

## KLIMAWANDEL UND EXTREMEREIGNISSE ERFORDERN NEUE STRATEGIEN

Die langanhaltenden Perioden großer Hitze und Trockenheit haben dazu geführt, dass in einigen Regionen Deutschlands die Verfügbarkeit von Trinkwasser eingeschränkt war. So haben im Sommer 2019 erste Gemeinden im Norden und in der Mitte Deutschlands die Bevölkerung aufgefordert, mit Trinkwasser sparsam umzugehen und auf das Bewässern ihrer Gärten, das Befüllen von Pools und das Waschen von Autos mit Trinkwasser zu verzichten. Dies sind Szenarien, wie man sie bislang nur aus wesentlich wasserärmeren Regionen Europas kennt.

Insbesondere Wasserversorger, die ihr Rohwasser aus oberflächennahen Quellen oder aus Talsperren beziehen, hatten unter der langanhaltenden Trockenheit zu leiden. Aber auch die Grundwasserstände haben im Sommer 2019 in manchen Gebieten Deutschlands neue Tiefstände erreicht.

Der geringeren Verfügbarkeit von Grundwasser und von Wasser aus Talsperren, Flüssen, Bächen oder Quellen steht ein zunehmender Bedarf beispielsweise für die Kühlung von Kraftwerken und Industrieanlagen oder die Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen und Grünanlagen gegenüber. Aufgrund des Klimawandels ist davon auszugehen, dass sich die Diskrepanz zwischen Wasserdargebot und Wasserbedarf zukünftig insbesondere auf regionaler Ebene noch verschärfen wird.

Das TZW befasst sich bereits seit einigen Jahren mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Trinkwasserversorgung und mit der Erarbeitung von Konzepten, um den negativen Folgen entgegenzuwirken. In zwei Projekten im Rahmen des KLIMOPASS-Programms (KLIMOPASS: Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden-Württemberg) wurden für Wasserver-

sorgungsunternehmen im südlichen Schwarzwald Vulnerabilitätsanalysen durchgeführt und modellhafte Strukturkonzepte zur Anpassung an den Klimawandel erarbeitet.

Über diese Projekte ist das TZW auch eng in die Initiative Masterplan Wasserversorgung eingebunden, die vom Umweltministerium und vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Baden-Württemberg getragen wird. Hier sollen für alle Landkreise in Baden-Württemberg Daten zur aktuellen Versorgungsstruktur sowie Prognosen zur Entwicklung der Wasserressourcen und des Trinkwasserbedarfs zusammengetragen werden. Darüber hinaus werden in weiteren Projekten die Veränderung der Qualität in den Wasserressourcen sowie auch die Auswirkungen erhöhter Temperaturen im Verteilnetz untersucht.

Die geplanten Aktivitäten stehen in Einklang mit der Forderung nach der Entwicklung langfristiger Konzepte zur Anpassung an den Klimawandel, wie sie zum Thema „Zukunftsbilder 2030 - 2100“ im DVGW Wasser-Impuls formuliert ist.

*Dr. Frank Sacher, Dipl.-Geol. Joachim Kiefer*



[Masterplan  
Wasserversorgung](#)

[Versorgungskonzepte](#)

*Extremes Niedrigwasser am Rhein im Jahr 2018*

## Ein Stoff, mehrere Quellen - eine neue Herausforderung für Wasserversorgung und Behörden

Vor einigen Jahren war Trifluoracetat (TFA) in aller Munde. Am TZW ist man seit der Entdeckung der hohen TFA-Gehalte im Neckar sehr erfolgreich dabei, die zum Teil überraschenden Wege dieses Stoffes in unsere Wasserressourcen nachzuvollziehen. So konnte gezeigt werden, dass es nicht nur die wie im angesprochenen Fall primären industriellen Quellen gibt - der Stoff also nach dessen Herstellung bzw. dem Umgang mit ihm in die Wasserkörper eingetragen wird - sondern auch sogenannte sekundäre Quellen existieren, bei denen TFA aus entsprechenden Vorläufermolekülen durch (bio-)chemische Vorgänge freigesetzt wird. Einen wesentlichen, flächenhaften Eintrag stellt der photochemische Abbau von Treib- und Kältemitteln in der Atmosphäre dar, der TFA-belastete Niederschläge zur Folge hat.

Wir wissen heute, dass (zumindest in Deutschland) die Jahreszeit entscheidender für den TFA-Gehalt ist als der Ort, an dem der Niederschlag fällt. Weitere mögliche Vorläufermoleküle von TFA werden beispielsweise in der Medizin oder im Pflanzenschutz eingesetzt. Aufgrund der offensichtlich immensen Vorteile, die diese Struk-

tureinheit hinsichtlich der Wirksamkeit des hergestellten Moleküls bietet, ist von eher steigender Anzahl und Tonnage solcher Stoffe auszugehen. Auch diese TFA-Quellen zeigen saisonale Variationen aber auch eine zum Teil stark räumlich ausgeprägte Abhängigkeit.

Es gibt starke Hinweise dafür, dass TFA nur als ein erstes Beispiel für viele weitere persistente Stoffe mit ähnlich komplexen Eintragspfaden angesehen werden muss. Im Hinblick auf die Erfassung von Belastungsschwerpunkten und einen nachhaltigen Ressourcenschutz steht die Wasserversorgung also vor gleich drei verschiedenen Herausforderungen: Es gibt zum einen sowohl eine (1) zeitliche als auch (2) räumliche Komponente der Stoffeinträge und (3) zum anderen unterliegen Stoffquellen zuweilen unterschiedlichen Stoffvollzügen und somit regulatorischen Möglichkeiten hinsichtlich einer Emissionsverminderung. Solche Substanzen bezeichnen wir als SMS-Stoffe (Substances from Multiple Sources). Für die Ableitung und Priorisierung von Minderungsmaßnahmen dieser Kandidaten muss ein umfassendes Verständnis zur jeweiligen Stoffdynamik erarbeitet werden, mit der sich das TZW in verschiedenen Forschungsprojekten beschäftigt.

*Dr. Karsten Nödler, Dr. Marco Scheurer*



Trifluoracetat

SMS-Stoffe

## GRUNDWASSER UND BODEN

### PSM-Belastung in den Rohwasserressourcen der Trinkwasserversorgung

Im Rahmen des Monitoringprogramms 2014 bis 2018 der Grundwasserdatenbank Wasserversorgung Baden-Württemberg (GWD-WV) wurden landesweit in über 1.500 Wasserschutzgebieten Rohwasserentnahmestellen für die Trinkwassergewinnung beprobt. In 62 % dieser Wasserschutzgebiete sind Spuren des Einsatzes von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) nachgewiesen worden. Darunter waren auch Befunde der zugelassenen PSM-Wirk-

stoffe Metolachlor, Metazachlor und Metalaxyl, die ohne Auflagen in Wasserschutzgebieten eingesetzt werden dürfen. Die Ergebnisse und weitergehende Auswertungen sind im Bericht „Beprobung 2018“ und in einem Sonderbeitrag „PSM-Belastung der Trinkwasserressourcen“ auf der Homepage der GWD-WV zusammengestellt ([www.grundwasserdatenbank.de](http://www.grundwasserdatenbank.de)).

Auf der Basis dieser Ergebnisse fordern die Wasserversorger vom Land Baden-Württemberg konkrete, weitergehende Maßnahmen, um die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in Wasserschutzgebieten zu minimieren. Diese Forderungen sind im Rahmen der von der Landesregierung angekündigten Pestizidreduktionsstrategie umzusetzen. Das Ziel ist die nachhaltige Verringerung der Grundwasserbelastung mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln. Die GWD-WV wird die Umsetzung dieser Strategie im Rahmen des aktuellen Monitoringprogramms

Grundwasserdatenbank  
Wasserversorgung

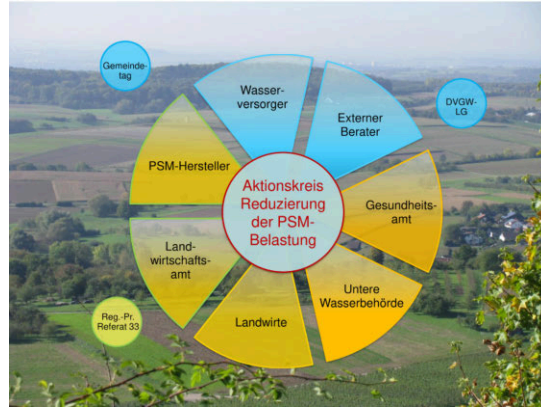
PSM-Reduktionsziel

2019 bis 2023 kritisch begleiten.

Die Wasserversorger sind für die Erreichung des Ziels zur Zusammenarbeit mit dem Land bereit. Die im Rahmen eines Projekts der DVGW-Landesgruppe vom TZW erarbeitete Handlungsempfehlung beschreibt eine für Baden-Württemberg umsetzbare Systematik im Umgang mit steigenden Wirkstoff- und Metabolitenbefunden im Grund- und Rohwasser insbesondere von kleinen Wasserversorgungen. Darin wird den von einer Rohwasserbelastung betroffenen Wasserversorgern empfohlen, einen lokalen PSM-Aktionskreis zu initiieren. Dieser soll die betroffenen Akteure zusammenführen und umfänglich über die Befundlage informieren. Der PSM-Aktionskreis sollte in der Regel aus Vertretern des Wasserversorgers, des PSM-Herstellers, Behördenvertretern und gegebenenfalls einem externen Berater des Wasserversorgers bestehen, der die Interessen des Wasserversorgers vertreten kann. Ebenfalls wünschenswert wäre die informative Einbindung der DVGW-Landesgruppe. Die Koordination und die Leitung des Aktionskreises sollte der Unteren Wasserbehörde obliegen.

Die Hauptaufgaben des PSM-Aktionskreises sind die Bewertung der lokalen Rohwasserbelastungen und unter Einbeziehung der Landwirte der Beschluss von gebietsspezifischen Maßnahmen, die zur Verbesserung der Belastungssituation auf ein zuvor definiertes Reduktionsziel führen sollen.

*Dipl.-Geol. Joachim Kiefer, Dipl.-Hydrol. Matthias Geiges*



Handlungsempfehlung

PSM-Aktionskreis

## MIKROBIOLOGIE UND MOLEKULARBIOLOGIE

### Antibiotikaresistenzen und Microbial Source Tracking am Tai See, China

Antibiotika zählen zu den wichtigsten medizinischen Errungenschaften und sind in der modernen Medizin unverzichtbar. Allerdings werden immer mehr Erreger gegen die Wirkstoffe resistent. Insgesamt sind Antibiotikaresistenzen eine globale Herausforderung, die nicht nur auf nationaler Ebene, sondern über die Grenzen hinweg angegangen werden muss („One Health“-Ansatz).

Das TZW beschäftigt sich seit Jahren mit der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Im Rahmen der deutsch-chinesischen Kooperation (Sino-German water supply Network SIGN; [www.water-sign.com](http://www.water-sign.com)) wurde der Tai-See auf Antibiotikaresistenzgene untersucht. Der Tai-See ist Chinas drittgrößter Süßwassersee und eine wichtige Ressource für die Trinkwasserversorgung mehrerer Metropolen. Die Ergebnisse der Untersuchungen belegen die weite Verbreitung von klinisch-relevanten Antibiotikaresistenzgenen in Wasser- und Sedimentproben.

Um die fäkale Belastung des Sees zu erfassen und Hinweise auf die fäkalen Eintragsquellen

und damit auch den Ursprung der Antibiotikaresistenzgene zu erhalten, wurden neue molekularbiologische „Microbial Source Tracking“ (MST)-Methoden angewandt. Die Ergebnisse der MST-Untersuchungen weisen auf einen Eintrag von kommunalem Abwasser und Dung von Wiederkäuern hin. Eine Kontamination des Tai-Sees durch weitere Quellen wie z. B. Aquakulturen oder Geflügelhaltung ist wahrscheinlich und Gegenstand weiterer Analysen.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse die Bedeutung des Oberflächenwassers als Reservoir für die Verbreitung von Antibiotikaresistenzgenen in der Umwelt. Weitergehende Untersuchungen zielen auf ein vertieftes Verständnis von Transport und Übertragung von Antibiotikaresistenzgenen in aquatischen Ökosystemen.

Referenz:

Stange C., Yin D., Xu T., Guo X., Schäfer C., Tiehm A.. Distribution of clinically relevant antibiotic resistance genes in Lake Tai, China. *Science of the Total Environment* 655: 337-346 (2019)

*Dipl.-Ing. (FH) Claudia Stange, Prof. Dr. Andreas Tiehm*



*Der Tai-See liegt im Osten Chinas bei den Städten Wuxi und Suzhou*

Aquatische Ökosysteme





## Geruchsschwellenwert (TON) im Rahmen der Hygieneprüfung nach KTW-Bewertungsgrundlage und UBA Hygiene-Konformitätsbestätigung

Laut § 17 der Trinkwasserverordnung dürfen Werkstoffe und Materialien im Kontakt mit Trinkwasser unter anderem den Geruch des Trinkwassers nicht nachteilig verändern. Zur Konkretisierung dieser Anforderung ist im Rahmen der Prüfung nach der KTW-Bewertungsgrundlage des Umweltbundesamtes als Grundanforderung die Untersuchung des Geruchsschwellenwerts (TON, Threshold Odour Number) Pflicht.

Der TON wird nach der europäischen Norm DIN EN 1420 in Kombination mit der DIN EN 1622 durch das Verfahren der freien Wahl ermittelt. Hierzu wird im Prüflabor die so genannte Migrationswasser-Probe, die in einem Kontaktversuch über 72 h (Kaltwasser) bzw. 24 h (Warmwasser) gewonnen wurde, von den fünf Geruchspanel-Mitgliedern sensorisch mit der Nase geprüft. Liegt im Vergleich zum geruchslosen Referenzwasser ein wahrnehmbarer Geruch vor, so wird die Probe im Verhältnis 1:1 verdünnt und erneut auf Geruch hin untersucht. Im Bedarfsfall wird solange in diesem Verhältnis weiter verdünnt, bis kein Geruch mehr wahrnehmbar ist. Aus der Verdünnungsstufe, in der gerade noch ein Geruch wahrnehmbar ist, wird der TON ermittelt. Auch in der UBA Empfehlung zur Konformitätsbestätigung der trinkwasserhygienischen Eignung wird die regelmäßige TON-Bestimmung für die werkseigene Produktionskontrolle bei der Herstellung von Trinkwasser-Installationsrohren aus Kunststoff empfohlen.

Vor diesem Hintergrund taucht immer wieder die Diskussion auf, inwieweit der TON im Rah-

men von Material-Hygieneprüfungen als aussagekräftiger und valider Parameter anzusehen sei, da das Riechvermögen individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt sein könne. Insbesondere wird dabei darauf verwiesen, dass selbst eingewiesenes Personal in den Rohr-Herstellerwerken nicht die gleichen Qualifikationsanforderungen erfüllen kann, wie die Mitglieder eines Geruchspanels in den KTW-Prüflaboren.

Zur Sicherstellung, dass Ergebnisse von Geruchsprüfungen in verschiedenen Laboratorien zu gleichen Ergebnissen führen, ist in der DIN EN 1420 ein Verfahren zur Qualifizierung einzelner Panelmitglieder bzw. des gesamten Panels beschrieben. Das Verfahren sieht TON-Bestimmungen von Verdünnungsreihen zweier Modellsubstanzen sowie einen Ranking-Test vor, bei welchem vier Proben mit unterschiedlichen Konzentrationen in eine Reihenfolge von schwach nach stark riechend einzuordnen sind. Das TZW hat bereits mit mehreren Personenkreisen Qualifizierungsprüfungen nach dem beschriebenen Verfahren durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass zum überwiegenden Teil auch ungeübte Personen die Prüfungen auf Anhieb bestanden haben. Mit der Qualifizierungsprüfung nach DIN EN 420 wird daher sichergestellt, dass der Geruchsschwellenwert ein vergleichbarer und valider Prüfparameter ist, und zwar unabhängig davon, ob er von KTW-Prüflaboratorien oder der Qualitätsüberwachung in den Werken der Kunststoffrohrhersteller ermittelt wird.

Dr. Robertino Turković



Verdünnungsreihe zur TON-Bestimmung im Prüflabor

Herstellerwerke

Konformitätsbestätigung

# VERTEILUNGSNETZE



## Legionellen im Kaltwasser

In den einschlägigen Regelwerken für die Trinkwasserinstallation findet sich der Hinweis, dass diese bestimmungsgemäß zu betreiben sind. Der eindeutige Nachweis, dass die Definitionen für einen bestimmungsgemäßen Betrieb mit den mikrobiologischen Prozessen in der Trinkwasserinstallation korrespondieren, stand

für den Parameter Legionellen bisher aus. Weiterhin war bisher nicht eindeutig geklärt, ob 25 °C aus hygienischer Sicht sicher sind. Der Ansatz des DVGW-Forschungsprojekts „Legionellen Kaltwasser“ (Förderkennzeichen W 201629) bestand darin, Grundlagen zu erarbeiten, die zur Überprüfung der Definitionen in den Regelwerken herangezogen werden können.

Im Forschungsprojekt wurden umfangreiche Untersuchungen unter Laborbedingungen, mit Trinkwasser-Modellinstallationen sowie in Ob-



Mikrobiologische Untersuchung

jekten durchgeführt und im Ergebnis Prozessvorstellungen zur Vermehrung von Legionellen im Trinkwassersystem abgeleitet. Es zeigte sich, dass die Legionellenkonzentration in einem System maßgeblich durch die Faktoren Temperatur, Biofilmbeschaffenheit, Durchflussprofil und Nährstoffgehalt der verwendeten Materialien bestimmt wird. Eine Vermehrung von Legionellen findet ausschließlich in Amöben bei einer Temperatur von > 25 °C statt. Bei Temperaturen von > 25 °C ist die Geschwindigkeit der Vermehrung von Legionellen und auch das Maximum von den Systembedingungen abhängig. Von beson-

derer Relevanz ist die Biofilmbeschaffenheit, da diese durch das Nährstoffangebot die Vermehrungsgeschwindigkeit der Amöben beeinflusst.

Im Ergebnis wurden Schlussfolgerungen für die Regelwerke abgeleitet, die als Grundlage für die Weiterentwicklung dieser herangezogen werden können. Zudem sind die Ergebnisse auch für die Praxis zur Ableitung und Bewertung von Maßnahmen zur Vermeidung der Vermehrung von Legionellen in der Trinkwasserinstallation nutzbar.

Dr. Andreas Korth, Dr. Heike Petzoldt

Trinkwasserinstallation

Regelwerke

## EU-Projekt zur Digitalisierung

Im Juni 2019 startete unter Beteiligung des TZW das EU-Vorhaben FIWARE4Water zur Digitalisierung im Wassersektor. Plattformen für Online-Anwendungen und zur Bündelung und Aggregation von Daten spielen in vielen industriellen Bereichen eine wesentliche Rolle. Auch in der Wasserbranche werden die Chancen und Risiken seit längerer Zeit diskutiert. Neben der Selbsteinschätzung des Digitalisierungsgrades eines Unternehmens besteht die wesentliche Frage darin, welcher Nutzen sich für die Wasserversorgung als kritische Infrastruktur durch branchenspezifische Plattformen ergeben können und welche Felder hierfür zukünftig von Interesse sind.

In Ergänzung zu den derzeit laufenden Aktivitäten der Branche zur Digitalisierung ist das TZW in verschiedene nationale und internationale Forschungsprojekte eingebunden. Die dabei gesammelten Erfahrungen können für die Etablierung einer zukünftigen branchenspezifischen Plattform genutzt werden. Hierzu zählt u.a. das EU-Projekt FIWARE4Water. Im Rahmen des Projektes wird derzeit eine Umfrage zu Chancen und Risiken zukünftiger Anwendungen durchgeführt. Nähere Informationen und den Link zur Umfrage finden Sie auf der TZW-Website unter [www.tzw.de](http://www.tzw.de).

Dr. Martin Wagner

Stakeholder Umfrage

## ÖFFENTLICHKEITSARBEIT



### Aus analog wird digital

Mit dieser Ausgabe endet die Ära des gedruckten Newsletters aus dem TZW. Das erste Mal erschien „TZW aktuell“ im Dezember 1999 und bot seit 20 Jahren unseren Kunden und Partnern regelmäßig kompakte Informationen. Kurz und bündig berichtete er im halbjährlichen Rhythmus über aktuelle Forschungsprojekte, Publikationen und Aktivitäten aus den Fachabteilungen des TZW. Inzwischen lösen digitale Medien nach und nach die Printmedien ab, denn sie sind in vielen Fällen flexibler, schneller und schonen die Umwelt.

Ab 2020 wird das TZW daher den Dialog mit seinen Kunden und Partnern in Form eines digitalen E-Mail-Newsletters weiterführen. Inhalt, Qualität und Aktualität der Informationen werden dabei nach wie vor die wichtigsten Kriterien sein.

Allen Kunden und Partnern, die regelmäßig den gedruckten Newsletter erhalten und deren E-Mail-Adresse wir haben, senden wir die erste digitale Ausgabe als Testversion. Darin können die Empfänger den Newsletter per Klick abonnieren. Auch über die Website [www.tzw.de](http://www.tzw.de) ist zukünftig ein Abonnement möglich. Die erste digitale Ausgabe erscheint im Frühjahr 2020.

Dagmar Uhl, M. A.



## KONTAKT

### **TZW**

DVGW-Technologiezentrum Wasser  
Karlsruher Straße 84  
D-76139 Karlsruhe  
Tel.: (0721) 9678-0  
Fax: (0721) 9678-101  
Mail: [info@tzw.de](mailto:info@tzw.de)  
Web: <https://www.tzw.de>

### **Geschäftsleitung**

Dr. Josef Klingler  
Tel.: (0721) 9678-110  
[josef.klingler@tzw.de](mailto:josef.klingler@tzw.de)

### **Analytik und Wasserbeschaffenheit**

Dr. Frank Sacher  
Tel.: (0721) 9678-120  
[frank.sacher@tzw.de](mailto:frank.sacher@tzw.de)

### **Wasserchemische Forschung**

Dr. Marco Scheurer  
Tel.: (0721) 9678-255  
[marco.scheurer@tzw.de](mailto:marco.scheurer@tzw.de)

### **Technologie und Wirtschaftlichkeit**

Dr. Frank Sacher

### **Mikrobiologie und Molekularbiologie**

Prof. Dr. Andreas Tiehm  
Tel.: (0721) 9678-137  
[andreas.tiehm@tzw.de](mailto:andreas.tiehm@tzw.de)

### **Grundwasser und Boden**

Dipl.-Geol. Joachim Kiefer  
Tel.: (0721) 9678-200  
[joachim.kiefer@tzw.de](mailto:joachim.kiefer@tzw.de)

### **Verwaltung**

Dipl.-Betriebswirt Thomas Maier  
Tel.: (0721) 9678-140  
[thomas.maier@tzw.de](mailto:thomas.maier@tzw.de)

### **Prüfstelle Wasser**

Dr. Josef Klingler  
Tel.: (0721) 93163-10 / Fax: (0721) 93163-99  
[josef.klingler@tzw.de](mailto:josef.klingler@tzw.de)

### **Korrosion**

Dr. Robertino Turković  
Tel.: (0721) 93163-13 / Fax: (0721) 93163-99  
[robertino.turkovic@tzw.de](mailto:robertino.turkovic@tzw.de)

### **Außenstelle Dresden - Verteilungsnetze**

Wasserwerkstraße 2, D-01326 Dresden  
Dr. Burkhard Wricke  
Tel.: (0351) 85211-44 / Fax: (0351) 85211-10  
[burkhard.wricke@tzw.de](mailto:burkhard.wricke@tzw.de)

## VERSCHIEDENES

### **Innovationsscouting bei der gat | wat 2019**

Was kann die Wasserversorgung von anderen Branchen lernen und welche Impulse für innovative Technologien lassen sich gewinnen? Antworten darauf gibt das DVGW-Innovationsscouting Wasser während des Kongresses zur gat | wat 2019. Bei einem Werkstattgespräch stehen die Vorstellung künftiger Fokusthemen für das DVGW-Scouting und Berichte von Fachleuten und Praktikern aus anderen Wirtschaftszweigen im Mittelpunkt. Dazu zählen Meilensteine eines industriellen Infrastrukturbetreibers zur Big Data Kompetenz, der Einsatz von BIM im Baugewerbe, innovative Lösungen mit Fernerkundung in der Landwirtschaft (talking fields) sowie neue Ansätze der Lebensmittelindustrie mit Hilfe der Blockchain-Technologie. Blicken Sie über den Tellerrand und kommen Sie am 28.11.2019 von 10:30 bis 12:00 Uhr zum Werkstattgespräch in den Kongressbereich der gat | wat. Weitere Details gibt es im Fachforenprogramm der gat | wat ([www.gat-wat.de](http://www.gat-wat.de)).

### **TZW als „Water Europe Living Lab“ ausgezeichnet**

Water Europe hat im Juli 2019 die erste Ausgabe des „Atlas of the European Water Oriented Living Labs“ veröffentlicht. Das TZW wurde in diesem Atlas als „Water Living Lab“ (WoLL) in Deutschland identifiziert, weil es gemeinsam mit Experten aus verschiedenen Disziplinen neue Planungswerkzeuge und integrierte Wasserversorgungs- und Abwasserkonzepte entwickelt. Das TZW ist eines der wenigen Living Labs in Deutschland.



© Shutterstock

## VERANSTALTUNGEN

### **4. Dezember 2019 / Karlsruhe 24. Trinkwasserkolloquium „Zukunftsthemen der Wasserversorgung“**

Das Thema des TZW-Kolloquiums lautet in diesem Jahr „Daseinsvorsorge braucht langfristige Perspektiven“. Bei dieser Veranstaltung präsentiert das TZW ausgewählte Themen aus seiner Arbeit, um damit Impulse für die Zukunft zu geben.

Programm und Anmeldung unter: [www.tzw.de](http://www.tzw.de)