DVGW

Eine Einrichtung
des DVGW

TZW

Technologiezentrum
Wasser

www.tzw.de

Jahresbericht 2021

Annual report 2021

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

angepasst an die Pandemiebedingungen kann das TZW auf ein sehr erfolgreiches Jahr zurückblicken. So brachte das Jahr 2021 nochmals eine Steigerung der Aktivitäten in vielen Bereichen. In unseren Laboren wurden beispielsweise mehr als 23.000 Proben analysiert, was eine Zunahme von etwa 10 % gegenüber dem Vorjahr bedeutet.

Gerade im Kontext der Pandemie hat das TZW neue Forschungsaktivitäten angestoßen. Mit dem SARS CoV-2 Abwassermonitoring wurde ein neuer Arbeitsbereich etabliert, der eine hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit und Relevanz bei der pandemischen Lagebeurteilung in Städten und Kreisen erfährt. Es ist sehr erfreulich, dass es gelungen ist, im Jahr 2021 einige neue deutsche und internationale Forschungsprojekte mit bedeutenden Fördermittelsummen zu generieren. So startete das BMBF-Verbundprojekt „K2I – Künstliche und kollektive Intelligenz zum Spurenstoff-Tracking in Oberflächenwasser für eine nachhaltige Trinkwassergewinnung“, das DVGW-Projekt „Optinspekt – Optisch-akustische Inspektion von Trinkwasserverteilungssystemen“ sowie die beiden von der EU geförderten Projekte „ZeroPM – Zero Pollution of Persistent, Mobile substances“ und „SARA – Surveillance of Pathogens and Antibiotic Resistances in Aquatic Ecosystems“.

Digitale Veranstaltungsformate wie das „TZW-Kolloquium“ hatten sich bereits im Jahr 2020 bewährt und wurden weitergeführt. Dazu kam 2021 ein zielgruppenangepasstes Format, der „WebTalk für Behörden“. Hier hat das TZW viel positives Feedback von den Teilnehmenden bekommen.

Das 30jährige TZW-Gründungsjubiläum haben wir pandemiebedingt nicht mit einem Event gefeiert. Doch auf der nächsten Seite werfen wir einen kurzen Blick auf die Entwicklung, die das TZW seit seiner Gründung 1991 genommen hat. Im Namen des TZW-Teams wünsche ich Ihnen eine anregende Lektüre und freue mich auf die weiterhin gute zukünftige Zusammenarbeit.

Ihr Dr. Josef Klinger

Dear reader,

Adapted to the pandemic conditions, TZW can look back on a very successful year. Compared to the previous year, 2021 brought another increase in the different working areas, e.g. in our laboratories more than 23,000 samples were analysed, which means an increase of about 10 % compared to the previous year.

In the frame of the pandemic TZW initiated new research activities. With the SARS CoV-2 wastewater monitoring, a new field of activity was established that is receiving a lot of public attention and relevance for the assessment of local pandemic forecast.

We are pleased that it was possible to generate several new German and international research projects with significant amounts of funding in 2021. For example, the BMBF joint project “K2I - Artificial and collective intelligence for tracking of micropollutants in surface water for sustainable drinking water production”, the DVGW project “Optinspekt - Optical-acoustic inspection of drinking water distribution systems” and the two EU-funded projects “ZeroPM - Zero Pollution of Persistent, Mobile substances” and “SARA - Surveillance of Pathogens and Antibiotic Resistances in Aquatic Ecosystems” were launched.

Digital event formats such as the “TZW Colloquium” had proven their worth and were continued. In addition, in 2021 a target group-adapted format was added, the “WebTalk for authorities”. This received a lot of positive feedback from the participants.

Due to the pandemic, we did not celebrate the 30th anniversary of TZW’s founding year with an event. But on the next page we take a brief look at how TZW has developed since its foundation in 1991. On behalf of the TZW team, I hope that the annual report gives you new insights and I look forward to continued good cooperation in the future.

Yours Dr. Josef Klinger

Inhalt

Index

1 TZW

30 Jahre TZW / 30 years TZW . . . 6
Profil / Profile . . . 7
Organisation / Organisation . . . 8
Daten und Zahlen / Facts and figures . . . 10
International / International . . . 12

2 Lösungen / Solutions

Wasseranalytik / Water analysis . . . 16
Aufbereitungstechnologien / Treatment technologies . . . 16
Netzmanagement und Trinkwasserinstallation / Network management and drinking water installations . . . 16
Altlasten / Contaminated sites . . . 16
Prüfung von Produkten und Geräten / Testing of products and devices . . . 17
Stoffe und Mikroorganismen / Micropollutants and microorganisms . . . 17
Risikomanagement / Risk managament . . . 17

3 Arbeitsgebiete / Fields of activity

Ressourcenschutz / Resource protection . . . 19
Umweltbiotechnologie / Environmental biotechnology . . . 21
Wasseranalytik / Water analysis . . . 23
Spurenstoffe / Micropollutants . . . 25
Mikroorganismen / Microorganisms . . . 27
Abwasser und Wasserkreislauf / Wastewater and water cycle . . . 29
Neue Technologien und Produkte / New technologies and products . . . 31
Asset-Management und Infrastruktur / Assetmanagement and infrastructure . . . 34
Sicherheit, Digitalisierung und Management / Safety and security, digitalisation and management . . . 36

4 Projekte / Projects

Massenentwicklung coliformer Bakterien in Talsperren / Mass development of coliform bacteria in large dams . . . 38
Quantifizierung des Abbaus von NSO-Heterozyklen / Quantification of the degradation of NSO-heterocycles . . . 39
Geobiotechnisches Verfahren zur Elimination von Nitrat / Geobiotechnological process for the elimination of nitrate . . . 40
Online-Erfassung von Spurenstoffen in Klärwerken / Online detection of micropollutants in sewage treatment plants . . . 41
Mikroplastik in Binnengewässern / Microplastics in Inland Waters . . . 42
PMT/vPvM-Stoffe: Identifizierung und Regulierung / PMT/vPvM-Substances: Identification and regulation . . . 43
Entwicklung von Spitzenverbrauch und Spitzenfaktoren / Trend in peak consumption and peak factors . . . 44
Die Einführung eines Trinkwassergrenzwerts für PFAS / Impact assessment of the proposed PFAS limit value . . . 45
Kompakte Entsäuerung / Compact Deacidification . . . 46

5 Anhang / Annex

Publikationen / Publications
Gremien / Committees

TZW

Forschen, beraten und prüfen: Das sind die Grundlagen für zukunftsfähige Lösungen. Als kompetenter Partner stehen wir unseren Kunden aus Wasserversorgung, Industrie, Behörden und Hochschulen zur Seite und erarbeiten gemeinsam Konzepte für die Zukunft. Das TZW ist Teil nationaler und internationaler Netzwerke von Wasserfachleuten.

Research, consulting and testing: Those are for us the basis for sustainable solutions. As a qualified partner, we support our customers from water supply sector, industry, public authorities and universities and jointly work out concepts for the future. TZW is part of national and international networks of water experts.

Forschen. Beraten. Prüfen 30 Jahre TZW

Research. Consulting. Testing - 30 years TZW

Betrachtet man die Herkunft des TZW so ist es deutlich älter als nur 30 Jahre. Denn das TZW ist aus dem Engler-Bunte-Institut (EBI) an der damaligen Technischen Hochschule Karlsruhe, dem heutigen KIT hervorgegangen. Bereits im Jahre 1904 fiel im DVGW der Gründungsbeschluss für eine Lehr- und Versuchsgasanstalt in Karlsruhe, die im Jahre 1947 um die Abteilung Wasserchemie ergänzt wurde. Damit ist der Hintergrund des TZW aufgezeigt. Die eigentliche Gründung des DVGW-Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe datiert auf das Jahr 1991. Der DVGW-Vorstand hat damals beschlossen, das DVGW-Technologiezentrum Wasser zur Unterstützung des Vereins in seinen satzungsgemäßen Aufgaben auszugründen. Damit sollte die technisch-wissenschaftliche Expertise und die praxisnahe Forschung für die Trinkwasserbranche gezielt gebündelt werden. Gleichzeitig wurde ein Neubau in Karlsruhe-Hagsfeld auf den Weg gebracht. Dies gelang nur durch die sehr gute und intensive Zusammenarbeit der handelnden Akteure im DVGW, den Stadtwerken Karlsruhe und der Universität Karlsruhe. Im gleichen Jahr wurde in Dresden die Außenstelle des TZW gegründet, die aus dem Forschungszentrum Wassertechnik hervorging.

Mit dem Neubau des TZW in Karlsruhe begann 1993 der Start für die positive Entwicklung des TZW. So wurde 2006 die Außenstelle in Dresden durch den Umzug in das Wasserwerk Hosterwitz der DREWAG erweitert. In 2010 erfolgte durch einen Neubau die räumliche Expansion der Prüfstelle Wasser auf dem Gelände des Wasserwerks Durlacher Wald der Stadtwerke Karlsruhe. Auch der Hauptstandort in Karlsruhe war nach 20 Jahren an seine Kapazitätsgrenzen gelangt. Der neue Erweiterungsbau konnte 2017 bezogen werden. 2019 wurden schließlich die Räume der Prüfstelle Wasser kernsaniert und auf den neuesten Stand gebracht.

Die baulichen Aktivitäten sind ein Spiegelbild für die kontinuierliche inhaltliche und unternehmerische Entwicklung. Prägend für das TZW sind die inhaltlichen Schwerpunkte in der Forschung, Beratung, Prüfung und der Knowhow-Transfer. Rückblickend lassen sich die vielfältigen Tätigkeiten am besten in den Bänden der TZW-Schriftenreihe verfolgen, von denen im Jahr 2021 der 100. Band erschienen ist. Vergleicht man die Themenschwerpunkte des ersten Bandes mit Band 100, so erkennt man die Erweiterung von den damals überwiegenden Fragestellungen aus dem chemisch-analytischen Bereich um die heute aktuellen Themen Verteilungsnetz, molekularbiologische Verfahren und digitale Instrumente.

Wir dürfen uns glücklich schätzen, dass wir für und in der Wasserbranche tätig sind. Wasser ist das Lebenselixier der Erde und weist viele spannende und immer wieder neue Facetten auf. Wir freuen uns darauf, auch in den kommenden Jahrzehnten unseren Kunden und Partnern kompetent zur Seite zu stehen. Denn nur gemeinsam können Wasserversorgung, Forschung, Industrie und Hochschulen für einen nachhaltigen Umgang mit den Wasserresourcen und eine zukunftssichere Wasserversorgung arbeiten.

If you look at the origins of TZW, it is clearly older than just 30 years. TZW emerged from the Engler-Bunte Institute (EBI) at the former Karlsruhe Technical University, today's KIT. As early as 1904, DVGW took the decision to found a teaching and experimental gas institute in Karlsruhe, to which the water chemistry department was added in 1947. The foundation of TZW: DVGW Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe dates back to 1991. At that time, the DVGW Board of Directors decided to spin off TZW from the DVGW Research department at Engler-Bunte Institute of the Technical University of Karlsruhe in order to support the association in its statutory tasks. This was to bundle and to promote the technical-scientific expertise and the application-oriented research for the drinking water sector. At the same time, a new building outside the university was initiated. This was only possible due to the very good and intensive cooperation of the acting partners in DVGW, the Karlsruhe Stadtwerke and the University of Karlsruhe. In the same year, the branch of TZW was founded in Dresden, which emerged from the Forschungszentrum Wassertechnik (Research Centre for Water Technology).

The new building of TZW in Karlsruhe in 1993 marked the start of the positive development, which has continued to grow in the 30 years since then. In 2006, the branch office in Dresden was expanded by moving to the DREWAG waterworks in Hosterwitz. In 2010, a new building was erected on the premises of the Durlacher Wald waterworks of the Karlsruhe Stadtwerke to expand the test centre. The main location in Karlsruhe had also reached its capacity limits after 20 years. Thus, in 2017, the newly constructed extension building could be taken into use. The latest construction activity dates back to 2019, when the rooms of the test centre were were completely renovated and brought up to date.

The construction activities can only be seen as a reflection of the continuous content-related and entrepreneurial development. TZW's work is characterised by its focus on research, consulting, testing and know-how transfer. In retrospect, the diverse activities can best be traced in the volumes of the TZW publication series, of which volume 100 was published in 2021. If you compare the main topics of the first volume with volume 100, you can see the extension from the then predominant questions from the chemical-analytical field by the current topics like the distribution network as well as molecular biological methods and digital instruments.

We are fortunate to be working for and in the water sector. Water is the elixir of life on earth and has so many and always new and exciting facets. So we look forward to continuously be a competent partner for our customers and partners in the decades to come. Because only together can water supply, research, industry and universities work for a sustainable use of water resources and a future-proof water supply.

Profil

Dem Zukunftsthema Wasser auf den Grund gehen

To get to the bottom of water

Am TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser steht der nachhaltige Schutz der Wasserressourcen und innovative Lösungen für die Trinkwasserversorgung und die Abwasserentsorgung im Mittelpunkt aller Aktivitäten. Im Verbund mit international führenden Instituten der Wasserforschung versteht sich das TZW als treibende Kraft bei der Entwicklung tragfähiger Konzepte für die Zukunft der Wasserversorgung. Seine Kompetenz stützt sich auf die Ergebnisse von rund 50 Forschungsprojekten, die pro Jahr von nationalen oder internationalen Fördermittelgebern finanziert werden.

Die über 1.000 Kunden sind Wasserversorgungsunternehmen, Industrie, Fachbehörden und Hochschulen. Für sie entwickelt es in einem engen Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis neue und zukunftsfähige Konzepte. Die interdisziplinären Teams setzen sich aus Expertinnen und Experten aus den Bereichen Wasserversorgung, Wassermikrobiologie, Wasserchemie, Wasserverteilung und der Prüfstelle Wasser zusammen.

Rund 180 hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den Fachgebieten Chemie, Biologie, Physik, Umweltwissenschaften, Verfahrenstechnik, Materialwissenschaft, IT und Geisteswissenschaften arbeiten in der anwendungsnahen Forschung sowie der wissenschaftlichen Beratung.

Das TZW ist eine organisatorisch und haushaltstechnisch eigenständige, gemeinnützige Einrichtung des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs e. V. (DVGW). Hervorgegangen ist das TZW im Jahr 1991 aus der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des heutigen KIT der Universität Karlsruhe. Das jährliche Budget von rund 18 Mio. Euro setzt sich vor allem aus technisch-wissenschaftlichen Studien, praxisnahen Forschungsaufträgen sowie geförderten Forschungsprojekten zusammen.

At TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser (German Water Centre) the sustainable protection of water resources and innovative solutions for drinking water supply and waste water disposal are in the focus of all activities. In cooperation with leading international water research institutes, TZW considers itself as a driving force in the development of sustainable concepts for the future of water supply. Our expertise is based on the results of around 50 research projects annually that are funded by national or international funding bodies and agencies.

Our more than 1,000 customers come from the water supply sector, industry, authorities and universities. We develop new and sustainable concepts for them in close cooperation between science and practice. Our interdisciplinary teams are experts working in the areas of water supply, water microbiology, water chemistry, water distribution and the test centre.

Approximately 180 highly qualified staff members from the specialist fields of chemistry, biology, physics, environmental science, process technology, materials science, IT and humanities work in application-oriented research and scientific consultation.

Since its foundation in 1991, TZW has become a nationally and internationally recognised platform for an in-depth discussion on the topic of water. The annual budget of approx. 18 million euro comes primarily from research funding, practical research contracts and technical and scientific studies. TZW is part of DVGW (German Technical and Scientific Association for Gas and Water) and a non-profit and independent institution.

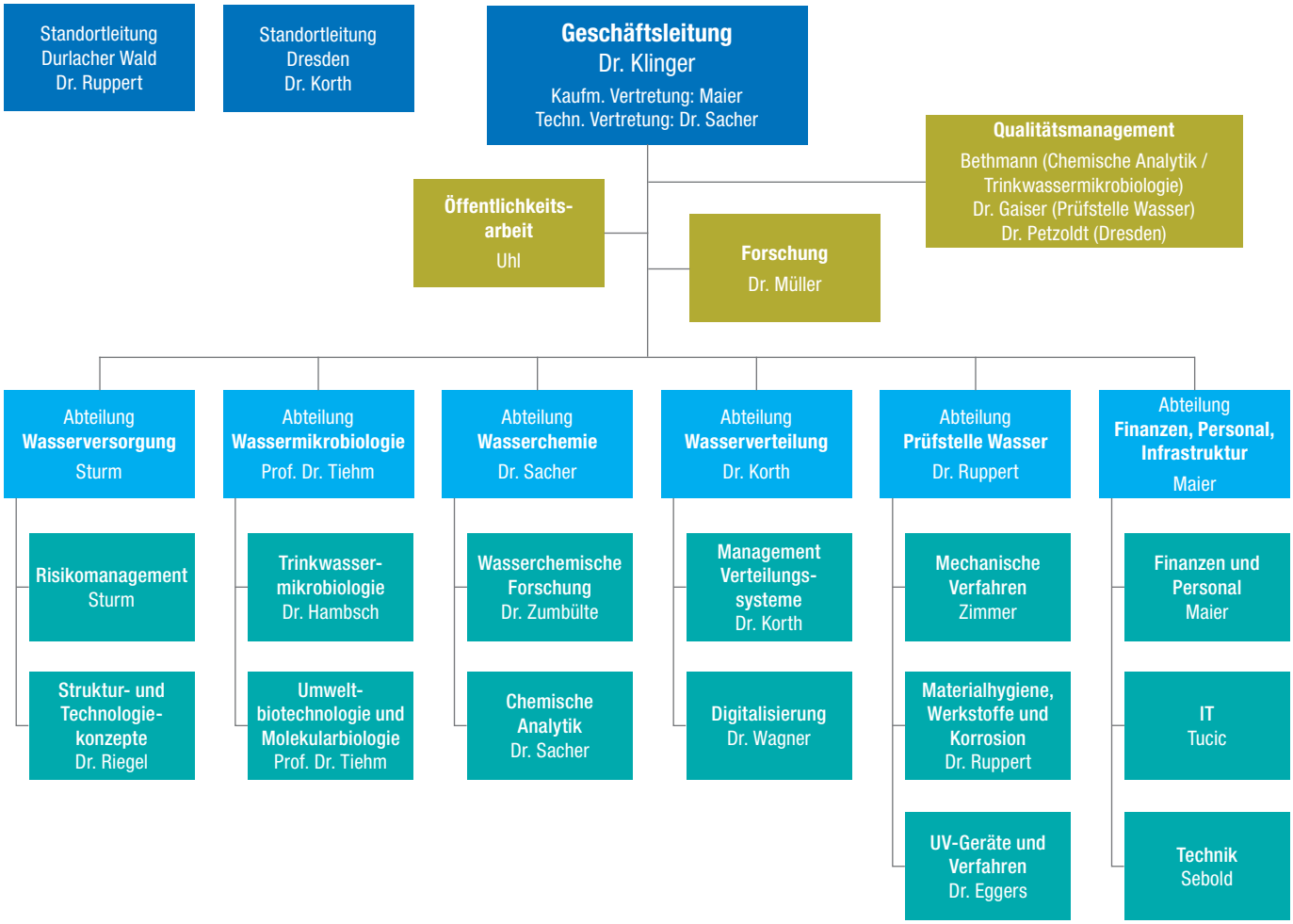
TZW Hauptstandort in Karlsruhe / TZW main site in Karlsruhe

Für eine zukunftsfeste Wasserversorgung zu arbeiten, ist die Aufgabe des TZW. / Working for a future-proof water supply is the mission of TZW.

© Jacek Dylag/unsplash

Organisation

Status: 01.04.2022



Geschäftsführung CEO
Dr. Josef Klinger

Stabsstellen Staff positions

Forschung
Research
Dr. Uwe Müller

Öffentlichkeitsarbeit
Public relations
Dagmar Uhl

Qualitätsmanagement
Quality management
Detlef Bethmann
Chem. Analytik / Trinkwassermikrobiologie

Dr. Hannah Gaiser
Prüfstelle Wasser

Dr. Heike Petzoldt
Standort Dresden

Abteilungen Departments

Wasserchemie
Water chemistry
Dr. Frank Sacher

Wassermikrobiologie
Water microbiology
Prof. Dr. Andreas Tiehm

Wasserversorgung
Water supply
Sebastian Sturm

Prüfstelle Wasser
Test centre
Dr. Johannes Ruppert

Wasserverteilung
Water distribution
Dr. Andreas Korth

Finanzen, Personal, Infrastruktur
Finances, HR, Infrastructure
Thomas Maier

Kuratorium Board of trustees (Status: 31.12.2021)

Dipl.-Geol. Christoph Jeromin (Vorsitzender)
Technischer Geschäftsführer
Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung
DVGW Vizepräsident Wasser

Dr. Marie-Luise Wolff
BDEW-Präsidentin

Dr. Wolf Merkel
DVGW Vorstand Wasser

Prof. Dr. Thomas Hirth
KIT-Präsident für Innovation & Internationales

Prof. Dr. Harald Horn
Leiter DVGW-Forschungsstelle Wasser am EBI des KIT

Dr. Olaf Heil
Technischer Geschäftsführer der Stadtwerke Karlsruhe GmbH

Dr. Josef Klinger
Geschäftsführer des TZW

Mitglieder jeweils auf die Dauer von 4 Jahren berufen gemäß Geschäftsordnung:

Dipl.-Ing. Elisabeth Jreisat
Geschäftsführerin Hessenwasser GmbH & Co.KG

Dipl.-Ing. Johann-Martin Rogg
badenova AG & Co.KG

Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin
Geschäftsführer Vorstandsvorsitzender Ruhrverband

Ministerialdirigentin Dipl.-Ing. Elke Rosport
Abteilungsleiterin Ministerium für Umwelt,
Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Dipl.-Ing. Walter Kling
IAWD c/o Wiener Wasserwerke

Prof. Dr. Rudolf Irmscher
Geschäftsführer Stadtwerke Heidelberg GmbH

Ronald Roepke
Geschäftsführer Wasserversorgung Rheinhessen-Pfalz GmbH

Dr.-Ing. Hermann Löhner
Werkleiter Fernwasserversorgung Franken

Daten und Zahlen

Facts and figures

Zahlen für das Jahr 2021 / figures in 2021

16
Internationale Gremien mit TZW-Fachleuten /
International committees with TZW experts

101
Gruppen und Netzwerke mit TZW-Fachleuten /
Groups and networks with TZW experts

64
Publikationen /
Publications

18,7
Millionen Euro Umsatz /
Million euros turnover

150
Teilnehmende 26. TZW-Kolloquium digital /
Participants 26 TZW Colloquium digital

50
Forschungsprojekte /
Research projects

1.100
Kunden /
Customers

188
Mitarbeitende /
Employees

1.300
Prüfungen /
Tests

23.700
Wasserproben /
Water samples

Wasseranalytik

Ressourcenschutz und Risikomanagement

Aufbereitungs-technologien

**Forschen.
Beraten. Prüfen.**

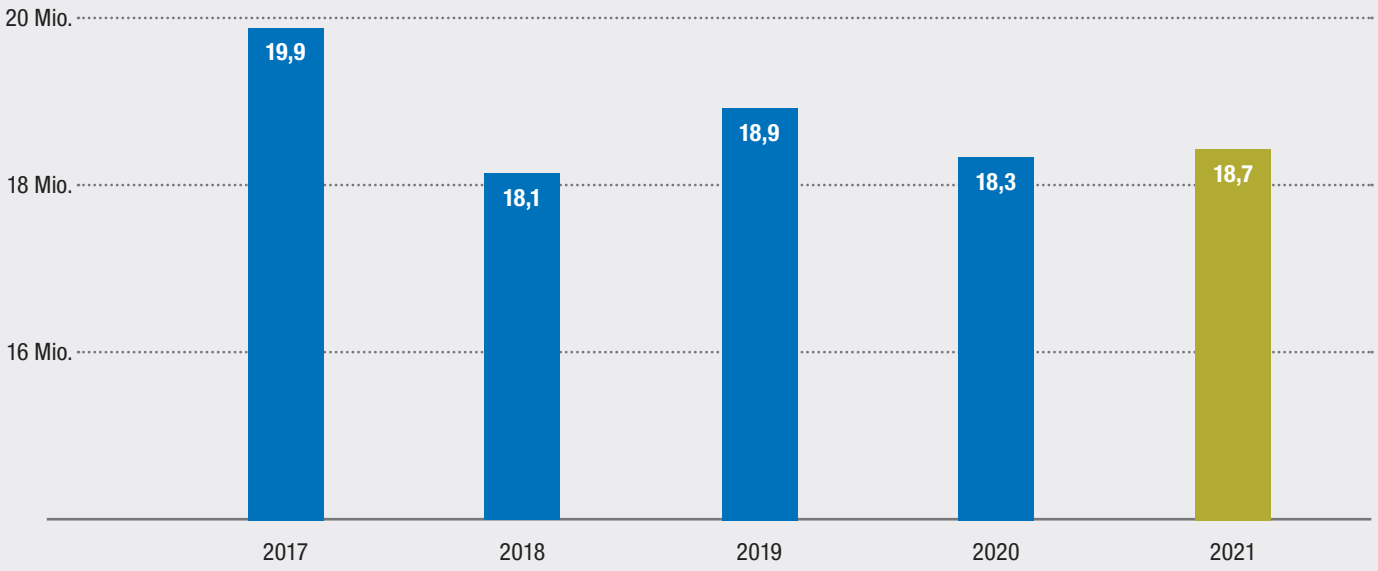
Umweltbiotechnologie und Altlasten

Stoffe und Mikroorganismen

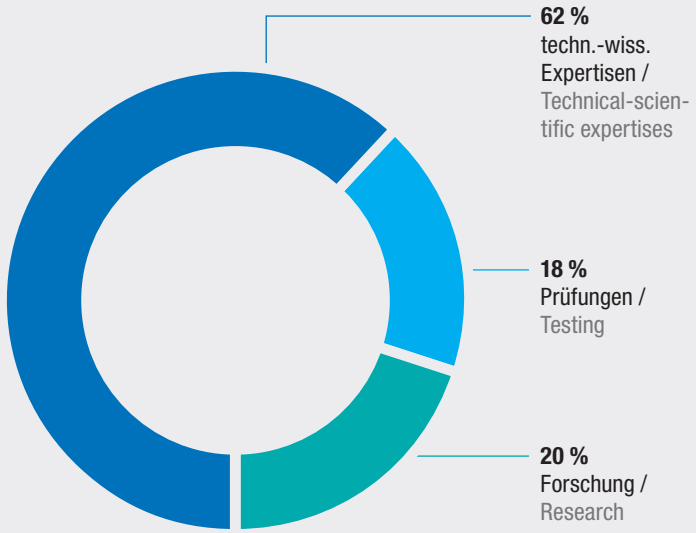
Prüfung von Geräten und Armaturen

Netze und Trink-wasserverteilung

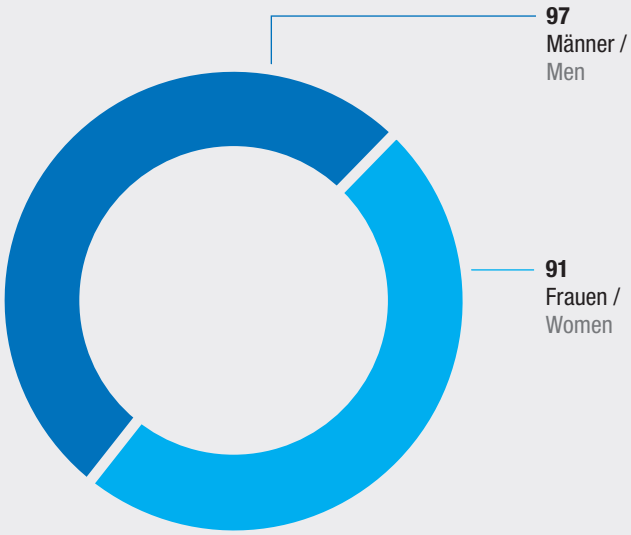
Wasser im Fokus - die Arbeitsgebiete am TZW / Water in focus - the fields of activity at TZW



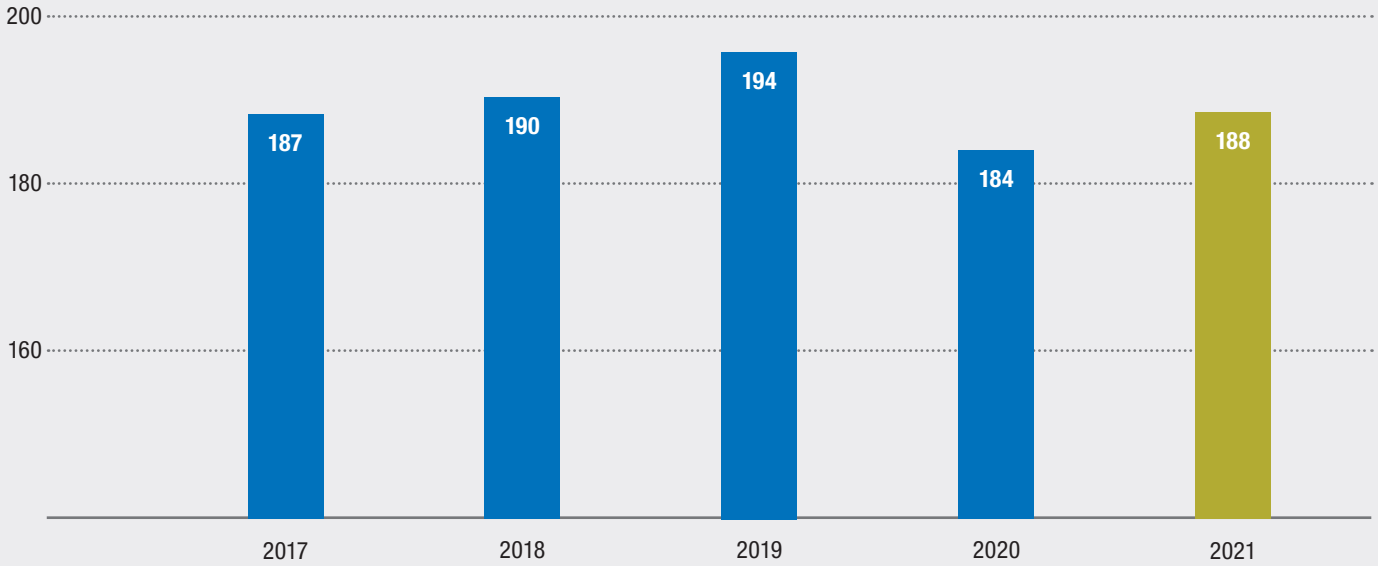
Umsatz in Millionen Euro / Turnover in million euro



Mittelherkunft / Source of funding



Geschlechterverteilung TZW-Belegschaft / Gender distribution TZW staff



Entwicklung Mitarbeitendenzahl / Development number of employees

International

Wasser kennt keine Grenzen

Water knows no borders

Das TZW ist weltweit aktiv. Durch ein umfassendes internationales Netzwerk orientieren sich die Forschungsarbeiten am TZW nicht nur an den Bedürfnissen der deutschen Wasserversorgung. Vielmehr werden globale Entwicklungen aufgegriffen und aktiv gestaltet. So ist das TZW über die Global Water Research Coalition (GWRC) weltweit mit namhaften Wasserforschungseinrichtungen in einem regelmäßigen Austausch, um internationale Themen gemeinsam zu bearbeiten. Darüber hinaus arbeiten TZW-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in verschiedenen internationalen Fach- und Normungsgremien. Auf europäischer Ebene ist beispielsweise Water Europe oder die Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke am Rhein (IAWR) sowie die Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) zu nennen. Intensive Kooperationen werden besonders in internationalen Forschungsprojekten aufgebaut. Derzeit bearbeitet das TZW gemeinsam mit Partnern aus verschiedenen Ländern in mehreren Verbunden aktuelle Forschungsthemen. Schwerpunktregionen sind hierbei Asien, Australien, Südamerika, Israel und Europa. Darüber hinaus bestehen direkte Forschungskooperationen mit ausgewählten Einrichtungen in Amerika und Singapur. In allen Projekten steht die Entwicklung von neuen Methoden und Instrumenten für die Trinkwasserversorgung sowie der Schutz der Ressource Wasser unter besonderer Berücksichtigung des Trinkwassers im Vordergrund.

Im Jahr 2021 konnten die internationalen Kooperationen aufgrund der Corona-Pandemie nur in reduziertem Rahmen weitergeführt werden. Eine Auswahl von Projekten veranschaulichen dennoch einige der grenzüberschreitenden Aktivitäten des TZW.

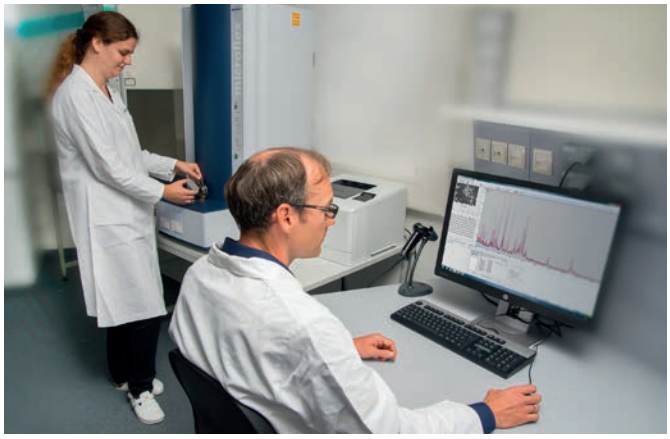
TZW is active worldwide. Based on a comprehensive international network the research work at TZW is not solely oriented towards the needs of the German water supply. Furthermore, global developments are being identified and actively shaped. Through the Global Water Research Coalition (GWRC), TZW is in regular contact with renowned water research institutions worldwide in order to work together on international topics. In addition, TZW employees work in various international technical and standardisation committees. To mention on the European level, for example, Water Europe (WE), the International Association of Waterworks in the Rhine Basin (IAWR) and the Association of Waterworks – Lake Constance/Rhine (AWBR).

Intensive cooperations are being established, especially in international research projects. At present, TZW works with partners from different countries in several networks on the latest research topics with the focus regions being Asia, Australia, South America, Israel and Europe. In addition, direct research cooperations exist with selected institutions in America and Singapore. In all projects, the focus is on the development of new methods and instruments for drinking water supply as well as the protection of the resource water with special regard to drinking water.

In 2021, international collaborations could only be continued on a very reduced scale due to the Corona pandemic. A selection of international projects illustrates however the numerous cross-border activities of TZW.

Sauberes Trinkwasser ist ein globales Thema. Das TZW ist in der internationalen Wasserforschung aktiv.
Clean drinking water is a global issue. TZW is active in international water research.

© Stephan Wasiliewski



In den Laboren des TZW werden innovative technische Lösungen, Methodenentwicklung und Analytik vorangetrieben.
In the TZW laboratories the focus is on innovative technical solutions, method development and analysis.

Auswahl von internationalen Projekten

Das neue **EU-Forschungsprojekt ZeroPM** zielt auf Null-Verschmutzung durch persistente, mobile Substanzen, ein wichtiger Beitrag zum Schutz der Trinkwasserressourcen. Oftmals müssen Rohwässer zur Trinkwasserversorgung aufgrund von Verunreinigungen durch persistente, mobile Substanzen (PM-Stoffe) mit teuren Technologien aufbereitet werden. Ein Beispiel für PM-Stoffe sind per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), allerdings gibt es noch zahlreiche weitere Vertreter. Das europäische Forschungsprojekt Zero Pollution of Persistent, Mobile substances (ZeroPM) zielt darauf ab, dem Eintrag solcher Stoffe in die Umwelt vorzubeugen, besonders problematische Stoffe und Stoffgruppen zu identifizieren und Eintragsminderungsmaßnahmen für diese vorzuschlagen.

Das Projekt ist im Herbst 2021 gestartet und wird von der EU im Rahmen der H2020-Ausschreibung „Forschung und Innovation zur Unterstützung des Europäischen Green Deals: Innovative, systemische Nullverschmutzungslösungen zum Schutz von Gesundheit, Umwelt und natürlichen Ressourcen vor persistenten und mobilen Chemikalien“ gefördert und hat eine Laufzeit von 5 Jahren. Das Projekt umfasst 15 Partner aus 10 Ländern und wird vom Norwegischen Geotechnischen Institut koordiniert.

Selection of international projects

The new **EU research project ZeroPM** aims at zero pollution from persistent, mobile substances which is an important contribution to the protection of drinking water resources. Persistent, mobile (PM) substances are being recognised as serious threats to the safety of water resources. In many cases, drinking water supplies have to be purified using expensive technologies because of contamination by PM substances. An example of PM substances are per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), but there are numerous others. This worldwide problem has triggered new policy and monitoring actions and the European Green Deal contains a broad initiative for chemical and water regulations for PM substances.

The research project ZeroPM started in autumn 2021. Funded under the H2020 call “Building a low-carbon, climate resilient future: Research and innovation in support of the European Green Deal: Innovative, systemic zero-pollution solutions to protect health, environment and natural resources from persistent and mobile chemicals”, ZeroPM includes 15 partners from 10 countries and will run for 5 years. The project is led by the Norwegian Geotechnical Institute.

ZeroPM
Vorbeugen
Priorisieren
Beseitigen

SARA
Surveillance of Emerging Pathogens and Antibiotic Resistances in Aquatic Ecosystems

EiCLaR

In der Wassermikrobiologie wurden die internationalen Kooperationsprojekte u.a. mit China (SIGN2), Vietnam (ViWaT), Australien (GAbi) und Israel (BioChlor) fortgesetzt. Aufgrund der Pandemie fand der fachliche Austausch mittels Web-Konferenzen statt. In 2021 starteten neue internationale Verbundprojekte. Das **Projekt SARA** (Surveillance of emerging pathigens and antibiotic resistances in aquatic ecosystems) wird vom TZW koordiniert. Das Vorhaben mit Partnern aus Schweden, Frankreich, Spanien, Portugal, Israel, Uganda und Mosambik fokussiert auf Antibiotika-Resistenzen, Viren und fäkale Marker. Im Rahmen dieses Projekts wird die Prävalenz pathogener Viren (einschließlich SARS-CoV-2), mikrobieller Indikatoren, Antibiotikaresistenzen und Microbial Source Tracking (MST)-Marker in Abwasser, Oberflächenwasser, Küstengewässern, Sedimenten und Muscheln in Einzugsgebieten in verschiedenen Klimazonen bestimmt. Das Projekt wird im Rahmen der JPI Aquatic Pollutants initiative gefördert und erhält Zuschüsse aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

In the department Water Microbiology, the joint international projects with China (SIGN2), Vietnam (ViWaT), Australia (GAbi), and Israel (BioChlor) were continued. Scientific exchange was organized via web conferences due to the corona pandemic. In 2021, new international projects started. The **project SARA** (Surveillance of emerging pathogens and antibiotic resistances in aquatic ecosystems) is coordinated by TZW. In the SARA project, partners from Sweden, Germany, France, Spain, Portugal, Israel, Uganda, and Mozambique analyse antibiotic resistances, viruses, and fecal markers in the aquatic environment. A quantitative microbial risk assessment (QMRA) and recommendations for monitoring parameters will be developed. The project is funded as part of the JPI Aquatic Pollutants initiative and receives funding by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF).

Im neuen von der **EU geförderten Projekt EiCLaR** kooperieren 13 europäische und 5 chinesische Partner, um innovative Verfahren zur Boden- und Grundwassersanierung zur Praxisreife zu entwickeln. EiCLaR ist ein EU/China-Konsortium, das wissenschaftliche und technische Innovationen für In-situ-Bioremediationsverfahren vorantreibt. Im Rahmen des Projektes werden am TZW kombinierte Elektro-Bioremediationsverfahren zur Sanierung von mit Chlorethen kontaminierten Grundwässern untersucht.

In the **EU funded project EiCLaR,** 13 European and 5 Chinese partners are working jointly together in order to develop innovative techniques for groundwater and soil remediation. Studies focus on innovative combinations of nano Zero Valent Iron (nZVI), electrodes, and microbial pollutant biodegradation. EiCLaR, a EU/China consortium, will develop scientific and technical innovations for in-situ bioremediation-processes. During the project, TZW will be looking into combined bio-electrical remediation approaches for the treatment of chloroethene contaminated groundwater.

Lösungen

Solutions

Beraten ist erfolgreich, wenn es kompetent und partnerschaftlich erfolgt. Auf der Grundlage von aktuellen Forschungsergebnissen, technischen Regeln und praktischen Erfahrungen liefern wir umfassende, fundierte und zukunftsfähige Antworten. Als gemeinnützige und unabhängige Institution konzentrieren wir uns auf technisch und wirtschaftlich nachhaltige Lösungen.

Successful consulting is competent and cooperative. Founded in current research results, technical rules and practical experience, TZW delivers comprehensive, future-oriented responses. As a non-profit and independent institution, we focus on technically and economically sustainable solutions.

2

Kontaktieren Sie uns / Contact us
T +49 721 9678-0
E info@tzw.de

Wasseranalytik / Water analysis

- physikalisch-chemische und mikrobiologische Wasseruntersuchungen nach Trinkwasserverordnung, nach individuell festgelegten Monitoring-programmen und anderen rechtlich relevanten Vorgaben
- Informationen zur Analytik von neuesten Spurenstoffen
- hochmoderner Gerätepark in den akkreditierten Laboren
- Beratung durch unsere Experten zu allen Fragen der Wasseranalytik

- Physical-chemical and microbiological water testing in accordance with the German Drinking Water Ordinance, individually tailored monitoring programmes and other statutory requirements
- Information on the analysis of the most recent micropollutants
- Cutting-edge analysis equipment in our accredited laboratories
- Consulting by our experts on all questions of water analysis

Aufbereitungstechnologien / Treatment technologies

- belastbare Strukturkonzepte für eine zukunftsfähige Trinkwasserversorgung
- Überwachung bestehender Aufbereitungsverfahren
- Optimierung von Anlagen und Verfahren nach neuesten Forschungserkenntnissen
- Qualitätssicherung durch Überprüfung der Online-Messtechnik mit UV-Sensoren
- Qualitätskontrolle von Aktivkohle und weiteren Filtermaterialien

- Resilient structural concepts for a sustainable drinking water supply
- Monitoring of existing treatment processes
- Optimisation of plants and processes according to the latest research findings
- Quality assurance by checking the online measuring technology with UV sensors
- Quality control of activated carbon and of further filter materials

Netze und Trinkwasserverteilung / Network and drinking water installations

- Zustandsorientierte Spülung von Trinkwassernetzen
- Bewertung von Korrosionsinhibitoren
- Identifizierung mikrobiologischer Kontaminationspunkte
- Monitoring von Invertebraten
- Multikriterielle Datenanalyse
- Ursachenanalyse bei Korrosionsschäden
- wissenschaftlich-technische Begleitung bei Sanierungs-maßnahmen in Trinkwasserinstallationen

- Condition-based flushing of drinking water networks
- Assessment of corrosion inhibitors
- Identification of microbiological contamination points
- Monitoring invertebrates
- Multicriteria data analysis
- Cause analysis for corrosion damage
- Scientific-technical support for rehabilitation measures in drinking water installations

Altlasten / Contaminated sites

- Mikrobiologische Sanierungskonzepte in der Altlastenbearbeitung
- Erarbeitung von Konzepten für monitored und enhanced natural attenuation
- Abbaubarkeit neuer Schadstoffe
- Innovative Sanierungskonzepte durch die Nutzung neuer Abbauwege
- Kombination von technischen und biologischen Methoden

- Microbiological decontamination concepts at contaminated sites
- Concept formulation for monitored and enhanced natural attenuation
- Degradability of new pollutants
- Innovative decontamination concepts by using new degradation pathways
- Combination of technical and biological methods

Prüfung von Produkten und Geräten / Testing of products and devices

- Prüfstelle Wasser akkreditiert nach DIN EN ISO 17025 für über 200 verschiedene Produktnormen
- maßgeschneiderte Prüfprogramme für noch nicht genormte Produkte
- hygienische Eignungsprüfung von Produkten und Materialien für den Kontakt mit Trinkwasser nach BWGL System 1+
- Prüfung von Rohren und Armaturen in der Wasserverteilung und Trinkwasser-Installation
- Prüfung von Anlagen und Geräten zur Behandlung von Trinkwasser
- Prüfung und Prüfprogramme für UV-Desinfektionsgeräte, UV-Sensoren und UV-Lampen
- Prüfung von Löschwasserarmaturen und Feuerlöscheinrichtungen

- Test centre accredited to DIN EN ISO 17025 for over 200 different product standards
- Tailor-made test programs for products not yet standardised
- Hygienic suitability testing of products and materials in contact with drinking water according to BWGL System 1+
- Tests of pipes and fittings in water distribution and drinking water installations
- Tests of installations and equipment for the treatment of drinking water
- Tests and test programs for UV disinfection devices, UV sensors and UV lamps
- Tests of fire-fighting facilities and fire-fighting equipment

Stoffe und Mikroorganismen / Micropollutants and microorganisms

- Simulation der aeroben Uferfiltration
- Oxidative Umsetzung bei der Ozonung
- Ozonung gekoppelt mit biologisch aktiven oder sorptiven Behandlungsstufen
- Adsorptive Entfernung mittels Aktivkohle
- Bewertung mikrobiologischer Befunde im Trinkwasser und in der Trinkwasser-Installation
- Nachweis und Bewertung von Krankheitserregern
- Identifizierung und Bewertung von fäkalen Eintragsquellen (Microbial Source Tracking)
- Nachweis und Bewertung von antibiotikaresistenten Bakterien und Antibiotikaresistenzgenen
- Nachweis und Bewertung von Viren

- Simulation of aerobic bank filtration
- Oxidative degradation during ozonation
- Ozonation coupled with bioactive or biosorptive treatment steps
- Adsorptive removal using activated carbon
- Assessment of microbiological findings in drinking water and in drinking water installations
- Detection and evaluation of pathogens
- Identification and assessment of faecal contamination sources (microbial source tracking)
- Detection and evaluation of antibiotic-resistant bacteria and antibiotic resistance genes
- Detection and evaluation of viruses

Risikomanagement / Risk management

- Risikomanagement nach DIN EN 15975-2
- Gewässerschutz und Landbewirtschaftung
- Grundwassermonitoring und Datenbanken
- Baumaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten
- Erstellung von mikrobiellen Maßnahmen- und Handlungsplänen
- Ursachenanalyse bei mikrobiologischen Grenzwertüberschreitungen im Trinkwasser

- Risk management according to EN 15975-2
- Water protection and agricultural land use
- Groundwater monitoring and databases
- Construction measures in drinking water protection areas
- Preparation of microbiological schedules of measures and action plans
- Cause analysis for non-compliance of microbiological limit values in drinking water

Arbeitsgebiete

Fields of activity

Forschung eröffnet starke Perspektiven, wenn sie die Herausforderungen von morgen erkennt und gezielt in Angriff nimmt. In diesem Sinne versteht sich das TZW als treibende Kraft bei der Entwicklung von Innovationen. Dabei ist der gesamte Wasserkreislauf im Blick.

Research offers strong perspectives, if tomorrow's challenges are identified and tackled in a targeted manner. In this sense TZW considers itself a driving force for the development of innovations that encompass the entire water cycle.

3

Ressourcenschutz

Resource protection

Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung

Der nachhaltige Schutz der Wasserressourcen ist die erste Säule im Multi-Barrieren-System für eine sichere Trinkwasserversorgung. Ein Schwerpunkt der Aktivitäten liegt daher auf dem Management von Gefährdungen und Risiken in Wassereinzugsgebieten. Zu den Entwicklungsarbeiten am TZW zählen neue Konzepte zum Risikomanagement in der Wasserversorgung und die praktische und regulatorische Umsetzung des Water-Safety-Plan-Konzepts (WSP). Anlagen der Wasserversorgung werden in ihren Prozessschritten vom Einzugsgebiet bis zur Verteilung kritisch analysiert. Außerdem erarbeitet das TZW neuartige Lösungs- und Planungswerkzeuge für das Risikomanagement und untersucht modellhaft die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung. Neue Ansätze für das hydrochemische Prozessverständnis sollen dazu beitragen, die Eintragspfade von geogenen oder anthropogenen Schad- und Spurenstoffen sowie von Mikroorganismen besser im Management von Rohwasserressourcen zu berücksichtigen.

Risk management in drinking water supply

The sustainable protection of water resources is the first pillar in the multi-barrier system for a safe drinking water supply. One focus of research is therefore on managing hazards and risks in water catchment areas. We develop new risk management concepts in water supply, consider how the Water Safety Plan (WSP) concept of the World Health Organisation (WHO) can be applied in practice and support its regulatory implementation. From catchment area to distribution, all process steps are analysed to assess the criticality of water supply systems. TZW develops innovative solution and planning tools for risk management and examines exemplarily the effects of climate change on water supply. TZW works on new approaches for understanding the hydrochemical processes regarding geogenic or anthropogenic pollutants, micropollutants and microorganisms. This knowledge is expected to facilitate incorporating the various discharge paths into the management of raw water resources.

Landwirtschaft und Grundwasserschutz

Hohe Nitratkonzentrationen im Grundwasser oder Belastungen der Gewässer mit Pflanzenschutzmitteln resultieren aus der intensiven Landbewirtschaftung. Das TZW erforscht die Randbedingungen, die zu den Belastungen führen und wie die Einträge verringert werden können. Daraus entstehen neue Strategien zur Emissions- und Erfolgskontrolle im Grundwasserschutz und Konzepte für Bodenkontrollen. Mit Freiland- und Laborversuchen sowie mit Modellrechnungen werden die Verlagerung, z. B. von Nitrat und Spurenstoffen ins Grundwasser, simuliert. Ein Thema ist auch, wie eine Sanierung belasteter Grundwässer durch Maßnahmen in der Landbewirtschaftung erreicht werden kann.

Agriculture and groundwater protection

High nitrate concentrations in the groundwater or pollution of water bodies by pesticides are a result of intensive agriculture. TZW explores the boundary conditions that lead to pollution and examines ways to reduce contaminations. This generates new strategies to control emissions and monitor successes in groundwater protection as well as concepts for soil monitoring. By means of experiments in the field and in the laboratory and model calculations, we simulate the transfer, for example of nitrate and micropollutants into the groundwater. We investigate methods to remediate polluted groundwater by using certain agricultural practices.

Nutzungskonkurrenzen um Wasserressourcen

Der Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung vor anderen Nutzungen gerät bei vielfältigen Begehrlichkeiten und Planungen in Wassereinzugsgebieten leicht ins Hintertreffen. Das TZW unterstützt betroffene Wasserversorger bei Stellungnahmen zu allen Arten von möglichen Nutzungskonkurrenzen, beispielsweise geplanten Baumaßnahmen in Wasserschutzgebieten, Eingriffen in Gewässer oder Anlegen von Verkehrswegen. Hier erarbeiten wir gezielte Gefährdungsanalysen, weisen auf die besondere Schutzwürdigkeit der Wasserressourcen hin, bewerten die Risiken und erarbeiten angepasste Schutz- und Überwachungskonzepte.

Competition for the use of water resources

The priority of public water supply over other uses easily falls behind in the face of diverse interests and planning activities in water catchment areas. TZW supports affected water suppliers with statements on all kinds of competing uses, for example, planned construction measures in water protection areas, interventions in water bodies or construction of traffic routes. In this context, we develop targeted hazard analyses, point out the particular importance of protecting water resources, evaluate risks and develop adapted protection and monitoring concepts.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Begleitung bei der Einführung von Risikomanagement-systemen in der Wasserversorgung
- → problem- und gebietsspezifische Monitoringprogramme, Bodenanalysen und Ortsbegehungen
- → Nitrat-Monitoring 4.0 – Intelligente Systeme zur nachhaltigen Reduzierung von Nitrat im Grundwasser
- → Einführung und Aufbau von Grundwassermodellen für die Wasserversorgung
- → Auswirkungen des Klimawandels auf das örtliche Wasserdargebot
- → Grundwasserverträgliche Landbewirtschaftung

- → Assistance for water supply companies with the implementation of risk management systems
- → problem- and region-specific monitoring programmes, soil analyses and site inspections
- → Nitrate Monitoring 4.0 - Intelligent Systems for the Sustainable Reduction of Nitrate in Groundwater
- → Introduction and construction of groundwater models for water supply
- → Impacts of climate change on local water supplies
- → Groundwater protective agriculture

Umweltbiotechnologie

Environmental biotechnology

Mikrobiologischer Schadstoffabbau

Das TZW erarbeitet innovative Konzepte im Bereich des mikrobiologischen Abbaus verunreinigter Grundwässer, um neue, einfache und wirtschaftliche Verfahren mit langanhaltender Effizienz für die Elimination von Schadstoffen im Grundwasser zu entwickeln.

Microbiological pollutant degradation

TZW establishes innovative concepts in the field of microbiological degradation of contaminated groundwater to develop novel, simple, and economic methods with long-lasting efficiency to eliminate pollutants in groundwater.

Kombination von technischen und biologischen Methoden

Biologische Abbauprozesse sind bei schwer abbaubaren und/oder toxischen Substanzen oft nicht einsetzbar oder unzureichend. Durch die Verwendung von technischen Methoden, wie z. B. Kavitation, Elektrochemie, ISCO oder Ozonung, können die Substanzen der mikrobiellen Zersetzung zugänglich werden. Durch die Kombination mit einem anschließenden biologischen Abbau können kostengünstige und nachhaltige Konzepte zur effektiven Elimination von persistenten Substanzen entwickelt werden.

Combination of technical and biological methods

Biological decomposition processes are often unusable or inadequate for persistent and/or toxic substances. By using technical methods such as cavitation, electrochemistry, ISCO or ozonation, substances can be subject to microbial decomposition. The combination with subsequent biological degradation makes it possible to develop cost-effective and sustainable concepts to effectively eliminate persistent substances.

Biomonitoring und Wirkungstests

Zum Nachweis und zur Beurteilung der Aktivität von Mikroorganismen in Umweltproben entwickelt das TZW mikro- und molekularbiologische Methoden beispielsweise zum Nachweis von antibiotikaresistenten, hygienerelevanten und pathogenen Mikroorganismen. Wirkungstests zur Überwachung, Bewertung und Risikoabschätzung der ablaufenden Prozesse in der aquatischen Umwelt als Werkzeuge werden für verschiedene Fragestellungen genutzt und weiterentwickelt.

Biomonitoring and efficacy tests

To detect and evaluate the activity of microorganisms in environmental samples, TZW develops micro- and molecular biological detection methods, for example, of antibiotic-resistant, hygienically relevant and pathogenic microorganisms. In addition, we use efficacy tests to monitor, assess and evaluate the risk of processes running in the aquatic environment, which are used and further developed as tools for a variety of investigations.

Wasserqualität

Durch zunehmende Stoffeinträge, Extremwetterereignisse, Unfälle und Nutzungsänderungen ist die Qualität des Wassers, ob Oberflächenwasser oder Grundwasser, vielerorts gefährdet oder bereits beeinträchtigt. Die Identifizierung und Bewertung dieser Verunreinigungen ist oft durch fehlende Methoden oder durch Nachteile der bislang etablierten Methoden, wie hoher Zeitaufwand und mangelnde Empfindlichkeit, erschwert. Relevante Forschungsaufgaben für das TZW sind daher die Etablierung, Weiterentwicklung, Optimierung und Validierung von mikro- und molekularbiologischen Methoden, die zur Überwachung und Verbesserung der Wasserqualität beitragen können. Dies gilt insbesondere auch für den Nachweis von Viren.

Water quality

In many places the quality of the water – whether surface water or groundwater – is at risk or may already be impacted by increasing contamination, extreme weather, accidents and changes in use. The identification and assessment of this contamination is often made more difficult due to a lack of suitable methods or because those that are used are too time consuming or lack sensitivity. Relevant research activities for TZW, therefore, are the establishment, further development, optimisation and validation of micro and molecular biological methods that can help monitor and improve water quality. This includes in particular the detection of viruses.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Entwicklung neuer molekularbiologischer Verfahren für den Nachweis von SARS-CoV-2 im Abwasser
- → Entwicklung neuer Methoden zum Nachweis von Antibiotikaresistenzen in der Umwelt
- → mikrobiologischer Abbau von Trichlorethen unter aeroben Bedingungen ohne zusätzliche Auxiliarsubstrate
- → Elimination von Nitrat aus Grundwasser mittels mikrobieller Denitrifikation
- → Abbau von Diphyl-Öl sowohl durch chemische Oxidation als auch durch mikrobiologische Stimulation
- → Stimulation des mikrobiellen Abbaus an kontaminierten Standorten durch Bioaugmentation

- → Development of new molecular biological methods for the detection of SARS CoV-2 in wastewater
- → Detecting and identifying the origin of antibiotic resistances
- → Microbial metabolic degradation of trichloroethene (TCE) under aerobic conditions
- → Eliminate nitrate from groundwater by microbial denitrification
- → Degradation of diphyl oil by both chemical oxidation and microbiological methods
- → Stimulated bioremediation of polluted sites due to bioaugmentation

Wasseranalytik

Water analysis

Untersuchung der Wasserqualität

Am TZW erfolgen physikalisch-chemische und mikrobiologische Untersuchungen nach rechtlichen Vorgaben wie der Trinkwasserverordnung oder der EU-Wasserrahmenrichtlinie mit höchster Zuverlässigkeit und Präzision. Die Labore sind nach DIN EN ISO 17025 für die Untersuchung von Trink-, Roh-, Grund- und Oberflächenwässern akkreditiert.

Water quality testing

Using the utmost precision and reliability, TZW undertakes physical-chemical and microbiological testing in accordance with legal regulations such as the German Drinking Water Ordinance or the European Water Framework Directive. TZW is accredited according to DIN EN ISO 17025 for the testing of drinking water, source water, groundwater and surface water.

Spurenstoffanalytik

Ebenso bieten wir die quantitative Bestimmung anorganischer und organischer Spurenstoffe mit modernsten und leistungsfähigen Analyseverfahren und Instrumenten in unterschiedlichsten Matrices (Trinkwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser, Abwasser, Klärschlamm, Boden, Schwebstoffe und Sedimente) an. Einen wichtigen Schwerpunkt stellt dabei die fortlaufende Entwicklung und Verbesserung von spurenanalytischen Verfahren sowohl für Wasserproben als auch für Feststoffproben dar.

Analysis of micropollutants

In addition, we offer the quantitative determination of inorganic and organic micropollutants using modern and high-performance analytical methods and instruments in the most diverse matrices (drinking water, groundwater, surface water, waste water, sewage sludge, soil, suspended matter and sediments). A key focus is on the continuous development and improvement of methods for trace analysis for both water and solid samples.

Mikrobiologische Analyse

Das Spektrum mikrobiologischer Nachweismethoden reicht vom spezifischen Nachweis von Indikatororganismen oder Krankheitserregern über die Anreicherung großer Wasservolumina zur Steigerung der Empfindlichkeit der Nachweismethoden bis hin zur Analytik mikrobiell verwertbarer Substanzen wie AOC (Assimilierbarer Organischer Kohlenstoff). Darüber hinaus verfügen wir über neueste molekularbiologische Methoden zur schnellen Spezies-Identifizierung von Mikroorganismen sowie zur Bestimmung von Antibiotikaresistenzgenen.

Microbiological analysis

Microbiological detection methods range from the specific detection of indicator organisms or pathogens to the enrichment of large volumes of water to improve the sensitivity of the detection methods to the analysis of easily biodegradable organic substances such as AOC (assimilable organic carbon). Additionally, we use the latest molecular biological methods to quickly identify the species or microorganisms and to determine antibiotic resistance genes.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- Quantitative Bestimmung anorganischer und organischer Spurenstoffe mit modernsten und leistungsfähigen Analyseverfahren und Instrumenten in unterschiedlichsten Matrices
- Entwicklung und Verbesserung von spurenanalytischen Verfahren sowohl für Wasserproben als auch für Feststoffproben
- Spezifischer mikrobiologischer Nachweis von Indikatororganismen oder Krankheitserregern
- Quantitative Bestimmung des assimilierbaren organischen Kohlenstoffs (AOC) durch die Aufnahme von Bakterienvermehrungskurven
- Analyse unterschiedlicher Wässer auf Mikroplastikpartikel
- Suspected-Target- und Non-Target-Analysen
- Untersuchung von industriellen Abwässern

- Quantitative determination of inorganic and organic micropollutants by modern and high-performance analytical methods and instruments in diverse matrices
- Continuous development and improvement of methods for trace analysis of pollutants in both water and solid samples
- Specific microbiological detection of indicator organisms or pathogens
- Quantitative analysis of the assimilable organic carbon (AOC) by bacterial growth curves
- Analysis of water samples for microplastic particles
- Suspected-target and non-target analysis
- Analysis of industrial wastewaters

Spurenstoffe

Micropollutants

Entwicklung neuer Analyseverfahren

Spurenstoffe in Kläranlagenabläufen, Fließgewässern und Trinkwasserressourcen sind ein hochaktuelles Thema und erfordern ständig die Entwicklung neuer Analyseverfahren. Nur wenn diese Stoffe sicher und sensitiv bestimmt werden können, ist es möglich, ihr Verhalten im Wasserkreislauf und bei der Trinkwasseraufbereitung zu untersuchen und eine qualifizierte Stoffbewertung abzugeben.

Development of new analytical procedures

Micropollutants in wastewater treatment plant effluents, rivers, streams and drinking water resources are of top priority for the water industry and require the continuous development of new analytical methods. Only if these substances can be reliably determined at a suitable sensitivity level, their behaviour in the water cycle as well as in drinking water treatment can be studied and a qualified risk assessment can be made.

Transformationsprodukte

Ein Stoff verschwindet nicht – er wandelt sich um. Da Stoffe in aquatischen Systemen und bei der technischen Wasseraufbereitung durch biotische und abiotische Prozesse umgewandelt werden können, ist auch die Aufklärung ihrer Transformationsprodukte Thema der wasserchemischen Forschung am TZW, bei dem häufig modernste hochauflösende massenspektrometrische Verfahren eingesetzt werden.

Transformation products

Substances do not disappear – they are transformed. Substances in aquatic systems and in technical water treatment can be converted by biotic and abiotic processes. Therefore, the elucidation of their transformation products by using state-of-the-art high-resolution mass spectrometric methods is also the subject of water chemistry research at TZW.

Verhalten von Stoffen in der Umwelt und bei der technischen Aufbereitung

Eine naturnahe Wasseraufbereitung muss das Ziel aller an der Wasserversorgung beteiligten Partner sein. Um beispielsweise die Effizienz einer Bodenpassage für den Spurenstoffrückhalt bewerten zu können, werden mittels theoretischer und experimenteller Ansätze belastbare Einschätzungen zum Umweltverhalten des jeweiligen Stoffes und zielgerichtete Handlungsempfehlungen abgegeben. Für den Fall der Fälle müssen Wasserversorgungsunternehmen gut gerüstet sein. Daher gehören Untersuchungen zur Entfernbarkeit möglicher Problemstoffe mittels technischer Aufbereitungsverfahren wie beispielsweise Ozonung, Aktivkohle- und Membranfiltration zu unserem Repertoire.

Environmental behaviour of substances and behaviour in technical treatment

The exclusive use of nature-based water treatment needs to be the claim of all participants involved in water supply. In order to assess the efficiency of soil passage for the removal of micropollutants, we use theoretical and experimental approaches to derive reliable estimations on the environmental behaviour of the respective substance and recommended actions. Water utilities must be well equipped for all eventualities. Testing on how to remove potential contaminants using technical treatment methods such as ozonation, activated carbon and membrane filtration is therefore part of our research.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

→ Vorkommen und Umweltverhalten von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS)	→ Occurrence and environmental behaviour of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS)
→ Vorkommen und Transfer von PFAS in Böden und Pflanzen sowie Freisetzung von PFAS aus verschiedenen Materialien	→ Occurrence and transfer of PFAS in soil and plants and release of PFAS from various materials
→ Analyse von organischen Phosphonaten sowie analytische Bestimmung von Komplexbildnern und Antiscalants	→ Analysis of organic phosphonates and analysis of complexing and antiscaling agents
→ Vorkommen und Umweltverhalten von Arzneimittel-rückständen und hormonell wirksamen Substanzen	→ Analysis and environmental behaviour of pharmaceutical residues and endocrine disrupting compounds
→ Analyse von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und -metaboliten	→ Analysis of pesticides and pesticide metabolites
→ Eintrag von Trifluoracetat (TFA) in die Umwelt	→ Emission of trifluoro acetate (TFA) into the environment
→ Non-Target-Analytik für die Spurenstoffidentifizierung	→ Non target analysis for identification of micropollutants
→ Bewertung von Spurenstoffen aus Sicht der Trinkwasserversorgung	→ Evaluation of micropollutants from water supplier's perspective
→ Bestimmung von Mikroplastik in verschiedenen Matrices	→ Analysis of micro plastic in various matrices

Mikroorganismen

Microorganisms

Hygienisch relevante und pathogene Mikroorganismen

Für eine sichere Überwachung der Trinkwasserqualität sind zuverlässige und sensitive Nachweismethoden für Indikatororganismen und Krankheitserreger unabdingbar. Das TZW führt in seinen akkreditierten Laboren neben klassischen Nachweisverfahren auch molekularbiologische Methoden für den Nachweis von Bakterien, Viren und Parasiten durch. Vertiefte Kenntnisse zum Vorkommen, zur Vermehrung und zur Entfernung hygienisch relevanter Mikroorganismen im Wasserkreislauf sind notwendig, um Problemlösungen bei mikrobiologischen Fragestellungen anbieten zu können.

Hygienically relevant and pathogenic microorganisms

Reliable and sensitive detection methods for indicator organisms and pathogens are critical to reliably monitor drinking water quality. Besides traditional detection methods, molecular biological methods are becoming increasingly important to detect bacteria, viruses and parasites. In its accredited laboratories, TZW carries out both detection methods. In-depth know-how about the presence, propagation and removal of hygienically relevant microorganisms in the water cycle is needed to be able to offer solutions to microbiological problems.

Risikoanalyse und Risikominimierung

Ein ganzheitliches Risikomanagement ist Voraussetzung für eine sichere Trinkwasserversorgung und beinhaltet neben der Risikoanalyse auch die Risikominimierung. Das TZW bearbeitet Praxis- und Forschungsvorhaben zur Wirksamkeit von Aufbereitungsverfahren im Kontext des Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA)-Konzeptes.

Risk analysis and risk minimisation

Holistic risk management is a pre-requisite for safe drinking water supply and includes both risk analysis and risk minimisation. TZW therefore works on practice-oriented and research projects on the effectiveness of treatment methods in the context of the quantitative microbial risk assessment (QMRA) concept.

Schnelle Ursachenforschung und Identifizierung von Eintragsquellen

Mikrobiologische Probleme im Trinkwasser können vielfältige Ursachen haben. Moderne und innovative Methoden zur Identifizierung von Bakterien (MALDI-TOF-MS, Sequenzierung sowie PCR-basierte Verfahren) haben das Potenzial, Hilfestellung bei der Ursachenforschung dieser Probleme zu bieten. Hierzu zählen unter anderen Microbial Source Tracking-Werkzeuge. Diese helfen, die Herkunft von Fäkaleinträgen möglichen Quellen im Einzugsgebietsmaßstab zuzuordnen.

Rapid analysis of causes and identifying contamination sources

Microbiological problems in drinking water can have a variety of causes. Modern and innovative methods to identify bacteria (MALDI-TOF-MS, sequencing and PCR-based methods) have the potential to help with causal research. These include microbial source tracking tools which can help to determine possible sources of origin in the catchment area for faecal contamination.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Ursachen für hygienisch-mikrobiologische Befunde bei der Wassergewinnung, im Wasserwerk, in Behältern oder im Leitungsnetz
- → Aufstellung von Handlungsplänen bei Wasserversorgungsunternehmen ohne Abschlussdesinfektion mit Chlor oder Chlordioxid
- → MALDI-TOF-Massenspektrometrie zur Identifizierung von Bakterien
- → Einsatz der Durchflusszytometrie und PCR-basierter Verfahren zur Qualitätskontrolle
- → Bewertung der mikrobiologischen Rohwasserbeschaffenheit durch Untersuchung von Index-Pathogenen (Campylobacter, Viren und Parasiten) und viraler Indikatoren (Bakteriophagen)
- → Untersuchungen zur Elimination von Antibiotikaresistenzen bei der Trinkwasseraufbereitung
- → Punktgenaue Identifizierung mikrobiologischer Kontaminationsquellen im Trinkwasserverteilungssystem
- → Bewertung der Besiedlung des Trinkwasserverteilungssystems mit Invertebraten

- → Causes of hygienic-microbiological contaminations in the catchment, in the waterworks, in reservoirs or in the distribution network
- → Preparation of action plans for water supply companies without final disinfection with chlorine or chlorine dioxide
- → MALDI-TOF mass spectrometry is a promising method for the identification of bacteria
- → Use of flow cytometry and PCR-based methods für quality control
- → Evaluate the microbiological raw water quality by examination for viral indicators (bacteriophages) and the index pathogens Campylobacter, viruses and parasites
- → Elimination of antibiotic resistances in drinking water treatment
- → Pinpoint identification of microbiological contamination sources in the drinking water distribution system
- → Evaluation of the colonisation of the drinking water distribution system with invertebrates

Abwasser und Wasserkreislauf

wastewater and water cycle

Abwasserbehandlung

Die Nutzung biologischer Abbauprozesse trägt maßgeblich zu einem nachhaltigen Wasserressourcenmanagement bei. Das TZW erarbeitet integrierte Wasserver- und Abwasserentsorgungskonzepte. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz von biologischen Methoden zur Elimination von Schadstoffen. Daneben werden zur Risikoabschätzung mikrobielle Kontaminationen in Umweltproben mittels mikro- und molekularbiologischer Methoden nachgewiesen und bewertet, beispielsweise für antibiotikaresistente, hygienerelevante und pathogene Mikroorganismen. Neue Herausforderungen in der Abwasserbehandlung sind Mikroverunreinigungen, die durch Kläranlagen in Gewässer gelangen können. Das TZW wirkt am Fortschreiben des Standes der Technik und der Untersuchung weitergehender Abwasserbehandlungsverfahren mit.

Waste water treatment

The use of biological degradation processes makes a significant contribution to sustainable water resource management. TZW develops integrated water supply and wastewater management concepts. A focus is on using biological methods to eliminate pollutants. In addition, risk assessment activities also include evaluating microbial contamination in environmental samples using micro and molecular biological detection methods, for instance for antibiotic-resistant, hygienically relevant and pathogenic microorganisms. New challenges in wastewater treatment are organic micropollutants that may reach watercourses via waste water treatment plant effluents. TZW contributes by progressing the state of technology and investigates advanced treatment methods.

SARS-CoV-2 Biomarker

Als neues Thema wurde der Nachweis von SARS-CoV-2 Biomarkern im Abwasser entwickelt. Die quantitative Erfassung der RNA trägt im Rahmen der abwasserbasierten Epidemiologie zum Verständnis des Infektionsgeschehens bei. Nach erfolgreicher Etablierung der neuen Methodik werden die Ergebnisse zunehmend durch lokale Krisenstäbe in das Monitoring eingebunden.

SARS-CoV-2 biomarkers

The detection of SARS-CoV-2 biomarkers in wastewater was developed as a new topic. The quantitative detection of RNA contributes to the understanding of the infection process in the context of wastewater-based epidemiology. After a successful establishment of the new methodology, the results are increasingly being integrated into monitoring by local crisis teams.

Wasserwiederverwendung

Ein Ansatz zur Entlastung der überbeanspruchten Grundwasserressourcen in Regionen mit Wasserknappheit ist die Anreicherung von Grundwasser mit geklärtem behandeltem Abwasser. Am TZW werden hierfür innovative Konzepte für die Bewertung möglicher Aufbereitungsverfahren entwickelt. Auch der Eintrag von Mischwasserentlastung in Oberflächengewässer stellt einen unerwünschten Eingriff in das betroffene Ökosystem dar. Das TZW ist an der Untersuchung nachhaltiger und kostengünstiger Lösungsansätze beteiligt. Zunehmende Stoffeinträge, Extremwetterereignisse, Unfälle und Nutzungsänderungen gefährden oder beeinträchtigen bereits die Qualität des Wassers vielerorts, ob Oberflächenwasser oder Grundwasser. Besonders im Hinblick auf die Einleitung von geklärtem Abwasser oder der Nutzung von geklärtem, behandelten Abwasser als Trinkwasserressource ist die Bewertung und Kontrolle der Prozesse erforderlich. Relevante Forschungsaufgaben für das TZW sind daher die Etablierung, Weiterentwicklung, Optimierung und Validierung von mikro- und molekularbiologischen Methoden, die zur Überwachung und Verbesserung der Wasserqualität beitragen können. Für die Bewertung der Reinigungsleistung ist die Entwicklung zukunftsfähiger und innovativer Ansätze notwendig. Die Nutzung organischer Spurenstoffe als Quell- und Prozessindikatoren ist ein vielversprechendes Konzept für eine Bewertung der Abwasserbelastung und Abwasserreinigungsleistung.

Water reuse

One approach in water scarce regions, is to recharge groundwater with treated wastewater. TZW is developing innovative concepts to assess possible treatment methods. The discharge of combined sewage overflow into surface waters is an undesirable intervention in the affected ecosystem. TZW is involved in investigating sustainable and cost-effective approaches to resolve this problem. In many locations the quality of water – whether surface water or groundwater – is at risk or may already be impacted by increasing contamination, extreme weather, accidents and changes in use. Especially with regard to discharging treated wastewater or using treated wastewater as a drinking water resource, processes must be evaluated and controlled. Relevant research activities for TZW, therefore, are the establishment, further development, optimisation and validation of micro and molecular biological methods that can help monitor and improve water quality. The evaluation of purification capacity requires the development of sustainable and innovative approaches. Using organic micropollutants as source and process indicators is a highly promising concept for assessing wastewater pollution and wastewater purification capacity.

Schwerpunkte 2021

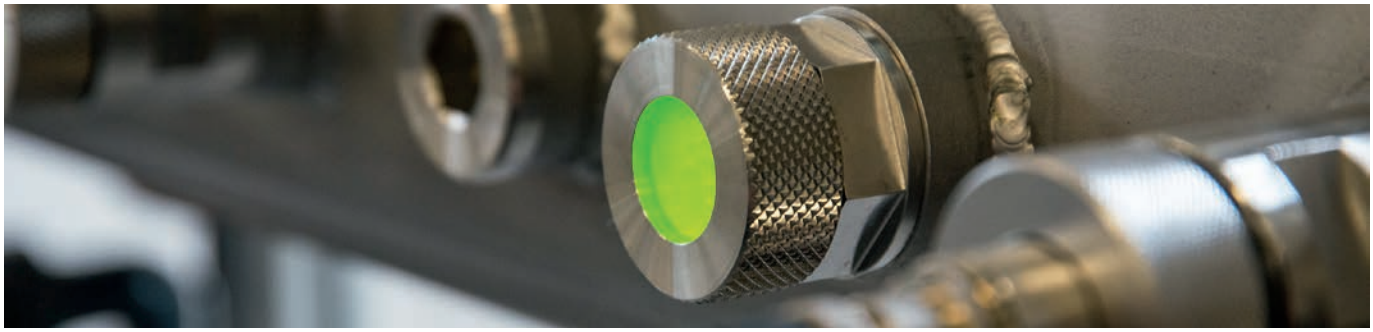
Priorities 2021

- → Nachweis von SARS CoV-2-Biomarkern im Abwasser
- → Extraktion der Nucleinsäuren und quantitative Messung mit Hilfe von digitaler Droplet-PCR (ddPCR)
- → quantitative Erfassung der RNA im Rahmen der abwasserbasierten Epidemiologie
- → Wasserwiederverwendung
- → Elimination von Spurenstoffen bei der Abwasserbehandlung

- → detection of SARS-CoV-2 biomarkers in wastewater
- → Pextraction of the nucleic acids, quantitative measurement is carried out using digital droplet PCR (ddPCR)
- → quantitative detection of RNA contributes to the understanding of the infection process in the context of wastewater-based epidemiology
- → Water reuse
- → Elimination of micropollutants in waste water treatment

Neue Technologien und Produkte

New technologies and products



Neue Anlagen, Geräte und Materialien

Geänderte Rahmenbedingungen, neue regulatorische Vorgaben sowie gesellschaftliche Trends führen zu neuen Technologien und Produkten, die bei der Aufbereitung, Desinfektion und Nachbehandlung von Trinkwasser zum Einsatz kommen. Das TZW untersucht diese Innovationen in verschiedenen Forschungsprojekten hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Robustheit und Hygiene für die praktische Anwendung. Hierbei spielen auch Technologien, Produkte und Materialien eine wesentliche Rolle, die bereits in anderen Branchen eingeführt oder etabliert sind. Beispiele sind die Membrantechnik oder die UV-LED-Technologie sowie Hybridverfahren. In Zukunft werden funktionalisierte Materialien an Bedeutung gewinnen. In der Trinkwassernachbehandlung sind neue Produkte zu erwarten, die dem gesellschaftlichen Trend zur Individualisierung Rechnung tragen.

New systems, devices and materials

As a result of changed framework conditions, new regulatory requirements and social mega trends, there is a constant stream of new technologies and products on the market to treat, disinfect and post-process drinking water at the point of entry. These will be investigated as part of research work related to the efficiency, security, robustness and hygienic safety for practical application. Technologies, products and materials already established or introduced in other industries play a major role. A high technology readiness level (TRL) is also extremely important. Past examples are membrane technology or in future, UV-LED technology and hybrid processes. Functionalised materials will gain significance in future. Entirely new products that take account of the social mega trend of individualisation are expected in drinking water post-processing.

Trinkwasseraufbereitung

Aktuelle Entwicklungen in der Trinkwasseraufbereitung betreffen den Einsatz energie- und ressourcenschonender Technologien. Daher werden bestehende Verfahren nicht nur hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, sondern auch in Hinblick auf ihre Energie-, Material- und Personaleffizienz optimiert. Auch die Verwertung von Wasserwerksrückständen ist zunehmend von Interesse. In Zukunft werden Geräte sowie Anlagen zur Absicherung von Trinkwasser oder bei Kontaminationen beispielsweise durch Legionellen eine noch wichtigere Rolle spielen. Mehrere Forschungsprojekte am TZW beschäftigen sich mit Materialien und ihrer Eignung, ihrem Langzeitverhalten und ihrer Funktionalität.

Drinking water treatment

Future developments in drinking water treatment concern the use of energy and resource-saving technologies. Existing processes are not only optimised in terms of their performance but also with regard to their energy, material and personnel efficiency. The recycling of water company residues will gain importance. Devices and systems to safeguard drinking water in the event of contaminations such as Legionella will also become more important. Research projects at TZW also investigate materials for their long-term behaviour, functionality and suitability.

UV- und UV-LED-Technologie

Das TZW führt auf dem Gebiet der UV-Technologie verschiedene nationale und internationale Forschungsprojekte durch, da hier eine rasante Entwicklung zu beobachten ist. Dies ist darin begründet, dass UV-Strahler aus energetischen Gründen stets weiter optimiert und perspektivisch durch quecksilberfreie Strahlungsquellen abgelöst werden. Durch UV-LEDs ist ein technologischer Wandel eingetreten, der völlig neue Reaktor- und Überwachungskonzepte bedingt.

UV and UV LED technology

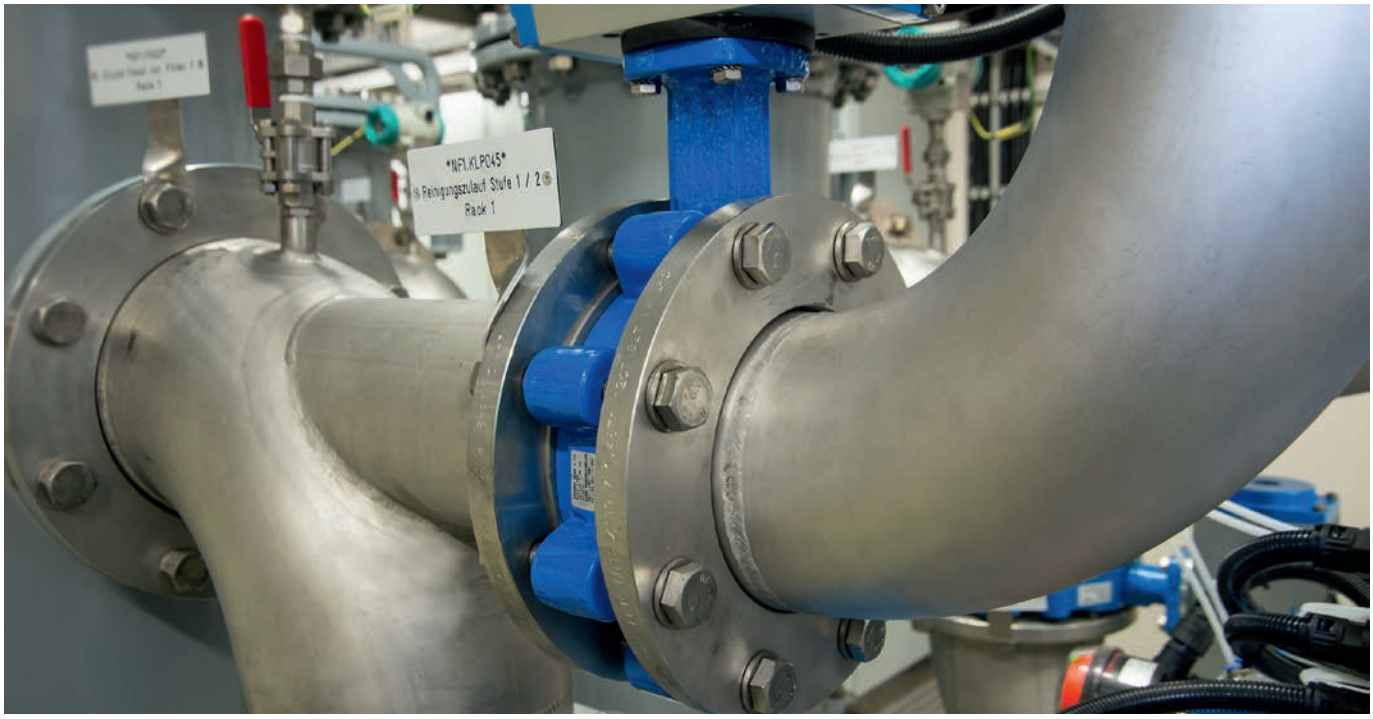
Rapid development can be observed in the field of UV technology. This lies in the fact that UV emitters are being continuously optimised for energy reasons, and perspectively replaced by mercury-free radiation sources. A technological change will happen with UV LEDs, which requires entirely new reactor and monitoring concepts. At TZW, we are conducting various national and international research projects on this topic.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Prüfungen nach KTW-Bewertungsgrundlage, Typprüfungen und Überwachungsprüfungen
- → Erstinspektion im Auftrag von DVGW CERT im Rahmen von 1⁺-Zertifizierungen
- → Prüfung und Produktüberwachung
- → UV- und UV-LED-Technologie
- → Optimierung bestehender Aufbereitungsverfahren in Hinblick auf Energie- und Ressourceneffizienz
- → Pilotanlagen für Aufbereitungsverfahren und Technologiekonzepte
- → Behandlung von salzhaltigem Retentat aus Umkehrosmoseanlagen

- → Tests according to KTW assessment, type tests and surveillance tests
- → Initial inspection on behalf of DVGW CERT within the scope of 1⁺ certifications
- → Product tests and monitoring
- → UV and UV LED technology
- → Optimisation of existing processes in terms of their performance but also with regard to their energy, material and personnel efficiency
- → Pilot plants for treatment processes and technology concepts
- → Treatment of saline retentate



Asset-Management und Infrastruktur

Asset management and infrastructure

Modellgestützter Rohrnetzbetrieb

Schwerpunkt dieses Arbeitsfeldes ist die Sicherung der Wasserbeschaffenheit bei der Verteilung unter sich ändernden Randbedingungen. Der Einsatz intelligenter Algorithmen zur Erkennung von Wasserverlusten und des kurzfristigen und langfristigen Wasserbedarfs wird zukünftig an Bedeutung gewinnen. Am TZW entwickelte Prozessbeschreibungen, Werkzeuge und Managementstrategien werden so weiterentwickelt, dass diese mit der vorhandenen IT-Struktur bei den Versorgungsunternehmen verknüpft bzw. genutzt werden können.

Model-based pipeline operation

The objective of the field of model-based pipeline operation is to ensure water quality at the point of distribution under variable boundary conditions. The use of calculation and simulation models will gain increasing importance. Process descriptions, tools and management strategies developed at TZW are further improved in such a way that they can be linked or used with the existing IT structure at the utilities.

Entwicklung optimierter Instandhaltungsstrategien

Grundlage für optimierte Instandhaltungsstrategien ist eine Zustandsbewertung des Versorgungsnetzes. Neben den Rohrleitungen ist der Fokus auch zunehmend auf die Armaturen zu richten. Mit dem Ziel der Optimierung des Aufwands für den Betrieb der Versorgungsnetze gilt es, Konzepte für die zukünftige Netzgestaltung und Wege für deren schrittweise Umsetzung in bestehenden Systemen zu entwickeln. Dies betrifft sowohl die Netzstrukturen als auch die hydraulische Auslegung sowie den Materialeinsatz. Hierbei sind auch Zielnetze im Verbund mit regionalen Versorgungsstrukturen zu berücksichtigen.

Optimised maintenance strategies

The principles for developing optimised maintenance strategies are to assess the condition of the supply network, to evaluate the possible extent of damage both in the case of supply failure and related to destruction caused by a burst water pipe. With the aim of reducing the time and effort involved in operating the supply networks in future, it makes sense to develop concepts for future network design and ways to implement this into existing systems in stages. This includes the network structures as well as the hydraulic installation and the use of materials. Target networks should be considered in connection with regional supply structures.

Trinkwasser-Installation

Bei der Wasserverteilung dürfen nur Materialien zum Einsatz kommen, die zu keiner negativen Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit führen können. Dabei sind auch Hilfsstoffe zu berücksichtigen, die bislang teilweise wenig beachtet wurden. Zudem ist die Materialprüfung ein entscheidender Bestandteil bei der Zustandsbewertung von Anlagen der Wasserverteilung als Voraussetzung für die Entwicklung und Umsetzung risikobasierter Sanierungsstrategien. Die Sicherung der Wasserbeschaffenheit in der Trinkwasser-Installation wird neben dem Einsatz geeigneter Materialien wesentlich vom Betrieb der Installation bestimmt. Diesen gilt es so zu gestalten, dass die mikrobiologische Beschaffenheit in der Trinkwasser-Installation gesichert wird.

Drinking water installations

Material testing is a key requirement for the use of materials in water distribution that have no negative effect on water quality. Auxiliary materials that have been given little attention to date, should also be considered. Material testing is also a decisive part of assessing the condition of water distribution systems as a requirement for developing and implementing risk-based rehabilitation and asset-management strategies. Ensuring water quality in drinking water installations is determined by the use of suitable materials but essentially by the operation of the installation. The operation should be designed in a way that ensures microbiological quality in the drinking water installation.

Auswertung von Online-Daten

Neben der Weiter- bzw. Neuentwicklung von Sensoren, die die Erfassung neuer Parameter erlaubt, konzentrieren sich die Arbeiten auf die Datenauswertung. Wichtige Schwerpunkte sind hier unter anderem die automatisierte Erkennung von Sensorfehlanzeigen, Güteveränderungen sowie die Entwicklung datengetriebener Modelle zur Prozesssteuerung.

Evaluation of online data

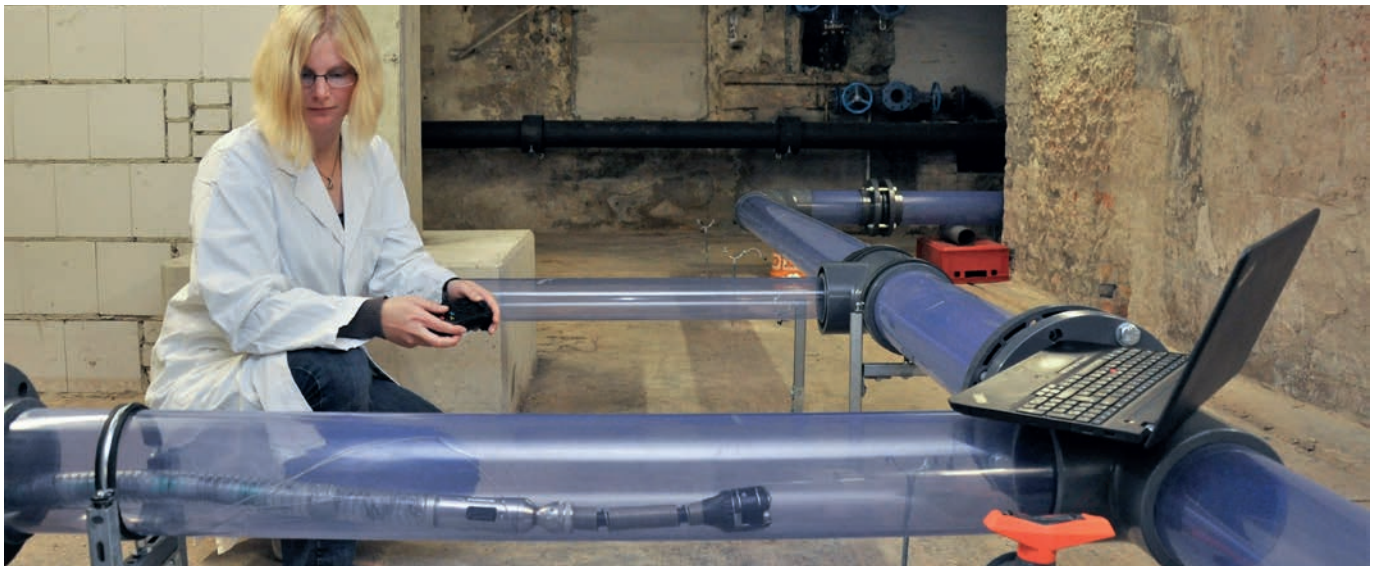
In addition to the further development or redevelopment of sensors that permit new parameters to be recorded, research work at TZW is concentrated on data evaluation. Key priorities include the automatic detection of false sensor indications, quality changes and the development of data-driven models for process control.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Entwicklung und Umsetzung der zustandsorientierten Spülstrategie
- → Prognose des kurzfristigen Wasserbedarfs als Service
- → Identifizierung von Wasserverlusten durch die Analyse von Wasserbedarfsdaten mittels spezifischer Algorithmen
- → Entwicklung optimierter Instandhaltungsstrategien basierend auf In-situ-Korrosionsmessungen und systematischen Rohrnetzspülungen
- → Sicherung der Wasserbeschaffenheit in der Trinkwasser-Installation durch optimierten Betrieb der Installation
- → Struktur- und Versorgungskonzepte angepasst an veränderte Rahmenbedingungen wie den Klimawandel oder die demographische Entwicklung
- → Zustandsbewertung von Armaturen in Trinkwassernetzen

- → Development and implementation of the condition-oriented flushing strategy
- → Forecast of short-term water demand as a service
- → Identification of water losses through the analysis of water demand data using specific algorithms.
- → Development of optimized maintenance strategies based on in-situ corrosion measurements and systematic pipe network flushing
- → Ensuring the water quality in the drinking water installation through optimized operation of the installation
- → Structural and supply concepts adapted to changing conditions such as climate change or the demographic development
- → Condition assessment of valves in drinking water networks



Sicherheit, Digitalisierung und Management

Safety and security, digitalisation and management

Sicherheit

Der Begriff Sicherheit umfasst sowohl den Normalbetrieb (safety) als auch außergewöhnliche Krisensituationen (security). Das TZW ist mit Forschungsarbeiten in beiden Bereichen aktiv und berät bei der Erhöhung der Sicherheit im Normalbetrieb bei kleinen Wasserversorger, die wenig personelle Ressourcen aufweisen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Bewertung und Verbesserung der Sicherheit hinsichtlich des Eintrags toxischer Stoffe oder pathogener Organismen ins Trinkwasser.

Safety and security

The concept of safety and security comprises both normal operation (safety) and exceptional (crisis) situations (security). TZW conducts research into both areas to constantly increase the safety and security of drinking water supply. A focus is on the improvement of security during normal operation for small water suppliers who have limited staff resources as well as evaluation and safeguarding the security with regard to the entry of toxic substances or pathogens into drinking water.

Digitalisierung

Digitale Transformation findet in der öffentlichen Trinkwasserversorgung in den unterschiedlichsten Bereichen statt. Dabei kristallisieren sich einige Fokusbereiche heraus. Dazu zählen die Datenerfassung (z. B. Sensoren), die Datenhaltung (z. B. Datenbanken), datengetriebene Applikationen (z. B. Vorhersagemodelle) und die IT-Sicherheit. Stark forschungsorientiert sind neue Anwendungen in den Bereichen Künstliche Intelligenz und Blockchain.

Digitalisation

Digital transformation is taking place in the most varied areas of public drinking water supply. The following focus areas have recently emerged: Data collection (e.g. sensors), data management (e.g. databases), data-driven applications (e.g. forecasting models) and IT security. New applications in the fields of artificial intelligence and block chain are strongly research-oriented.

Management

Roadmap DVGW-Forschung Wasser: Eines der ersten Forschungsprogramme des DVGW für den Bereich Wasser entstand bereits im Jahr 1982. Seitdem werden die Forschungsprogramme regelmäßig aktualisiert. Auf Basis von Erfahrungen aus der Kooperation mit Wasserversorgungsunternehmen einerseits und aus der internationalen Vernetzung andererseits wirkt das TZW aktiv bei der Aktualisierung der DVGW-Forschungsprogramme mit.

Das Erkennen von Trends mit Hilfe von Scouting sowie das Festlegen und Kommunizieren adäquater Vorgaben ist Bestandteil eines jeden effektiven Forschungsmanagements. Daher widmet sich das TZW dem Thema in einem aktuellen Projekt. Die Identifikation neuer Techniken und Technologien bzw. von Trends und Entwicklungen ist für die Zukunftsfähigkeit der Forschung unentbehrlich.

Management

Roadmap of DVGW water research: One of the first research programmes of the DVGW for the water sector started in 1982. Research programmes have been regularly updated ever since. Based on experiences from cooperating with water supply companies on one side and international networks on the other, TZW actively contributes to updating the DVGW research programmes.

Recognising trends with the help of scouting, as well as defining and communicating adequate guidelines, is part of any effective research management. Therefore, the TZW dedicates itself to this topic in a current project. The identification of new techniques and technologies or of trends and developments is indispensable for the sustainability of research.

Schwerpunkte 2021

Priorities 2021

- → Entwicklung von Online-Tools zur Unterstützung des Betriebsablaufes von Wasserversorgungsunternehmen in Eigenregie sowie in Zusammenwirken mit Projektpartnern

- → Online tools to support the daily operation of water supply companies independently and in cooperation with project partners

- → Entwicklung von Software zum Risikomanagement in der Trinkwasserversorgung auf Grundlage des WHO Water-Safety-Plans einschließlich Web-GIS, RAP, RiM Modulen in Zusammenwirken mit einem Softwareunternehmen

- → Development of software for risk management for drinking water supply based on the WHO Water Safety Plan including Web-GIS, RAP, RiM modules in co-operation with a software company

- → Betrieb von Datenbanken für bis zu 1.200 Wasserversorgungsunternehmen zum Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln mit deren Metaboliten und Nitrat einschließlich fachlicher Bewertung

- → Operation of databases for up to 1,200 water supply companies on the occurrence of pesticides with their metabolites and nitrate including scientific evaluations

- → Organisatorische und analytische Begleitung eines Projektkonsortiums zur Entwicklung eines intelligenten, online-basierten Spurenstoff-Trackers auf Basis der Non-Target-Analytik

- → Organizational and analytical support of a project consortium for the development of an intelligent, online-based tracker for micropollutants based on non-target analysis

- → DVGW-Innovations-Scouting Wasser zur Identifikation neuer Sensoren, Geräte und Verfahren für die Wasserversorgung sowie von Trends in der Wasserforschung

- → DVGW-innovation-scouting water for identification of new sensors, devices and processes for water supply as well as trends in water research

- → Mitgestaltung des „Zukunftsprogramm Wasser“ im DVGW

- → Participation in the DVGW Innovation Programme Water

- → Roadmap Wasserversorgung 2030 zur Erfassung von Trends in der Wasserwirtschaft, Entwicklung einer Vision für die Wasserversorgung im Jahr 2100

- → Roadmap water supply 2030 with documentation of trends in water management, development of a vision for water supply in the year 2100

Projekte

Projects

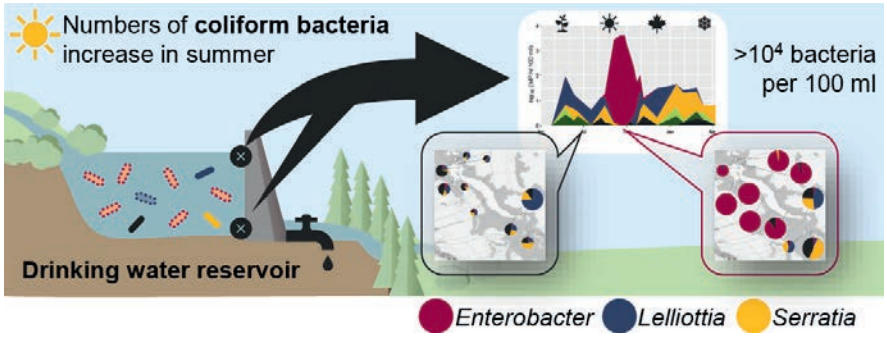
Das breite Themenspektrum des TZW zeigt sich in den vielfältigen Forschungsarbeiten zum gesamten Wasserkreislauf. Unsere Kompetenz stützt sich auf die Ergebnisse von diesen jährlich rund 50 Forschungsprojekten, die von nationalen oder internationalen Fördermittelgebern finanziert werden. Hier präsentieren sich die Projekte, die am TZW im Jahr 2021 abgeschlossen wurden.

The wide range of topics covered by TZW is reflected in the diverse research activities on the entire water cycle. Our expertise is based on the results of these approximately 50 research projects per year, which are financed by national or international funding bodies. The projects completed in 2021 at TZW are listed below.

4

Massenentwicklung coliformer Bakterien in Talsperren

Mass development of coliform bacteria in large dams



Massenentwicklung durch *Enterobacter asburiae* in der Talsperre Klingenberg
Mass development of *Enterobacter asburiae* in the dam of Klingenberg/Saxony

(Reitter et al. 2021, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147539)

In den letzten Jahren kam es in Trinkwassertalsperren verschiedener Regionen in Deutschland im Sommer zu einer sprunghaften Massenentwicklung coliformer Bakterien. Im Rohwasser traten hierbei oftmals Belastungen von mehreren 1.000 coliformen Bakterien pro 100 mL auf. Dieses Phänomen stellt die Aufbereitung in den Wasserwerken vor eine besondere Herausforderung.

In einem DVGW-Forschungsprojekt wurden die Ursachen der sprunghaften Zunahme der coliformen Bakterien in Trinkwassertalsperren untersucht. Im Rahmen von Laborversuchen und einem Untersuchungsprogramm mit einem breiten Methodenspektrum an Trinkwassertalsperren sollten die relevanten Prozesse identifiziert werden. Darüber hinaus wurden molekularbiologische Untersuchungen durchgeführt, um zu klären, welche Stämme coliformer Bakterien zu solchen Massenentwicklungen befähigt sind, woher diese stammen und ob diese hygienisch relevant sind.

Ziel des Forschungsprojektes war es, Modellvorstellungen zu relevanten Abläufen der Massenzunahme coliformer Bakterien in Trinkwassertalsperren zu entwickeln, um hieraus entsprechende Empfehlungen für die Praxis ableiten zu können.

Im Rahmen des Forschungsprojektes konnte gezeigt werden, dass es sich bei der Massenvermehrung coliformer Bakterien um einen Talsperren-internen Prozess einzelner Arten coliformer Bakterien handelt, die den sogenannten Umweltcoliformen zugeordnet werden können. Sie sind ein Bestandteil der natürlichen Talsperren-Biozönose und sind nicht pathogen und somit auch als nicht hygienisch relevant einzustufen.

In the past few years, dams for water supply in various regions across Germany saw a dramatic mass development of coliform bacteria. In the raw water, pollution was frequently in the range of several 1,000 coliform bacteria per 100 ml. This phenomenon posed a particular challenge for treatment in waterworks.

The causes of the mass development were unknown. For this reason, the reasons of the dramatic increase in coliform bacteria in dams for water supply were investigated in a DVGW research project. Laboratory experiments and a monitoring program with a broad range of methods seek to identify the relevant processes. Molecular biological tests were also performed to clarify which strains of coliform bacteria are capable of such mass developments, where these come from and whether these are hygienically relevant.

The aim of the research project was to develop model systems of the relevant processes in order to derive corresponding recommendations for practice.

Within the scope of the research project it could be shown that the mass proliferation of coliform bacteria is a dam-internal process of individual species of coliform bacteria, which can be assigned to the so-called environmental coliforms. They are presumably a component of the natural dam biocoenosis and are not pathogenic and thus not to be classified as hygienically relevant.

Kontakt / Contact

Dr. Michael Hügler
T +49 721 9678-222
E michael.huegler@tzw.de

Dr. Andreas Korth
T +49 351 85211-54
E andreas.korth@tzw.de

Quantifizierung des mikrobiellen und chemisch-oxidativen Abbaus von NSO-Heterozyklen

Quantification of the microbial and chemical-oxidative degradation of NSO-heterocycles

Die NSO-Heterozyklen (NSO-HET) gehören zu den teerölbürtigen Schadstoffen und werden ähnlich grundwassergefährdend eingestuft wie die vergesellschafteten PAK und BTEX-Aromaten. Bislang standen für eine Bewertung ihres Abbaus bei der natürlichen/stimulierten mikrobiologischen Schadstoffminderung (Natural / Enhanced Natural Attenuation = NA /ENA) wie auch beim Einsatz der in-situ-chemischen Oxidation (ISCO) zum einem keine Methoden zur Abbau-Quantifizierung und zum anderen keine Erfahrungen zur Abbauwirksamkeit bei ISCO-Verfahren zur Verfügung.

Bei der Sanierung mittels ISCO ist grundsätzlich die Oxidation von NSO-HET erfolgversprechend. Dies wurde im Labor für zweikernige Substanzen (Isochinolin, Benzothiophen, Benzofuran) mit den Oxidationsmitteln Peroxodisulfat bzw. Fenton's Reagenz gezeigt. Bei höherkernige NSO-HET bzw. bei schwächeren Oxidationsmittel nahmen die Abbauraten deutlich ab. Daneben liegen die Grenzen der ISCO-Methode in der unvollständigen Oxidation der Schadstoffe. Mit einer anschließenden mikrobiellen Stimulierung wurden allerdings langsamer oxidierbare HET wie auch die Transformationsprodukte mikrobiell weiter abgebaut.

Mit der Durchflusszytometrie wurde in diesem Projekt eine schnelle und vergleichsweise günstige Methode zur Abschätzung der Bioaktivität an kontaminierten Standorten unter Beweis gestellt. Bei der Entwicklung erwies sich das Werkzeug gegenüber Störstoffen und matrixbelasteten Feldproben als robust. Solch ein Biomonitoring eignet sich für orientierende Erstbewertungen des mikrobiellen Abbaupotentials und neben anderen Methoden als ergänzendes Werkzeug zur gegenseitigen Plausibilitätsprüfung bei NA-Untersuchungen. Das Projekt erhielt eine Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft.

NSO heterocycles (NSO-HET) belong to the group of tar oil pollutants and are classified as groundwater hazardous similar to the associated PAHs and BTEX aromatics. In the past, there were no methods available to quantify their degradation in monitoredl/enhanced natural attenuation (MNA/ENA) or in in-situ chemical oxidation (ISCO), and there was no experience with the degradation efficiency of ISCO processes.

For remediation by ISCO, the oxidation of NSO-HET is generally promising. This has been shown in the laboratory for 2-ring HET (isoquinoline, benzothiophene, benzofuran) with the oxidants peroxodisulphate or Fenton's reagent. With more-ring NSO-HET or with weaker oxidants, the degradation rates decreased significantly. In addition, ISCO often leads to incomplete oxidation of the pollutants. However, with a subsequent microbial stimulation, slower oxidisable HET as well as the transformation products were further microbially degraded.

In this project, flow cytometry was used to demonstrate a rapid and comparatively inexpensive method for estimating bioactivity at contaminated sites. During development, the tool proved to be robust against interfering substances and matrix-contaminated field samples. Such biomonitoring is suitable for initial assessments of the microbial degradation potential and, in addition to other methods, as a complementary tool for muliple lines of evidence of natural attenuation (NA). The project was funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs.

Grundwasserbeprobung zur Untersuchung des mikrobiologischen NSO-HET-Abbaus / Groundwater sampling to investigate microbial NSO-HET degradation

Kontakt / Contact

Dipl.-Geol. Axel Müller
T +49 721 9678-223
E axel.mueller@tzw.de

Geobiotechnisches Verfahren zur Elimination von Nitratbelastungen

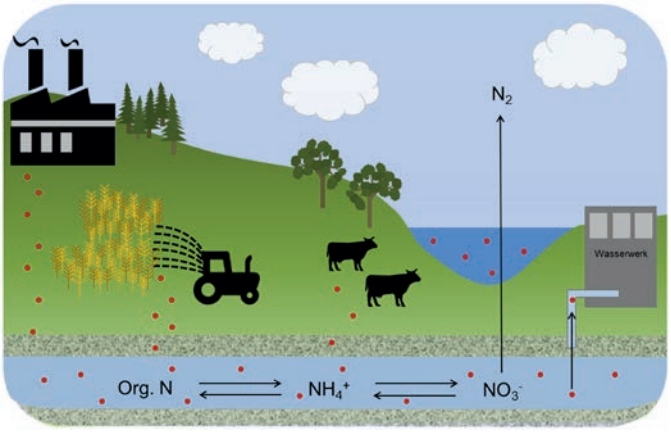
Geobiotechnological process for the elimination of nitrate pollution

Zielsetzung des Forschungsvorhabens war die Entwicklung einer bioverfahrenstechnischen Lösung für den Aufbau von In-situ-Bioreduktionszonen zur Eliminierung von Nitrat aus Grundwasserleitern. Das TZW fokussierte sich dabei auf die Bestimmung von mikrobiologischen Prozessparametern für die Auslegung von In-situ-Bioreduktionszonen (Wirkstoffeignung) sowie die Entwicklung von innovativen molekularbiologischen Methoden zum Nachweis von denitrifizierenden Bakterien.

In Laboruntersuchungen wurde die Eignung sowohl anorganischer als auch organischer Elektronendonatoren untersucht. Die Substratkombination mit der höchsten Nitratreduktion wurde für die Durchführung im Pilotmaßstab ausgewählt. Parallel wurden PCR-Verfahren für den Nachweis von funktionellen Genen auf DNA- und messenger RNA (mRNA) Basis etabliert.

Die anschließenden Untersuchungen am Pilotstandort bewiesen, dass die ausgewählten chemischen und mikrobiologischen Untersuchungsparameter eine gute Überwachung der denitrifizierenden Prozesse zulassen, die Denitrifikation durch das Einbringen von Stärke, Pflanzenöl und Lecithin stimuliert werden kann, sich keine „Krankheitserreger" im Sinne der Trinkwasservorordnung aufgrund der Maßnahme etablieren und die Injektionstechnologie ein geeignetes Verfahren für die Einbringung der Substrate ist.

Das Projekt erhielt eine Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand.



Stickstoffumsetzungsprozesse im Grundwasser
Nitrogen conversion processes in groundwater

The objective of the research project was to develop a biotechnological solution for the construction of in-situ bioreduction zones for the elimination of nitrate from aquifers. TZW focused on the determination of microbiological process parameters to design in-situ bioreduction zones (suitability of active substance) and on the development of innovative molecular biological methods to evidence denitrifying bacteria.

The suitability of both inorganic and organic electron donors was investigated in column and batch tests. The substrate combination resulting in the highest nitrate reduction was selected for pilot-scale implementation. In parallel, PCR methods were established for the detection of functional genes based on DNA and messenger RNA (mRNA).

The subsequent investigations at the pilot site proved that the selected chemical and microbiological parameters allow a good monitoring of the denitrifying processes, that denitrification can be stimulated by the introduction of starch, vegetable oil and lecithin, that no hygienically relevant bacteria have proliferated as a result of the measure and that the injection technology is a suitable method for introducing the substrates.

The project received funding from the German Federal Ministry of Economic Affairs as part of the Central Innovation Programme for SMEs.

Kontakt / Contact

Prof. Dr. Andreas Tiehm
T +49 721 9678-137
E andreas.tiehm@tzw.de

Dr. Claudia Stange
T +49 721 9678-134
E claudia.stange@tzw.de

Online-Erfassung von Spurenstoffen im Ablauf von Klärwerken

Online detection of trace substances in the effluent of sewage treatment plants

In dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsvorhaben „OnSpur“ wurde das Online-Sensorsystem WATERTRACE als Sensor zur bedarfsorientierten Aktivkohledosierung der vierten Reinigungsstufe erprobt. Die Untersuchungen fanden im Klärwerk der Stadtentwässerung Mannheim statt.

Im Rahmen des Projekts wurde das Sensor-System, das flüchtige organische Spurenstoffe nach einer Destillation zur Probenvorbereitung spektral erfassen kann, auf die Anforderungen in Kläranlagen und an die komplexe Abwassermatrix angepasst. Nach Aufbau des Sensorsystems in einem Container auf dem Klärwerksgelände wurde eine kontinuierliche Beprobung des Zu- und Ablaufs der vierten Reinigungsstufe in Betrieb genommen. Neben der Auswertung des Sensor-Summensignals konnten durch weitergehende automatisierte Probenvorbereitungstechniken und angelernten Auswerteroutinen auch Hinweise auf dominante Einzelstoffe (z. B. Benzotriazol) erhalten werden.

Das TZW hat in diesem Projekt Referenzmessungen mit etablierter Laboranalytik zur Charakterisierung der Stoff-Elimination (KomS-Stoffe) in der vierten Reinigungsstufe sowie eine onlinefähige Festphasenextraktionstechnik zur Beseitigung der Matrixeinflüsse entwickelt.

In a DBU-funded research project “OnSpur”, the online sensor system WATERTRACE was tested as a sensor for a demand-based activated carbon dosing of the fourth treatment stage. The research took place in the sewage treatment plant of Stadtentwässerung Mannheim.

As part of the project, the sensor system, which can spectrally detect volatile organic trace substances after distillation for sample preparation, was adapted to the requirements in sewage treatment plants and to the complex wastewater matrix. After setting up the sensor system in a container on the sewage treatment plant site, continuous sampling of the inflow and outflow of the fourth treatment stage was put into operation. In addition to the evaluation of the sensor sum signal, it was also possible to obtain indications of dominant individual substances (e. g. benzotriazole) through further automated sample preparation techniques and trained evaluation routines.

In this project, TZW conducted reference measurements with established laboratory analytics to characterise the substance elimination (KomS substances) in the fourth purification stage and developed an online solid phase extraction technique to eliminate matrix influences.

Das Sensorsystem WATERTRACE in einem Container auf dem Außengelände des Klärwerks / Sensor system WATERTRACE in a container at the waste water treatment plant

Kontakt / Contact

Dr. Oliver Happel
T +49 721 9678-155
E oliver.happel@tzw.de

Mikroplastik in Binnengewässern

Microplastics in inland waters

Probenahme im Feld / Sampling in the field

Unter der Koordination des TZW konnte im Rahmen des BMBF-Forschungsschwerpunkts „Plastik in der Umwelt“ in dem Projekt „Mikroplastik in Binnengewässern – Untersuchung und Modellierung des Eintrags und Verbleibs im Donaugebiet als Grundlage für Maßnahmenplanung“ erstmalig der Eintrag von Plastikpartikeln für ein größeres Einzugsgebiet eines Binnengewässers bilanziert werden.

Hierzu wurden erfolgreich zwei großangelegte Messkampagnen an ausgewählten Donau-Zuflüssen sowie im Ablauf von Kläranlagen mit vereinheitlichter Probenahme und Probenaufbereitung durchgeführt. Für die Analyse kamen verschiedene, sich ergänzende Analysemethoden (Pyr-GC/MS, µ-FTIR, µ-Raman) für Mikroplastikpartikel (Partikeldurchmesser ø ≤ 5 mm) zur Anwendung, sodass eine erhöhte Aussagekraft der Daten erzielt werden konnte. Die Relevanz von bisher kaum beachteten Eintragspfaden wie landwirtschaftlichen Flächen, Deponiesickerwasser oder atmosphärischer Deposition konnte durch ergänzende Feldexperimente geklärt werden. Der mögliche Eintrag durch Fragmentierung von größeren Plastikobjekten wurde anhand von Laborexperimenten ermittelt.

Die erhaltenen Daten wurden erfolgreich in bestehende Modelle implementiert, die Modelle evaluiert und eine erste Plastikbilanz für das deutsche Donaueinzugsgebiet erstellt. Zudem konnten wesentliche Quellen und Senken für Mikroplastik identifiziert werden.

Under coordination of TZW, the project “Microplastics in Inland Waters – Investigation and Modeling of Entries and Whereabouts in the Danube Area as a Basis for Action Planning” was able to balance the input of plastic particles for the first time for a larger catchment area of an inland water body within the framework of the BMBF research focus “Plastics in the Environment”.

For this purpose, two large-scale measurement campaigns were successfully carried out at selected Danube tributaries and in the effluent of wastewater treatment plants with standardized sampling and sample preparation. For the analysis, different complementary analytical methods (Pyr-GC/MS, µ-FTIR, µ-Raman) for microplastic particles (particle diameter ø ≤ 5 mm) were applied, so that an increased significance of the data could be achieved. The relevance of previously hardly considered input pathways such as agricultural areas, landfill leachate or atmospheric deposition could be clarified by supplementary field experiments. The possible input by fragmentation of larger plastic objects was determined by laboratory experiments.

The obtained data was successfully implemented into existing models, the models were evaluated and a first plastic balance for the German Danube catchment was established. In addition, significant sources and sinks for microplastics could be identified.

Kontakt / Contact

Dr. Nicole Zumbülte
T +49 721 9678-146
E nicole.zumbuelte@tzw.de

PMT/vPvM-Stoffe: Identifizierung und Regulierung unter REACH

PMT/vPvM-substances: Identification and regulation under REACH

Ein zeitgemäßer Trinkwasserschutz vor einer Kontamination mit Industriechemikalien sollte zuerst über eine Minimierung von Stoffeinträgen in die Ressourcen bei der Chemikalienregistrierung innerhalb des REACH-Prozesses ansetzen. Bisherige Forschungsprojekte des deutschen Umweltbundesamtes (UBA) und des DVGW konnten bereits zeigen, dass Stoffe mit bestimmten Eigenschaften wie beispielsweise Persistenz und Mobilität – sogenannte PMT/vPvM-Stoffe – auch für die deutschen Wasserversorgungsunternehmen relevant sein könnten. Innerhalb des nun abgeschlossenen, vom UBA geförderten Projektes wurde unter anderem eine für weitere Schritte und Konsequenzen in der Wasserpolitik notwendige Datenbasis zum Vorkommen von PMT/vPvM-Stoffen in Wasserressourcen, die zur Trinkwassergewinnung genutzt werden, geschaffen.

Im durchgeführten Monitoring wurden 46 Rohwasserproben auf das Vorhandensein von insgesamt 43 per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) sowie 34 weiteren im Rahmen des Projektes priorisierten PMT/vPvM-Stoffe untersucht. Unter den nichtfluorierten Stoffen waren 1H-Benzotriazol, Melamin und Cyanursäure die dominantesten Vertreter; aus der Gruppe der PFAS traf dies vor allem auf die kurzkettigen Säuren zu. Die Ergebnisse belegen somit die Relevanz von PMT/vPvM-Stoffen für die Trinkwasserressourcen und die Notwendigkeit einer entsprechenden Berücksichtigung dahinterliegender Stoffeigenschaften unter der REACH-Verordnung.

Protection of drinking water against contamination with industrial chemicals should start at the registration of chemicals within the REACH process by minimizing the emission of substances to drinking water resources. Previous research projects of the German Federal Environment Agency (UBA) and the DVGW have already concluded that substances with certain properties such as persistence and mobility - so-called PMT/vPvM-substances - could also be relevant for German water suppliers. Within the now completed UBA funded project, among other topics, monitoring data on the occurrence of PMT/vPvM-substances in drinking water resources was created, which is necessary for further steps and consequences in water policy.

In the monitoring, 46 raw water samples were analyzed for the presence of 43 per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) and 34 other PMT/vPvM-substances prioritized in the project. Among the non-fluorinated substances, 1H-benzotriazole, melamine and cyanuric acid were the most dominant compounds; from the group of PFAS, this was especially true for the short-chain acids. The acquired data demonstrate the relevance of PMT/vPvM-substances for drinking water resources and the need for appropriate consideration of underlying chemical properties under REACH.

Wortwolke zu REACH und PMT-Stoffen
Word clouds on REACH and PMT substances

© Michael Neumann/UBA

Kontakt / Contact

Dr. Karsten Nödler
T +49 721 9678-258
E karsten.noedler@tzw.de

Entwicklung von Spitzenverbrauch und Spitzenfaktoren

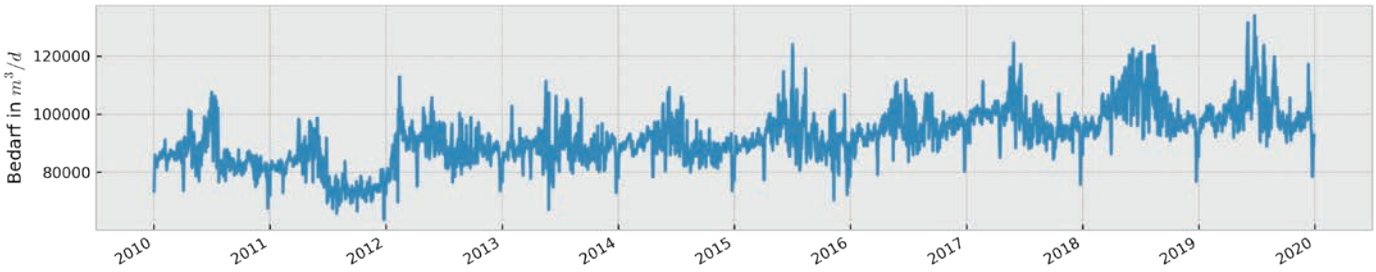
Trend in peak consumption and peak factors

Anlagen zur Trinkwasserversorgung werden auf Basis entsprechender Kennwerte zu Spitzenverbrauch und Spitzenfaktoren ausgelegt, um eine durchgehende Versorgung mit Trinkwasser hoher Qualität, ausreichender Menge und ausreichendem Druck zu gewährleisten. Darüber hinaus sind bei der Bemessung wirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen. Für das DVGW-Forschungsprojekt wurde eine Untersuchung hinsichtlich der Entwicklung des Stunden- und Tagesspitzenfaktors in den zurückliegenden Jahren und eine Überprüfung der Ansätze zur Berechnung des Stunden- und Tagesspitzenfaktors im Arbeitsblatt DVGW W 410 durchgeführt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die im Arbeitsblatt enthaltenen Funktionskurven zur Ermittlung des Tages- und Stundenspitzenfaktors tendenziell zu einer Überschätzung des Spitzenverbrauchs in kleineren Versorgungsgebieten führen. Durch eine Überschätzung entstehen entsprechende Resilienzen innerhalb des Systems, die unter dem Gesichtspunkt sich verändernder Randbedingungen zur Versorgungssicherheit beitragen. Die Werte für Versorgungsgebiete mit mehr als 100.000 Einwohnern korrelieren mit den Funktionskurven. Aus den Projektergebnissen ist kein unmittelbarer Anpassungsbedarf abzuleiten, da die im Arbeitsblatt beschriebenen Formeln nur eine Dimensionierungshilfe darstellen. Ein zukunftsweisender Ansatz ist der Einsatz individueller datengetriebener Modelle je Versorgungsgebiet. Hierdurch können Spitzenbedarfswerte mit hoher Genauigkeit berechnet und die individuellen Einflussfaktoren bewertet werden. Die Grundlagen für solche Modelle wurden im Rahmen des Projektes entwickelt.

Drinking water supply systems are designed on the basis of corresponding characteristic values for peak consumption and peak factors in order to ensure a continuous supply of drinking water of high quality, sufficient quantity and sufficient pressure. In addition, economic aspects must be taken into account in the design. For the research project, an investigation was carried out with regard to the development of the hourly and daily peak factor in the past years and a review of the approaches for calculating the hourly and daily peak factor in Code of Practice DVGW W 410.

In summary, it can be stated that the function curves contained in the worksheet for determining the daily and hourly peak factor tend to lead to an overestimation of peak consumption in smaller supply areas. Overestimation creates corresponding resilience within the system, which contributes to supply security from the point of view of changing boundary conditions. The values for supply areas with more than 100,000 inhabitants correlate with the function curves. No immediate need for adaptation can be derived from the project results, as the formulas described in the worksheet are only a dimensioning aid. A forward-looking approach is the use of individual data-driven models per supply area. This allows peak demand values to be calculated with high accuracy and the individual influencing factors to be evaluated. The basics for such models were developed within the project.



Wasserbedarf eines städtischen Versorgungsgebietes

Water demand of an urban supply area

Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Tobias Martin
T +49 351 85211-12
E tobias.martin@tzw.de

Die Einführung eines Trinkwassergrenzwerts für PFAS und ihre Relevanz für die deutsche Wasserversorgung

Impact assessment of the proposed PFAS limit value on the German drinking water supply

In der neuen EU-Trinkwasserrichtlinie sind Parameterwerte für poly- und perfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) aufgeführt, die bis 2023 in nationales Recht zu überführen und bis 2026 einzuhalten sind. Nahezu zeitgleich wurde von der europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) eine Risikoabschätzung veröffentlicht, die vier langkettige PFAS betrifft. Die Auswirkungen auf die deutsche Trinkwasserversorgung wurde bewertet, indem existierende PFAS-Analysedaten von Roh- und Trinkwässern in dem neuen rechtlichen Kontext eingeordnet wurden.

Für die Frage einer erforderlichen Aufbereitung von belastetem Rohwasser wurde abgeleitet, dass der Parameterwert „Summe der (20) PFAS“ von 0,1 µg/L in ca. 0,3 % der untersuchten Fälle überschritten war. Die aus der EFSA-Studie abgeleitete Summenkonzentration von 2,2 ng/L für vier PFAS wird in ca. 20 % aller Proben überschritten. Niedrigere PFAS-Werte haben einen Einfluss auf die Betriebsweise einer Aktivkohlefiltration und einer Membranfiltration. Durch die Auswertung von Analysedaten im Zu- und Ablauf einer Aktivkohlefilteranlage bei einem Wasserversorger, dessen Rohwasser auch kurzkettige, schlecht an Aktivkohle adsorbierbare PFAS enthält, konnte eine Laufzeitverringerung der Aktivkohle um 80 % festgestellt werden. Dann muss ein Wechsel der Aktivkohle erfolgen. Neben den daraus resultierenden steigenden Materialkosten ist ein erhöhter Betriebsaufwand erforderlich.

Eine Behandlung mittels Umkehrosmose im Vollstrom stellt eine weniger praktikable Aufbereitung zur Einhaltung des Parameterwertes für die „Summe der (20) PFAS“ dar, da hierbei ein besonders intensiv aufbereitetes Trinkwasser hergestellt wird. Hierbei sind ca. 25 % der Trinkwassermenge als PFAS-haltiges Konzentrat zu entsorgen. Beim Einsatz von Umkehrosmoseanlagen zur Enthärtung erfolgt normalerweise nur die Aufbereitung eines Teilstroms. Aus dem nicht über die Membran geleiteten Bypass werden keine PFAS aus dem Wasser entfernt. Um den neuen EU-Parameterwert einzuhalten, kann je nach vorliegendem Substanzspektrum zukünftig eine zusätzliche Behandlung des Bypass-Stroms mit Aktivkohle erforderlich werden.

The new EU Drinking Water Directive that is to be transposed into national law by 2023 defines parametric values for per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). As far as PFAS are concerned, the EU Directive provides for a transition period that will end in 2026. The European Food Safety Authority (EFSA) published a risk assessment document on four long chain PFAS almost at the same time. The impact on the German drinking water supply was assessed by placing existing PFAS analysis data of raw and drinking waters in the new legal context.

It was deduced that the “sum of the (20) PFAS” parametric value of 0.1 µg/L was exceeded in approximately 0.3% of the analysed drinking water samples. The maximum acceptable limit value of 2.2 ng/L for the sum of the concentrations of four PFAS that was deduced from the EFSA study was exceeded in approximately 20% of the samples under investigation. Lower PFAS limit values affect activated carbon filters and membrane filtration methods. An interpretation of analytical data gathered from the influent and effluent of an activated carbon filter used by a water supplier whose raw water contained, among other substances, short chain PFAS – which are only poorly adsorbed on activated carbon – showed a reduction in the service life of the activated carbon by 80% before the next required change-out. This results not only in increased material costs but also in higher operating expenses.

Treatment by reverse osmosis in full flow represents a less reliable treatment for compliance with the parameter value for the “sum of the (20) PFAS”, since here a particularly intensively treated drinking water is produced. In this case, approx. 25 % of the drinking water volume must be disposed of as a concentrate containing PFAS. When reverse osmosis systems are used for water softening, usually only a partial stream is treated. PFASs that do not pass through the membrane are not removed from the water. In order to comply with the new EU parameter value, additional treatment of the bypass stream with activated carbon may be necessary in the future, depending on the existing substance spectrum.

Umkehrosmoseanlage / Reverse osmosis treatment

Kontakt / Contact

Dr. Marcel Riegel
T +49 721 9678-132
E marcel.riegel@tzw.de

Kompakte Entsäuerung mittels $CaCO_3$ in Kombination mit Ultrafiltration

Deacidification through calcium carbonate dosing in combination with ultrafiltration

Ziel des Projektes war die Erprobung eines innovativen Verfahrens zur Entsäuerung weicher Quellwässer in Kombination mit der Ultrafiltration zur Partikelentfernung unter Realbedingungen. Die Ergebnisse zeigten, dass das Verfahren eine Alternative zur konventionellen Entsäuerung über Festbettfilter mit nachgeschalteter UF darstellt.

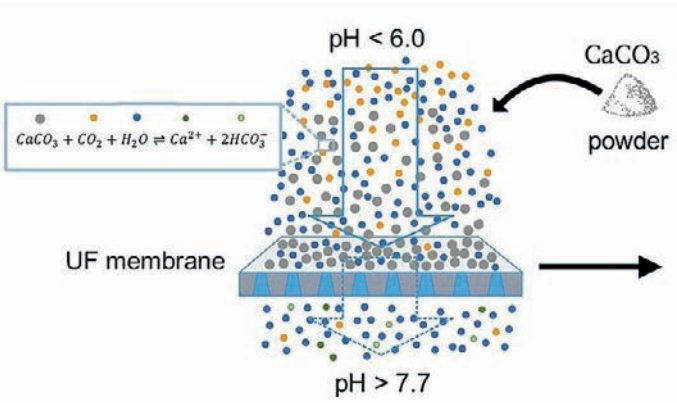
Weiche Quellwässer müssen vor der Verteilung als Trinkwasser entsäuert werden, um eine hinsichtlich korrosionschemischer Parameter günstige Wasserbeschaffenheit zu erzielen. In der Praxis werden mit Calciumkarbonat befüllte Festbettfilter eingesetzt. Vom TZW wurde ein innovatives Verfahrenskonzept entwickelt, das die Entsäuerung des Quellwassers mit der erforderlichen Partikelentfernung über Ultrafiltration (UF) kombiniert. Die Aufbereitung sieht eine zweistufige UF-Anlage vor. Pulverförmiges Calciumkarbonat wird in den Zulauf der ersten UF-Stufe dosiert. Das aus der Spülung dieser UF-Stufe anfallende schlammhaltige Wasser wird in einem Schlammwasserbehälter gesammelt und über eine zweite UF-Stufe behandelt, deren Filtrat in die Rohwasservorlage zurückgeführt wird. Die Verweilzeit in dem Schlammwasserbehälter ist so bemessen, dass sich das überschüssig dosierte Calciumkarbonat weitgehend auflösen kann.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden die erforderlichen Randbedingungen für die Dosierung des pulverförmigen Kalksteins in den Zulauf der UF-Anlage ermittelt, um den Ziel-pH-Wert (>7,7) und die gewünschte Konzentrationserhöhung an Calcium und Hydrogenkarbonat zu erreichen. Mit einer Suspension (20-40 g/L $CaCO_3$), die in den Zulauf der UF-Anlage dosiert wird und dem Betrieb der UF mit geringer Flächenbelastung (34 L/m²/h) konnte die gewünschte Filtratbeschaffenheit knapp erreicht werden. Um zu hohe Calciumkonzentrationen im resultierenden Filtrat zu vermeiden, muss das Verfahrenskonzept um eine mechanische Entsäuerung auf der Filtratseite erweitert werden. Ein kritischer Anstieg des Transmembrandruckes wurde während des Betriebs der UF-Anlagen nicht beobachtet. Das Projekt erhielt eine Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand.

Aim of the project was the evaluation of a new process combination for the deacidification of a soft spring water by dosing powdered calcium carbonate and particle removal by UF. The results showed that this process is a promising alternative to limestone filtration followed by UF.

Soft acidic waters are often treated for drinking water purposes by using limestone filters to attain chemical equilibrium. The present study investigated the process parameters of a relatively new process combination in which powdered calcium carbonate ($CaCO_3$) was added prior to an ultrafiltration (UF). The process is designed as a two-step UF filtration, where the backwash water of the first UF step is collected in an intermediate tank and treated by a second UF step. The filtrate of this second UF is returned to the feed of the first UF step. The retention time in the intermediate tank is sufficient such that almost all calcium carbonate dosed into the feed is able to dissolve. In order to reach the target pH-value of >7.7 the operation conditions had to be adapted.

During the research project the dosing concentration, the type of material and the required retention time were evaluated in pilot-scale experiments. The deacidification followed the same kinetics as for limestone filtration and reached similar filtrate characteristics with dosing concentrations of 20 g/L and 40 g/L $CaCO_3$. The overdosing of the calcium carbonate material resulted in higher calcium and bicarbonate concentrations than desired. Therefore, dosing concentration has to be decreased and a physical deacidification has to be implemented in the process for the large scale application. During operation of the pilot-scale UF module no significant increase in transmembrane pressure was observed at low flux (34 L/m²/h). The project received funding from the German Federal Ministry of Economic Affairs as part of the Central Innovation Programme for SMEs.



Grafische Darstellung des Verfahrensprinzips
Graphical abstract of the process

Kontakt / Contact

Dr. Pia Lipp
T +49 721 9678-127
E pia.lipp@tzw.de

Anhang

Annex

5

Publikationen 2021

Publications 2021

Altmann, K.; Braun, U.; Fischer, D.; Fischer, F.; Sturm, H.; Witzig, C.; Zumbülte, N.: **QST1: Vergleichsversuche – Ergebnisse im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Plastik in der Umwelt – Quellen – Senken – Lösungsansätze", Bundesministerium für Bildung und Forschung, Stand: Februar 2021 (2021)**

Ballesté, E.; Blanch, A. R.; Mendez, J.; Sala-Comorera, L.; Maunula, L.; Monteiro, S.; Farnleitner, A. H.; Tiehm, A.; Jofre, J.; García-Aljaro, C.: **Bacteriophages Are Good Estimators of Human Viruses Present in Water. Frontiers in microbiology 12: 619495 (2021)**
DOI: 10.3389/fmicb.2021.619495

Behringer, D.; Heydel, F.; Gschrey, B.; Osterheld, S.; Schwarz, W.; Warncke, K.; Freeling, F.; Nödler, K.; Henne, S.; Reimann, S.; Blepp, M.; Jörß, W.; Liu, R.; Ludig, S.; Rüdenauer, I.; Gartiser, S.: **Persistente Abbauprodukte halogenierter Kälte- und Treibmittel in der Umwelt: Art, Umweltkonzentrationen und Verbleib unter besonderer Berücksichtigung neuer halogenierter Ersatzstoffe mit kleinem Treibhauspotenzial. Umweltbundesamt TEXTE 36/2021, ISSN 1862-4804 (2021)**

Brauer, F.; Sturm, S.; Hegewald, T.; Freier, K.: **Risikomanagement für ein komplexes Trinkwassertalsperrensystem. DVGW energie | wasser-praxis 05/2021, 72-77 (2021)**

Coors, A.; Falkenhain, A.-M.; Scheurer, M.; Länge, R.: **Evidence for Specific Receptor-Mediated Toxicity of Pharmaceuticals in Aquatic Organisms Derived from Acute and Chronic Standard Endpoints. Environmental Toxicology and Chemistry (2021). Published online 17 February 2021 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com)**
DOI: 10.1002/etc.5018

Drewes, J. E.; Wurzbacher, C.; Woermann, M.; Tiehm, A.; Stange, C.; Ho, J.; Thronicker, O.: **Was kann ein SARS-CoV2-Abwassermonitoring zur Vorhersage von Covid-19 Fällen leisten? Beispiele aus bayerischen Kommunen. In: SUK 2021: Dechema Fachtagung Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf, 19./20. April 2021, Online Event, Tagungsband: 2 Seiten (2021)**

Eggers, J.; Hochmuth, D.: **Maßnahmen zur Vermeidung von Algenwachstum im Wirkbereich von UV-Anlagen. DVGW energie | wasser-praxis 06-07/2021, 36-43 (2021)**

Eggers, J.; Schön, K.-H.; Schwarzenberger, T.: **UV-LEDs für die Desinfektion in der Wasserversorgung. DVGW energie | wasser-praxis 10/2021, 12-16 (2021)**

Fleig, M.; Scheurer , M.; Brauch, H.-J.: **Aktuelle Ergebnisse aus dem Untersuchungsprogramm 2020. In: AWBR-Jahresbericht Nr. 52, 2020. Hrsg.: Koordinierungsstelle der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) am TZW, Karlsruhe, ISSN 0179-7867, 36-60 (2021)**

Fleig, M.; Scheurer, M.: **Untersuchungen zum Verhalten aktuell relevanter Stoffe bei der Uferfiltration. In: ARW-Jahresbericht Nr. 77, 2020. Hrsg.: Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke e. V. (ARW), Köln, ISSN 0343-0391, 59-68 (2021)**

Fleig, M.; Scheurer, M.: **Warn- und Alarmdienst Rhein im Jahr 2020. In: ARW-Jahresbericht Nr. 77, 2020. Hrsg.: Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke e. V. (ARW), Köln, ISSN 0343-0391, 51-58 (2021)**

Fleig, M.; Scheurer, M.; Schmidt, C. K.: **Wesentliche Ergebnisse aus dem ARW-Untersuchungsprogramm 2020. In: ARW-Jahresbericht Nr. 77, 2020. Hrsg.: Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke e. V. (ARW), Köln, ISSN 0343-0391, 11-50 (2021)**

Freeling, F.; Scheurer, M.: **Langzeittrends für Trifluoressigsäure in terrestrischen Umweltproben – Untersuchung von Pflanzenproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) auf Trifluoressigsäure. Umweltbundesamt TEXTE 177/2021, ISSN 1862-4804 (2021)**

Haist-Gulde, B.; Hesse, S.; Riegel, M.; Sturm, S.: **Auswirkungen von PFAS-Parameterwerten auf das Aktivkohlemanagement am Beispiel des Wasserwerks Rauental. DVGW energie | wasser-praxis 10/2021, 22-27 (2021)**

Happel, O.: **Online-Sensoren – Neue Entwicklungen für die Trinkwasserüberwachung. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 33-62, ISSN 1434-5765 (2021)**

Happel, O.; Armbruster, D.; Schmutz, B.; Nödler, K.; Schmid, R.; Schaffer, M.: **Quantifizierung von Phosphonaten in Sediment- und Schwebstoffproben sowie deren Beitrag am extrahierbaren organischen Gesamtphosphor (EOP) – Landesweiter Überblick und Identifikation von Belastungsschwerpunkten. Im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz (2021)**
https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/180102/

Hesse, S.; Becker, A.; Stetter, D.: **Rahmenbedingungen für die Mischung von Trinkwässern. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 96, ISSN 1434-5765 (2021)**

Ho, J.; Stange, C.; Bühler, J.; Tiehm, A.: **Biofiltration zur Reduktion mikrobiologischer Belastungen in der Wasserwiederverwendung. DVGW energie | wasser-praxis 05/2021, 64-71 (2021)**

Ho, J.; Tiehm, A.: **Stand und Potenzial der Durchflusszytometrie für das mikrobiologische Monitoring. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 63-82, ISSN 1434-5765 (2021)**

Horn, H.; Kolb, T.; Trimis, D.; Klinger, J.: **Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser im Jahr 2020. gwf-Wasser|Abwasser 162/07-08, 78-89 (2021)**

Hügler, M.; Leister, C.; Petzoldt, H.; Rybicki, M.; Korth, A.: **Massenentwicklung von coliformen Bakterien in Talsperren. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 1-32, ISSN 1434-5765 (2021)**

Kärrman, A.; Yeung, L. W. Y.; Spaan K. M.; Lange, F. T.; Nguyen, M. A.; Plassmann, M.; de Wit, C. A.; Scheurer, M.; Awad, R.; Benskin, J. P.: **Can determination of extractable organofluorine (EOF) be standardized? First interlaboratory comparisons of EOF and fluorine mass balance in sludge and water matrices. Royal Society of Chemistry. Environmental Science: Processes & Impacts (2021)**
DOI: 10.1039/d1em00224d

Konradt, N.; Kuhlen, J. G.; Rohns, H.-P., Schmitt, B.; Fischer, U.; Binder, T.; Schumacher, V.; Wagner, Chr.; Kamphausen, S.; Müller, U.; Sacher, F.; Janknecht, P.; Hobby, R.; Panglisch, S.: **Removal of Trace Organic Contaminants by Parallel Operation of Reverse Osmosis and Granular Activated Carbon in Drinking Water Treatment. Membranes 2021, 11, 33 (2021)**
DOI: doi.org/10.3390/membranes/11010033

Kreienborg, J.; Mälzer, H.-J.; Rickert, B.; Sturm, S.: **DVGW-Merkblatt W 1001: Sicherheit in der Trinkwasserversorgung – Risiko- und Krisenmanagement. DVGW energie | wasser-praxis 01/2021, 53-54 (2021)**

Lange, F. T.; Scheurer, M.; Bierreth, C.; Borho, W.; Seeger, A.-K.; Dreher, P.; Nöltner, T.: **Air-drying of soil samples - A crucial step in the determination of leachable concentrations of per- and polyfluoroalkyl substances. Chemosphere 269, 128745 (2021)**
DOI: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128745

Leister, C.; Petzoldt, H.; Rybicki, M.; Wagner, M.; Korth, A.; Hügler, M.: **Coliforme Bakterien in Talsperren. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 97, ISSN 1434-5765 (2021)**

León, C. D.; Brauer, F.; Hügler, M.; Keller, S.; Kosow, H.; Krauss, M.; Wasielewski, S.; Wienhöfer, J. (Eds): **Soluciones para la gestión integrada del agua en la cuenca del río Lurín, Lima, Perú, en apoyo del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 de las Naciones Unidas. Versión en español del informe final del proyecto TRUST. Universidad de Stuttgart (2021)**

León, C. D.; Brauer, F.; Hügler, M.; Keller, S.; Kosow, H.; Krauss, M.; Wasielewski, S.; Wienhöfer, J.: **Integrated Water Management Solutions in the Lurín Catchment, Lima, Peru - Supporting United Nations' Sustainable Development Goal 6. Final report of the joint project TRUST. University of Stuttgart, ISBN 978-3-00-068498-2: 180 pages (2021)**

Lesmeister, L.; Lange, F. T.; Breuer, J.; Biegel-Engler, A.; Giese, E.; Scheurer, M.: **Extending the knowledge about PFAS bioaccumulation factors for agricultural plants - A review. Science of the Total Environment 766 (2021)**
DOI: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142640

Liesch, T.; Bruns, J.; Abecker, A.; Hilbring, D.; Karimanzira, D.; Martin, T.; Wagner, M.; Wunsch, A.; Fischer, T.: **Nitrat-Monitoring 4.0. In: Reussner, R. H., Koziolek, A., Heinrich, R. (Hrsg.), INFORMATIK 2020. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 1069-1079 (2021)**
DOI: doi:10.18420/inf2020_101

Manig, R.; Birkner, C.; Lipp, P.; Dammann, E.: **Entschwefelung von Biogas mittels Filtersand. DVGW energie | wasser-praxis 01/2021, 44-48 (2021)**

Martin, T.; Wagner, M.; Korth, A.: **Untersuchungen zur Entwicklung von Spitzenverbrauch und Spitzenfaktoren. DVGW energie | wasser-praxis 04/2021, 60-63 (2021)**

Minn, F.; Hügler, M.; Kosow, H.; Kramer, H.; Krauß, M.; León, C. D.; Stauder, S.; Wasielewski, S.: **Leitfaden für Konzeption, Aufbau und Betrieb von Schulungs- und Pilotanlagen zur Aufbereitung von Trinkwasser und Reinigung von Abwasser aus einer sozio-technischen Perspektive. Hrsg.: Universität Stuttgart und TZW Karlsruhe (2021)**
DOI: http://dx.doi.org/10.18419/opus-11793

Minn, F.; Kosow, H.; León, C.; Kramer, H.; Wasielewski, S.; Hügler, M.; Stauder, S.; Acevedo, A; Agüero, R.; Krauss, M.; Zahumensky, Y.: **Transdisciplinary design of water management concepts in the Andean highlands, Peru. In: ITD International Transdisciplinary Conference 2021: Creating spaces and cultivating mindsets for learning and experimentation. Online Event, 13. – 17. September 2021. Book of Abstracts: 249-250 (2021)**

Morales, Y. G.; Lipp, P.: **Deacidification through calcium carbonate dosing in combination with ultrafiltration. AQUA - Water Infrastructure, Ecosystems and Society Vol 70 No 8, 1111-1120 (2021)**
DOI: 10.2166/aqua.2021.030

Neuwald, I.; Zahn, D.; Nödler, K.; Scheurer, M.; Borchers, U.; Wiegand, L.: **Persistente, mobile und toxische Stoffe: Vorkommen in Trinkwasserressource und deren Risikobeherrschung. DVGW energielwasser-praxis 12/2021, 46-53 (2021)**

Nickel, J. P.; Sacher, F.; Fuchs S.: **Up-to-date monitoring data of wastewater and stormwater quality in Germany. Volume 202, 1 September 2021, 117452 (2021)**
DOI: https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117452

Nödler, K.; Guckert, M.; Schaffer, M.; Schmid, R.; Scheurer, M.: **Untersuchung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in Sedimentproben unter Berücksichtigung von Summenparametern und Vorläuferpotenzial. Landesweiter Überblick und Identifikation von Belastungsschwerpunkten. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hildesheim (2021)**

Pittroff, M.; Müller, Y. K.; Witzig, C. S.; Scheurer, M.; Storck, F. R.; Zumbülte, N.: **Microplastic analysis in drinking water based on fractionated filtration sampling and Raman microspectroscopy. Environmental Science and Pollution Research (2021)**
DOI: doi.org/10.1007/s11356-021-12467-y

Reitter, C.; Neuhaus, K.; Hügler, M.: **Draft Genome Sequences of Enterobacter spp., Lelliottia spp., and Serratia spp., Coliform Bacteria from Drinking Water Reservoirs and Lakes. Microbiology Resource Announcements, 10:e00622-21 (2021)**

Reitter, C.; Petzoldt, H.; Korth, A.; Schwab, F.; Stange, C.; Hambsch, B.; Tiehm, A.; Lagkouvardos, I.; Gescher, J.; Hügler, M.: **Seasonal dynamics in the number and composition of coliform bacteria in drinking water reservoirs. Science of The Total Environment 787:147539, ISSN 0048-9697 (2021)**
DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147539

Reitter, C.; Hügler, M.: **Neue Erkenntnisse zur Vermehrung von coliformen Bakterien in Trinkwassertalsperren. In: SUK 2021: Dechema Fachtagung Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf, 19./20. April 2021, Online Event, Tagungsband: 2 Seiten (2021)**

Riegel, M.: **Entfernung (kurzkettiger) PFAS mit einem neuen Ansatz aus Aktivkohle und Ionenaustauscher. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 101-114, ISSN 1434-5765 (2021)**

Riegel, M.; Sacher, F.: **Betroffenheit der Trinkwasserversorgung durch die Einführung eines Trinkwassergrenzwertes für PFAS. DVGW energiel wasser-praxis 11/2021, 65-69 (2021)**

Rossmann, K.; Clasen, R.; Münch, M.; Wurzbacher, C.; Tiehm, A.; Drewes, J. E.: **SARS-CoV-2 crisis management with a wastewater early-warning system in the Bavarian district of Berchtesgadener Land, Germany. Deutsches Ärzteblatt International 2021; 118, 479-80 (2021)**
DOI: https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0261

Rossmann, K.; Großmann, G.; Frangoulidis, D.; Clasen, R.; Münch, M.; Hasenknopf, M.; Wurzbacher, C.; Tiehm, A.; Stange, C.; Ho, J.; Woermann, M.; Drewes, J.: **Innovatives SARS-CoV-2-Krisenmanagement im öffentlichen Gesundheitswesen: Corona-Dashboard und Abwasserfrühwarnsystem am Beispiel Berchtesgadener Land. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz (2021)**
Published online: https://doi.org/10.1007/s00103-021-03425-7

Ruppert, J.: **Prüfung von Werkstoffen und Materialien nach den UBA-Bewertungsgrundlagen. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 83-100, ISSN 1434-5765 (2021)**

Rybicki, M.; Rink, M.; Müller, T.; Hermannspan, M.; Lohmann, M.; Petzoldt, H.; Hügler, M.; Korth, A.: **Erhöhte Temperaturen in Verteilungsnetzen – Erste Ergebnisse der DVGW-Projekte. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 129-146, ISSN 1434-5765 (2021)**

Salowsky, H.; Schäfer, W.; Schneider, A.-L.; Müller, A.; Dreher, C.; Tiehm, A.: **Beneficial effects of dynamic groundwater flow and redox conditions on Natural Attenuation of mono-, poly-, and NSO-heterocyclic hydrocarbons. Journal of Contaminant Hydrology 243: 103883 (2021)**
DOI: 10.1016/j.jconhyd.2021.103883

Sauter, D.; Stange, C.; Schumacher, V.; Tiehm, A.; Gnirss, R.; Wintgens, T.: **Impact of ozonation and biological post-treatment of municipal wastewater on microbiological quality parameters. Environmental Science Water Research & Technology 7, 9: 1643-1656 (2021)**
DOI: 10.1039/D1EW00312G

Schäfer, C.: **Nachweis, Dynamik und Stimulation der Denitrifikation in Gewässern. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 98, ISSN 1434-5765 (2021)**

Scheurer, M.; Nödler, K.: **Ultrashort-chain perfluoroalkyl substance trifluoroacetate (TFA) in beer and tea - An unintended aqueous extraction. Food Chemistry 351, 129304 (2021)**
DOI: doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129304

Scheurer, M.; Nödler, K.; Sandholzer, A.: **Persistente und mobile Substanzen – eine (neue) Herausforderung für die Wasserversorgung am Rhein? In: ARW-Jahresbericht Nr. 77, 2020. Hrsg.: Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke e. V. (ARW), Köln, ISSN 0343-0391, 77-96 (2021)**

Scheurer, M.; Sandholzer, A.; Schnabel, T.; Schneider-Werres, S.; Schaffer, M.; Börnick, H.; Beier, S.: **Persistent and mobile organic chemicals in water resources: occurrence and removal options for water utilities. Water Supply Vol 00 No 0, 1**
DOI: doi: 10.2166/ws.2021.336 (2021)

Schymanski, D.; Oßmann, B. E.; Benismail, N.; Boukerma, K.; Dallmann, G.; von der Esch, E.; Fischer, D.; Fischer, F.; Gilliland, D.; Glas, K.; Hofmann, T.; Käppler, A.; Lacorte, S.; Marco, J.; EL Rakwe, M.; Weisser, J.; Witzig, C.; Zumbülte, N.; Ivleva, N. P.: **Analysis of microplastics in drinking water and other clean water samples with micro-Raman and micro-infrared spectroscopy: minimum requirements and best practice guidelines. Analytical and Bioanalytical Chemistry. Published online: 20 July 2021 (2021)**
DOI: https://doi.org/10.1007/s00216-021-03498-y

Stange, C.: **Microbial Source Tracking – Identifizierung fäkaler Eintragsquellen. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 99, ISSN 1434-5765 (2021)**

Stange, C.; Ho, J.; Tiehm, A.: **Nachweisverfahren und Relevanz von SARS-Coronavirus-2 in der Wasserwirtschaft. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 68, 1: 29-39 (2021)**

Stelmaszyk, L.; Stange, C.; Tiehm, A.: **Nachweis und MALDI-TOF-gestützte Identifikation von resistenten Krankheitserregern und Umweltbakterien. In: SUK 2021: Dechema Fachtagung Spurenstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf, 19./20. April 2021, Online Event, Tagungsband: 2 Seiten (2021)**

Tiehm, A.; Stange, C.; Suhrborg, R.; Ho, J.; Dörr, A.; Kissel, M.; Wurzbacher, C.; Drewes, J. E.: **Abwasserbasierte Epidemiologie für SARS-CoV-2: Methodik und Fallbeispiel Karlsruhe. In: DWA Landesverbandstagung Baden-Württemberg am 19./20. Oktober 2021 in Pforzheim, Tagungsband: 11 Seiten (2021)**

Wagner, M.: **Analyse von Wasserverlusten mit Mustererkennungsverfahren. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser 100, 115-128, ISSN 1434-5765 (2021)**

Wagner, M.: **Einblicke in den Wasserverbrauch. In: Reussner, R. H., Koziolek, A., Heinrich, R. (Hrsg.). INFORMATIK 2020. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 1029-1033. DOI: doi:10.18420/inf2020_97 (2021)**

Wagner, M.; Fernandes, A.; Nüske, G.: **Online-Überwachung von Chlor und Chlordioxid mittels optischer Spektroskopie. In: Reussner, R. H., Koziolek, A., Heinrich, R. (Hrsg.), INFORMATIK 2020. Gesellschaft für Informatik, Bonn, 1081-1093, (2021)**
DOI: doi:10.18420/inf2020_102

Wricke, B.; Gernke, U.: **Steigende DOC-Konzentrationen in Trinkwassertalsperren: Prognose, Vorsorge, Handlungsoptionen. DVGW energie | wasserpraxis 02/2021, 44-47 (2021)**

Wülser, R.; Sturm, S.; Rink, M.: **Aspekte der Beurteilung der Grundwasserqualität im Gebiet Lange Erlen unter Berücksichtigung der betrieblichen und hydrologischen Randbedingungen. In: AWBR-Jahresbericht Nr. 52, 2020. Hrsg.: Koordinierungsstelle der Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein (AWBR) am TZW, Karlsruhe, ISSN 0179-7867, 61-84 (2021)**

Das TZW in Gremien

TZW in committees

Status: 01.04.2022

Weltweit / Global

GWRC	Global Water Research Coalition – Board of Directors	Dr. Klinger
IUVA	International UV Association – Board of Directors	Dr. Eggers

Europa / Europe

CEN	TC 164 Water Supply	Dr. Klinger
CEN	TC 164 Deutsche Experten – Wasserversorgung	Dr. Klinger
CEN	TC 164/WG 3 Effects of materials in contact with drinking water	Dr. Klinger
CEN	TC 164/WG 13 Water conditioning equipment inside buildings	Dr. Klinger
CEN	TC 164/WG 14 Valves and fitting for buildings and devices to prevent pollution by backflow	Zimmer
CEN	TC 164/WG 14 AHG 3 EN 1488	Zimmer
CEN	TC 164/WG 14 AHG A EN 13077	Zimmer
CEN	TC 164/WG 14 AHG B EN 12729	Zimmer
Water Europe (WE)	European Technology Platform for Water	Dr. Klinger
AWBR	Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein – Präsidium, Vorstand	Dr. Klinger
AWBR	Arbeitsgemeinschaft Wasserwerke Bodensee-Rhein – Beirat	Dr. Klinger Fleig
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins; AG Sapa	Fleig
IAWR	Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet Präsidium und Vorstand	Dr. Klinger
IAWR	Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet Beirat	Freeling

Deutschland / Germany

Altlastenforum	Beirat	Prof. Dr. Tiehm
ARW	Arbeitsgemeinschaft der Rheinwasserwerke e. V.	Dr. Klinger Freeling
Arzneimittel in der aquatischen Umwelt	Arbeitsgruppe UM BW	Dr. Klinger
ATT	Arbeitskreis Verfahrenstechnik – kommissarische Leitung	Dr. Lipp
ATT	Fachausschuss	Dr. Sacher
BBK/DVGW	ad hoc Arbeitsgemeinschaft Zivile Sicherheit	Bethmann
BLE	Arbeitsgruppe „Pflanzenschutz und Gewässerschutz“ im Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz	Sturm
BLE	Unterarbeitsgruppe „Trinkwasser“ im Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutz	Sturm
DECHEMA	Wissenschaftliches Komitee Boden- und Grundwassersanierung	Prof. Dr. Tiehm
DIN	NA 003-02-02 Armaturen für die Trinkwasserinstallation in Gebäuden	Zimmer
DIN	NA 119-01-03-01-12 AK Ionenchromatographische Verfahren	Dr. Lange
DIN	NA 119-01-03-02-16 AK LC-MS/MS-Verfahren	Dr. Zumbülte
DIN	NA 119-01-03-02-21 AK Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS)	Dr. Lange
DIN	NA 119-01-03-03 UA Mikrobiologie	Dr. Hambsch
DVGW	Präsidium	Dr. Klinger
DVGW	Normarbeit Proportionalregler	Zimmer
DVGW	W-LK-1: Lenkungskomitee 1: Wasserwirtschaft/Wassergüte	Dr. Klinger
DVGW	W-LK-2: Lenkungskomitee 2: Wasserversorgungssysteme	Dr. Korth
DVGW	W-LK-3: Lenkungskomitee 3: Wasserverwendung	Dr. Klinger
DVGW	W-PK-0-0-4 Digitalisierung	Dr. Wagner

Deutschland / Germany

DVGW	W-PK-0-0-5 Versorgungssicherheit	Dr. Riegel
DVGW	W-GTK-1-3 Gemeinschaftliches Technisches Komitee Wassergüte	Dr. Zumbülte
DVGW	W-TK-1-2 Technisches Komitee Grundwasser- und Ressourcenmanagement	Prof. Dr. Tiehm
DVGW	W-PK-1-2-3 Gärprodukte in Wasserschutzgebieten	Ball
DVGW	W-PK-1-2-5 Projektkreis Landbewirtschaftung und Gewässerschutz	Ball
DVGW	W-PK-1-3-1 Projektkreis Analytik	Dr. Zumbülte
DVGW	W-PK-1-3-3 Projektkreis Mikrobiologie	Dr. Hambsch
DVGW	W-PK-1-3-4 Projektkreis Mikrobielles Wachstum auf Werkstoffen	Dr. Hambsch Delong
DVGW	W-PK-1-3-11 Projektkreis Spurenstoffe	Dr. Nödler
DVGW	W-PK-1-3-12 Projektkreis Sensorik	Bethmann
DVGW	W-PK-1-4-12 Projektkreis Zentrale Enthärtung	Dr. Hesse
DVGW	W-PK-1-4-17 Projektkreis Nanofiltration	Dr. Müller
DVGW	W-TK-2-9 Asset Management	Dr. Wagner
DVGW	W-PK-2-9-1 Pseudomonas aeruginosa	Dr. Korth
DVGW	W-TK-3-4 Technisches Komitee Innenkorrosion	Dr. Ruppert
DVGW	W-TK-3-7 Technisches Komitee Hygiene in der Trinkwasser-Installation	Dr. Korth
DVGW	W-PK-3-7-3 Projektkreis W 551 Legionellen	Dr. Hambsch
DVGW	W-PK-3-7-6 Projektkreis W 559 Pseudomonas aeruginosa	Dr. Korth Dr. Hambsch
DVGW	PK-119-07-14-02-W 213 Projektkreis Filtration	Dr. Lipp
DVGW	PK-119-07-14-05 W 221 Projektkreis Reststoffmanagement	Dr. Lipp

Deutschland / Germany

DVGW	W-KRS-1-3 Kommission „Radioaktive Substanzen und Wasser“	Dr. Lipp
DVGW	PK 119-07-02-04-01 W1001-W1002 Risiko-/Krisenmanagement	Sturm
DVGW/DIN	NA 119-07 FBR Gemeinschaftsfachbereich Trinkwasser	Dr. Klinger
DVGW/DIN	NA 119-07-05 AA Wassertransport und -verteilung	Dr. Korth
DVGW/DIN	NA 119-07-06 AA Wasserspeicherung	Dr. Ruppert
DVGW/DIN	NA 119-07-07 AA Trinkwasser-Installation	Zimmer
DVGW/DIN	NA 119-07-07-05 Überarbeitung DIN 1988-600 Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen	Delong
DVGW/DIN	NA 119-07-09 AA Werkstoffe im Kontakt mit Trinkwasser	Dr. Klinger
DVGW/DIN	NA 119-07-11 AA Rohre und Rohrverbindungen aus Kunststoff innerhalb von Gebäuden	Dr. Ruppert
DVGW/DIN	NA 119-07-12 AA Wasserbehandlungsgeräte	Dr. Klinger
DVGW/DIN	NA 119-07-14 AA Wasseraufbereitungsverfahren	Dr. Riegel
DVGW/DIN	NA 119-07-14-01-W 239 Projektkreis Sorption	Dr. Haist-Gulde
DVGW/DIN	119-07-14-03-PK-W 214 Projektkreis Stabilisierung	Dr. Hesse
DVGW/DIN	NA 119-07-14-07 Projektkreis W 217 Flockung	Schlitt
DVGW/DIN	NA 119-07-15 AA Desinfektionsverfahren	Bornmann
DVGW/DIN	NA 119-07-15-02-PK UV Desinfektion	Dr. Eggers Schön
DVGW/DIN	NA 119-07-16 AA Schwimmbeckenwasseraufbereitung	Dr. Stauder
DVGW/DIN	NA 119-07-17 AA Rohre und Rohrverbindungen aus Metall für Rohrleitungssysteme außerhalb von Gebäuden	Zimmer
DVGW-Forschungsbeirat Wasser	Beirat	Dr. Klinger
DVGW-Verbindungs-ausschuss Wasser	Beirat	Dr. Klinger

Deutschland / Germany

DVGW-Landesgruppe Baden-Württemberg	Vorstand	Dr. Klinger
DVGW-Landesgruppe Mitteldeutschland	Vorstand	Dr. Korth
DVGW-Landesgruppe Mitteldeutschland	AK Trinkwasser-Installation	Dr. Petzoldt
DVGW-Bezirksgruppe Baden	Vorstand	Dr. Riegel
DVGW-Bezirksgruppe Sachsen	Bezirksgruppe Dresden – Vorstand	Dr. Korth
DVGW energie I wasser-praxis	Redaktionsbeirat	Dr. Klinger
GfKorr	AK Schadensuntersuchung	Dr. Ruppert
GfKorr	AK Korrosion und Korrosionsschutz von Kupferwerkstoffen	Dr. Ruppert
gwf-Wasser I Abwasser	Redaktionsbeirat	Dr. Klinger
Runder Tisch PSM	Fachgremium der Wasserverbände und PSM-Hersteller	Sturm
Rohwasserdatenbank	Beirat	Sturm
Grundwasserdatenbank WV BW	Beirat	Dr. Klinger Sturm
IWA	International Water Association – Nationalkomitee Deutschland	Dr. Klinger
KIT – Engler-Bunte-Institut	Kuratorium	Dr. Klinger
LUBW	Fachgremium Sachverständige § 18 BBodSchG	Prof. Dr. Tiehm
Technische Universität Hamburg-Harburg	Kuratorium	Dr. Klinger
UBA	KTW-FG	Dr. Ruppert
UBA	KTW-, Modellierungs-, Konformitätsgremien	Dr. Ruppert
UBA	Prüfstellen beim UBA, Konformitätsbestätigungen	Dr. Ruppert
UBA	Trinkwasserkommission	Dr. Wricke

Deutschland / Germany

UBA	Kommission zur Bewertung wassergefährdender Stoffe (KBwS)	Dr. Nödler
Wasserchemische Gesellschaft	Fachausschuss Umweltrelevante Transformationsprozesse im Wasserkreislauf	Dr. Nödler
Wasserchemische Gesellschaft	Fachausschuss Non-Target-Screening	Armbruster
Wasserchemische Gesellschaft	Fachausschuss Oxidative Verfahren	Dr. Happel

Herausgeber
TZW:
DVGW-Technologiezentrum Wasser
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe

T.: +49 721 9678-0

F: +49 721 9678-101

E: info@tzw.de

W: www.tzw.de

Satz
www.hob-design.de