

MWAS 2020

Mülheimer Wasseranalytisches Seminar

17. - 18. September 2020 // Stadthalle Mülheim // Weitere Informationen unter www.iww-online.de



IWW RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR
WASSERFORSCHUNG GEMEINNÜTZIGE GMBH



Offen im Denken



- // Produkt-Highlights
- // Hallenplan
- // Themenschwerpunkte

Bild: Andreas Köhring

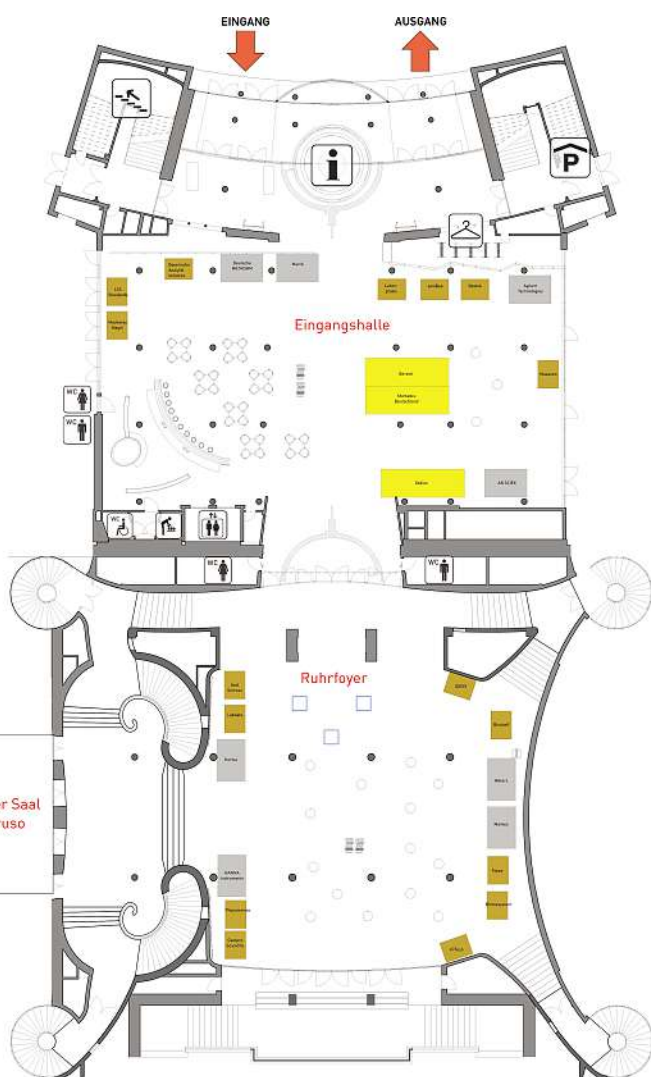
Powered by



Zwei Tage im Zeichen des Wassers

Fachleute und Praktiker aus der Wasseranalytik treffen sich in Mülheim // Das IWW Zentrum Wasser lädt im September schon zum vierten Mal zum Mülheimer Wasseranalytischen Seminar. Besonderheit in diesem Ausnahme-Jahr: Es ist eine der wenigen Fach-Veranstaltungen, die tatsächlich in Präsenz stattfinden.

ULRICH BORCHERS*, TORSTEN C. SCHMIDT**



Am 17. und 18. September 2020 veranstaltet das IWW Zentrum Wasser bereits das vierte Mülheimer Wasseranalytische Seminar (MWAS 2020). Fachleute und Praktiker aus der Wasseranalytik, die in der Forschung oder Routine tätig sind, werden sich in Mülheim treffen und wieder intensiv diskutieren und die neuesten Geräteentwicklungen kennen lernen. Das zweitägige Seminar wird begleitet von einer ausgebuchten Fachausstellung zahlreicher Gerätehersteller und Partner der Laboratorien. Nach den großen Erfolgen der Seminare in 2014, 2016 und 2018 erwarten die Veranstalter auch in diesem Jahr eine publikumsstarke Tagung mit vielen Teilnehmern aus den Bereichen Labor, Hochschule, Industrie und Behörden.

Das IWW Zentrum Wasser zählt zu den führenden Instituten in Deutschland für Forschung, Beratung und Weiterbildung in der Wasserversorgung. Es ist Mitglied im

DVGW-Institutsverbund und ein An-Institut der Universität Duisburg-Essen (UDE). Die Leistungen seiner sechs Geschäftsbereiche Wasserressourcen-Management, Wassertechnologie, Wassernetze, Wasserqualität, Angewandte Mikrobiologie und Wasserökonomie & Management werden z.B. von Versorgungsunternehmen, Industrie, Abwasserverbänden, öffentlichen Einrichtungen und Behörden in Anspruch genommen. Ein wichtiger Pfeiler der Geschäftstätigkeit ist die Analytik. Die IWW Wasseranalytik verfügt über international anerkannte Analytiker, die mit erfahrenen Teams und moderner instrumenteller Ausstattung ein breites Spektrum an zuverlässiger Analytik anbieten. Zunehmend werden analytische Entwicklungen gemeinsam mit Kollegen am zweiten großen Wasserforschungsinstitut im DVGW, dem Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe vorangebracht. Kein Wunder also, dass diesmal gleich zwei Beiträge vom TZW das Programm bereichern.

Als Veranstaltungsort hat sich die Stadthalle in Mülheim an der Ruhr bestens bewährt. Sie ist zentral gelegen, verkehrstechnisch günstig angebunden und befindet sich unmittelbar am schönen Ufer der

ERDGESCHOSS	
PROJEKTPLANUNG MWAS IWW 16. + 17.09.2020 PERSONENANZAHL ca. 200-300	
RAUM / EINRICHTUNG INFOSTAND * Anmeldung / Akkreditierung 2x Pinnwände mit Ausstellerplänen	
EINGANGSBEREICH + RUHRFOYER * Ausstellerfläche	
■ GOLD	= 6,0m x 2,0m
■ SILBER PLUS	= 4,5m x 2,0m
■ SILBER	= 3,0m x 2,0m
■ BRONZE	= 1,5m x 2,0m

1 Im Ausstellungsbereich des MWAS 2020 werden Besucher sich wieder bei zahlreichen Ausstellern über aktuelle Entwicklungen der Wasseranalytik informieren können.

* Dr. U. Borchers, IWW Zentrum Wasser, 45476 Mülheim an der Ruhr, Tel. +49-208-40303-210;
**Prof. Dr. T. C. Schmidt, Universität Duisburg-Essen, 45141 Essen, Tel. +49-201-183-6772

Ruhr. Die Ruhr sichert mit ihrem Wasser aus dem niederschlagsreichen Sauerland und Rothaargebirge die Wasserversorgung von Millionen Menschen und unserer Industrie. Gleichzeitig ist sie in einem stark industrialisierten und dicht bevölkerten Gebiet aber auch wichtig als Vorfluter für zahlreiche kommunale und industrielle Kläranlagen.

Umfangreiches Tagungsprogramm, ...

Im Spannungsfeld multipler Nutzungen kommt der Kontrolle der Wasserqualität eine herausragende Rolle zu. Dies erfordert eine moderne und leistungsstarke Wasseranalytik, die den vielfältigen Aufgaben und sich wandelnden Anforderungen bezüglich des abzudeckenden Stoffspektrums, neuen Parametern oder geforderter Empfindlichkeit gewachsen ist. Gleichzeitig stehen Labore vor neuen Herausforderungen aber auch Möglichkeiten, die die zunehmende Digitalisierung mit sich bringt. Natürlich werden all diese Themen während des Seminars aufgegriffen.

Beispielhaft seien hier drei Themenbereiche genannt:

- Ein Schwerpunkt bildet das im 2018 bereits angerissene Thema der persistenten und hochmobilen organischen Stoffe (PMOC). Es wird mit einer Einführung in die Thematik im Kontext derzeitiger politischer Entwicklungen im europäischen und nationalen Rah-

men und eines laufenden UBA-geförderten Forschungsvorhabens von IWW und Partnern begonnen. Im Anschluss werden neuere analytischen Entwicklungen zur Untersuchung solcher Substanzen vorgestellt. Die Spanne reicht dabei von HILIC über IC und SFC bis hin zur CE – jeweils gekoppelt an die Massenspektrometrie.

- Effekte und Wirkungen von Wässern spielen eine zunehmend wichtige Rolle in der Bewertung. Ihre Erfassung mittels In-vitro- und In-vivo-Verfahren wird im Fokus zweier Beiträge stehen, ergänzt um die aktuelle Frage der Verbreitung von Antibiotika-Resistenzgenen über den Wasserkreislauf.
- Und schließlich wird es auch um die sehr im Interesse stehende Stoffgruppe der poly- und perfluorierten Chemikalien (PFC) gehen – im Überblick und mit einem Fokus auf ihrer summarischen Erfassung.

Daneben wird in einer eigenen Session auch dem Thema der HRMS-Nutzung in der Wasseranalytik und der damit verbundenen Anforderungen an die Datenprozessierung und -analyse treu geblieben.

... vielseitige begleitende Fachausstellung

An beiden Veranstaltungstagen berichten namhafte Wissenschaftler und Anwender aus Deutschland und



Bild: Mülheimer Stadtmarketing Tourismus (MST)

2 Die Stadthalle Mülheim ist auch dieses Mal Veranstaltungsort des Mülheimer Wasseranalytischen Seminars

Nachbarländern zu aktuellen Themen der Wasseranalytik sowie aus ihren Arbeitsgebieten. Begleitend zu den Vorträgen des Hauptprogramms gibt es wieder einen umfangreichen Ausstellungsbereich, der von rund 30 Firmen zur Vorführung ihrer neuesten Entwicklungen analytischer Geräte, Applikationen und Ausrüstungen genutzt wird. Das Tagungsprogramm sieht hierzu an beiden Tagen großzügig bemessene Zeitfenster vor, die für Workshops und Präsentationen der ausstellenden Firmen genutzt werden. Hier besteht für die Teilnehmer an der Veranstaltung die Möglichkeit einer umfassenden Information und Diskussion mit Firmenexperten.

In Zeiten von Corona - Hygiene- und Abstandskonzept

Lange war nicht klar, ob die Veranstaltung durchgeführt werden kann, da die Corona-Krise sämtliche Bereiche des öffentlichen Lebens erheblich durcheinander gewirbelt hat. Es ist festzustellen, dass durch die massiven Einschränkungen die Digitalisierung auch im Laborbereich einen großen Schub bekommen hat, sodass heute Webkonferenzen, Video-Telefonate und Webinare zur Tagesordnung gehören. Dadurch sind die Stärken und der Nutzen dieser Systeme der breiten Mehrheit der Labore bewusst geworden. Trotzdem sind Veranstaltungen mit persönlichen Gesprächen während der Pausen und Abende langfristig nicht zu ersetzen. Mit der Stadthalle Mülheim haben die Veranstalter ein sehr gutes und effektives Hygiene- und Abstandskonzept erarbeitet, sodass alle Teilnehmenden gut geschützt sind und sich wohl und sicher fühlen können. ■

LP Tipp+ mehr zum Thema:

- Mehr zum Mülheimer Wasseranalytischen Seminar 2020 finden Sie auf der Webseite www.iww-online.de unter der Rubrik Veranstaltungen.
- Mehr zum Thema **Wasser- und Umweltanalytik** gibt es auch auf www.laborpraxis.de in der entsprechenden Rubrik.



LP Info

Dr. Ilka Ottleben, Redakteurin

WATER AWARD

Auch in diesem Jahr wird auf dem MWAS der **Mülheim Water Award (MWA)** verliehen. Überreicht und präsentiert wird er im Rahmen des Konferenzdiners am 17. September. Der Preis richtet sich an europäische Bewerber und steht 2020 unter dem Motto **„Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft und sichere Trinkwasserversorgung“**. Gesucht wurden innovative Verfahren, Produkte, Konzepte und neue Erkenntnisse mit ausgeprägtem Praxis- und Anwendungsbezug im Bereich der Trinkwasserversorgung und Wasseranalytik. Der Preis ist mit 10 000 Euro dotiert. Die Preisträger werden am zweiten Tag des MWAS 2020 Gelegenheit haben, ihre Arbeiten im Tagungsprogramm vorzustellen.



1 Was ist drin, im Trinkwasser?
Dies lässt sich mit der richtigen
Analytik klären.

Bild: ©noon@photo - stock.adobe.com

Ganzheitliche Alternative?

Das GOW-Konzept einmal anders gedacht // Trinkwasser wird hierzulande streng kontrolliert. Dennoch werden unbekannte organische Spurenstoffe nach dem Konzept des gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW-Konzept) bislang nur unzureichend erfasst, da es Einzelsubstanzen fokussiert. Warum also nicht die Probe als Ganzes im Sinne der „effektgerichteten Analytik“ untersuchen?

GERHARD SCHERTZINGER, HELENA PANNEKENS, PETER BALSAA, ELKE DOPP*

Wasser ist unser allerhöchstes Gut. Entsprechend streng wird hierzulande seine Qualität kontrolliert. Routinemäßig erfolgt im Trinkwasser-Sektor eine Überwachung von Substanzen, deren Grenzwerte über die EG-Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG, [1]) sowie national über die Trinkwasserverordnung (TrinkwV, 2018, [2]) geregelt sind. Dieser gesetzlich geregelten Betrachtung von vergleichsweise wenigen Einzelsubstanzen stehen 160 Millionen weltweit registrierte organische und anorganische Verbindungen (CAS, 2020, [3]) entgegen. Laut einer aktuellen Studie von Wang et al. (2020) [4] befinden sich in Industrieländern über 70.000 Substanzen

im täglichen Gebrauch. Ihr potenzieller Eintrag von Oberflächengewässern und Grundwässern über Uferfiltrate und Brunnen in die Trinkwassergewinnung ist demnach nicht auszuschließen. Hinzu kommt eine Vielzahl von meist unbekanntem Transformationsprodukten, wie sie z. B. bei oxidativen Prozessen in der Trinkwasseraufbereitung entstehen können. Im Hinblick auf die Gefährdung von Mensch und Umwelt werden für diese bisher registrierten Chemikalien allerdings erhebliche Datenlücken ersichtlich [4].

Um eine Gesundheitsgefährdung über die Aufnahme von im Trinkwasser enthaltenen Substanzen auszuschließen, wird in Deutschland

das Konzept des gesundheitlichen Orientierungswertes (GOW-Konzept, [5]) verfolgt. Demnach werden teil- oder nicht bewertete trinkwasserergängige Substanzen durch das Umweltbundesamt toxikologisch bewertet, sofern ihre Konzentrationen den allgemeinen Vorsorgewert von 0,1 µg/L überschreiten. Dies geschieht mithilfe einer Batterie von verschiedenen toxikologischen Testsystemen [6], welche unterschiedliche humanrelevante Endpunkte (endokrine Wirkung, Gen-, Immun- und Neurotoxizität, subchronische

*G. Schertzinger, H. Pannekens, Dr. P. Balsaa, E. Dopp
IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser, 45476 Mülheim an der Ruhr, Tel. +49-208-40303-221

LP Tipp+

mehr zum Thema:

- Mehr zu diesem Thema sowie die **Literaturstellen** zum Text finden Sie unter dem Suchbegriff **„Organische Spurenstoffe“** auf www.laborpraxis.de.
- Das IWW Zentrum Wasser veranstaltet am 3. November 2020 in Mülheim eine **Probenehmer-Schulung** (weitere Infos unter <https://iww-online.de/veranstaltungen/>).

und chronische Toxizität) abdeckt. Über ein Stufenkonzept wird dann der GOW mit Bezug auf den zu Grunde liegenden Wirkmechanismus zwischen 0,01 und 3,0 µg/L für die untersuchte Substanz definiert (s. Tabelle 1). Bei stark genotoxischen Substanzen kann zudem über eine erweiterte Testbatterie ein GOW ≤ 0,01 µg/L ermittelt und festgesetzt werden [5].

Zufallsfund statt gerichtete Analyse

Die bisherige Bewertung von organischen Substanzen im Trinkwasser basiert somit auf Einzelsubstanzen und deren Überwachung mittels instrumenteller Target-Analytik. Ein Konzept zur Erfassung aller unbekannt und potenziell problematischen organischen Spurenstoffe im Trinkwasser besteht zurzeit nicht. Die Detektion von potenziell problematischen Substanzen ist somit momentan eher ein Zufallsprodukt, da nicht gezielt nach ihnen gesucht wird. Die Ausnahme bilden hierbei Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM) und deren relevanten Metaboliten. Die sonstigen Substanzen werden also unter dem Radar der instrumentellen Target-Analytik nicht

erfasst und folglich auch nicht toxikologisch bewertet.

Eine relativ neue Analysenmethode, das Non-Target-Screening (NTS), kann hier ihre Stärken ausspielen, da sie in der Lage ist, ein großes Spektrum an Substanzen zu erfassen. Zwar ist eine Quantifizierung der Substanzen ohne die entsprechenden Standards nicht möglich, allerdings kann über Peak-Intensitäten in erster Näherung abgeschätzt werden in welcher Größenordnung die Substanz in der Probe vorhanden ist. Somit kann eine Priorisierung erfolgen und für Substanzen mit hohen Peak-Intensitäten der Versuch der Identifizierung und Strukturaufklärung erfolgen. War dies erfolgreich, kann in einem nächsten Schritt der Versuch der Quantifizierung unternommen werden, um zu ermitteln, ob die Substanz über dem vorsorglichen GOW von 0,1 µg/L im Trinkwasser liegt und somit eine toxikologische Bewertung durch das UBA zu erfolgen hat. Auch das NTS unterliegt gewissen Limitierungen. So können bestimmte Substanzen durch das NTS nicht erfasst werden, wie etwa jene mit sehr hoher Polarität, zu denen die PMTs (polar, mobil, toxisch) zählen. Des Weiteren ist der Versuch der Identifizierung nicht immer von

Tab. 1: Theoretisches Stufenkonzept zur Ableitung Gesundheitlicher Orientierungswerte modifiziert nach Dieter mit Ergänzung der endokrinen Wirkung [6]

Endokrine Wirkung (spez. östrogene Wirkung)?	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Gentoxisch & relevanter Mechanismus?	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Gentoxisch?		Ja/keine Daten	Nein	Nein	Nein	Nein
Immun- und/oder neurotoxisch?			Ja/keine Daten	Nein	Nein	Nein
Subchronische Toxizität?				Ja/keine Daten	Nein	Nein
Chronische Toxizität?					keine Daten	Nein
Besorgnisbereich					3,0 (GOW4)	> 3,0
					1,0 (GOW3)	
			0,3 (GOW2)			
		0,1 (GOW1)				
Gesundheitlicher Orientierungswert [µg/L]	≤ 0,01 (GOW0)					
Vorsorgebereich						



Die LABORPRAXIS Online-Kanäle

Folgen Sie uns!

facebook.de/laborpraxis
 xing.com/net/hplcforum
 twitter.com/laborpraxis
 linkedin.com/company/laborpraxis

www.laborpraxis.de

LABOR PRAXIS ist eine Marke der



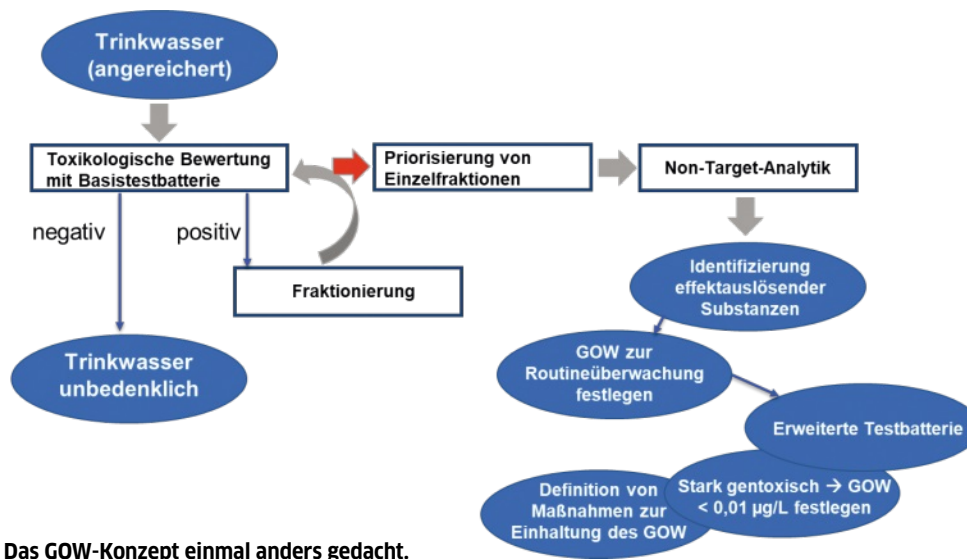


Bild: IWW Zentrum Wasser

2 Das GOW-Konzept einmal anders gedacht.

Erfolg gekrönt oder die erforderlichen Standards zur Quantifizierung sind kommerziell nicht erhältlich. Auch die Auswertung der immens großen Datensätze einer Messung bündelt derzeit noch große Personalressourcen.

Das GOW-Konzept einmal anders denken

Ausgehend von der Basis-Biotestbatterie, welche im GOW-Konzept zur toxikologischen Bewertung von

Einzelsubstanzen vorgesehen ist [6], kann man die große Stärke der wirkungsbezogenen Analytik, Mischungstoxizitäten zu erfassen, direkt ausspielen. Analog zum stufenförmigen GOW-Konzept, welches je nach dem zu Grunde liegenden Wirkmechanismus einer Substanz einen angepassten GOW vorsieht, können Anreicherungsfaktoren der Gesamtprobe als Sicherheitsfaktoren für Trinkwasserkonsumenten interpretiert werden. Für die Endpunkte hormonelle Aktivität und Genotoxizität würde somit der höchste Anreicherungsfaktor anzuwenden sein. Hier wäre zu ermitteln, ab welchem Anreicherungsfaktor bei lebenslangem Trinkwasserkonsum, analog zum GOW-Konzept, eine Gefährdung des Menschen mit einem gewissen Restrisiko auszuschließen wäre. Aktuell wird die Testung von Anreicherungsfaktoren bis zu 1000 diskutiert. Aufgrund der erforderlichen Verdünnung im Biotest müsste demnach eine bis zu 100 000-fache Anreicherung der Originalprobe erfolgen, welche momentan technisch nur schwer umzusetzen ist. Ein Projektantrag, welcher sich genau mit diesem Thema, sowie der möglichst diskriminierungsfreien Anreicherung speziell für die wirkungsbezogene Analytik befasst, wurde kürzlich auf den Weg gebracht. Mit diesem Ansatz bestünde somit die Möglichkeit, die Trinkwasserprobe und damit alle in der Probe enthaltenen, anreicherungsfähigen Substanzen, einschließlich ihrer

Mischungseffekte, direkt toxikologisch zu bewerten.

Im unwahrscheinlichen Fall, dass eine so angereicherte Probe toxikologische Effekte zeigen würde, wäre es möglich, über eine automatische chromatografische Fraktionierung zunächst die Komplexität der Probe zu reduzieren. Mithilfe der relevanten Biotests kann dann eine Priorisierung der Einzelfraktionen erfolgen. Fraktionen, die den jeweiligen Effekt zeigen, können in einem nächsten Schritt mittels NTS analysiert werden, um die Substanzen zu identifizieren, die den Effekt verursachen. Ist dieses von Erfolg gekrönt, kann eine routinemäßige Überwachung der Substanz bei dem betroffenen Wasserversorger erfolgen und bei Bedarf ein Maßnahmenkonzept zur Minimierung dieser Substanz erstellt werden. Alternativ kann die identifizierte Substanz noch die erweiterte Testbatterie durchlaufen. Stellt sich heraus, dass die Substanz stark genotoxisch ist, kann ein $GOW \leq 0,01 \mu\text{g/L}$ für eine routinemäßige Überwachung definiert werden.

Mit diesem in Abbildung 2 dargestellten Ansatz, der so genannten effektdirigierten Analytik, würde das GOW-Konzept also nicht mehr auf Einzelsubstanzen angewendet werden müssen. Vielmehr würde für die gesamte Wasserprobe eine Information generiert werden, die eine gesundheitliche Orientierung ergeben kann. Im Idealfall können besorgniserregende Wirkungen des Trinkwassers als Ganzes sicher ausgeschlossen werden. Die Gefahr, dass von potenziellen Kontaminanten unbemerkte negative Wirkungen auf die Verbraucher ausgehen, wird somit stark reduziert. Mischungstoxizitäten, welche mit dem bisherigen Konzept nicht abgebildet werden, können ebenfalls zuverlässig aufgezeigt werden. Der Wasserversorger bekäme somit eine zuverlässige Einschätzung, ob sein Trinkwasser eine negative gesundheitliche Auswirkung auf seine Kunden haben könnte. In Kombination mit dem NTS ist darüber hinaus eine Identifizierung und damit die Ableitung eines Einzelstoff-GOW für die Routineüberwachung, sowie die Definition von Maßnahmen zur Reduktion der betreffenden Substanzen möglich. ■



LP Info

Dr. Ilka Ottleben, Redakteurin

NON-TARGET-SCREENING

Non-Target-Screening (NTS) ist ein analytischer Ansatz, um eine große Anzahl (teils unbekannter) **organischer Spurenstoffe** und deren Transformationsprodukte beispielsweise in Wasserproben nachzuweisen. Technologisch kommt dabei häufig die flüssigchromatografische Trennung (LC) mit Atmosphärendruckionisations (API)-gekoppelter massenspektrometrischer Detektion (MS) zum Einsatz. Bei der klassischen **Target-Analytik** wird eine Liste von (bekannten) Substanzen analysiert, für die jeweils Kalibrierstandards vorhanden sind und auf die nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ analysiert werden kann. Der **Non-Target-Screening-Ansatz** geht hingegen von keinem zielgerichteten Verdacht hinsichtlich der anzutreffenden Analyten aus und versucht daher erst einmal, eine möglichst umfassende Informationsmenge über die Probe aufzunehmen.

LABORTECHNIK ZUM ANFASSEN

Auf der einzigen Fachmesse on Tour
finden Sie alles für Ihren Laboralltag.
Und das Beste: **Direkt in Ihrer Nähe!**



Verlosung
1.000,-€
Einkaufs-
gutschein auf
jeder Messe!

26. August:
**Frankfurt-
Höchst**
Casino der
Jahrhunderthalle

2. September:
Dresden
Maritim Hotel &
Internationales
Congress Center

8. September:
Wien
Austria Center
Vienna

30. September:
Münster
Messe und
Congress Centrum
Halle Münsterland

6. Oktober:
Berlin
Estrel Saal im
Estrel Convention
Center

28. Oktober:
Hamburg
MesseHalle
Hamburg-
Schneisen

24. November:
Leverkusen
Terrassensaal im
Forum

Die LAB-SUPPLY kommt auch in Ihre Region

LAB-SUPPLY ist die einzige kostenfreie Fachmesse für instrumentelle Analytik, Labortechnik, Biotechnologie und Life Science die zu Ihnen kommt, an 7 Terminen in unterschiedlichen Städten. Im Fokus der Ausstellung und Fachvorträge stehen Sie und Ihr Laboralltag: praxisnah, hands-on und unkompliziert.

**Weitere Informationen zu allen Veranstaltungsorten
und -terminen: www.lab-supply.info**

Wasser in der Mikrowelle

Aufkonzentrierung von Wasserproben // Nachweise unterhalb der Nachweisgrenze: Um Spuren-Verunreinigungen in Wasserproben zu analysieren, muss man die Proben zunächst aufkonzentrieren. Welche neuen Möglichkeiten ein Mikrowellenverfahren dabei eröffnet, untersuchen IWW-Forscher in einem Kooperationsprojekt.

J. FUNKE*, V. HINNENKAMP*, P. BALSAA*, M. NOLL-BORCHERS**, T. C. SCHMIDT***

Bild: ©pyvovarpavlo - stock.adobe.com_[M]-VCC

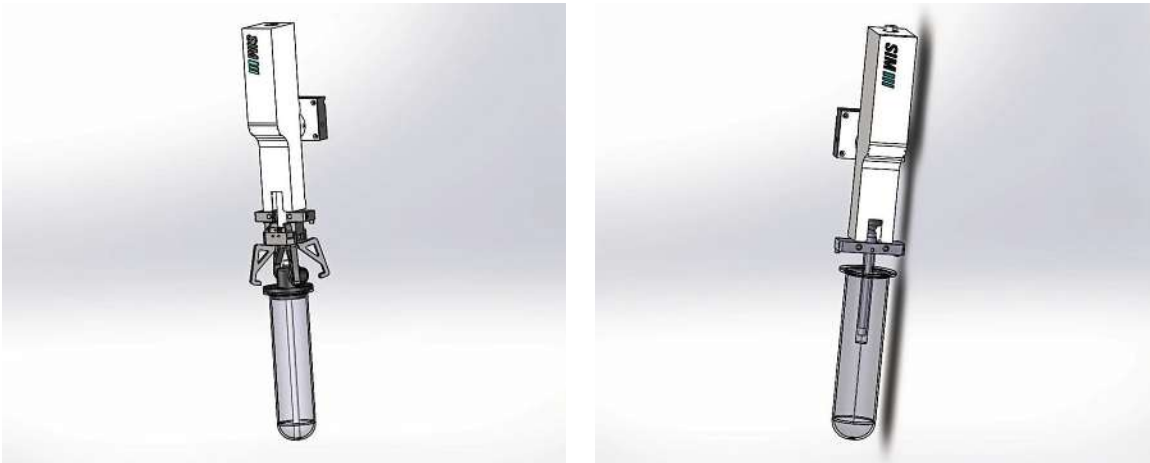


Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) dient dazu, die Qualität des Oberflächenwassers in der EU zu verbessern. Um den chemischen Zustand der Proben zu beschreiben, sind für ausgewählte organische Spurenstoffe individuelle Umweltqualitätsnormen (UQN) festgelegt worden [1]. Mit besonders niedrigen UQN-Werten wurden die Stoffe E1, E2, EE2, PFOS, Cypermethrin, Dicolol, Dichlorvos, Hexabromcyclododecan (HBCDD), Heptachlor und Heptachlorepoxyd belegt. Für diese Verbindungen gelten die in Tabelle 1 dargestellten Grenzwerte [2].

Die vorgegebenen methodischen Nachweisgrenzen sind mit LC-MS/MS-Direktinjektionsmethoden häufig nicht zu erreichen, da zum einen die Empfindlichkeit der entsprechenden massenspektrometrischen Detektoren nicht ausreicht und zum anderen Matrixeffekte zu Signalsuppression führen. Anreicherungsverfahren, die auf Festphasen (SPE) basieren, sind a priori diskriminierend für Analyten. Dementsprechend sind Verfahren vorteilhafter, in denen man den benötigten Anreicherungsfaktor durch Einengen des Wasservolumens erreicht.

1 Um gesundheitsgefährdende Stoffe selbst in geringsten Konzentrationen in Wasserproben analytisch zu erfassen, müssen die Proben aufkonzentriert werden. Hierzu eignet sich beispielsweise das Verdampfen per Mikrowellenstrahlung (Symbolbild).

Bild: IWW



2 Roboter-Tool mit Greifer (l.) und Spritze (r.).

In einem Kooperationsprojekt wollen das IWW Zentrum Wasser und das Unternehmen SIM Scientific Instruments Manufacturer ein Anreicherungsmodul durch eine neuartige Robotertechnik mit dem Analysensystem koppeln. Von der gesamten Probenvorbereitung bis hin zur Probenaufgabe sind alle Schritte automatisiert, was zu einer guten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse beiträgt. Die Automatisierung und auch die notwendigen Anpassungen des Anreicherungsmoduls nimmt der Kooperationspartner SIM vor. Das IWW liefert mit seinen Forschungsergebnissen die Vorgaben für diese Tätigkeiten.

Die Analyten sollen in dem Projekt durch Verdampfung der Wasserphase mithilfe von Mikrowellenstrahlung aufkonzentriert werden. Ein wichtiger Forschungsauftrag ist es, die Stabilität der Analyten gegenüber Mikrowellenstrahlung zu evaluieren. Auch ihr Anreicherungsverhalten und die Methodik der Verdampfung selbst soll erfasst werden. Zusätzlich wird überprüft, ob die angereicherte Matrix der unterschiedlichen Wasserproben einen Einfluss auf die chromatographische Trennung hat.

Methode

Die für das Projekt ausgewählte Labormikrowelle Discover SP von Gerätehersteller CEM wurde drucklos im Laborabzug betrieben (s. Abb. 1). Dazu wurde die Probe in ein Reagenzglas (150 mL) gefüllt, in die Mikrowelle eingesetzt und für eine Dauer von 20 min mit einer Leistung von 300 W bestrahlt (maximale Leistung des Systems). Bei einer Wassersäule von mind. 10 cm ist eine Durchmischung des Wassers erforderlich, um Siedeverzüge zu vermeiden. Dazu testeten die Forscher verschiedene Varianten wie Siedesteine, Glaskugeln sowie das Einblasen von Stickstoff. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass der Wasserdampf abgeführt wird, denn Kondensation an der Reagenzglaswand kann zu Problemen führen, z.B. Verschleppung.

Um die Verdampfungsbedingungen zu optimieren, verwendeten die IWW-Wissenschaftler Proben mit Reinstwasser und aufgestocktem Reinstwasser. Die ersten Anreicherungsversuche führten sie mit Östrogenen durch und überprüften das Ergebnis anschließend mit einer LC-MS-MS-Methode. Die Praxistauglichkeit wurde anhand von Realproben (Oberflächen-, Roh- und Trinkwasser) geprüft.

Die Messung der angereicherten Proben erfolgte an der LC-MS/MS von Waters (Tripel-Quadrupol-Detektor). In den Tabellen 2 bis 4 sind die optimierten Methodenparameter zusammengefasst.

Am wichtigsten war es den Forschern bei ihrem Projekt, den Verdampfungsprozess selbst zu optimieren, da die Strahlungsleistung, die Zeit sowie die Wasserdampfabführung essenzielle Faktoren waren.

Tabelle 1: UQN-Grenzwerte ausgewählter Verbindungen

Substanz	UQN-Grenzwert
17-α-Ethinylöstradiol (EE2)	3,5 × 10 ⁻⁵ µg/L
17-β-Östradiol (E2)	4 × 10 ⁻⁴ µg/L
Östron (E1)	4 × 10 ⁻⁴ µg/L
PFOS	1,3 × 10 ⁻⁴ µg/L
Cypermethrin	8 × 10 ⁻⁶ µg/L
Dicofol	3,2 × 10 ⁻⁵ µg/L
Dichlorvos	6 × 10 ⁻⁵ µg/L
Hexabromocyclododecan	8 × 10 ⁻⁴ µg/L
Heptachlor	1 × 10 ⁻⁸ µg/L
Heptachlorepoxid	1 × 10 ⁻⁸ µg/L

*J. Funke, V. Hinnenkamp, P. Balsaa
 IWW Zentrum Wasser,
 45476 Mülheim an der Ruhr,
 Tel. +49-208-403030
 **M. Noll-Borchers
 SIM Scientific Instruments
 Manufacturer GmbH,
 46149 Oberhausen,
 Tel. +49-208-941078-0
 ***T. C. Schmidt
 Universität Duisburg-Essen,
 45141 Essen, Tel. +49-201-183-6772

Tabelle 2: Einstellungen der verwendeten Methode

Parameter	Einstellung
Injektionsvolumen (μL)	20
Säule	ACQUITY UPLC HSS T3 1,8 μm ; 2,1 \times 50 mm
Polarisierung	ESI+
Laufmittel A	Wasser + 0,1% Ameisensäure
Laufmittel B	ACN + 0,1% Ameisensäure

Tabelle 3: Informationen zum Laufmittelgradienten

Zeit [min]	Flussrate [mL/min]	%A	%B
Start	0,350	90,0	10,0
0,30	0,350	90,0	10,0
6,00	0,350	10,0	90,0
6,05	0,350	90,0	10,0
7,00	0,350	90,0	10,0
9,00	0,020	90,0	10,0

Tabelle 4: Ermittelte Massenübergänge für Estron (E1), Estradiol (E2) und 17- α -Ethinylestradiol (EE2)

MRM	Messzeit [s]	Cone Spannung [V]	Kollisionsenergie [eV]	Verbindung
271,29 > 133,12	0,040	30,0	26,0	E1 [M+H]
271,29 > 253,29	0,040	30,0	14,0	E1 [M+H]
255,16 > 133,12	0,040	34,0	25,0	E2 [M+H -H ₂ O]
255,16 > 159,15	0,040	34,0	22,0	E2 [M+H -H ₂ O]
279,29 > 133,12	0,040	30,0	20,0	EE2 [M+H -H ₂ O]
279,29 > 159,15	0,040	30,0	22,0	EE2 [M+H -H ₂ O]

Es zeigte sich, dass die maximale Strahlungsleistung von 300 W nur verwendet werden konnte, wenn kein Siedeverzug auftrat. Hierzu lieferte das Einblasen von Stickstoff auf den Reagenzglasboden die besten Ergebnisse. Siedesteine und Glasperlen reichten nicht aus, um einen Siedeverzug zu vermeiden. Der Versuchsaufbau wurde im Laborabzug eingerichtet. So ließ sich der Wasserdampf durch die kontinuierliche Luftabsaugung gut abführen. SIM produzierte in Absprache mit IWW zusätzliche Adapter und Einheiten, um den Wasserdampf noch besser und gezielter abzuleiten. Damit gelang es innerhalb von 20 Minuten, ein Probenvolumen von 100 mL Wasser auf 5 bis 10 mL einzuengen (Aufkonzentrierungsfaktor 10 bzw. 20).

Für die untersuchten Östrogene Estron (E1), Estradiol (E2) und 17- α -Ethinylestradiol (EE2) haben die Wissenschaftler gute Wiederfindungsraten (WFR) ermittelt: In matrixfreien Wässern wurden Werte von über 90% erzielt. Dementsprechend sind die methodischen Nachweiskgrenzen der Watchlist bereits mit dem Labor-Prototyp im LC-MS/MS-Direktinjektionsverfahren zu erreichen.

Die Aufkonzentrierung von Oberflächen- und Trinkwasserproben führte dazu, dass schwerlösliche Carbonate aus der Lösung ausfielen. Trotz des Niederschlags zeigten die Östrogene gute WFR und spiegeln somit die Stabilität unter den Versuchsbedingungen wider. Die angereicherte Matrix hatte dabei keinen Einfluss auf die Chromatographie;

Signalsuppression wurde nicht beobachtet.

Für die Automatisierung entwickelten die Angestellten von SIM ein Roboter-Tool, das mit einem Greifer ausgestattet in der Lage ist, das 150-mL-Reagenzglas zu transportieren. Zudem kann das Tool, mit einer Spritze gekoppelt, den internen Standard zudosieren und im nächsten Schritt die aufkonzentrierte Probe in das Chromatographie-System injizieren (s. Abb. 2).

Fazit und Ausblick

Die Projektbeteiligten haben bereits gezeigt, dass die Aufkonzentrierung von Wasserproben mit Mikrowellenstrahlung innerhalb weniger Minuten möglich ist. Die Verdampfung war robust, reproduzierbar und einfach durchzuführen, was anhand der WFR belegt wurde.

Die Vielseitigkeit dieser Methode zeigte sich auch darin, dass die Analyten nur zwei relevante Kriterien erfüllen müssen: Zum einen thermische Stabilität in der Wasserprobe (bis 100 °C), zum anderen chemische Inertheit gegenüber Mikrowellenstrahlung.

Im nächsten Schritt soll das einfache und störungsfrei funktionierende Anreicherungsmodul in ein Robotersystem integriert werden. Mit dieser Weiterentwicklung ließe sich die aufkonzentrierte Probe aus dem Reagenzglas direkt in ein Chromatographie-System überführen. Bei dem endgültigen System, welches für alle handelsüblichen LC-MS/MS- und GC-MS/MS-Systeme geeignet ist, sollen schließlich alle Schritte (Probenvorbereitung, -anreicherung und Analyse) vollautomatisiert ablaufen. Manuelle Eingriffe wären dann auf das Notwendigste reduziert. ■

Literatur:

- [1] Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG.
- [2] Durchführungsbeschluss (EU) 2018/840 der Kommission 5. Juni 2018.

LP Tipp+

mehr zum Thema:

- Mehr zu diesem Thema finden Sie auf www.laborpraxis.de, Stichwort **Wasserprobe**.
- Am 16. und 17. September 2020 soll das 4. **Mülheimer Wasseranalytische Seminar** (MWAS 2020) in Mülheim an der Ruhr stattfinden. Dort erhalten Sie Einblicke in Fortschritte der **Wasseranalytik** (weitere Infos finden Sie unter www-online.de/veranstaltungen).

Guided Tours zur analytica

Schluss mit unnötigen Wegen

Wir führen Sie zu
den Innovationen
der Leitmesse

Jetzt kostenlos online anmelden!

Unsere mehrmals täglich stattfindenden Guided Tours führen Sie zu den wichtigsten Innovationen der analytica rund um die Themen HPLC, Massenspektrometrie und Liquid Handling.

Weitere Informationen und Anmeldung unter:

www.laborpraxis.de/guided-tours

Analytische Lücke

Herausforderung PMT - Persistente, mobile und toxische Stoffe // Wasser ist nie nur H₂O: Neben erwünschten Spurenelementen und Mineralstoffen finden sich oft auch Spuren von unerwünschten Chemikalien. Diese umfassend zu kontrollieren und falls nötig herauszufiltern ist eine Herausforderung, die bisher nicht lückenlos gelingt. Ein Projekt des Umweltbundesamtes soll das ändern.

DR. ULRICH BORCHERS*

Rohwasser zur Trinkwassergewinnung stammt in Deutschland überwiegend aus Grundwasser. Aber auch Oberflächenwasser z. B. aus Uferfiltration sind relevante Quellen für Trinkwasser. Im Ruhrgebiet ist diese Ressource besonders wichtig für die Versorgung der Verbraucher. Dabei gibt es einiges zu beachten. Sind etwa die Aquifere bzw. die betreffenden Umweltkompartimente Chemikalien ausgesetzt, kann das Rohwasser kontami-

niert sein. Zum vorsorglichen Schutz der menschlichen Gesundheit ist die Konzentration chemischer Stoffe, die das Trinkwasser verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig beeinflussen können, daher niedrig zu halten – gemäß Minimierungsgebot der Trinkwasserverordnung (§ 6, Absatz 3 TrinkwV [1]) so gering, wie nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung von Einzelfällen möglich ist.

Ausmaß in die Umwelt emittiert und danach von der Emissionsstelle weiter transportiert werden. Sie gelangen durch Bodenschichten, entlang der Wasserkörper, durch Uferfiltrationsstrecken, Grundwasserleiter oder andere natürliche und künstliche Barrieren in die Trinkwasserressourcen und sind dort kaum abbaubar und (fast) nicht adsorbierbar. Diese Substanzen werden in der Literatur als „Polar POPs“ oder einfach PPOPs (POP, Polar Organic Pollutant) bezeichnet, bzw. als „Persistent Polar Pollutants“ (PPPs oder P3) oder „Persistent Mobile Organic Compounds“ (PMOC).

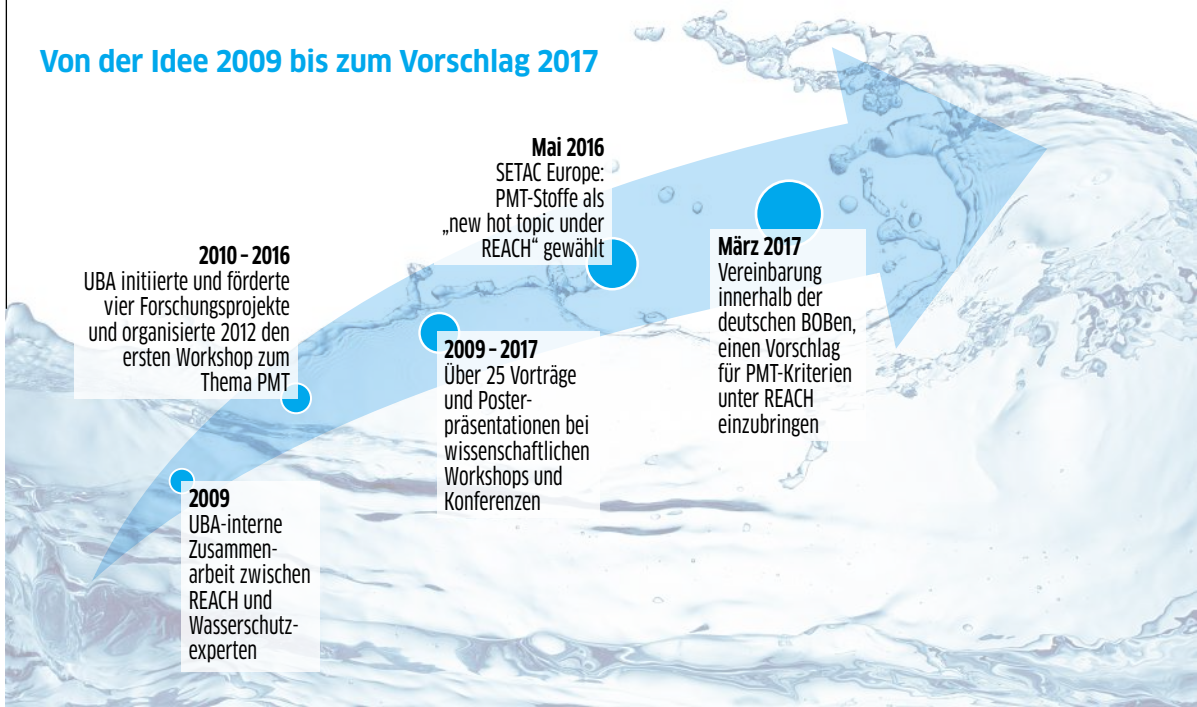
Von POPs, PMOC und PMT

Für das Trinkwasser und die Umwelt besonders besorgniserregend sind Chemikalien, die in nennenswerten

Zu den PMOC hat die Arbeitsgruppe um Thorsten Reemtsma vom Helmholtz-Zentrum für Umweltfor-

*Dr. U. Borchers, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung, 45476 Mülheim an der Ruhr, Tel. +49-208-403030

Von der Idee 2009 bis zum Vorschlag 2017



1 Verbindung der REACH-Regulierung mit dem Trinkwasserschutz [4]

Bild: ©Alexstar - stock.adobe.com; Quelle: IWW Zentrum Wasser

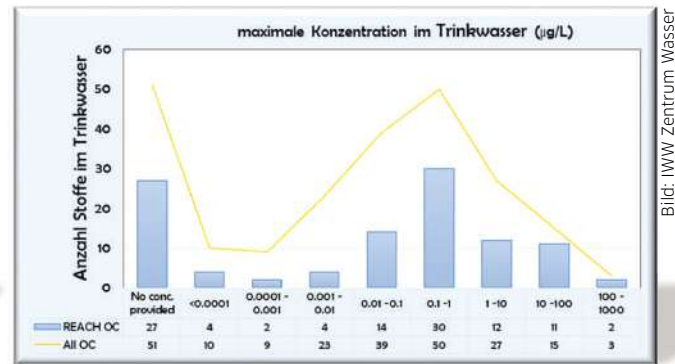


Bild: IWW Zentrum Wasser

2 Befunde von Kontaminanten in Grund- und Trinkwasser [5]

schung (UFZ) maßgebliche Erkenntnisse erarbeitet und publiziert [2]. Die Substanzen fasst man auch unter dem Begriff PM-Stoffe zusammen, als Kurzform für die beiden relevanten Hauptkriterien „persistent“ und „mobil“. Sowohl die Persistenz in der aquatischen Umwelt wie auch die Mobilität der Stoffe im Wasserkreislauf können Probleme in der Trinkwasseraufbereitung (bzw. Abwasserbehandlung) mit sich bringen, da die Substanzen trotz Ozonierung, UV-Behandlung, Aktivkohlefiltration oder Umkehrosmose gegebenenfalls nicht ausreichend zu entfernen sind. Eine Verunreinigung des Wasserkreislaufs kann daher im ungünstigsten Fall quasi irreparabel sein. Wenn die Stoffe zudem noch toxisch gegenüber dem Menschen sein können, spricht man von PMT-Stoffen [3]. Unter bestimmten Bedingungen sowie bei definierten Stoffkriterien (z.B. log K_{ow}) werden diese Stoffe auch als vPvM bezeichnet (very persistent, very mobile) und stellen ein besonders hohes Risiko für die Ressourcen dar.

REACH und Trinkwasserrecht

Die EU-Chemikalienverordnung EG Nr. 1907/2006 regelt die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). Demnach müssen Unternehmen sicherstellen, dass die Herstellung und Verwendung der anzumeldenden Chemikalien zu keinem Zeitpunkt nachteilig auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt wirken. Deshalb muss für jede Substanz eine Risikobeurteilung durchgeführt werden: Wie groß sind die zu erwartenden Einträ-

ge in die Umwelt? Welche intrinsischen Stoffeigenschaften tragen zum Risiko bei?

Eine systematische Früherkennung von PM- und PMT-Stoffen ist bei einer Registrierung unter REACH allerdings noch nicht explizit gefordert. Entsprechend enthalten die Leitfäden der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) für die Stoffsicherheitsbeurteilung bisher kaum Anhaltspunkte, wie solch eine Bewertung durchzuführen wäre. Generell stellt sie die Hersteller vor große Herausforderungen: So ist die Vorhersage von Langzeitfolgen nicht möglich, weil die Substanzen zeitlich und/oder räumlich entkoppelt in die Umwelt gelangen. Auch eine potenzielle Wirkung auf die Ökosysteme und die menschliche Gesundheit ist nur schwer abzuschätzen. Für die schon in geringsten Konzentrationen toxischen PMT-Stoffe kann man ohnehin nicht davon ausgehen, dass für deren Verwendung überhaupt ein Emissionsgrenzwert definiert werden kann, unterhalb dessen eine Verwendung als „sicher“ zu bewerten ist.

PMT-Stoffe im Wasser finden

Schon seit Jahren engagiert sich die zuständige Gruppe beim Umweltbundesamt (Fachgebiet IV 2.3 Chemikalien) für eine rechtliche Schnittstelle zwischen REACH- und Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Ziel ist es, den Eintrag trinkwasserrelevanter Chemikalien in Oberflächengewässer und Grundwasser zum vorsorgenden Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten (Minimierung der Emissionen). Idealerweise fände

sich ein Weg, die Emissionsvermeidung unter REACH mit dem Minimierungsgebot im § 6 (3) TrinkwV zu verbinden. Abbildung 1 zeigt schematisch die bisherigen Schritte.

Eine Literaturrecherche in 25 Quellen von 1999 bis 2018 zeigte, dass bei Befunden in Trink- und Rohwasser ein zunehmender Anteil an REACH-registrierten Substanzen zu verzeichnen ist (vgl. Abb. 2 [5]). So haben 58% der REACH-Substanzen eine maximal berichtete Konzentration von über 0,1 µg/L.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat durch ein früheres Forschungsvorhaben (FKZ 371265416) bereits ein erstes Bewertungskonzept für PMT-Stoffe entwickeln lassen. Dort sind Schwellenwerte für die Kriterien Persistenz in der Umwelt („P“), Mobilität im Wasserkreislauf („M“) und Toxizität gegenüber dem Menschen („T“) definiert. Außerdem wurde ein strukturierter Ablauf in einem Bewertungskonzept vorgeschlagen.

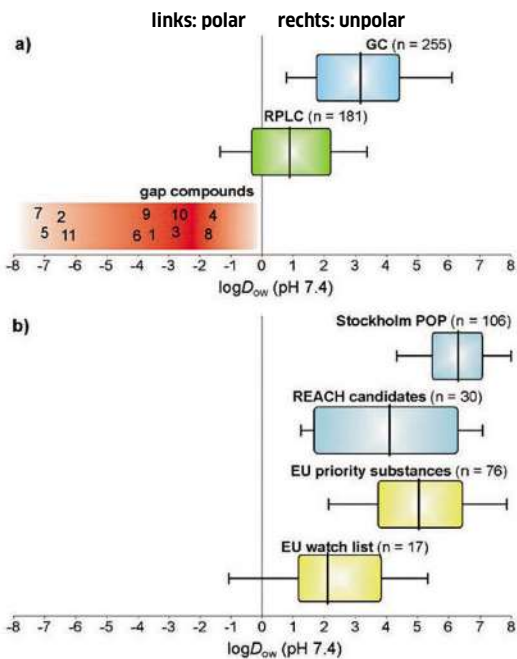
Das Umweltbundesamt möchte damit den vorsorgenden Schutz der Gewässer und der Ressourcen unserer Trinkwässer unter REACH stärken und hat dazu auch ein Positionspapier veröffentlicht [3].

Um welche Stoffe geht es?

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts des Umweltbundesamts zum Thema „PMT/vPvM-Stoffe: Identifizierung und Regulierung unter REACH“ (FKZ 3719 65 408 0) sollen der Ressourcenschutz unter REACH weiter gestärkt und Kontaminationen mit PMT/vPvM-Stoffen minimiert werden. Das Konsortium unter der Leitung des Norwegischen Geotechnischen Instituts NGI soll das Verhalten und die Stoff-

LP Tipp+
mehr zum Thema:

- **Literaturangaben** sowie weitere Tabellen und Informationen zu dem Projekt des UBA finden Sie auf www.laborpraxis.de, Stichwort **PMT**.
- **Neueste Entwicklungen in der Analysetechnik** finden Sie auch auf der LAB-SUPPLY Dresden am 2. September 2020 (weitere Infos unter www.lab-supply.info).



3 Analytische Möglichkeiten und Lücken (gap) der GC und LC: Box-Whisker-Diagramme der berechneten log DOW-Werte bei pH 7,4 von: (a) Verunreinigungen in Wasser, analysiert mit GC-MS oder LC-MS und von Beispielen für „Gap“-Verbindungen; (b) Die Plots zeigen das 10- und 90%-Perzentil [2]. 1: AMPA, 2: Paraquat, 3: Cyanursäure, 4: DMS, 5: Diquat, 6: 5-Fluorouracil, 7: Glyphosat, 8: Melamin, 9: Metformin, 10: Perfluoressigsäure 11: EDTA

eigenschaften von PMT/vPvM-Stoffen in unseren Trinkwasserressourcen näher bewerten. In dem Projekt ist die Fachhochschule Fresenius IFAR, das IWW Zentrum Wasser und das DVGW-Technologiezentrum Wasser TZW beteiligt.

Zentral für das Projekt ist das Erstellen einer PMT/vPvM-Substanzliste, wobei Stoffe in einem fünfstufigen Prozess identifiziert, bewertet und eingestuft werden:

- Bewertung der Einsatz- bzw. Emissionsmengen sowie der Stoffeigenschaften (Datenbankrecherchen).
- Bewertung der Persistenz (P bzw. vP) in Einklang mit Anhang VIII REACH und den Erkenntnissen aus abgeschlossenen Projekten des UBA [6].
- Bewertung der Mobilität (M bzw. vM) anhand der Erkenntnisse aus abgeschlossenen Projekten des UBA [6].
- Bewertung der Human- und Ökotoxizität (T) in Anlehnung an An-

hang XIII REACH und weiterer Fakten der spezifischen Trinkwasserexposition [6] unter Berücksichtigung theoretischer Struktur-Wirkungsbeziehungen (QSAR).

- Bewertung des Risikos in Bezug auf die Emission der Substanzen. Anhand dieser Stoffeigenschaften, Produktionsmengen, Emissionen in die aquatische Umwelt sowie anhand bekannter Monitoring-Befunde wurde von den ca. 22 000 unter REACH registrierten Stoffen eine Liste von rund 120 Substanzen erstellt, die das Projektteam noch veröffentlichen wird. Neben den im Fokus stehenden Stoffbewertungen und den Untersuchungen zum Verhalten der priorisierten Stoffe in der Uferfiltration, werden in dem Projekt auch Rohwasser und andere Wasser untersucht, die in relevanten Wassergewinnungsanlagen in den wichtigsten Flussgebieten Deutschlands entnommen werden sollen. Für die Analytik der Proben wurden ca. 80 organische Moleküle sowie 40 Per- und polyfluorierte Verbindungen (PFAS) ausgewählt. Darunter befinden sich auch die 20 PFAS, die in der neuen Trinkwasserrichtlinie der EU mit einem Grenzwert belegt werden sollen.

Grenzen der Wasseranalytik

Die Projektbeteiligten sehen dringenden Verbesserungsbedarf beim üblichen Routine-Monitoring, weil die PM-Stoffe dort nicht im Blick sind. Diese Lücke in der Analytik liegt zum einen daran, dass die betreffenden Stoffe keine Regelungswerte besitzen und somit auch in den bisher üblichen Target-Listen nicht auftauchen. Zum anderen – und sicher noch relevanter – gibt es für die PM-Stoffe in vielen Fällen noch kaum geeignete Messtechniken [2].

Dabei wurden schon deutliche Fortschritte gemacht: Das Koppeln der Flüssigkeitschromatographie mit der Massenspektrometrie (LC-MS) in den neunziger Jahren verbesserte die Empfindlichkeit und Selektivität der Analyse polarer Verunreinigungen erheblich – vor allem für Pestizide, aber auch für pharmazeutische Rückstände in der Umwelt. Seitdem ist die Liste der neu auftretenden polaren Schadstoffe, für die

LC-MS-Methoden entwickelt wurden, schnell gewachsen. Diese Schadstoffe umfassen Verunreinigungen wie polare Industriechemikalien und polare Transformationsprodukte. Heute scheint das Geräteportfolio mit Gaschromatographie GC-MS und LC-MS nahezu vollständig zu sein und ermöglicht die Bestimmung vieler organischer Verunreinigungen aus Wasser.

Schluss mit lückig

In der Tat ist der Polaritätsbereich, der durch GC- und LC-basierte Methoden abgedeckt wird, beeindruckend breit (s. Abb. 3). Die LC-MS verwendet jedoch noch immer häufig Umkehrphasen-LC (RPLC), bei der die Retention auf unpolaren Wechselwirkungen der Analyten mit einem C18-Material beruht. Damit tut sich aber insbesondere im Bereich der PMT-Stoffe, in dem sich viele sehr polare oder gar ionisch vorliegende Substanzen befinden, eine größere analytische Lücken auf. Geeignete Analyseverfahren fehlen oder sie stecken technisch noch in den Anfängen.

Die bisherigen Analyseverfahren der GC und HPLC, die in der Wasseranalytik rund 440 Stoffe abdecken, sind eher für unpolare Stoffe geeignet, die eine Polarität von $\log D_{OW} > 0$ haben ($\log D_{OW} = \text{pH-Wert abhängiger Octanol-Wasser-Koeffizient}$). Die RPLC geht lediglich in den Bereich leicht polarer Substanzen hinein (ab $\log D_{OW} -0,5$). Abbildung 3 zeigt die dabei verbleibende Lücke (gap) unterhalb eines $\log D_{OW}$ von etwa -1 [2]. Eine Reihe von Substanzen, die als PMT-Stoffe in dem laufenden Projekt zu analysieren sind, befinden sich in dem Bereich dieser Lücke.

Mithilfe relativ neuer Techniken wie HILIC (hydrophilic interaction liquid chromatography)-Trennsäulen der Gruppe von Knepper und Zahn [7] oder mittels SFC-Chromatographie (supercritical fluid chromatography) sollen die Lücken soweit wie möglich geschlossen werden, damit mittelfristig auch regulatorische Lücken im Wasserbereich zu schließen sind. Die Befunde sollen in den REACH-Prozess sowie die vorbeugende und vorausschauende Rohwasser-Überwachung der Wasserversorger eingespeist werden. ■

Messung der Sauerstoffkonzentration

Toleranzabweichungen erkennen

Die In-line-Sauerstoffsensoren von Hamilton Bonaduz sind für die Messung der Sauerstoffkonzentration in der Abwasserwirtschaft prädestiniert. Die Sensoren gibt es als Edelstahlvariante für Armaturen oder Rohre und als Kunststoffvariante für Becken oder Teiche. Der speziell entwickelte Kunststoff-Schaft Visiwater DOP soll laut Unternehmensangaben selbst bei dauerhaftem Einsatz in aggressiven Abwässern nicht korrodieren.

Das Funktionsprinzip der beiden Sensoren ist identisch: Ein Mikrotransmitter im Sensorkopf stellt eine direkte Kommunikation zum Prozessleitsystem via 4 bis 20 mA oder Modbus sicher und speichert sowohl Kalibrierungs- als auch Diagnoseinformationen. Wie es in einer Pressemitteilung heißt, liefert der Sensor robuste Signale und soll lange Übertragungswege bis zum Leitsystem ermöglichen.

// Tel. +41-58-610-1010

LP Info: Mehr auf laborpraxis.de: Hamilton Bonaduz

TED-GC/MS-System

Mikroplastik bestimmen

Bild: Gerstel



Das TED-GC/MS-System von Gerstel dient der vollautomatischen Bestimmung von Polymerrückständen unterschiedlicher Art in festen und flüssigen Proben wie Sand, Boden, Schlack, Wasser oder auch Muscheln. Den Anfang der Untersuchung markiert eine thermogravimetrische Analyse (TGA) der Probe gefolgt von einem Konzentrationsschritt mit anschließender GC/MS-Bestimmung der Abbauprodukte. Die Technik ermöglicht die Charakterisierung des Polymermaterials und sie erzeugt, im Gegensatz zu spektroskopischen Verfahren, sowohl qualitative als auch quantitative Resultate. Das TED-GC/MS-System nutzt eine sorptionsbasierte Sammelvorrichtung, die sich im Spülgasauslass des TGA-Ofens befindet, um gasförmige Polymerabbauprodukte auf Adsorbensröhrchen anzureichern. Der Autosampler (Gerstel-MPS) überträgt das Adsorbensröhrchen auf die Thermal Desorption Unit (Gerstel-TDU), von wo aus Analyten temperaturprogrammiert mit dem Trägergasstrom auf das GC/MS-System überführt werden. Der Anreicherungsprozess macht den Nachweis geringster Polymermengen möglich. Ein vollständiger Analyselauf dauert max. 90 Minuten.

// Tel. +49-208-765030

LP Info: Mehr auf laborpraxis.de: Gerstel

UV-Systeme

Desinfektion von Oberflächen

Heraeus Noblelight hat zwei neue Lösungen gegen Viren auf Oberflächen entwickelt, die UV-Desinfektion-Chamber und das UV-Handheld-System aus dem Soluva-Programm. Die neue UV-Desinfektion Chamber verwendet UVC-Lampen und hochreflektierendes Aluminium, um die Oberfläche eines Objekts vollständig mit UVC-Licht zu umgeben oder zu „baden“, um Viren und Mikroorganismen auf der Oberfläche abzutöten.

Der Innenraum ermöglicht die Desinfektion großer Objekte bis zu 410 mm x 248 mm x 298 mm oder die Desinfektion mehrerer kleinerer Objekte gleichzeitig. Nach dem Platzieren der Objekte schließt der Benutzer einfach die Tür und stellt den Timer auf zwei Minuten ein. Um die Sicherheit der Benutzer zu gewährleisten, verhindern Verriegelungen, dass die UV-Lampen bei geöffneter Kammertür funktionieren.

// Tel. +49-6181-358492

LP Info: Mehr auf laborpraxis.de: Heraeus Noblelight



Bild: Gerstel



Laborsoftware von Blomesystem

Lösungen für die Zukunft

LABbase® - modular aufgebaut, flexibel und konfigurierbar, lässt sich dieses LIMS perfekt an die speziellen Wünsche und Bedürfnisse professioneller Labors anpassen.

ENMOhydro® - alles im Fluss.

Diese einzigartige Lösung für das kontinuierliche, automatisierte Gewässermonitoring hat die Wasserqualität und Gefahrenpotenziale immer gezielt und in Echtzeit im Blick.

Profitieren Sie von unserer Erfahrung!

Blomesystem GmbH

www.blomesystem.com

Wirbel im Wasserlabor

Automatisierte Analysenlösungen für die effiziente Bestimmung von ...

- **Mikroplastik** – präzise mittels TED-GC/MS
- rund 100 Komponenten in Oberflächenwasser inklusive Sediment gemäß **EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)** und **lösemittelreduziert(!)**
- **Glyphosat/AMPA** sowie vielen weiteren Pflanzenschutzmitteln
- **Perfluorierten Tensiden (PFT)** mittels online-SPE und LC-MS/MS
- **Geruchsverursachern** wie Geosmin (analytisch und olfaktorisch)

Und was können wir für Sie tun?



NEU!
TED-GC/MS-System
für die Bestimmung
von Mikroplastik



Kundenorientierte GC/MS-
und LC/MS-Lösungen für
Ihre Wasseranalytik



Agilent Technologies
Premier Solution Partner

GERSTEL

GERSTEL GmbH & Co. KG
Eberhard-Gerstel-Platz 1
45473 Mülheim an der Ruhr
Tel. 0208 / 76503-0 | gerstel@gerstel.de