

Nachrichten aus dem  
IWW Zentrum Wasser

 **IWW**  
JOURNAL

Januar 2020 | Ausgabe 51

# Digitaler Wandel



## Aktuelle Fachbeiträge

### Physische und Cyber-Sicherheit für Wasserinfrastrukturen

Das europäische Forschungsprojekt STOP-IT mit IWW-Beteiligung entwickelt Lösungen und Technologien zur physischen und Cyber-Sicherheit von kritischen Infrastrukturen. Das sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für ...

Seite 8

### Reifegradcheck Wasser 4.0 – Ein Webtool zur Ermittlung des digitalen Entwicklungsstandes

Der Begriff „Digitalisierung“ ist zu einem permanenten Wegbegleiter geworden. Ständig kursieren neue Begriffe, die den digitalen Wandel bzw. die mit ihm verbundenen neuen Technologien beschreiben. ...

Seite 10

### IWW-Forschungsprojekte im Netzbereich

Im Jahr 2019 wurden im Bereich Wassernetze parallel zwei von der innogy SE beauftragte Forschungsprojekte abgeschlossen. Während sich das Projekt INSPEKTOR mit dem Einsatz von Kamerasystemen in Trinkwassernetzen befasste, wurden im Projekt FLEXNETZ-PLANUNG bestehende Ansätze für ...

Seite 12

# Liebe Leserinnen und Leser,

Letzte Ausgaben des IWW-Journals stehen Ihnen online in unserem Downloadbereich zur Verfügung.



das aktuelle IWW-Journal steht im Zeichen des Wandels: Der digitale Wandel steht auf der Agenda vieler Unternehmen und wird auch beim IWW als ein TOP-Thema bearbeitet. Aus der Zusammenarbeit mit unseren Wasserversorgern haben wir großen Orientierungsbedarf zu zwei übergeordneten Fragestellungen erkannt: Wie gehen wir einen digitalen Veränderungsprozess an, und wie sorgen wir in Zeiten wachsender Cyber-Kriminalität für die Sicherheit unserer Versorgungssysteme? Hierzu lesen Sie unsere Fachartikel zum „Digitalen Reifegrad“ und zum europäischen Forschungsvorhaben „STOP-IT“. Neben diesen strategischen Fragen zur Digitalisierung arbeiten wir zum Beispiel auch an konkreten Lösungen zur Echtzeit-Zustandsüberwachung von Rohrnetzen.

Wandel durch Klimaänderung und wachsende regionale Wasserkonkurrenz waren die Motivation für das BMBF-Vorhaben MULTI-ReUse zur „Wasser-Wiederverwendung in der Industrie“ und die LAWA-Studie zum Umgang mit Zielkonflikten zur zukünftigen Wassernutzung. In einer Zukunftsstudie für NRW haben wir unsere Überlegungen für den Handlungs- und Anpassungsbedarf der Wasserwirtschaft erarbeitet und hieraus sechs vorrangige Handlungsfelder identifiziert.

Und dann haben Sie vielleicht bereits aus der Presse die anstehende Veränderung in unserer Geschäftsführung erfahren: Wolf Merkel wird nach 20 IWW-Jahren das Vorstandsressort Wasser beim DVGW in Bonn übernehmen. Seine Nachfolge als technischer Leiter tritt Dr.

David Schwesig an, der vielen aus seiner erfolgreichen Arbeit als Forschungskordinator am IWW bereits bekannt sein dürfte. David Schwesig ist promovierter Geoökologe und bestens mit den Fachthemen des IWW vertraut. Lesen Sie zu den beiden Personalien auch unsere AKTUELLES-Beiträge auf der nächsten Seite. Für Sie als IWW-Kunden und -Partner ändert sich nichts: Die Ihnen bekannten Fachleute in den IWW-Bereichen stehen Ihnen wie bisher als Ansprechpartner zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre und ein erfolgreiches Jahr 2020!

Mit freundlichen Grüßen

  
Dr. Wolf Merkel

  
Lothar Schüller

## Inhaltsverzeichnis



### Aktuelles & Nachrichten .....

- 3 IWW und Universität Duisburg-Essen untersuchen Folgen von Niedrigwasser, Grundwasserneubildung und Dürre
- 3 Wolf Merkel wird DVGW-Vorstand für das Ressort Wasser
- 3 Bericht zum DVGW Forum Wasseraufbereitung 2019
- 3 David Schwesig tritt die Nachfolge als technischer Leiter des IWW an
- 4 Wasserwirtschaft in NRW – Stand und Handlungsfelder

- 4 Membranverfahren in der Trinkwasserversorgung ermöglichen – Projektstart KonTriSol
- 5 Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung an den Klimawandel
- 5 Numerische Modellierung mit CFD: Anwendungsfelder in der Wasseraufbereitung und Wasserverteilung
- 6 Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasser-Wiederverwendung
- 6 Echtzeit-Zustandsüberwachung von Rohrnetzen

- 7 Quantifizierung der von Rückkühlanlagen ausgehenden mikrobiologischen Luftbelastung
- 7 Aufruf zur Mitarbeit bei einer Austauschplattform für zerstörungsfreie Inspektionsverfahren

### 8 Fachbeiträge .....

### 15 Ankündigungen .....

15 MÜLHEIMER TAGUNG 2020

16 IWW-Innovationstag 2020

### 16 Personalien .....

## IWW und Universität Duisburg-Essen untersuchen Folgen von Niedrigwasser, Grundwasserneubildung und Dürre

Das IWW und die Arbeitsgruppe der aquatischen Ökologie der Universität Duisburg-Essen erarbeiten seit Oktober 2019 im Auftrag des Umweltbundesamts eine aktuelle Bestandsaufnahme zu den Themen Niedrigwasser, Grundwasserneubildung und Dürre in Deutschland. Dabei werden die

wasserwirtschaftlichen und die ökologischen Auswirkungen von Dürre und Niedrigwasser, sowie die regionalen und überregionalen Maßnahmen zum Management eines knappen Wasserangebots beleuchtet. Die Analyse umfasst vor allem die Trockenjahre 2003 und 2018, in denen die Betroffenheit besonders

stark ausgeprägt war, und wird um einen auf den derzeitigen Klimaprojektionen basierenden Ausblick ergänzt.

*Dr. Thomas Riedel*

## Wolf Merkel wird DVGW-Vorstand für das Ressort Wasser

Das DVGW-Präsidium hat auf seiner Novemberversammlung unseren langjährigen technischen Geschäftsführer Wolf Merkel zu seinem zweiten Vorstand bestellt. Dazu Wolf Merkel: „Für die neue Aufgabe kann ich meine langjährige IWW-Erfahrung in der Wasserwirtschaft sehr gut einbringen. Dennoch: So sehr ich mich auf die neue Aufgabe freue, mir fällt der Abschied vom IWW nicht leicht.“ Als DVGW-Vorstand ist er zukünftig auch für die beiden

Wasser-Institute IWW und TZW zuständig und bleibt dadurch in Verbindung zum IWW. Für Lothar Schüller, kaufmännischer Geschäftsführer am IWW, liegt hier auch die Chance „... gemeinsam mit dem DVGW und dem Schwesterinstitut TZW die Wasserforschung und den Transfer in die Praxis weiter zu entwickeln und nach vorne zu bringen.“ Wolf Merkel wird die Position zum 01. Februar 2020 beim DVGW übernehmen.



## Bericht zum DVGW Forum Wasseraufbereitung 2019

Am 14. November 2019 fand das 18. DVGW Forum Wasseraufbereitung unter dem Thema „Klimawandel – Herausforderungen für die Wasseraufbereitung“ statt. Die 170 Teilnehmer tauschten sich zu Forschungsprojekten, zur erfolgreichen Erprobung neuer Verfahren oder Vorgehensweisen und zu aktuellen Themen der Wasserversorgung aus.

Von der Risikobewertung mikrobieller Rohwasserbelastung über die anaerobe Nanofiltration zur Nutzung schwer aufbereiter Grundwässer bis hin zur Nutzung neuartiger Algorithmen zur Aufspürung und Bewertung von Verbrauchsanomalien wurde eine breite Palette an insgesamt zehn interessanten Themen vorgetragen und diskutiert. Die lebhaft

Diskussion und die zufriedenen Mienen der Teilnehmer zeugten wieder einmal von einer sehr interessanten und gelungenen Veranstaltung.

*Dr. Dieter Stetter*

## David Schwesig tritt die Nachfolge als technischer Leiter des IWW an



Dr. David Schwesig (47) wird zum 1. Februar 2020 die technische Leitung des IWW übernehmen. In einer offenen Ausschreibung mit hoch qualifizierten internen und externen Fachleuten konnte er die Auswahlkommission von seinen fachlichen Fähigkeiten und Managementqualitäten überzeugen. David Schwesig kam nach Studium und Promotion im Fachbereich Geoökologie im Jahr 2002 zum IWW. Dort lernte er als stellvertretender Abteilungsleiter der Anorganischen Chemie das IWW-Analytikgeschäft und die Kundenberatung intensiv kennen. Seit 2009 konnte er als IWW-Forschungskordinator eine

Reihe von herausragenden Erfolgen in der Projekteinwerbung und -koordination von wissenschaftlichen Projekten aller Themrichtungen in der europäischen Forschungsförderung erzielen. Lothar Schüller, der kaufmännische Geschäftsführer des IWW, freut sich über die erfolgreiche Auswahl: „David Schwesig bringt große fachliche Bandbreite, Netzwerkerfahrung und Verhandlungsgeschick mit.“ Die zügige und interne Stellenbesetzung bedeutet für die IWW-Kunden und Kooperationspartner eine hohe Kontinuität und untermauert die Zuverlässigkeit des IWW als Projektpartner und Auftragnehmer.

## Wasserwirtschaft in NRW – Stand und Handlungsfelder



Dass IWW Zentrum Wasser, das FiW aus Aachen und das IKT aus Gelsenkirchen haben eine Studie zum Stand der NRW-Wasserwirtschaft auf der Grundlage öffentlich verfügbarer Daten erarbeitet. Mit Blick auf eine zukunftsfähige Wasserwirtschaft empfiehlt die Studie sechs prioritäre Handlungsfelder:

### Handlungsfeld 1: Alternde Infrastruktur und fehlende Investitionen

Die Infrastruktur altert, Investitionen in die Erneuerung, Modernisierung und Anpassung sind zu gering, die Datengrundlage für eine Beurteilung des Handlungsbedarfs ist unvollständig.

### Handlungsfeld 2: Ver- und Entsorgung auf dem Land sind sicherzustellen

Sinkende Bevölkerungszahlen in ländlichen Teilregionen, Alterung der Infrastruktur und Wandlungsdruck stellen die Zukunftsfähigkeit der bestehenden Infrastruktur technisch, ökonomisch und konzeptionell in Frage – insbesondere im ländlichen Raum.

### Handlungsfeld 3: „Circular Water Economy“ als Schutzstrategie für den Wasserkreislauf

Stoffbelastungen im Wasserkreislauf werden vielfältiger, gleichzeitig werden verschiedene „Reparaturmaßnahmen“ diskutiert und zum Teil umgesetzt, einzelne Maßnahmen zur Wiederverwendung von Stoffen, Energie und Wasser laufen an.

### Handlungsfeld 4: Die Wasserwirtschaft verliert ihre Fachleute

Ein Zukunftskonzept „Wasserwirtschaft als attraktives Arbeitsfeld“ ist im Zusammenspiel zwischen Unternehmen, Land, Ausbildungsstellen und Hochschulen gefordert.

### Handlungsfeld 5: Klimafolgenanpassung für Starkregen und Trockenheit

Um die Herausforderungen des Klimawandels in der Wasserwirtschaft zu meistern, sind neue technische, planerische und organisatorische Lösungsansätze gefragt, die von der Bevölkerung auch akzeptiert werden.

### Handlungsfeld 6: Innovation und Digitalisierung in der Wasserwirtschaft beschleunigen

Neue Technologien und digitalisierte Lösungen bieten in der Wasserwirtschaft vielfältige Chancen für optimierten Bau, Betrieb und Überwachung von wasserwirtschaftlichen Systemen sowie verbesserte Kundenleistungen.

*Die Studie finden Sie unter:*

[iww-online.de/iww-publikationen/iww-forschungsprojekte](http://iww-online.de/iww-publikationen/iww-forschungsprojekte)

*Wir freuen uns über Ihre Rückmeldungen.*

*Dr. Wolf Merkel*

## Membranverfahren in der Trinkwasserversorgung ermöglichen – Projektstart KonTriSol

Mit einem Kick-off-meeting am 10. Oktober ist das BMBF-Projekt KonTriSol gestartet. Koordiniert vom IWW erarbeiten zehn Projektpartner in den nächsten drei Jahren Lösungsansätze für die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Hemmnisse beim Einsatz von Nanofiltrations- (NF) und Umkehrosmose-Prozessen (UO) in der Trinkwasseraufbereitung.

## KONTRISOL

Zweck der Membranverfahren NF und UO in der Trinkwasseraufbereitung ist unter anderem die Reduzierung von Härtebildnern, anorganischen Wasserinhaltsstoffen, natürlichen organischen Stoffen oder die Entfernung von anthropogenen Spurenstoffen. Für die Entsorgung der entstehenden Konzentrate kommt derzeit nur die Einleitung in Kanalisation oder Gewässer in Frage. Vor allem die Einleitung in Gewässer wird durch die zuständigen Genehmigungsbehörden zunehmend kritisch betrachtet, insbesondere wenn die Konzentrate naturfremde anthro-

pogene Spurenstoffe, inklusive der zugesetzten Aufbereitungsstoffe, oder Nährsalze in hohen Konzentrationen enthalten.

Ziel des KonTriSol-Projektes ist, die bestehenden technischen und genehmigungsrechtlichen Hürden für den Einsatz der NF/UO-Technologie in der Trinkwasseraufbereitung zu beseitigen, praxistaugliche und überprüfte technische Lösungen bereitzustellen und die Bewertung und Auswahl von Technologien und Handlungsalternativen durch ganzheitliche Bewertungskonzepte zu unterstützen. Mit Hilfe der folgenden Untersuchungsfelder soll dies realisiert werden: Verfahrenstechnische Alternativen zu NF/UO-Verfahren, Antiscalants – Bewertung und Alternativen, Aufbereitung der Konzentrate/Potenzial zur Ausschleusung von Umweltbelastungen, ökotoxikologische und humantoxikologische Bewertung, rechtliche und wirtschaftliche Hemmnisse, geeignete Lösungsstrategien und ganzheitliche Bewertung von Handlungsalternativen und Transferstrategien in ausgewählte Länder.

Das Vorhaben wird koordiniert vom IWW Zentrum Wasser und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und den DVGW Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein.

*Projektwebseite:*  
[www.kontrisol.de](http://www.kontrisol.de)

*Lisa Zimmermann & Dr. David Schwesig*



*Projektteilnehmer beim Kick-off-meeting von KonTriSol (Quelle: IWW)*

# Umgang mit Zielkonflikten bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel

Klimawandel, demographische Veränderungen und Landnutzungskonflikte üben vermehrt Druck auf die verfügbaren Wasserressourcen aus. Anpassungsmaßnahmen, die auf den nachhaltigen und sicheren Umgang mit der Ressource Wasser abzielen, werden derzeit vermehrt in den Sektoren Landwirtschaft, Energiewirtschaft, Stadtplanung und Wasserwirtschaft geplant und umgesetzt. In

der Folge kann es zu Konflikten zwischen den Sektoren kommen. Vor allem die erwartete Zunahme im zukünftigen Wasserbedarf in den Sektoren Landwirtschaft und Energiewirtschaft kann zu Konflikten mit der Entnahme von Wasser zur Bereitstellung von Trinkwasser führen. Die Wasserwirtschaft als elementarer Bestandteil der Daseinsvorsorge liegt daher unmittelbar im Zentrum vieler aktueller Herausforderungen.

Eine Analyse über bestehende und potenzielle Zielkonflikte bei der Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel wurde nun im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

(LAWA) vom IWW vorgelegt. Die Studie basiert auf der Auswertung von mehr als 250 Berichten, Publikationen, Leitfäden und Strategiepapieren zu den Themenfeldern Dürre/Trockenheit, Niedrigwasser, Meeresspiegelanstieg und Niederschlagswasser/Starkregen aus den Bundesländern. Die Ergebnisse zeigen, dass die Betroffenheiten regional sehr unterschiedlich ausfallen und, dass eine Anpassung an den Klimawandel aus Sicht der Wasserwirtschaft nur unter Berücksichtigung aller Akteure, die ihren Wasserbedarf ebenfalls den sich verändernden hydrologischen und klimatischen Bedingungen anpassen müssen, erfolgreich sein kann.

Die vollständige Studie als Download unter: [bit.ly/2LooPBp](http://bit.ly/2LooPBp)

Dr. Thomas Riedel



## Numerische Modellierung mit CFD: Anwendungsfelder in der Wasseraufbereitung und Wasserverteilung

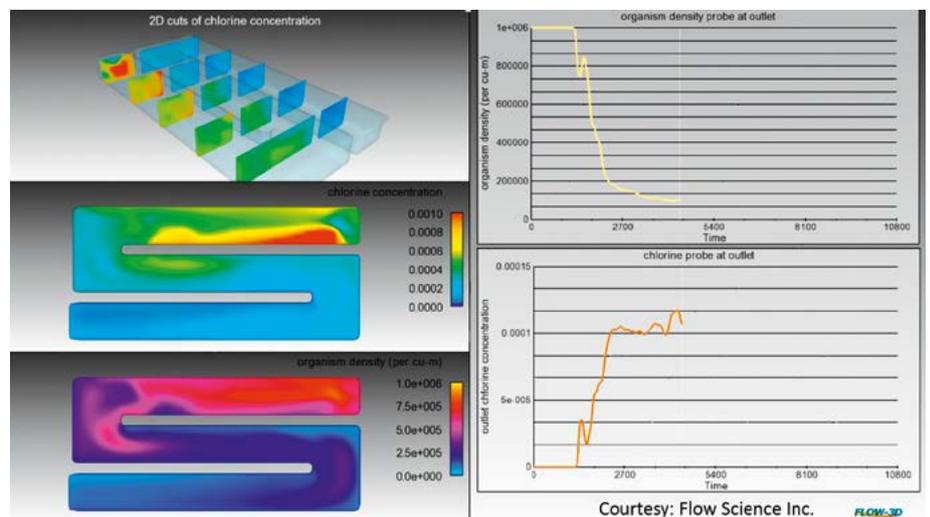
Die jetzigen und zukünftigen Anforderungen in der Wasseraufbereitung stellen Planer und Betreiber von verfahrenstechnischen Anlagen vor komplexe Aufgaben. Viele Maßnahmen lassen sich mit einfachen analytischen Methoden nicht berechnen. Hier können moderne, computerbasierte Methoden helfen. Hierzu gehört die räumliche Modellierung von Wasseraufbereitungsanlagen mit CFD (Computational Fluid Dynamics), die ein sehr anschauliches und genaues verfahrenstechnisches Bild der geplanten oder im Betrieb befindlichen Wasseraufbereitungsanlage, mit allen wesentlichen hydrodynamischen, chemischen und physikalischen Vorgängen, liefern kann. In der Wasseraufbereitung und -verteilung sind bereits die meisten verfahrenstechnischen Stufen in CFD abbildbar, wie z. B. die Einmischung von Aufbereitungsstoffen in Röhre und Becken, Desinfektionsanlagen (Abbildung), Filtrationsanlagen, Flockungsbecken, Sedimentationsbecken, die Membrantechnik sowie die Strömungsverteilung in Rohrleitungssystemen und in Trinkwasserspeichern. Hierbei werden CFD-Analysen typischerweise für die Voranalyse von Ein- und Umbauten in den durchströmten Bauwerken genutzt. Somit können Varianten schnell und kostengünstig

getestet und verglichen werden, ohne dass die Maßnahme tatsächlich real umgesetzt werden muss. Ein Beispiel wäre die Simulation von Dosierstellen oder statischer Mischer in großen Transportleitungen, die normalerweise keine Redundanz besitzen. Zudem können CFD-Modelle eine Wissensgrundlage für mittel- und langfristige Planungen bilden, z. B. als Baustein für ein Risikomanagement. Hierbei kann CFD als Schulungswerkzeug für Mitarbeiter verwendet werden, um z. B. Handlungsoptionen für Risikoszenarien in

einer sicheren, virtuellen Umgebung zu testen – ähnlich wie angehende Piloten in einem Flugsimulator.

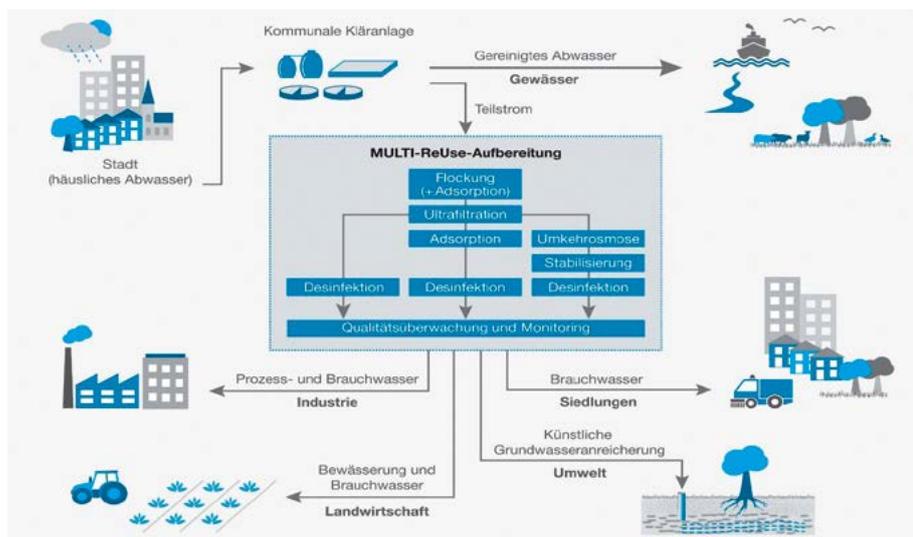
Am IWW wird CFD seit Anfang 2018 im Geschäftsfeld „CFD-Anwendungen“ eingesetzt. Ansprechpartner ist Dr. Alexander Sonnenburg ([a.sonnenburg@iww-online.de](mailto:a.sonnenburg@iww-online.de)).

Dr. Alexander Sonnenburg



Kontaktbecken für die Desinfektion (Quelle: Flow Science Inc.)

## Modulare Aufbereitung und Monitoring bei der Abwasser-Wiederverwendung



Mögliche Anwendungsbereiche der Wasserwiederverwendung und Verfahrenskonzept der MULTI-ReUse Pilotierung

Das BMBF-Projekt MULTI-ReUse hat eine Referenzanlage für die Wasserwiederverwendung in Deutschland konzipiert, die Prozesszuverlässigkeit sowie ein entscheidend verbessertes Qualitätsmonitoring demonstriert. Anhand einer Fallstudie in Norddeutschland zur Wiederverwendung von gereinigtem kommunalem Abwasser erfolgte die Entwicklung einer modular aufgebauten Verfahrenskette, mit der verschiedene Aufbereitungsziele erreicht werden. Bei der Auswahl der Verfahren standen neben der modularen Skalierbarkeit die Überwachung der Wasserqualität und der hygienische Schutz der Anwender durch ein

Multibarrierenprinzip im Vordergrund. Somit wurden mit den Verfahrensstufen Flockung (Floc), Ultrafiltration (UF), UV-Desinfektion (UV), chemische Desinfektion (Desi), Umkehrosmose (UO) und Aktivkohlefiltration (GAK) im Pilotmaßstab drei wesentlich verschiedene Wasserqualitäten erzeugt, von einfachem Betriebswasser für Reinigungszwecke bis hin zu vollentsalztem Wasser für Industrieprozesse.

Parallel zu den verfahrenstechnischen Untersuchungen wurde eine innovative bakteriologische Online-Qualitätskontrolle mittels „Durchflussszytometrie“ entwickelt, welche

sich als ein sehr wirkungsvolles Überwachungsverfahren bewährt. Sie ermöglicht innerhalb von 15 Minuten die Bestimmung der bakteriellen Gesamt- und Intaktzellzahl. Damit wird zum ersten Mal die Abbildung der zeitlichen Veränderungen von Bakterienkonzentrationen in Fast-Echtzeit möglich.

Die Verteilung der erzeugten Betriebswässer erfordert anwenderspezifische Rohrwerkstoffe, deren Korrosionsverhalten mit den korrosionschemischen Eigenschaften der Wässer in Form einer Risikobewertung aufeinander abgestimmt werden müssen. Eine entsprechende Entscheidungshilfe wurde ebenfalls im Projekt erarbeitet.

Ob eine Wasserwiederverwendung in einem bestimmten Anwendungsfall sinnvoll ist, hängt von diversen ökonomischen, ökologischen und technischen Faktoren ab. Ein in MULTI-ReUse entwickeltes Tool dient der vergleichenden Bewertung verschiedener Optionen der Bereitstellung von Brauchwasser hinsichtlich der technischen Machbarkeit, der Wirtschaftlichkeit, der ökologischen Nachhaltigkeit und der sozialen Akzeptanz.

*Mehr Informationen finden Sie auf der Website: [www.water-multi-reuse.org](http://www.water-multi-reuse.org)*

*Anja Rohn*

## Echtzeit-Zustandsüberwachung von Rohrnetzen mit fortgeschrittener Datenauswertung von Druck- und Geräuschpegelloggern

Um die Versorgungssicherheit zu garantieren, wird für unsere Trinkwassernetze durch das DVGW-Regelwerk eine zustandsorientierte Instandhaltungsstrategie gefordert. Das von Innogy SE geförderte Forschungsprojekt „Echtzeit-Zustandsüberwachung von Rohrnetzen mit fortgeschrittener Datenauswertung von Druck- und Geräuschpegelloggern“ hat dabei die Verbesserung der Datengrundlage für eine Zustandserfassung im Blick. Ziel ist, dies über eine verbesserte Auswertung bereits anfallender Daten zu erreichen. Im Zentrum stehen dabei Geräuschpegellogger, welche in deutschen Wassernetzen zunehmend Verwendung finden und Echtzeit-Informationen zum Netzstatus liefern. Bisher werden solche Systeme allerdings hauptsächlich genutzt,

um bestehende Schäden, die zu signifikanten Wasserverlusten führen, zu detektieren.

Aktuell wird am IWW untersucht, ob und wie mit Geräuschpegelloggern auch in Zusammenhang mit weiteren Informationen, der Zustandsverschlechterungsprozess im Netz beobachtet werden kann. Ziel des Projekts ist die Erweiterung des Leak-Before-Break Ansatzes durch Einbezug von Echtzeitdaten, sowie die Kopplung mit wirtschaftlichen Fragestellungen bei Wasserverlusten. Ein Teilziel ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung eines Decision Support Systems zur Priorisierung zu überwachender Rohrnetzbereiche auf Basis von allgemeinen Daten (bspw. Rohrmaterial und Alter).

Um das Diagnosepotenzial, welches in den Daten steckt, zu erschließen, werden unterschiedliche Ansätze der Datenauswertung (z. B. Machine Learning) verfolgt. Unabhängig von diesen computergestützten Analysen wird eine Versuchsanlage aufgebaut, mit deren Hilfe sich die Berechnungen an realen Messobjekten prüfen lassen. Darüber hinaus werden Daten in den Netzen der Praxispartner Stadtwerke Düren, Energieried und Wasserversorgung Zürich generiert und ausgewertet. Auch hier ist die entsprechende Zielsetzung, nachvollziehbare Muster in den Daten zu erkennen und korrekt zu bewerten.

*Marcel Juschak & Marius Kobert*

# Quantifizierung der von Rückkühlanlagen ausgehenden mikrobiologischen Luftbelastung

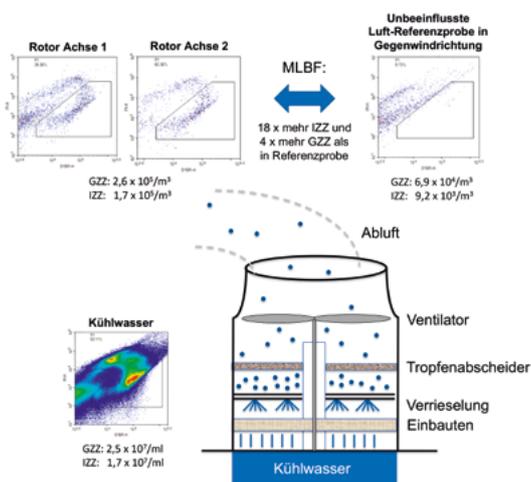
Die hygienische Beurteilung von Verdunstungskühlanlagen bezüglich des von ihnen ausgehenden Legionellenrisikos erfolgt momentan durch die Beprobung der betreffenden Kühlwässer. Entscheidend für das gesundheitliche Gefährdungspotenzial der Bevölkerung ist jedoch die Legionellenbelastung der Abluft, die nicht unbedingt mit der Legionellenkonzentration im Kühlwasser korreliert. Das Umweltbundesamt beauftragte aus diesem Grund eine Studie zur Entwicklung eines sensitiven Verfahrens zum routinemäßigen Nachweis von Legionellen

in Aerosolen. Ein Teilergebnis der Arbeit war die Entwicklung eines mikrobiologischen Luftbelastungsfaktors (MLBF), der unabhängig von der Legionellenkonzentration die mikrobiologische Belastung der Abluft im Vergleich zu einer unbelasteten Luftreferenzprobe quantifiziert.

Die Bestimmung des MLBF beruht auf der Quantifizierung der Gesamt- und Intaktzellzahl der in einem m<sup>3</sup> Luft enthaltenen Bakterien mittels Durchflusszytometrie (DFZ). Er drückt aus, wievielmals mehr Bakterien in der Abluft enthalten sind im Vergleich zu einer unbeeinflussten Luftreferenzprobe in Gegenwindrichtung von der betreffenden Verdunstungskühlanlage. Obwohl nicht spezifisch für Legionellen, erlaubt der MLBF eine Aussage über die Effizienz der Tropfenabscheidung

und der Aerosolrückhaltung. Je höher der Faktor, desto mehr Bakterien werden von der Anlage ausgetragen und desto größer kann das davon ausgehende mikrobiologische Risiko angesehen werden, falls bedenkliche Konzentrationen von Legionellen im Kühlwasser enthalten sind. Die DFZ-Profilen erlauben zudem Rückschlüsse auf die Integrität der in den Luftproben enthaltenen Bakterien, lange Aufenthaltszeiten können zu Integritätsverlusten führen. Zusätzlich zur Bestimmung des technischen Aerosol-Rückhaltevermögens können Legionellen in den Luftproben auch direkt mittels Kultivierungs- oder PCR-Verfahren direkt bestimmt werden. Das Verfahren ist vielseitig einsetzbar und kann zudem auf Kläranlagen und industriellen Anlagen, wo Lufthygiene von Bedeutung ist, angewandt werden.

Dr. Andreas Nocker



Beispielhafte Verdeutlichung der Bestimmung der mikrobiologischen Belastung der Abluft einer Verdunstungskühlanlage zusammen mit den durchflusszytometrischen Daten von Luftproben. Jeder Punkt in der eingerahmten Fläche ist ein bakterielles Signal. Der MLBF drückt aus, wieviel mehr Bakterien in der Anlagen-abluft enthalten sind im Vergleich mit einer unbeeinflussten Luftreferenzprobe in Gegenwindrichtung und kann sich auf die Gesamtzellzahl (GZZ) oder die Intaktzellzahl (IZZ) beziehen. Im Beispiel gezeigt sind die IZZ-Daten. Die Werte des Kühlwassers gehen nicht in die Bewertung ein, enthalten jedoch Information über die Gesamt- und Intaktzellzahl in der Wasserphase

## Aufruf zur Mitarbeit bei einer Austauschplattform für zerstörungsfreie Inspektionsverfahren in Zusammenarbeit mit dem CEOCOR

Die zustandsorientierte Instandhaltung von Wasserverteilungssystemen ist im Regelwerk definiert und in der Branche bekannt und etabliert. Während aber historische Daten (z. B. Wasserverluste, Schadensraten) nur einen allgemeinen Überblick über den Netzzustand zulassen, führen materialtechnische Untersuchungen als invasiver Eingriff zur Zerstörung des entsprechenden Rohrsegmentes.

Die Erfassung realer physikalischer Messdaten für spezifische Rohrleitungssegmente bei gleichzeitiger Nicht-Beschädigung machen sog. zerstörungsfreie Innen-Inspektionsverfahren deshalb besonders attraktiv. Je nach Material können verschiedene Messprinzipien in Frage kommen (Elektromagnetisch, Ultraschall, Akustisch und Optisch), welche sich wiederum in der Aussagekraft der gene-

rierten Daten und dem Inspektionsaufwand unterscheiden. Während derartige Inspektionsverfahren in Fernleitungssystemen des Gas- und Öltransportes seit Jahrzehnten Standard sind (mittels sog. Molchung) erhalten sie in die Wasserbranche nun auch langsam Einzug. Auf dem Markt finden sich zwischenzeitlich eine ganze Reihe verschiedener Inspektionssysteme, welche für die Nutzung in Trinkwasserleitungen angepasst sind.

Der IWW Fachbereich Wasserversorgung plant die Etablierung einer Austauschplattform im Rahmen der CEOCOR<sup>1</sup> Arbeitsgruppe 2 Asset Management. Ziel der Austauschplattform ist es, interessierten Netzbetreibern

einen Überblick über die Einsatzpotenziale und Grenzen entsprechender Inspektions-technologien zu verschaffen. Darüber hinaus sollen erste Mindeststandards und praxisnahe Anwendungshilfen erarbeitet werden. Die Austauschplattform profitiert dabei sowohl von erfahrenen, als auch unerfahrenen Betreibern sowie Herstellern, Dienstleistern und anderen interessierten Akteuren der Branche.

Weitere Informationen erhalten Sie per Mail: Dr. Angelika Becker (a.becker@iww-online.de) und Marius Kobert (m.kobert@iww-online.de)

Dr. Angelika Becker & Marius Kobert

1: Der 1956 gegründete Verein CEOCOR (European Committee for the Study of Corrosion and Protection of Pipes and Pipelines Systems Drinking Water, Waste Water, Gas and Oil) bildet eine Austauschplattform für Spezialisten aus dem Bereich des Korrosionsschutzes. Weiterführende Informationen erhalten Sie unter: [www.dvgw.de/der-dvgw/dvgw-international/ceecor](http://www.dvgw.de/der-dvgw/dvgw-international/ceecor) und [ceecor2020.com](http://ceecor2020.com)

# Physische und Cyber-Sicherheit für Wasserinfrastrukturen

Fabian Vollmer, Lisa Zimmermann & Dr. David Schwesig



## STOP-IT

Das europäische Forschungsprojekt STOP-IT mit IWW-Beteiligung entwickelt Lösungen und Technologien zur physischen und Cyber-Sicherheit von kritischen Infrastrukturen. Das sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Hierzu zählt auch der Wassersektor.

Seit Juli 2017 arbeitet das STOP-IT Team, bestehend aus 23 Wasserversorgern, Technologie-Entwicklern, kleinen und mittelständischen Unternehmen und Forschungsinstituten aus Europa und Israel, eng zusammen, um geeignete Lösungen und Technologien zum Schutz von Wasserinfrastrukturen zu entwickeln und zu verfeinern. Zur ‚Halbzeit‘ des auf vier Jahre angelegten Projekts unter Leitung des norwegischen Forschungsinstituts SINTEF liegen nun erste in der Praxis testbare Ergebnisse vor.

Die Projektergebnisse lassen sich in vier übergeordnete Bausteine gliedern. Zum strategischen und taktischen Schutz von Wasserversorgern wird eine Toolbox zur Durchführung eines umfassenden Risikomanagements zur Verfügung gestellt. Darin sind unter anderem Tools zur Identifikation von Risiken, der Modellierung ihrer jeweiligen Auswirkungen auf die Wasserversorgung, der Darstellung der Modellierungsergebnisse in aussagekräftigen Kennzahlen und zur Ermittlung potenzieller Risikoreduktionsmaßnahmen enthalten. Die Tools zum operativen Schutz von Wasserversorgern lassen sich in die zwei Bausteine „Schutz vor physischen Gefährdungen“ und „Schutz von IT- und SCADA-Systemen“ unterteilen. Dazu gehören unter anderem eine Blockchain-Anwendung zur Wahrung der Integrität von Sensordaten, Tools zur Überwachung des Netzwerkverkehrs von Überwachungs- und Steuerungssystemen, öffentliche Warnsysteme, intelligente Zugangssicherungssysteme (sogenannte „smart locks“) und Technologien zur Detektion des Eindringens

nicht-autorisierter Personen in sensible Bereiche. Der vierte Baustein dient der Zusammenführung aller Tools in eine adaptierbare, skalierbare und nutzerfreundliche Plattform.

STOP-IT nutzt zur Entwicklung dieser vier Bausteine zum einen erprobte Technologien, deren Wirksamkeit durch Kombination und Weiterentwicklung verbessert wird, und forscht zum anderen an neuen innovativen Technologien. Dabei bewegt sich das Projekt stets auf Augenhöhe mit dem aktuellen Stand der Technik, beispielsweise durch den Einsatz maschinellen Lernens, fortgeschrittener Modellierungsverfahren und der Berücksichtigung aktueller physikalischer und Cyberbedrohungen. Nicht zuletzt ermöglichen die Projektergebnisse durch Tools wie den „Cyber Threat Incident Service“ auch den Austausch über die aktuelle Bedrohungslage und aufkommende Gefährdungen, sowohl innerhalb der Branche als auch mit externen Anlaufstellen.

Die Lösungen und Ergebnisse des Projektes werden momentan in einem so genannten Frontrunner/Follower System getestet und demonstriert. Vier fortgeschrittene Wasserversorger (Aigües de Barcelona aus Spanien, Berliner Wasserbetriebe aus Deutschland, Mekorot aus Israel und Oslo VAV aus Norwegen) schließen sich zusammen mit vier so genannten Follower Wasserversorgern (Hessenwasser aus Deutschland, Bergen Kommune aus Norwegen, Emasagra aus Spanien und DeWatergroep aus Belgien), um sich über ähnliche Probleme auszutauschen, Ansätze zu testen und letztlich STOP-IT Lösungen gemeinsam zu verfeinern und

Die modularen Komponenten der STOP-IT Plattform





Community of Practice Treffen in Spanien 2018

anzuwenden. Mithilfe dieser Praxistests der STOP-IT Tools durch die Wasserversorger und der Berücksichtigung der daraus folgenden Verbesserungsvorschläge wird sichergestellt, dass die Lösungen anwendungsgerecht und nutzerorientiert entwickelt werden, um für die Branche einen echten Mehrwert zu generieren.

In einem weiteren Schritt werden Trainingsmaterialien für die Nutzung der STOP-IT Ergebnisse entwickelt. Dadurch soll die breite Anwendung der Projektergebnisse über die Projektgrenzen hinaus ermöglicht und erleichtert werden, um somit einen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit der Wasserversorgung in ganz Europa zu leisten.

Ebenfalls um sich besser zu vernetzen und um zur Entwicklung des Projektes und der zu entwickelnden Lösungen beizutragen, wurden im Projekt sogenannte ‚Communities of Practice‘ (CoPs) mit einer Multi-Stakeholder Perspektive geschaffen. CoPs sind praxisbezogene Teams von Personen, die ähnlichen Aufgaben oder Herausforderungen gegenüberstehen und durch den Austausch voneinander lernen und zur gemeinsamen Lösungsentwicklung beitragen. In STOP-IT gibt es drei verschiedene Stufen der CoPs, um



STOP-IT Mitglieder beim Projekttreffen in Athen im Juli 2019

die erforderliche Vertraulichkeit der ausgetauschten Informationen zu gewährleisten. Die lokalen CoPs befassen sich in einem vertraulichen Umfeld mit den technischen Aspekten und Daten der Frontrunner Wasserversorger. Die Projekt CoP ist ein Netzwerk von verschiedenen Interessensgruppen und steht einem breiteren Publikum offen (zum Beispiel anderen Wasserversorgern, nationalen Wasserverbänden, NGOs, etc.). Die Trans-Projekt CoP überschreitet die Grenzen zwischen verschiedenen kritischen Infrastruktursektoren und schließt internationale Netzwerke und Expertengruppen aus anderen Sektoren mit ein. Neben der Entwicklung von Tools für die Praxis wird das Projekt durch den CoP-Ansatz auch seinem zweiten Ziel gerecht. Dieses liegt in der Schaffung

eines breiten Bewusstseins für physikalische und Cyberbedrohungen im Wassersektor und der Schaffung von Netzwerken und geeigneten Plattformen zum intensiven Austausch über diese Bedrohungen und über Potenziale um die einhergehenden Risiken zu senken.

Das IWW Zentrum Wasser ist einer der Haupt-Initiatoren des Projekts und neben der Mitwirkung an der Entwicklung geeigneter Risikomanagement-Werkzeuge federführend für die ‚Community of Practice‘ und die Öffentlichkeitsarbeit des Projektes verantwortlich.

*Weitere Informationen und öffentliche Projektergebnisse zum Download gibt es unter: [stop-it-project.eu](http://stop-it-project.eu)*

# Reifegradcheck Wasser 4.0 – Ein Webtool zur Ermittlung des digitalen Entwicklungsstandes

Martin Offermann

## Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0

Der Begriff „Digitalisierung“ ist zu einem permanenten Wegbegleiter geworden. Ständig kursieren neue Begriffe, die den digitalen Wandel bzw. die mit ihm verbundenen neuen Technologien beschreiben. Cyber-Physical-Systems (CPS), Internet-of-Things (IoT) oder Predictive Analytics sind in aller Munde, hinterlassen bei Entscheidern aber oftmals viele Fragezeichen, weil sie zu unspezifisch in Bezug auf die individuellen Herausforderungen der Unternehmen bleiben.

Ziel des vom DVGW kofinanzierten F&E-Projektes „Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0“ war es, das Thema Digitalisierung im Rahmen einer Wasserversorgung 4.0 für die Branche strukturiert und verständlich aufzubereiten. Unter Leitung des IWW wurde gemeinsam mit dem FIR e. V. an der RWTH Aachen und der MOcons GmbH & Co. KG eine Vorgehensweise entwickelt, um den digitalen Entwicklungsstand (Reifegrad) eines Wasserwertsorgers strukturiert zu untersuchen und darauf aufbauend eine individuelle Digitalisierungs-Roadmap entwickeln zu können.

Wichtig ist, dass Digitalisierung weit mehr als eine bloße Technologieeinführung ist. Vielmehr ist eine ganzheitliche (Unternehmens-) Transformation zu erwarten, die sich nicht nur auf die IT-Systeme beschränkt, sondern alle Dimensionen eines Prozesses und alle Unternehmensbereiche umfasst. Oftmals sind es gerade die nicht-technischen Gründe, die der erfolgreichen Digitalisierung entgegenstehen. Deshalb wird das Thema Digitalisierung im Modell umfassend in Hinblick auf die vier Gestaltungsfelder (= Themenfelder) Ressourcen, Informationssysteme, Organisation und Kultur untersucht. So ist beispielsweise bei der Etablierung eines mobilen Arbeitens die Zurverfügungstellung

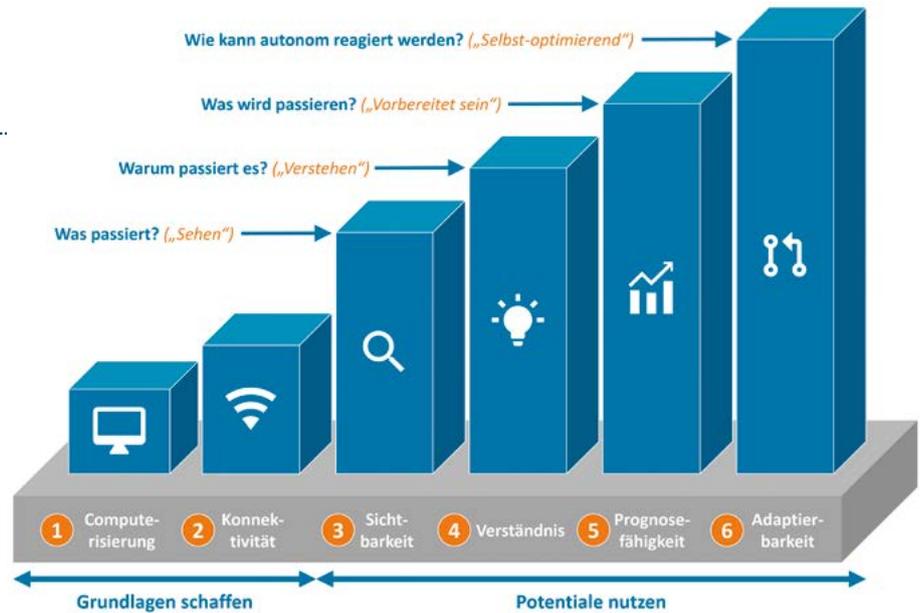


Abb. 1: Übersicht über die sechs aufeinander aufbauenden Stufen des Reifegradmodells (Quelle: IWW)

von entsprechenden Endgeräten und sicheren Schnittstellen nicht ausreichend. Rechtliche Rahmenbedingungen müssen geklärt werden (mobiles Arbeiten oder Telearbeit?), Betriebsvereinbarungen erstellt und eine Unternehmenskultur des gegenseitigen Vertrauens geschaffen werden, in der keine Vorurteile gegenüber dem mobilen Arbeiten bestehen.

Jedes dieser vier Gestaltungsfelder umfasst eine Reihe von für die Digitalisierung notwendigen Fähigkeiten (= Bewertungskriterien). Relevante Prozesse der Wasserversorgung, wie Wasserwirtschaft, Wasserproduktion, Wassernetze, Qualitätssicherung, Kundenservice und Verwaltung, werden so auf insgesamt 34 Digitalisierungskriterien hin untersucht.

Eine Einordnung erfolgt dabei anhand von sechs aufeinander aufbauenden Reifegradstufen, welche jeweils einen bestimmten digitalen Entwicklungsstand darstellen (Abb. 1).

So wird in der ersten Reifegradstufe (Computereisierung) der Fähigkeit „Datenqualität“ die Qualität der überwiegend manuell erfassten Daten nicht geprüft und die Daten weisen eine zum Teil unzureichende Qualität auf. Ist

man auf der dritten Reifegradstufe (Sichtbarkeit), so werden die Daten größtenteils maschinell erfasst und weisen eine gute Qualität auf. Hat man die sechste Reifegradstufe erreicht (Adaptierbarkeit), sind Systeme zur Selbstheilung der Datensätze implementiert, wie automatisierte Konsistenzprüfungen und -anpassungen.

## Reifegradcheck Wasser 4.0

Um das entwickelte Reifegradmodell der gesamten Branche in aufbereiteter Form zur Verfügung zu stellen, wurde aufbauend auf den Projektergebnissen der „Reifegradcheck Wasser 4.0“ entwickelt. Dies ist eine Webapplikation und dient als Hilfsmittel, um einen Einstieg in das Thema Digitalisierung in der Wasserversorgung zu bekommen und den digitalen Reifegrad für die eigenen Prozesse in einem ersten Anlauf als Selbstcheck bestimmen zu können.

## Reifegradbewertung

In der Webapplikation werden dafür zunächst die unternehmensrelevanten Prozesse aus einer Liste ausgewählt. Für jeden der ausgewählten Prozesse können dann die 34 Fähigkeiten des Modells bezüglich ihres digitalen

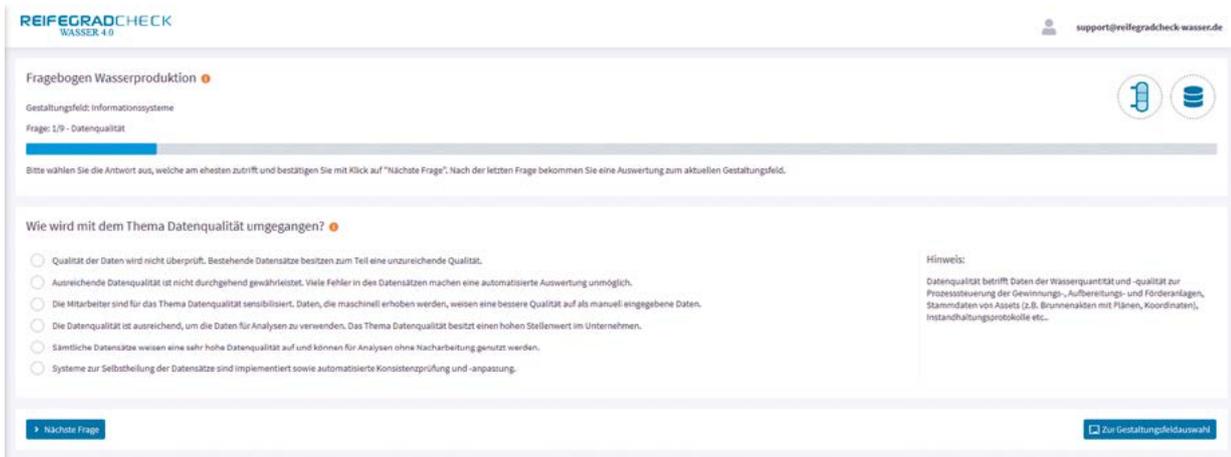


Abb. 2: Screenshot Frage-Antwort-Dialog Reifegradcheck Wasser 4.0 (Quelle: reifegradcheck-wasser.de)

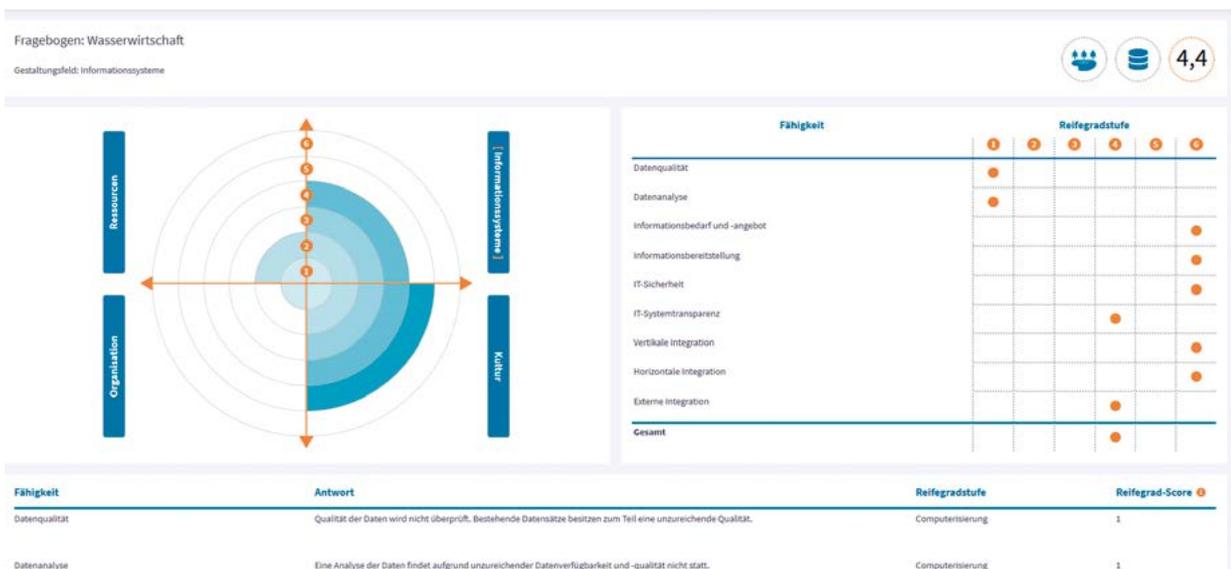


Abb. 3: Screenshot Ergebnisauswertung Reifegradcheck Wasser 4.0 (Quelle: reifegradcheck-wasser.de)

Reifegrades bewertet werden. Dies geschieht in einem geführten Frage-Antwort-Dialog (Abb. 2).

Dabei wird zu jeder Fähigkeit eine Bewertungsfrage gestellt und erläutert, warum diese Fähigkeit relevant für die Digitalisierung eines Unternehmens ist. Der Benutzer wählt dann unter gegebenen Antwortmöglichkeiten die zutreffende aus und weist damit der Fähigkeit eine hinterlegte Reifegradstufe zu. Die Wahl der Antwort wird dabei unterstützt durch weitere Erläuterungen und Beispiele. Der Bearbeitungsstand ist jederzeit transparent.

## Ergebnisauswertung

Die Ergebnisdarstellung erfolgt anschaulich durch Auswertungsgrafiken in verschiedenen Detailstufen – von der Unternehmensebene bis zum einzelnen Kriterium (s. Abb. 3). Somit können die größten Handlungsfelder und Digitalisierungspotenziale identifiziert werden. Erste Ergebnisse stehen schon nach einer Bearbeitungszeit von etwa 15–20 Minu-

ten zur Verfügung. Dabei folgt das Modell der Logik, dass die Reifegrade der vier Gestaltungsfelder und damit auch der bewerteten Fähigkeiten annähernd gleich entwickelt sein sollen. Herrscht beispielsweise ein großes Ungleichgewicht, indem sehr viel Sensorik im Prozess verbaut ist, aber die anfallenden Daten nicht durch entsprechende Informationssysteme verarbeitet und aufbereitet werden, so kann das volle Potenzial der Sensorikdaten im Zuge der Digitalisierung nicht ausgenutzt werden. Ein logischer Schritt wäre demnach, sich zunächst auf entsprechende Software zu konzentrieren, bevor die bestehende Sensorik ausgebaut wird.

## Fazit und Ausblick

Mithilfe der Webapplikation kann man folglich den Schritt der Reifegradbestimmung als Selbstcheck bearbeiten, den eigenen Digitalisierungsgrad messen und somit eine fundierte Grundlage für die weitere Erarbeitung einer unternehmensindividuellen Digitalisierungs-Roadmap schaffen.

Der „Reifegradcheck Wasser 4.0“ steht ab sofort unter „reifegradcheck-wasser.de“ zur Verfügung. Lizenzen können Betreiber von Wasserversorgungsanlagen über die angegebene Website beim IWW anfordern. Für Wasserversorger, welche die Reifegradbestimmung mit externer Unterstützung durchführen wollen oder sich darüber hinaus mit der Zieldefinition und der Erstellung einer Digitalisierungs-Roadmap auseinandersetzen wollen, bietet das IWW auch individuelle Digitalisierungsberatungen an.

Um das Thema Digitalisierung über die Wasserversorgung hinaus für den gesamten Wasserkreislauf auszuweiten, startete zudem im Herbst 2019 ein weiteres vom IWW geleitetes Projekt, in welchem das Reifegradmodell Wasserversorgung 4.0 auch auf die Branche der Abwasserentsorgung übertragen wird.



Fachbeitrag

## IWW-Forschungsprojekte im Netzbereich

Maxim Juschak, Dr. Alexander Sonnenburg & Marius Kobert

Im Jahr 2019 wurden im Bereich Wassernetze parallel zwei von der innogy SE beauftragte Forschungsprojekte abgeschlossen. Während sich das Projekt INSPEKTOR mit dem Einsatz von Kamerasystemen in Trinkwassernetzen befasste, wurden im Projekt FLEXNETZPLANUNG bestehende Ansätze für Wasserbedarfsprognosen sowie die Auslegung von Netzteilen unter die Lupe genommen und neue Ansätze entwickelt.

### INSPEKTOR – Einsatzpotenziale und Möglichkeiten der optischen Inneninspektion von Trinkwasserleitungen

Im Forschungsprojekt INSPEKTOR wurden die Einsatzpotenziale und Möglichkeiten der optischen Inneninspektion von Trinkwasserleitungen untersucht. Hierfür wurde eine Versuchsanlage errichtet, welche die Einbindung verschiedener Rohrsegmente unterschiedlichen Zustandes (Alter, Material, Nennweite, etc.) ermöglichte. Diese wurden dann mittels

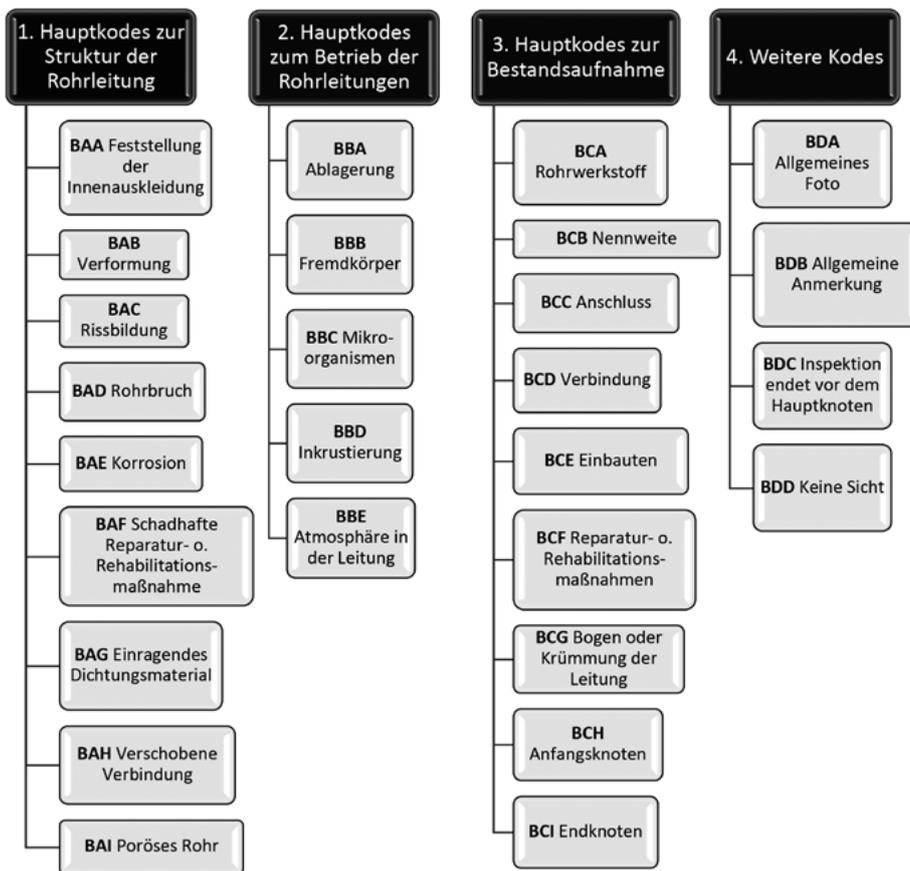
unterschiedlicher Kamerasysteme wassergefüllt und druck-beaufschlagt inspiziert. Über die Untersuchungen an der Versuchsanlage hinaus konnten weitere Pilotversuche unter realen Betriebsbedingungen (bis zu 6 bar Betriebsdruck, quasi „am offenen Herzen“) im Netz des Praxispartners RheinEnergie AG durchgeführt werden. Die Einsatzpotenziale verschiedener Kamerasysteme unter abweichenden Betriebsvoraussetzungen (z. B. Druck und Inspektionszugang) wurden hierdurch getestet. Darunter auch ein kompaktes Endoskopsystem, welches den Zugang durch Hydranten ohne Betriebsunterbrechung ermöglicht. Es konnte aufgezeigt werden, dass verschiedene Kamerasysteme sich sowohl hinsichtlich Ihrer Bedien- und Steuermöglichkeiten als auch hinsichtlich der erreichbaren Bildqualität und der Einbringungsart wesentlich unterscheiden, zielführende Ergebnisse aber bei der Wahl des entsprechenden Systems möglich sind.

Obwohl es sich bei der TV-Inspektion immer um ein rein qualitatives Verfahren handelt,

konnte ein breites Nutzungspotenzial nachgewiesen werden:

- Kontrolle von Reinigungsmaßnahmen (z. B. vor Sanierung oder kontinuierlicher Spülung)
- Kontrolle von Instandhaltungs- und Erneuerungsmaßnahmen (z. B. nach Durchführung), dies trifft z. B. Inliningverfahren, Verbindungsstücke, eingebaute Armaturen
- Verformungen, Risse, Löcher, Brüche, Porosität, etc.
- Zustand von Schutzauskleidungen, z. B. Zementmörtelauskleidung
- Zustand von Hydranten, Schiebern, Klappen, etc. z. B. blockierte Klappenstellungen
- Inkrustationsgrad in Rohrleitungssegmenten
- Fremdkörper, Mikro- und Makroorganismen

Die im Projekt erfassten Zustandsmerkmale wurden in ein Kodiersystem überführt (Abb. 1). Für jeden aufgeführten Kode sind Tabellen hinterlegt, welche anhand von zusätzlicher



Kürzel eine genaue Beschreibung zulassen. Hierdurch wird eine nutzerübergreifend nachvollziehbare und vergleichbare Systematik bei der Vergabe von Zustandsmerkmalen ermöglicht. Das Kodiersystem wurde in enger Anlehnung an das seit Jahrzehnten etablierte Kodiersystem zur Erfassung von Zustandsmerkmalen von Entwässerungsanlagen entwickelt (vgl. DIN EN 13508-2 und DWA-M 149-2).

Um den Nutzen der Kamerainspektion weiter in die Branche zu tragen, sieht das IWW eine erfolgversprechende Möglichkeit darin, die verschiedenen (potenziellen) Anwender, Kamerahersteller und Dienstleister im Rahmen von Erfahrungsrunden bzw. Workshops oder eines Projektkreises zusammenzuführen. Auch wenn der Nutzen der Kamerabefahrung bereits heute gegeben ist, kann anhand der rund dreißigjährigen Entwicklung der Systeme in der Abwasser- und Gasbranche abgesehen werden, dass hier der Spielraum noch lange nicht ausgeschöpft ist. Darüber hinaus ist die wahrscheinlich größte Unsicherheit in der Bewertung die „Variable Mensch“. Die durch den jeweiligen Kameraführer getätigte subjektive Einschätzung muss soweit wie möglich normiert werden, um eine belastbare Grundlage für die Entscheidungen im Asset Management zu legen. Nur hierdurch können Inspektionsergebnisse unternehmensintern und -übergreifend

verglichen und belastbare (statistische) Analysen abgeleitet werden. Das im Rahmen des FO-Projektes entwickelte Kodiersystem zur Zustandsanalyse steht hiermit der Branche als objektives Werkzeug zur Verfügung. Das IWW Zentrum Wasser ist an der Weiterentwicklung und Etablierung des Kodiersystems interessiert und steht auch gerne bei der herstellerunabhängigen Auswahl eines geeigneten Kamerasystems, der Begleitung und Unterweisung von Mitarbeitern zur Etablierung eines neuen Unternehmensprozesses zur Verfügung. Bei Interesse wenden Sie sich gerne an die Autoren.

### Flexnetzplanung – Verbesserte Zielnetzplanung und nachhaltige Rehabilitationsstrategie unter Berücksichtigung von Planungsunsicherheiten

Anlagen der Trinkwasserverteilung wie Rohrleitungsnetze werden üblicherweise für eine Nutzungsdauer von mehr als 50 bis 80 Jahren geplant, gebaut und betrieben. Betreiber und versorgte Kunden erwarten, dass die Anlagen in diesem Zeitraum bei entsprechender Instandhaltung zuverlässig funktionieren. Für zukünftige Planungs- und Betriebsprozesse ist abzusehen, dass die

globalen Treiber Klima, Demographie, Wirtschafts- und Technologieentwicklung auch in Deutschland wichtige Einflussgrößen sein werden. Zielnetzplaner stehen daher vor zwei signifikanten Fragestellungen:

- Wie können Prognoseunsicherheiten in der Planung bestimmt und reduziert werden?
- Wie kann das Versorgungsnetz hydraulisch flexibel gehalten oder verbessert werden, um auf unzureichend prognostizierbare Entwicklungen reagieren zu können?

Das Forschungsvorhaben beschäftigte sich mit genau diesen Fragestellungen. Zum einen wurden Möglichkeiten untersucht, Wasserbedarfsprognosen für die Detailstufe von Zielnetzplanungen zu verbessern. Zum anderen beschäftigte sich das Vorhaben mit der Möglichkeit, das vorhandene Trinkwassernetz konstruktiv und betrieblich zu flexibilisieren. Im Rahmen des Vorhabens wurden zwei Wasserbedarfsprognoseverfahren für den Einsatz in einer Zielnetzplanung untersucht.

Die in der Fachwelt bereits bekannte zeitbasierte Szenarienanalyse (Abb. 2) zeigte auf, dass für ein Zielgebiet relevante Faktoren bis zu einer sinnvollen Detailtiefe ermittelt und zielführend mit räumlichen Daten verschnit-

ten und für einen Variantenvergleich der hydraulischen Netzberechnungen für die Zukunft verwendet werden können. Als zweites Prognoseverfahren wurde für die Zielnetzplanung die raumbasierte Clusteranalyse (Abb. 3) neu entwickelt. Das Verfahren geht einen völlig neuen Weg. Die Daten werden nicht, wie sonst üblich, aus einer Trendanalyse der Vergangenheit gewonnen, sondern das Verfahren vergleicht digitale, räumliche Siedlungsstrukturen miteinander und fasst Strukturen mit ähnlichen Merkmalen zu sogenannten Clustern zusammen. Wesentlicher Kerngedanke ist dabei die Hypothese, dass bestimmte zukünftige Entwicklungen bereits heute an bestimmten Orten beobachtet werden können. Ähnlich wie in einem Fischschwarm gibt es dabei einzelne Individuen, welche der Gesamtgruppe schon einen Schritt

voraus sind und die zukünftige Bewegung des gesamten Schwarmes indizieren. Aus der zielgerichteten Beobachtung dieser Einzelindividuen kann somit auch eine Prognose für die Bewegung des gesamten Schwarmes abgeleitet werden (keine Sorge, es findet keine personenbezogene Einzelüberwachung von Individuen statt). Die Clusteranalyse hat innerhalb der analysierten Ansätze das größte Nutzenpotenzial für zukünftige Zielnetzplanungen gezeigt. Eine zukünftige Weiterentwicklung des Ansatzes ist vorgesehen.

Darüber hinaus wurden auch auf konstruktiver und betrieblicher Seite Maßnahmen aufgezeigt, mit denen eine Anpassung des Trinkwassernetzes an veränderliche Randbedingungen möglich ist. Wichtig ist hierbei, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen

eine individuelle Analyse der Netzstruktur und Betriebsweise erfordern und pauschale Herangehensweisen per Gießkannenprinzip nicht zielführend sind. Es wurde ein Leitfaden entwickelt, in dem die Prognoseverfahren und Möglichkeiten der Netzflexibilisierung eingehend beschrieben werden. Die entwickelten Ansätze stellen eine geeignete Hilfe für die Anwendung in der Praxis dar und können dabei zum Teil durch den Netzbetreiber eingesetzt werden. Einige Techniken sollten aber durch geschultes Fachpersonal im Rahmen von Zielnetzplanungen Einsatz finden. Für Rückfragen stehen die Autoren gerne zur Verfügung.

### Entwicklung

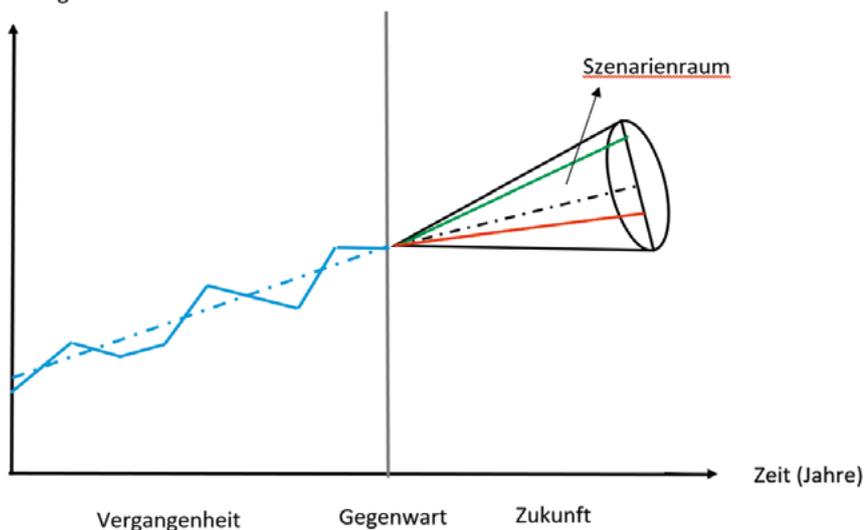
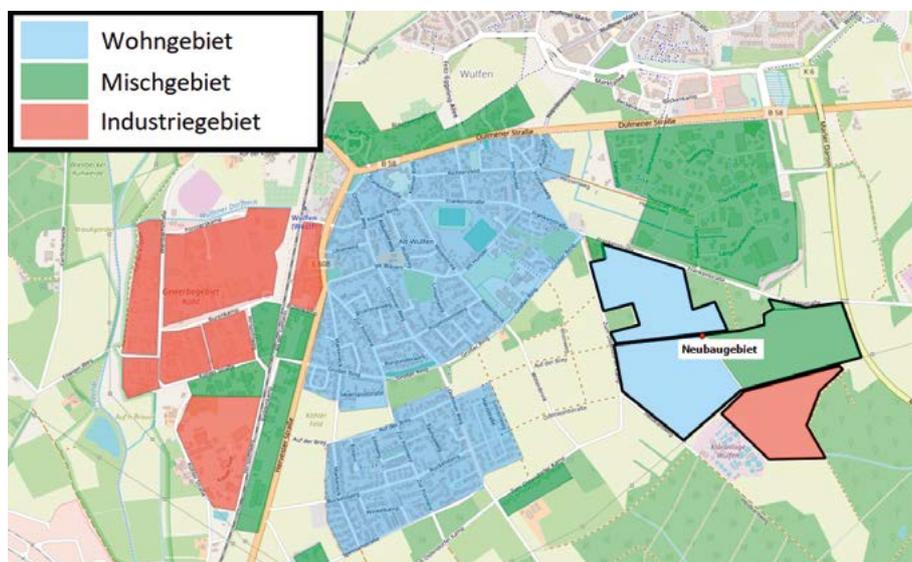


Abb. 2: Zeitbasierte Szenarienanalyse – Typische Herangehensweise einer Wasserbedarfsprognose

Abb. 3: Raumbasierte Clusteranalyse – Neuartiger Prognoseansatz zur Projektion des Wasserbedarfs auf Basis von Raumdaten. Anwendung ist sowohl bei der Planung neuer Versorgungsgebiete als auch bei Analyse möglicher Entwicklungen im innerstädtischen Raum zielführend (bspw. Berechnung von Szenarien zur Nachverdichtung u. ä.)



# SAVE THE DATE

IWW Veranstaltungen 2020

Alle Informationen und Details unter: [iww-online.de/veranstaltungen](http://iww-online.de/veranstaltungen)

05. März 2020 | 9:00 – 18:00 Uhr | Aquatorium, Mülheim an der Ruhr

## MÜLHEIMER TAGUNG 2020 – 3. Wasserökonomische Konferenz

„Der Kunde ist König – Was heißt das für die Wasserwirtschaft?“

Bei Zufriedenheitsbefragungen erzielt die Wasserwirtschaft regelmäßig Spitzenwerte. Aber wieso nehmen Haushaltskunden die Leistungen dann kaum wahr? Noch haben die Kunden zumeist keine Alternative zum örtlichen Wasserversorger oder Abwasserentsorger. Aber wir kennen die Entwicklungen der Energiewirtschaft. Durch Wettbewerb wurde Kundenorientierung der kritische Erfolgsfaktor. Viele Wasserversorger sind Teil von Stadtwerken. Diese erfreuen sich des Image-Mehrwerts von Wasser, fürchten dagegen Rückschläge bei Wasserpreis-Anpassungen. Da wird transparente Kommunikation alternativlos. Wie schnell sich der „Markt“ ändern kann, zeigt auch „Open Water“ in England. Dort können Geschäftskunden ihren Dienstleister für Wasserver- und Abwasserentsorgung frei wählen. Digitale Disruption und Circular Economy scheinen weit entfernt. Aber Kreislaufsysteme und Quartierslösungen sind schon hierzulande Realität. Geschäftsmodelle stehen auf dem Prüfstand, mit ihnen die Kundenbeziehungen.

Der Kunde gehört in den Mittelpunkt! Auf die entscheidende Frage bei der Kundenorientierung in der Wasserwirtschaft finden viele keine Antwort: „Wer ist eigentlich der Kunde und was erwartet er?“ Es gibt unterschiedliche Kundengruppen, deren Erwartungen sind auszubalancieren. Da sind die Kommune, die Wohnungswirtschaft, der Privathaushalt, die Industrie und die Landwirtschaft. Welchen Beitrag erhofft sich die Kommune von der Wasserwirtschaft im Rahmen der Stadtentwicklung? Welchen Service erwartet ein Industriekunde von der Abwasserbeseitigung? Was verspricht sich der Haushaltskunde vom intelligenten Wasserzähler? Insbesondere der letzte Hitzesommer hat es gezeigt: Mit

zunehmendem Klimawandel werden auch hier die Nutzungskonflikte um Wasser und Abwasser zunehmen. Das Kernversprechen der Branche, Qualität und Versorgungssicherheit, wird nur mit größeren Anstrengungen einzuhalten sein. In naher Zukunft wird der Kunde über die reine Ver- und Entsorgung hinaus einen echten Mehrwert erwarten. Wer sich heute darauf vorbereitet, wird die Zukunft mitgestalten und dem Kunden einen Bedarf befriedigen, den dieser heute noch nicht kennt.

Die MÜLHEIMER TAGUNG will Antworten auf diese Fragen geben. In drei Sessions werden die Erwartungen der Kundengruppen Kommune, Industrie und Haushalt diskutiert und Antworten aus der Wasserbranche aufgezeigt. Konkurrierende Ansprüche von Stadtentwicklung und Wasserwirtschaft, die Digitalisierung der Kundenschnittstelle zum Haushaltskunden oder auch Fragen der atypischen Systemnutzung der Infrastruktur durch die Industrie, sind Themen, die angesprochen werden. Im Ergebnis soll die MÜLHEIMER TAGUNG als wasserökonomische Fachkonferenz den Wasserver- und Abwasserentsorgern Wege aufzeigen, wie sie die Kunden wahrnehmen und sich bestmöglich auf deren veränderte Ansprüche einstellen können.

Die Veranstaltung richtet sich an Wissenschaftler und Praktiker in der Trink- und Abwasserwirtschaft. Im Rahmen von Fachvorträgen werden Fragestellungen aus der Wasserökonomie und angrenzenden Bereichen wissenschaftlich und praxisrelevant thematisiert.

Die MÜLHEIMER TAGUNG wird veranstaltet von HRW Hochschule Ruhr-West, IWW Zentrum Wasser und RWW Rheinisch-Westfälische Wasserversorgungsgesellschaft, in Partnerschaft mit dem DVGW und dem VKU.

**Kontakt:** Hanne Servatius | Telefon: 0208-4 03 03-378

Alle Informationen und Anmeldung unter: [muelheimer-tagung.de](http://muelheimer-tagung.de)

Veranstalter:



Partner:



MÜLHEIMER  
TAGUNG 2020  
WASSERÖKONOMISCHE KONFERENZ

05. Februar 2020 | 8:30 – 16:00 Uhr | SEBES Wasserwerk Eschdorf/Sauer (Luxemburg)

### IWW-Innovationstag 2020

Fachexkursion mit Expertenvorträgen zur Wasseraufbereitung des Wasserversorgers SEBES

SEBES versorgt derzeit ca. 400.000 Einwohner mit Trinkwasser aus der Sauertalsperre im Norden von Luxemburg. Steigende Einwohnerzahlen und neue Anforderungen an die Aufbereitungsleistung waren Ausgangspunkt für die Entscheidung zur Planung und Bau eines neuen Wasserwerks in Eschdorf mit einer Spitzenleistung von 110.000 m<sup>3</sup> am Tag. Am Standort Eschdorf oberhalb der vorhandenen Anlage ist seit 2018 das neue Wasserwerk im Bau. Aufbereitungsziele sind die Entfernung von Geruchs- und Geschmacksbildnern, Krankheitserregern und Spurenstoffen sowie die korrosionstechnische Stabilisierung. Diese Ziele werden mit einer mehrstufigen Aufbereitungstechnik umgesetzt: Nach Vorfiltration erfolgt die Ultrafiltration mit vorgeschalteter Flockung, die Aufhärtung über Calciumkarbonatfilter, eine Biofiltration nach vorlaufender Oxidation, eine Adsorptionsstufe über Aktivkohle und eine abschließende UV-Desinfektion. Besondere Merkmale der Aufbereitungstechnik sind die konsequente Umsetzung des Multi-Barrieren-Prinzips verbunden mit weitgehender Flexibilität, auf wechselnde Rohwasserqualität reagieren zu können. IWW hat die verfahrenstechnische Konzeption des Wasserwerks seit 2014 mit umfangreichen Pilotversuchen wissenschaftlich begleitet.

Die Baustelle in Eschdorf wird im Februar 2020 soweit fortgeschritten sein, dass die Verfahrenstechnik und Verrohrung sichtbar sind, aber noch zusätzliche Einblicke in Ausstattung und die laufende Installation ermöglicht.

#### Das Vortragsprogramm

Beim IWW-Innovationstag besteht die exklusive Gelegenheit zur Baustellenbesichtigung der neuen Anlage. Die Exkursion mit einführenden Fachvorträgen zu den Themen Konzeption, Pilotierung, Planung und Neubau der neuen Pumpstation und des neuen Wasserwerks an der Sauertalsperre gibt den Fachleuten einen Blick hinter die Kulissen eines innovativen Wasserwerks-Neubaus. Außerdem besteht die Möglichkeit, im direkten Austausch mit den Betreibern und Planern ihre bisherigen Erfahrungen und Einschätzungen zu erfahren.

Diese Veranstaltung richtet sich an interessierte Wasserversorger, Planer und Behörden. Die auf 40 Teilnehmer begrenzten Plätze vergeben wir vorzugsweise an Mitglieder des IWW-Fördervereins, ehemalige und aktuelle Gesellschafter und Beiratsmitglieder. Bei Interesse melden Sie sich daher möglichst schnell bei Hanne Servatius an.

**Anmeldung & Kontakt:** Hanne Servatius | Telefon: 0208-4 03 03-378

Alle Informationen unter: [iww-online.de/veranstaltung/iww-innovationstag-2020](http://iww-online.de/veranstaltung/iww-innovationstag-2020)



[www.iww-online.de](http://www.iww-online.de)  
[info@iww-online.de](mailto:info@iww-online.de)

### Impressum

#### Herausgeber

IWW Rheinisch-Westfälisches Institut  
für Wasser Beratungs- und  
Entwicklungsgesellschaft mbH  
Moritzstraße 26  
45476 Mülheim an der Ruhr  
Telefon: +49 (0)208-4 03 03-0  
Homepage: [www.iww-online.de](http://www.iww-online.de)  
E-Mail: [info@iww-online.de](mailto:info@iww-online.de)  
ISSN 0948-4779

#### Bildnachweise

Michael Reifenrath  
Shutterstock: Illus\_man, Photomontage,  
Juergen Wackenhut, science photo,  
Pineapple studio

#### Verantwortlich

Lothar Schüller, Geschäftsführung

#### Redaktion

A. Becker (Bereich Wassernetze),  
U. Borchers (Bereich Wasserqualität),  
D. Stetter (Bereich Wassertechnologie),  
T. Riedel (Bereich Wasserressourcen-  
Management), A. Hein (Bereich Wasser-  
ökonomie & Management), L. Schüller  
(Geschäftsführung), J. Wingender  
(Bereich Angewandte Mikrobiologie),  
L. Zimmermann (Bereich Kommunikation)  
*Nachdruck erwünscht, Beleg erbeten.*

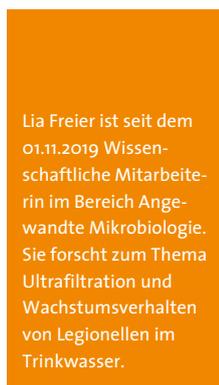
#### Konzeption & Gestaltung

heavysign!  
Agentur für Werbung und Kommunikation  
Essen

## Personalia



Zum 01.11.2019 hat Alexander Bursian die neu geschaffene Stelle des strategischen Einkäufers im IWW übernommen. In dieser Funktion ist Herr Bursian für alle Fragen des Einkaufs, Vertrags- und Facility-Managements zuständig.



Lia Freier ist seit dem 01.11.2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Angewandte Mikrobiologie. Sie forscht zum Thema Ultrafiltration und Wachstumsverhalten von Legionellen im Trinkwasser.

