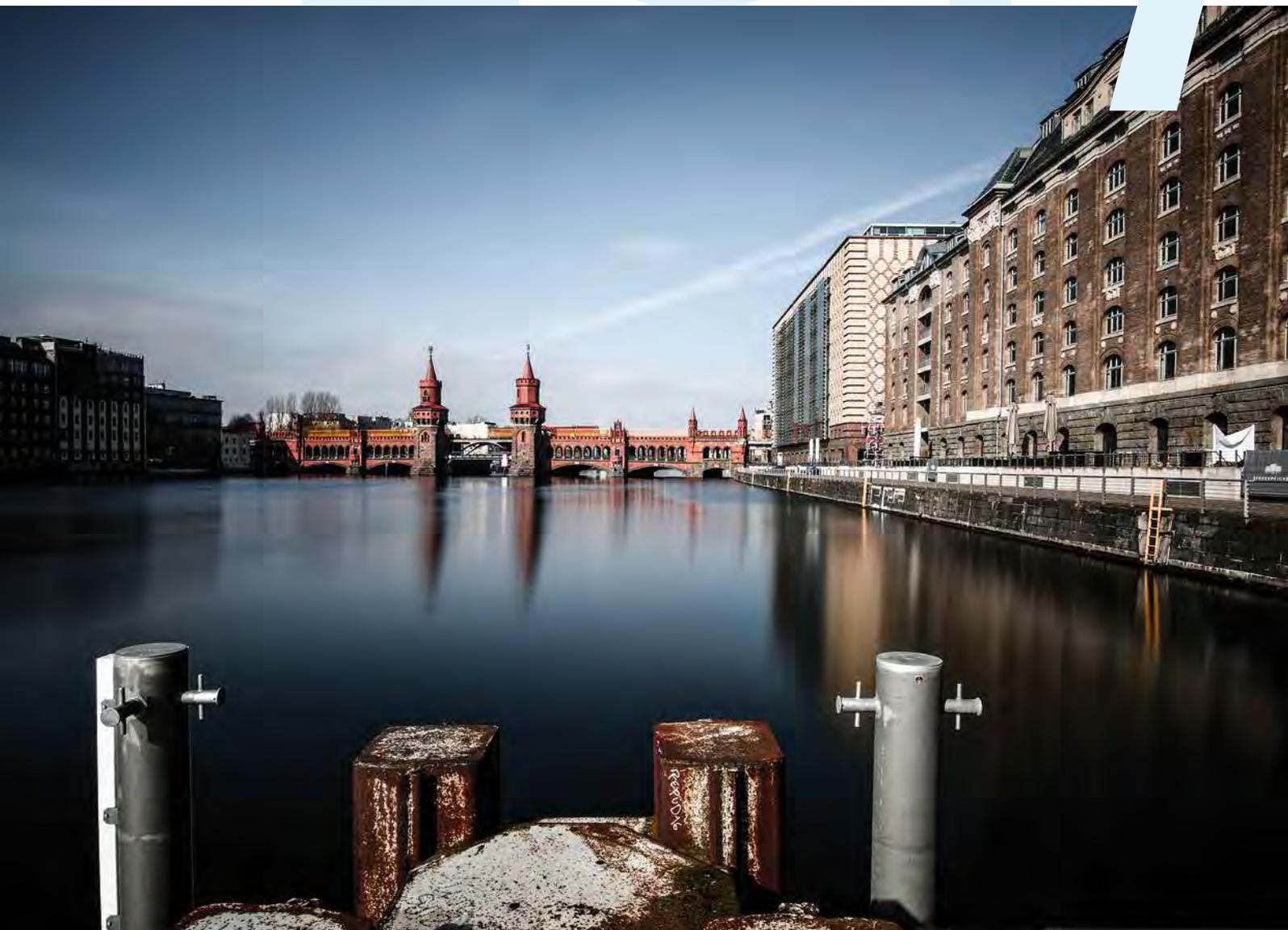


KOMPETENZZENTRUM  
WasserBerlin

# Jahresbericht

# 2017





## Grußwort

Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) stellt die Zukunftsthemen Infrastruktur, Energie, Klima und Ressourcen sehr erfolgreich in den Fokus seiner Forschungs- und Innovationsprojekte.

So sorgt zum Beispiel das interdisziplinäre Vorhaben „NetWORKS4“ dafür, dass zukünftig Planungsprozesse in der Stadt- und Infrastrukturentwicklung integriert vorgenommen werden können – ein Beitrag auf dem Weg zur Smart City. Im EU-Vorhaben „REEF-2W“ werden neue Wege der Effizienzsteigerung kommunaler Infrastrukturen durch Kopplung von Wasser- und Abfallwirtschaft erforscht.

Das Thema, das alle anderen Themen beeinflusst und durchdringt, ist aber der digitale Wandel mit der Frage, wie die Digitalisierung auch in der Wasserwirtschaft neue Perspektiven und Lösungen ermöglicht. Im Kompetenzzentrum Wasser Berlin setzen bereits über 50 Prozent der Projekte auf digitale Methoden zur Lösung der Forschungsfragen und das unabhängig vom jeweiligen Schwerpunktthema.

So wird für die Entfernung von Spurenstoffen aus dem Abwasser eine intelligente Steuerungs- und Regeltechnik entwickelt, um angesichts des stark schwankenden Bedarfes die richtige Ozondosierung zu erreichen (Projekt „MeReZon“). Im Vorhaben „SEMA-Berlin“ haben die Kolleginnen und Kollegen des KWB

gemeinsam mit den Berliner Wasserbetrieben ein Modell entwickelt, das, gefüttert mit Daten der Berliner Wasserbetriebe und offenen Daten der Stadt Berlin, in der Lage ist, für die gut 9.000 Kilometer langen Abwasserkanäle Berlins deutlich genauere Vorhersagen über den Sanierungsbedarf zu treffen, als dies mit den bisherigen Methoden möglich war.

Als letztes Beispiel für Digitalisierung in den Schwerpunktthemen sei hier das Projekt „FLUSSHYGIENE“ genannt. Herkömmliche Messmethoden sind zu langsam, um zum Beispiel nach Starkregen schnell die Badewasserqualität im Fließgewässer zu bestimmen. Im Projekt wurden daher mathematische Modelle entwickelt, die in naher Zukunft eine Vorhersage der Badewasserqualität in Fließgewässern als Online-Dienstleistung für die Öffentlichkeit ermöglichen werden.

Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin hat sich bereits auf den Weg in die Zukunft begeben. Ich wünsche dem KWB, dass es diesen Weg konsequent weitergeht und seinen Beitrag zum digitalen Wandel in der Wasserwirtschaft leistet. Für die Berliner Wasserbetriebe ist das KWB ein unverzichtbarer Baustein in der Forschungslandschaft Berlins.

*Jörg Simon*

*Vorstandsvorsitzender Berliner Wasserbetriebe  
Mitglied des Vorstandes Berlinwasser Holding GmbH*



# Inhalt

Grußwort ..... 1  
 Vorwort der Geschäftsleitung ..... 3  
 Über das Kompetenzzentrum Wasser Berlin ..... 4 – 5

## FORSCHUNG: BEREICHE – SCHWERPUNKTE – THEMEN ..... 6

### Prozessinnovation

AquaNES: Kombination naturnaher und technischer Systeme in der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung ..... 8  
 CW Pharma: Verringerung des Eintrags von Arzneimittelrückständen in Gewässer des Einzugsgebietes der Ostsee ..... 9  
 MeReZon: Schnelle und zuverlässige Messtechnik und Steuer-/Regelkonzepte ..... 10  
 TestTools: Schnelltests zur Abschätzung der Entfernbarkeit von Spurenstoffen aus Abwasser ..... 11  
 OEMP: Entfernung von Mikroplastik aus dem Wasserkreislauf ..... 12  
 POWERSTEP: Klärwerke zu Kraftwerken ..... 13  
 E-VENT: Senkung von Energiebedarf und Treibhausgasemissionen von Klärwerken ..... 14  
 REEF 2W: Schaffung von Synergien zwischen kommunalen Abwassersystemen und der Abfallwirtschaft ..... 15  
 NewFert: Nährstoffrückgewinnung aus biobasiertem Abfall für die Düngemittelproduktion ..... 16  
 PHORWÄRTS: Ökobilanzieller Vergleich von Verfahren der Düngemittelproduktion ..... 17  
 nurec4org: Einsatzmöglichkeiten von Nährstoffzyklaten im Ökolandbau ..... 18  
 CLOOP: Globale Nährstoffkreisläufe schließen durch Weiterentwicklung von Recyclingdünger ..... 19  
 SMART-Plant: Wertstoffrückgewinnung aus Abwasser ..... 20

### Urbane Systeme

networks4: Entwicklung von Grundlagen zur Planung von klimaresilienter Wasserinfrastruktur in Städten ..... 21  
 UFOPLAN BaSaR: Bauen und Sanieren als Schadstoffquelle in der urbanen Umwelt ..... 22  
 SEMA Berlin: Änderungsmodelle für das Asset Management von Abwasserkanälen ..... 23  
 Reliable Sewer: Numerische Modelle zur Optimierung von Strategien der Instandhaltung von Abwasserkanälen ..... 24  
 Flusshygiene: Instrumente zu Bewirtschaftung von Badegewässern ..... 25

### Grundwasser

RWE-BO: Optimierung des Baus und Betriebs von Entwässerungsbrunnen ..... 26  
 T-MON: Temperaturmessungen zur kontinuierlichen Überwachung von Grundwasserfließzeiten ..... 27  
 FAKIN: Entwicklung von standardisierten Prozessen für das Management von Forschungsdaten ..... 28

Kleine Fördervorhaben und Aufträge ..... 29

## NETZWERK | KOMMUNIKATION ..... 30

Die Europäische Wasserplattform WssTP ..... 32  
 Mitgliedschaft in der Forschungsplattform Watershare® ..... 32  
 Mitglied bei German Water Partnership ..... 32  
 Kongress und Messe WASSER BERLIN INTERNATIONAL ..... 33  
 Gesprächsreihe Wasser bewegt Berlin ..... 33  
 Lange Nacht der Wissenschaften ..... 34  
 Berliner Wasserwerkstatt ..... 34

Team 2017 ..... 36  
 Trainees 2017 ..... 38  
 Veröffentlichungen 2017 ..... 39

# Impressum



Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier mit blauem Umweltengel: Recystar polar

**Herausgeber:**  
 Kompetenzzentrum Wasser gGmbH,  
 Cicerostraße 24, 10709 Berlin,  
 Telefon: +49-30-536 53 800  
 www.kompetenz-wasser.berlin  
**Geschäftsführerin:** Edith Roßbach  
**Redaktion:** Dr. Bodo Weigert, bodo.weigert@kompetenz-wasser.de  
**Übersetzung:** Monika Jäckh  
**Gestaltung:** unicom Werbeagentur GmbH  
**Druck:** Druckerei Heenemann GmbH & Co KG



**Bildquellen:** Adobe Stock (Titelseite und Rückseite; Seite 30); Berliner Senat für Wirtschaft, Energie und Betriebe (Seite 1); Cirtec (Seite 19); Jeanette Dobrindt (Seite 3, 36–37); Donath (Seite 11, 18); KWB (Seite 8–10, 12–13, 15–17, 20, 22–23, 25, 34–35); Messe Berlin (Seite 33 oben); photocase.de, DerProjektor (Seite 6); photocase.de, Rüdiger Wittmann (Seite 24); RWE Power AG (Seite 27); Hella Schwarzmüller (Seite 28); Ann-Kathrin Spiegel, Bioland Beratung GmbH (Seite 14); Hans Scherhauser (Seite 33 Mitte); Stiftung Zukunft Berlin (Seite 33 unten); Andreas Süß (Seite 21, 23); www.digitalbevaring.dk (Seite 26)

## Vorwort

**A**uch 2017 können wir wieder auf ein erfolgreiches Jahr zurückblicken, in dem viele Projekte und Vorhaben erfolgreich bearbeitet wurden. Mit dem vorliegenden Jahresbericht möchten wir Einblicke in unsere vielfältigen Aktivitäten in Forschung, Kommunikation und Netzwerkarbeit geben und zeigen, wie und mit welchen Arbeitsschwerpunkten wir die zukünftigen Herausforderungen im Wasserwesen angehen.

Mit unseren Aktivitäten leisten wir Beiträge, die Lebensqualität in Städten zu verbessern. Organisatorisch haben wir uns bisher an den klassischen Bereichen der Siedlungswasserwirtschaft orientiert mit den Arbeitsschwerpunkten Grundwasser, Siedlungsentwässerung, Abwassertechnik und Gewässerschutz. Um den dynamischen Entwicklungen im Wassersektor zukünftig besser gerecht werden zu können, wurden diese Arbeitsbereiche im vergangenen Jahr neu geordnet. Im neuen Geschäftsbereich „Urbane Systeme“ sind jetzt alle Themen gebündelt, die mit der Bewirtschaftung von Regenwasser und Abwasser und dem Betrieb des städtischen Kanalnetzes in Verbindung stehen. Der Geschäftsbereich „Prozessinnovation“ beschäftigt sich mit technischen Herausfor-

derungen der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung. Im Bereich Grundwasser werden die Themen Naturnahe Systeme und Brunnen weitergeführt.

Unsere Vorhaben sind eng mit Zukunftsthemen verzahnt, die für die Entwicklung von Smart City-Konzepten eine besondere Bedeutung haben: Energieeffizienz, Klimaresilienz, Infrastruktur, Gewässerschutz, Ressourcen und Digitalisierung. Damit liefern wir Beiträge, Wasser als Medium der Daseinsvorsorge in Smart City-Ansätzen zu integrieren.

Ich möchte mich bei allen Projektpartnern, unseren Gesellschaftern und ganz besonders bei unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die kreative Zusammenarbeit bedanken. Weiterhin geht unser Dank an die Europäische Union, das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Bundesstiftung Umwelt sowie die Berliner Wasserbetriebe für die Bereitstellung von Forschungsmitteln. Darüber hinaus möchten wir auch dem Land Berlin für die Förderung danken.

*Edith Roßbach*  
Geschäftsführerin  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin



## Newsticker

Seit dem 4. Mai 2018 leitet Edith Roßbach das Kompetenzzentrum Wasser Berlin gemeinsam mit Regina Gnirß.

Edith Roßbach: »Mit Regina Gnirß gewinnen wir eine erfahrene Forschungsmanagerin, um die Berliner Zukunftsthemen im KWB weiter voranzutreiben. Deshalb freue ich mich sehr über die Verstärkung und auf die Zusammenarbeit mit meiner neuen Geschäftsführungskollegin«.



## Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin

**D**as Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) ist eine gemeinnützige GmbH mit Sitz in Berlin, gegründet im Jahr 2001. Gesellschafter sind die Berliner Wasserbetriebe und die Technologiestiftung Berlin.

Unser satzungsgemäßer Auftrag ist die Förderung von Wissenschaft, Forschung und Entwicklung im Bereich Wasser. Dazu entwickeln wir anwendungsorientierte Forschungsvorhaben entlang des gesamten Wasserkreislaufs und führen sie gemeinsam mit unseren Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung durch. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Städte auch in Zukunft lebenswert

zu gestalten. Mit unseren Netzwerkaktivitäten schaffen wir Verbindungen zwischen professionellen Akteuren im nationalen und internationalen Wassersektor. Unsere Öffentlichkeitsarbeit liefert interessierten Bürger/innen aktuelle Informationen rund um das Thema Wasser.



## Gesellschafter

berlinwasser



## Aufsichtsrat (seit Juni 2017)

### Frank Bruckmann

Vorsitzender der Geschäftsführung Berlinwasser Holding GmbH /  
Finanzvorstand Berliner Wasserbetriebe

### Daniel Crawford

Verein zur Förderung des Wasserwesens VFW e. V.

### Jörg Simon (Vorsitz)

Vorstandsvorsitzender Berliner Wasserbetriebe /  
Mitglied der Geschäftsführung Berlinwasser Holding GmbH

### Prof. Dr.-Ing. Paul-Uwe Thamsen

Technische Universität Berlin

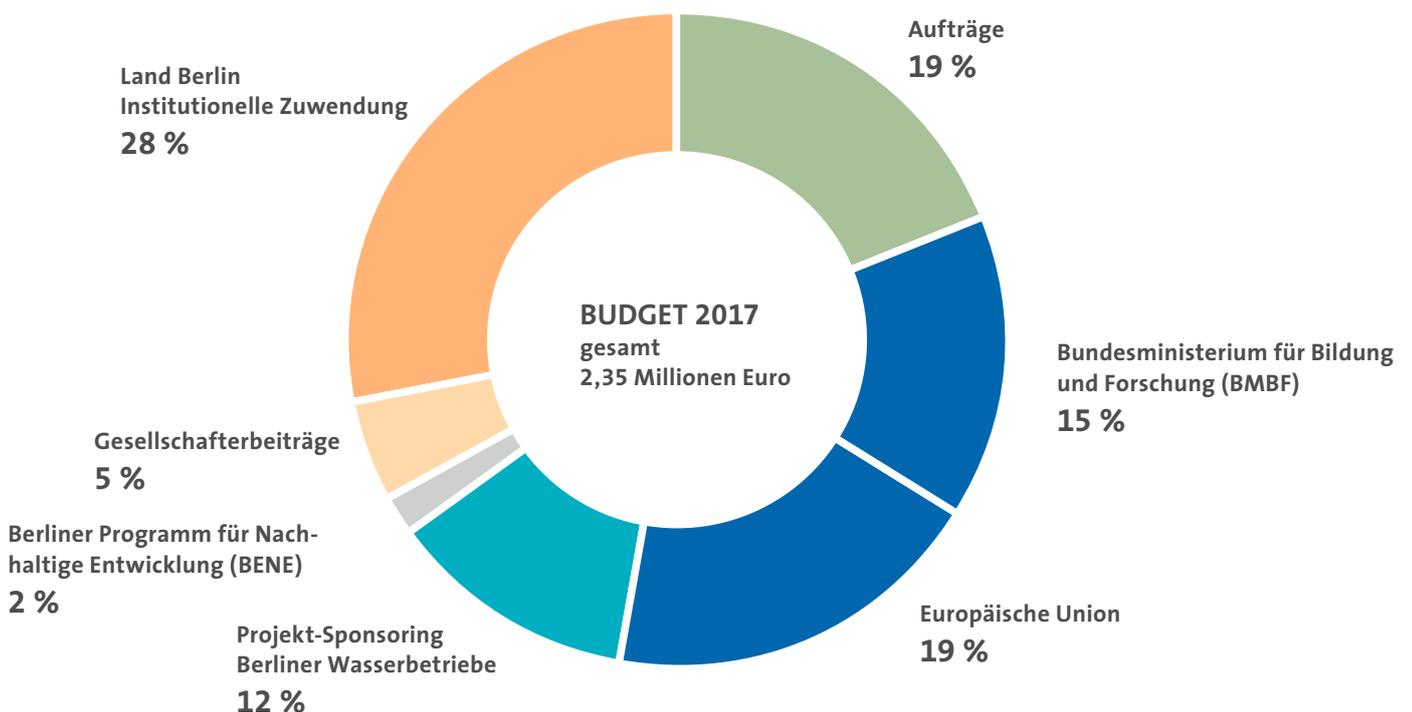
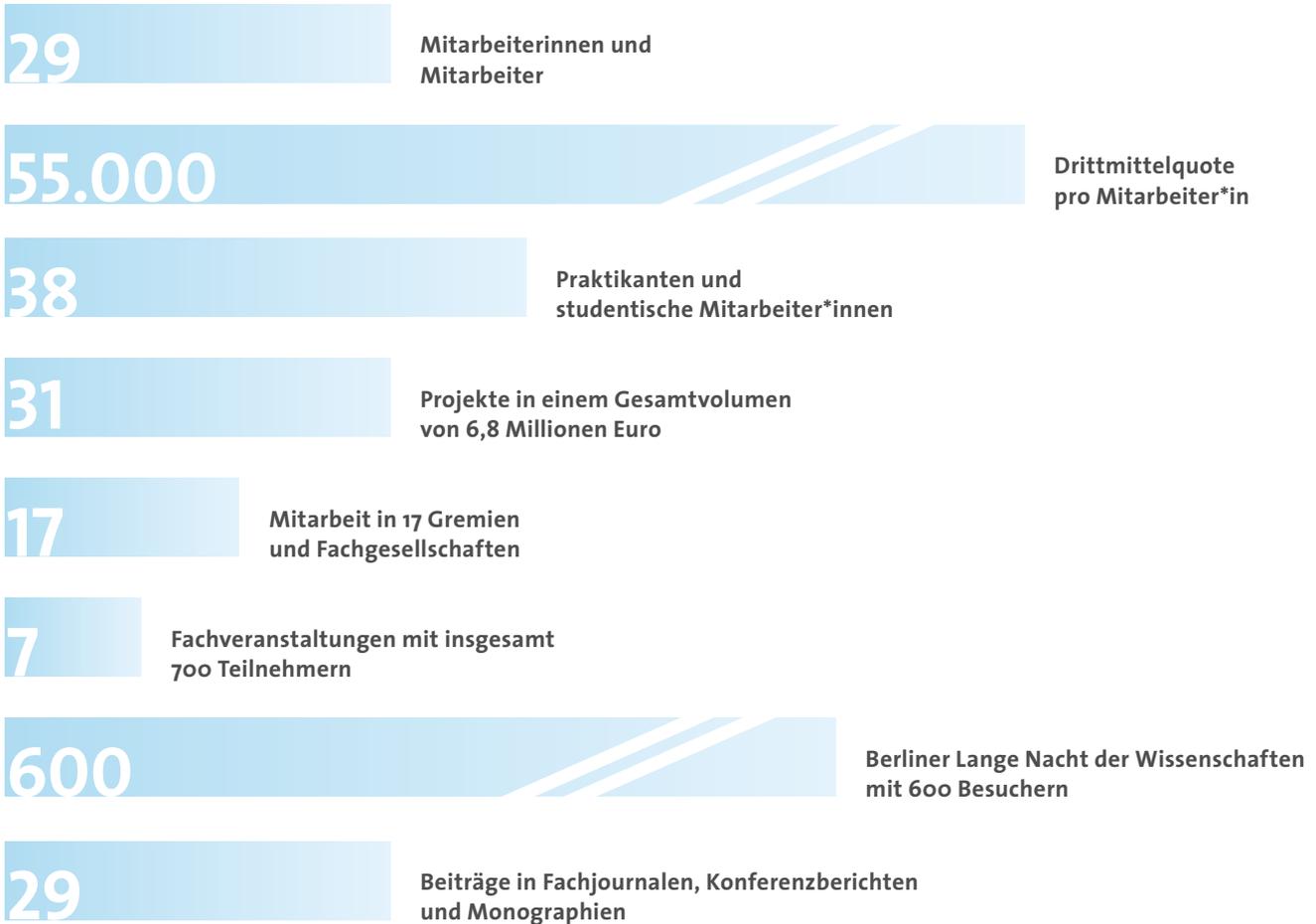
### Dr. Jürgen Varnhorn

Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe

### Nicolas Zimmer

Vorstandsvorsitzender Technologiestiftung Berlin

## Das Jahr 2017 in Zahlen





**BEREICHE**

Prozessinnovation

Urbane Systeme

Grundwasser

**SCHWERPUNKTE**

- Energieeffizienz
- Klimaresilienz
- Infrastruktur
- Gewässerschutz
- Ressourcen
- Digitalisierung

# Forschung für eine lebenswerte Stadt

Mit unseren Forschungsaktivitäten leisten wir Beiträge, um die Lebensqualität in unseren Städten zu verbessern. 2017 wurden in den Bereichen „Prozessinnovation“, „Urbane Systeme“ und „Grundwasser“ insgesamt 31 überwiegend mehrjährig laufende Forschungsprojekte und Forschungsaufträge mit einem Gesamtvolumen von 6,6 Mio. Euro durchgeführt. Im Fokus dieser Projekte, die sich inhaltlich entlang des urbanen Wasserkreislaufs bewegen, stehen in unterschiedlicher Ausprägung die Forschungsschwerpunkte Infrastruktur, Energie, Digitalisierung, Klima, Gewässerschutz und Ressourcen.

## THEMEN

- ▶ Verbesserung der Reinigungsleistung von Klärwerken und Abwasserwiederverwendung
- ▶ Rückgewinnung von Energie und Nährstoffen in Klärprozessen
- ▶ Optimierung der Klärschlammbehandlung
- ▶ Ökobilanzen

- ▶ Kanalnetzbetrieb und Auswirkungen auf die Gewässerqualität
- ▶ Sanierungsstrategien für Abwasserkanäle
- ▶ Urbane Regenwasserbewirtschaftung
- ▶ Risikobewertungen

- ▶ Naturnahe Verfahren der Wasseraufbereitung
- ▶ Hybridverfahren für die Grundwasseranreicherung
- ▶ Energieeffizienz und Sicherheit für Betrieb und Instandhaltung von Brunnen

# Kombination naturnaher und technischer Systeme in der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung

**AquaNES**  
**Demonstration der Synergien**  
**von naturnahen und technischen**  
**Prozesskombinationen für die**  
**Wasseraufbereitung**

<http://www.aquan-es-h2020.eu>

**Kontakt**

Dr. Daniel Wicke (KWB)  
 daniel.wicke@kompetenz.wasser.de  
 Dr. Ulf Miehe (KWB)  
 ulf.miehe@kompetenz.wasser.de

**Laufzeit** 06/2016 – 05/2019  
**Projektvolumen** 10,7 Millionen Euro;  
 KWB: 551.000 Euro  
**Finanzierung** EU Horizon2020

**Partner**

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (KWB) im Konsortium von 30 Partnern aus Europa, Israel und Indien, geleitet von der Fachhochschule Nordwestschweiz

**Projektziele**

Technische Demonstration von Kombinationen naturnaher und technischer Verfahren zur Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung (cNES - combined natural and engineered systems); Risikobewertung; Entwicklung von Design-Richtlinien für solche Verfahrenskombinationen; Identifizierung neuer Marktchancen



Durch eine intelligente Kombination von technischen mit naturnahen Verfahren können Prozesse der Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung verbessert und Synergien genutzt werden. Im Rahmen des EU-Projektes AquaNES werden 13 Demonstrationsanlagen in Europa, Israel und Indien betrieben, um den Mehrwert solcher Kombinationen im technischen Betrieb nachzuweisen. Dabei werden zur Aufbereitung von Trinkwasser die naturnahen Systeme Uferfiltration und Grundwasseranreicherung unter anderem mit Membran- und Oxidationsverfahren gekoppelt. Zur Reinigung bzw. Nachbehandlung von Abwasser werden bepflanzte Bodenfilter in Kombination mit weitergehenden Verfahrensstufen der Abwasserbehandlung sowie Desinfektion im technischen Maßstab untersucht.

Zwei Demonstrationsanlagen befinden sich in Berlin und umfassen zum einen die Kombination von Ozonung mit einer naturnahen Nachbehandlung von zweier verschiedener bepflanzter Bodenfilter zur Elimination von Spurenstoffen und Keimen in Kläranlagenablauf (auch im Vergleich zu technischen Filtern). Am zweiten Standort wird in einer Pilotanlage die Kombination von Uferfiltration mit Nanofiltration für die Sulfat- und Spurenstoffentfernung bei der Trinkwassergewinnung demonstriert. Die hier über diverse Online-Sensoren kontinuierlich in hoher zeit-

licher Auflösung gemessenen Prozessdaten werden durch ein vom KWB entwickeltes Softwaretool aufbereitet. Dies schafft mehr Sicherheit in der Anlagenüberwachung und ermöglicht ein automatisiertes Reporting mit Visualisierung der entscheidenden Prozessparameter.

Im Projekt arbeiten insgesamt 30 internationale Partner zusammen. Aus Berlin sind die Berliner Wasserbetriebe, das Ingenieurbüro AKUT Umweltschutz Ingenieure sowie das Kompetenzzentrum Wasser Berlin beteiligt. Neben den Arbeiten in Berlin koordiniert das KWB auch ein Arbeitspaket mit Demonstrationsanlagen in Deutschland, Großbritannien und Griechenland, wo insbesondere Pflanzenkläranlagen bzw. Retentionsbodenfilter zum Einsatz kommen.

Die Anlagen sind im Frühjahr 2017 in Betrieb gegangen. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass mit der Kombination von technischen und naturnahen Verfahren tatsächlich eine verbesserte Elimination von Spurenstoffen und Keimen erreicht werden kann.

Besichtigung einer Demonstrationsanlage auf der griechischen Insel Antiparos



Demonstrationsanlage bewachsener Bodenfilter in Containerbauweise





Energieeffizienz   Klimaresilienz   Infrastruktur   **Gewässerschutz**   Ressourcen   Digitalisierung

# Verringerung des Eintrags von Arzneimittelrückständen in Gewässer des Einzugsgebietes der Ostsee

Die Einträge von Arzneimittelrückständen in die aquatische Umwelt des Einzugsgebietes der Ostsee sind ein wachsendes Problem. Im Vorhaben CWPharma, gefördert von der EU im Rahmen des Programms Interreg V B (Baltic Sea Region), sollen diese Herausforderungen jetzt mit Entwicklung von Entscheidungshilfen und Empfehlungen für Politik, Behörden und Gemeinden systematisch angegangen werden. Das Projekt soll Wissenslücken füllen, das Bewusstsein in Politik, Regulierungs- und Genehmigungsbehörden für dieses Thema erhöhen und Handlungsoptionen aufzeigen, um die Emissionen von Arzneimittelrückständen in die Ostsee zu verringern.

Dazu werden in sechs Flussgebietseinheiten Beprobungen durchgeführt, um ein umfassenderes Bild von Quellen, Emissionen und Umweltkonzentrationen von pharmazeutischen Wirkstoffen zu erhalten. Mittels Pilot- und großtechnischen Anlagen in Kalundborg (DK), Linköping (SE), Helsinki (FI) und Berlin werden Möglichkeiten zur Reduzierung von Belastungen mit Arzneimittelrückständen getestet und optimiert.

Am Vorhaben CWPharma sind 15 Partner sowie 18 assoziierte Organisationen aus sieben Ostseeanrainerstaaten einschließlich Weißrussland beteiligt. Das gesamte Vorhaben wird durch das Finnish Environment Institute (SYKE) koordiniert.

Das KWB leitet im Arbeitspaket 3 „Advanced Wastewater Treatment“ vergleichende Untersuchungen an den Pilot- und großtechnischen Anlagen und prüft hier an den jeweiligen Standorten unterschiedliche Technologien hinsichtlich ihrer Eignung zur Elimination von Arzneimittelrückständen. Zudem wird am Standort Berlin ein Mess- und Regelkonzept zur optimalen Ozondosierung weiterentwickelt. Diese Ergebnisse werden in das Projektkonsortium eingebracht.



Probenahmen im Einzugsgebiet der Ostsee

**CW Pharma**  
**Clear Water from Pharmaceuticals - Verringerung des Eintrags von Arzneimittelrückständen in Gewässer des Einzugsgebietes der Ostsee**

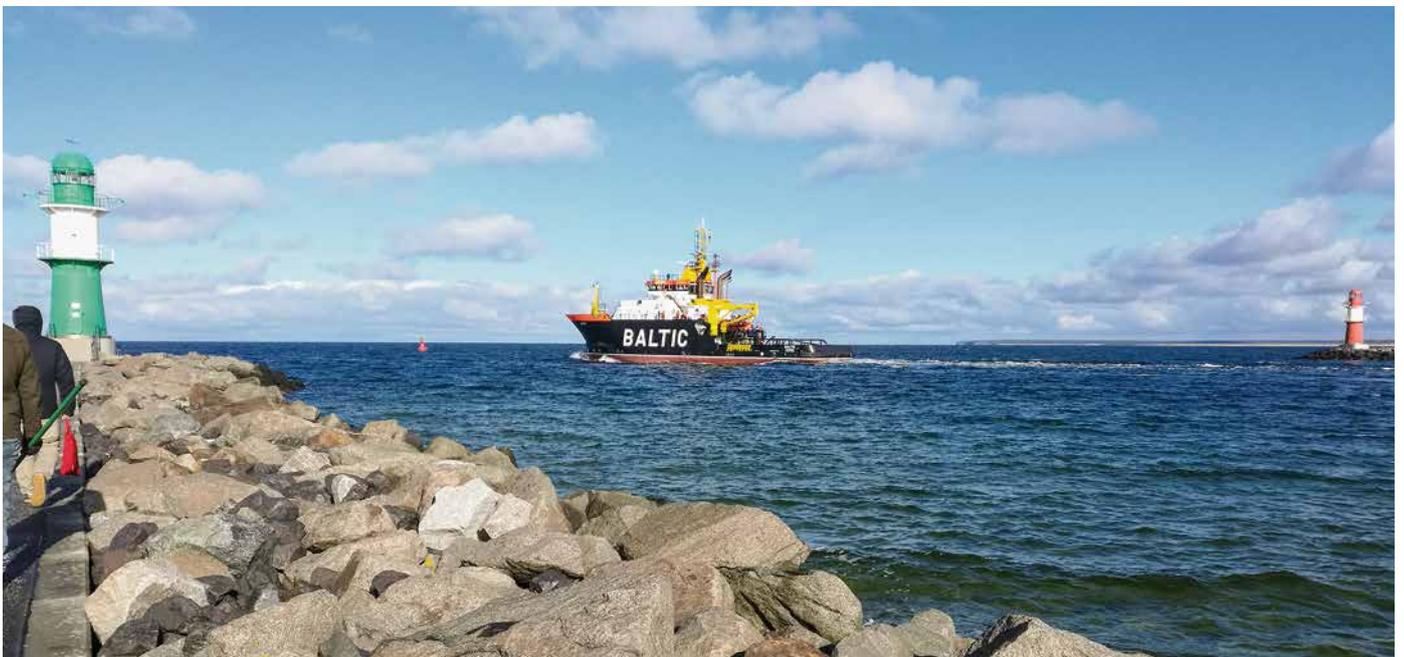
<http://www.cwpharma.fi/en-US>

**Kontakt**  
 Dr. Ulf Miehe (KWB)  
[ulf.miehe@kompetenz-wasser.de](mailto:ulf.miehe@kompetenz-wasser.de)  
 Michael Stapf (KWB)  
[Michael.stapf@kompetenz-wasser.de](mailto:Michael.stapf@kompetenz-wasser.de)

**Laufzeit** 10/2017 – 10/2020  
**Projektvolumen** 3.724.450 Euro, davon KWB 321.100 Euro  
**Finanzierung** EU Interreg (Baltic Sea Region), Berliner Wasserbetriebe

**Partner**  
 Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (Verbundpartner) im Konsortium mit 15 Partnern sowie 18 assoziierten Organisationen aus sieben Ostseeanrainerstaaten

**Projektziele**  
 Verminderung von Spurenstoffeinträgen in Gewässer im Ostseeeinzugsgebiet, Vergleich verschiedener Ozonanlagen und Nachbehandlungen mittels ökotoxikologischer Tests; Optimierung der Ozondosierung von Ozonanlagen



# Schnelle und zuverlässige Mess- und Regeltechnik für Ozonanlagen

**MeReZon**  
**Schnelle und zuverlässige Messtechnik und Steuer-/Regelkonzepte für eine weitere Abwasserreinigung durch Ozonung**

**Kontakt**  
 Dr. Ulf Miehe (KWB)  
 ulf.miehe@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 05/2017 – 05/2019  
**Projektvolumen** 217.000 Euro  
**Finanzierung** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Programm KMU Innovativ

**Partner**  
 TriOS Mess- und Datentechnik GmbH (Koordinator); Kompetenzzentrum Wasser Berlin; Berliner Wasserbetriebe (assoziiertes Partner)

**Projektziele**  
 Optimierung der Messtechnik für die Regelung von Ozonanlagen auf Basis von Online-UV-Messungen



Eine Vielzahl von Studien und Forschungsvorhaben der vergangenen Jahre zur Entfernung von Spurenstoffen aus Abwasser haben gezeigt, dass der Einsatz von Ozon oder Aktivkohle hierfür technisch umsetzbare und wirtschaftlich vertretbare Optionen sind. Derzeit werden an verschiedenen Orten in Deutschland und der Schweiz Anlagen zur Ozonung von Kläranlagenablauf geplant und errichtet mit dem Ziel, die Einleitung von Spurenstoffen in Oberflächengewässer zu reduzieren.

Eine weitergehende Abwasserreinigung mit Ozon erfordert eine ausgereifte Strategie zur Steuerung bzw. Regelung des Ozoneintrags in das zu behandelnde Medium, da sonst sowohl Unter- als auch Überdosierungen durch den schwankenden Gehalt an ozonzehrenden Substanzen zu erwarten sind. Derartige Regelungsstrategien wurden in der Praxis bisher nur vereinzelt erprobt. Besonders die Zuverlässigkeit der Online-Messgeräte stellte die Betreiber von Pilotanlagen zur Ozonung vor deutliche Herausforderungen, so dass ein optimiertes und

stabiles Mess- und Regelkonzept zur Umsetzung auf Anlagen im Vollmaßstab dringend benötigt wird.

Im Rahmen des Vorhabens MeReZon wird daher jetzt ein innovatives MSR-Konzept (Messen-Steuern-Regeln) entwickelt, das eine dauerhafte, optimale und bedarfsgerechte Ozondosierung in Kläranlagen ermöglicht. Das zweijährige Vorhaben wird zusammen mit dem Unternehmen TriOS Mess- und Datentechnik GmbH (zuständig für die Messtechnik und Projektkoordination), dem Kompetenzzentrum Wasser Berlin (zuständig für die Entwicklung der Steuer-/Regelkonzepte) und den Berliner Wasserbetrieben als assoziiertes Partner durchgeführt. Die Projektförderung erfolgt durch das BMBF in der Förderinitiative KMU-innovativ.

2017 wurden zwei online UV-VIS-Sonden der Firma TriOS in die Ozon-Pilotanlage des KWB integriert, um Erfahrungen zur Messwertstabilität mit dem bisherigen Produkt zu sammeln und um Empfehlungen für die Verbesserung der Reinigungsstrategie zu erarbeiten.

UV-VIS-Sonden im Betrieb der Ozon-Pilotanlage



# Schnelltests zur Abschätzung der Elimination von Spurenstoffen aus Abwasser

Die Planung von technischen Anlagen zur Elimination von unerwünschten organischen Spurenstoffen aus biologisch gereinigtem Abwasser kann sich sehr aufwändig und teuer gestalten, da unter anderem die lokale Wassermatrix berücksichtigt werden muss und daher einer großtechnischen Umsetzung häufig umfangreiche Pilotversuche zur Ermittlung relevanter Auslegungsparameter vorangehen.

Im Rahmen des Projekts TestTools wurden Werkzeuge („TestTools“) entwickelt, mit denen die für die Auslegung benötigten Parameter zur Elimination von Spurenstoffen aus dem Abwasser mittels Ozon oder Aktivkohle anhand von Laborversuchen und parametrisierten Modellrechnungen schnell und kostengünstig abgeschätzt werden können. Somit kann auf aufwendige Pilotversuche verzichtet werden. Das KWB war im Rahmen des Projektes für die Durchführung der Labortests zur Ozonung zuständig, die in 2017 fortgeführt wurden. Das Werkzeug-Set für die

Ozonung wurde sowohl mit einer Pilotanlage in Berlin als auch mit verschiedenen großtechnischen Ozonanlagen in Deutschland validiert sowie auf mehr als 10 Kläranlagenabläufen angewendet.

Neben dem Einfluss der Wassermatrix (zum Beispiel DOC, Nitrit etc.) auf die Spurenstoffelimination bei verschiedenen Ozondosen wurden zudem noch mögliche Einflüsse der Wassertemperatur, des pH-Wertes sowie der Art der Versuchsdurchführung des Ozonungsprozesses (Zugabe einer Ozonlösung bzw. Einleiten von ozonhaltigem Gas in die Wasserprobe) untersucht. Dabei konnte unter anderem gezeigt werden, dass die Art der Versuchsdurchführung einen merklichen Einfluss auf die Bildung von Bromat haben kann, welches als Oxidationsnebenprodukt unerwünscht ist. Die im Projekt entwickelten standardisierten Testverfahren zur technischen Auslegung von Anlagen zur Spurenstoffentfernung mittels Ozon bzw. Aktivkohle werden im Abschlussbericht veröffentlicht.

## TestTools

**Entwicklung und Validierung von Schnelltests zur Bewertung des Verhaltens organischer Spurenstoffe (TrOC) in technischen und natürlichen Barrieren des urbanen Wasserkreislaufs**

## Kontakt

Dr. Ulf Miehe (KWB)  
 ulf.miehe@kompetenz-wasser.de  
 Dr. Alexander Sperlich  
 alexander.sperlich@bwb.de

**Laufzeit** 08/2015 – 03/2018  
**Projektvolumen** 775.000 Euro;  
 KWB: 238.000 Euro  
**Finanzierung** BMBF, KWB mit  
 Kofinanzierung durch  
 die Berliner Wasserbetriebe

## Partner

Technische Universität Berlin  
 (Kordinator), Berliner Wasserbetriebe

## Projektziele

Entwicklung und Bereitstellung von Schnelltests zur Bewertung der Effizienz von technischen und naturnahen Aufbereitungsverfahren der Spurenstoffentfernung aus Abwasser; Tools sind Laborversuche und Modellrechnungen; die Arbeiten des KWB fokussieren sich auf Elimination mittels Ozonung der Spurenstoffe.

Nutzung der Entfärbung von Indigoblau zur Quantifizierung von gelöstem Ozon



# Entfernung von Mikroplastik aus dem Wasserkreislauf

**OEMP**  
Optimierte Materialien und Verfahren zur Entfernung von Mikroplastik aus dem Wasserkreislauf

**Kontakt**  
Dr. Ulf Miehe (KWB)  
ulf.miehe@kompetenz-wasser.de  
Daniel Venghaus (TU Berlin)  
daniel.venghaus@tu-berlin.de

**Laufzeit** 4/2016 – 3/2018  
**Projektvolumen** 1.442.110 Euro, KWB: 70.000 Euro BMBF, KWB mit Kofinanzierung durch die Berliner Wasserbetriebe

**Partner**  
GKD – Gebr. Kufferath AG, Technische Universität Berlin (Koordination), Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Umweltbundesamt, INVENT Umwelt- und Verfahrenstechnik, Kompetenzzentrum Wasser Berlin

**Projektziele**  
Erfassung und Bewertung von Mikroplastik-Partikeln in urbanen Wasserkreisläufen; Untersuchung und Bewertung von Verfahren zur Reduzierung von Mikroplastik im Abwasser



Die zunehmende Verwendung von Kunststoffen in allen Lebensbereichen ist mit unerwünschten Einträgen dieser Stoffe in die aquatische Umwelt verbunden. Aus Haushalten und von urbanen Flächen können kleine Plastikpartikel (Mikroplastik) in den Wasserkreislauf gelangen.

Im Rahmen des Vorhabens OEMP sollen Materialien und Verfahrenstechniken untersucht werden, mit denen der Rückhalt von unterschiedlichen Mikroplastikpartikeln aus verschiedenen Eintragungspfaden des urbanen Wasserkreislaufs erreicht werden kann. Darüber hinaus sollen auch einfache naturnahe Systeme wie Bodenfilter hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auf den Rückhalt dieser Stoffe untersucht werden.

In 2017 wurden zwei Versuchsanlagen auf der Kläranlage Berlin-Ruhleben betrieben, mit denen der Mikroplastikgehalt im bereits gereinigten Abwasser weiter reduziert werden soll. Die Hauptaufgabe des KWB im Projekt lag in der Durchführung des Betriebs und der Beprobung der Versuchsanlagen. Von besonderem Interesse seitens KWB sind hier Partikel mit einer Größe kleiner als 100 Mikrometer, die mittels eines Partikelzählers quantifiziert werden. Bei beiden Versuchsanlagen konnten Partikel >50 µm zu mehr als 80 Prozent entfernt werden. Ab Juni 2017 wurden die Versuchsanlagen für den weiteren Betrieb an die Technische Universität Berlin übergeben. Darüber hinaus wird bis zum Ende des Projekts an einer urbanen Stoffstrombilanz für Mikroplastik gearbeitet.

Versuchsanlage Polstofffilter am Standort des Klärwerks Ruhleben, Berlin



# Klärwerke zu Kraftwerken

Die organischen Anteile kommunaler Abwässer enthalten sehr viel chemische Energie, die im Prozess der klassischen Abwasserbehandlung weitgehend ungenutzt bleibt. Hochgerechnet auf Europa sind das jährlich rund 87,500 GWh pro Jahr entsprechend der Leistung von 12 Großkraftwerken. Gleichzeitig wird für den Betrieb der heutigen Klärwerke noch Energie im Umfang der Größenordnung von zwei Großkraftwerken benötigt. Im KWB-Projekt Carismo konnte bereits gezeigt werden, dass ein Teil dieser im Abwasser enthaltenen chemischen Energie durch die Anwendung innovativer Verfahren als eine zusätzliche erneuerbare Energiequelle genutzt werden kann. Die Reinigungsleistung von Klärwerken wird dabei nicht beeinträchtigt.

Ziel des Projekts POWERSTEP ist es, solche neuartigen Verfahrenskonzepte im realen Betrieb von Klärwerken zu demonstrieren. In sechs Fallstudien an fünf europäischen Klärwerksstandorten werden verschiedene Prozesse der Abwasserreinigung untersucht. In Westewitz (DE) und Sjölanda (SE) steht die Extraktion von Kohlenstoff- und Stickstoff aus dem Abwasser im Zentrum. Der Forschungspartner Avedore (DK) untersucht die Umsetzung „Power-to-Gas-Technologie“ mit intelligenter

Anbindung an das Stromnetz. Im Fokus einer Fallstudie in Braunschweig (DE) stehen unter anderem die Energiegewinnung aus Abwärme in BHKWs und die Speicherung von Wärme. Innovative Prozesswasseraufbereitung in Abwasseranlagen mittels Membrantechnologie sind Schwerpunkt der Untersuchungen in den Klärwerken von Kirchbichl (AT) und Altenrhein (CH).

Die Ergebnisse der einzelnen Fallstudien sollen zur integrativen Bearbeitung von weiteren Projektbausteinen wie Modellierungen sowie für die Planung von neuen Behandlungssystemen, Energie- und Wärmemanagement sowie CO<sub>2</sub>-Bilanzen etc. verwendet werden.

Das Projekt wird unter der Leitung des KWB von verschiedenen Partnern aus ganz Europa durchgeführt. 2017 waren alle Pilotanlagen in Betrieb. Aktuelle Zwischenergebnisse der Pilotversuche wurden auf internationalen Fachworkshops vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus wurde POWERSTEP eingeladen, die energetischen, ökologischen und auch wirtschaftlichen Perspektiven der untersuchten neuen Konzepte der Abwasserbehandlung in einem Ausschuss des Europäischen Parlaments vorzustellen. Im Rahmen der Fachmesse IFAT2018 in München ist eine zweitägige Abschlusskonferenz geplant.

**POWERSTEP**  
Großtechnische Demonstrationsversuche von energiepositiven Klärwerkskonzepten

<http://www.powerstep.eu/>

**Kontakt**

Dr. Christian Loderer (KWB)  
christian.loderer@kompetenz-wasser.de  
Dr. Ulf Miehe (KWB)  
ulf.miehe@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 07/2015 – 06/2018  
**Projektvolumen** 5,2 Millionen Euro, Anteil KWB: 928.781 Euro  
**Finanzierung** Horizon 2020

**Partner**

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH (Koordination) im Konsortium mit insgesamt 15 Partnern aus Deutschland, den Niederlanden, Österreich, Schweiz, Belgien, Dänemark und Schweden

**Projektziele**

Verbesserte Extraktion von Kohlenstoff aus Abwasser, innovative Verfahren der Stickstoffentfernung, Power-to-Gas-Technologie, Energiegewinnung aus Abwärme von Blockheizkraftwerken sowie innovative Prozesswasseraufbereitungen

Vorstellung von POWERSTEP im Rahmen einer Veranstaltung der MEP-Water-Group im Europäischen Parlament am 6. Juni 2017.



# Senkung von Energiebedarf und Treibhausgasemissionen von Klärwerken

**E-VENT**  
Evaluation von Verfahrensoptionen zur Senkung von Energiebedarf und Treibhausgasemissionen der Berliner Kläranlagen

**Kontakt**  
Dr. Christian Loderer (KWB)  
christian-loderer@kompetenz.wasser.de

**Laufzeit**            03/2017 – 04/2020  
**Projektvolumen**    885.928 Euro  
**Finanzierung**        Berliner Programm für Nachhaltige Entwicklung (BENE) und Berliner Wasserbetriebe (BWB)

**Partner**  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin (Leitung), Berliner Wasserbetriebe, Technische Universität Berlin

**Projektziele**  
Analyse von neuen Verfahrensvarianten im Bereich Abwasser und Klärschlamm; Labor und Pilottests zu Granuliertem Schlamm und Thermische Hydrolyse; Berechnung möglicher Verfahrensvarianten für eine ausgewählte Kläranlage in Berlin; Emissionsbetrachtungen der Verfahrenskombination für eine Kläranlage in Berlin

Unter den kommunalen Einrichtungen Berlins zählen die Kläranlagen zu den größten Energieverbrauchern. Trotz bereits umgesetzter Maßnahmen zur Energieeinsparung und einer Betriebsführung, bei der das im Klärprozess anfallende Biogas zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt wird, liegt der durchschnittliche jährliche Stromverbrauch aller sechs Berliner Klärwerke bei über 90.000 MWh, was zu einem signifikanten Beitrag an damit verbundenen Treibhausgasemissionen führt (40.000 t CO<sub>2</sub>.eq/a).

Im Vorhaben E-VENT werden neue Verfahrensvarianten untersucht, mit denen eine weitere Steigerung der energetischen Optimierung von Berliner Klärwerken erreicht werden kann. Eine wichtige Zielstellung ist dabei, verschiedene Verfahrensoptionen auf Umsetzbarkeit unter den spezifischen Betriebsbedingungen der Berliner Klärwerke zu überprüfen. Dies erfolgt in enger Kooperation von Fachleuten des Kompetenzzentrums Wasser Berlin und den Berliner Wasserbetrieben.

Auf den Prüfstand kommen alternative Verfahren der Stickstoff- und Kohlenstoff-

entfernung sowie Verfahren zur Steigerung der Biogasausbeute in der Klärschlammbehandlung. Dabei kann das KWB für den größten Teil der zu untersuchenden Verfahrensoptionen auf Ergebnisse aus früheren Projekten aufbauen, die nun auf die Prozessbedingungen der Großklärwerke übertragen werden sollen. Darüber hinaus werden auch experimentelle Prozessbetrachtungen im Labor- und Pilotmaßstab durchgeführt. Hinsichtlich des Verfahrens „granulierter Schlamm“ soll die Frage geklärt werden, ob und inwieweit die Bildung von granulierter Biomasse mit Berliner Abwasser überhaupt möglich ist. Des Weiteren sollen Versuchsreihen zur Behandlung von Klärschlamm mit Thermo-Chemischer-Hydrolyse sowie Thermo-Druck-Hydrolyse durchgeführt werden, um die Verfahrenseffizienz und Risiken bei unterschiedlicher Schlammzusammensetzung verlässlicher einschätzen zu können.

2017 wurden neben der Planung der Pilotversuche zum Thema „Thermische Hydrolyse“ und „Granulierter Schlamm“ erste Laboruntersuchungen zum thermo-chemischen Hydrolyseverfahren durchgeführt.



Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz



Klärwerk Waßmannsdorf der Berliner Wasserbetriebe



Energieeffizienz    Klimaresilienz    **Infrastruktur**    Gewässerschutz    Ressourcen    Digitalisierung

# Schaffung von Synergien zwischen kommunalen Abwassersystemen und der Abfallwirtschaft

Die Potenziale kommunaler Abfallentsorgung zur Erhöhung der Energieeffizienz und der Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen sind noch nicht ausgeschöpft. Im Vorhaben REEF 2W, das von der EU im Rahmen des Programms Interreg Central Europe (CE) gefördert wird, sollen daher gemeinschaftlich Lösungen für öffentliche Infrastrukturen zur kombinierten Energiegewinnung aus der Abfallentsorgung und Abwasserreinigung entwickelt und umgesetzt werden. Ziel ist, die Energierückgewinnung in der kommunalen Abwasserreinigung durch die Integration der Abfallwirtschaft zu erhöhen und so den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren. An fünf Fallstudien in verschiedenen europäischen Kläranlagen sollen solche Kombinationen getestet und die Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert werden.

Am Vorhaben sind elf Partner aus den zentral-europäischen Staaten Kroatien, Italien, Tschechien, Österreich und Deutschland beteiligt.

Koordiniert wird das dreijährige Verbundvorhaben von der Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA).

Für eine der fünf Fallstudien übernimmt KWB die Federführung. Gemeinsam mit den Berliner Wasserbetrieben soll am Standort Berlin untersucht werden, welchen Erfolg der Einsatz von neuen Technologien hier haben könnte. Dabei geht es um noch effizientere Nutzung der Abwärme von Blockheizkraftwerken für interne Prozesse wie die Schlammvorbehandlung, um damit höhere Biogaserträge zu erzielen. Weiterhin werden die technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen zur Einspeisung von Klärgas ins Gasnetz untersucht.

**REEF 2W**

Steigerung des Anteils von erneuerbaren Energien und Verbesserung der Energieeffizienz durch Schaffung von Synergien zwischen kommunalen Abwassersystemen und der Abfallwirtschaft

**Kontakt**

Dr. Christian Loderer (KWB)  
christian.loderer@kompetenz-wasser.de

Laufzeit 06/2017 – 06/2020

Projektvolumen 2,3 Millionen Euro;  
KWB: 212.000 Euro

Finanzierung EU Interreg Central Europe, Berliner Wasserbetriebe

**Partner**

Kompetenzzentrum Wasser Berlin (Verbundpartner) mit 11 Partnern aus den zentraleuropäischen Staaten Kroatien, Italien, Tschechien, Österreich und Deutschland

**Projektziele**

Detailanalyse von Verfahrenskombinationen auf Kläranlagen (zum Beispiel: Co-Vergärung; Biogasaufbereitung; Schlammaufbereitung;) Entwicklung von Entscheidungshilfen für Betreiber hinsichtlich Einsatz von neuen Technologien zur Optimierung auf Kläranlagen

Klärwerk Berlin Ruhleben



# Nährstoffrückgewinnung aus biobasiertem Abfall für die Düngemittelproduktion

**NewFert**  
**Nährstoffrückgewinnung aus biobasiertem Abfall für die Düngemittelproduktion**

<http://Newfert.org>

**Kontakt**  
 Fabian Kraus (KWB)  
 fabian.kraus@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 07/2015 – 12/2018  
**Projektvolumen** Gesamtvolumen: 2,41 Millionen Euro  
 Förderung EU: 1,2 Millionen Euro  
 Anteil KWB: 250.250 Euro

**Finanzierung** Horizon 2020 / Bio-based Industries

**Partner**  
 Fertiberia SA (Koordination), Kompetenzzentrum Wasser Berlin, Universidad de Leon, Drage & Mate International SL, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), Proman Management GmbH

**Projektziele**  
 Herstellung von Düngemitteln unter Verwendung biobasierter Abfälle

 Horizon 2020  
 European Union Funding for Research & Innovation

 **BIO-BASED INDUSTRIES**  
 Public-Private Partnership

**D**üngemittel sind essentiell für die Nährstoffversorgung der Landwirtschaft. Ihre Herstellung ist bisher stark an primäre Ressourcen wie zum Beispiel Rohphosphat, Sylvin, Rohöl und Erdgas gebunden. 2015 startete das Projekt NewFert mit dem Ziel, diese primären Ressourcen teilweise durch nachwachsende Rohmaterialien zu ersetzen und somit in der Düngemittelindustrie eine stärkere Kreislaufwirtschaft zu forcieren.

Der Fokus des Projektes liegt auf der Entwicklung von praktikablen und kostengünstigen Konzepten für die Rückgewinnung von Phosphat, Kalium und auch Stickstoff, die dann in neuen Düngemitteln verwendet werden. Zugleich sollen bestehende Qualitätsstandards der Düngemittel erweitert werden.

Das NewFert-Konsortium wird vom spanischen Düngemittelproduzenten FERTIBERIA geleitet und bündelt sechs Wirtschafts- und

Forschungspartner aus Spanien, Frankreich, Deutschland und Österreich. Das KWB evaluiert die gesamte Prozesskette von der Rückgewinnung bis zum recycelten, kommerziell erhältlichen Düngemittelprodukt mittels Öko- und Kostenbilanzen.

2017 wurden vielversprechende Rohmaterialien (unter anderem Struvit, Knochenmehl-Aschen, Geflügeltrockenkotaschen und Aschen aus Abfällen der Olivenproduktion) in die konventionelle Düngemittelproduktion im Labormaßstab integriert und die Auswirkungen auf den Produktionsprozess und die erzeugten Düngemittel untersucht. In Kooperation mit den Projektpartnern stellte das KWB eine Sachbilanz für den konventionellen Düngemittelproduktionsprozess mit und ohne Integration biobasierter Abfälle auf. Dies ist Grundlage für sich hieran anschließende Öko- und Kostenbilanzen.

Sand und Tiermehlaschen vor der Vermischung und Herstellung eines NPK-Düngers



© Fertiberia, S.A.

# Ökobilanzieller Vergleich von Verfahren der Düngemittelproduktion

Phosphor ist lebenswichtiges Element und essentieller Bestandteil vieler Düngemittel. In der europäischen und nationalen Gesetzgebung wird mittelfristig die Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser gefordert. Allerdings fehlt es an belastbaren Daten, in welchem Umfang dies tatsächlich ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist.

Im Vorhaben PHORWÄRTS wird ein systematischer ökobilanzieller Vergleich der konventionellen Herstellung von Düngemitteln aus Phosphaterzen mit verschiedenen Verfahren der Phosphor-Rückgewinnung aus Abwasser durchgeführt. Da in Ökobilanzen die Wirkungskategorie Toxizität nur eine begrenzte Aussagekraft liefert, werden im Projekt verschiedene Düngemittel zusätzlich einer vergleichenden Risikobewertung für den als besonders sensiblen empfundenen Bereich der Düngemittelanwendung unterzogen. Im Fokus steht hier die Belastung mit Schwermetallen sowie organischen Schad-

stoffen. Mit einer Kostenschätzung der verschiedenen Produktionswege soll dieser Vergleich dann komplettiert werden.

Das Projekt läuft seit September 2016 und wird über das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums finanziert.

2017 wurden neue Daten bezüglich der verschiedenen Produktionswege für Phosphordünger erhoben und in Datenbanken überführt. Zeitgleich erfolgte die Entwicklung von Berechnungsmodellen als Grundlage für die Erstellung der Ökobilanzen und Risikobewertungen.

In der Produktion von Düngemitteln aus Rohphosphat werden große Mengen Schwefelsäure benötigt. Die vorläufigen Ergebnisse der Ökobilanzen deuten darauf hin, dass die Herkunft des Schwefels, der für die Herstellung dieser Schwefelsäure verwendet wird, für den Energie-Footprint von Phosphatdüngern aus Rohphosphaten entscheidend ist.

## PHORWÄRTS

Ökobilanzieller Vergleich zwischen P-Rückgewinnung aus dem Abwasserstrom und der Düngemittelproduktion aus Rohphosphaten unter Einbeziehung von Umweltfolgeschäden und deren Vermeidung

### Kontakt

Fabian Kraus (KWB)  
fabian.kraus@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 09/2016 – 08/2018  
**Projektvolumen** 172.000 Euro  
**Finanzierung** Umweltbundesamt  
UFOPLAN FKZ 3716 31  
330 0

### Partner

Proman Management GmbH

### Projektziele

Erstellung einer neuen Datengrundlage für verschiedenen Möglichkeiten der Herstellung von Düngemitteln, ökobilanzieller Vergleich zwischen Einsatz von fossilen und erneuerbaren Rohstoffen; praxisnahe Bewertung der Düngemittelproduktion in ökologischer und ökonomischer Hinsicht.



Auswahl von Phosphor-Recycling-Produkten





Energieeffizienz	Klimaresilienz	Infrastruktur	Gewässerschutz	Ressourcen	Digitalisierung
------------------	----------------	---------------	----------------	------------	-----------------

# Einsatzmöglichkeiten von Nährstoffzyklen im Ökolandbau

**nurec4org**  
Einsatzmöglichkeiten von Nährstoffzyklen im Ökolandbau

**Kontakt**  
Fabian Kraus (KWB)  
fabian.kraus@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 01/2017 – 12/2018  
**Projektvolumen** Gesamtvolumen: 354.000 Euro  
Anteil KWB: 178.000 Euro  
(Förderung: 133.000 Euro)

**Finanzierung** Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

**Partner**  
Bioland Beratung GmbH; Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)

**Projektziele**  
Schaffung von Akzeptanz für und Zulassung von Nährstoffzyklen aus dem Abwasserpfad im ökologischen Landbau

Der Ökologische Landbau hat den Anspruch, den Verbrauch von endlichen Ressourcen zu minimieren. „Wirtschaften in Kreisläufen“ ist hier das zentrale Thema. Zur Sicherung einer nachhaltigen Landwirtschaft sollen daher besonders auch regionale Nährstoffkreisläufe geschlossen werden.

Mit der Verwendung von Nährstoffen aus biogenen, erneuerbaren Abfällen könnte die Landwirtschaft nachhaltiger gestaltet werden. Bislang sind Nährstoffkreisläufe weder im konventionellen noch im ökologischen Landbau hinreichend geschlossen. Das trifft unter anderem für den Nährstoff Phosphat zu. Im ökologischen Landbau ist die einzige zugelassene mineralische Phosphatquelle weicherdiges Rohphosphat, das nicht nur eine fragwürdige Düngewirkung hat, sondern auch mit toxischen Schwermetallen wie Cadmium und Uran kontaminiert sein kann.

Im Vorhaben „nurec4org“ (Nutrient recycles for organic farming) wird geprüft, in-

wieweit phosphathaltige Produkte, die sich mit aktuell verfügbaren Rückgewinnungs- und Recyclingverfahren erzeugen lassen, im ökologischen Landbau akzeptanz- und zulassungsfähig sind. Die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse sollen deutschen und europäischen Zulassungsgremien zugänglich gemacht werden, damit auf dieser Grundlage eine Modifikation der europäischen Verordnung zur Regulierung der ökologischen Landwirtschaft (EC/889/2008) ermöglicht wird. Landwirte, Handel und Wissenschaft werden als wichtige Akteure in die Untersuchungen einbezogen.

2017 fanden erste Topfversuche mit den Nährstoffzyklen statt. Zudem wurde ein Ziel- und Untersuchungsrahmen für die anzuwendenden Bewertungsmethoden definiert. Im Rahmen einer Veranstaltung mit Akteuren des ökologischen Landbaus wurde darüber hinaus ein Katalog mit Kriterien zur Schaffung von Akzeptanz bei der zukünftigen Nutzung von Nährstoffzyklen im Ökolandbau entworfen.



Diskussionen beim Akteurs-Workshop am 16. November 2017 in Frankfurt am Main



© Ann-Kathrin Spiegel, Bioland Beratung, GmbH

## Globale Nährstoffkreisläufe schließen durch Weiterentwicklung von Recyclingdünger

**N**ährstoffe in konventionellen Düngemitteln liegen in der Regel in einer gut wasserlöslichen Form vor. Somit wird gewährleistet, dass die Nährstoffe pflanzenverfügbar sind, um hohe landwirtschaftliche Erträge zu garantieren. Die Nutzungseffizienz, also die Menge an Nährstoff im Dünger, der tatsächlich von der Pflanze aufgenommen wird, liegt aber beispielsweise für den Nährstoff Phosphat bei nur 15-40 Prozent.

Im Rahmen des internationalen Verbundvorhabens CLOOP soll gezeigt werden, dass mineralische Nährstoffrezyklate in der Praxis eine höhere Nutzungseffizienz als konventionelle Düngemittel haben können. Dies ist entscheidend für die Gewährleistung des Gewässerschutzes und einen effizienten Ressourceneinsatz. Grundlage dafür ist die Erprobung einer neuen Generation von Sekundärdüngemitteln, den NextGen Fertilisers, die eine hohe Pflanzenverfügbarkeit und zugleich eine geringe Wasserlöslichkeit aufweisen.

Zu den Nährstoffrezyklaten zählen Struvit und andere Salze, die zum Beispiel in kommunalen Kläranlagen gewonnen wer-

den können sowie zwei Varianten des AshDec-Produktes, welches aus Klärschlamm- asche hergestellt wird. Diese Produkte sollen unter verschiedenen klimatischen Bedingungen in Deutschland, Australien und Brasilien auf landwirtschaftlichen Flächen getestet werden.

KWB ist im Projektverbund CLOOP für die Auswahl und Beschaffung von Sekundärdüngern aus Kläranlagen zuständig. Des Weiteren leitet das KWB das Arbeitspaket „Evaluation und Ökobilanzierung“ und ist hier für die Bewertung der gesamten Prozesskette von der Rückgewinnung bis zur Düngemittelanwendung verantwortlich. Als gut vernetzter Partner ist KWB darüber hinaus direkt an der Verwertung und Verbreitung der Projektergebnisse beteiligt.

Das Projekt ist im Jahr 2017 angelaufen. Derzeitig werden verschiedene Rezyklate für Topf- und Feldversuche ausgewählt, hergestellt und beschafft. Mit dem Projekt führt das KWB seine Aktivitäten zum Phosphorrecycling konsequent weiter in die praktische Anwendung.

### CLOOP

Schließen globaler Nährstoffkreisläufe durch Weiterentwicklung der Recyclingdünger AshDec und Struvit zu Düngern der nächsten Generation

### Kontakt

Fabian Kraus (KWB)  
fabian.kraus@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 11/2017 – 10/2020  
**Projektvolumen** 353.359 Euro  
**Finanzierung** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

### Partner

Outotec GmbH & Co KG (Koordination), Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Kompetenzzentrum Wasser Berlin, Universität Bonn, The University of Queensland (Australien), Universidade de Sao Paulo (Brasilien)

### Projektziele

Weiterentwicklung von Nährstoffrezyklaten aus dem Abwasserpfad zu Düngern der nächsten Generation. Steigerung der Nutzungseffizienz von Düngemitteln in der Landwirtschaft.



Bundesministerium für Bildung und Forschung

Rückgewonnenes Struvit aus der Kläranlage Amersfoort



# Wertstoffrückgewinnung aus Abwasser

**SMART-Plant**  
**Großtechnische Erprobung von Technologien zur Wertstoffrückgewinnung mit geringem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck auf bestehenden Klärwerken**

<http://smart-plant.eu>

**Kontakt**  
 Dr. Christian Remy (KWB)  
 christian.remy@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit**            6/2016 – 05/2020  
**Projektvolumen**    9,7 Millionen Euro;  
                               KWB: 291.000 Euro  
**Finanzierung**        EU Horizon2020

**Partner**  
 Kompetenzzentrum Wasser Berlin im  
 Konsortium von 25 Partnern aus Europa  
 und Israel, geleitet von der Universität  
 Ancona (IT)

**Projektziele**  
 Großtechnische Demonstration von  
 Technologien zur Wertstoffrückgewinnung  
 auf kommunalen Kläranlagen

**H**äusliche Abwässer enthalten viele wertvolle Rohstoffe, die bisher nicht genutzt werden. Eine gezielte Rückgewinnung solcher Stoffe kann nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile haben.

Das Projekt SMART-Plant zielt darauf ab, häusliches Abwasser umfassender als bisher als Wertstoff- und Energiequelle zu erschließen und dies im technischen Maßstab zu erproben. Im Fokus steht die Rückgewinnung von Cellulosefasern oder Pflanzennährstoffen als Düngemittel, aber auch die Produktion von Biopolymeren oder Biomethan. Neben der Rückgewinnung wird auch die Weiterverarbeitung dieser Zwischenprodukte zu kommerziell nutzbaren Endprodukten getestet.

Neben der Erprobung der Machbarkeit dieser Kreislaufführung werden im Projekt über Lebenszyklusanalysen die ökologischen und ökonomischen Vorteile dieser Ansätze

bewertet. Dazu werden bestehende Technologien zur Wertstoffrückgewinnung in großtechnischem Maßstab auf fünf kommunalen Kläranlagen über einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren optimiert und unter realen Bedingungen getestet. Weiterhin werden zwei Ansätze zur Weiterverarbeitung von Cellulosefasern und Biopolymeren erprobt. Zusätzlich wird über eine Marktstudie und die Entwicklung neuer Betreibermodelle die Verbindung von Abwassersektor und chemischer Industrie befördert, um weitere Anreize für die Umsetzung zu schaffen. Aufgabe des KWB ist die Ökobilanzierung aller Verfahren zum Nachweis der Nachhaltigkeit des Konzepts.

Das Projekt startete im Juni 2016. Mittlerweile sind sieben Pilotanlagen in Betrieb gegangen und werden laufend optimiert. Die Betriebsdaten dienen KWB als Grundlage für die Erstellung der Ökobilanzen.



Rückgewinnung von Cellulose auf dem Klärwerk Geestmerambacht





Energieeffizienz   Klimaresilienz   Infrastruktur   Gewässerschutz   Ressourcen   Digitalisierung

# Entwicklung von Grundlagen zur Planung von klimaresilienter Wasserinfrastruktur in Städten

Die Gestaltung klimaresilienter Städte lässt sich nur durch Integration von Stadtentwicklung und Infrastrukturplanung erreichen. Das Projekt „Resilient netWORKS“ hat zum Ziel, Dialogprozesse für eine zukunftsfähige Ausgestaltung der Wasserinfrastrukturen in Städten anzustoßen und eine nachhaltige Transformation zu unterstützen.

Im Austausch mit kommunalen Entscheidungsträgern werden für zwei Stadtquartiere in Norderstedt und Berlin konkrete Machbarkeitsstudien entworfen und weiterentwickelt. Hierbei werden graue, grüne und blaue Elemente der Regenwasser- und Abwasserinfrastruktur (technische Infrastruktur, Infrastruktur mit sichtbarem Grün, bzw. sichtbaren Wasserflächen) betrachtet. Es sollen Wege aufgezeigt werden, wie durch ihre Kopplung sowohl eine erhöhte Resilienz der Wasserinfrastruktur gegenüber erwarteten Klimafolgen als auch eine positive gesellschaftliche Wirkung erzielt werden kann.

Gemeinsam mit den Städten Berlin und Norderstedt sollen Ansätze einer zukünftigen Ausgestaltung und Planung der Wasserinfrastruktur erarbeitet und verifiziert werden.

Das Kompetenzzentrum Wasser Berlin untersucht im Projekt, wie die Resilienz von Wasserinfrastruktur quantitativ erfasst werden kann und welche Vor- und Nachteile eine solche Betrachtung für das Erreichen des Zieles »Klimaresilienz« bietet. Zudem steht für das KWB die Weiterentwicklung und die Anwendung der im BMBF-Vorhaben KURAS entwickelten Bewertungs- und Planungsverfahren der Regenwasserbewirtschaftung im Vordergrund. Dazu begleitet das KWB gemeinsam mit den Projektpartnern einen aktuellen Planungsprozess im Berliner Bezirk Pankow.

## netWORKS4

Resilient netWORKS: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit

### Kontakt

Dr. Pascale Rouault (KWB)  
 pascale.rouault@kompetenz-wasser.de  
 Regina Gnirß (BWB)  
 regina.gnirss@bwb.de

**Laufzeit** 10/2016 – 09/2019

**Projektvolumen** 1,0 Millionen Euro;  
 KWB: 121.000 Euro

**Finanzierung** BMBF, KWB mit  
 Kofinanzierung durch die Berliner Wasserbetriebe

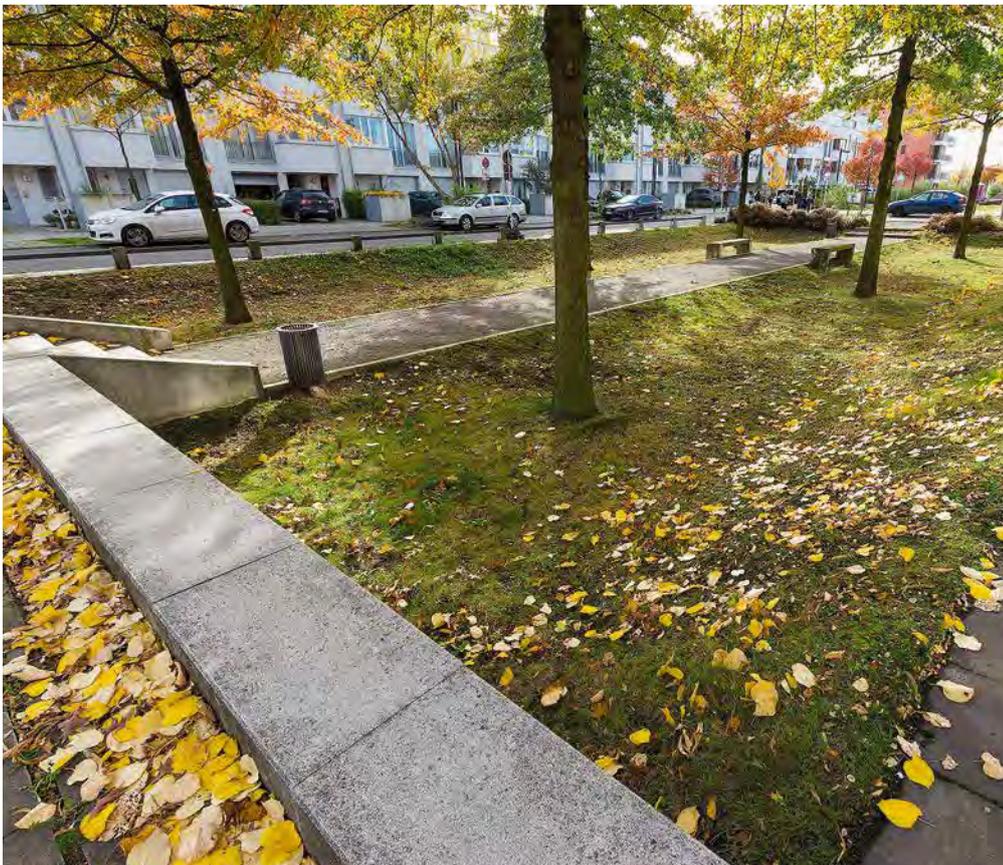
### Partner

Kompetenzzentrum Wasser Berlin, ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung (Projektleitung), Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH, Ramboll Studio Dreiseitl, Berliner Wasserbetriebe, Berliner Senatsverwaltungen für Stadtentwicklung und Wohnen sowie für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Stadt Norderstedt

### Projektziele

Kopplung von grauen, grünen und blauen Elementen der Regenwasser- und Abwasserinfrastruktur für die nachhaltige Transformation urbaner Räume; Verknüpfung von Zielen auf unterschiedlichen städtischen Ebenen mit der Wirkung dieser Infrastrukturen am konkreten Beispiel in Berlin und Norderstedt.

Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung mit hoher Freiraumqualität: Baummulden an der Rummelsburger Bucht



# Bauen und Sanieren als Schadstoffquelle in der urbanen Umwelt

**UFOPLAN BaSaR**  
Bauen und Sanieren als Schadstoffquelle in der urbanen Umwelt

**Kontakt**  
Dr. Daniel Wicke (KWB)  
*daniel.wicke@kompetenz-wasser.de*  
Dr. Pascale Rouault (KWB)  
*pascale.rouault@kompetenz-wasser.de*

**Laufzeit**      07/2017 – 07/2020  
**Projektvolumen**    447.000 Euro  
**Finanzierung**      Umweltbundesamt

**Partner**  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin (Leitung), HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Schweiz; Berliner Wasserbetriebe

**Projektziele**  
Erweitertes Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Baumaterialien aus Neubau und Sanierung und Regenwasserablauf; Identifizierung relevanter Schadstoffe aus Baumaterialien, die bei Regenereignissen freigesetzt werden; Entwicklung eines Leitfadens mit Empfehlungen für Maßnahmen, die zur Verminderung und Vermeidung des Eintrages von Schadstoffen aus Bauprodukten in die urbane Umwelt beitragen.

Trotz eines guten Gewässermonitorings gibt es bisher nur wenige Erkenntnisse darüber, welche Schadstoffe aus urbanen Neubau- und Sanierungsgebieten ausgewaschen werden und ggf. zur Überschreitung der Umweltqualitätsziele in urban beeinflussten Gewässern oder Grundwasser führen können.

Daher soll im Rahmen eines dreijährigen Forschungsauftrages des Umweltbundesamtes mit Produkttests sowie Vor-Ort-Untersuchungen geklärt werden, aus welchen Bauprodukten vermutete umweltrelevante Auslaugungen tatsächlich stammen können. Für die Untersuchungen werden zunächst mit Unterstützung des Berliner Senats zwei Neubau- oder Sanierungsgebiete im Einzugsgebiet der Berliner Trennkanalisation identifiziert, um hier relevante eingesetzte Bauprodukte zu erfassen. Dies ist Grundlage für eine anschließende etwa zweijährige Beprobung von Dach- und Fassadenablauf sowie von Regenwasserabfluss im Regenkanal mit dem Ziel, ortsbezogene Schadstoffkonzentrationen zu erfassen und Frachten zu bilanzieren. Zusätzlich werden in beiden Gebieten einge-

setzte Bauprodukte, die als Schadstoffquelle für Regenwasserablauf eine Relevanz haben können, im Labor mit standardisierten Auslaugtests auf umweltkritische Spurenstoffe analysiert.

Mit den Ergebnissen aus den Produkttests sowie Wetterdaten (Niederschlag, Wind) werden mit dem Modell COMLEAM (Construction Material LEaching Model) für jedes der beiden Gebiete die Stofffreisetzung aus Fassaden und Dächern modelliert und das abgeschätzte Vorkommen im Regenwasserabfluss mit den ermittelten Konzentrationen und Frachten aus dem Monitoring verglichen. Ergänzend werden Wetterdaten von Hamburg und München einbezogen, um durch weitere Szenarien auf andere Standortbedingungen zu extrapolieren.

Auf der Grundlage der Ergebnisse werden Empfehlungen für Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen, die zur Verminderung und Vermeidung des Eintrages von Schadstoffen aus Bauprodukten in die urbane Umwelt beitragen, in einem Leitfaden für Bauherren, Architekten, Behörden und Planer zusammengefasst.



Verdichtete Bebauung in Berlin



## Alterungsmodelle für das Asset Management von Abwasserkanälen

Studien zur Entwicklung der Abwasserinfrastruktur in Deutschland zeigen, dass die derzeitigen Investitionen nicht ausreichen, um die fortschreitende Alterung der Kanalisation aufzuhalten. Um Prognosen zur zukünftigen Entwicklung des baulichen Zustands machen und daraus Investitionsentscheidungen ableiten zu können, wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens SEMA-Berlin Alterungsmodelle entwickelt und getestet, mit denen sich der Zustand der Kanäle simulieren lässt. Für den Modell-aufbau wurden die Ergebnisse von mehr als 140.000 Kamerabefahrungen sowie Daten zu den individuellen Kanaleigenschaften und Umgebungsfaktoren der Stadt Berlin verwendet. Dazu gehören beispielsweise Alter und Material des Kanals sowie der um-

liegende Baumbestand und die Grundwasserstände. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch ein statistisches Modell die aktuelle Beschaffenheit des Kanalnetzes mit einer Genauigkeit von 99 Prozent beschrieben werden kann. Mit einem Modell des Maschinellen Lernens können Kanalabschnitte mit schweren Schäden ebenfalls mit einer relativ hohen Trefferquote erkannt werden. Solche Informationen können enorm hilfreich sein bei der gezielten Festlegung von Kanalinspektionen und der Planung von Kanalsanierungen. Weiterhin lassen sich solche Modelle für die langfristige Investitionssteuerung nutzen. Zukünftig sollen die Modelle in Planungswerkzeuge überführt werden und bei den Berliner Wasserbetrieben zum praktischen Einsatz kommen.

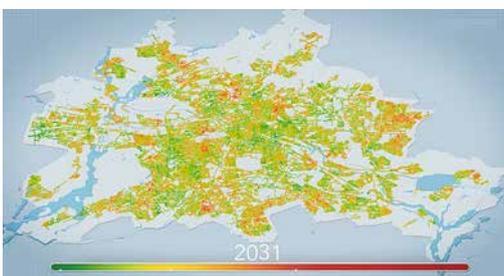
**SEMA-Berlin**  
 Entwicklung und Demonstration eines Modellansatzes für die Unterstützung der Planung von Kanalinspektions- und Sanierungsstrategien

**Kontakt**  
 Mathias Riechel (KWB)  
 mathias.riechel@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 11/2016 – 12/2017  
**Projektvolumen** 140.000 Euro  
**Finanzierung** Berliner Wasserbetriebe

**Partner**  
 Berliner Wasserbetriebe

**Projektziele**  
 Analyse des aktuellen Zustands der Berliner Abwasserkanalisation; Identifikation der wichtigsten Alterungsfaktoren; Bewertung von Kanalalterungsmodellen zur Zustandssimulation; Quantifizierung der Unsicherheiten in den Kamerainspektionen.



simulierter Zustand der Berliner Abwasserkanalisation (Beispieldaten)

Screenshot Videoanimation: Zustandsbewertung der Berliner Abwasserkanalisation



# Statistische Modelle zur Optimierung von Strategien der Instandhaltung von Abwasserkanälen

**Reliable Sewer**  
**Optimierung der Kanalinspektionen und Sanierungsstrategien**

**Kontakt**  
 Nicolas Caradot (KWB)  
 nicolas.caradot@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit**            4/2016 – 1/2019  
**Projektvolumen**    k.a.  
**Finanzierung**        Veolia / VERI (Veolia Recherche et Innovation)

**Partner**  
 Veolia / VERI (Veolia Recherche et Innovation)

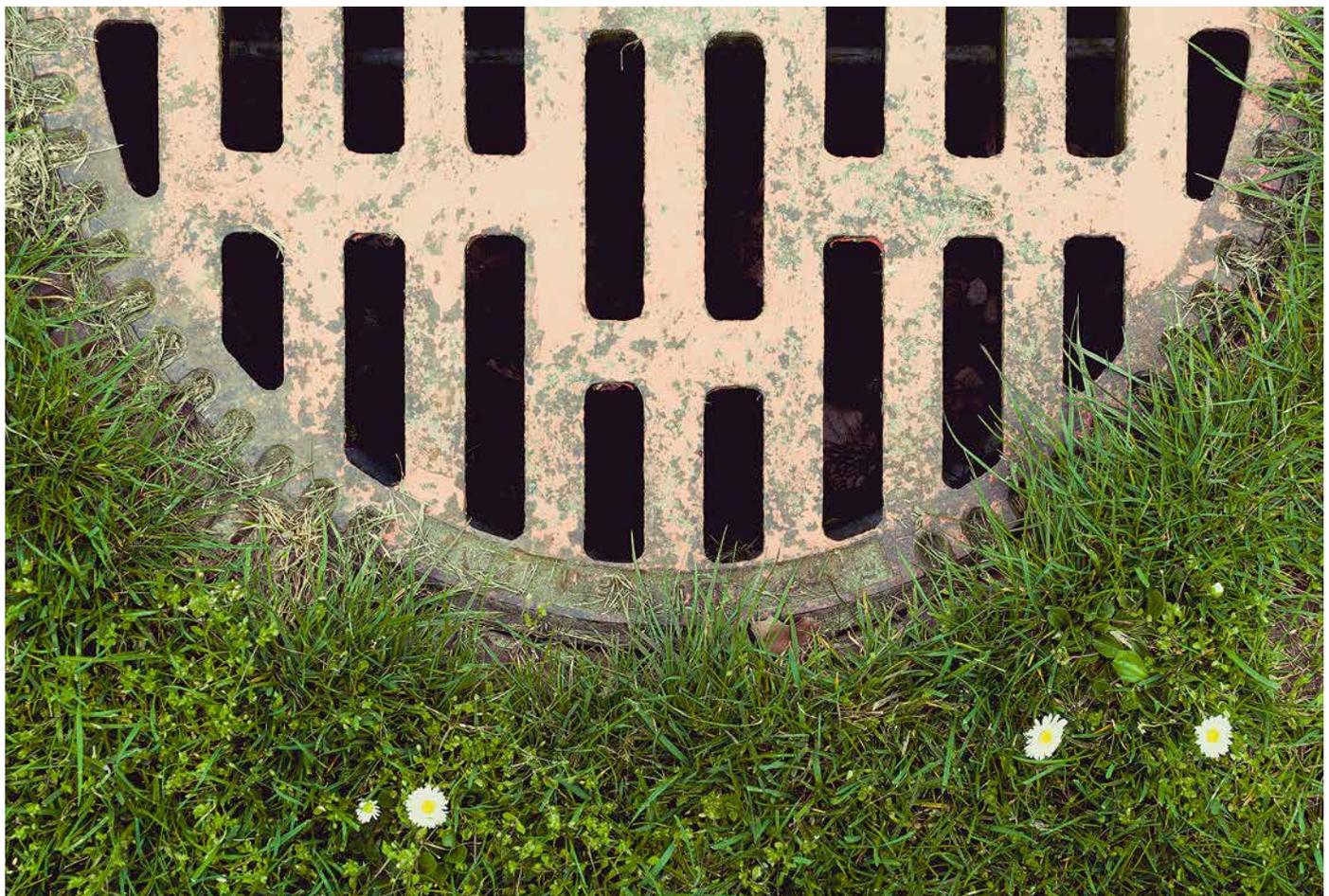
**Projektziele**  
 Entwicklung von statistischen Modellen zur Unterstützung von Sanierungsstrategien für Abwasserkanäle; Unterstützung von Kanalnetzbetreibern bei der Vorplanung von Kanalinspektionen; Abschätzung von Instandhaltungskosten

Die Unterhaltung von Abwasserinfrastruktursystemen einschließlich der Kanalnetze ist teuer. Erneuerungs- und Instandhaltungskosten liegen in Größenordnungen von mehreren Millionen Euro, die von Städten und Gemeinden getragen werden müssen. Das Bevölkerungswachstum in Städten hat hier bisher vor allem zu einem Ausbau von Kläranlagen und Kanalsystemen geführt. Eine Sanierung der bestehenden Systeme wurde teilweise sehr vernachlässigt. Folglich sind die meisten Städte jetzt mit einer überalterten Infrastruktur konfrontiert, die in hohem Maße reparatur-, sanierungs- oder erneuerungsbedürftig ist.

Im Projekt RELIABLE SEWER werden modellgestützte Werkzeuge entwickelt, die von Kommunen und Entsorgungsunternehmen

bei der Planung von kosteneffizienten Inspektions- und Sanierungsstrategien eingesetzt werden können.

Das Projekt soll dazu beitragen, die Zuverlässigkeit der aktuell verfügbaren Kanalalterungsmodelle zu verbessern, wobei auch die Kosten für Reparatur- und Sanierungsmaßnahmen simuliert werden. Damit können Unsicherheiten bei Budgetplanung abgeschätzt, Szenarien für das Asset Management verbessert und optimale Entscheidungen im Hinblick auf Erneuerung-, Renovierungs- und Reparaturmaßnahmen getroffen werden. Anhand von drei Fallstudien - Braunschweig (Deutschland), Sofia (Bulgarien) und Woonsocket (USA) – demonstriert RELIABLE SEWER den Nutzen und Einsparpotenziale, die sich aus dem Einsatz der Kanalalterungsmodelle ergeben.



## Instrumente zu Bewirtschaftung von Badegewässern

In Deutschland wird an vielen Flüssen gebadet. Die hygienische Wasserqualität wird jedoch vielerorts durch Einträge aus der Siedlungsentwässerung und der Landwirtschaft negativ beeinflusst. Vor allem nach starken Regenfällen können kurzzeitige Verschmutzungen auftreten mit teils massiven fäkalen Belastungen, die dann ein Gesundheitsrisiko für Badende darstellen. Für solche Gewässerabschnitte, die gerade von vielen unterschiedlichen Belastungsquellen beeinflusst werden, fehlten bislang verlässliche Methoden, um die Relevanz von unterschiedlichen Schadstoff-Eintragspfaden zu bewerten, die Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen vorherzusagen und die Bevölkerung rechtzeitig über das Auftreten und die Dauer von kurzzeitigen Verschmutzungen zu informieren. Die Umsetzung der Europäischen Badegewässerrichtlinie (2006/7/EG) ist unter solchen Randbedingungen deshalb bisher nur schwer möglich.

Viele bestehende Lücken werden mit den Ergebnissen des Forschungsvorhabens FLUSS-

HYGIENE geschlossen. Im Projekt wurden am Beispiel von sieben unterschiedlichen Fließgewässertypen statistische und deterministische Modelle entwickelt, die nun von zuständigen Behörden zur Bewirtschaftung von Badegewässern genutzt werden können.

Folgende Fragestellungen lassen sich mit diesen Modelle bearbeiten:

- Bestimmung der Herkunft von fäkalen Belastungen
- Vorhersage der Wirksamkeit von Maßnahmenplanungen zur Reduktion von Belastungen
- Prognose von Gewässerbelastungen nach Regenfällen als Grundlage für eine zeitnahe Information an die Bevölkerung
- Unterstützung im Auswahlverfahren für neue Standorte von Badestellen

Die Ergebnisse stehen Ende 2018 zusammengefasst in einem Leitfaden zur Bewirtschaftung kurzzeitiger Verschmutzungen sowie einer Checkliste zur Eröffnung neuer Flussbadegewässer in kompakter Form zur Verfügung.

**Hygienisch relevante Mikroorganismen und Krankheitserreger in multifunktionalen Gewässern und Wasserkreisläufen – Nachhaltiges Management unterschiedlicher Gewässertypen Deutschlands**

### Kontakt

Wolfgang Seis (KWB)  
*wolfgang.seis@kompetenz-wasser.de*  
 Dr. Pascale Rouault (KWB)  
*pascale.rouault@kompetenz-wasser.de*

**Laufzeit** 06/2015 – 05/2018

**Projektvolumen** 2,7 Millionen Euro;  
 KWB: 713.000 Euro

**Finanzierung** BMBF, KWB erhält zusätzlich eine Kofinanzierung durch die Berliner Wasserbetriebe

### Partner

Kompetenzzentrum Wasser Berlin (Koordination), Berliner Wasserbetriebe, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Umweltbundesamt, IWW Zentrum Wasser, Ruhrverband, Dr. Schumacher – Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt, Bayerisches Landesamt für Umwelt, interg Institut für Ressourcenmanagement, Universität zu Köln, Senatsverwaltung für Umwelt, Transport und Klimaschutz, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Stiftung Zukunft Berlin (SZB), Münchner Stadtentwässerung (MSE)

### Projektziele

Modelle zur kurz- und langfristigen Vorhersage der hygienischen Wasserqualität in Fließgewässern; Implementierung von Frühwarnsystemen an Flussbadegewässern zur kurzzeitigen Vorhersage von Verschmutzungen; Vertiefung des Verständnisses der gewässerinternen Selbstreinigungsprozesse hinsichtlich pathogener Viren und Indikatorbakterien; Analyse der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen, die bei der Entwicklung neuer Flussbadestellen zu beachten sind.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Berliner  
Wasserbetriebe

Die Spree in Berlin



Energieeffizienz	Klimaresilienz	Infrastruktur	Gewässerschutz	Ressourcen	Digitalisierung
------------------	----------------	---------------	----------------	------------	-----------------

# Optimierung des Baus und Betriebs von Entwässerungsbrunnen

**RWE-BO**  
Strategien zur betrieblichen und baulichen Optimierung der Förderleistung von Entwässerungsbrunnen

**Kontakt**  
Dr. Christian Menz (KWB)  
christian.menz@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 10/2014 – 12/2017  
**Projektvolumen** k. a.  
**Finanzierung** RWE Power AG

**Partner**  
RWE Power AG, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, RWTH Aachen

**Projektziele**  
Entwicklung von Strategien zur betrieblichen und baulichen Optimierung der Förderleistung von Entwässerungsbrunnen



Für die Gewinnung der Braunkohle im Rheinischen Braunkohlenrevier ist eine Absenkung des Grundwasserspiegels unabdingbar. Hierfür werden Entwässerungsbrunnen eingesetzt, die bis in Teufen von etwa 750 m reichen. Im gesamten Rheinischen Braunkohlerevier werden von der RWE Power AG etwa 1.500 dieser Brunnen zur Entwässerung der Tagebaue eingesetzt. Durch sinkende Gebirgswasserstände und Brunnenalterungsprozesse kommt es zu erheblichen Leistungsminderungen bei einzelnen Brunnen, die sich nur durch teure Investitionen wie den Neubau von Brunnen kompensieren lassen. Im Rahmen eines Auftrags arbeitet KWB gemeinsam mit RWE Power AG an dem Ziel, mit geeigneten Maßnahmen, wie zum Beispiel der Anpassungen des Brunnenrasters, des Brunnendesigns und des Betriebsregimes, die Lebenszykluskosten von Entwässerungsbrunnen zu reduzieren. Darüber hinaus entwickelt das KWB Strategien und unterstützt den Auf-

traggeber bei der internen und externen Innovationskommunikation.

Die erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen dem KWB und RWE führte bereits zur Entwicklung eines Brunnendesigns, das den maßgeblichen Alterungsprozess von Brunnen – die Verockerung – deutlich reduziert. Darüber hinaus ermöglichten intelligente Anpassungen im Brunnenbetrieb, dass die Förderraten der Brunnen langfristig aufrechterhalten oder sogar erhöht werden konnten.

Im vergangenen Jahr lag die Hauptarbeit des KWB darin, die entwickelten und bereits vom Auftraggeber umgesetzten Konzepte zu analysieren und zu bewerten sowie weitere Optimierungspotentiale zu identifizieren.

Rheinisches Braunkohlerevier



## Temperaturmessungen zur kontinuierlichen Überwachung von Grundwasserfließzeiten

Etwa achtzig Prozent des Berliner Trinkwassers stammen aus Uferfiltration oder künstlich angereichertem Grundwasser. Nach der Entfernung von Eisen und Mangan über Belüftung und Filtration wird im Routinebetrieb auf eine chemische Desinfektion verzichtet. Zur Gewährleistung der hygienischen Sicherheit haben daher die Wasserschutzgebiete, und hier insbesondere die engeren Schutzzonen um die Trinkwasserbrunnen (Zone II), eine besondere Bedeutung. Letztere sind als räumliche Grenze definiert, ab der Grundwasser mindestens 50 Tage im Untergrund fließt, bevor es über Brunnen zum Wasserwerk gefördert wird.

Die Aufenthaltszeit des Wassers in der Untergrundpassage kann durch Markierungsversuche ermittelt werden. Solche Tracer-Untersuchungen sind jedoch zeitlich und tech-

nisch aufwändig. Deshalb wurde im Rahmen des Projektes T-MON durch das KWB geprüft, inwieweit die saisonalen Temperaturschwankungen in den Oberflächengewässern und Infiltrationsbecken sowie die zeitlich verzögerten und gedämpften Temperatursignale in den Brunnen für eine schnelle und einfache Bestimmung der Aufenthaltszeit genutzt werden können.

Nach Ausrüstung eines Uferfiltrat- und eines Grundwasseranreicherungsstandortes mit Daten-Loggern und regelmäßigen begleitenden Probenahmen wurden die kontinuierlich gemessenen Temperaturdaten dargestellt, ausgewertet und mit Umwelttracern validiert. Das in T-MON entwickelte Konzept von Temperaturmessungen zur Darstellung von Fließzeiten wurde nach Projektabschluss in den Routinebetrieb der BWB überführt.

### T-MON

Entwicklung einer Monitoringstrategie zur kontinuierlichen Überwachung der Fließzeiten von Grundwasseranreicherungsbecken und Uferfiltration zu Trinkwasserbrunnen am Beispiel Berlin-Tiefwerder und -Spandau

### Kontakt

Dr. Christoph Sprenger (KWB)  
[christoph.sprenger@kompetenz-wasser.de](mailto:christoph.sprenger@kompetenz-wasser.de)  
 Dr. Alexander Sperlich (BWB)  
[alexander.sperlich@bwb.de](mailto:alexander.sperlich@bwb.de)

Laufzeit                    04/2015 – 08/2017  
 Projektvolumen        174.000 Euro  
 Finanzierung            Berliner Wasserbetriebe

### Projektziele

Modellgestützte Methode zur Bestimmung der Aufenthaltszeit des Wassers im Untergrund bei Uferfiltration und künstlichen Grundwasseranreicherung

Monitoring an einem Berliner Standort für Grundwasseranreicherung



# Entwicklung von standardisierten Prozessen für das Management von Forschungsdaten

**FAKIN**  
 Entwicklung von standardisierten Prozessen für das Management von Forschungsdaten

**Kontakt**  
 Michael Rustler (KWB)  
 michael.rustler@kompetenz-wasser.de

**Laufzeit** 05/2017 – 04/2019  
**Projektvolumen** 157.665 Euro  
**Finanzierung** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

**Projektziele**  
 Etablierung eines nachhaltigen Managements von Forschungsdaten als Fallbeispiel für kleine Forschungseinrichtungen



Zum Forschungsdatenmanagement zählen alle Aktivitäten, die mit der Aufbereitung, Speicherung, Archivierung und Veröffentlichung von Forschungsdaten im Zusammenhang stehen. Die Bedeutung des Forschungsdatenmanagements ist in den vergangenen Jahren enorm gestiegen. Grund dafür sind die großen Datenmengen, die im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen anfallen und neue Herausforderungen an deren Verwaltung und Verarbeitung stellen. Mit den bisherigen Werkzeugen lässt sich dies nur noch schwer bewältigen. Dies gilt auch für Daten in der Wasserforschung. Der nachhaltige Zugang zu Forschungsdaten und die Erstellung von Datenmanagementplänen werden daher auch zunehmend von Forschungsförderern verlangt.

Am Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) wird im Rahmen von Forschungsprojekten eine Vielzahl von Daten verarbeitet, die entweder selbst erhoben oder von Projektpartnern zur Verfügung gestellt werden. Dazu

zählen Messdaten, Metadaten, Fotos/Videos, Bestands- und Zustandsdaten und verarbeitete Daten (zum Beispiel Zeitreihen, aggregierte Werte, Ergebnisse aus Computersimulationen). Um solche Daten nachhaltig nutzbar zu machen, zu verwalten und zu verarbeiten, sind standardisierte Prozesse, Werkzeuge und Methoden zu entwickeln, die eine projektübergreifende Reproduzierbarkeit der Ergebnisse gewährleisten.

Ziel des Projektes FAKIN ist es, ein solches Forschungsdatenmanagement für das KWB in Zusammenarbeit mit den Projektwissenschaftlern zu erarbeiten und unternehmensweit zu etablieren. Im Rahmen eines unternehmensinternen Auftaktworkshops konnten relevante Themen bereits identifiziert und priorisiert werden. Zu diesen Themen werden nun Best Practices erarbeitet und anschließend beispielhaft in zwei Forschungsvorhaben auf ihre Praxistauglichkeit getestet. Die Ergebnisse sind auf andere Forschungseinrichtungen übertragbar.



Energieeffizienz   Klimaresilienz   Infrastruktur   Gewässerschutz   Ressourcen   Digitalisierung

## Kleine Fördervorhaben und Aufträge

Projekt	Auftraggeber	Bereich	Kontakt
<b>Gemeinsame Behandlung von kommunalen und industriellen Abwässern</b>	Wasser/Abwasserverband Kalundborg Forsyning, Schweden	Prozessinnovation	Dr. Ulf Miehe
<b>Studie über Technologien zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser – Erstellung einer globalen Studie</b>	GWRC – Global Water Research Coalition, Großbritannien	Prozessinnovation	Dr. Ulf Miehe
<b>Ökobilanzen Phosphorrückgewinnung</b>	Easy Mining, Schweden	Prozessinnovation	Fabian Kraus
<b>Monitoring von Suchtmitteln im Abwasserpfad</b>	Universität der Bundeswehr München	Urbane Systeme	Dr. Pascale Rouault
<b>Datenanalyse auf Basis vorhandener Daten aus dem Projekt »OgRe«; Spurenstoffe im Regenwasserablauf Berlins</b>	Robert-Murjahn-Institut, Hessen	Urbane Systeme	Dr. Daniel Wicke
<b>Systemanalyse zum Hochwasser-verhalten von zentralen und dezentralen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen</b>	Berliner Wasserbetriebe	Urbane Systeme	Dr. Pascale Rouault
<b>Studie zur Beschleunigung des Masterplans „Solarhauptstadt Berlin“</b>	InfraLab Berlin (Stromnetz, Vattenfall, BSR, GASAG, BWB)	Urbane Systeme	Dr. Pascale Rouault
<b>Asset Management von Abwasserkanälen in Deutschland und Kolumbien</b>	DAAD aus Mitteln des BMBF	Urbane Systeme	Nicolas Caradot
<b>Unterstützungsleistungen zur Datenbankauswertung von Brunnen und Grundwasserständen</b>	Berliner Wasserbetriebe	Grundwasser	Dr. Hella Schwarzmüller
<b>Wissenschaftliche Studie als Argumentationsbasis zur Betroffenheit relevanter Schutzgüter, insbesondere zu Grundwasser und Boden „Water Reuse“</b>	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Mecklenburg-Vorpommern	Grundwasser	Dr. Hella Schwarzmüller



# Netzwerk | Kommunikation

Zu unseren Aufgaben gehört auch die Information der (Fach-)Öffentlichkeit über die Ergebnisse unserer Arbeit, aktuelle Forschungstrends und Entwicklungen rund um das Thema Wasser. Hierzu führen wir sowohl Fachveranstaltungen als auch Veranstaltungen für die interessierte Öffentlichkeit durch und stellen der Presse Informationen für die Berichterstattung zur Verfügung.

Mit unserem Netzwerk aus Akteuren der Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung fördern wir die Kommunikation sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene.



## Die Europäische Wasserplattform

**WssTP**  
European Technology Platform  
for Water

**Kontakt:**  
Dr. Pascale Rouault  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin  
[pascale.rouault@kompetenz-wasser.de](mailto:pascale.rouault@kompetenz-wasser.de)

[www.wsstp.eu](http://www.wsstp.eu)

Auf Initiative der Europäischen Kommission wurde 2004 die Europäische Wasserplattform (WssTP) gegründet mit dem Ziel, die Forschung und Technologieentwicklung in der europäischen Wasserbranche zu fördern. KWB ist Gründungsmitglied. Mittlerweile hat diese Plattform mehr als 160 Mitglieder aus Forschung, Wirtschaft und Politik und berät die Europäische Kommission unter

anderem bei der Entwicklung von neuen Forschungsprogrammen. In diversen Fachgruppen werden neue Trends und Herausforderungen der europäischen Wasserwirtschaft erfasst und dokumentiert. KWB wirkt mit in den Arbeitsgruppen „Ecosystem Services“, „Green Infrastructure“, „Emerging Pollutants“ und leitet die Arbeitsgruppe »Bathing Waters«.

## Mitgliedschaft in der Forschungsplattform Watershare®

**Watershare®**

<https://www.watershare.eu/watershare-tools/>

**Kontakt**  
Dr. Bodo Weigert  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin  
[bodo.weigert@kompetenz-wasser.de](mailto:bodo.weigert@kompetenz-wasser.de)

**Laufzeit** seit 2013

Watershare® ist eine internationale Plattform zum Austausch von Fachwissen im Wasserfach, die vom niederländischen KWR Watercycle Research Institut organisiert wird. Die Mitglieder, derzeit 18 öffentliche Forschungseinrichtungen aus der ganzen Welt, haben sich darauf verständigt, ihre Expertise und Wissen der angewandten Wasserforschung, zum Beispiel Software-Tools, untereinander auszu-

tauschen und damit für die internationale Wasserpraxis besser verfügbar zu machen.

2017 wurden die im Vorjahr gegründeten Arbeitsgruppen (*Communities of Practice CoP*) in mehreren Workshops vertieft, jede zu einem Wasser-Thema mit globaler Relevanz: Naturnahe Wasseraufbereitung, zukunftsfähige Wasserinfrastruktur, Ressourcen-Rückgewinnung, Mikroschadstoffe und Resilienz im urbanen Wassermanagement.

## Mitglied bei German Water Partnership

**German Water Partnership**

**Kontakt**  
Dr. Bodo Weigert  
Kompetenzzentrum Wasser Berlin  
[bodo.weigert@kompetenz-wasser.de](mailto:bodo.weigert@kompetenz-wasser.de)

**Laufzeit** seit 2016

German Water Partnership ist ein Netzwerk, in dem sich private und öffentliche Unternehmen aus dem Wasserbereich, Fachverbände und Institutionen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung zusammengeschlossen haben. Unterstützt wird diese einmalige Initiative von den fünf Bun-

desministerien für Umwelt, Forschung, Entwicklung, Wirtschaft sowie dem Auswärtigen Amt.

KWB ist hier Mitglied seit 2016 und beteiligt sich aktiv in den Arbeitskreisen „Wasser 4.0“ sowie „Wasser und Energie“.



Member of

**German Water Partnership**



Workshop „Wissenschaft und Praxis im Dialog“ im Kongress Forum der WASSER BERLIN INTERNATIONAL

## Kongress und Messe WASSER BERLIN INTERNATIONAL



**A**ls Partner der Fachmesse und dem Kongress WASSER BERLIN INTERNATIONAL war KWB unter anderem Aussteller auf dem Gemeinschaftsstand „Wasserkompetenz aus der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg“. Mittelständische Unternehmen, einzelne Fachgebiete der Technischen Universität sowie KWB haben hier ihre Produkte und Expertise vor Fachpublikum ausgestellt. Darüber hinaus war KWB Mitorganisator des Fachkongresses und hat dort gemeinsam mit der TU Berlin und den Berliner Wasserbetrieben den Workshop „Wissenschaft und Praxis im Dialog“ durchgeführt. Darüber hinaus hat KWB im Auftrag der IWA den länderübergreifenden Workshop „**Water Management 4.0**“ der IWA Young Water Professionals organisiert.



Eröffnungsrundgang: Christian Rickerts (Staatssekretär der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft Energie und Betriebe) bei Besuch des KWB-Messestandes

## Gesprächsreihe Wasser bewegt Berlin



**D**ie 2010 gestartete Veranstaltungsreihe „Wasser bewegt Berlin“ wurde mit zwei Veranstaltungen fortgesetzt. Das Veranstaltungsformat ist auf Interaktion mit den Teilnehmer\*innen ausgelegt und soll einen steten Diskussionsprozess in der Berliner Öffentlichkeit zu Fragestellungen der regionalen Wasserwirtschaft antreiben. Die Ergebnisse werden direkt in die Berliner Landespolitik transportiert. Diskutiert wurden 2017 die Themen „**AufREGENdes Berlin – Regenwasserbewirtschaftung**“ sowie „**Berlin und seine Wasserbetriebe: Können wir Bürger\*innen mitwirken? Und wie weit?**“



Workshop mit aktiver Einbindung von Teilnehmer\*innen

## Lange Nacht der Wissenschaften

Das KWB hat auch im Jahr 2017 wieder an der Berliner „Lange Nacht der Wissenschaften“ teilgenommen. In enger Kooperation mit dem Fachgebiet Fluidsystemdynamik der TU Berlin präsentierte das KWB unter anderem ein Funktionsmodell

zum Regenwassermanagement in der Stadt sowie ein Experiment, mit dem spielerisch die Herausforderungen des Grundwassermanagements erlernt werden konnten. Ort der Vorführungen war das „Haus des Wassers“ der TU Berlin.



KWB im Haus des Wassers der TU Berlin

## Berliner Wasserwerkstatt

Die 2004 vom KWB für die Berliner Fachwelt ins Leben gerufene Veranstaltungsreihe „Berliner Wasserwerkstatt“ wurde fortgesetzt. Gastgeber waren neben den Berliner Wasserbetrieben das CINIQ-Center des Fraunhofer Instituts für Nachrichtentechnik. Mit den Veranstaltungen wurden in Fachvorträgen die Themen „Erkennung und

Prognose der Kanalalterung mit innovativen Bildverarbeitungsverfahren und Modellen“ sowie „Ozon zur Entfernung von Spurenstoffen in der Abwasserbehandlung – die Methode der Wahl?“ vorgestellt und diskutiert. Wie immer sind alle Beiträge im Archiv auf der Website des KWB zu finden.



Wasserwerkstatt im CINIQ-Center des Fraunhofer Instituts für Nachrichtentechnik, Berlin





**Jeannette Jähig**  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin,  
Umweltingenieurin



**Dr.-Ing. Christian Remy**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: SMART-Plant



**Edith Roßbach**  
Geschäftsführung, Diplom-Soziologin



**Dr.-Ing. Ulf Miehe**  
Prokurist, Bereichsleitung Prozessinnovation, Umweltingenieur;  
Projektleitung: DEMOWARE, TestTools, OEMP, MeReZon



**Vahid Toutian**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
DAAD-Stipendiat,  
Chemieingenieur



**Michael Stapf**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: CWPharma



**Fabian Kraus**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: PHORWÄRTS,  
nurec4org, NEWFERT, CLOOP



**Rabea-Luisa Schubert**  
Wissenschaftliche  
Mitarbeiterin,  
Umwelttechnikerin



**Kuangxin Zhou**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Umweltingenieur



**Dr. Christian Loderer**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Kulturtechniker,  
Projektleitung: POWERSTEP, E-VENT,  
REEF2



**Jan Schütz**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Verfahrenstechniker



**Dr. Hella Schwarzmüller**  
Bereichsleitung Grundwasser,  
Geologin,  
z.Zt. in Elternzeit



**Dr. Christoph Sprenger**  
stellv. Bereichsleitung Grundwasser,  
Hydrogeologe, Projektleitung T-MON



**Dr. Christian Menz**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Hydrogeologe,  
Projektleitung RWE-BO



**Michael Rustler**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Geoökologe, Projektleitung: FAKIN

# TEAM 2017

STAND: 12/2017



**Dr.-Ing. Pascale Rouault**  
Prokuristin, Bereichsleitung Urbane Systeme,  
Wasserbauingenieurein, Projektleitung:  
netWORKS4



**Hauke Sonnenberg**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umwelt- Informatikingenieur



**Dr. Daniel Wicke**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: BaSaR, AquaNES



**Dr. Roberto Tatis Muvdi**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Biologe



**Malte Zamzow**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Umweltingenieur



**Dr. Andreas Matzinger**  
Wissenschaftlicher  
Mitarbeiter,  
Limnologe und  
Umweltwissenschaftler



**Wolfgang Seis**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: FLUSSHYGIENE



**Mathias Riechel**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Umweltingenieur,  
Projektleitung: SEMA-Berlin



**Dr. Nicolas Caradot**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,  
Bauingenieur,  
Projektleitung: Reliable Sewer



**Monika Jäckh**  
Verwaltungs- und Fremd-  
sprachenassistentin



**Andrea Lüty**  
Business Administration,  
Assistentin der  
Geschäftsführung



**Tobias Evel**  
Kaufmännisches  
Projektmanagement,  
Diplom-Kaufmann M.A.



**Dr.-Ing. Bodo Weigert**  
Prokurist, Bereichsleitung Finanzen,  
Administration, Kommunikation,  
Biotechnologie



**Kristine Oppermann**  
Diplom-Kauffrau,  
Controlling/Rechnungswesen



**Sylvia Deter**  
Verwaltungs- und Fremd-  
sprachenassistentin



**Julian Romeike**  
Freiwilliges  
Ökologisches Jahr

## Trainees 2017

Stand: 1. Dezember 2017

**Johannes Böhm**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Anika Christiane Conrad**, Universität Greifswald, Umweltwissenschaften  
**Kristin Diercks**, Universität Weimar, Umweltingenieurwesen  
**Gleb Dietrich**, Beuth-Hochschule für Technik, Verfahrens- und Umwelttechnik  
**Leona-Rosalie Dühmke**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz,  
**Matthieu Fesneau**, Ecole Centrale Lyon, General Engineering  
**Kerstin Gerundt**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Sina Henke**, HWR Berlin, Wirtschaftsinformatik  
**Nathalie Hernandez Rodriguez**, Pontificia Universidad Javeriana, Kolumbien, Bauingenieurwesen  
**Timo Hoff**, Hochschule Mannheim, Chemieingenieurwesen  
**Christina Hofmann**, FU Berlin, Geographische Wissenschaften  
**Richard Hofmann**, Beuth Hochschule für Technik Berlin, Geoinformation  
**David Kahlert**, RWTH Aachen, Bauingenieurwesen  
**Josephine Kielmann**, HWR Berlin, Public und Nonprofit-Management  
**Sebastian Kirchner**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Franziska Knoche**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Kai Simon Kostrzewa**, TU Berlin, Chemieingenieurwesen  
**Franziska Sarah Kudaya**, Universität für Bodenkultur Wien  
**Kathrin Leicht**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Tomáš Macsek**, Brno University of Technology, Bauingenieurwesen  
**Jonas Mauch**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Finn-Niclas Meyer**, Freiwilliges Ökologisches Jahr  
**Anju Andezhath Mohanan**, Environmental and Resource Management, BTU Cottbus-Senftenberg  
**Mario Pfeifer**, Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Ressourcenmanagement Wasser  
**Minh Anh Pham**, Beuth Hochschule für Technik Berlin, Pharma- und Chemietechnik  
**Max Lyonel Pilger**, BTU Cottbus-Senftenberg, Landnutzung und Wasserbewirtschaftung  
**Francesco del Punta**, TU Berlin, Bauingenieurwesen  
**Michael Rau**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Julian Romeike**, Freiwilliges Ökologisches Jahr  
**Victoire Schellenberg**, Université de Technologie Compiègne, Process Engineering  
**Julia Schmidt**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Robert Schmidt**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Christian Stankov**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Sneha Suresh**, Universität Duisburg-Essen, Water Science  
**Julia Swajnoch**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Carsten Vick**, TU Berlin, Technischer Umweltschutz  
**Sandra Weidlich**, TU Dresden, Wasserwirtschaft

# Veröffentlichungen 2017

Sämtliche Informationen zu unseren Projekten, insbesondere die Projektberichte, sind auf unserer Webseite abgelegt: [www.kompetenz-wasser.de](http://www.kompetenz-wasser.de)

## Berichte

Project DEMOWARE: Zietzschmann, F., Sprenger, C., Seis, W., Kraus, F., Miehe, U., Schwarzmüller, H., Vilanova, E., Bayer, M., Lakretz, A., Cikurel, H., Gelman, E. and David, I. (2017). Pretreatment requirements and design guidelines for SAT technologies (Deliverable 1.4).

Project KURAS: Matzinger, A., Riechel, M., Remy, C., Schwarzmüller, H., Rouault, P., Schmidt, M., Offermann, M., Strehl, C., Nickel, D., Sieker, H., Pallasch, M., Köhler, M., Kaiser, D., Möller, C., Büter, B., Leßmann, D., von Tils, R., Säumel, I., Pille, L., Winkler, A., Bartel, H., Heise, S., Heinzmann, B., Joswig, K., Rehfeld-Klein, M., Reichmann, B. (2017). Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS.

Project SEMA-Berlin: Riechel, M. (2017). Beschreibung der Schlauchliner in Berlin und statistische Analyse zu Zustand und Schäden - Kurzbericht des Forschungsvorhabens SEMA-Berlin.

Project SEMA-Berlin: Riechel, M., Caradot, N. and Lengemann, N. (2017). Analyse und Modellierung des Zustands von Abwasserkanälen in Berlin - Abschlussbericht des Forschungsvorhabens SEMA-Berlin (D2 und D4).

Project SEMA-Berlin: Wicke, D. (2017). Untersuchung der Lebensdauer von Schlauchlinern - Ergebnisse der Literaturrecherche. Bericht des Forschungsvorhabens SEMA-Berlin (D3).

Project SenBao: Miehe, U., Stapf, M., Schumann, P. and Völker, J. (2017). Studie über Effekte und Nebeneffekte bei der Behandlung von kommunalem Abwasser mit Ozon.

Project T-MON: Sprenger, C., Merkel, C., Pfeifer, M. and Schwarzmüller, H. (2017). Entwicklung einer Monitoringstrategie zur kontinuierlichen Überwachung der Fließzeiten von GWA-Becken und

Uferfiltration zu Trinkwasserbrunnen am Beispiel Berlin-Tiefwerder und -Spandau – Schlussbericht.

Project WV-GW: Menz, C. and Schwarzmüller, H. (2017) Zeitanalyse zur Beeinflussung des Teufelseemores durch die Grundwasserentnahme.

Project Water Reuse: Schwarzmüller, H., Sprenger, C. and Menz, C. (2017). Wissenschaftliche Studie als Argumentationsbasis zur Betroffenheit relevanter Schutzgüter, insbesondere von Grundwasser und Boden durch die Wiederverwendung von behandeltem Abwasser.

## Artikel in Fachzeitschriften

Caradot N., Rouault P., Clemens F., Cherqui F., 2018, Evaluation of uncertainties in sewer condition assessment. Structure and Infrastructure Engineering: Maintenance, Management, Life-Cycle Design and Performance, Volume 14, 2018 - Issue 2, 264-273

Caradot N., Sonnenberg H., Kropp I., Ringe A., Denhez S., Hartmann A., Rouault P., 2017, The relevance of sewer deterioration modelling to support asset management strategies. Urban Water Journal, Volume 14, 2017 - Issue 10, 1007-1015

Kraus, F. and Kabbe, C. (2017). Phosphorrückgewinnung in der Praxis – so funktioniert es in den Niederlanden. Korrespondenz Abwasser, Abfall, 64 (2), 96-98

Kabbe, C. and Kraus, F. (2017). P recovery: from evolution to revolution. Fertilizer International, July 2017.

Matzinger, A. (2017). Maßnahmenplanung unter Berücksichtigung der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS. Gebäudegrün 1: 16-20.

Matzinger, A., et al. (2017). Die Potenziale der Regenwasserbewirtschaftung - Ergebnisse des Projektes KURAS. Neue Landschaft 6: 32-35.

Matzinger, A. and Rouault, P. (2017). Berücksichtigung der vielfältigen Potenziale der Regenwasserbewirtschaftung in der Planung - Ergebnisse aus dem Verbundprojekt KURAS. Ernst & Sohn Special 2017 - Regenwasser-Management: 67-69.

Mutz, D., Remy, C., Miehe, U. and Sperlich, A. (2017). Einfluss von Ozonung oder Aktivkohleadsorption zur weitergehenden Entfernung organischer Spurenstoffe auf den Energieaufwand und CO<sub>2</sub>-Fußabdruck einer Kläranlage. Korrespondenz Abwasser, Abfall, 4, 310-321.

Sprenger, C., Hartog, N., Hernández-García, M., Vilanova, E., Grützmaier, G., Scheibler, F. and Hannappel, S. (2017). Inventory of Managed Aquifer Recharge sites in Europe – historical development, current situation and perspectives. Hydrogeology Journal, vol 25, issue 6, 1909–1922.

Wicke, D., Matzinger, A., Sonnenberg, H., Caradot, N., Schubert, R.-L., Rouault, P., Heinzmann, B., Dünnbier, U. and von Seggern, D. (2017). Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins. Korrespondenz Abwasser, Abfall, 5, 394-405.

Wicke, D., Matzinger, A., Sonnenberg, H., Caradot, N., Schubert, R.-L., Rouault, P., Heinzmann, B., Dünnbier, U., von Seggern, D. (2017). Biozide im Regenwasserabfluss Berlins. Mitt Umweltchem Ökotox 23(3), 81-85.

Zhou, K., Barjenbruch, M., Kabbe, C., Inial, G. and Remy, C. (2017). Phosphorus recovery from municipal and fertilizer wastewater: China's potential and perspective. Journal of Environmental Sciences, vol 52, 151-159.

## Konferenzbeiträge

Kabbe, C. and Kraus, F. (2017). Kreislaufwirtschaft? - Von der Phosphorrückgewinnung zum tatsächlichen Recycling. 9. CMM Tagung „Material – Prozesse –

Systeme“, Karlsruhe, Germany, 20-21 September 2017.

Kabbe, C., Kraus, F. and Remy, C. (2017). Circular Economy – Challenges and Opportunities for Phosphorus Recovery & Recycling from Wastes in Europe. SYMPHOS 2017 4th International Symposium on Innovation and Technology in the Phosphate Industry, Benguerir, Morocco, 8-10 May 2017.

Kraus, F. (2017). Stand und Perspektiven beim Phosphorrecycling. 22. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg 2017 - Kreislaufwirtschaft. Wir schaffen das! Magdeburg, Germany, 20-21 September 2017.

Matzinger, A. et al. (2017). Integrated planning of urban stormwater management - Introduction to the KURAS-approach from Berlin, Germany. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

Remy, C., Loderer, C. and Schubert, R.-L. (2017): Neue Wege in der Abwassertechnik: Großtechnische Erfahrungen mit dem CARISMO-Verfahren. Landesverbandstagung der DWA-Nord 2017, Ilsede/Peine, Germany, 14 September 2017.

Wicke, D., A. Matzinger, H. Sonnenberg, R. Schubert, N. Caradot, B. Heinzmann, D. von Seggern, P. Rouault (2017) Micropollutants in stormwater runoff – citywide loads and comparison with sewage inputs. Micropol 2017: 10th IWA Micropol and Ecohazard Conference, Wien, Austria, 18-20 September 2017.

Wicke, D., Matzinger, A., Sonnenberg, H., Caradot, N., Schubert, R.-L., Rouault, P., Heinzmann, B., Dünnbier, U., von Seggern, D. (2017) Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins. Abwasser Kolloquium: Spurenstoffe im Regen- und Mischwasserabfluss, Stuttgart, Germany, 26 October 2017. Stuttgarter Berichte zur Siedlungswirtschaft Band 238, 33-42.

## Veröffentlichungen 2017

### Buchkapitel (Monographien)

- Hürter, H., Riechel, M., Stapf, M. and Schmitt, T. (2017). Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen zur Anpassung der urbanen Abwasserinfrastruktur an die Zukunft. Wasserinfrastrukturen für die zukunftsfähige Stadt - Beiträge aus der INIS-Forschung. D. N. Jens Libbe, Stephanie Bock, Margarethe Langer, Christian Wilhelm, Klaus-Dieter Beißwenger. Berlin, Deutsches Institut für Urbanistik: 74-77.
- Matzinger, A. (2017). Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung – Umfassende Bewertung als Entscheidungshilfe. Wasserinfrastrukturen für die zukunftsfähige Stadt - Beiträge aus der INIS-Forschung. D. N. Jens Libbe, Stephanie Bock, Margarethe Langer, Christian Wilhelm, Klaus-Dieter Beißwenger. Berlin, Deutsches Institut für Urbanistik: 182-185.
- Matzinger, A. and Rouault, P. (2017). Potenziale der Regenwasserbewirtschaftung im Siedlungsbestand. Wasser in deiner Stadt von morgen - Tagungsband Wassertage Münster. G. Senger and B. Hörnschemeyer. Münster, FH Münster: 101-107.
- Kabbe, C. and Kraus, F. (2017). Phosphor – der Flaschenhals des Lebens. In: Praxishandbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft. Edited by Kurth, P., Oexle, A. and Faulstich, M.
- Kabbe, C. (2017). Circular Economy – Bridging the gap between Phosphorus Recovery and Recycling. In: Phosphorus Recovery and Recycling. Edited by Ohtake, Hisao and Tsuneda, Satoshi. Tokyo, Japan.
- Remy, C. and Kraus, F. (2017). Life Cycle Assessment of processes for P recycling. In: Phosphorus Recovery and Recycling. Edited by Ohtake, Hisao and Tsuneda, Satoshi. Tokyo, Japan.
- Remy, C., Corominas, L., Hospido, A., Larsen, H. F. and Teodosiu, C. (2017). Assessing environmental impacts and benefits of wastewater treatment plants. In: Innovative Wastewater Treatment & Resource Recovery Technologies: Impacts on Energy, Economy and Environment. Edited by Lema, Juan M. and Suarez Martinez, Sonia. London, UK.

### Abschlussarbeiten

- Hoff, Timo (2017). Betriebsverhalten einer kapillaren Nanofiltration zur Sulfatentfernung in der Trinkwasseraufbereitung. Hochschule Mannheim, Fakultät für Verfahrens- und Chemietechnik. Master Thesis, 117.
- Rau, M. (2017). Modellierung der Spurenstoffelimination im Klärwerksablauf durch Ozonung im Labormaßstab. Erprobung alternativer Indikatoren zur Abschätzung der Ozon- und OH-Radikalexposition. Technische Universität Berlin, Institut für Technischen Umweltschutz. Bachelor Thesis, 75.
- Weidlich, S. (2017). Untersuchungen der Leistungsfähigkeit von bepflanzten Vertikalbodenfiltern zur Elimination von Spurenstoffen nach der Ozonung im Vergleich zu Sandfiltern. Technische Universität Dresden, Institut für Siedlungswasserwirtschaft. Master Thesis, 129.



