

FLÄCHENKONKURRENZ IN WASSERSCHUTZGEBIETEN

Die Wasserversorgung ist ein Bestandteil der Daseinsvorsorge und eine Grundlage für Gesundheit, wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand der Gesellschaft. Grundwasservorkommen genießen als Trinkwasserressource deshalb einen besonderen Schutz. Der Ressourcenschutz soll vorsorgend und nachhaltig sein und künftigen Generationen die Gewinnung eines qualitativ hochwertigen Rohwassers sichern. Daher soll der Grundwasserschutz Vorrang vor allen anderen Nutzungen haben.

Die Wasserversorgung konkurriert in den Einzugsgebieten allerdings mit unterschiedlichen gesellschaftlichen Bedürfnissen. Insbesondere im urbanen Umfeld greifen z. B. die Entwicklung der Infrastruktur und das Wachstum der Gemeinden zunehmend auf freie Flächen zu. In der Praxis gerät so oft selbst in ausgewiesenen Wasserschutzgebieten der Grundwasserschutz gegenüber der Ausweitung von Siedlungs- und Verkehrsflächen in das Hintertreffen. Die Erschließung von Neubau- und Gewerbegebieten oder Bautätigkeiten für Straßen, Tunnel etc. können Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität und -menge und sogar irreparable Schäden zur Folge haben. Insbesondere die dauerhafte Flächenversiegelung und Schädigung der natürlichen Leistungsfähigkeit der Böden durch Bodenabtrag und Verdichtung führen dazu, dass Grundwasserneubildung und Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung wesentlich und dauerhaft vermindert werden. Weiterhin sind die neuen Nutzungen meist mit einem langfristig erhöhten Risiko des Schadstoffeintrags verbunden. Nach einem ersten genehmigten „Präzedenzfall“ nehmen die Begehrlichkeiten hinsichtlich der noch verbleibenden Freiflächen in aller Regel weiter zu.

Da Freiflächen eine endliche Ressource darstellen, erfordert die Erschließung besondere planerische Aufmerksamkeit, um Eingriffe auf das notwendige Maß zu begrenzen. Eine wichtige Aufgabe des Wasserversorgers besteht darin, das Bewusstsein für den Ressourcenschutz schon im Vorfeld bei Planungsträgern, Kommunen und Behörden zu schärfen und auf mögliche Beeinträchtigungen hinzuweisen.

Der Handlungsspielraum des Wasserversorgers ist allerdings begrenzt. Eine Option ist es, darauf zu drängen, als Träger öffentlicher Belange bereits frühzeitig in der Planungsphase von Maßnahmen im Wasserschutzgebiet von den Behörden einbezogen zu werden. In Form von Stellungnahmen mit Bezug auf die Wasserschutzgebietsverordnung, eigene Erfahrungen oder fachlich-wissenschaftliche Expertise Dritter kann der Wasserversorger Bedenken äußern und Anregungen zur Minimierung der Beeinträchtigungen geben. Zudem besteht die Möglichkeit, die Verknüpfung von Auflagen an die Genehmigung zu fordern, etwa im Hinblick auf ein gezieltes Grundwassermonitoring-Programm zur Beweissicherung, Bauüberwachung und Nachsorge. Das TZW unterstützt gerade in dieser wichtigen Angelegenheit viele Wasserversorger.

Dipl.-Geol. Joachim Kiefer,
Dipl.-Geoökol. Sebastian Sturm



*Erweiterung eines
Industriegebiets im
Wasserschutzgebiet*

Träger öffentlicher
Belange

Genehmigungsverfahren



Zukunftskonzepte mit PUB-Singapur

Singapur, ein weltweit agierendes Handels- und Finanzzentrum, hat rund 5,5 Millionen Einwohner und einen Wasserbedarf von bis zu 2 Mio. m³ täglich. Aufgrund der schwierigen Randbedingungen - Singapur ist eine dicht besiedelte Insel mit sehr geringen Süßwasserressourcen - musste das staatliche Versorgungsunternehmen „Public Utilities Board“ (PUB) zahlreiche, z. T. sehr aufwändige Maßnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung ergreifen. Zu nennen sind der Bau von Talsperren und Aufbereitungsanlagen im benachbarten Malaysia, die Errichtung von lokalen Speicherbecken für Regenwasser (u. a. an Flussmündungen, „Marina Barrage“) sowie der Bau von Anlagen zur Meerwasserentsalzung und Abwasserverwendung. Bis zum Jahr 2030 soll ca. 80 % des Trink- bzw. Brauchwassers mit Hilfe der beiden letztgenannten Prozesse bereitgestellt werden. Hierzu laufen umfangreiche Bau- und Entwicklungsprojekte.

Auf der Grundlage einer 2012 zwischen PUB und TZW vereinbarten „R&D collaboration“ erfolgten mehrere Projekte zur Optimierung konventioneller Aufbereitungsprozesse in Singapur. Neben Möglichkeiten zur Verbesserung der

bestehenden Flockungs- und Sandfiltrationstechnik wurden die Aktivkohle-Adsorption sowie der Einsatz von Ozon und biologischer Filtration zur Beherrschung von Geruchs- und Geschmacksproblemen bei der Nutzung von Fluss- bzw. Talsperrenwasser untersucht.

Derzeit wird ein Wasserwerk, das ein stark mit natürlichen organischen Substanzen belastetes Rohwasser aufbereitet (TOC > 20 mg/L), entsprechend einem TZW-Vorschlag umgebaut. Ziel ist es, durch Verwendung eines alternativen Filter- bzw. Entsäuerungsmaterials die Prozessstabilität und damit die Reinwasserbeschaffenheit zu verbessern.

Künftige Projekte befassen sich mit innovativen Verfahren zur Stabilisierung von UO-Permeaten sowie mit der Bewertung und Überwachung der hygienisch-mikrobiologischen Aufbereitungssicherheit bei der Membranfiltration von gereinigtem Abwasser. Hierbei ist u. a. der Einsatz einer neu entwickelten Partikelmesstechnik geplant.

Dr. Stefan Stauder



Marina Barrage (Quelle: PUB)

Ressourcenmangel

Abwasserverwendung

DRESDEN



Einfluss des DOC auf die Aufbereitung von Talsperrenwässern

Der Anstieg der DOC-Konzentration in Gewässern Nordeuropas und Nordamerikas, von dem in Deutschland insbesondere Trinkwassertalsperren in den Mittelgebirgen betroffen sind, führt zu einer erheblichen Beeinflussung der Trinkwasseraufbereitung. Diese ergibt sich sowohl aus erhöhten Anforderungen an die DOC-Eliminierung als auch aus der Verringerung der Leistungsfähigkeit in den Talsperrenwasserwerken vorhandener Aufbereitungsstufen.

Aus diesem Grund wurde von Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW), Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT), Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV) sowie der

Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH (FWV) und dem Zweckverband Fernwasser Südsachsen ein Projekt gefördert, welches vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Leipzig (UfZ) koordiniert wurde. Im Rahmen des Vorhabens „Belastung von Trinkwassertalsperren durch gelösten organischen Kohlenstoff: Prognose, Vorsorge, Handlungsempfehlungen (TALKO)“ wurden vom TZW methodische Grundlagen für die Ermittlung der Leistungsgrenzen der in Talsperrenwasserwerken zur Partikel- und DOC-Eliminierung eingesetzten Verfahren der Flockungs- und Flockenfiltration bei steigenden DOC-Konzentrationen erarbeitet. Zudem sind die Möglichkeiten des Einsatzes der Ultrafiltration bei hohen DOC-Konzentrationen überprüft worden.

Die methodischen Grundlagen beinhalten die Ermittlung des Flockungsmittelbedarfes und die Überprüfung der Kapazität der Aufbereitungsanlage in Abhängigkeit von der DOC-Konzentration. Grundlage der Ermittlung der Aufbereitungskapazität ist die Auswertung der Betriebsdaten. Dabei sind insbesondere rohwasserbedingte Schwankungen des Flockungs-

Handlungsempfehlungen

Aufbereitungsaufwand

verhaltens zu berücksichtigen. Unter Verwendung im Vorhaben entwickelter Modellansätze kann der Einfluss der Flockungsmitteldosis auf die Filterlaufzeit kalkuliert werden. Möglichkeiten der Leistungssteigerung von Flockungs- und Flockenfiltrationsanlagen sind je nach vorhandener Aufbereitungstechnologie und Flockungsmittelbedarf eine Flockungshilfsmitteldosierung, eine Umstellung auf eine saure Flockung sowie die Umrüstung von Flockungsbecken als Sedimentationsbecken. Ist eine Leistungssteigerung der vorhandenen Aufbereitung nicht möglich bzw. nicht ausreichend, ist eine Erweiterung der Aufbereitungsanlage erforderlich. In diesem Fall kann auch bei Wässern mit hohen DOC-Konzentrationen die Ultrafiltration zum Einsatz kommen. Diese kann in Verbindung mit einer vorgeschalteten Flockung auch bei hohen Flockungsmittel-

dosen sicher betrieben werden. Kann die erforderliche DOC-Eliminierung durch eine Flockung nicht mehr abgesichert werden, ist hierfür eine zusätzliche Aufbereitungsstufe notwendig.

Mit den im Rahmen des Projektes erarbeiteten Ansätzen kann auf der Grundlage der Prognose der Entwicklung der DOC-Konzentration im Rohwasser objektkonkret der sich daraus ergebende Aufwand für die Sicherung der Trinkwasseraufbereitung ermittelt werden.

Dr. Burkhard Wricke



*Wasserwerk
Muldenberg*

PRÜFSTELLE WASSER



Prüfung von UV-Desinfektionsgeräten: Neue deutsch-amerikanische Kooperation

Die UV-Desinfektion zur Trinkwasseraufbereitung hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten in Europa breite Anwendung gefunden. Auch in den USA wird sie inzwischen routinemäßig eingesetzt. Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Aufbereitungsphilosophien werden als Grundlage für einen sicheren Betrieb länderspezifisch unterschiedliche technische und gerätespezifische Anforderungen an die zum Einsatz kommenden UV-Desinfektionsgeräte gestellt.

Die Zulassungsvoraussetzungen für UV-Desinfektionsgeräte werden in den USA in dem von der Umweltschutzbehörde (US EPA) veröffentlichten UV Disinfection Guidance Manual (UVDGM) geregelt. In Deutschland sind die Anforderungen an Desinfektionsmittel und -verfahren in der Liste nach § 11 TrinkwV 2001, Teil II festgelegt. Es sind ausschließlich UV-Desinfektionsgeräte einzusetzen, die den Anforderungen im DVGW-Arbeitsblatt W 294-2 entsprechen.

Der Nachweis der Desinfektionsleistung von UV-Geräten ist gemäß UVDGM und DVGW W 294 auf der Basis großtechnischer mikrobiologischer Validierungstests zu erbringen. Der Prüfumfang dieser Tests ist jedoch nicht in allen Punkten identisch, sodass für eine wechselseitige Anerkennung zusätzlich aufwändige und kostenintensive Validierungstests durchgeführt werden müssen, um den Anforderungen beider Regularien gerecht zu werden. Dies bedeutet bisher, dass Hersteller komplette UV-Anlagen

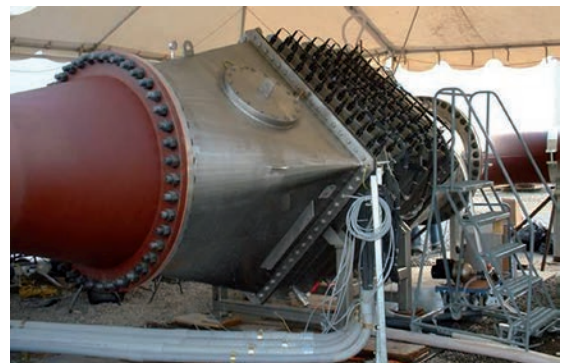
zu einer Prüfeinrichtung sowohl in den USA als auch in Europa versenden müssen. Neben dem enormen Zeitaufwand entstehen den Herstellern dadurch erhebliche Kosten für Transport, Installation und Durchführung der Funktions- und Wirksamkeitsprüfungen entsprechend den jeweiligen nationalen regulatorischen Vorgaben.

Die kürzlich vereinbarte Zusammenarbeit zwischen der Prüfstelle Wasser am TZW und der von Carollo Engineers in Portland, Oregon (USA) angesiedelten Prüfeinrichtung ermöglicht nun die Durchführung von gemeinsamen Validierungsprüfungen nach UVDGM und DVGW W 294 an beiden Prüfständen.

Eine erste UV-Großanlage mit einer Nennleistung von 4700 m³/h wurde bereits erfolgreich am Prüfstand in Portland nach beiden Prüfverfahren geprüft. Bis Ende 2016 sind vier weitere Validierungsprüfungen für zwei europäische Hersteller am Prüfstand des TZW mit dem internationalen Team geplant. Dies ermöglicht eine effiziente Durchführung von Validierungsprüfungen bei gleichzeitig erheblich reduzierten Kosten.

Da die beiden Prüfregularien DVGW W 294 und UVDGM über Europa und die USA hinaus breite Anwendung finden, können die so geprüften UV-Desinfektionsgeräte nahezu weltweit eingesetzt werden.

Dr. Jutta Eggers



*UV-Reaktor am
Prüfstand in Portland
(USA)*

Großgeräte

globaler Markt

Online-Erfassung von Spurenstoffen im Ablauf von Kläranlagen

DBU-gefördertes Projekt mit UNISENSOR Sensorsysteme GmbH, Hochschule Karlsruhe Technik & Wirtschaft und dem TZW.

Zur Elimination von Spurenstoffen aus kommunalen Abwässern werden derzeit einige Anlagen neben der etablierten biologischen Behandlung zusätzlich durch physikalisch-chemische Verfahren wie die Adsorption an Aktivkohle oder die Oxidation durch Ozon erweitert, was als vierte Reinigungsstufe bezeichnet wird. Gehalte an Mikroverunreinigungen, wie z. B. Humanarzneimittel, Wasch- und Reinigungsmittel oder Lebensmittelzusatzstoffe, können im Tages- und Wochengang deutlich schwanken. Sollen in der vierten Reinigungsstufe die Gehalte der Spurenstoffe unter einen Zielwert gebracht werden, sind die Eingangsgelalte und die aktuelle Wassermatrix zu berücksichtigen. Um die vierte Reinigungsstufe möglichst wirtschaftlich betreiben zu können, bietet sich ein Regelkreis zur Dosierung der Kohle bzw. des Ozons an. Derzeit wird hierzu der spektrale Absorptionskoeffizient (SAK) als Messgröße vorgeschlagen.

In einem von der DBU geförderten Projekt soll überprüft werden, inwieweit sich der von UNISENSOR und dem TZW entwickelte Online-Sensor *ORGANOTRACE* für organische Spurenstoffe im Regelkreis einer Pulverkohle-Dosierung statt des SAK einsetzen lässt. Das im Rahmen eines bereits abgeschlossenen AiF-Projekts angestoßene Sensorkonzept basiert auf

der Kombination der Destillation als Probenvorbereitungsschritt und der empfindlichen spektroskopischen Detektion im UV-Bereich. Hierüber werden spektral störende Komponenten der Probe entfernt und Bestimmungsgrenzen im Spurenbereich erzielt. Das System wurde vom Laboraufbau stetig weiterentwickelt und steht mittlerweile als automatisiertes Messsystem zur Verfügung.

Ziel des Projektes ist die Auswahl von Indikatorsubstanzen zur Quantifizierung der Eliminationsleistung der vierten Reinigungsstufe. Hierzu werden Spurenstoffe, die sich über die konventionelle Aufbereitung nicht entfernen lassen, auf ihre Entfernbarkeit mittels Aktivkohle und ihre Analysierbarkeit per *ORGANOTRACE* untersucht. Sind die passenden Verbindungen und Messbedingungen gefunden, soll der Online-Sensor die Eliminationsleistung anhand der Indikatorverbindungen ermitteln und über seine Einbindung in den Regelkreis die optimale Aktivkohledosierung einstellen. Dieses Konzept soll die gesetzten Zielgelhalte im Vorfluter einhalten und gleichzeitig eine wirtschaftliche Betriebsweise ermöglichen. Über die spezifische Detektion wird zudem die analytische Qualität im Vergleich zur summarischen SAK-Bestimmung wesentlich erhöht.

Dr. Oliver Happel



Messsystem
ORGANOTRACE

vierte Reinigungsstufe

MIKROBIOLOGIE UND MOLEKULARBIOLOGIE

Neues Forschungsvorhaben zu Enterokokken

Intestinale Enterokokken sind Indikatororganismen, die eindeutige Hinweise auf fäkale Einträge geben sollen. In der Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) ist der Parameter Enterokokken als mikrobiologischer Parameter dem Parameter *Escherichia coli* gleichgestellt (Grenzwert von 0 pro 100 mL).

In den vergangenen Jahren kam es immer

wieder zum Nachweis von Enterokokken in Trinkwassersystemen. Dies war i. d. R. mit dem Erlass einer Abkochempfehlung durch die Gesundheitsämter verbunden, da Enterokokken als eindeutiger Hinweis auf fäkale Einträge bewertet werden und somit auch mit dem Vorkommen fäkaler Krankheitserreger gerechnet werden muss.

Allerdings stellte sich in den letzten Jahren heraus, dass Enterokokken auch Bestandteil der Darmflora von Insekten und anderen Invertebraten sind. So konnte z. B. gezeigt werden, dass eine großflächige Belastung von Trinkwasser mit Enterokokken im Herbst 2011 in Mitteldeutschland durch Mücken verursacht wurde.

Im Falle eines Nachweises von Enterokokken in Trinkwasserproben sind schnelle

Trinkwassersysteme

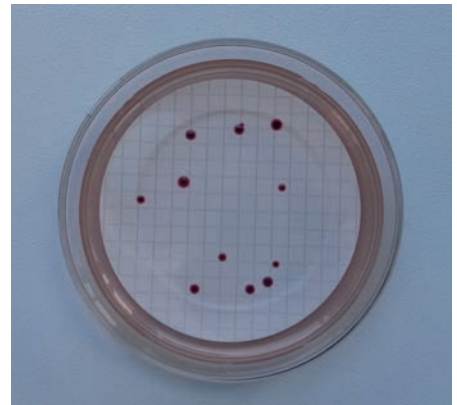
Invertebraten

Handlungsmaßnahmen notwendig. Um nachhaltige Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Enterokokken-Positivbefunden in Trinkwassersystemen geben zu können, müssen die möglichen Ursachen für solche Positivbefunde bekannt sein und Erkenntnisse zum Verhalten von Enterokokken im Trinkwasser vorhanden sein.

Das kürzlich begonnene und vom DVGW geförderte Forschungsvorhaben soll zur Klärung dieser Punkte beitragen und die Fragestellungen beantworten, welche Habitate außerhalb des Warmblüterdarms von Enterokokken besiedelt werden, ob sich Enterokokken im Trinkwasser vermehren oder in Trinkwassersystemen überdauern können (z. B. in Sedimenten oder Biofilmen). Außerdem soll die Desinfektionsempfindlichkeit unterschiedlicher Enterokokken-Isolate gegenüber chemischen Desinfektionsmitteln und gegenüber der UV-Desinfek-

tion untersucht werden.

Ziel ist es, ein verbessertes Verständnis zum Eintrag und zum Verhalten von Enterokokken in Trinkwassersystemen zu erreichen. Daraus können Empfehlungen zur Bewertung von Befunden und zu den erforderlichen Maßnahmen abgeleitet werden. Die Erkenntnisse des Forschungsvorhabens werden eine eindeutigere Beurteilung von Enterokokken-Positivbefunden erlauben und damit etwaige Abkocheempfehlungen für Wasserversorgungsunternehmen weitestgehend vermeiden.



Wachstum von Enterokokken auf Selektivagar

Dr. Michael Hügler, Dr. Beate Hamsch

Weiterentwicklung des molekularbiologischen Nachweises von Bakterien und Viren

Die schnelle und verlässliche Detektion von Indikatororganismen und Pathogenen ist ein Schlüsselfaktor für sauberes Wasser. Mit der Polymerase Kettenreaktion (PCR) kann die Nukleinsäure (DNA oder RNA) von Viren, Bakterien und weiteren hygienisch relevanten Organismen nachgewiesen werden. Die Detektion über die Nukleinsäure ist schnell und bietet die Möglichkeit, auch jene Organismen erfassen zu können, die nicht kultivierbar sind. Der Nachweis von DNA oder RNA kann jedoch noch keine Aussage über die Infektiosität oder Inaktivierung z. B. nach einer Desinfektion geben.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes EDIT „Entwicklung und Implementierung eines Anreicherungs- und Detektionssystems für das Inline-Monitoring von wasserbürtigen Pathogenen in Trink- und Rohwasser“ wurden am TZW Methoden zur Unterscheidung von lebenden und toten Organismen in der PCR weiterentwickelt. Mit dem fluoreszenten Farbstoff Propidium Monoazid (PMA) kann selektiv die Nukleinsäure beschädigter Viren oder Bakterien blockiert werden. Mit der PMA-PCR wird somit nur die DNA unbeschädigter Organismen nachgewiesen. In der Durchflusszytometrie oder Mikroskopie können vergleichbare Farbstoffe für Bakterien eingesetzt werden. In der PCR lassen sich durch Modifikation größere DNA-Fragmente (long-amplicon) untersuchen, was eine zusätzliche Bewertung von Beschädigungen an der DNA und der Infektiosität von Viren ermöglicht.

In Laborversuchen wurde am Beispiel der UV-Behandlung das Potential der long-amplicon PCR nachgewiesen. Während eine lebend/tot-Unterscheidung mit der herkömmlichen PCR nicht möglich ist, verbessert sich der Nachweis

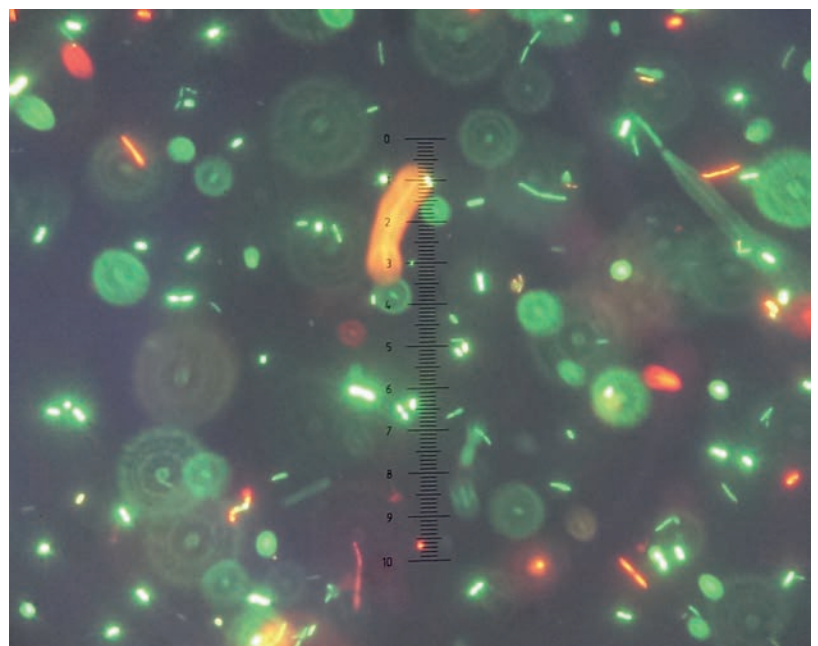
bei Verwendung sehr langer DNA-Fragmente erheblich. Es wurde erstmals gezeigt, dass sich anhand der PCR-Ergebnisse der Grad der Inaktivierung von Viren berechnen lässt.

Mit dieser Methode sollte es zukünftig möglich sein, das Prozessverhalten von wasserbürtigen Pathogenen beispielsweise bei der Desinfektion noch besser verstehen zu können.

Referenz: Ho, J.; Seidel, M.; Niessner, R.; Eggert, J.; Tiehm, A.: Long amplicon (LA)-qPCR for the discrimination of infectious and non-infectious phiX174 bacteriophages after UV inactivation. Water Research 103: 141-148 (2016)

M. Sc. Biol. Johannes Ho, Prof. Dr. Andreas Tiehm

wasserbürtige Pathogene



Angefärbte Bakterien mit intakter (grün) und beschädigter Hülle (rot). Fluoreszenzmikroskop, 1000-fach vergrößert.

KONTAKT

TZW

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

Geschäftsleitung

Dr. J. Klinger
Tel.: (0721) 9678-110
josef.klinger@tzw.de

Analytik und Wasserbeschaffenheit

Prof. Dr. H.-J. Brauch
Tel.: (0721) 9678-150
heinz-juergen.brauch@tzw.de

Technologie und Wirtschaftlichkeit

Dr. F. Sacher
Tel.: (0721) 9678-120
frank.sacher@tzw.de

Mikrobiologie und Molekularbiologie

Prof. Dr. A. Tiehm

Sachgebiet Umweltbiotechnologie und Altlasten
Prof. Dr. A. Tiehm
Tel.: (0721) 9678-137
andreas.tiehm@tzw.de

Sachgebiet Trinkwassermikrobiologie
Dr. Beate Hamsch
Tel.: (0721) 9678-220
beate.hamsch@tzw.de

Grundwasser und Boden

Dipl.-Geol. J. Kiefer
Tel.: (0721) 9678-200
joachim.kiefer@tzw.de

Verwaltung

Dipl.-Betriebswirt Th. Maier
Tel.: (0721) 9678-140
thomas.maier@tzw.de

Prüfstelle Wasser

Dr. J. Klinger
Tel.: (0721) 93163-10 / Fax: (0721) 93163-99
josef.klinger@tzw.de

Korrosion

Dr. R. Turković
Tel.: (0721) 93163-13 / Fax: (0721) 93163-99
robertino.turkovic@tzw.de

Außenstelle Dresden - Verteilungssysteme

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

VERSCHIEDENES

TZW-Erweiterung auf der Zielgeraden

Gemäß der Beschlussfassung des DVGW-Präsidiums für die deutliche Erweiterung des TZW am Standort Karlsruhe wurde mit dem offiziellen Spatenstich im Juli 2015 der Erweiterungsbau in Angriff genommen. Aktuell befindet sich der Innenausbau mit der Montage der Labor- und Büromöbel in der Fertigstellung. Somit nähert sich die größte Investitionsmaßnahme des TZW seit der Gründung des Standortes in Karlsruhe-Hagsfeld seiner Inbetriebnahme. Der Bezug im Januar 2017 ist bereits terminiert.



TZW-Kuratorium tagte am 19. Juli 2016

Zur Beratung des TZW in seinen technischen und wissenschaftlichen Aufgaben ist am TZW das Kuratorium eingerichtet, welches mit nationalen und internationalen Experten der Wasserbranche besetzt ist. In diesem Jahr wurden insbesondere die zukünftige Strategie und Entwicklung, Forschungsschwerpunkte sowie internationale Aktivitäten diskutiert. Zudem wurde als neues Mitglied Herr Professor Norbert Jardin, Vorstand des Ruhrverbands in Essen, in das Kuratorium gewählt.

VERANSTALTUNGEN

29.11.2016 / Karlsruhe

21. TZW-Kolloquium

„Zukunftssicherer Betrieb von Wasserversorgungsanlagen“

Für einen zukunftssicheren Betrieb der Wasserversorgung müssen bereits jetzt Lösungen für die anstehenden Aufgaben zur Sicherstellung eines nachhaltigen Betriebs der Wasserversorgungsanlagen erarbeitet werden. Im Rahmen des Kolloquiums werden konkrete Beispiele mit ausgewählten Partnern vorgestellt und diskutiert.

Anmeldung unter: www.tzw.de

09.05.2017 / Dresden

26. Trinkwasserkolloquium

Bitte vormerken!