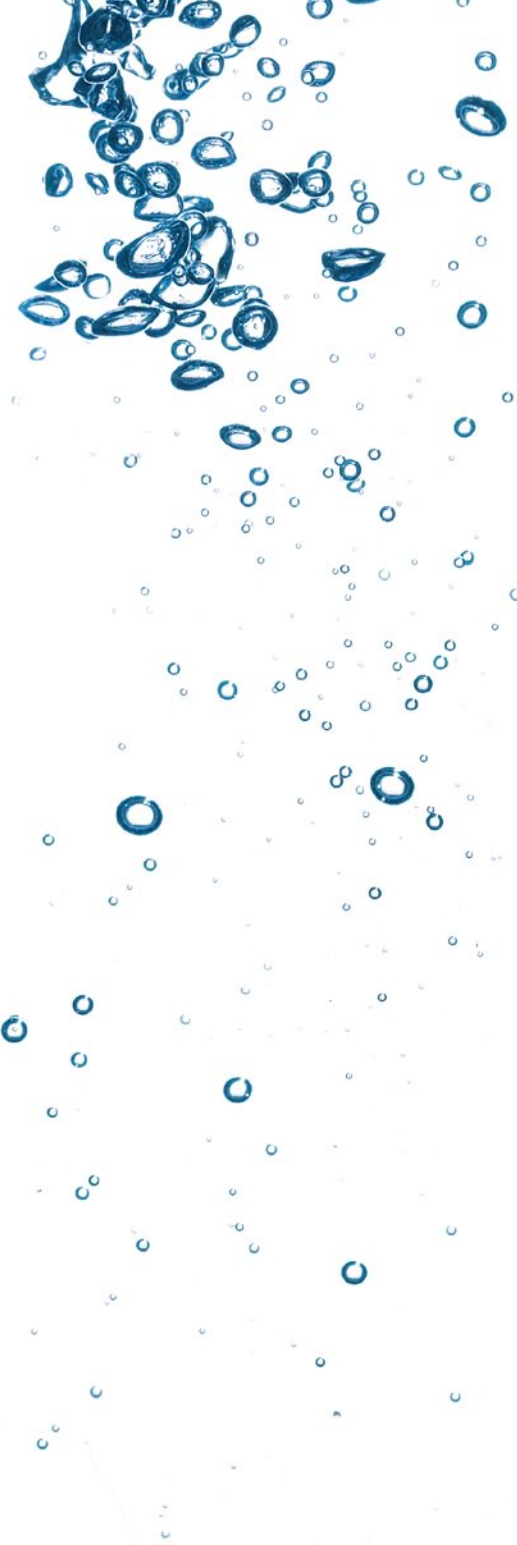
Nachhaltiges Wassermanagement



BMBF-Fördermaßnahme

**RiSKWa**

Risikomanagement von neuen Schadstoffen  
und Krankheitserregern im Wasserkreislauf



# Wir kümmern uns um sauberes Wasser

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**FONA**  
Nachhaltiges  
Wassermanagement  
BMBF

Die meisten halten es für selbstverständlich, und doch gehört es zu den großen Errungenschaften der Zivilisation: sauberes Trinkwasser.

In der großen Forschungsinitiative »RiSKWa« (Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf) haben Wissenschaftler sowie Vertreter von Behörden, Industrie und Interessenverbänden gemeinsam neue Wege des Wassermanagements entwickelt.

### Rund 120 Liter Trinkwasser ...

... verbraucht der Durchschnittsdeutsche pro Tag. Wasser, das mit Ausscheidungen, Arzneirückständen, Waschmitteln und vielen anderen Stoffe verunreinigt auf Nimmerwiedersehen in den Abfluss rauscht. Auf Nimmerwiedersehen? Durchaus nicht: Nach dem Reinigen in Kläranlagen entlassen wir es zurück in den natürlichen Wasserkreislauf, aus dem wir letztlich auch wieder unser Trinkwasser beziehen. Rund ein Viertel des Letzteren stammt in Deutschland aus Seen, Flüssen oder Talsperren, der Rest aus Grundwasser, das ebenfalls am natürlichen Wasserkreislauf mitwirkt, wenn auch in wesentlich längeren Zeiträumen. Unsere Trinkwasserressourcen sind in Deutschland von hoher Qualität und lassen sich meist mit vergleichsweise geringem Aufwand in bedenkenlos genießbares Leitungswasser verwandeln.

Das war allerdings nicht immer so. Mit der zunehmenden Urbanisierung im Europa des 19. Jahrhunderts erstickten die Städte regelrecht im Abwasser. Wo es bereits Kanalisationssysteme gab, mündeten diese oft direkt in natürliche Gewässer, besonders Flüsse, die

sich dadurch in stinkende Kloaken verwandelten. Weil Flüsse zugleich das Gros des Trinkwassers lieferten, waren Epidemien programmiert. So erlebte Hamburg im 19. Jahrhundert eine Serie von Cholera-Ausbrüchen, deren letzter im Jahr 1892 mehr als 8000 Opfer forderte. Je mehr man darüber herausfand, wie Krankheiten und die Verbreitung ihrer Erreger über schmutziges Trinkwasser zusammenhängen, desto besser erkannte man die Bedeutung der Abwasserklärung und der Trinkwasseraufbereitung – und begann, die neuen Erkenntnisse auch praktisch umzusetzen. Der Rest ist Wasserwirtschaftsgeschichte. Heute werden unsere Abwässer flächendeckend in modernen Kläranlagen gereinigt; dadurch sind Deutschlands Gewässer so sauber wie zuletzt vor der industriellen Revolution. Unser Trinkwasser gehört zu den besten der Welt.

### Neue Bedrohungen

Die heute so hohe Qualität unseres Trinkwassers ist also eine zivilisatorische Errungenschaft der zurückliegenden 100 Jahre. Wir sollten sie nicht als selbstverständ-

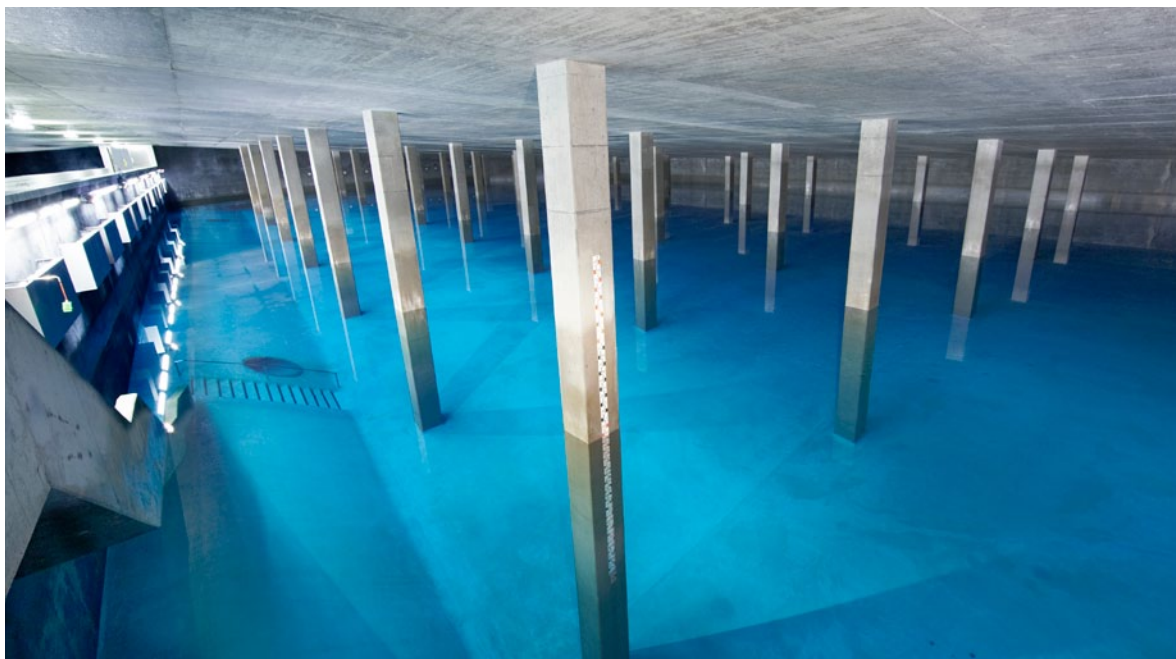
lich ansehen: Unsere Trinkwasserressourcen sind neuen Bedrohungen ausgesetzt, die ihren Schutz wichtiger denn je machen. Demografische Veränderungen, Klimawandel und die Ansprüche der Wohlstandsgesellschaft – sie alle wirken sich auf die Qualität des Wassers im natürlichen Kreislauf aus und damit letztlich auf die Reinheit des Leitungswassers. »Sorgen bereiten uns heute vor allem anthropogene, schwer abbaubare Substanzen wie Arzneimittelrückstände, PFC, neue Arten von Krankheitserregern, die durch Wasser übertragen werden, sowie Antibiotikaresistenzen. Es ist fraglich, ob unsere rund 100 Jahre alten Verfahren zur hygienisch-mikrobiologischen Überwachung von Trink- und Abwasser hier allein noch ausreichen«, sagt Professor Martin Exner vom Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn.

Exner sitzt dem Lenkungskreis des Forschungsprogramms RiSKWa vor. Zwischen 2011 und 2016 haben die daran beteiligten Forscher in zwölf Verbundprojekten nach praxisnahen Wegen gesucht, solche neuen Risiken zu identifizieren, deren Gefahrenpotenziale zu bewerten und diesen schließlich mit Hilfe neuer Technologien und Handlungsstrategien zu begegnen (siehe »RiSKWa – Eine Übersicht«, S. 8). Dabei war es den Forschern wichtig, ihre Erkenntnisse nicht für sich zu behalten, sondern die Öffentlichkeit dafür zu sensibilisieren, wie jeder Einzelne zu einem nachhaltigeren Umgang mit der Ressource Wasser beitragen kann.

### Schadstoffe im Spurenbereich

Um was genau geht es bei den RiSKWa-Projekten? Als anthropogene (vom Menschen erzeugte) Spurenstoffe bezeichnet man chemische Verbindungen in geringsten Konzentration, die in der vom Menschen unbeeinflussten Natur entweder gar nicht oder kaum vorkommen.

### Aufbereitetes Trinkwasser im Speicherbehälter Büttlau, einer Anlage des Zweckverbands Bodensee-Wasserversorgung.



Im Wasserkreislauf Probleme bereiten können neben Pestiziden und Kunststoffzusätzen vor allem Rückstände aus Arzneimitteln. »In Deutschland sind rund 3000 Pharmawirkstoffe zugelassen, deutlich über 100 davon wurden bereits in Abwässern nachgewiesen«, erläutert Martin Jekel, Professor für Wasserreinhaltung an der TU Berlin und Koordinator des RiSKWa-Verbundprojekts »ASKURIS«.

Ins Abwasser gelangen erhebliche Mengen von Medikamentenresten. 2011 wurden nach Angaben des Wissenschaftlichen Instituts der AOK jedem gesetzlich Versicherten in Deutschland durchschnittlich 520 Tagesdosen verschiedener Medikamente verordnet – eine Zahl, die in unserer alternden Gesellschaft künftig noch deutlich steigen wird. Viele dieser Wirkstoffe scheidet der Körper entweder unverändert oder teilweise in andere Verbindungen umgewandelt aus. Sie landen ebenso im Abwasser wie große Mengen abgelaufener Medikamente, die entgegen anders lautenden Empfehlungen über die Toilette entsorgt werden.

Welche dieser Stoffe in der Umwelt oder später im Trinkwasser trotz extremer Verdünnung Probleme bereiten können, war bislang nicht ausreichend untersucht. Während manche Substanzen relativ schnell zerfallen, sind andere äußerst stabil und können sich in der Umwelt anreichern. Zu den häufig im Abwasser gefundenen Arzneien gehören Schmerzmittel und Entzündungshemmer, Psychopharmaka und Betablocker, aber auch Kontrastmittel für Röntgenuntersuchungen.

Besonders problematisch sind künstliche Hormone aus der Antibabypille oder Stoffe mit hormonähnlicher Wirkung wie das in Kunststoffen enthaltene Bisphenol A. Weil Hormone naturgemäß schon in geringsten Mengen große physiologische Effekte haben, könnten bereits extrem niedrige Konzentrationen im Wasser zu relevanten Risiken führen. Beispielsweise verhindern künstliche Östrogene nicht nur ungewollte Schwangerschaften, sondern stören als Spurenstoff im Wasser auch die Sexualentwicklung von Fischen.

Zu den Arzneien mit herausragendem Risikopotenzial im Wasserkreislauf gehören Antibiotika, Wirkstoffe also, die sich zur gezielten Bekämpfung von Bakterien eignen. Vor allem durch unsachgemäßen Gebrauch sind weltweit inzwischen viele Mikroorganismen entstanden, die gegen einen oder mehrere Wirkstoffe resistent sind. In welchem Umfang gelangen Antibiotika mit dem Abwasser in die Umwelt, und inwieweit fördern sie dort die Bildung resistenter Keime? Dieser Frage gingen RiSKWa-Forscher ebenso nach wie jener nach konkreten Gesundheitsrisiken durch Mikroben – und nach Möglichkeiten, diese zu kontrollieren.

### Krankheitserreger

Der zweite Schwerpunkt von RiSKWa widmete sich Krankheitserregern. Viele von ihnen, beispielsweise coliforme Bakterien, wie sie in unseren Ausscheidungen enthalten sind, haben wir seit 100 Jahren dank unserer Abwassersysteme und Trinkwassergewinnung gut im Griff. In ihrer gesamten Breite stehen Krankheitserreger aber erst seit relativ kurzer Zeit im Fokus der Hygienemediziner. Dazu zählen Bakterien wie Legionellen, die etwa in Trinkwasser-Hausinstallationen lauern, aggressive Stämme des Darmbakteriums *Escherichia coli* (etwa EHEC) oder Noroviren. »Die klassischen Nachweisverfahren und Indikatorsysteme zur Überprüfung der Wasserqualität versagen bei vielen dieser Erreger«, sagt Exner, der in den Ausbrüchen der Legionellose wie 2010 in Ulm, 2013 in Warstein oder 2016 in Bremen ein Warnsignal sieht.

Eine Warnung, die angekommen ist. Beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat man die aufkommende Gefährdung frühzeitig erkannt und mit der umfangreichen Förderung von RiSKWa reagiert – mit dem Ziel eines vorsorgenden Schutzes und einer nachhaltigen Bewirtschaftung unserer Wasserressourcen. RiSKWa ist dabei eine von mehreren Forschungsinitiativen des Förderschwerpunkts »Nachhaltiges Wassermanagement« (NaWaM). Was RiSKWa besonders macht, ist vor allem der zusätzliche Schwerpunkt auf der Kommunikation: Nicht nur werden die Ergebnisse allen Interessengruppen und der Öffentlichkeit vermittelt, sondern diese werden auch aktiv in die Entwicklung der Lösungsansätze einbezogen.

Denn wissenschaftlich zu erforschen, welche Gefahren von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf drohen, ist in unserer Risikogesellschaft nur eine Seite der Medaille. Die andere Seite ist ein gesellschaftlicher Diskurs, der jeden Einzelnen angeht: Wie sauber ist sauber genug – etwa im Hinblick auf Trinkwasser oder Badeseen? Welche Kosten oder Verhaltensänderungen halten wir für hinnehmbar, um alte und neue Risiken für unser Wasser zu minimieren? Und wie gehen wir mit der

Tatsache um, dass auch die Wissenschaft nicht immer endgültige Antworten darauf geben kann, wie hoch ein Risiko überhaupt zu bewerten ist?

Fragen, die sich nicht allein mit wissenschaftlichen Fakten beantworten lassen, so wichtig diese als Entscheidungsgrundlage auch sind. Deshalb sind Öffentlichkeitsarbeit und kompetente Risikokommunikation ein wichtiges Element von RiSKWa, das sich wie ein roter Faden durch die zwölf Verbundprojekte zieht. Insbesondere geht es um die Frage, wie man in der Bevölkerung ein angemessenes Problembewusstsein schaffen kann, ohne dabei zu beschwichtigen oder zu übertreiben – gegebenenfalls auch mit konkreten Handlungsanweisungen.

Die Kernthemen der zwölf Verbundprojekte lassen sich trotz großer inhaltlicher Breite in die vier zentralen Bereiche eines jeden Risikomanagements einteilen: Erkennen – Bewerten – Handeln – Kommunizieren. Welche Fragen hat RiSKWa gestellt? Wie ging man sie an? Und welche Antworten lassen sich nach fünf Jahren intensiver Arbeit geben?

### Erkennen

Medikamentenrückstände und andere anthropogene Spurenstoffe im Wasserkreislauf sind erst seit einigen Jahren ein in der Öffentlichkeit breit diskutiertes Thema. Das hat zumindest zum Teil einen verblüffend einfachen Grund: Man konnte sie vorher schlicht nicht nachweisen. Zudem erkennt man jetzt den Einfluss gesellschaftlicher Veränderungsprozesse auf sie, etwa veränderter Verschreibungspraktiken und Einnahmengen infolge des demografischen und gesellschaftlichen Wandels. Moderne Analysemethoden wie Flüssigkeitschromatografie und hochauflösende Massenspektrometrie haben die Nachweisgrenzen für solche Spurenstoffe in den letzten 20 Jahren um mehrere Größenordnungen gesenkt. Umfangreiche Datenbanken wie »STOFF-IDENT«, die im Rahmen des RiSKWa-Verbundprojekts »RISK-IDENT« für gewässerrelevante Stoffe entwickelt wurden, erleichtern inzwischen auch die Identifizierung so genannter Non-Target-Verbindungen. Musste man früher gezielt nach bestimmten Stoffen suchen, so lassen sich Wasserproben heute auf ein breites Spektrum von Substanzen screenen. »STOFF-IDENT« beispielsweise enthält schon jetzt Referenzdaten für fast 10 000 Substanzen, darunter 1730 Humanarzneistoffe und deren Abbauprodukte.

Ähnlich sieht es beim Nachweis bakterieller Krankheitserreger im Trinkwasser aus. Dieser erfolgt seit mehr als 100 Jahren über das Kultivieren der Keime auf Agar-Nährböden – eine relativ langwierige Methode, die sich nur für eine begrenzte Zahl von Bakterien-spezies eignet. Um Größenordnungen empfindlicher und gleichzeitig das ganze Spektrum möglicher Krank-

heitserreger abdeckend ist die so genannte Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Dank PCR lassen sich auch geringste Spuren des Erbmoleküls DNA in kürzester Zeit extrem stark vervielfältigen und problemlos analysieren. Die DNA-Spuren geben Auskunft über ihre Herkunft, seien es Bakterien, Viren oder Einzeller.

Die PCR, ein zu Beginn noch aufwändiges und teures Verfahren, hat als Schlüsselbiotechnologie in den zurückliegenden 20 Jahren eine rasante Entwicklung hingelegt – und wurde dabei immer kostengünstiger. Molekularbiologische Nachweisverfahren auf ihrer Grundlage zu entwickeln, zu optimieren und zu validieren, war Teil des RiSKWa-Verbundprojekts »PRiMaT«. Mittelfristig, so das Ergebnis, haben solche Methoden das Zeug, die standardisierten Kulturverfahren zum Erfassen mikrobiologischer Gefährdungen zu ergänzen. In »RiMaTH« zeigte sich unter anderem, dass der Nachweis von Legionellen mit Hilfe der PCR innerhalb von Stunden möglich ist, während etablierte Kulturverfahren Tage benötigen.

### Bewerten

So erfreulich die um ein Vielfaches gestiegene Nachweisempfindlichkeit für Spurenstoffe und Krankheitserreger im gesamten Wasserkreislauf auch ist, sie stellt uns vor neue Herausforderungen. Denn Belastungen, die vorher weit unter der Nachweisgrenze lagen, werden nun sichtbar. Ob sie auch relevant sind, ist eine andere Frage. Im Trinkwasser lassen sich vereinzelt Rückstände des Schmerzmittels Ibuprofen in Konzentrationen von

einigen Nanogramm pro Liter nachweisen. Um die übliche und unbedenkliche Einmaldosis von 400 Milligramm aufzunehmen, müsste man mehrere Millionen Liter Leitungswasser trinken.

Allerdings darf man über solchen Zahlenspielen nicht vergessen, dass sich manche stabile Spurenstoffe erst in der Umwelt zu deutlich erhöhten und möglicherweise problematischen Konzentrationen anreichern. Wieder andere Substanzen haben bereits in erstaunlich kleinen Mengen merkbare Effekte, etwa Hormon-Analoga wie Bisphenol A oder einige Medikamente, die den Fortpflanzungserfolg von Fischen und anderen Wasserbewohnern beeinflussen.

Die verbesserten Nachweisverfahren stellen Behörden, die mit dem Schutz von Wasserressourcen betraut sind, vor neue Herausforderungen. Denn die Zahl der von Verordnungen nicht geregelten Spurenstoffe nimmt stetig zu. Hier setzt das vom Umweltbundesamt koordinierte RiSKWa-Verbundprojekt »TOX-BOX« an. Die darin mitwirkenden Forscher haben eine einheitliche Teststrategie erarbeitet, um auch neu festgestellte, nicht reglementierte und bezüglich ihres Gefährdungspotenzials noch nicht ausreichend erforschte Spurenstoffe rasch bewerten zu können. Dazu gehören schnelle Untersuchungsverfahren, die erste Rückschlüsse auf mögliche schädliche Wirkungen erlauben, etwa auf die Embryonalentwicklung, das Nervensystem oder die Fruchtbarkeit. »Das Ergebnis sind so genannte Gesundheitliche Orientierungswerte (GOW), dank derer wir auch ohne gesetzlich verbindliche Standards Maßnahmenempfehlungen geben können«, sagt Projektkoordinatorin Tamara Grummt vom Umweltbundesamt. Zudem erlaube das GOW-Konzept, neue Substanzen nach ihrem Gefährdungspotential zu priorisieren, und gebe damit Orientierung für das weitere Vorgehen.

Auch für den Schwerpunkt »Neue Krankheitserreger« konnten RiSKWa-Forscher innovative Bewertungsstrategien erarbeiten. Das Verbundprojekt »Sichere Ruhr« hat ergeben, dass sich Hygienrisiken durch Krankheitserreger mit der Methode der so genannten quantitativen mikrobiologischen Risikobewertung (QMRA) objektiv erfassen lassen. Die Verbundprojekte »ANTI-Resist«, »RiskAGuA« und »TransRisk« wiederum ergaben, dass das Risiko, welches von in die Umwelt entlassenen antibiotikaresistenten Bakterien ausgeht, derzeit noch kaum abschätzbar ist.

### Handeln

Neue Spurenstoffe und Krankheitserreger zu identifizieren und ihr Gefährdungspotential schnell abzuschätzen, ist das eine. Andererseits bringt es nur dann etwas, wenn sich daraus praktische Maßnahmen zur Risikoreduktion ableiten lassen. Vorsorge ist bekanntlich

Eine Diskussionsveranstaltung mit interessierten Bürgern zum Baden in der Ruhr (Verbundprojekt »Sichere Ruhr«).



besser als Nachsorge. Deshalb fokussierte sich RiSKWa zum einen darauf, den Eintrag von Spurenstoffen und Krankheitserregern in den Wasserkreislauf einzudämmen, und zum anderen darauf, solche Verunreinigungen, sofern bereits ins Abwasser gelangt, daraus zu entfernen.

Dabei fanden die Forscher in fünf Jahren neue Ansätze, wie sich die bereits sehr hohe Reinigungsleistung der kommunalen Abwasserbehandlung noch erhöhen lässt. Vor allem die Aufbereitung des Abwassers mit Aktivkohle (allein oder in Kombination mit Ozon), und zwar in einer vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen, erwies sich als geeignetes Mittel, die Belastung weiter zu reduzieren. Ozon, ein aus drei Sauerstoffatomen bestehendes Molekül, ist ein aggressives Oxidationsmittel, das sowohl Mikroorganismen abtöten als auch stabile organische Spurenstoffe aufbrechen kann. Die dabei entstehenden Molekülbruchstücke, die zum Teil selbst wieder unerwünschte Wirkungen entfalten, lassen sich mit Hilfe von Aktivkohle entfernen, einem Naturprodukt, das dank einer immens großen inneren Oberfläche ein hervorragendes Adsorptionsmittel ist.

Die Forscher im Verbundprojekt »SAUBER+« haben die Wirksamkeit dieser Ansätze auch für Einrichtungen des Gesundheitswesens demonstriert, beispielsweise für Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen. Ihre Untersuchungen machten auch deutlich, dass solche Einrichtungen bereits heute nur noch in Einzelfällen mehr Spurenstoffe beziehungsweise Krankheitserreger in Kläranlagen entlassen als durchschnittliche Privathaushalte. Das Ergebnis ist nicht weiter verwunderlich, werden doch zusehends Therapie und Medikation in den häuslichen Bereich verlagert.

Dass die Reinigungsmethoden in der Praxis funktionieren, haben die Teilnehmer des Verbundprojekts »SchussenAktivplus« belegt: In einer Kläranlage an der Schussen, einem Bodenseezufluss, reduzierte die Ozon-Aktivkohle-Behandlung des Kläranlagenablaufs die Konzentrationen von Spurenstoffen um den Faktor 10 und die Keimzahlen sogar um den Faktor 100 bis 1000. Das so behandelte Wasser hatte in Bezug auf die Keimbelastung Badequalität, was sich deutlich positiv auf die flussabwärts lebenden Wasserorganismen auswirkte. Die dafür nötige vierte Abwasserreinigungsstufe verursacht zusätzliche Kosten, die sich laut den beteiligten Wissenschaftlern auf schätzungsweise rund einen Euro pro Monat und Einwohner belaufen.

Es muss allerdings nicht immer eine Ozon-Aktivkohle-Behandlung sein – manchmal können schon relativ einfache Maßnahmen sehr dabei helfen, den Eintrag von Spurenstoffen und Krankheitserregern zu reduzieren. Das demonstrierten Forscher im Verbundprojekt »AGRO« an einer Trinkwasserquelle im Karst der Schwäbischen Alb: Hier half es bereits, Regenüberlauf-

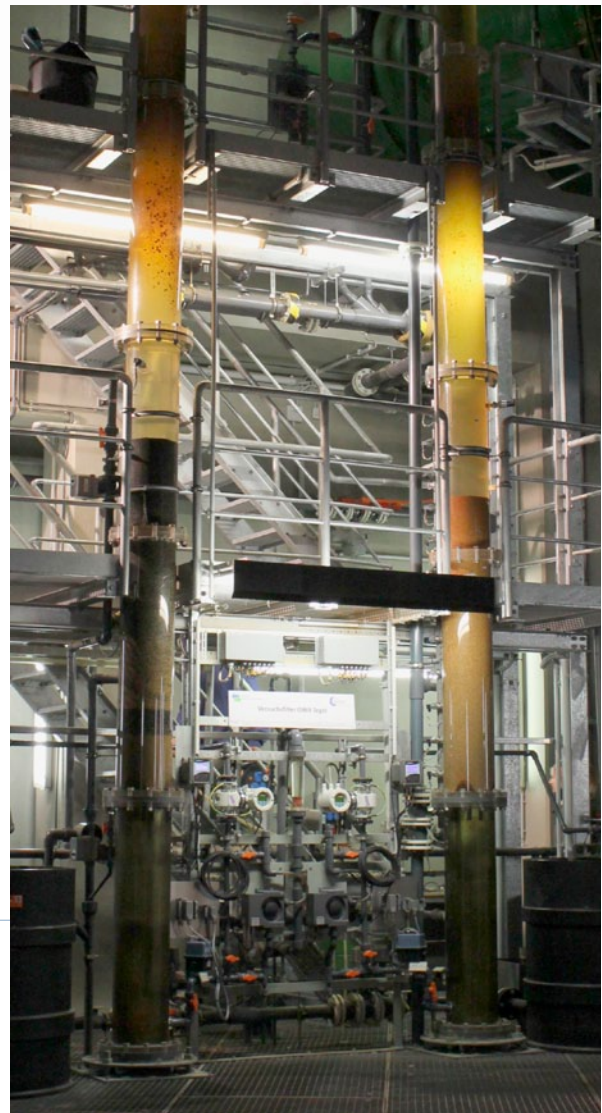
becken und Kanalsysteme im Einzugsgebiet der Quelle zu sanieren und auszubauen, um die Belastungen des Quellwassers deutlich zu verringern.

Unterm Strich gilt: Schon die etablierten Verfahren helfen, Spurenstoffe und Krankheitserreger erheblich zu reduzieren. Welche zusätzlichen Maßnahmen sinnvoll sind, muss man im Einzelfall vor Ort entscheiden und gegen die entstehenden Kosten abwägen. Eine zusätzliche vierte Reinigungsstufe empfiehlt sich vor allem dort, wo der Abwasseranteil eines Gewässers hoch ist und wo dieses als Badegewässer oder zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt wird.

## Kommunizieren

Erkennen, Bewerten, Handeln: So lauten die ersten drei Gebote im Umgang mit Risiken. Doch die Sicherheit unseres Trinkwassers und der Schutz des gesamten Wasserkreislaufs ist nicht nur ein Problem für Spezialisten. Das Thema geht uns alle an. Einerseits, weil wir sauberes Wasser zum Leben brauchen. Andererseits, weil jeder als Konsument von Trinkwasser und

**Mit diesem Pilot-Schnellfilter in der Oberflächenwasser-Aufbereitungsanlage Tegel testeten die Forscher neue Wasserreinigungsverfahren (Verbundprojekt »ASKURIS«).**



Produzent von Abwasser zur Reinhaltung der Ressource Wasser beitragen kann. Am Bewusstsein hierfür mangelt es jedoch: Für viele Menschen kommt sauberes Wasser einfach aus dem Hahn.

Aus diesem Grund legte das RiSKWa-Konsortium von Anfang an großen Wert darauf, seine Inhalte und Ergebnisse der breiten Öffentlichkeit zu vermitteln und die Menschen zur aktiven Mitarbeit an der Sicherung der Ressource Wasser zu motivieren. So haben Forscher der Universität Bayreuth im Projekt »PRiMaT« untersucht, welches Vorwissen und welche Einstellungen Schüler wie Studenten zum Thema Wasserversorgung haben. Ebenso haben sie geprüft, wie effektiv einschlägige didaktische Methoden sind. Ein praktisches Resultat davon ist ein über die PRiMaT-Webseite zugängliches Portal für Lehrer, das zahlreiche Informationen und Lehreinheiten für Schüler der 5. bis 12. Jahrgangsstufe anbietet.

Im Verbundprojekt »Sichere Ruhr« wiederum wurden Anwohner des einstmals extrem verschmutzten Flusses zu ihren Einstellungen befragt. In mehreren Workshops entwickelten RiSKWa-Forscher gemeinsam mit den Bürgern verschiedene Zukunftsszenarien für die Ruhr als Badegewässer, die inzwischen ökologisch weitgehend wiederhergestellt ist. Diese Szenarien werden in die Planung der kommenden Jahre eingehen.

Praktische Hilfe beim Gewässerschutz im Alltag gibt das Internetportal [www.arzneimittelentsorgung.de](http://www.arzneimittelentsorgung.de). Hier kann sich jeder von uns anhand einer interaktiven Deutschlandkarte darüber informieren, welche Möglichkeiten es gibt, alte Medikamente in der jeweiligen Stadt oder dem Landkreis sicher zu entsorgen. Bisher landet ein beträchtlicher Teil nicht verbrauchter Arzneien in der Toilette – eine unnötige Belastung, die sich durch individuelles Handeln eindämmen lässt.

### Fünf Jahre Forschung – und der Ausblick

Unsere Wasserressourcen sind vielfältigen Gefahren ausgesetzt. Manche Probleme, etwa die Überdüngung von Gewässern, werden schon seit Längerem bearbeitet, andere hingegen werfen neue Herausforderungen auf, etwa Spurenstoffe, Krankheitserreger und antibiotikaresistente Bakterien. Diese Entwicklung verstärkt sich in unserer alternden Gesellschaft, aber auch infolge des Klimawandels. Was ist zu tun, um die hohe Qualität unserer Wasserressourcen auch morgen zu gewährleisten und das große Vertrauen der Menschen in die Wasserqualität auch künftig zu rechtfertigen? Die BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa liefert mit ihrer anwendungsorientierten Forschung wichtige Antworten darauf.


Dank moderner und schneller Methoden, um Schadstoffe und ihre Wirkungen ebenso wie Krankheitserre-



Besucher sehen sich einen Quelltopf an, in den Wasser aus dem Bodensee strömt (Verbundprojekt »PRiMaT«).

ger im Wasserkreislauf nachzuweisen, können wir die Risiken für Mensch und Umwelt jetzt besser und genauer bewerten. Die Ergebnisse von RiSKWa zeigen zudem innovative Möglichkeiten auf, wie sich ein vorsorgender Schutz unserer Wasserressourcen technisch und organisatorisch umsetzen lässt. Diese Fortschritte müssen nun Eingang in die wasserwirtschaftliche Praxis und die zugehörigen Rahmenbedingungen finden.

Auch für neue Schadstoffe und Krankheitserreger gilt: Vorsorge (also die Vermeidung ihres Eintrags) ist im Zweifel besser als Nachsorge (ihre Entfernung aus dem Wasserkreislauf). Weil sich problematische Einträge aber gerade bei Medikamentenrückständen nicht immer vermeiden lassen, wird auf Dauer nur eine Kombination beider Ansätze erfolgreich sein, zeigen sich die RiSKWa-Fachleute überzeugt. So kann die Einführung einer vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen der beste Weg sein, um Gewässer mit hohem Abwasseranteil oder intensiver Nutzung zur Trinkwassergewinnung zu schützen.

Fünf Jahre interdisziplinäre RiSKWa-Forschung geben uns nicht nur das nötige Wissen an die Hand, um die Risiken neuer Schadstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf besser zu erkennen und zu bewerten, sondern auch die Werkzeuge, um ihnen zu begegnen. Nun kommt es darauf an, die Ergebnisse mittels fundierter und transparenter Kommunikation allen Beteiligten zu vermitteln – seien es Akteure der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Politiker oder »einfache« Bürger. Denn nur wer die Risiken versteht, kann am Ende auch entschieden handeln. 

# Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht!

## Wohin entsorge ich Arzneimittel?

Auf dieser Webseite erfahren Sie, wie Sie Arzneimittel umweltbewusst entsorgen können. Wählen Sie Ihren Landkreis oder Ihre kreisfreie Stadt über die Deutschlandkarte oder das Menü auf der rechten Seite und finden Sie heraus, welche Entsorgungsmöglichkeiten für Sie empfohlen werden.

In Deutschland gibt es keine einheitliche Regelung zur Entsorgung von Medikamenten und Arzneimitteln. Um unsere Umwelt und Gewässer nachhaltig zu schützen und die Wirksamkeit von Medikamenten zu erhalten, ist die sachgemäße Entsorgung von Arzneimitteln jedoch sehr wichtig.



Der Umwelt und uns zuliebe - Arzneimittel niemals über Toilette oder Spüle entsorgen.



### Bundesland-Auswahl

Sachsen-Anhalt  
 Schleswig-Holstein  
 Thüringen

Anzeigen

Impressum

Die Website [www.arzneimittelentsorgung.de](http://www.arzneimittelentsorgung.de) informiert Bürgerinnen und Bürger darüber, wie Arzneimittelreste in ihren Städten und Landkreisen richtig entsorgt werden.

## RiSKWa – Eine Übersicht

**Förderer:** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

**Förderumfang:** ca. 31 Millionen Euro

**Laufzeit:** 2011 bis 2016

**Ziele:** Vorsorgender Schutz unserer Wasserressourcen und unserer Gesundheit. Neue Risiken für das Trinkwasser und den gesamten Wasserkreislauf identifizieren und ihr Gefahrenpotenzial bewerten. Neue Technologien und Strategien ausloten, um ihnen zu begegnen. Ergebnisse in die Praxis vermitteln und Bürger begeistern, selbst zu Lösungen beizutragen.

**Partner:** 90 Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Behörden

**Kontakt:** [www.bmbf.riskwa.de](http://www.bmbf.riskwa.de)

### Die folgenden zwölf Verbundprojekte wurden in RiSKWa gefördert:

**AGRO:** Risikomanagement von Spurenstoffen und Krankheitserregern in ländlichen Karsteinzugsgebieten

**ANTI-Resist:** Untersuchung zu Einträgen von Antibiotika und der Bildung von Antibiotikaresistenz im urbanen Abwasser sowie Entwicklung geeigneter Strategien, Monitoring- und Frühwarnsysteme am Beispiel Dresden

**ASKURIS:** Anthropogene Spurenstoffe und Krankheitserreger im urbanen Wasserkreislauf – Bewertung, Barrieren und Risikokommunikation

**PRiMaT:** Präventives Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung

**RISK-IDENT:** Bewertung bislang nicht identifizierter anthropogener Spurenstoffe sowie Entwicklung von Handlungsstrategien zum Risikomanagement im aquatischen System

**RiskAGuA:** Risiken durch Abwässer aus der intensiven Tierhaltung für Grund- und Oberflächenwasser in Agrarräumen

**RiMaTH:** Risikomanagement in der Trinkwasser-Hausinstallation – Schnellnachweismethoden für bakterielle Kontaminationen und Begleitung von Sanierungsvorhaben

**SAUBER+:** Innovative Konzepte und Technologien für die separate Behandlung von Abwasser aus Einrichtungen des Gesundheitswesens

**SchussenAktivplus:** Reduktion von Mikroverunreinigungen und Keimen durch weitergehende Behandlung von Kläranlagenabläufen und Mischwasser aus Regenüberlaufbecken verschiedener Größe zur weiteren Verbesserung der Gewässerqualität des Bodenseezuflusses Schussen

**Sichere Ruhr:** Badegewässer und Trinkwasser für das Ruhrgebiet

**TOX-BOX:** Gefährdungsbasiertes Risikomanagement für anthropogene Spurenstoffe zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

**TransRisk:** Charakterisierung, Kommunikation und Minimierung von Risiken durch neue Schadstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf

## Spektrum CP

Ein Geschäftsbereich der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH

**Leitung:** Ann-Kristin Ebert

**Anschrift:**  
 Spektrum CP  
 Postfach 10 48 40  
 69038 Heidelberg

**Hausanschrift:**  
 Tiergartenstr. 15–17  
 69121 Heidelberg

**Tel.:** 06221 9126-12  
**Fax:** 06221 9126-5612

[www.spektrum-cp.com](http://www.spektrum-cp.com)

**Redaktion:** Georg Rüschemeyer,  
 Dr. Frank Schubert

**Art Direction:** Karsten Kramarczik

**Layout:** Claus Schäfer

**Schlussredaktion:** Christina Meyberg (Ltg.),  
 Sigrid Spies, Katharina Werle

**Bildredaktion:** Alice Krüßmann (Ltg.),  
 Anke Lingg, Gabriela Rabe

**Redaktionsassistent:** Hanna Hillert

**Geschäftsleitung:** Markus Bossle, Thomas Bleck

**Erscheinungstermin:**  
 Spektrum der Wissenschaft 8/2016

### Auftraggeber und verantwortlich für den Inhalt:

Dr. Thomas Track  
 DECHEMA e. V.  
 Theodor-Heuss-Allee 25  
 60486 Frankfurt am Main

**Ansprechpartner für die BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa:**  
 Dr. Helmut Löwe  
 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
 Referat 724 – Ressourcen und Nachhaltigkeit  
 53170 Bonn

Dr. Verena Höckele  
 Projektträger Karlsruhe,  
 Karlsruher Institut für Technologie  
 Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen: 02WRS1271