

TAGUNGSBERICHT

Langenauer Wasserforum 2021

„Chemische und mikrobiologische Spurensuche und Ursachenfahndung“

Das 14. Langenauer Wasserforum (LWF) fand am 15. und 16. November 2021 statt. Das LWF ist eine Fachtagung zu trinkwasserrelevanten Fragestellungen, die von der Landeswasserversorgung (LW) alle zwei Jahre veranstaltet wird und den direkten Bezug zur Labor- und Wasserwerkpraxis herstellt. Die Herausforderung der Corona-Pandemie aufgreifend wurde das LWF erstmals als Hybrid-Veranstaltung mit Webkonferenz und Präsenztagung veranstaltet. An der bewusst kleiner bemessenen Präsenztagung nahmen 100 Personen im nahe von Ulm gelegenen Langenau vor Ort und weitere 200 Personen an der Webkonferenz teil.

Das Leitthema des LWF 2021 war die „Chemische und mikrobiologische Spurensuche und Ursachenfahndung“ und führte die interdisziplinäre Mischung von chemisch-analytischen und trinkwasserhygienischen Themen fort. 29 Referenten trugen zum Gelingen des LWF mit ihren Keynotes, wissenschaftlichen Vorträgen, Kurzvorträgen oder durch ihre Moderation bei. Eine Ausstellung von rund 40 Postern rundete das wissenschaftliche Programm ab. Es waren 28 Aussteller vertreten, die ihre aktuellen Analysensysteme, Applikationen und Laborprodukte präsentierten.



Industrielle Spurenstoffemission – Spagat zwischen Ökonomie und Ökologie

Die einleitende Keynote-Session „Industrielle Spurenstoffemission – Spagat zwischen Ökonomie und Ökologie“ war dem Themenfeld aus den Blickwinkeln eines Wasserversorgers, einer Umweltbehörde und eines Industrieunternehmens gewidmet. Im Vordergrund standen dabei die Fragen, wie die Wasserressourcen und das Industrieabwasser analytisch überwacht werden können und wie sich Spurenstoffemissionen minimieren lassen. *Prof. Dr. Frieder Haakh* (Landeswasserversorgung) moderierte die erste Session und erläuterte zunächst die Grundbausteine eines wirkungsvollen Gewässerschutzes und verwies auf die Notwendigkeit, dass es keinen Immissionszielwert ohne dazu passenden Emissionsgrenzwert geben dürfe.

Die integrale Ressourcenüberwachung war Thema des Vortrags von *Dr. Oliver Huschens* (Hessenwasser GmbH & Co. KG). Berücksichtigt wurden hierbei das Einzugsgebiet des Grundwassers, die Gewinnung, die Aufbereitung und die Verteilung des Trinkwassers. Am Beispiel der Grundwasserüberwachung im Bereich eines Golfplatzes im Einzugsgebiet eines Wasserwerks erläuterte er die Abstimmung des Messprogramms auf Pflanzenschutzmittelwirkstoffe.

Dr. Georg Berthold (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie) berichtete von den Messprogrammen zu Spurenstoffen in Hessen und thematisierte u.a. die Untersuchungen zum Einfluss von Kläranlageneinleitungen in oberirdische Gewässer im Hessischen Ried. Die meisten Spurenstoffe, die in Roh- und Trinkwässern gefunden werden, gelangen über Kläranlagen in die Umwelt. Er warb für eine Verminderung der Emissionen, um dauerhafte Kontaminationen der Grundwässer zu verringern oder besser nicht entstehen zu lassen.

Die Überwachung von Spurenstoffen bei der industriellen Produktion und der Abwasserreinigung war Thema des Vortrags von *Dominik Kuchler* (Infraserv GmbH & Co. Höchst KG). Er gab einen Überblick zu den Kanalsystemen des Industrieparks, zu den Absicherungskonzepten und der biologischen Abwasserreinigungsanlage. Die Abbaubarkeit von Stoffen wird in Laborversuchen untersucht, wobei die Erkenntnisse u.a. zu Abbauprodukten in die Betriebsüberwachung einfließen können.

Screening-Methoden

Die Session „Screening-Methoden“ war interdisziplinär gestaltet und umfasste Vorträge zur Non-Target-Analytik, Wirkungsbezogenen Analytik und mikrobiologischen Analytik. Wie die Wirkungsbezogene Analytik (WBA) zur Priorisierung von Spurenstoffen genutzt werden kann präsentierte *Dr. Wolfgang Schulz* (Landeswasserversorgung). Mit Hilfe der WBA können toxikologische Wirkungen in Wasserproben detektiert werden. Ein Ziel der WBA ist die Identifizierung von wirkenden Substanzen.

Die Metaboliten des Fungizidwirkstoffs Chlorthalonil stellen je nach Lage der Bewertung eine Herausforderung für die Wasserversorgung dar. Von den Ergebnissen des umfassenden Grundwasser-Screenings zu Wirkstoffen und Metaboliten berichtete *Dr. Karin Kiefer* (Eawag). Derzeit am wichtigsten erscheint der Chlorthalonil-Metabolit M4. Eine ggf. erforderliche Entfernung bei der Wasseraufbereitung ist jedoch sehr aufwändig. *Dr. Olaf Scheibner* (Thermo Fisher Scientific GmbH) berichtete in einem Kurzvortrag zum Non-Target-Screening nach Online-Festphasenextraktion (Online-SPE) in Abwasser.

Im Anschluss stellte *Prof. Dr. Hauke Harms* (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ) in seinem Vortrag das Auffinden und Quantifizieren von SARS-CoV-2-Erbgut im Abwasser zur Verfolgung des Pandemiegeschehens mittels weniger Messungen vor. Das Verfahren basiert auf quantitativer Echtzeit-PCR. Zu den derzeitigen Herausforderungen gehören u.a. die Entwicklung standardisierter Protokolle und die Sensitivität, zu den Chancen gehören die Detektion von Virusvarianten und die Abdeckung des gesamten Pandemiegeschehens.

In der Wassermikrobiologie gewinnt die Durchflussszytometrie zunehmend an Bedeutung. *Dr. Johannes Ho* (TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser) stellte die Technik vor und ordnete diese als Ergänzung zu Kulturverfahren ein. Die Durchflussszytometrie erlaubt den schnellen und automatisierten unspezifischen Nachweis und die Quantifizierung aller Bakterien. Sie kann zum Prozess-Monitoring und zur Ursachenforschung mikrobiologischer Prozesse genutzt werden.

Zum Abschluss der Session gaben *Dr. Uwe Dünnbier* und *Dr. Diana Liebmann* (Berliner Wasserbetriebe) einen Rückblick und Ausblick zur Entwicklung des Spurenstoff-Screenings. Sie beschrieben die Anfänge mit Gaschromatographie (GC) und LC bis hin zur Kopplung mit der HRMS und stellten die Entwicklung der Analytik, der Trinkwasserverordnung und des LWF gegenüber. Weiterhin adressierten Sie die Möglichkeiten der Datenauswertung des Screenings und erwarten eine weitere Automatisierung und Vernetzung der Auswertung.

Digitalisierung im Labor

Oliver Simonek (Landeswasserversorgung) moderierte die Session und eröffnete diese mit einem Beitrag zum Potenzial der Digitalisierung für die Wasserversorgung. In einem gemeinsamen Vortrag beschrieben *Dr. Jochen Türk* und *Dr. Thorsten Teutenberg* (Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V.) die Digitalisierung und Automatisierung der Laboranalytik mit Hilfe der Online-Anreicherung und Analyse mit Umkehrphasen- und Hydrophiler Interaktions-Chromatographie. Diese soll dem Screening von polaren und nicht polaren Stoffen dienen. Für die WBA und darüber hinaus wird der Einsatz der Robotertechnik betrachtet, um die bisher manuell durchzuführenden Analysenschritte zu automatisieren.

Ausgehend von der technischen Entwicklung der instrumentellen Analytik der letzten Jahrzehnte berichtete *PD Dr. Wolf von Tümpling* (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ) zur Digitalisierung und seinen Praxiserfahrungen aus einem gewässeranalytischen Forschungslabor. Er diskutierte u.a. die Einbindung und Mitnahme des technischen Laborpersonals beim Fortschreiten der Digitalisierung. Er gab einen Einblick zur Nutzung des Labor-Informations- und Management-Systems und den Möglichkeiten des Fernzugriffs auf Steuer- und Auswerterechner.

Peter Zinterhof (Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften) grenzte in seinem Vortrag die Begriffe Künstliche Intelligenz, Machine Learning und Deep Learning ab. Nach seiner Ansicht hat das Deep Learning ein enormes Potential in Wissenschaft und Wirtschaft zur Erkennung von komplexen Mustern und Zusammenhängen. Das Deep Learning erfordert jedoch hohe Datenmengen, neue Algorithmen und eine Hochleistungshardware zur Prozessierung. Wie sich Massenspektrometer automatisch und in Echtzeit per Fernzugriff überwachen lassen stellte *Dr. André Schreiber* (AB Sciex Germany GmbH) vor. Darüber hinaus gab er einen Ausblick auf die neuen Möglichkeiten des virtuellen technischen Supports.

Analytik neuer Parameter nach EG-Trinkwasserrichtlinie

Der zweite Vortragstag begann mit der Session zur EG-Trinkwasserrichtlinie. *Dr. Claudia Castell-Exner* (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) berichtete vom Ringen um die Ausarbeitung der neuen Richtlinie. Die im Dezember 2020 veröffentlichte EG-Trinkwasserrichtlinie muss bis spätestens Januar 2023 in nationales Recht übertragen sein. Zum Regelbereich neu hinzugekommen sind das Risikomanagement von der Quelle bis zum Zapfhahn, Informationen für die Verbraucher, Zugang zu Trinkwasser im öffentlichen Raum und die Reduzierung von Wasserverlusten sowie einige neue Parameter wie Halogenessigsäuren, Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS) oder Microcystin-LR.

Zum Vorkommen und Nachweis von Microcystinen in sächsischen Talsperren referierte *Karin Freier* (Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen). Microcystin-LR gilt als am stärksten toxisch. Microcystine werden durch Cyanobakterien gebildet und sind nach neuer EG-Trinkwasserrichtlinie bei Algenblüten im Rohwasser zu untersuchen. Seit einigen Jahren wird vermehrt die Bildung von Cyanobakterien in gut geschützten Trinkwassertalsperren beobachtet, möglicherweise bedingt durch klimatische Veränderungen. *Dr. Claudia Rathmann* (Waters GmbH) verwies in ihrem Kurzvortrag auf die Möglichkeiten der LC gekoppelt mit der Massenspektrometrie zur Analyse einiger Parameter der EG-Trinkwasserrichtlinie. Dazu gehören PFAS, Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, Chlorat und Chlorit sowie Halogenessigsäuren. Die Bestimmung von PFAS in Wasser war Thema des Kurzvortrags von *Dr. Thomas Brandsch* (GERSTEL GmbH & Co.KG). Das Verfahren basiert auf der Online-SPE mit LC-MS/MS-Kopplung.

Dr. Michael Schumann (Ruhr-Universität Bochum) referierte zum Human-Biomonitoring und zur Bewertung der PFAS. Die PFAS-Gruppe umfasst mehrere Tausend Substanzen, wobei die gesundheitliche Bewertung der Stoffe mit der Entwicklung und dem Einsatz von PFAS nicht Stand halten kann. Die Bewertung wird durch die Human-Biomonitoringkommission (HBM) vorgenommen. Allerdings beziehen sich die HBM-basierten PFAS-Bewertungen bislang nur auf wenige Substanzen. Es folgte ein Exkurs zu Quecksilber in der Umwelt, das hauptsächlich aus der kleingewerblichen Goldgewinnung und thermischen Prozessen wie der Kohleverbrennung, der Zementproduktion und der Stahlherstellung stammt. *Marc Oliver Schmid* (Universität Stuttgart) berichtete in seinem Kurzvortrag.

Source Tracking: Identifikation von Eintragsquellen

Persistente und (hoch)polare Stoffe mit ggf. einer toxikologischen Relevanz, sogenannte PMT- oder vPvM-Stoffe, stehen weiterhin im Fokus der Wasserforschung. *Dr. Ulrich Borchers* (IWW Zentrum Wasser) stellte Resultate eines Projekts des Umweltbundesamtes (Laufzeit Okt. 2019 – Okt. 2021) vor. Die Projektpartner führten zwei Beprobungskampagnen zum Vorkommen der Stoffe in Oberflächenwasser, Uferfiltrat, Grund- und Rohwasser in ganz Deutschland durch. Mehr als 95 % der Gesamtkonzentration über alle Proben wird gebildet von Benzotriazol, Cyanursäure, Melamin und 1,4-Dioxan.

Dr. Kevin Jewell (Bundesanstalt für Gewässerkunde) berichtete von den Herausforderungen bei der Auswertung der LC-HRMS-Daten zur Identifikation und räumlichen Eingrenzung von Stoffeinträgen in Gewässern. In derzeit laufenden Forschungsaktivitäten sollen eine grafische Oberfläche für das schnelle Aufrufen und Filtern der Daten und Kartenansichten zur Analyse der räumlichen Verteilung geschaffen und überregionale Daten von mehreren Einrichtungen einbezogen werden. Die Zusammenarbeit mit weiteren Partnern zur Erweiterung des Fokus und des Datenbestands wird angestrebt.

Wie sich die Quellen von Spurenstoffen im Flusswasser und Abwasser durch spektrale Fingerabdrücke zuordnen lassen stellte *Prof. Dr. Werner Brack* (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ) in seinem Vortrag dar. Er thematisierte die Auswertung von Mustern und nahm Bezug auf die Identifikation der Stoffe durch weitergehende Analysen mittels Massenspektrometrie.

Dr. Martin Loos (enviBee GmbH) rundete die Session mit seinem Kurzvortrag zum Profiling organischer Spurenstoffe auf Ebene eines Einzugsgebiets ab. Er betrachtete den Einfluss mehrerer Kläranlagen auf die Qualität eines Oberflächengewässers und berücksichtigte sowohl zahlreiche abwassertypische Target-Analyten als auch Non-Target-Profile bei der statistischen Auswertung.

Begleit- und Rahmenprogramm

Die Präsenztagung startete mit dem Get-together am Sonntagabend. Rund 50 Teilnehmer nahmen die Möglichkeit zu einer Event-Führung durch das Wasserwerk Langenau wahr. Die Gäste lernten „auf der Suche nach Fußabdrücken von Spurenstoff-Reinigern, Virus-Killern und Künstlicher Intelligenz“ die Langenauer Donauwasseraufbereitung kennen. Dabei wurde so manches Prozesselement „geschmacklich anschaulich“ erläutert. In entspannter Atmosphäre nutzten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer so die Gelegenheit, das Umfeld im Wasserwerk näher kennen zu lernen und sich mit den Kolleginnen und Kollegen abseits des Fachprogramms zu unterhalten.

Zur Abrundung des ersten Vortragstages durch einen Abendvortrag ist *David Kriesel* nach Langenau gereist. David Kriesel ist Data Scientist und bekannt durch Veröffentlichungen und Vorträge auf Veranstaltungen des Chaos Computer Clubs zu Softwarefehlern von Xerox-Geräten (Scanner), der Pünktlichkeit der Deutschen Bahn sowie der Auswertung der Sonntagsfrage auf seinem Blog. Mit Leichtigkeit, Seriosität und einem ansprechenden Humor verstand es David Kriesel, die Teilnehmer vor Ort und bei der Webkonferenz für das Reverse Engineering der Nachrichten von Spiegel Online zu begeistern. Er analysierte thematische Bezüge, zeitliche Zusammenhänge, Autorengruppen und die Möglichkeit zur Kommentierung von Online-Artikeln.



Am Montag und Dienstag war Zeit vorgesehen, die Fachaussstellung unter Beteiligung von 28 Firmen zu neuesten Analysensystemen und Laborprodukten zu besuchen und direkt mit Vertretern der Gerätehersteller oder Vertriebspartnern ins Gespräch zu kommen. Auf der Webkonferenz war Vergleichbares, aber eben virtuell möglich. Die Posterausstellung vor Ort und ihre virtuelle Ergänzung über die Webplattform umfassten rund 40 Poster. Die drei besten Poster hinsichtlich Darstellung der Inhalte und thematischer Relevanz wurden prämiert. Die Posterpreisträger des LWF 2021 sind *Nadine Günther* (Bundesanstalt für Gewässerkunde) für ihren Beitrag zur Quantifizierung von Spurenstoffen mittels superkritischer Flüssigkeitschromatographie (SFC), *Kathrin Müller* (Hochschule Fresenius) für ihren Beitrag zum Non-Target-Screening von wasserlöslichen Stoffen aus Reifenabrieb und *Dr. Uwe Kunkel* (Bayerisches Landesamt für Umwelt) für seinen Beitrag zu Pflanzenschutzmitteln in der Deposition. Die Teilnehmer der Webkonferenz hatten die Möglichkeit, sich an einer Preisfrage zu beteiligen. Es galt, den CO₂-Ausstoß der Hin- und Rückfahrt fiktiver Teilnehmer an der Präsenztagung abzuschätzen oder besser noch zu berechnen.

Zum LWF gehörte wiederum die Möglichkeit, das Betriebs- und Forschungslabor der Landeswasserversorgung zu besichtigen. Insbesondere konnte die dafür vorgesehene Zeit genutzt werden, sich zu sechs Themen zu informieren und mit Fachkollegen ins Gespräch zu kommen. Die Themen waren:

- 1) Organische Spurenanalytik
- 2) Screening-Methoden
- 3) Mikrobiologische Untersuchungen
- 4) Prozessanalytik und Aufbereitungsstoffe
- 5) Schwermetall-Analytik
- 6) Non-Target-Screening-Plattform FOR-IDENT – Auf dem Weg zum Verein
(Kurzvortrag von *PD Dr. Thomas Letzel*, AFIN-TS GmbH)

Das LWF wurde inhaltlich durch die 5. Ausgabe der Sonderpublikation „WasserFORUM“ ergänzt, die erstmals auch als elektronische Ausgabe erschienen ist (www.lw-online.de abrufbar unter [Trinkwasser/Qualität/Langenauer Wasserforum](http://www.lw-online.de/Trinkwasser/Qualität/Langenauer_Wasserforum)). Wir danken *Dr. Margareta Dellert-Ritter*, dass sie sich wieder der Erstellung des Hefts angenommen hat. Zum Inhalt gehören Beiträge aus der aktuellen Wasserforschung, die Präsentationen der praxisrelevanten Applikationen der analytischen Technologien und Geräte.

Ausblick

Als Bilanz lässt sich festhalten: Die Ressourcenüberwachung bleibt eine Herausforderung. Gerade die Kontrolle und Minimierung der Emission von Spurenstoffen industrieller Herkunft birgt noch Potenzial. Aber auch neue Verfahren zur Prozessüberwachung wie die Durchflusszytometrie können ein detaillierteres Bild liefern. Das Screening nach Spurenstoffen oder nach Wirkungen hat eine gewisse Routinefähigkeit erreicht. Erste Aktivitäten zur Zusammenführung der Auswertung und Betrachtung überregionaler Screening-Daten mehrerer Institutionen sind am Laufen und versprechen eine bessere Vernetzung. Das weitere Vorantreiben der Digitalisierung im Labor ist eine Herausforderung, die uns alle betrifft. Mit der neuen EG-Trinkwasserrichtlinie wurden die Eckpunkte für die Trinkwasserüberwachung gesetzt. Spannend bleibt u.a. die nationale Umsetzung sowie die Frage der Bewertung von PFAS.

Wir danken Ihnen für die zahlreichen Rückmeldungen und das überaus positive Feedback sowohl zur Präsenztagung als auch zur Webkonferenz. Inspiriert von Ihren Anregungen zu Vortragsthemen nehmen wir die Herausforderung, auch für das nächste LWF ein interessantes und abwechslungsreiches Programm zu gestalten, gerne an. Das 15. Langenauer Wasserforum wird am 13. und 14. November 2023 stattfinden.

AUTOREN

Dr. Wolfram Seitz, Dr. Tobias Bader,
Dr. Regine Fischeider und
Dr. Rudi Winzenbacher
Zweckverband Landeswasserversorgung
Betriebs- und Forschungslabor
Am Spitzigen Berg 1
89129 Langenau
www.lw-online.de

