

Nachrichten aus dem  
IWW Zentrum Wasser

 **IWW**  
JOURNAL

Juni 2020 | Ausgabe 52

## Anpassung an den Klimawandel



Wir sind trotz Corona stets  
für Sie da!

Unsere Leistungen im  
Überblick unter:  
[iww-online.de/leistungen](http://iww-online.de/leistungen)

### Aktuelle Fachbeiträge

Wasser in der Stadt der  
Zukunft – Integriertes  
Planungstool für die wasser-  
sensible Stadtentwicklung

Wie kann eine nachhaltige  
Anpassung der Siedlungswasser-  
wirtschaft an Klima- und demo-  
grafischen Wandel... *Seite 8*

Energieeffizienz in der  
Wasseraufbereitung

Maßnahmen zur Steigerung  
der Energieeffizienz wurden  
und werden derzeit bei vielen  
Wasserversorgern durchgeführt.  
Die Energieeinsparverordnung,  
steigende Strompreise... *Seite 10*

Klimawandelanpassung  
für Talsperrenbetreiber –  
Maßnahmensimulationen  
am Beispiel der Großen  
Dhünnalsperre

Die Sommerperioden der letzten  
beiden Jahre haben gezeigt, dass  
auch die Talsperren in... *Seite 12*

Auswirkungen des Klima-  
wandels auf Wasserressourcen  
Interview mit Dr. Christoph  
Donner – techn. Geschäfts-  
führer der Harzwasserwerke

Nachdem wir uns als Harzwasser-  
werke mehr als 15 Jahre aktiv in  
der Klimaforschung... *Seite 14*

# Liebe Leserinnen und Leser,

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



„Wir fahren auf Sicht“ – diese Floskel ist derzeit in aller Munde. Die Corona-Pandemie macht einen Strich durch viele langfristig angelegte Pläne. Flexibel und schnell zu reagieren ist das Gebot der Stunde. Das ist auch richtig so. Gleichzeitig dürfen wir aber die großen Herausforderungen, die eine vorausschauende Planung und langfristig angelegte Strategien erfordern, nicht aus dem Blick verlieren. Der Kampf gegen den Klimawandel und die vorausschauende Anpassung an seine Folgen sind hierfür ein gutes Beispiel. Diesem Schwerpunktthema widmen wir das aktuelle IWW-Journal.

Die Herausforderungen und Handlungsstrategien eines auf Oberflächen- und Grundwasser angewiesenen Wasserversorgers stellt

Dr. Christoph Donner von den Harzwasserwerken in einem Interview dar. Am Beispiel der Großen Dhünnaltalsperre berichten wir über die gemeinsam mit dem Wupperverband im Rahmen des gerade abgeschlossenen EU-Forschungsprojektes BINGO erarbeiteten Ergebnisse zur klimawandelangepassten Bewirtschaftung von Talsperren. Der Fachbeitrag zum Vorhaben „Wasser in der Stadt der Zukunft“ beleuchtet die Entwicklung integrierter Planungsinstrumente für eine wassersensible Stadtentwicklung, die Wandelprozesse in Klima und Demografie berücksichtigt. Durch eine Steigerung der Energieeffizienz kann der Wassersektor auch zur Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit zum Klimaschutz beitragen. Wie sich durch einen systema-

tischen Ansatz mit überschaubarem Aufwand deutliche Energieeinsparpotenziale identifizieren lassen, berichtet unser dritter Fachbeitrag zum Schwerpunktthema dieses Heftes.

Auch zu anderen Themen und Aktivitäten der Wasserversorgung haben wir in der aktuellen Ausgabe einiges zu berichten. Wir hoffen, dass Sie etwas für Sie Spannendes und Neues darin entdecken!

Auch eine derzeit übliche Abschieds-Floskel, die aber berechtigt ist und von Herzen kommt: Bleiben Sie gesund!

Schwesig

Dr. David Schwesig

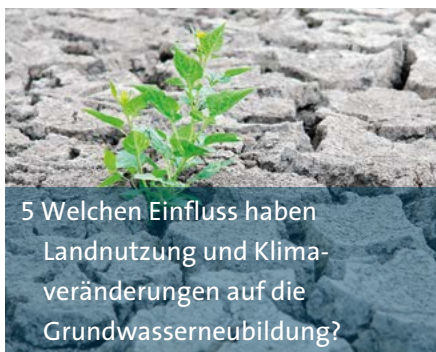
L. Schüller

Lothar Schüller

## Inhaltsverzeichnis



4 Fachaustausch WasserRessourcen in der Praxis (WARP)



5 Welchen Einfluss haben Landnutzung und Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung?



7 Funktionsprüfung, ein Instrument zur Optimierung von Wasseraufbereitungsanlagen

### Aktuelles & Nachrichten .....

- 3 Vortragsreihe zu Wasserknappheit erfolgreich gestartet
- 3 IWW koordiniert ein neues EU-Projekt
- 3 Benchmarking für Standortbetreiber der Chemischen Industrie in Runde 3
- 3 TRiM®online – Update im Risikomanagement
- 4 Fachaustausch WasserRessourcen in der Praxis (WARP)

- 4 Ankündigung: 4. Mülheimer Wasseranalytisches Seminar
- 5 Neues über perfluorierte Spurenstoffe im Trinkwasser
- 5 Welchen Einfluss haben Landnutzung und Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung?
- 6 Veränderungen der Mikrobiologie in einem Wasserwiedergewinnungsprozess
- 6 Ankündigung: MÜLHEIMER TAGUNG – 3. Wasserökonomische Konferenz

- 7 Funktionsprüfung, ein Instrument zur Optimierung von Wasseraufbereitungsanlagen
- 7 Praxispartner gesucht für F&E-Projekt zum Technischen Anlagenmanagement in der Wasserversorgung

### 8 Fachbeiträge .....

### 16 Personalia & Jubiläen .....

## Vortragsreihe zu Wasserknappheit erfolgreich gestartet

Im Kreishaus Diepholz fand am 19.02.2020 das IWW Kolloquium zur „Nutzbarmachung von Wasserressourcen bei Mengenknappheit“ statt. In der Vortragsreihe wurden die Wasseraufbereitung sowie Wechselwirkungen im Untergrund bei der Anreicherung von Grundwasser durch Herrn Dr. Nahrstedt und Frau Dr. Kübeck betrachtet. Aufbereitungsverfahren zur Nutzbarmachung nitratbelasteter Grundwässer stellte Herr Dr. Tuczinski in seinem Vortrag vor. Besondere Aufmerksamkeit

erzielte Herr Fricke vom LWK Niedersachsen mit seiner Präsentation zu Maßnahmen, die für eine Entlastung des regionalen Wasserhaushalts im Spannungsfeld zwischen Land- und Wasserwirtschaft führen. Aufgrund der sehr hohen Resonanz plant das IWW am Standort Mülheim eine Wiederholung der Vortragsreihe mit besonderem Fokus auf Verfahren zur Grundwasseranreicherung.

*Dr. Christine Kübeck*



## IWW koordiniert ein neues EU-Projekt: B-WaterSmart

Erneut hat IWW ein großes europäisches Konsortium zum Erfolg führen können. Ab September werden im Projekt ‚B-WaterSmart‘ 36 Organisationen aus 8 Ländern gemeinsam technische und digitale Lösungen sowie neue Geschäftsmodelle entwickeln, um Ansätze der Kreislaufwirtschaft und ‚smarte‘ Technologien stärker in die Praxis des Wassersektors zu bringen. Das Vorhaben ist auf eine

Laufzeit von 4 Jahren angelegt und wird von der Europäischen Kommission mit 15 Mio. Euro gefördert. Hauptpartner der in Deutschland von IWW begleiteten Fallstudie ist der Oldenburgisch-Ostfriesische Wasserverband OOWV.

*Dr. David Schwesig*

## Benchmarking für Standortbetreiber der Chemischen Industrie in Runde 3

IWW ist zum dritten Mal beauftragt, ein selber entwickeltes technisch-wirtschaftliches Kennzahlensystem für den Betrieb von Wasserversorgungssystemen auf Industriestandorten anzuwenden. In Abständen von mehreren Jahren werden auf Basis eines aktualisierten Kennzahlensystems erneut

Rückkühlwerke, Durchlaufkühlsysteme, VE-Wassersysteme sowie die Trinkwasser- und Prozesswasserverteilung einem Benchmark Wasser auf Standorten der Chemieindustrie aus drei europäischen Ländern unterzogen. Das Grundkonzept ist auf viele Branchen übertragbar – wir unterstützen Sie gern bei

der Entwicklung und Anwendung Ihrer branchenspezifischen Kennzahlensysteme.

*Andreas Hein*  
[a.hein@iww-online.de](mailto:a.hein@iww-online.de)

## TRiM®online – Update im Risikomanagement



[www.trim-online.de](http://www.trim-online.de)

Die neue Trinkwasserrichtlinie steht kurz vor ihrer Verabschiedung. Elementarer Bestandteil ist das Technische Risikomanagement, welches verpflichtend für Wasserversorger eingeführt wird. TRiM®online bietet die Möglichkeit, Ihr Risikomanagement gesetzes- und regelwerkskonform mit vergleichbar wenig Aufwand und Vorkenntnissen umzusetzen. Die Webapplikation wird kontinuierlich

weiterentwickelt. Ein inhaltliches Update (z. B. neue Listen Versickerungsanlagen, Übergabestellen) fand Anfang diesen Jahres statt, weitere funktionelle Erweiterungen sind Ende 2020 / Anfang 2021 geplant. Zudem laufen erste Gespräche für eine Erweiterung um die Sparte Gas.

*Martin Offermann*

## Fachaustausch WasserRessourcen in der Praxis (WARP)



Wie machen das eigentlich die Anderen? Gibt es neue Methoden oder Technologien zur Unterstützung der Arbeitsprozesse? Wie werden behördliche Vorschriften in anderen Gebieten umgesetzt? Diese und ähnliche Fragen stehen im Fokus des initiierten Netzwerk-Formates. Durch den strukturierten fachlichen Austausch mit Betreibern und Experten über definierte Prozesse und technische Anlagen sollen Optimierungspotenziale aufgedeckt und Verbesserungen angestoßen werden. Die Teilnehmer erhalten dabei praxisnahe und konstruktive Hinweise zum Thema Wasserressourcen und Wassergewinnung und profitieren gegenseitig von den Erfahrungen.

Die gute Vergleichbarkeit der Teilnehmer ist grundlegende Bedingung für den Austausch.

Daher kommen Wasserversorger aus ganz Deutschland mit ähnlicher Ressourcenausstattung und daraus resultierender Aufgabenstellung zusammen. Der Schwerpunkt der Runde liegt auf der Rohwasserentnahme aus Porengrundwasserleitern und damit verbundenen Themen wie z. B. Risikomanagement, Qualitätsüberwachungsmanagement, Brunnenalterung, Digitalisierung in der Wassergewinnung oder Klimawandel.

Der Fachaustausch soll kein Leistungsvergleich oder ein Benchmarking für Rohwasser sein. Vielmehr sollen Praktiker zusammengebracht und ein Austausch initiiert werden, bei dem neben den allgemein anerkannten Regeln der Technik Erfahrungen, Ideen und neue Erkenntnisse gesammelt werden können.

Gemeinsam mit den Teilnehmern werden die Themen für den Fachaustausch abgestimmt, inhaltlich konkretisiert und basierend darauf fundierte Fragenkataloge entwickelt. Die Datenerhebung findet webbasiert über die IWW-Plattform-Wasser® statt. Die Ergebnisse werden durch IWW aufbereitet und im Rahmen eines eintägigen moderierten Workshops mit den Teilnehmern diskutiert. Je nach Thema ist auch die Einbindung externer Referenten möglich. Ab 2020 bietet das IWW zudem ein E-Learning-Konzept an, um auch hier eine hohe Konnektivität zu ermöglichen.

Haben Sie Interesse? Das Netzwerk ist noch offen für weitere Wasserversorgungsunternehmen, die an einem strukturierten fachlichen Austausch mit anderen Betreibern und Experten interessiert sind.

*Weitere Informationen: [iww-online.de/WARP](http://iww-online.de/WARP)*

*Dr. Christine Kübeck & Peter Lévai*

*[c.kuebeck@iww-online.de](mailto:c.kuebeck@iww-online.de)  
0208 40303 611*

*[p.levai@iww-online.de](mailto:p.levai@iww-online.de)  
0208 40303 435*

## IWW Veranstaltungen 2020

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

16. und 17.09.2020 | 10:00 – 16:00 Uhr | Stadthalle Mülheim an der Ruhr

### 4. Mülheimer Wasseranalytisches Seminar

Mit Fachaussstellung

Am 16. und 17. September 2020 veranstaltet IWW das vierte Mülheimer Wasseranalytische Seminar (MWAS 2020). Die diesjährige Konferenz richtet sich an Fachleute und Praktiker aus der Wasseranalytik, die in der Forschung und Routine tätig sind. Wichtige Themen betreffen aktuelle Fragestellungen der Chromatographie, Prozesse der Identifizierung und Quantifizierung, sowie die Detektion von hygiene relevanten Parametern. Im Rahmen von Schwerpunktsitzungen widmen wir uns in diesem Jahr den persistenten und mobilen Stoffen (PMT-Stoffe) im Wasserkreislauf sowie den wirkungsbezogenen bzw. effektbasierten Methoden.

Neben dem Vortragsprogramm gibt es wieder eine Ausstellung wissenschaftlicher Poster. Für die besten Poster wird ein von Shimadzu



gestifteter Preis verliehen. Interessierte Autoren werden ermuntert, Postervorschläge zu den Tagungsthemen mit einem Kurz-Abstract bis spätestens 01.07.2020 einzureichen unter [mwas@iww-online.de](mailto:mwas@iww-online.de). Das MWAS 2020 wird außerdem von einer großen Fachaussstellung namhafter Firmen begleitet, die ihre neuesten Entwicklungen analytischer Geräte, Applikationen und Ausrüstungen vorstellen werden.

Am Rande der Veranstaltung wird auch wieder der mit 10.000 EUR dotierte Mülheim Water Award (MWA) verliehen. Der Award zeichnet Projekte zur praxisorientierten Forschung und Entwicklung sowie Implementierung innovativer Konzepte im Bereich der Trinkwasserversorgung und Wasseranalytik aus (siehe [muelheim-water-award.com](http://muelheim-water-award.com)).

*Programm und Anmeldung unter: [iww-online.de/mwas-2020](http://iww-online.de/mwas-2020)*

## Neues über perfluorierte Spurenstoffe im Trinkwasser



Die Diskussion um eine gesundheitliche Neubewertung der Perfluoroktansäure (PFOA) und der Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) sowie der Perfluorchemikalien (PFAS) insgesamt hat in den letzten Monaten an Fahrt aufgenommen. Daher befasst sich das UBA damit, ob die gesundheitlichen Leitwerte (TWLW) für PFOA und PFOS für Trinkwasser als zu hoch anzusehen sind.

Aufgrund der Besorgnis, dass es notwendig sein könnte, die TWLW abzusenken, empfiehlt das UBA aus Vorsorgegründen seit Beginn 2020 eine vorübergehende Senkung der Maßnahmenwerte für empfindliche

Bevölkerungsgruppen wie Schwangere, stillende Mütter, Säuglinge und Kleinkinder bis zu 24 Monaten. Die vorübergehenden Vorsorge-Maßnahmenwerte sind folgende:

- PFOS: 0,05 µg/l
- PFOA: 0,05 µg/l

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass mit der neuen EU-Trinkwasser-Richtlinie, die im Sommer veröffentlicht werden wird, Grenzwerte für PFAS europaweit eingeführt werden. Diese Grenzwerte werden ab 2022 auch in Deutschland verbindlich. Die zukünftigen Grenzwerte für Trinkwasser sind:

- PFOS: kein Wert
- PFOA: kein Wert
- PFAS: 0,1 µg/l (1)

(1) Grenzwert für die Summe von 20 im Anhang III aufgeführten, perfluorierten Carbon- und Sulfonsäuren mit 4 bis 13 Kohlenstoff-Atomen, darunter auch PFOA und PFOS.

IWW ist in Forschungsprojekten des Umweltbundesamts zur PFAS-Thematik eingebunden und analysiert routinemäßig die relevanten PFAS im Trinkwasser, damit eine ausreichende Datenbasis für die weitere Bewertung der Problematik geschaffen wird.

Zudem war IWW im Rahmen eines Beratungsauftrags der EU-Kommission (Generaldirektorat Umwelt) mit der Ausrichtung eines PFAS-Workshops in Brüssel im Januar befasst. Bei der Veranstaltung, die in einem Konsortium mit dem Umweltbundesamt Wien (Österreich) sowie den Forschungseinrichtungen VITO (Belgien) und KWR (Niederlande) ausgerichtet wurde, konnten sich die führenden Experten über alle Belange der PFAS in den umweltrelevanten Matrices austauschen. Ein Abschlussbericht zum Workshop wird in Kürze über die Webseiten der Kommission verfügbar sein. Wenn Sie Interesse daran haben, wenden Sie sich einfach an uns.

*Dr. Tim aus der Beek & Ulrich Borchers*

## Welchen Einfluss haben Landnutzung und Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung?

Dieser Frage ist eine aktuelle Studie des IWW und der Universität Hohenheim nachgegangen. Die Studie fasst den aktuellen Forschungsstand zusammen, wirft einen Blick auf zukünftige Entwicklungen und identifiziert den weiteren Forschungsbedarf. Im Fokus stehen die durch die Vegetation getriebenen ökohydrologischen Prozesse im Boden, der Einfluss von klimatischen Extremen auf die Sickerwasserbildung und den Austausch zwischen Grund- und Oberflächengewässer sowie die Effekte von Landnutzungsänderungen.

Nicht nur in der Vergangenheit haben durch die Landnutzung getriebene wasserbauliche Maßnahmen, Forstwirtschaft, Drainagen sowie Urbanisierung den Wasserhaushalt erheblich verändert. Auch die zukünftige Entwicklung des durch Grundwasserneubildung entstehenden Wasserangebots wird von der Frage abhängen, in wie weit der bestehende anthropogene Wasserkreislauf ausgebaut und an den Wasserbedarf der Menschen angepasst wird.

Da Acker, Wald und Forst den Großteil der Flächennutzung in Deutschland ausmachen, wird vor allem die Reaktion des Atmosphäre-Pflanze-Bodensystems auf klimatische Veränderungen in Zukunft über die Menge der gesamten Grundwasserneubildung bestimmen. Die Modell-gestützten Prognosen werden präziser, je besser diese die physiologischen Reaktionen von Pflanzen auf Klimaveränderungen und Klimaextreme wiedergeben.

Grundwasserneubildung reagiert meist zeitverzögert auf klimatische Veränderungen. Daher wird die reine Beobachtung von Grundwasserständen in Zukunft nicht mehr in jedem Einzugsgebiet geeignet sein, um Wassermangelsituationen rechtzeitig zu erkennen und begegnen zu können. Es wird vermehrt notwendig sein, ein integratives Verständnis für die Empfindlichkeit eines Einzugsgebiets gegenüber Klimaveränderung und

klimatischen Extremen zu entwickeln, um mengenmäßige Veränderungen der Grundwasservorkommen besser vorhersagen zu können. Dies wird auch vor dem Hintergrund der Einhaltung der Ziele gemäß Wasser-rahmenrichtlinie hinsichtlich des guten mengenmäßigen und chemischen Zustands von Grundwasserkörpern an Bedeutung gewinnen.

*Die vollständige Studie können Sie hier nachlesen: [rdcu.be/b4tL2](https://rdcu.be/b4tL2)*

*Dr. Thomas Riedel*



# Veränderungen der Mikrobiologie in einem Wasserwiedergewinnungsprozess

Regional auftretender Wassermangel wird auch in Deutschland zunehmend ein Thema. Wasserwiedergewinnung für landwirtschaftliche Beregnung oder als industrielles Nutzwasser kann in diesem Zusammenhang stark zur Schonung der verfügbaren Wasserressourcen beitragen. Im Rahmen des BMBF-finanzierten Projektes MULTI-ReUse untersuchte das IWW in Zusammenarbeit mit einem breiten Konsortium die mikrobiologischen Veränderungen in einer Pilotanlage zur Wasserwiedergewinnung aus behandeltem kommunalem Kläranlagenablauf. Die hygienische Sicherheit der verschiedenen produzierten Wasserqualitäten wurde durch Messung von Indikatorkeimen sichergestellt.

Bereits nach der Ultrafiltration, der ersten mikrobiologischen Barriere, war das Wasser frei von Fäkalindikatoren und Legionella. Insgesamt wiesen die Endwässer eine ganz andere Bakterienzusammensetzung auf als das Rohwasser, was auch durch Sequenzanalysen bestätigt wurde.

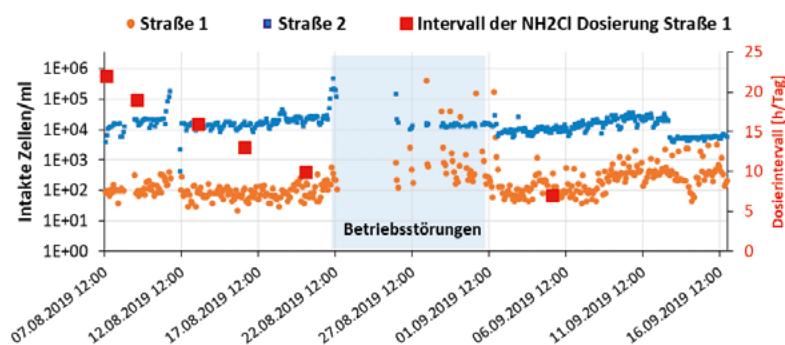
Für die Prozesskontrolle leistete die durchflusssyztometrische Quantifizierung der Gesamt- und Intaktzellzahl entlang der Aufbereitung sehr gute Dienste. Die Effizienz der Behandlungsprozesse konnte so tages-spezifisch bestimmt werden. Obwohl die Koloniezahl bei 22 und 36 °C einer ähnlichen Tendenz folgte, variierte der relative Anteil

kultivierbarer Bakterien in verschiedenen Prozessstufen zw. 0,0006 und 5,9 %, was keine Beurteilung der Behandlungseffizienz erlaubte. Das objektivere Gesamtbild durch die kultivierungsunabhängige Bestimmung wurde ergänzt durch die Möglichkeit der Prozesskontrolle bei der Ultrafiltration. Bei einer filtratseitigen Erhöhung der Gesamtzellzahl konnte anhand der durchflusssyztometrischen Wasserprofile zwischen dem Verlust der Membranintegrität und filtratseitiger Aufkeimung unterschieden werden.

Die mikrobiologischen Laboranalysen von Wasserproben wurden durch den Einsatz von Online-Durchflusssyztometrie vor Ort ergänzt. Ein Beispiel des Mehrwertes für die Prozessoptimierung ist das Definieren des Dosierintervalls von Monochloramin in das Ultrafiltrat. Von anfänglich 22 Stunden wurde das Intervall schrittweise gekürzt, wobei Dosierzeiten von < 10 h/Tag und v. a. < 7 h/Tag zu einer deutlichen Zunahme der Intaktzellkonzentration im Ultrafiltrat führten. Auf dieser Basis wurde eine Dosierzeit von 13 h/Tag empfohlen.

Insgesamt eigneten sich sowohl Offline- als auch Online Durchflusssyztometrie hervorragend zur Kontrolle und Optimierung von Wasserwiedergewinnungsprozessen.

Dr. Andreas Nocker



Vergleich der Intaktzellzahlen im Ultrafiltrat der parallelen Aufbereitungsstraßen 1 und 2 mittels Online Durchflusssyztometrie. Nur das Filtrat der Straße 1 wurde mit Monochloramin dosiert, das der Straße 2 nicht. Die Dosierzeiten begannen mit 22 h/Tag und wurden nachfolgend schrittweise um jeweils 3 h/Tag reduziert. Der farblich hinterlegte Zeitraum zeigt operative Unterbrechungen (bedingt durch technische Ausfälle) an, die Werte in dieser Zeit sollten nicht zur Auswertung herangezogen werden.

## IWW Veranstaltungen 2021

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

21.01.2021 | 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?“

Aufgrund der Corona-Krise haben sich die drei Veranstalter HRW, IWW und RWW entschieden, die 3. Wasserökonomische Konferenz in den Januar des kommenden Jahres zu verlegen. Das Programm 2021 soll dem ursprünglich geplanten Ablauf weitgehend entsprechen. Weiterhin steht die Frage der Kundenorientierung der Wasserwirtschaft im Mittelpunkt: „Wer ist eigentlich der Kunde und was erwartet er?“

In drei Sessions werden die Erwartungen der Kundengruppen Kommune, Haushalt und Industrie diskutiert und Antworten aus der Wasserbranche aufgezeigt. Welchen Beitrag erhofft sich die Kommune von der Wasserwirtschaft im Rahmen der Stadtentwicklung? Was verspricht sich

MÜLHEIMER  
TAGUNG 2020  
WASSERÖKONOMISCHE KONFERENZ



der Haushaltskunde vom intelligenten Wasserzähler? Welchen Service erwartet ein Industriekunde von der Abwasserbeseitigung? Die MÜLHEIMER TAGUNG will als wasserökonomische Fachkonferenz Antworten auf diese Fragen geben. Im Ergebnis soll sie 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 in Partnerschaft mit dem DVGW und dem VKU veranstaltet.

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

## Funktionsprüfung, ein Instrument zur Optimierung von Wasseraufbereitungsanlagen

Bereits seit 2001 führt IWW erfolgreich Funktionsprüfungen an Wasseraufbereitungsanlagen durch. Die Vorgehensweise wird durch die technischen Regeln, insbesondere die DVGW Arbeitsblätter, vorgegeben und stetig auf dem aktuellen Stand gehalten.

Im Laufe der Jahre hat das Interesse der Wasserversorger an Funktionsprüfungen stetig zugenommen. Bei insgesamt 60 Wasserversorgern in ca. 80 Wasserwerken wurden durch IWW bereits Funktionsprüfungen durchgeführt, bei vielen im Ein- oder Zwei-

jahresrhythmus. In den letzten beiden Jahren sind zahlreiche Neukunden hinzugekommen, die Funktionsprüfungen ebenfalls als ein wichtiges Instrument zur Sicherstellung einer optimalen Wasseraufbereitung erachten.

Ziel der Funktionsprüfung ist es, in enger Zusammenarbeit mit dem Wasserwerkspersonal Optimierungspotenziale bzw. Problemstellungen innerhalb der Wasseraufbereitungsanlage zu identifizieren und geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Aufbereitungsprozesses aufzuzeigen. So sind

zum Beispiel in der Vergangenheit zahlreiche Filtrationsprozesse durch eine Verbesserung der Filtratqualität oder durch Einsparung von Spülwasser optimiert worden.

Bei der Durchführung der Funktionsprüfungen werden vom Rohmischwasser bis zum Wasserwerksausgang

alle Verfahrensstufen durch erfahrene Ingenieure überprüft und beprobt. Hierzu gehören häufig auch Spülbildkontrollen. Durch die Laborergebnisse der Wasseranalysen und die während eines vor-Ort Termins gewonnenen Erkenntnisse entsteht eine „Momentaufnahme“ der Wasseraufbereitungsanlage, die mit dem technischen Regelwerk abgeglichen wird. Die Ergebnisse und Optimierungspotenziale werden in einem abschließenden Bericht zusammengefasst.

Aufgrund der in den vergangenen Jahren deutlich erhöhten Sommertemperaturen ist insbesondere das Interesse an der Durchführung von Funktionsprüfungen bei einer maximalen Aufbereitungsleistung gestiegen. Die Ergebnisse dieser Funktionsprüfungen sollen zeigen, ob bei einer zusätzlichen Erhöhung der Aufbereitungsleistung auch eine einwandfreie Trinkwasserqualität erreicht wird oder ob ggf. Veränderungen an der Anlagentechnik oder der Betriebsweise erforderlich sind.

Stefan Hahn

Filtratraminspektion eines Filters



## Praxispartner gesucht für F&E-Projekt zum Technischen Anlagenmanagement in der Wasserversorgung

Für ein effizientes technisches Anlagenmanagement als wesentlicher Bestandteil des Asset Managements muss jeder Wasserversorger Organisations- und Arbeitsstrukturen schaffen und vielfältige Aufgaben und Prozesse durchführen: Datenermittlung und -auswertung, Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen planen, priorisieren, durchführen und überwachen, Personal vorhalten und effizient einsetzen, Budgets bereitstellen und das Controlling betreiben. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der systematischen und effizienten Bewirtschaftung und Unterhaltung aller Betriebsmittel, um deren Funktionsfähigkeit sicherzustellen, wiederherzustellen und/oder zu verbessern.

In diesem Zusammenhang führt das IWW ein DVGW-Forschungsvorhaben zum Technischen Anlagenmanagement in der Wasserversorgung durch. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Werkzeugs zur Selbstbewertung des Entwicklungsstandes der Prozesse des Technischen Anlagenmanagements für alle

Asset-Typen der Wasserversorgung (s. Abb.). Teilnehmende Praxispartner erhalten ein aktuelles Feedback zum Stand ihres Technischen Anlagenmanagements. Die Vorgaben des Regelwerks und Praxiserfahrungen anderer Unternehmen mit vergleichbaren Aufgaben und Strukturen werden dabei genutzt, um Stärken und Schwächen zu erkennen und Erkenntnisse und Handlungsoptionen daraus abzuleiten.

Das mit einer Laufzeit von einem Jahr vorgesehene Projekt ist zum 01.04.2020 gestartet.

Aktuell sind acht Praxispartner eingebunden, mit denen im Juni 2020 der gemeinsame Kick-off stattfindet. Weitere interessierte Wasserversorgungsunternehmen unterschiedlicher Größe und Organisationsform sind herzlich eingeladen das Projekt zu begleiten und bei der Umsetzung in die Praxis zu unterstützen.

Weitere Informationen unter: [bit.ly/2SJXiks](http://bit.ly/2SJXiks) oder [p.levai@iww-online.de](mailto:p.levai@iww-online.de), 0208 40303 435

Peter Lévai

Beispielhaftes Ergebnis der Anwendung des Selbst-erhebungswerkzeugs

AUSWERTUNG	L1	L2	L3	L4	REIFEGRAD
<b>UNTERSTÜTZUNGSPROZESS</b>	1	4	4	10	<b>C</b>
S1 Datenspeicherung				9	<b>B</b>
S2 Datenverarbeitung			4	1	<b>C</b>
S3 Überprüfung & Sicherstellung der Datenqualität	1	4			<b>F</b>
<b>UNTERSUCHUNGSPROZESS</b>	4	8	3	16	<b>C</b>
U1 Datenarchivierung bei Planung & Bau				1	<b>B</b>
U2 Instandhaltung – Zustandskontrolle beim Betrieb, der Inspektion & Wartung			1	9	<b>B</b>
U3 Instandhaltung – Zustandserfassung bei der Instandsetzung		8	1	1	<b>D</b>
U4 Zustandserfassung bei der Außerbetriebnahme & Stilllegung	4				<b>G</b>
<b>BEWERTUNGSPROZESS</b>	7	2	11	6	<b>D</b>
B1 Weiterführende Untersuchungen		1	8	1	<b>C</b>
B2 Priorisierung & Kritikalitätsbewertung von Anlagenteilen	7	1			<b>G</b>
B3 Risikomanagement & Gefährdungsbeurteilung			3	5	<b>B</b>
<b>PLANUNGS- &amp; UMSETZUNGSPROZESS</b>	0	0	10	21	<b>B</b>
P1 Sicherstellen der Organisationsstruktur				8	<b>B</b>
P2 Instandhaltungs- & Rehabilitationsplanung			3	7	<b>B</b>
P3 Festlegungen bei Planung & Bau			5		<b>C</b>
P4 Einführung, Weiterentwicklung & Verbesserung des TAM			2	6	<b>B</b>
<b>TECHNISCHES ANLAGENMANAGEMENT</b>	12	14	28	53	<b>C</b>

# Wasser in der Stadt der Zukunft – Integriertes Planungstool für die wassersensible Stadtentwicklung

Jan Echterhoff, Andreas Hoffjan, Benjamin Scholz & Nina Sips



Abb. 1: Kennzahlensystem

## Kennzahlenbasiertes System

Zusammen mit der Partnerkommune Iserlohn wurde zur Maßnahmenauswahl ein integriertes Kennzahlensystem entwickelt. Die Kennzahlen sind nach ihrer Funktion in sieben Monitoring- und drei Steuerungskennzahlen eingeteilt (siehe Abb. 1). Die Monitoringkennzahlen beurteilen ein Gebiet in Bezug auf die siedlungswasserwirtschaftliche Ausgangssituation. Die Steuerungskennzahlen ermöglichen die Bewertung des Gebiets nach einer eingeleiteten Maßnahme.

Wie kann eine nachhaltige Anpassung der Siedlungswasserwirtschaft an Klima- und demografischen Wandel gelingen? Mit dieser Fragestellung hat sich das von der Stiftung Zukunft NRW finanzierte interdisziplinäre Forschungsprojekt „Wasser in der Stadt der Zukunft“ beschäftigt. Dazu haben die drei Mitgliedsinstitute der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft FIW, ILS und IWW in einer Junior-Forschungsgruppe kooperiert. Ergebnis der Zusammenarbeit ist ein integriertes Planungstool für die wassersensible Stadtentwicklung.

## Wassersensible Stadtentwicklung

Die kommunalen Wasserinfrastruktursysteme, insb. die Siedlungsentwässerung und die Regenwasserbewirtschaftung, stehen vor tief greifenden Herausforderungen. Integrative Konzepte der wassersensiblen Stadtentwicklung gewinnen daher an Bedeutung. Maßnahmen der Stadtplanung werden hierbei mit einer siedlungswasserwirtschaftlichen Herangehensweise kombiniert. Es wird dabei u. a. das Ziel verfolgt, die Abflusswirksamkeit der befestigten und unbefestigten Flächen zu reduzieren und das Niederschlagswasser im städtischen Raum zu speichern und zu verdunsten. Dadurch können die Auswirkungen von Starkregenereignissen

begrenzt werden und der Entstehung von urbanen Hitzeinseln wird durch die Kühlleistung des Wassers entgegengewirkt. Zu den typischen Maßnahmen an der Oberfläche zählen Dachbegrünungen, Entsiegelungen und Versickerungen. All diese Maßnahmen benötigen jedoch entsprechende Flächen und verursachen erhebliche Kosten.

## Praktische Anwendung des Systems

Das integrierte Kennzahlensystem wurde in einem Siedlungsgebiet der Stadt Iserlohn

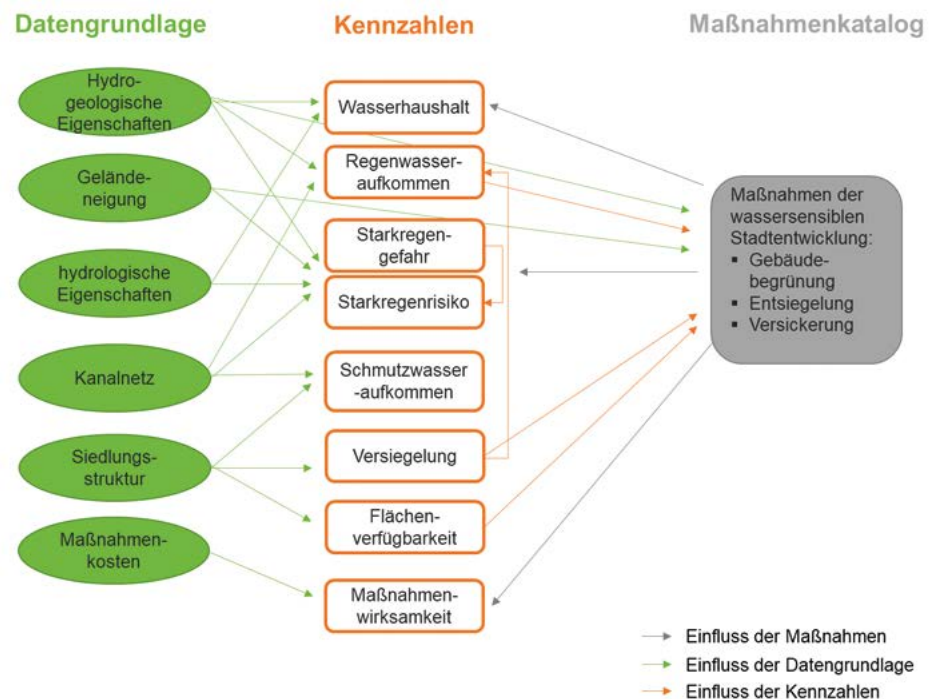


Abb. 2: Konzeptioneller Aufbau des Systems



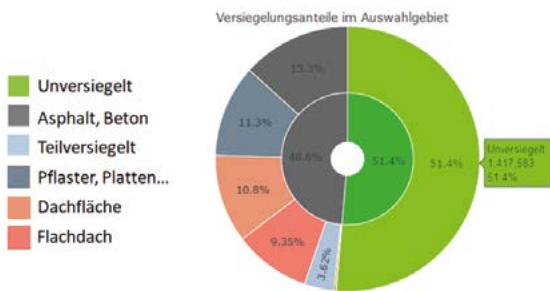


Abb. 3: Darstellung der Versiegelungsstruktur im Dashboard

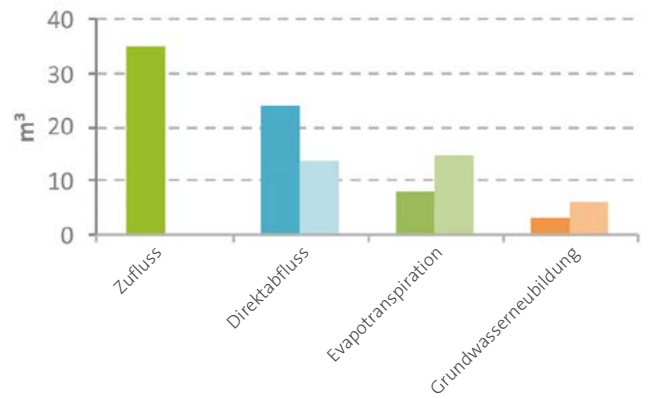


Abb. 4: Darstellung des Wasserhaushalts

testweise eingesetzt. Zur Ermittlung der Kennzahlenwerte wurde zunächst eine Datengrundlage erstellt. Dazu wurden unter anderem Kanalnetzdaten, topografische und hydrologische Daten benötigt. Abbildung 2 zeigt die Datengrundlage samt der Zusammenhänge zu den Kennzahlen und Maßnahmen.

Die Ergebnisse werden in einem übersichtlichen, HTML-basierten und dynamischen Dashboard zusammengefasst. Zum Beispiel wird die Kennzahl Versiegelung in einem mehrschichtigen Kreisdiagramm dargestellt (siehe Abb. 3). Im Inneren des Kreises ist das prozentuale Verhältnis von unversiegelter zu versiegelter Fläche ablesbar. Die Kreissegmente des äußeren Rings stellen die jeweiligen Anteile der unterschiedlichen Versiegelungsarten dar. Auf diese Weise kann der Zustand der Versiegelung leicht erfasst werden. Die Versiegelungsstruktur hat direkten Einfluss auf die Kennzahlen Wasserhaushalt, Regenwasser, Starkregengefahr und -risiko.

Neben der Versiegelung ist die Kennzahl zum Wasserhaushalt von zentraler Bedeutung. Die Wasserbilanz ergibt sich aus dem Direktabfluss, der Grundwasserneubildung und der Verdunstungsleistung pro Flächeneinheit. Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung zielen darauf ab, die Verdunstung zu erhöhen und gleichzeitig den Direktabfluss von Niederschlagswasser zu verringern. Innerhalb des Säulendiagramms (siehe Abb. 4) wird der Wasserhaushalt der bebauten Flächen (linke Säulen) dem natürlichen Referenzzustand (rechte Säulen) gegenübergestellt. Auf diese Weise lässt sich auf kleinräumiger Ebene die Diskrepanz zwischen natürlichem und aktuellem Zustand des Wasserhaushalts beurteilen.

Um für Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung geeignete Flächenpotenziale zu ermitteln, sind noch weitere Restriktionen zu berücksichtigen, so z. B. naturräumliche Gegebenheiten wie die Geländetopografie, die Hydrogeologie und die Beschaffenheit des Bodens. Als mögliche Maßnahmen wurden Versickerungsmulden, Entsiegelungen durch Rasengittersteine und Dachbegrünungen berücksichtigt. Die Maßnahmen werden dann in einer Potentialkarte festgehalten.

### Integrative Gesamtbewertung

Mit den drei Steuerungskennzahlen aus Abbildung 1 lässt sich dann die Relevanz der Maßnahmen für das Untersuchungsgebiet einschätzen. Maßnahmenbedarf, -potenzial und -wirksamkeit werden dabei in Bezug zur Kennzahl Wasserhaushalt gesetzt. Die Maßnahmenwirksamkeit gibt die Effektivität der Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung für den lokalen Wasserhaushalt wieder. Sie wird dabei in Relation zu den für die Maßnahmen erforderlichen Kosten gesetzt. Der finanzielle Aufwand wird dem wasser-

wirtschaftlichen Nutzen der Maßnahme, abgebildet über die wasserwirtschaftlichen Funktionen Verdunstung, Versickerung, Abfluss und Retention, gegenübergestellt. Mit diesen Informationen ist es möglich, die Maßnahme auszuwählen, die die notwendige wasserwirtschaftliche Funktion zur Reduktion des Niederschlagswasseraufkommens auf der verfügbaren Fläche am wirtschaftlichsten ermöglicht.

Das Monitoring- und Steuerungssystem kann als Entscheidungs- und Argumentationshilfe dienen. Es ermöglicht die Abwägung wasserwirtschaftlicher, raumplanerischer und finanzieller Faktoren bei der Planung einer wassersensiblen Stadtentwicklung. Beispielsweise können Ergebnisse in einer frühen Phase in den Planungsprozess einfließen oder als Argumentationsgrundlage für die Freihaltung unbebauter Flächen bei der Aufstellung von Bebauungsplänen dienen. Vor dem Hintergrund der Diskussion um die Klimafolgenanpassung in den Städten ist zukünftig mit einer zunehmenden Relevanz solcher planerischen Entscheidungshilfen zu rechnen.



# Energieeffizienz in der Wasseraufbereitung

Anil Gaba & Dr. Dieter Stetter

## Hintergrund

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz wurden und werden derzeit bei vielen Wasserversorgern durchgeführt. Die Energieeinsparverordnung, steigende Strompreise und Verantwortungsbewusstsein, vor allem angeregt durch zunehmende Hitze- bzw. Dürreperioden und Starkregenereignisse als Folge des Klimawandels, motivieren die Wasserversorger, den Energieeinsatz für die Bereitstellung von Trinkwasser zu reduzieren und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu minimieren.

Um Energieeinsparpotenziale des Gesamtsystems inkl. Wasseraufbereitungsanlage ausfindig zu machen, führt das IWW Energieeffizienzanalysen von Aufbereitungsanlagen mit dem Fokus auf Gewinnung und Aufbereitung durch. Das Vorgehen dieser Energieeffizienzanalysen wurde im BMBF-Forschungsprojekt ENERWA konzipiert und bereits in 12 Wasserwerken in Deutschland erprobt. Neben den Untersuchungen im Wasserwerk und der Erstellung von Energiebilanzen zur IST-Analyse wurden weitergehende alternative Verfahrenskonzepte erarbeitet, die durch ihre Umsetzung zur wesentlichen Steigerung der Wirtschaftlichkeit und zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks führten.

Die bisherigen Erfahrungen zeigten, dass große Einsparpotenziale besonders häufig bei älteren Aufbereitungsanlagen zu finden sind. Veränderte Anforderungen an die Trinkwasseraufbereitungsanlage (z. B. Aufbereitungskapazität; Vorgaben zur Erreichung der erforderlichen Trinkwasserqualität) oder Änderungen anderer Randbedingungen (z. B. Inkrustationen im Rohrleitungssystem) können dazu führen, dass der Betriebspunkt von Förder- und Druckerhöhungsanlagen signifikant vom optimalen Betriebspunkt abweicht. Darüber hinaus bietet auch der Einsatz von neuen und alternativen Technologien zusätzliches Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz.

Im Folgenden werden wesentliche Energieoptimierungspotenziale einer Analyse aus dem Jahr 2019 vorgestellt. Die Aufbereitung umfasst die Schritte Sauerstoffdosierung, Eisen(II)filtration über inertes Filtermaterial, physikalische Entsäuerung in Füllkörperkolonne (Teilstrom) und Filtration über halbgebrannten Dolomit. Der Wasserversorger hatte in 2018 an einem IWW-Prozessbenchmarking mit Schwerpunkt Enteisung und Entmanngung teilgenommen. Dabei fiel auf, dass der Betriebsaufwand für die Aufbereitung der bei weitem höchste Wert in der Vergleichsgruppe war und dass dies vor allem am im Vergleich höchsten Bedarf an elektrischer Energie lag. Aus diesem Grund wurde IWW mit der Durchführung einer Energieanalyse mit Schwerpunkt Gewinnung und Aufbereitung beauftragt.

## Methodik und Vorgehensweise

Die Energieanalyse umfasste zunächst eine Bestandsaufnahme vor Ort im Wasserwerk, um die Aufbereitungsanlage zu sichten und

den Umfang der Untersuchungen zu definieren. Anschließend wurden vom Versorger alle verfügbaren Daten zum Energiebedarf und Datenblätter aller wesentlichen elektrischen Aggregate bereitgestellt.

Die Vor-Ort-Messungen erfolgten für zwei Betriebszustände. Es wurde neben der elektr. Leistungsaufnahme der Pumpen auch der saugseitige- und druckseitige Druck, sowie die geodätische Höhe der Bezugspunkte bestimmt. Bei den Brunnenpumpen war der Grundwasserflurabstand bei Betrieb maßgebend. Zur Erstellung des Energiehöhenverlaufs der Aufbereitungsanlage wurden ergänzend im Wasserwerk die Drücke inkl. der geodätischen Höhen der Messstellen entlang der Aufbereitungskette erfasst. Die Gleichung nach Bernoulli diente dabei als Grundlage (DVGW, 2010):

$$H_{\text{gesamt}} = z + \frac{p}{\rho \cdot g} + \frac{v^2}{2 \cdot g} = \text{konst.}$$

- H<sub>gesamt</sub> = Energiehöhe [m]
- z = geodätische Höhe [m]
- v = Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
- g = Fallbeschleunigung = 9,81 [m/s<sup>2</sup>]
- ρ = Dichte = 1000 [kg/m<sup>3</sup>]
- p = Druck [Pa] (1 bar = 10<sup>5</sup> Pa)

Abb. 1: Energiehöhenverlauf des Wasserwerks  
(H<sub>geo</sub> = geod. Höhe; H<sub>gesamt</sub> = Gesamtenergiehöhe;  
RW-Pumpe = Reinwasserpumpe)

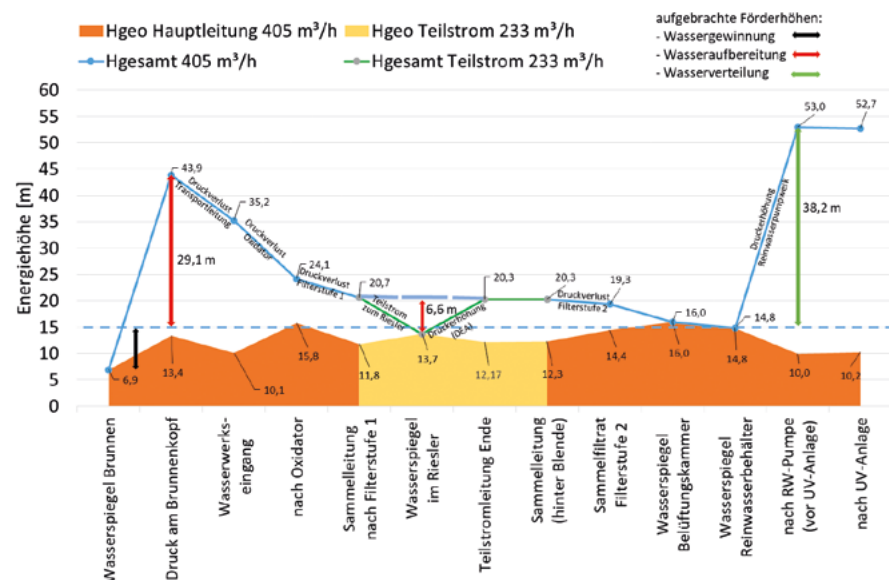




Abb. 2: Eisenoxidablagerungen an der Absperrklappe nach Oxidator

## Ergebnisse

In der Wassergewinnung wurde eine Brunnenpumpe mit einem niedrigen Wirkungsgrad von 44 bzw. 47 % identifiziert. Unter Annahme eines Wirkungsgrads von 63 % im optimalen Betriebspunkt und der realen Betriebsstunden ergeben sich bei einem Strompreis von 0,17 €/kWh vermeidbare Betriebskosten von ca. 4.500 €/a. Der erstellte Energiehöhenverlauf (Abb. 1) deckte zudem einen vergleichsweise hohen Energiehöhenverlust in der Transportleitung zum Wasserwerk auf. Diesem wird der Betreiber im Detail weiter nachgehen.

In der Aufbereitungsanlage wurde ein hoher Energiehöhenverlust von 11,1 m zwischen den Messstellen vor dem Oxidator und in der Filterzulaufleitung bei einer Fördermenge von 400 m<sup>3</sup>/h festgestellt. Die Inspektion des Oxidators zeigte, dass dieser weitestgehend frei von Ablagerungen war. Genauere Untersuchungen der folgenden Rohrleitungen offenbarten jedoch massive Eisenoxidablagerungen (Abb. 2), die trotz regelmäßiger Inspektionen des Oxidatorinnenraums nicht aufgefallen waren. Häufigere Reinigungen der Rohrleitung führen zu Kosteneinsparungen von bis zu ca. 29.400 €/a.

Ein besonders niedriger Wirkungsgrad von 28 % (Pumpenkombination 2+3) bzw. 37 % (Pumpenkombination 1+3) wurde für das Zwischenpumpwerk nach Teilentsäuerung festgestellt. Saugseitig ergab eine Inspektion massive Verblockungen des Rieslers und der Zulaufleitung zum Pumpwerk durch Manganablagerungen (Abb. 3). Das Kosteneinsparpotenzial liegt hier bei etwa 9.500 €/a.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Der Trend in der Wasserversorgung geht in den letzten Jahren deutlich in Richtung Energieeffizienz. Ein Schlüsselfaktor zur energetischen Optimierung ist dabei die ganzheitliche Betrachtung und Analyse des Gesamtsystems. Das Praxisbeispiel hat gezeigt, dass sich mit überschaubarem Aufwand und systematischer Analyse große Energieeinsparpotenziale in der Wassergewinnung und Wasseraufbereitung finden lassen, die nicht nur den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck senken, sondern gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit der Versorgung erhöhen. Im Praxisbeispiel liegt das ermittelte Kosteneinsparpotenzial in Summe bei 43.400 €/a bzw. 255.300 kWh/a.

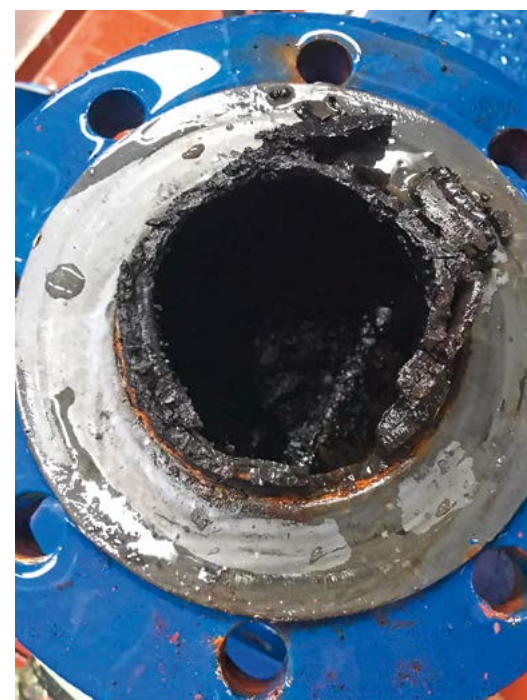


Abb. 3: Manganablagerungen im Ablaufrohr des Rieslers zur Teilentsäuerung

# Klimawandelanpassung für Talsperrenbetreiber – Maßnahmensimulationen am Beispiel der Großen Dhünntalsperre

Clemens Strehl (IWW), Andreas Hein (IWW), Marc Scheibel (Wupperverband),  
Paula Lorza (Wupperverband) & Thorsten Luckner (Wupperverband)



Die Sommerperioden der letzten Jahre haben gezeigt, dass auch die Talsperren in Deutschland dem Dürrierisiko ausgesetzt sind. Steigende Durchschnittstemperaturen, ausbleibende Niederschläge, steigende Evapotranspiration – alle diese Faktoren führten zu bedenklich niedrigen Wasserständen in den Talsperren. Den Talsperrenbetreibern in NRW wurde vor Augen geführt, dass ein Absinken der Füllstände auf 30 % nicht nur Risikoszenarien sind sondern Realität werden. Damit gehen ernstzunehmende Rohwasserversorgungsrisiken aber auch gewässerökologische Gefahren in der Talsperre sowie im Unterlauf des Einstaus einher. Das aktuelle Frühjahr deutet bereits an, dass der Klimawandel auch

in diesem Jahr die Wasserverbände fordern wird. Ausbleibende Niederschläge führen bereits jetzt zu sinkenden Füllständen.

Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse einer Fallstudie aus dem internationalen Forschungsprojekt BINGO<sup>1</sup> ein gutes Beispiel, was Wasserverbände, Talsperrenbetreiber und Wasserversorger machen können, um sich an das steigende Wasserknappheitsrisiko anzupassen. Im Rahmen von BINGO wurden von 2015 bis 2019 unter Leitung des IWW Zentrum Wasser verschiedene Fallstudien zur Anpassung wasserwirtschaftlicher Systeme an den Klimawandel durchgeführt. Darunter fiel auch eine Fallstudie an der Großen

Dhünn Talsperre (GDT) in Kooperation mit dem Wupperverband. Ziel der Fallstudie war es, im Rahmen einer Workshopserie mit Stakeholdern wie Behördenvertretern, Stadtwerken und benachbarter Wasserverbände mögliche Anpassungsmaßnahmen zur Vermeidung eines Rohwasserdefizits aus der GDT zu entwickeln und zu bewerten. Die GDT speichert bei Vollstau bis zu 81 Mio. m<sup>3</sup>, stellt in normalen Zeiten bis zu rund 42 Mio. m<sup>3</sup> Rohwasser pro Jahr für die Trinkwasserwerke zur Verfügung und versorgt damit fast 1 Mio. Einwohner mit Trinkwasser. Zusätzlich ist die Talsperre als Notversorgungsreservoir für die Stadt Düsseldorf entsprechend ans Wasserverteilsnetz angeschlossen.

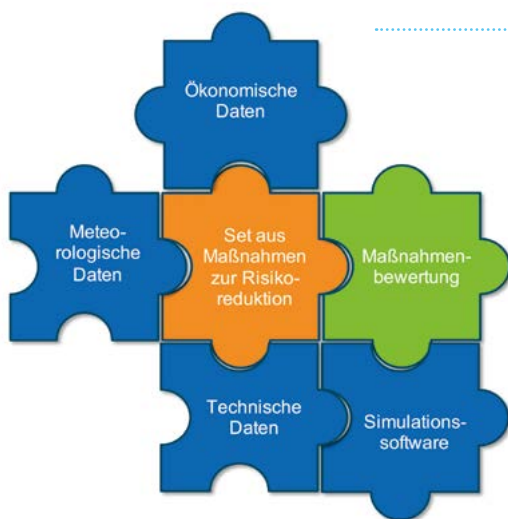


Abb. 1: Interdisziplinäre Verknüpfung der Daten für eine Bewertung und den Vergleich von Anpassungsmaßnahmen

## Methodik und Daten

Notwendige Informationen, Daten, Abstimmungen und Vereinbarungen für die Fallstudie wurden in einer Serie von insgesamt sechs Workshops erarbeitet. Ergänzend zu

diesen Workshops im größeren Rahmen mit bis zu rund 30 Teilnehmern waren diverse Workshops zwischen dem Wupperverband als Talsperrenbetreiber und dem IWW Zentrum Wasser notwendig.

Während dieser Abstimmungen kristallisierte sich eine passgenaue Fallstudienmethodik heraus, welche sich an einschlägigen Risikomanagement-Leitlinien wie der DIN-ISO-31000 (2018) orientierte:

1. Aufstellung des Kontexts,
2. Risikobeurteilung inkl. Risikoidentifikation, Risikoanalyse und Risikobewertung,
3. Risikobehandlung inkl. des Vergleichs möglicher Anpassungsmaßnahmen.

Wichtig war für die Fallstudie ein interdisziplinäres Vorgehen in den einzelnen Prozessschritten und Datenanalysen. So mussten z. B. meteorologische Daten und Klimawandelprognosen, technische Maßnahmendimensionierungen sowie Kostendaten für eine

aussagekräftige Analyse verknüpft werden, wie in Abbildung 1 symbolisch dargestellt.

Für die Risikoidentifikation als auch die quantitative Risikobewertung waren folgende Daten und Modelle besonders wichtig:

1. Regionalisierte Klimawandelzeitreihen als Prognose für das Wuppereinzugsgebiet und
2. das daran anknüpfende Simulationsmodell des Talsperren Füllstands (TALSIM).<sup>2</sup>

Die Kostendaten wiederum erforderten eine umfassende technische Dimensionierung nach Stakeholdervorgaben sowie den Regeln der Technik (DVGW 2007, DIN-4124 2012) und eine finanzmathematische Kalkulation mit aktuellen Literatur- und Marktdaten (Baur et al. 2019). Methodisch wurde für den Vergleich der Maßnahmen ein sog. Kosten-Wirksamkeitsquotient nach Levin and McEwan (2001) gebildet. Dieser stellt für einen fallspezifischen Maßnahmenvergleich die Kosten ins Verhältnis zu einer Wirksamkeitsgröße. In

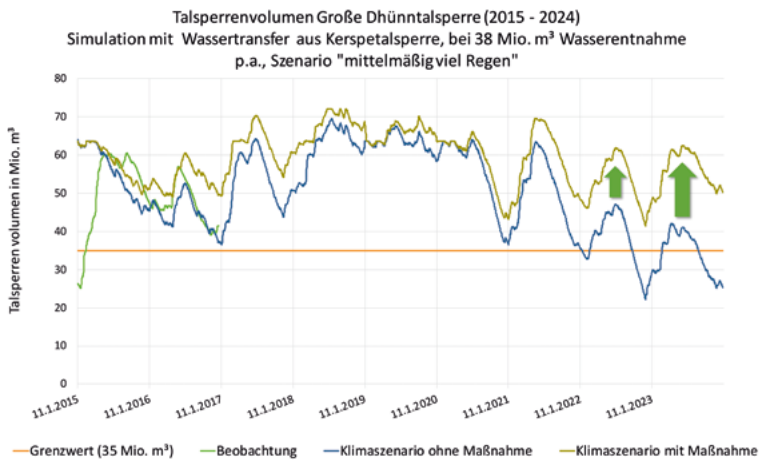


Abb. 2: Wirksamkeit der Maßnahme „Wassertransfer“ im Verlauf der Simulation bis 2034 (Daten: Wupperverband und BINGO-Projekt, Paula Lorza)

diesem Falle sollten die Kosten als Jahreskosten gemäß DWA (2012) kalkuliert werden und ins Verhältnis zur jährlich erwartbaren, zusätzlichen Wassermenge in  $\text{m}^3$  je Maßnahme ausgewiesen werden.

Aus den Workshops und diversen bilateralen Abstimmungen heraus wurden insgesamt vier Maßnahmen zum Vergleich definiert. Diese umfassten folgende Ansätze:

1. Reduktion der Niedrigwasseraufhöhung: Weniger Abfluss in den Unterlauf,
2. Wassertransfer: Druckrohr von der nahen Kerspetalsperre zur GDT,
3. Alternative Wasserquellen nutzen: Ein neuer Horizontalfilterbrunnen am Rhein,
4. Wasserverbrauch reduzieren: Wasserspar-/Notmaßnahmen.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der Risikoanalyse und Bewertung zeigen, dass ohne Maßnahmen das Risiko eines kritischen Füllstands in der GDT hoch ist. Bis zum Jahr 2024 könnte der kritische Schwellwert von 35 Mio.  $\text{m}^3$  Einstauvolumen laut Zukunftssimulation mit dekadischen Prognosen im besten Falle an 78 und im schlechtesten Falle an 1090 Tagen unterschritten werden. Diese Spannweite ist zwar hoch und verdeutlicht die nach wie vor hohe Unsicherheit in den Zukunftsvorhersagen auf Basis regionalisierter Klimamodelle. Dennoch verdeutlicht sie den notwendigen Handlungsbedarf.

Die Simulation der Maßnahmen zeigt, wie diese das Wasserknappheitsrisiko reduzieren helfen könnten. So kann z. B. die Wassertransfermöglichkeit über ein Druckrohr von der Kerspetalsperre zur GDT über die Zeit für einen ausreichenden Volumenausgleich sorgen, wie anhand der „Verschiebung“ der Zeitreihe nach oben in Abbildung 1 exemplarisch zu sehen ist.

Insgesamt können laut Simulation alle vier Maßnahmen eine ausreichende Risikoreduktion erreichen. Allerdings unterscheiden sie sich auf der Kostenseite beträchtlich. Bei beiden Infrastrukturmaßnahmen (Wassertransferleitung und Horizontalfilterbrunnen) ist mit Jahreskosten im mittleren sechsstelligen Bereich zu rechnen. Hingegen entstehen dem Wupperverband durch die Reduktion der Niedrigwasseraufhöhung lediglich Opportunitätskosten im unteren fünfstelligen Bereich, durch die geringere Stromproduktion der Wasserkraftanlagen an der GDT. Auch die Wasserspar- und Notfallmaßnahmen würden laut Schätzung mit einem knappen sechsstelligen Betrag günstiger ausfallen. Die Kostenwirksamkeit ist für die Infrastrukturmaßnahmen deutlich schlechter als für die anderen Maßnahmen. Die Wassertransfermaßnahme liegt bei über 100 und die Brunnenmaßnahme bei über 200 €/ $\text{m}^3$ , wohingegen die Reduktion der Niedrigwasseraufhöhung bei nur rund 6 und die Wasserspar-/Notfallmaßnahme bei rund 60 €/ $\text{m}^3$



liegen. Relativierend ist allerdings bei den Infrastrukturmaßnahmen zu berücksichtigen, dass diese gemäß der technischen Auslegung deutlich höhere Kapazitäten vorhalten, deren Inanspruchnahme die Kosten pro  $\text{m}^3$  Wasser deutlich reduzieren würden.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Analyse hat gezeigt, dass die Maßnahme der Reduktion der Niedrigwasseraufhöhung zwar technisch schon heute möglich ist und zurzeit ausreichend zur Risikoreduktion ist. Sie ist aber nur im begrenzten Umfang möglich und steht außerdem im Zielkonflikt mit gewässerökologischen Bedürfnissen im Unterlauf. Es ist also aus einer vorsorgenden Perspektive heraus anzuraten, die gleichwohl kostspieligeren Infrastrukturmaßnahmen auf ihre Finanzierbarkeit zu prüfen. Sowohl die Transferleitung zur Kerspetalsperre als auch der Bau eines weiteren Horizontalfilterbrunnens würden zwar sechsstelligen Jahreskosten bedeuten. Gleichzeitig würden sie aber wesentlich mehr Redundanz für eine sichere Rohwasserbereitstellung bedeuten und damit die Handlungsoptionen für die Region deutlich erweitern. Damit wären sie eine passende Antwort auf die Unsicherheiten in der Entwicklung des Klimawandels.

Der im Rahmen dieser Fallstudie verfolgte Ansatz war stark anwendungs- und entscheidungsorientiert. Er dient als Beispiel, wie eine strukturiert-theoriegeleitete, interdisziplinäre sowie kooperative Arbeitsweise zu praktisch wertvoller Entscheidungsunterstützung für Talsperrenbetreiber führen kann und ist gut auf zukünftige Fälle übertragbar.

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

[1] Bringing INnovation to onGOing water management – A better future under climate change; EU-gefördert, Projektgesamtleitung LNEC aus Portugal; Grand Agreement Number 641739. [2] Die dekadischen Prognosen (Zeitraum 2015–2024) umfassten diverse Szenarien und wurden von der Freien Universität Berlin bereit gestellt. Die Simulationen des Talsperrenfüllstands wurden vom Wupperverband erstellt.

Literatur: DIN-ISO-31000 (2018): Risikomanagement – Leitlinien (ISO 31000:2018), DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin. DVGW (2007): Arbeitsblatt W 128, Bau und Ausbau von Horizontalfilterbrunnen, Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn. DIN-4124 (2012): DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin. Baur, A., Fritsch, P., Hoch, W., Merkl, G., Rautenberg, J., Weiß, M. und Wricke, B. (2019): Mutschmann/Stimmelmayer Taschenbuch der Wasserversorgung, Springer Vieweg, Wiesbaden. Levin, H. M. und McEwan, P. J. (2001): Cost-Effectiveness Analysis: Methods and Applications, Sage Publications, Inc., Thousand Oaks and London. DWA (2012): Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR Leitlinien), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.

# Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserressourcen

Interview mit Dr. Christoph Donner – technischer Geschäftsführer der Harzwasserwerke GmbH

Das Interview führte Dr. Tim aus der Beek

Sehr geehrter Herr Dr. Donner, Sie als technischer Geschäftsführer der Harzwasserwerke sind verantwortlich für die Wasserversorgung von etwa 2 Mio. Menschen und zahlreichen Industriebetrieben. Welche Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserressourcen konnten Sie bisher feststellen?

Nachdem wir uns als Harzwasserwerke mehr als 15 Jahre aktiv in der Klimaforschung mit unseren universitären Partnern engagiert haben, bewegen wir uns nun nicht mehr in dem Bereich von Modellansätzen und Simulation. Die Zukunftsprognosen sind in 2018/2019 schon real geworden. Eine regionale und überregionale Verringerung der Niederschlagsmengen mit langen Trockenwetterperioden sowie hohen Temperaturen haben für große Auswirkungen auf die Ressourcenverfügbarkeit als auch auf der Nachfrageseite gesorgt. In den Talsperren haben wir neben den quantitativen Auswirkungen auch qualitative Effekte beobachtet, aber grundsätzlich eine gute Rohwasserqualität zur Trinkwassergewinnung gehabt. Im Talsperreneinzugsgebiet verändern sich aber langfristig Parameter wie z. B. DOC und auch der Temperaturanstieg führt zu früheren Umschichtungseffekten. Der Harz ist großflächig von der Borkenkäfersituation und der Trockenheit in den Böden betroffen, und mit Blick auf die Schutz- und Speicherfunktion beschäftigen wir uns mit den Niedersächsischen Landesforsten und weiteren Partnern z. B. mit Zukunftskonzepten eines Wasserschutzwaldes im Rahmen der anstehenden Neuausrichtung. Das sind nur einige Aspekte, die wir im Rahmen des Klimawandels festgestellt haben.

Sehen Sie unterschiedliche Auswirkungen bezüglich der Wassergewinnung aus Ihren vier Grundwasserwerken gegenüber den drei Talsperrenwasserwerken?



Foto: Harzwasserwerke GmbH

Dr. Christoph Donner leitet die Harzwasserwerke GmbH in Hildesheim

Grund- und Oberflächenwassergewinnung ist in 2018/2019 unterschiedlich in den Fokus gerückt. Als sichtbare Wasserressource kann bei Oberflächenwasser direkt die Veränderung von der Bevölkerung gesehen werden. Extremwetterereignisse wie Hochwasser oder Trockenheit wirken sich ohne großen Verzögerungseffekt aus. Bei vielen Grundwassermessstellen beobachten wir nun seit 10 Jahren einen deutlichen Absenkungstrend, die Spreizung zwischen Maximum und Minimum vergrößert sich etwas, aber das Basisniveau senkt sich. Hierbei ist wichtig, dass dieser Trend auch in von uns betriebenen Grundwassermessstellen nachzuweisen ist, die von der Grundwasserentnahme unbeeinflusst sind. Man kann also von einem allgemeinen Trend sprechen. Qualitativ sehen wir durch die Veränderungen in der Grundwasserpelzzone nur geringe Auswirkungen, aber durch die Absenkung verändert sich die Wasserverfügbarkeit. So können grundwasserabhängige Ökosysteme beeinträchtigt werden und kleinere Bäche trockenfallen. Dies ist regional allerdings unterschiedlich und hängt vom Aufbau des Grundwasserleiters ab. Auch gesamthydrogeologische regionale Auswirkungen sind zu beobachten.

Welche Anpassungen an den Klimawandel zur Sicherung eines ausreichenden Wasserdargebots schätzen Sie für Ihre Einzugsgebiete als effektiv ein? Haben Sie bereits erste Maßnahmen dazu ergriffen?

Natürlich sollten die Wassereinzugsgebiete- und -schutzgebiete darauf angepasst werden, aber in der Praxis sehen wir alle, wie schwer eine Veränderung diesbezüglich genehmigungsrechtlich ist. Aber hier sollte ein klarer gesellschaftsrechtlicher Umdenkungsprozess erfolgen. Wasser ist eine der wichtigsten Ressourcen und die konkurrierende Nutzung wird immer stärker. Das diskutieren wir sowohl im Nationalen Wasserdiallog auf Bundesebene als auch in den verschiedenen Wasserversorgungskonzepten der Bundesländer. Ein wichtiges Thema haben wir mit Partnern in dem EFRE-Forschungsprojekt „Energie- und Wasserspeicher Harz“ in Bearbeitung. Welche Ressourcenleistung kann ein Mittelgebirge wie der Harz zukünftig erbringen? Spannend bleibt auch der Umgang mit Stoffeinträgen wie z. B. Nitrat. Wir arbeiten an Lösungsansätzen mit der Landwirtschaft, da eine „end of pipe“-Technologie wie zum Beispiel mit Membrantechnik noch eine Ausweitung der Rohwassermenge bedeutet.

Bei den Harzwasserwerken haben wir unsere gesamte verfügbare Wasserabgabemenge an unsere Kunden weitergegeben. Lösungsansätze wie die Reduktion auf Kundenseite sowie die Neuerschließung von weiteren Wasserdargeboten für die Trinkwasserversorgung sind zukünftige Ansätze.

**Der Klimawandel wirkt sich auch auf den Wasserbedarf aus und damit auf die Wasserverteilung. Welche Erfahrungen konnten Sie bisher bei den Harzwasserwerken dazu erlangen?**

Als Fernwasserversorgungsunternehmen sind wir ein wichtiges Bindeglied zwischen der ortsfernen und ortsnahen Wasserversorgung. 2018, 2019 und auch jetzt im ersten Quartal 2020 haben wir sehr hohe Spitzenlasten. Seit 2019 etablieren wir intelligente digitale Messtechnik an den Übergabestellen, um das zukünftige neue Preissystem kundenorientiert und verbrauchsgerecht transparent neu auszurichten. Ein weiterer Aspekt hat sich für Instandhaltung- und Investitionsmaßnahmen in der Wasserverteilung ergeben, das Zeitfenster für die Außerbetriebnahme wird immer kleiner. Im Rahmen der Klimawandelanpassungsstrategie müssen die Anforderungsbedingungen zeitnah geklärt werden, um die zukünftige Dimensionierung des Netzes zukunftsfähig zu gestalten und die hohen Investitionssummen richtig für das Bundesland Niedersachsen einzusetzen. Eine wichtige Aufgabe sehen wir in der gesamtheitlichen Zusam-

menarbeit und Vernetzung von Ressourcen und Leitungssystemen zu einem „niedersächsischen Wasserverschiebepipeline“. Damit sollte dann bedarfsgerecht für Mensch, Natur, Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe eine gesamtheitlich gesteuerte Ressourcenversorgung aus Grund- und Oberflächenwasser erfolgen.

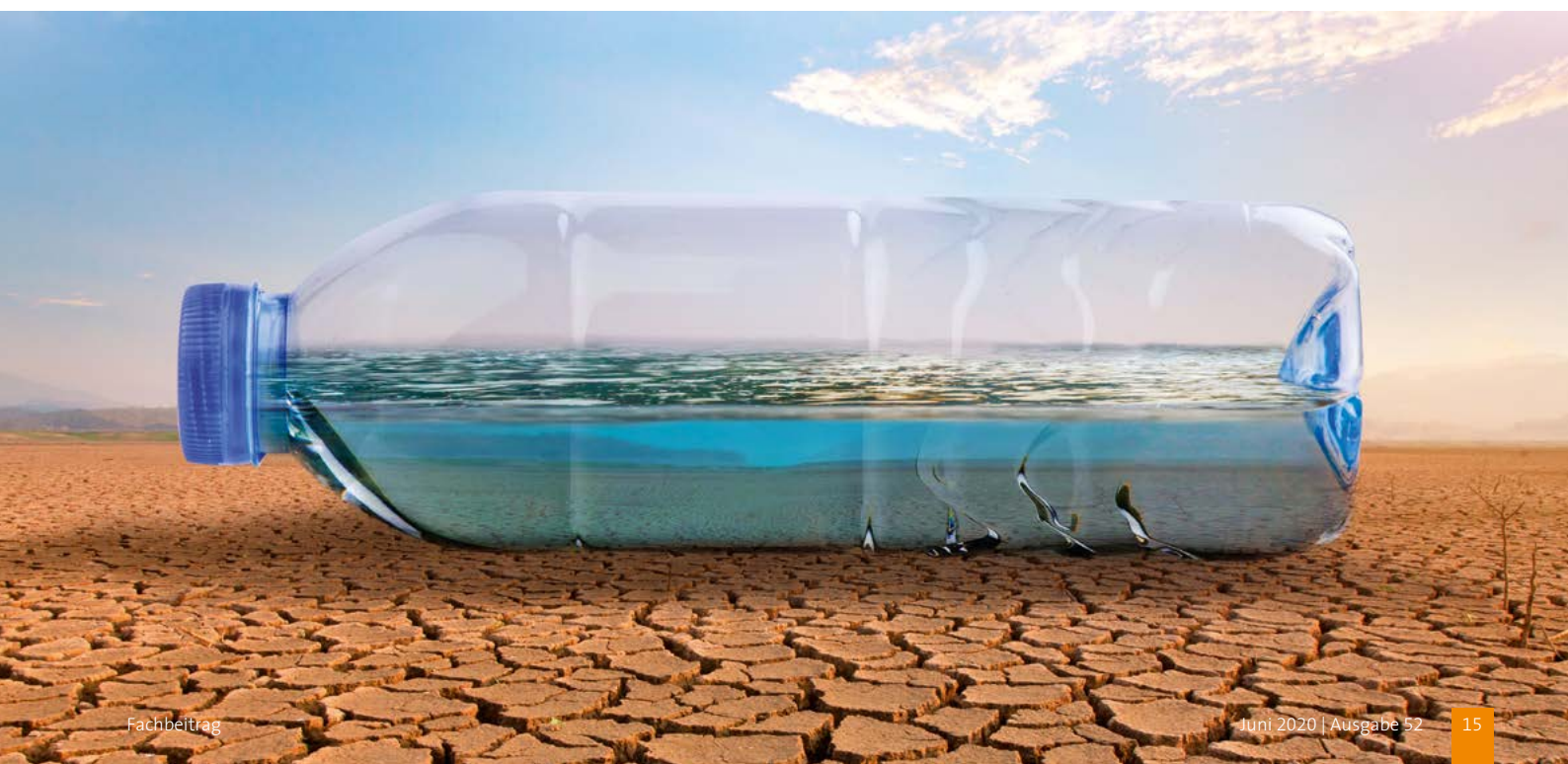
**Neben den quantitativen Aspekten hat der Klimawandel auch Auswirkungen auf die Wasserqualität, beispielsweise auf das Algenwachstum in Talsperren und erhöhte Wassertemperaturen in den Netzen. Wie schätzen Sie dies für die Harzwasserwerke ein?**

Wir sehen in den Talsperren Veränderungen beim Phyto- und Zooplankton, aber auch beim Auftreten coliformer Bakterien. Dazu engagieren wir uns gemeinsam mit den Kollegen der Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT) und Forschungsinstitutionen, um die aktuellen und zukünftigen Veränderungen zu verstehen und darauf angemessen zu reagieren. Wir sehen aber auch den Parameter Temperatur zukünftig als ein viel höher zu gewichtenden Leistungsfaktor einer Talsperre an. Durch die Schichtungseffekte können wir sehr niedrige Wassertemperaturen zu Hochtemperaturphasen abgeben. Das ist nicht nur für Trinkwasser interessant, sondern vielleicht auch für neue energietechnische oder industrielle Ansätze. Sind Rechenzentren mit ihrem hohen Kühlungsbedarf demnächst in der Nähe von Talsperren?

## Daten und Fakten der Harzwasserwerke GmbH

Die Harzwasserwerke sind größter Trinkwasserversorger in Niedersachsen und zählen zu den 10 größten Wasserversorgern in Deutschland. Vom Harz bis nach Bremen beziehen täglich rund zwei Millionen Menschen und zahlreiche wichtige Industriebetriebe ihr Trinkwasser aus dem Verbundsystem der Harzwasserwerke, das sich auf sechs Talsperren im Westharz und vier Grundwasserwerke stützt.

Quelle: [www.harzwasserwerke.de](http://www.harzwasserwerke.de)



## Personalia



Martina Schneider ist Diplom-Ökonomin und bringt langjährige Erfahrung im Projektmanagement öffentlich geförderter Projekte mit. Seit dem 01.01.2020 ist sie im Service Bereich Finanzen und Rechnungswesen tätig und Ansprechpartnerin in allen Fragen der administrativen Forschungsprojektabwicklung.

Denise Windrich verstärkt seit 01.01.2020 die Angewandte Mikrobiologie im Bereich Kühlwasseranalytik. Ihre Hauptaufgabe ist die Organisation und Durchführung der Probenahme, Einpflegen von Daten und Kundenkontakt. Sie kennt das IWW und ihr Arbeitsgebiet aufgrund Ihrer dreijährigen wissenschaftlichen Hilfskrafttätigkeit, die sie begleitend zu ihrem Bachelor-Studiengang Water Science ausübte. Gerade hat sie die in der AM angefertigte Abschlussarbeit eingereicht.



Dr. Tanja Fischer arbeitet seit dem 01.01.2020 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Angewandten Mikrobiologie. Sie übernimmt Aufgaben sowohl in der Beratung und Forschung der allgemeinen Mikrobiologie als auch im Kühlwasserbereich. Frau Fischer obliegt die Laborleitung.



Lina Bachert da Cunha arbeitet seit dem 01.02.2020 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in Teilzeit in der Angewandten Mikrobiologie. Sie übernimmt einen Teil der Aufgaben im Geschäftsfeld Kühlwasser. Frau Bachert da Cunha hat ihr Bachelor- und Master-Studium in Water Science an der Universität Duisburg-Essen absolviert.

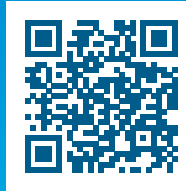


Paul Osinski ist Geophysiker (M.Sc.) und verstärkt seit dem 01.05.2020 als Anwendungsentwickler/ LIMS-Koordinator das Team SE. Er wird sich mit der Weiterentwicklung unseres Labor-Informations- und Management-Systems befassen und insbesondere die Kommunikation mit den Anwendern wahrnehmen und koordinieren.



## Jubiläum „25 Jahre am IWW“

Dr. Andreas Nahrstedt ist bereits seit mehr als 25 Jahren eng mit dem IWW verbunden. Schon ab 1988 war er in verschiedenen Projekten für das IWW tätig. Heute ist er stellvertretender Bereichsleiter in der Wassertechnologie und als anerkannter Fachmann für Wasseraufbereitung mit Schwerpunkten wie Membrantechnologie oder Aktivkohle in vielen Gremien und Projekten vertreten. Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.



[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

Daniel Schumann  
Shutterstock: by-studio, Romolo Tavani, Creation, totojang1977, Hannamariah, Auguste Lange, Piyaset

Unsplash: Dan Gold, no one cares

### Verantwortlich

Lothar Schüller, Geschäftsführung

### Redaktion

A. Becker (Bereich Wassernetze),  
U. Borchers (Bereich Wasserqualität),  
A. Hein (Bereich Wasserökonomie & Management), D. Schwesig (technische Leitung), L. Schüller (Geschäftsführung),  
D. Stetter (Bereich Wassertechnologie),  
T. Riedel (Bereich Wasserressourcen-Management), J. Wingender (Bereich Angewandte Mikrobiologie),  
L. Zimmermann (Bereich Kommunikation)

### Konzeption & Gestaltung

heavysign!

Agentur für Werbung und Kommunikation  
Essen

Nachdruck erwünscht, Beleg erbeten.