

ENERGIE IN DER WASSER- VERSORGUNG

Seit Jahren laufen in der deutschen Wasserversorgung umfangreiche Aktivitäten, um die Energieeffizienz der Wasseraufbereitung und -verteilung zu optimieren. Orientierungshilfen geben das DVGW-Arbeitsblatt W 611 „Energieoptimierung und Kostensenkung in der Wasserversorgung“ sowie die 2010 erschienene DVGW-Information Wasser Nr. 77 „Handbuch Energieeffizienz / Energieeinsparung in der Wasserversorgung“.

Da stromintensive Unternehmen eine Reduzierung der EEG-Umlage beantragen können, wenn sie über ein zertifiziertes Energiemanagement verfügen, liegt der Focus vieler Wasserversorger derzeit auf der Einführung eines Energiemanagementsystems, bei dem die Energieströme systematisch erfasst werden. Bei der Energieeffizienz kommt dem Pumpenmanagement und dem Einsatz effizienter Pumpen eine zentrale Rolle zu.

Im Rahmen des EU-Forschungsprojekts „WatERP“ (www.waterp-fp7.eu) beschäftigt sich das TZW zusammen mit acht Partnern aus dem Bereich IT und Wasser mit der Entwicklung eines Prognosesystems für die kurzfristige Vorhersage des Wasserverbrauchs. Dies wird in einem ersten Schritt in eine Managementplattform integriert, welche bei den Stadtwerken Karlsruhe für die Generierung effizienter Pumpenfahrläne für den Netzbetrieb eingesetzt werden soll. Erste Ergebnisse zeigen, dass durch die Anwendung des Managementsystems beim Pumpenbetrieb das theoretische Energieeinsparpotential mehr als 5 % beträgt.

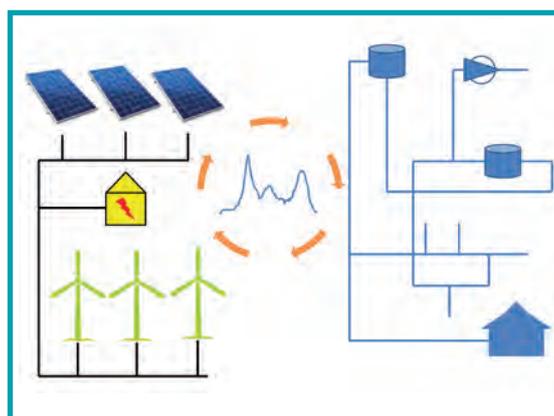
Im Zuge der Energiewende und des damit verbundenen Ausbaus erneuerbarer Energien ergeben sich für die Wasserversorger

neue Perspektiven in der Zusammenarbeit mit Energieversorgungsunternehmen. Seitens der Energiebranche besteht ein großes Interesse, Lastspitzen der Verbraucher über komplexe Steuereinheiten an die prognostizierte Verfügbarkeit der Stromproduktion anzupassen.

Durch den Einsatz realitätsnaher und effizienter Prognosealgorithmen zur Abbildung des kurzfristigen Wasserbedarfs und die Einrichtung von Steuersystemen für eine optimierte Verteilung ergibt sich für Wasserversorger ein Potential, als Dienstleister der Energiewirtschaft tätig zu werden.

Im Rahmen von weiteren Forschungsprojekten, die derzeit mit Partnern aus verschiedenen Branchen in Vorbereitung sind, soll deshalb geprüft werden, welche Rahmenbedingungen und Instrumente für ein Energielastmanagement erforderlich sind. Eine Verzahnung des dynamischen Energiemarkts mit der statischeren Trinkwasserversorgung erfordert eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit beider Branchen auf verschiedenen Ebenen. Letztlich stellt dies einen weiteren Baustein für das Gelingen der Energiewende und die Weiterentwicklung der Infrastruktursysteme dar.

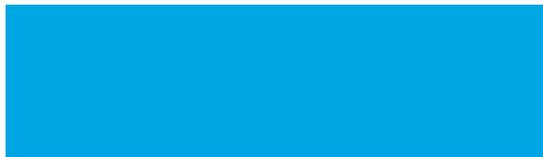
Dipl.-Ing. Tobias Martin, Dr. Andreas Korth,
Dr. Burkhard Wricke



*Wasserversorger als
potentielle Energie-
dienstleister*

Prognosealgorithmen

Energielastmanagement



Aerober Abbau von Trichlorethen – eine neue Option für die Grundwasser-sanierung

Chlorethene gehören zu den häufigsten Schadstoffen an Altlast-Standorten. Insbesondere chemische Reinigungen und die Metallverarbeitung verursachten Kontaminationen des Grundwassers mit diesen toxischen und kanzerogenen Substanzen.

Derzeit basieren biologische Sanierungsmaßnahmen häufig auf der anaeroben reduktiven Dechlorierung. Diese benötigt jedoch eine große Menge organischer Substrate als Hilfsstoffe und kann zur Bildung und Akkumulation niederschwermetallhaltiger Metabolite (cis-1,2-Dichlorethen (cDCE) und Vinylchlorid (VC)) im Grundwasser führen.

Vollkommen neue Möglichkeiten eröffnet der aerob-produktive Abbau von Trichlorethen (TCE) als alleinige Kohlenstoff- und Energiequelle, d. h. als bakterielles Wachstums-substrat. Auf anaerobe Abbauschritte und weitere Hilfsstoffe kann dabei komplett verzichtet werden und der gesamte zur Verfügung stehende Sauerstoff wird für den biologischen Abbau von TCE genutzt.

Dieser aerob-produktive TCE-Abbau wurde am TZW erstmals nachgewiesen und hat sich in Grundwasser von einem Beispiel-Standort als langzeitstabil erwiesen. Er führt zu stöchi-

metrischer Chlorid-Bildung, was die vollständige Mineralisierung (d. h. Abbau zu Wasser, Kohlenstoffdioxid und Chlorid) von TCE belegt. Mit der messbaren Kohlenstoff-Isotopenfraktionierung steht eine geeignete Methode für das Feld-Monitoring zur Verfügung.

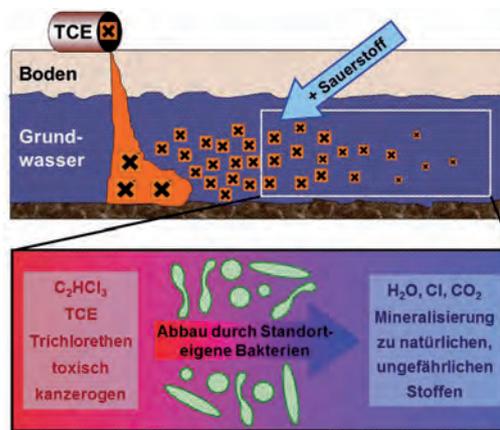
Mineralisierung

Der neue aerob-produktive Abbaueweg für das chlorierte Lösemittel TCE stellt eine interessante und effiziente Sanierungsoption für kontaminierte Standorte dar, die nun in einem Folgevorhaben weiter entwickelt und als Pilotverfahren getestet wird.

In folgender Veröffentlichung sind die Ergebnisse im Detail beschrieben: Schmidt, K. R.; Gaza, S.; Voropaev, A.; Ertl, S.; Tiehm, A.: Aerobic biodegradation of trichloroethene without auxiliary substrates. Water Res. 59: 112 - 118 (2014).

Verzicht auf Hilfsstoffe

Dr. Kathrin R. Schmidt, Dr. Andreas Tiehm



Prozessschema des aerob-produktiven biologischen Trichlorethen-Abbaus

GRUNDWASSER UND BODEN



Bautätigkeiten im Trinkwasserschutzgebiet mit Eingriffen in das Grundwasser

Bautätigkeiten und deren Auswirkungen auf das Grundwasser werden vorab nicht immer mit der notwendigen Sorgfalt betrachtet und geplant. Anhand des nachfolgend erläuterten Beispiels wird aufgezeigt, welche Maßnahmen bei einer Bautätigkeit im Wasserschutzgebiet fallbezogen mit dem TZW erarbeitet und begleitet wurden.

In der gemeinsamen Schutzzone IIIB zweier Grundwasserwerke wird seit Frühjahr 2014 ein Industriekomplex erweitert. Für die damit verbundenen massiven Eingriffe in den Untergrund, Grundwasserhaltungen und Betonierungsarbeiten im Grundwasserkörper war eine wasser-

rechtliche Erlaubnis durch die Untere Wasserbehörde erforderlich. Die Baumaßnahme liegt im Anströmbereich zweier Trinkwasserbrunnen, die von möglichen Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität unmittelbar betroffen sein könnten. Das TZW war früh in das Verfahren eingebunden, um die Interessen der betroffenen Wasserversorger einzubringen und weitergehende Auflagen für Bau und Betrieb der Anlage durchzusetzen.

Nachsorgemonitoring

An die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis wurde die Durchführung eines umfangreichen Grundwasser-Monitorings geknüpft, dessen Konzeption und Durchführung dem TZW obliegt. Zunächst musste hierzu das vorhandene Grundwassermessnetz durch die Auswahl geeigneter und den Bau neuer Emittentenmessstellen optimiert werden. Bei der Auswahl der zu untersuchenden Parameter konnte auf die Erfahrungen des ersten Bauabschnitts zurückgegriffen werden, bei dem ebenfalls ein baubegleitendes Grundwasser-Monitoring konzipiert und durchgeführt wurde. Im Zeitraum vor

Numerische Simulation

Beginn der Baumaßnahme bis nach Abschluss der gesamten Bautätigkeit erfolgen Probennahmen an ausgewählten Messstellenkollektiven nach einem mit den Behörden und dem Bauherrn abgestimmten Zeitplan. Die Ergebnisse können sowohl zur Beweissicherung eines Verschuldens als auch eines Nichtverschuldens der beteiligten Baufirmen herangezogen werden. Ein ergänzendes Nachsorge-Monitoring bezieht die im laufenden Industriebetrieb eingesetzten wassergefährdenden Stoffe ein. Die Programme wurden nach Abstimmung mit allen Beteiligten vom Bauherrn beauftragt.

Um die Einflüsse der Wasserhaltung während der Bauphase auf die Trinkwasserfassungen besser beurteilen zu können, wurden von einem bauseitig beauftragten Ingenieurbüro numerische Strömungs- und Transportsimulationen

vorgenommen. Das TZW gab hierzu Variationen der Modellbedingungen vor und führte zusätzlich eigene Rechenläufe durch. Die erzielten Ergebnisse wurden auf Plausibilität geprüft und hinsichtlich der Relevanz für die Wasserversorger bewertet.

Durch die intensive Begleitung der Baumaßnahme kann sichergestellt werden, dass mögliche Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität rechtzeitig erkannt und Maßnahmen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung eingeleitet werden können.

Dipl.-Geol. Joachim Kiefer, Dipl.-Ing. Thomas Ball



Bauüberwachung

ANALYTIK



Bedeutung von Silikontensiden für die Wasserversorgung

Dem Verbraucher begegnen Silikonverbindungen im Alltag in Form von Polymeren, beispielsweise als Fugendichtungen, Backformen oder als Brustimplantate. Kleinere Silikonmoleküle sind in Körperpflegeprodukten wie Shampoos oder in Kosmetika enthalten und werden zum Teil kontrovers diskutiert.

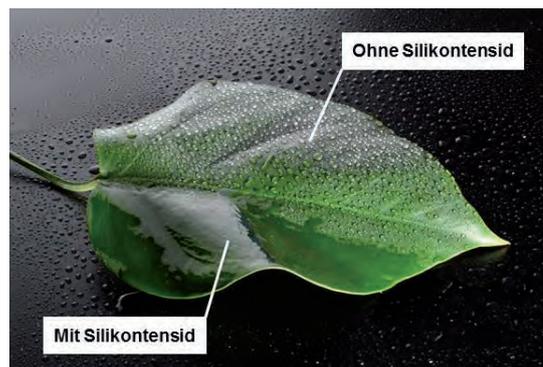
Trotz der steigenden Bedeutung von Silikonen seit etwa einem halben Jahrhundert wurden erst in den letzten Jahren einige Verbindungen aus dieser umfangreichen Stoffgruppe hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz genauer untersucht. Für einzelne Stoffe aus der Gruppe der flüchtigen Methylsiloxane mit den Bezeichnungen D4, D5 und D6 gibt es inzwischen eine Reihe von Studien, in denen ihre Persistenz, Bioakkumulierbarkeit sowie verschiedene toxische Wirkungen nachgewiesen wurden. Aufgrund ihrer geringen Wasserlöslichkeit, ihrer Flüchtigkeit und Adsorbierbarkeit gelangen diese Stoffe überwiegend in die Atmosphäre oder adsorbieren an Feststoffe, insbesondere an Klärschlamm. Nach derzeitigem Kenntnisstand stellen sie daher kein Problem für die Trinkwasserversorgung dar.

Hingegen war es bislang aufgrund fehlender spurenanalytischer Methoden nicht möglich, das Vorkommen und Verhalten von polaren Silikontensiden in der aquatischen Umwelt zu untersuchen. Eine wichtige Gruppe von Silikontensiden sind die Trisiloxantenside, die u. a. als Hilfsstoffe in Pflanzenschutzmitteln, sogenannte Superspreeder, zur Benetzung von Pflanzenteilen eingesetzt werden und damit potentielle

Kontaminanten für die Trinkwasserressourcen darstellen.

Im Rahmen eines DVGW-Projekts wurde analytische Pionierarbeit geleistet, um ausgewählte, wichtige Trisiloxantenside im Spurenbereich aus Wasser analysieren zu können. Mithilfe dieser neuen analytischen Methode wurden u. a. Stabilität und Verlagerungsverhalten ins Grundwasser anhand von Laborversuchen mit einem repräsentativen Tensid getestet sowie Untersuchungen von Oberflächenwässern durchgeführt. Adsorption und Hydrolyse wurden als wichtige Eliminationsmechanismen in der Umwelt für diese Stoffklasse abgeleitet. Danach ist ein Eintrag von Trisiloxantensiden ins Grundwasser unwahrscheinlich. In Oberflächenwässern wurden nur im Einzelfall geringe Spuren im ng/L-Bereich gefunden. Durch Hydrolyse entsteht eine Reihe von Transformationsprodukten, von denen einige identifiziert wurden. Deren weiterer Verbleib in der Umwelt sowie die damit verbundenen Auswirkungen können derzeit nicht beurteilt werden, da diese Transformationsprodukte analytisch noch schwieriger zu fassen sind als die Tenside selbst und außerdem keine toxikologischen und ökotoxikologischen Daten hierzu vorliegen.

Dr. Frank Thomas Lange



Befundlage

Transformationsprodukte

Benetzbarkeit von Pflanzen



Abschluss eines Forschungsvorhabens zu *Pseudomonas aeruginosa*

Das Umweltbakterium *Pseudomonas aeruginosa* zählt zu den wichtigsten fakultativen Krankheitserregern. In der Praxis tritt dieser Mikroorganismus häufiger nach Baumaßnahmen im Trinkwassernetz, in neu verlegten Trinkwasserleitungen, in Krankenhäusern und in neu errichteten Trinkwasser-Installationen auf. Herkömmliche Beseitigungsmaßnahmen sind oftmals nicht nachhaltig. Bisher lag kein umfassendes Prozessverständnis zum Verhalten von *Pseudomonas aeruginosa* in Trinkwassersystemen vor, so dass sich dementsprechend oftmals keine zielgerichteten Maßnahmen ableiten ließen.

Im Rahmen eines DVGW-Forschungsprojektes wurden daher die Wachstumsansprüche von *Pseudomonas aeruginosa* und Maßnahmen zur Beseitigung untersucht. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Beurteilung der Vermehrung im Wasserkörper und auf unterschiedlichen Materialien. Darüber hinaus wurden die Auswirkungen von Desinfektions- und Spülmaßnahmen überprüft.

Die umfangreichen Untersuchungsreihen zeigten, dass sich *Pseudomonas aeruginosa* in Reinkultur in Trinkwasser erheblich vermehren kann. Durch eine gleichzeitig vorhandene autochthone Mischbiozönose tritt jedoch ein deutlicher

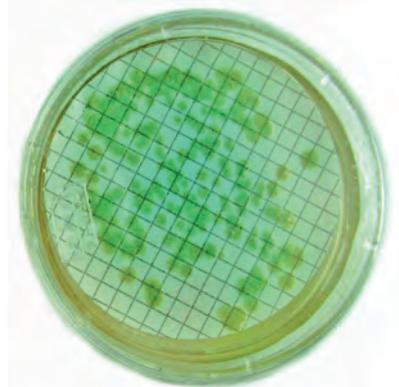
Konkurrenzeffekt ein, so dass die Vermehrung von *Pseudomonas aeruginosa* bei 20 °C deutlich niedriger ausfiel als in einer Reinkultur. Bei niedrigeren Temperaturen von 10 °C und 15 °C wurde die Vermehrung von *Pseudomonas aeruginosa* durch die autochthone Mischbiozönose fast völlig unterdrückt.

Die Untersuchung einer Bandbreite verschiedener Materialklassen zeigte, dass alle Materialoberflächen durch *Pseudomonas aeruginosa* in kurzer Zeit erheblich besiedelt werden, wobei auf Dichtmaterialien die stärkste Besiedlung erfolgte. Ein bereits vorhandener Trinkwasserbiofilm führt gegenüber neuen Materialoberflächen zu einer geringeren Besiedlungsdichte für *Pseudomonas aeruginosa*. Die Konzentration an *Pseudomonas aeruginosa* auf den Oberflächen nahm im Durchfluss allmählich ab, wobei jedoch eine sehr lange Nachweisbarkeit gegeben war.

Bei der Untersuchung von Desinfektionsmaßnahmen zeigte sich, dass die Desinfektionsmittel Chlor und Chlordioxid auch gegen *Pseudomonas aeruginosa* in der Wasserphase wirksam sind. Auch auf Materialoberflächen ist mit Ausnahme der untersuchten Dichtmaterialien bzw. Materialien ohne generelle W 270-Zulassung durch die Desinfektionsmittel in der Regel eine gute Wirksamkeit gegeben. Durch Spülmaßnahmen konnte keine Beseitigung von *Pseudomonas aeruginosa* auf Oberflächen erreicht werden.

Dr. Beate Hamsch, Dr. Michael Hügler, Dr. Andreas Korth, Dr. Heike Petzoldt

Trinkwassernetz



Nachweis von *Pseudomonas aeruginosa*

Desinfektion

KORROSION



Korrosionsschäden in Heizungssystemen

Korrosionsreaktionen in Warmwasser-Heizungsanlagen werden wesentlich durch die Anwesenheit von Sauerstoff bestimmt. Da es sich in der Regel um geschlossene Systeme handelt, ist grundsätzlich die Wahrscheinlichkeit für Korrosion aufgrund des fehlenden Sauerstoffeintrags gering. In bestimmten Fällen kann Sauerstoff jedoch aus der Umgebungsluft in den Heizwasser-Kreislauf gelangen. Dies ist insbesondere der Fall bei Unterdruckbildung im System, Einschluss von Luft bei Füll- und Nachfüllvorgängen, Undichtigkeiten des Systems sowie Sauerstoffeintrag über Bauteile, in denen das Heizwasser in direkten Kontakt mit Luft tre-

ten kann (z. B. offene oder intermittierend offene Ausgleichbehälter von Druckhaltungs- und Entgasungssystemen). Neben einem Bauteilversagen können auch die Korrosionsprodukte selbst Schaden im System verursachen. Durch mit dem Heizwasser transportierte Korrosionsprodukte (z. B. Rostschlamm) sind unter anderem Fließgeräusche und Verstopfungen von Anlagenteilen (z. B. Thermostatventile, Pumpen) möglich.

Aufgrund der kompakten Bauweise und einer hohen Wärmestromdichte erfreuen sich Plattenwärmetauscher zum Einsatz in Heizungs- und Warmwassersystemen einer immer größer werdenden Beliebtheit. Sie werden insbesondere seit dem Einsatz von Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung, aber auch als eine preisgünstige Alternative zu Rohrbündel- und Spiralwärmetauscher in Fernwärmenetzen eingesetzt. Plattenwärmetauscher bestehen meist aus profilgeprägten Blechen, die zu Paketen geschichtet und mit Kupferlot zusammengefügt sind. Mit zunehmender Verbreitung und

Sauerstoffeintrag

Plattenwärmetauscher

Einsatzdauer erhöht sich die jährliche Anzahl der Schadensfälle, die dem TZW bekannt sind. Meist ist die Ursache der Schadensfälle darauf zurückzuführen, dass es auf der zu erwärmenden Seite des Trinkwassers zu Kontaktkorrosion zwischen den Stahlblechen und dem Kupferlot kommt. Bei fortschreitender Korrosion wird das Kupferlot komplett durchkorrodiert, sodass es zu einem Wasseraustausch zwischen der Heizleitung und der Trinkwasserleitung kommen kann, oder sogar eine Undichtigkeit nach außen entsteht. Auslöser für die Korrosion sind die elektrochemischen Unterschiede zwischen Kupfer und Stahl und der im Trinkwasser enthaltene Sauerstoff.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass Korrosionsschäden in Heiz- und Kühlsystemen relativ selten sind. Kommt es jedoch zu Korrosionsvorgängen in diesen Systemen und werden diese nicht rechtzeitig erkannt, so ist die Behebung

eines Schadens meist sehr teuer und beinhaltet umfassende Instandsetzungsmaßnahmen am gesamten System.

Im Falle eines Korrosionsverdachts oder tatsächlichen Schadens an einem Heizungssystem darf sich die Schadensanalyse nicht ausschließlich auf die Begutachtung schadhafter Anlagenteile beschränken, sondern es müssen vielmehr eine gezielte Beprobung und Analyse des Systems sowie die individuellen Installations- und Betriebsbedingungen vor Ort in die Betrachtungen mit einbezogen werden.



Ausschnitte aus einem Heizungssystem eines Schulgebäudes

Dipl.-Geoökol. Alexander Kurtz, Dr. Robertino Turković

TECHNOLOGIE



Chromat im Trinkwasser – Aufbereitungsverfahren

Derzeit wird eine toxikologische Neubewertung von sechswertigem Chrom (Chromat) im Trinkwasser diskutiert. Nach aktuellem Sachstand, der jedoch toxikologisch noch weiter zu prüfen ist, wird ein Leitwert von 0,3 µg/L sechswertigem Chrom vom Umweltbundesamt empfohlen. Nach den Ergebnissen eines ersten DVGW-Forschungsvorhabens könnte dieser Leitwert in einigen Rohwasserressourcen überschritten werden. Da derzeit noch keine erprobten Aufbereitungsverfahren zur Chromatentfernung verfügbar sind, wurde ein entsprechendes Forschungsvorhaben beim DVGW initiiert. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden vom TZW in Zusammenarbeit mit zwei Wasserversorgungsunternehmen im Wesentlichen zwei Aufbereitungsverfahren zur Entfernung von Chromat untersucht: Ionenaustausch und Membranfiltration (Nanofiltration bzw. Niederdruck-Umkehrosiose).

Für das Ionenaustauschverfahren werden unterschiedliche schwach- und starkbasische Anionenaustauscher auf ihre Einsatzmöglichkeiten zur spezifischen Chromatentfernung getestet. In einem späteren Versuchsabschnitt werden in einer kleintechnischen Anlage zwei Membrantypen hinsichtlich des Chromatrückhalts untersucht.

In einer kleintechnischen Versuchsanlage können in parallel betriebenen Filtersäulen zeitgleich drei Ionenaustauschertypen untersucht werden. In einem ersten Versuchslauf wurden

drei stark basische Anionenaustauschertypen eingesetzt. Nach den ersten Ergebnissen ist es möglich, Chromat mittels Ionenaustausch zu entfernen. Die Aufnahmekapazität der verwendeten Ionenaustauscher für Chromat ist jedoch stark abhängig von der Wasserbeschaffenheit. Die bisher erzielten Laufzeiten von ca. 5.000 Bettvolumina bis zum Chromatdurchbruch sind vergleichsweise gering. Damit wäre der Aufwand zur Regeneration bei einer großtechnischen Umsetzung entsprechend groß und wirtschaftlich nicht darstellbar.

Ionenaustauschverfahren

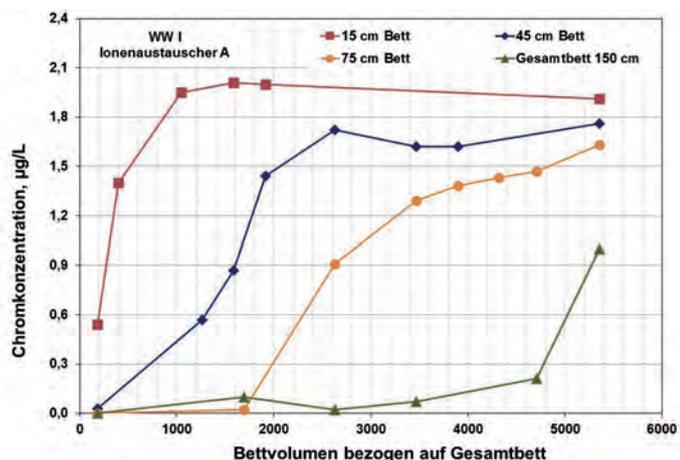
Die weiteren Arbeiten im Rahmen des Vorhabens werden zeigen, ob sich mit einem der zehn zur Verfügung stehenden Austauschertypen eine deutlich längere Laufzeit erreichen lässt. Regeneration und Standfestigkeit der Ionenaustauscher sind ebenfalls Gegenstand der Untersuchungen.

Wirtschaftlichkeit

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Frage der Entsorgung chromathaltiger Reststoffe, die bei einer Aufbereitung anfallen können, noch nicht gelöst ist.

Durchbruchskurve für Chromat

Dipl.-Ing. Volker Schlitt



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. G. Baldauf
Tel.: (0721) 9678-120
guenther.baldauf@tzw.de

Mikrobiologie

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

Grundwasser und Boden

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

Umweltbiotechnologie und Altlasten

Dr. A. Tihm
Tel.: (0721) 9678-137
andreas.tihm@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

DVGW-Studienpreis für Arbeit am TZW

Frau Eva Uhl wurde für ihre hervorragende Bachelorarbeit am TZW in der Abteilung Umweltbiotechnologie und Altlasten mit dem Studienpreis des DVGW ausgezeichnet. Frau Uhl konnte zeigen, dass Bakterien und Viren gemeinsam aufkonzentriert und spezifische PCR-Nachweise durchgeführt werden können.



*Eva Uhl und
DVGW-Präsident
Dietmar Bückemeyer*

(Quelle: DVGW, Fotograf: Rolf Otziopka)

TZW empfängt Rheinschwimmer

Andreas Fath (Bildmitte) hat den Schwimmermarathon von den Graubündner Alpen bis zur Nordsee im Projekt "Rheines Wasser" erfolgreich bewältigt. Gratulation! Bei der Bestandsaufnahme der Rheinwasserqualität hat das TZW das Projekt unterstützt.



VERANSTALTUNGEN

02.12.2014 / Karlsruhe

19. TZW-Kolloquium

"Neue Methoden und Verfahren für die Wasserversorgung"

Es werden insbesondere neue Instrumente zur Bewertung von Stoffen und Organismen, die Vorhersage von Prozessen im Verteilungsnetz und auch die Entwicklung von Aufbereitungsverfahren dargestellt und diskutiert. Weitere Informationen: www.tzw.de

28.01.2015 / Karlsruhe

Abschlussveranstaltung zum BMBF-Verbundvorhaben PRiMaT

Nach drei Jahren intensiver Forschung präsentieren die Projektpartner ihre Ergebnisse zum Umgang mit Spurenstoffen und Krankheitserregern in der Trinkwasserversorgung. Weitere Informationen: www.tzw.de oder www.riskwa.de.