

The logo for GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) features the letters 'GDCh' in a white, sans-serif font above a white, curved line that resembles a smile or a stylized 'D'.

Gesellschaft  
Deutscher Chemiker

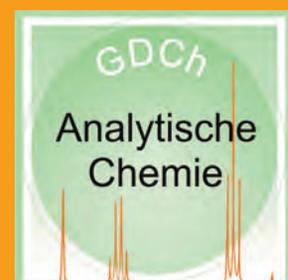
Fachgruppe  
Analytische Chemie

**Umweltanalytik im BfG**

**Fresenius zum 200. Geburtstag**

**IMSC in Florenz**

Mitteilungsblatt  
4/2018



ISSN 0939-0065



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER



**Arbeitskreis  
Analytik mit Radionukliden und  
Hochleistungsstrahlenquellen  
(ARH)**

Vorsitzender  
Prof. Dr. Georg Steinhauser  
Hannover  
steinhauser@irs.uni-hannover.de

**Arbeitskreis  
Archäometrie**

Vorsitzender  
Prof. Dr. Christoph Herm  
Dresden  
herm@serv1.hfbk-dresden.de

**Arbeitskreis  
Chemische Kristallographie**

Vorsitzende  
Prof. Iris Oppel  
Aachen  
iris.oppel@ac.rwth-aachen.de

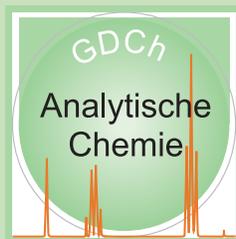
**Arbeitskreis  
Chemometrik und  
Qualitätssicherung**

Vorsitzender  
Dr. Wolf von Tümpling  
Magdeburg  
wolf.vontuempling@ufz.de

**Arbeitskreis  
Chemo- und Biosensoren**

Vorsitzender  
Dr. Michael Steinwand  
Owingen  
msteinwand@innovendia.de

**Fachgruppe  
Analytische Chemie**



**Vorstand**

Vorsitzender  
Dr. Joachim R. Richert  
joachim.richert@basf.com

Stellvertretende Vorsitzende  
Prof. Dr. Carolin Huhn

Vertreter für die Hochschulen  
Prof. Dr. Detlev Belder  
Prof. Dr. Uwe Karst

Vertreter für die Industrie  
Dr. Ulrich Engel  
Dr. Heike Gleisner

Vertreter für die Junganalytiker  
Mikheil Gogiashvili  
Dr. Maria Viehoff

**Deutscher Arbeitskreis  
für Analytische Spektroskopie  
(DAAS)**

Vorsitzender  
Dr. Wolfgang Buscher  
Münster  
buschew@uni-muenster.de

**Arbeitskreis  
Elektrochemische  
Analysenmethoden (ELACH)**

Vorsitzender  
Prof. Dr. Frank-Michael Matysik  
Regensburg  
frank-michael.matysik@chemie.uni-r.de

**Arbeitskreis  
Prozessanalytik**

Vorsitzender  
Prof. Dr. Christoph Herwig  
Wien  
ak-prozessanalytik@gdch.de

**Arbeitskreis  
Separation Science**

Vorsitzender  
Dr. Martin Vogel  
Münster  
martin.vogel@uni-muenster.de

**Industrieforum Analytik**

Vorsitzender  
Dr. Michael Arlt  
Michael.Arlt@merckgroup.com

**Mitglieder**

## Inhalt 4/2018

<b>Editorial</b>	4
<b>Analytik in Deutschland</b>	
Referat Gewässerchemie der Bundesanstalt für Gewässerkunde	5
<b>Chemie Aktuell</b>	
Einigung im Tarifkonflikt	7
Besser sehen durch Schall	8
Chemisches Kriterium für Filmfreigabe	8
Konformere mit Licht trennen	9
Polyacrylamid-Copolymere in der Umwelt	10
<b>Neue Medien</b>	
ABC in Kürze	11
Auch Wissenschaft wird aus Fehlern klug	12
<b>Tagungen</b>	
International Mass Spectrometry Conference	13
International Symposium on Persistent Toxic Substances	15
ICORS	16
European Lipidomics Meeting	17
<b>Preise &amp; Stipendien</b>	
Biokraftstoff aus Stroh	18
Bruno-Roßmann-Preis	18
Ausschreibungen	21
<b>Personalia</b>	
Geburtstage	21
Carl Remigius Fresenius zum 200. Geburtstag	22
<b>GDCh-Fortbildungen</b>	25
<b>Tagungskalender</b>	26
<b>Impressum</b>	21



## Editorial

### Liebe Mitglieder der Fachgruppe Analytische Chemie,

herzlich willkommen zur ANAKON 2019!

Nach einer Schwächephase um die Jahrtausendwende hat sich die ANAKON in den letzten Jahren wieder eindrucksvoll auf die Erfolgsspur begeben. Mit über 400, teils sogar über 500 Teilnehmern sowie großen Beitragszahlen im Vortrags- und Posterprogramm ist diese Tagungsreihe wieder die bedeutendste breite, analytische Tagung des deutschsprachigen Raums geworden. Dies ist hochmotivierten Ausrichterteams in Deutschland, Österreich und der Schweiz zu verdanken sowie den vielen Ausstellern und Sponsoren.

Vom 25. bis 28. März 2019 findet die ANAKON nun erstmals in Münster statt, einer der am stärksten wachsenden deutschen Großstädte mit inzwischen über 313 000 Einwohnern. Dieser Standort, als Provinzstadt gescholten oder als Westfalenmetropole gelobt, ist eines der größten deutschen Zentren der analytischen Chemie, was sich nicht nur in zwei analytisch-chemischen Forschungsgruppen an der Westfälischen Wilhelms-Universität widerspiegelt, sondern auch in vielen bedeutenden analytisch tätigen Arbeitskreisen im Fachbereich Chemie und Pharmazie, in den anderen naturwissenschaftlichen Fachbereichen sowie in der Medizinischen Fakultät. Hinzu kommen mehrere große Behörden sowie kleine und mittelständische Unternehmen, die starke analytische Schwerpunkte aufweisen und bei analytischen Dienstleistungen sowie im Gerätebau auch international erfolgreich sind.

Die benachbarten Hörsaalgebäude der Chemie und der Physik werden die ANAKON 2019 beherbergen, und Räumlichkeiten mit einem maximalen Fassungsvermögen von fast 600 Zuhörern sollten auch bei großem Andrang eine hinreichende Zahl von Sitzplätzen vorhalten. Hinzu kommen große Ausstellungsflächen, die bereits jetzt verstärkt nachgefragt



*Martin Vogel, Uwe Karst und Heiko Hayen (von links)*

werden, sowie zahlreiche Stellplätze für die Postersessions als zentrales Element der ANAKON. Die fußläufig gelegene Mensa sorgt für das leibliche Wohl zur Mittagspause, während Kaffeestände in beiden Gebäuden während der gesamten Öffnungszeiten die Besucher mit Heiß- und Kaltgetränken sowie Gebäck versorgen werden.

Wir erwarten ein hochkarätiges wissenschaftliches Programm mit besonderen Highlights in Form von Plenarvorträgen, eingeladenen und eingereichten Keynote Lectures und vielen Vorträgen in Parallelsessions, wobei wir auch jüngere Wissenschaftler besonders bei der Vergabe von Vortragsplätzen berücksichtigen möchten. Mehrere wissenschaftliche Ehrungen der Fachgruppe Analytische Chemie und ihrer Schwestergesellschaften mit Vorträgen der Preisträger sind ein weiterer Programmhöhepunkt.

Erstmals auf einer ANAKON werden wir im Jahr 2019 Firmenseminare und Short Courses für Einsteiger in den jeweiligen Fachrichtungen anbieten. Letztere sind unserer Meinung nach ein wichtiger Ansatz, um das methodisch recht heterogene Gebiet der analytischen Chemie weiter zusammenzuführen. Darüber hinaus werden wir, wie bereits 2017 in Tübingen mit großem Erfolg eingeführt, Veranstaltungen für Berufseinsteiger anbieten, um den Doktoranden einen

ersten Einblick in ihre hervorragenden zukünftigen Möglichkeiten zu bieten. Zusätzlich wird im direkten zeitlichen und räumlichen Umfeld zur ANAKON 2019 ein Junganalytikertreffen stattfinden.

Wenn man sich nach vielen Jahren an eine Tagung erinnert, so betrifft dies natürlich nicht nur die wissenschaftlichen Beiträge, sondern auch die Kontakte, die man dort geknüpft und verstärkt hat. Daher werden wir vielfältige Gelegenheiten zur Interaktion mit den anderen Teilnehmern einplanen, zum Beispiel einen Empfang zur Eröffnung am ersten Tag, hinreichend Zeit für Postersessions und ein attraktives Rahmenprogramm in der Stadt. Details werden allerdings jetzt noch nicht verraten – lassen Sie sich überraschen!

Wir freuen uns, wenn es uns gelingt, auch die ANAKON 2019 wieder zu einem wissenschaftlich spannenden und erfolgreichen, unvergesslichen Ereignis für Sie alle werden zu lassen. Wir freuen uns darauf, mit Ihnen im März 2019 ein Fest der analytischen Chemie in Münster zu feiern!

Ihr

*Uwe Karst, Heiko Hayen, Martin Vogel,  
Universität Münster*

### Umweltanalytik im Referat Gewässerchemie der Bundesanstalt für Gewässerkunde

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ist eine Ressortforschungseinrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Neben der Beratung der Ministerien, Länder sowie Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) ist sie das wissenschaftliche Institut des Bundes für Forschung, Begutachtung und Beratung in Hydrologie, Gewässernutzung, Gewässerbeschaffenheit sowie Ökologie und Gewässerschutz – Forschung und Entwicklung nehmen dabei eine zentrale Rolle ein.

Bei Gewässerbeschaffenheit und Gewässerschutz stellen sich zahlreiche Fragen nach dem Eintrag und Vorhandensein von anthropogenen (Schad-)Stoffen; um die zu identifizieren und quantifizieren, werden nachweisstarke instrumentell analytische Techniken und Methoden benötigt. Innerhalb der BfG beschäftigt sich das Referat Gewässerchemie mit dem Vorkommen, Verhalten und der Transformation von Schadstoffen in Oberflächengewässern. Das Monitoring von (Schad-)Stoffen in der Wasserphase, in Schwebstoffen sowie in Sedimenten und Organismen ist eine zentrale Aufgabe des Referats. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Identifizierung und Bilanzierung relevanter Eintragspfade.

Neben bereits gut untersuchten Schadstoffen mit bekanntem Wirkpotenzial wie Schwermetallen und POPs (zum Beispiel PCBs, PAKs) stehen zunehmend neuere Schadstoffklassen im Fokus der Untersuchungen: beispielsweise Arzneimittel, Biozide und deren Transformationsprodukte, Mikroplastik, Elementspezies und Nanomaterialien. Das Referat entwickelt daher neue analytische Methoden, um diese neuen Schadstoffklassen nachzuweisen.

#### Organische Schadstoffe

Aufgrund der oftmals geringen Konzentrationen in der Umwelt stellt die Identifizierung und Quantifizierung von organischen Spurenstoffen aus Arzneimitteln und Kosmetik, aber auch von industriellen Zwischenprodukten neue Herausforderungen an die Umweltanalytik. Viele dieser anthropogenen Stoffe werden in Kläranlagen und/oder der Umwelt chemisch und/oder (mikro)biologisch in Transformationsprodukte umgewandelt. Es wird geschätzt, dass allein über die kommunalen Kläranlagen mehrere 10 000 organische Substanzen in die Gewässer eingetragen werden.

Begleitend zu der Entwicklung von empfindlichen auf Substanzklassen zugeschnittenen Analysemethoden, den Target-Methoden, entwickelt die BfG derzeit auch ein substanzunspezifisches Non-Target-Screening (NTS), basierend auf LC/GC-QToF-MS sowie LC/GC-Orbitrap-MS. NTS dient dazu, umfassende Informationen über die Belastung eines Gewässers mit organischen Schadstoffen zu erheben, um bisher nicht beachtete Spurenstoffe zu

identifizieren und diese für die weitere Methodenentwicklung der Target-Analytik zu priorisieren. Gegenwärtig wird sowohl die Probenvorbereitung verschiedener gewässerrelevanter Matrizes wie Sedimente, Schwebstoffe, Biota und Wasser entwickelt als auch die erforderliche Messtechnik und Auswerterroutine für ein NTS. Die Analyse- und Auswertemethoden werden für einen Einsatz in der Gewässerüberwachung optimiert und validiert. Auch werden automatisierte (algorithmische) Verfahren getestet und intern weiterentwickelt, um große Datenmengen auszuwerten, die insbesondere bei dem NTS anfallen.

Ein aktuelles Anwendungsfeld des NTS ist die Identifizierung von industriellen Einleitungen bisher unbekannter Spurenstoffe in die Oberflächengewässer. So ließen sich in Rhein, Elbe und ausgewählten Zuflüssen mit NTS beispielsweise Belastungen mit Phosphonium-Verbindungen identifizieren, nicht-regulierten Zwischenprodukten der Wittig-Synthese. Sie wurden anschließend mit validierter Target-Analytik quantifiziert (Abbildung 1).

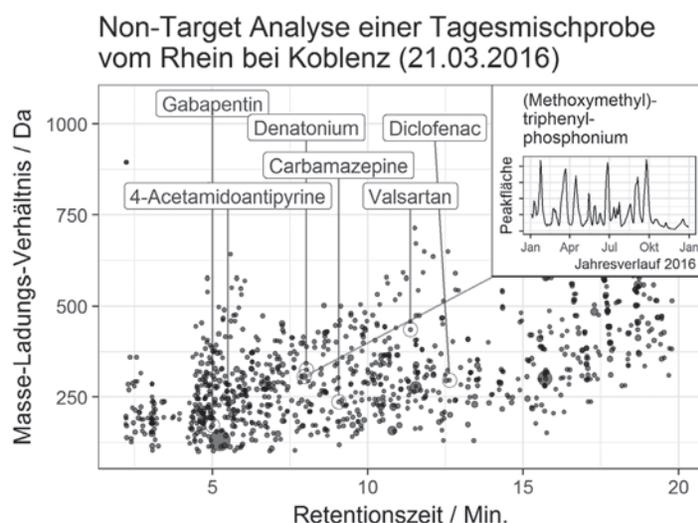


Abb. 1. Non-Target-Messung des Rheins. Punkte stellen detektierte Peaks dar; je größer der Punkt desto höher die Peakintensität. Oben rechts: Intensitätsverlauf für (Methoxymethyl)triphenylphosphonium aus 365 Tagesmischproben.



Abb. 2. Antifoulingschutz bei Sportbooten (Foto: BfR)

### Mikroplastik

■ Mikroplastik, also Plastikpartikel die kleiner als 5 Millimeter sind, wird derzeit als omnipräsente Stoffklasse in marinen und limnischen Systemen kontrovers diskutiert. Aufgrund der besonderen Eigenschaften von Kunststoffen (sehr hohe Molekulargewichte, schlechte Löslichkeit) lassen sich Verfahren wie LC-Tandem-MS und GC-MS für die Identifizierung/Quantifizierung von Mikroplastik nicht einsetzen. Neben spektroskopischen Verfahren (Raman, FT-IR) haben sich dafür die thermoanalytischen Methoden, gekoppelt an GC-MS, als besonders geeignet herausgestellt. Während die spektroskopischen Verfahren die Partikelanzahl erfassen, lassen sich mit den thermoanalytischen Verfahren Massenkonzentrationen ermitteln.

Die BfG arbeitet an der Entwicklung eines Pyrolyse-GC-MS-Verfahrens, das die am häufigsten in der Umwelt gefundenen Kunststoffe quantitativ erfasst: Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol. Dazu werden die Polymere bei 600 °C thermisch zersetzt und über spezifische Pyrolyseprodukte quantifiziert. Hierdurch lässt sich auf den Gehalt der Kunststoffsorte auch in komplexen Mischungen zurückrechnen. Die Nachweisgrenzen der Methode

liegen bei circa 10 µg/g für Polyethylen, Polypropylen und Polystyrol. Die Methode ist schnell und kommt ohne zeitaufwändige Probenvorbereitung aus; somit ist sie tauglich für den Routineinsatz in der Gewässerüberwachung. Die Methode wird ständig optimiert, um weitere Kunststoffe zu integrieren. Zukünftig sollen mit dieser Methode die Verteilung und Frachten von Mikroplastik in Gewässern ermittelt werden.

### Elementspeziesanalytik

■ Neben der Routineanalytik von Wasserproben, Schwebstoffen und Sedimenten auf Gesamtschwermetallgehalte tritt die Elementspeziesanalytik immer stärker in den Fokus. Hierzu werden an der BfG verschiedene Trennsysteme on-line mit der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) gekoppelt.

Ein aktuelles Beispiel ist die Speziesanalytik von metallbasierten Antifoulingbioziden. Antifoulingbiozide kommen vor allem in der Schifffahrt als Anstriche zum Einsatz, um den Aufwuchs von Organismen (Biofouling) zu unterbinden, die mit Beeinträchtigungen verbunden sind, zum Beispiel erhöhter Strömungswiderstand und gesteigerter Kraftstoff-

verbrauch (Abbildung 2). Bis ins Jahr 2008 wurden hierzu Organozinnverbindungen verwendet, die jedoch aufgrund starker toxischer und endokriner Effekte – auch gegen nicht Zielorganismen wie Austern und Schnecken – weltweit verboten wurden.

Heute werden daher Antifouling-Biozide auf Basis von Kupfer- und Zinkkomplexen wie Zink-Pyrithion verwendet. Aufgrund fehlender analytischer Methoden ist bisher jedoch wenig über deren Umweltverhalten bekannt. Daher entwickelt die BfG Methoden auf Basis der Kapillarelektrophorese (CE) in Kombination mit der komplementären Massenspektrometrie (ESI-ToF-MS – ICP-MS). Hierüber wird sowohl eine Identifizierung als auch Quantifizierung der entstehenden Elementspezies möglich.

Zukünftig lässt sich somit die Belastungssituation von Oberflächengewässern mit Antifoulingbioziden untersuchen und Maßnahmen ableiten, um den Eintrag zu reduzieren.

### Nanopartikel

■ Neben Elementspezies stehen an der BfG auch künstliche metallbasierte Nanopartikel im Fokus. Nanopartikel kommen heute in vielen Anwendungen und Produkten zum Einsatz, zum Beispiel in Textilien, medizinischen Anwendungen, Beschichtungen von Oberflächen und Umweltanwendungen. Über Abwässer können Nanopartikel in die Oberflächengewässer gelangen.

Die Untersuchung von Nanopartikeln in Umweltmatrizes ist anspruchsvoll. Daher werden an der BfG neue Methoden entwickelt, um künstliche metallbasierte Nanopartikel zu untersuchen. Hierbei kommt neben der Asymmetrischen-Flussfeldflussfraktionierung (AF4), gekoppelt mit der ICP-MS, auch die single-particle ICP-MS zum Einsatz. Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt dabei auf der Entwicklung von Strategien, um künstliche Nanopartikel von natürlichen Kolloiden zu unterscheiden; dafür kommen angereicherte stabile Isotope als Marker zum Einsatz.

## Zusammenfassung

■ Das Referat Gewässerchemie deckt ein breites instrumentell-analytisches Methodenspektrum ab, um eine Vielzahl umweltanalytischer Fragen zu beantworten: von Target-LC-MS/MS-Methoden für das Monitoring bekannter Schadstoffe, über Non-Target-LC-QToFMS-Methoden zur Identifizierung (noch) unbekannter

(Schad-)Stoffe; über GC-MS basierte Methoden für klassische Schadstoffe wie PCBs und PAKs zu innovativen Pyrolyse-GC-MS-Methoden zur Analyse von Mikroplastik; bis hin zu elementanalytischen Methoden basierend auf GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS zum Monitoring von (Schwer-)Metallen einschließlich innovativer Kopplungstechniken zur

Elementspezies- und Fraktionierungsanalytik in Kombination mit stabilen Isotopen, um neue Elementspezies und Nanomaterialien zu untersuchen.

*Arne Wick, Kevin Jewell, Georg Dierkes,  
Björn Meermann, Thomas Ternes,  
Bundesanstalt für Gewässerkunde*

---

## Chemie Aktuell

---

### Tarifkonflikt: Einigung für 580 000 Chemie- und Pharma-Beschäftigte

■ Chemie-Arbeitgeber und IG BCE haben eine Einigung im Tarifkonflikt erzielt:

- Die Entgelte werden für eine Laufzeit von 15 Monaten um 3,6 Prozent erhöht
- Auszubildende erhalten bis zu 9 Prozent mehr Geld
- Die ersten beiden Monate der Laufzeit werden mit einem Pauschalbetrag von 280 Euro vergütet, der aus wirtschaftlichen Gründen wegfallen kann
- Das tarifliche Urlaubsgeld wird von 614 Euro auf 1200 Euro jährlich angehoben

Die Einigung gilt für 580 000 Beschäftigte in 1900 Betrieben der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie. BAVC und IG BCE haben zudem vereinbart, unverzüglich Gespräche über eine Modernisierung der Chemie-Tarifverträge aufzunehmen und bis zum Ende der Laufzeit Ergebnisse zu liefern („Roadmap Arbeit 4.0“).

#### Entgelterhöhung:

##### 3,6 Prozent für 15 Monate

■ Die Tarifentgelte der Chemie-Beschäftigten steigen um 3,6 Prozent. Die ersten beiden Monate der Laufzeit werden mit einem Pauschalbetrag von 280 Euro abgegolten (Auszubildende: 80 Euro). Die Entgeltsteigerung wird damit in den Tarifbezirken Hessen, Nordrhein und Rheinland-Pfalz zum 1. Oktober 2018 wirksam. In den Bezirken Baden-Würt-

temberg, Bayern, Berlin (West), Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein sowie Niedersachsen und Westfalen gilt dies ab 1. November 2018. Im Saarland und im Tarifbezirk Ost tritt diese Regelung am 1. Dezember 2018 in Kraft. Die bezirklichen Entgelttarifverträge laufen jeweils 15 Monate und gelten entsprechend bis Ende Oktober 2019 bzw. Ende November und Ende Dezember 2019.

#### Ausbildung in der Chemie

##### wird noch attraktiver

■ Die Ausbildungsvergütungen werden überproportional erhöht: Auszubildende in den ersten beiden Lehrjahren erhalten 9 Prozent mehr Geld, in den Lehrjahren drei und vier sind es 6 Prozent mehr. Das Urlaubsgeld für Azubis wird von 450 Euro auf 700 Euro angehoben. Zudem erhalten Auszubildende vor der Abschlussprüfung zwei Tage bezahlte Freistellung zur Prüfungsvorbereitung. Mit diesem Paket wollen Arbeitgeber und IG BCE die Attraktivität der Branche für Berufseinsteiger verbessern und dem Fachkräftemangel entgegenwirken.

#### Betriebliche Differenzierung

■ Unternehmen in besonderen wirtschaftlichen Schwierigkeiten (mit Verlust im abgelaufenen/laufenden Geschäftsjahr oder Nettoumsatzrendite unter 3 Prozent) können die Pauschalzahlung für die ersten beiden Monate der Laufzeit wegfallen lassen. Diese zusätzliche betriebliche

Flexibilität trägt der differenzierten Situation innerhalb der Branche Rechnung.

#### Mehr Urlaubsgeld

■ Das tarifliche Urlaubsgeld wird deutlich erhöht: Es steigt von 614 Euro auf 1200 Euro jährlich (40 Euro pro Urlaubstag). Weitergehende Optionen zur Umwandlung des tariflichen Urlaubsgelds in zusätzliche freie Tage wurden nicht vereinbart, sind aber Gegenstand der anstehenden Gespräche im Rahmen der „Roadmap Arbeit 4.0“.

#### „Roadmap Arbeit 4.0“

■ Um den Herausforderungen der Digitalisierung und des demografischen Wandels zu begegnen, nehmen BAVC und IG BCE unverzüglich Gespräche über die Modernisierung der Arbeitsbedingungen auf. Themen der „Roadmap Arbeit 4.0“ sind Arbeitsvolumen, Arbeitszeitsouveränität, mobiles Arbeiten, Qualifizierung und lebensphasenorientierte Arbeitszeit. Gemeinsames Ziel der Chemie-Tarifpartner ist, die Chancen der modernen Arbeitswelt besser zu nutzen und so mehr Flexibilität für beide Seiten zu ermöglichen. Die Gespräche sollen bis zum Ende der Laufzeit des neuen Tarifvertrages Ergebnisse liefern.

*Quelle: Industriegewerkschaft Bergbau,  
Chemie, Energie (IG BCE)*

## Besser sehen durch Schall

*Eine neue Mikroskopiemethode misst nicht Licht, sondern Schall*

■ Ein Team der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Wien konnte nach jahrelanger Forschung eine neue Mikroskopiemethode präsentieren, mit der man einzelne Moleküle abbilden und sogar zuverlässig bestimmen kann. Die Moleküle werden auf einer winzigen Membran platziert und mit einem Laser bestrahlt. Gemessen wird, wie sich das Schwingungsverhalten der Membran dadurch verändert. Die entscheidende Messgröße ist somit nicht Licht, sondern eine mechanische Schwingung – also Schall.

### Das Molekül auf der Membran

■ Silvan Schmid vom Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme der TU Wien beschäftigt sich mit der Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung und winzigen mechanischen Strukturen. „Wir bringen einzelne Moleküle auf ganz bestimmte, extrem dünne Membranen auf“, erklärt er. „Danach wird die Membran von einem Laserstrahl abgetastet.“

Die Wellenlänge des Laserlichts wird so gewählt, dass es besonders stark mit dem gesuchten Molekül wechselwirkt. Trifft der Laserstrahl auf das Molekül, nimmt es Energie auf und erwärmt dadurch die Membran in seiner Umgebung. Diese Erwärmung wiederum bewirkt, dass sich die Schwingfrequenz der Membran verstimmt.

„Man kann sich das vorstellen wie eine kleine Trommel“, erklärt Silvan Schmid. „Wenn sich die Trommelmembran erwärmt, wird sich auch das Trommelgeräusch ändern. Dasselbe geschieht bei unseren Mikromembranen.“

Die Membran schwingt mit einer Frequenz in der Größenordnung von etwa 20 Kilohertz – das entspricht einem sehr hohen Ton, in einem Frequenzbereich den zumindest Kinder normalerweise gerade noch hören können. Das Geräusch der Membran im nanomechanischen Absorptions-Mi-

kroskop ist aber freilich viel zu leise, um wahrgenommen zu werden. Es wird mit optischen Sensoren gemessen.

Wenn man die gesamte Membran Punkt für Punkt mit dem Laser beleuchtet und jedes Mal die akustische „Verstimmung“ der Membran misst, kann man dann berechnen, wo ein Molekül sitzt – und so lässt sich ein Bild mit hohem Kontrast erzeugen. „Wir haben die Methode auf Fluorophore angewandt, das sind fluoreszierende Moleküle, die auch mit anderen Methoden abgebildet werden können. Dadurch konnten wir zeigen, dass unser Schwingungs-Bild tatsächlich stimmt“, sagt Silvan Schmid. „Unsere Methode lässt sich allerdings auch auf andere Moleküle anwenden. Man muss nur die Wellenlänge des Laserlichts richtig wählen.“

### Auf die Membran kommt es an

■ Entscheidend für das Funktionieren der neuen Methode war, passende Membranen herzustellen. „Wir benötigen ein Material, das sein Schwingungsverhalten möglichst deutlich ändert, wenn es durch einzelne Moleküle lokal erwärmt wird“, sagt Silvan Schmid. „Gelungen ist uns das schließlich mit Siliziumnitridmembranen mit einer Oberfläche aus Siliziumoxid.“

Silvan Schmid's Forschungsteam arbeitete bei diesem Projekt mit der Biophysik-Forschungsgruppe von Gerhard Schütz (ebenfalls TU Wien) zusammen, die sich auf besonders herausfordernde Mikroskopie-Techniken spezialisiert hat.

Anwendungsmöglichkeiten für die neue Technologie gibt es viele: „Unsere neue Methode liefert ein sehr deutliches, klares Signal. Dadurch ist sie für viele Bereiche interessant. Man kann auf diese Weise einzelne Moleküle lokalisieren und analysieren, man kann Detektoren für winzige Stoffmengen bauen, man kann sie aber auch für die Festkörper-Forschung einsetzen, etwa um elektronische Schwingungen in Nano-Antennen zu messen“, sagt Silvan Schmid.

DOI: 10.1073/pnas.1804174115

Quelle: Technische Universität Wien

## Ein chemisches Kriterium für die Filmfreigabe

*Isopren-Konzentration in der Luft gibt objektive Hinweise, für welches Alter eine Produktion zugelassen werden sollte*

■ Für die Altersfreigabe von Filmen gibt es jetzt ein messbares Kriterium. Wie eine Gruppe von Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz festgestellt hat, lässt sich aus der Isopren-Konzentration in der Luft des Kinosaals ablesen, wie die Freiwillige Selbstkontrolle der Filmwirtschaft einen Film klassifiziert hat. Menschen geben offenbar unterschiedliche Mengen Isopren ab, je nervöser und angespannter sie sind. Daraus lässt sich ableiten, wie belastend ein Film für Kinder und Jugendliche sein kann.

Ab welchem Alter Kinder einen Kinofilm gucken dürfen, beruht bislang auf subjektiven Urteilen. In Deutschland entscheidet darüber ein Gremium der Freiwilligen Selbstkontrolle der Filmwirtschaft (FSK), nachdem es die Inhalte eines Films sorgfältig geprüft hat. Einige Filme wie „Der König der Löwen“ sind für jedes Alter freigegeben, andere wie „Harry Potter“, „Star Wars“ oder „Dracula“ eignen sich erst für Zuschauer ab 6, 12, 16 oder 18 Jahren. Die Klassifizierung ist aber letztlich recht subjektiv.

Forscher des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz haben nun eine Methode entwickelt, mit der sich auch objektiv bewerten lässt, ab welchem Alter Kinder und Jugendliche einen Film schadlos gucken können. Dafür haben die Wissenschaftler bei 135 Filmvorführungen elf verschiedener Filme die Luftzusammensetzung im Kinosaal und dabei auch die Konzentration flüchtiger organischer Verbindungen, kurz VOC für Volatile Organic Compounds, gemessen. Beteiligt waren dabei insgesamt über 13 000 Zuschauer. Das Ergebnis: Die Isopren-Werte spiegelten für eine Vielzahl von Filmgenres und Altersgruppen zuverlässig wieder, für welches Alter ein Film freigegeben ist. „Isopren scheint ein gutes Maß für die Anspannung einer Gruppe sein“,

sagt Jonathan Williams, Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Chemie. „Unser Ansatz kann also objektive Hinweise geben, wie Filme klassifiziert werden sollten.“

Isopren entsteht beim Stoffwechsel und wird im Muskelgewebe gespeichert. Wenn wir uns bewegen, wird es über den Blutkreislauf und die Atmung, aber auch über die Haut freigesetzt. „Offenbar rutschen wir im Kinossessel unwillkürlich hin und her oder spannen Muskeln an, wenn wir nervös und aufgeregt sind“, erklärt Jonathan Williams. Wie buchstäblich angespannt das Publikum einen Film verfolgt, liefert wiederum ein gutes Indiz dafür, wie belastend der Streifen auf Kinder und Jugendliche wirkt.

Um die chemischen Hinweise für die Altersfreigabe aufzuspüren, haben die Wissenschaftler ein Massenspektrometer an die Belüftungsanlage des Kinosaals angeschlossen. Mit dem Messgerät, mit dem sich sehr niedrige Konzentrationen an Substanzen identifizieren lassen, maßen sie während einer Filmvorführung alle 30 Sekunden, wie sich die Zusammensetzung der Kinoluft ändert. Die Konzentration von 60 Verbindungen analysierte das Team auf diese Weise. Auf Basis der Messungen haben die Wissenschaftler anschließend ein Modell erstellt, das die Daten, wie häufig und in welchen Mengen die Zuschauer die Substanzen abgeben, mit der Altersklassifikation in Relation setzt.

Der eindeutige Zusammenhang, den sie dabei für Isopren fanden, hat Jonathan Williams nun auf eine neue Forschungsidee gebracht: Er möchte untersuchen, ob wir mit den flüchtigen organischen Verbindungen, die wir abgeben, nicht nur einen chemischen Fingerabdruck unserer Anspannung, sondern auch anderer Gefühlslagen in der Luft hinterlassen. Während der Kinofilme konnte sein Team dies noch nicht eindeutig klären, weil dabei Szenen, die sehr unterschiedliche Emotionen hervorrufen, sehr schnell aufeinanderfolgen und ihre möglichen chemischen Spuren in der Luft so verwischen. Mit Messungen unter kontrollierten La-

borbedingungen will Jonathan Williams gemeinsam mit Forschern des Max-Planck-Instituts für Psycholinguistik (Nijmegen) und des Max-Planck-Instituts für empirische Ästhetik (Frankfurt) der Frage nach der Gefühlsspur in der Luft aber nun gründlich nachgehen.

DOI: 10.1371/journal.pone.0203044

Quelle: Max-Planck-Institut für Chemie

## Konformere mit Licht trennen

■ Eine neue Methode, mit der Konformere gezielt isoliert werden können, haben jetzt Wissenschaftler der Universität Duisburg-Essen (UDE) und Wien gefunden: Ihnen gelang der Nachweis, dass sich Konformere mithilfe eines Lichtstrahls voneinander trennen lassen, weil komplexe Moleküle eine Wellennatur besitzen.

„Damit ist uns ein echter Durchbruch gelungen. Er eröffnet ganz neue Zugänge für die Erforschung von Biomolekülen sowie für die Atmosphärenchemie, Astrophysik und Katalysatorforschung“, freut sich der UDE-Quantenphysiker Klaus Hornberger.

Bei fast allen größeren Molekülen können die Atome – trotz gleicher Bindungsverhältnisse – räumlich unterschiedlich angeordnet sein. Dies wirkt sich oft darauf aus, wie schnell

sie chemisch reagieren und mit externen Feldern wechselwirken. „Das Aussortieren einer bestimmten Struktur, eines sogenannten Konformers, ist allerdings sehr schwierig“, so Hornberger, „weil sich die molekularen Geometrien so ähnlich sind.“

Etablierte Methoden zur Konformerenauswahl nutzen Unterschiede in der Verteilung der Elektronen innerhalb des Moleküls. Für Moleküle mit vielen verschiedenen Konformeren taugt dies allerdings nicht, da sich ihre Eigenschaften oftmals fast nicht unterscheiden.

Die Idee der neuen Methode ist, dass jedes Konformer leicht unterschiedlich auf Licht einer bestimmten Farbe – der Wellenlänge – reagiert. Während ein Konformer Licht einer bestimmten Wellenlänge absorbiert, spüren alle anderen lediglich eine anziehende Kraft. Stimmt man diese Wechselwirkungen für alle Konformere aufeinander ab, ist es möglich, die verschiedenen Strukturen durch Beugung an einem Lichtgitter voneinander zu trennen. „Die quantenmechanische Wellennatur der Moleküle erlaubt uns sehr effektiv einzelne molekulare Strukturen anzusprechen und jedes vorhandene Konformer zu isolieren“, sagt Benjamin Stickler (UDE), einer der führenden Autoren dieser Studie.

DOI: 10.1103/PhysRevLett.121.173002

Quelle: Universität Duisburg-Essen

Immer am Puls der Zeit ...

Die GDCh bei  

[www.facebook.com/GDCh.de](http://www.facebook.com/GDCh.de) · [www.twitter.com/gdch\\_aktuell](http://www.twitter.com/gdch_aktuell)

## Untersuchung von Polyacrylamid-Copolymeren in der Umwelt

■ Bei der Nutzung von Klärschlamm als Düngemittel für die Landwirtschaft gelangen als Flockmittel eingesetzte Polyacrylamid-Copolymere (PAMs) in die Umwelt. Laut Düngemittelverordnung dürfen diese jedoch nicht im Boden verbleiben. Fraunhofer-Forscher haben ein Verfahren entwickelt, um unter realistischen Bedingungen zu untersuchen, ob PAMs in der Umwelt abgebaut werden, und wie schnell dies gegebenenfalls geschieht. Die Studie zeigt, dass der Grad des Abbaus den Vorgaben der Düngemittelverordnung entspricht. Das neuartige Verfahren lässt sich auch in anderen Bereichen zur Untersuchung des Verbleibs und des Abbaus von Polymeren oder Mikroplastik in der Umwelt einsetzen.

Laut Düngemittelverordnung, die „das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln“ in Deutschland regelt, dürfen synthetische Polymere, und dazu gehören Polyacrylamid-Copolymere, nach Einbringen in die Umwelt nicht in der Natur verbleiben. Deshalb müssen PAMs in der Umwelt abgebaut werden – ohne weitere Hilfsmittel und unter natürlichen Bedingungen. Die Verordnung schreibt einen Abbau von mindestens 20 Prozent innerhalb von zwei Jahren vor. Ein Verfahren, wie dieser Wert überprüft werden soll, wird in der Verordnung indes nicht genannt.

Forscher vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP und Kollegen des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME haben in einer dreijährigen Studie das Verhalten von PAMs unter realen Bedingungen in der Natur untersucht. Dafür entwickelten sie ein völlig neues Verfahren, mit dem sie den besonderen Bedingungen gerecht werden, die durch das Aufbringen von Klärschlamm in den Boden entstehen: „Es gibt verschiedene Studien, die den Abbau von PAMs durch UV-Bestrahlung un-



Wie viel PAM steckt in der Bodenprobe? (Foto: Fraunhofer IAP)

tersucht haben. Diese Ergebnisse greifen im besonderen Fall des Düngens aber nicht, weil es um untergepflühtes Material im Boden geht, da kommt UV-Licht nicht hin“, erklärt Erik Wischerhoff aus dem Projektteam am Fraunhofer IAP. „Wir mussten also herausfinden, ob die PAMs auch unter diesen Bedingungen abgebaut werden. Dafür haben wir ein Untersuchungsverfahren entwickelt, das es so vorher noch nicht gab.“

### Wie schnell werden Polyacrylamid-Copolymere im Boden abgebaut?

■ Für diese Untersuchung hat das Fraunhofer-Team radioaktiv markierte PAMs mit Hilfe radikalischer Polymerisation hergestellt und damit Freilandversuche durchgeführt. Über einen Zeitraum von 3 Jahren wurden alle 6 Monate Bodenproben entnommen und einem speziellen Extraktionsverfahren unterworfen. Dieses gewährleistet, dass die im Erdreich fein verteilten und teilweise gebundenen Polymere vollständig erfasst werden.

Anschließend wurden die Molmassen der im Extrakt gefundenen PAMs mittels Gelpermeationschromatografie ermittelt. Die radioaktive Markierung macht diese Analysen erst möglich. Diese Ergebnisse geben Auskunft darüber, wie stark die Polymere abgebaut wurden. Das Besondere daran: Die dazu notwendigen Vergleichspolymere, sogenannte Stan-

dards, haben die Fraunhofer-Forscher selber durch kontrollierte radikalische Polymerisation hergestellt. In ihrer Struktur gleichen sie den extrahierten Polymeren, und ermöglichen somit verlässliche Aussagen.

„Wir haben festgestellt, dass in unserer Studie die Polyacrylamid-Copolymere innerhalb von zwei Jahren zu mehr als 20 Prozent abgebaut wurden und damit den Vorgaben der Düngemittelverordnung gerecht werden. Wie genau die PAMs abgebaut werden, war nicht Gegenstand der Untersuchung. Es steht aber fest, dass die für diese Polymere charakteristische lange Kohlenstoffkette in kleinere Stücke zerbricht. Das könnte in einem separaten Projekt genauer erforscht werden“, so Wischerhoff.

Die Ergebnisse ihrer Arbeit haben die Wissenschaftler im Journal *Environmental Sciences Europe* veröffentlicht. Derzeit steht eine abschließende Bewertung des Düngemittelbeirates des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft aus, ob die Ergebnisse als allgemeine Bewertungsgrundlage für den Einsatz mit PAMs behandelter Klärschlämme als Düngemittel herangezogen werden können.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP

### ABC in Kürze

Neuigkeiten rund um Analytical and Bioanalytical Chemistry

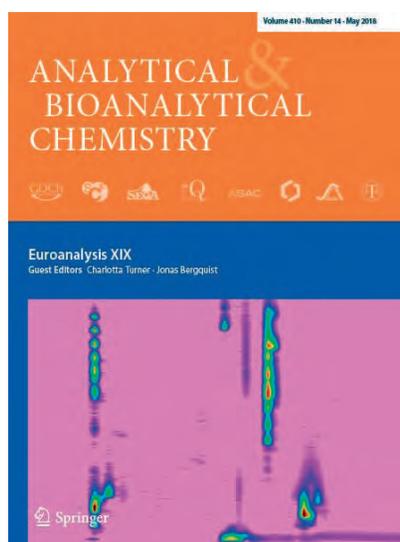
Heißen Sie unsere drei neuen Herausgeber willkommen!

■ ABC begrüßt drei neue Herausgeber im Team: Antje J. Baeumner von der Universität Regensburg, Luigi Mondello von der Universität Messina, Italien, und Maria Cruz Moreno-Bondi von der Complutense Universität Madrid, Spanien.

Die drei Herausgeber haben bereits in der Vergangenheit wiederholt erfolgreich mit ABC zusammengearbeitet. Noch als Mitglied des International Advisory Boards von ABC reichte Antje Baeumner zusammen mit Michael Mayer ein „ABC Spotlight“ zu Analytics 4.0 ein, das im August erschien (<https://link.springer.com/article/10.1007/s00216-018-1191-7>).

Ein Interview mit Luigi Mondello anlässlich des Robert Kellner Lecture Awards 2017 finden Sie im Mai in ABC (<https://link.springer.com/article/10.1007/s00216-018-0959-0>).

Aus seinem Beitrag zur Topical Collection Euroanalysis XIX stammt auch die Cover-Abbildung von Heft 410/14.



Das Cover des Hefts 410/14 verweist auf die Topical Collection zur Euroanalysis XIX und entstammt dem Beitrag von Luigi Mondello und Mitarbeitern.



Antje Baeumner



Luigi Mondello



Maria Moreno-Bondi

Auch Maria Moreno-Bondi war bereits Jahre als Mitglied des International Advisory Boards aktiv und initiierte 2016 unter anderem eine Topical Collection zu „Analytical Applications of Biomimetic Recognition Elements“. Das Editorial von ihr und Elena Benito-Peña erschien unter der DOI 10.1007/s00216-015-9220-2.

#### Neues aus dem Team der ABC-Herausgeber

■ Dieses Mal richtet sich der neueste Beitrag eines ABC-Herausgebers an all diejenigen, die am Anfang ihrer wissenschaftlichen Karriere stehen, und an die ABC-Leser, die sich gern an die 80er Jahre erinnern:

„Be unafraid ... to try something new or challenging“ ([http://bit.ly/unafraid\\_ABC](http://bit.ly/unafraid_ABC))

Die Take-Home-Message von Chair Editor Adam Woolley in seinem Editorial ist: Fear not, and be confident in confronting some difficult or new scientific problem! (Und die erhaltenen Ergebnisse dürfen dann gerne bei ABC eingereicht werden.)

#### ABC-Editor Antje J. Baeumner: Gedanken zur Bioanalytik in der Fachgruppe

■ ABC nahm von Beginn an die Bioanalytik als zentrale Unterdisziplin der analytischen Chemie wahr. Analytische Methoden und Techniken werden entwickelt und angewendet, um neue Phänomene aufzudecken, Phä-

notypen im weitesten Sinne zu erklären und Analyten in komplexen biologischen Systemen zu quantifizieren. Das große Methodenspektrum ermöglicht die Detektion von Biotika und Xenobiotika von ex situ bis in vivo. So lässt sich alles erfassen, von Nanopartikeln zu Viren, von Medikamenten und ihren Metaboliten zu toxischen Stoffen und von DNA zu Proteinen, Lipiden, Stoffwechselmetaboliten und ganzen Zelltypen. Die Bioanalytik ist gerade heute ein weiterhin aufwärtsstrebender Forschungszweig. Mit der „omics“-Revolution, mit hochauflösenden bildgebenden Methoden, Next Generation Sequencing, Nanomaterialentwicklungen und der Miniaturisierung von (Bio-)Sensoren bringt sie die analytische Chemie in die Grenzbereiche zur Biologie, Medizin, Pharmazie, zum Ingenieurwesen und den Materialwissenschaften.

In der Fachgruppe Analytische Chemie gibt es keinen eigenen Arbeitskreis „Bioanalytik“, doch auch hier ist sie als Spezialgebiet übergreifend in vielen unserer Aktivitäten präsent, und viele Mitglieder sind bekannte Bioanalytiker. Um der derzeitigen und zukunftssträchtigen Bedeutung der Bioanalytik in Forschung und Lehre besser Rechnung zu tragen, planen wir ein erstes, fachgruppenweites Treffen bei der ANAKON 2019 in Münster. Wir wollen eine Strategie entwickeln, um die Syner-

gien zwischen den bestehenden Arbeitskreisen zu nutzen und die Bioanalytik in Seminaren, Workshops, und anderen Fachgruppenaktivitäten einzubinden und darzustellen. Kommen Sie hinzu und helfen Sie uns, unsere Vision zu realisieren!

(Kontakt unter: antje.baeumner@ur.de)

### ABC ... unterwegs

■ Zum Jahreswechsel freuen sich Herausgeber und Redaktion von *ABC* wieder auf persönliche Gespräche und lebhaftige Diskussionen mit Ihnen. Sie können uns auf den folgenden Veranstaltungen treffen:

- LACE 2018 in Mendoza, Argentinien (1.- 4. Dezember)
- EBS2019 (2nd European BioSensor Symposium) in Florenz, Italien (18.-21. Februar)
- Pittcon 2019 in Philadelphia, USA (17.-21. März)
- ANAKON 2019 in Münster, Deutschland (25.-28. März)
- MSB 2019 (35th International Symposium on Microscale Separations and Bioanalysis) in Corvallis, USA (25.-28. März)

### Endspurt im diesjährigen Cover Raffle

■ Nur noch für kurze Zeit können Sie Ihren Favoriten unter den Titelbildern der *ABC*-Ausgaben 2017 wählen. Wer über die *ABC*-Homepage ([springer.com/abc](http://springer.com/abc)) oder den direkten Link (<http://bit.ly/ABCcoverscontest>) an der Wahl des schönsten Titelbildes des vergangenen Jahres teilnimmt, kann einen Buchgutschein gewinnen und unterstützt außerdem eine gute Sache: Springer spendet für jeden Teilnehmer 5 Euro dem Julius Springer Charitable Fund.

### Themenschwerpunkte zum Jahreswechsel bei ABC

■ Das erste Oktoberheft enthält sechs Trends und Reviews, darunter zu Supercritical Fluid Chromatography von Caroline West, sowie einen Feature-Artikel über die instrumentelle Analyse von Mikroplastik. Im zweiten Oktoberheft finden Sie als Vorschmack drei frühe Beiträge zu unserer umfangreichen Collection „New

Insights into Analytical Science in China“. Diese kam dank der *ABC*-Herausgeberinnen Lihua Zhang und Hua Cui, unterstützt von Qiankun Zhuang, zustande. Freuen Sie sich auf weitere Beiträge im neuen Jahr!

Das neue Jahr beginnt mit dem Schwerpunkt „Elemental and Molecular Imaging by LA-ICP-MS“, als Gastherausgeberin fungierte Beatriz Fernández García von der Universität Oviedo, Spanien. Im weiteren Verlauf erwartet Sie als Highlight nicht nur der bereits erwähnte Einblick in chinesische Forschungsarbeiten, sondern auch eine neue Ausgabe von *ABC*'s „Young Investigators Issue“. Bei Redaktionsschluss waren die ersten vier Beiträge online ([bit.ly/Young\\_Inv\\_2019](http://bit.ly/Young_Inv_2019)). Lesen Sie die wachsende Zahl hochaktueller Artikel!

Alle *ABC*-Ausgaben und Topical Collections finden Sie online unter [link.springer.com/journal/216](http://link.springer.com/journal/216). Ein Klick auf „Browse Volumes & Issues“ führt zur Übersicht über die *ABC*-Hefte („Volumes“), zu den noch keinem Heft zugeordneten Beiträgen („Online First“) und zu den Themenschwerpunkten („Topical Collections“).

**Mitglieder der Fachgruppe Analytische Chemie können über den Mitgliederbereich MyGDCh auf den gesamten Online-Inhalt von ABC zugreifen.**

Eine besinnliche Vorweihnachtszeit wünschen im Namen der gesamten *ABC*-Redaktion:

*Antje Baeumner,*

*ABC Editor, Universität Regensburg  
(ORCID iD 0000-0001-7148-3423)*

*Nicola Oberbeckmann-Winter,*

*Managing Editor ABC, Springer  
(ORCID iD 0000-0001-9778-1920)*

## Auch die Wissenschaft wird aus Fehlern klug

*Ein mathematisches Modell zeigt, dass selbst scheinbar ergebnislose Studien den Erkenntnisgewinn beschleunigen*

■ Wissenschaftliche Studien sollten stets und unabhängig von ihrem Ergebnis publiziert werden. Das ist eine der Schlussfolgerungen eines Forschungsprojekts des „Deutschen Zentrums zum Schutz von Versuchstieren“ am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), dessen Resultate im Fachblatt *Plos One* veröffentlicht wurden. Die Wissenschaftler haben anhand eines mathematischen Modells untersucht, welchen Einfluss einzelne Maßstäbe beim Erstellen von Studien auf die weitere Forschung haben. „Die Forschergemeinschaft sollte alles dafür tun, um das gesellschaftliche Vertrauen in die Wissenschaft aufrechtzuerhalten“, sagt BfR-Präsident Andreas Hensel. „Dazu gehört, dass Ergebnisse nachvollziehbar und wiederholbar sein müssen, um falsche Schlussfolgerungen leicht widerlegen zu können. Unsere Untersuchung zeigt, dass wir bessere Resultate erzielen, wenn auch scheinbar ergebnislose Studien publiziert werden.“

Untersuchungen belegen, dass wissenschaftliche Studien eher publiziert werden, wenn sie ein erwünschtes „positives“ Ergebnis erzielen, also beispielsweise einen erwarteten Effekt messen, einen Stoff nachweisen oder eine These belegen. „Negative“ Ergebnisse, die keine entsprechenden Wirkungen nachweisen, haben geringere Chancen auf eine Veröffentlichung.

Natürlich ist auch Wissenschaftlern selbst daran gelegen, aussagekräftige und veröffentlichungswürdige Resultate zu erhalten und so die Forschung voranzubringen. Die große Bedeutung des Publizierens in Fachzeitschriften für das Ansehen und eine künftige Förderung verstärkt dieses Interesse noch. Das kann jedoch zur Folge haben, dass Untersuchungen veröffentlicht werden, deren Resultate nicht wiederholbar (reprodu-

zierbar) und daher nur dem Anschein nach „positiv“ sind.

Die scheinbar positiven Ergebnisse führen zunächst zu weiteren Studien, die auf dem vermeintlich nachgewiesenen Effekt aufbauen. Die im wissenschaftlichen Verlagswesen mitunter geübte Praxis, vor allem Studien mit positiven Ergebnissen zu publizieren, begünstigt also Untersuchungen, die einer Überprüfung nicht standhalten und unnötig weitere Studien nach sich ziehen.

Das in der Publikation vorgestellte mathematische Modell zeigt, wie der Mechanismus der „falsch positiven“ Ergebnisse durchbrochen werden kann. Würden grundsätzlich alle Studien – unabhängig von ihrem Ergebnis – nach Einhaltung der guten wissenschaftlichen Praxis publiziert, wäre ein falsches Ergebnis schneller widerlegt.

Das bedeutet: Ein als negativ eingeschätztes Ergebnis ist kein Makel, sondern ebenfalls ein Gewinn an Wissen. Ein Tierversuch, der zum Beispiel die Wirksamkeit eines neuen Medikaments nicht belegen kann, wäre dann in den Augen der Wissenschaft kein Misserfolg, sondern ein wertvolles Ergebnis, das unnötige Folgestudien (und weitere Tierversuche) verhindert und das Entwickeln neuer Therapien beschleunigt.

Die Berechnungen der BfR-Forscherguppe basieren auf der biomedizinischen Forschung mit Versuchstieren. Die Ergebnisse lassen sich aber generell auf die Lebenswissenschaften anwenden.

Hintergrund für die Untersuchung ist die in den Lebenswissenschaften und der psychologischen Forschung beklagte Reproduzierbarkeitskrise. Je nach Erhebung sind zwischen 51 und 89 Prozent der in biowissenschaftlichen Studien veröffentlichten Ergebnisse nicht von anderen Forschern nachvollziehbar. Untersuchungen in den Neurowissenschaften zeigen, dass häufig Unzulänglichkeiten bei der statistischen Auswertung von Experimenten ein Grund dafür sind, dass sich Studien nicht reproduzieren lassen.

DOI: 10.1371/journal.pone.0202762

Quelle: Bundesinstitut für  
Risikobewertung

## Tagungen

### 22nd International Mass Spectrometry Conference

26. bis 31. August 2018 in Florenz, Italien

■ Die erste International Mass Spectrometry Conference (IMSC), zu der gerade einmal 80 Teilnehmer 41 Beiträge einbrachten, fand 1958 in London statt. Von da an wurden die europäisch geprägten IMSCs alle drei Jahre organisiert und verzeichneten stark wachsenden Zuspruch, wohl auch weil alle Beiträge in der Reihe *Advances in Mass Spectrometry* publiziert wurden. Als die 7th IMSC 1976 – damals ebenfalls in Florenz – stattfand, waren es schon 600 Teilnehmer und etwa 200 Beiträge. Jetzt, 2018, reichten rund 1700 Teilnehmer aus 68 Ländern 1246 wissenschaftliche Beiträge ein, davon 181 Vorträge.

Ausrichter der IMSC ist die International Mass Spectrometry Foundation (IMSF), die Dachorganisation der nationalen MS-Gesellschaften. Seit 2012 finden die IMSCs im Sinne erhöhter Aktualität alle zwei Jahre statt. Die Divisione di Spettrometria di Massa (DSM) der Italienischen Chemischen Gesellschaft hatte vor vier Jahren in Genf den Zuschlag für Florenz erhalten. Daraufhin hatte ein sechzehnköpfiges Organisationsteam unter Federführung von Gianluca Giorgi von der Universität Siena die Arbeit aufgenommen.

#### Tagungsauftritt

■ Eröffnet wurde die Tagung in der Fortezza da Basso durch die IMSF-Vorsitzende Cathy Costello (Boston University) und mit einer Begrüßung durch Gianluca Giorgi. Dazu kamen Vorträge von Luigi Dei, Rektor der Universität Florenz, mit Gedanken zu „Movement in Nature“ und ein Plenarvortrag von Marco Leona (Metropolitan Museum of Art, New York) zum Thema „At the intersection between chemistry and art: scientific research for the study and preservation of cultural heritage“. Marco Leona spannte den Bo-



Zur 22nd IMSC begrüßt Gianluca Giorgi von der Universität Siena die Teilnehmer im Tagungszentrum in der Fortezza da Basso am Rande der Innenstadt von Florenz.

gen von der Vielfalt an Pigmenten und Farbstoffen, derer sich die Menschheit in den vergangenen Jahrtausenden immer gezielter bediente, zu synthetischen Farbstoffen und deren immensen Einfluss auf Kulturen und ihre Kunst. Nach der Darbietung bekannter Arien der italienischen Oper war im weitläufigen Foyer des Konferenzentrums noch Gelegenheit zum Zusammentreffen.

#### Short Courses

■ Im Vorfeld der IMSC fanden Samstag und Sonntag fünf zweitägige Short Courses in den Räumen der Universität Florenz statt: „Fundamentals of Mass Spectrometry“ (O. David Sparkman, Stockton; Jürgen H. Gross, Heidelberg), „Foodomics & Mass Spectrometry“ (Michele Suman, Parma; Laurent Debrauwer, Toulouse; Fulvio Mattivi, Trento; Laura Righetti, Parma), „Mass Spectrometry Imaging“ (Marialaura Dilillo, Liam McDonnell, Pisa; Martina Marchetti-Deschmann, Wien; Manuel Galli, Andrew Smith, Mailand), „Expanded Newborn Screening by Tandem Mass Spectrometry“ (Giancarlo la Marca,

Florenz; Marzia Pasquali, Salt Lake City; Ugo Rocha, Porto) und „Solid-phase Microextraction: Comprehensive Overview of the Technology and Applications to Analytical Mass Spectrometry“ (Janusz Pawliszyn, Tijana Vasiljevic, Nikita Looby, Waterloo; Barbara Bojko, Torun).

### Tagungsprogramm

■ Zum Tagungsprogramm gehörten Plenarvorträge, viele eingereichte Beiträge und Preisverleihungen. Die Postersessions mit täglich wechselnden Postern fanden in einem geräumigen Foyer statt; hier waren auch die Firmenstände untergebracht, was für eine gute Interaktion in jede Richtung sorgte. Lunchseminare ermöglichten es, über Mittag Informationen über neueste Geräte und Techniken zu bekommen, ohne dafür auf einen Imbiss verzichten zu müssen. Für alle, die nach dem Tagesprogramm noch Kräfte übrig hatten, wurden von Montag bis Mittwoch elf Workshops am Spätnachmittag angeboten.

### Plenarvorträge

■ Die Konferenztage begannen jeweils mit einem Plenarvortrag, darunter die Vorträge der Preisträger der Thomson Medal und des Curt Brunnée Award (siehe unten). Außerdem wurde jede thematische Vortragsession mit einer 40-minütigen Keynote Lecture eingeleitet. Richard Caprioli (Vanderbilt University, Nashville, USA) gab einen Abriss über den Stand der Imaging MS mit seinem Vortrag „Advances in MALDI imaging mass spectrometry: molecular microscopy in the new age of biology and medicine“. Helmut Schwarz (TU Berlin) widmete sich einem Themenkomplex, der derzeit auf MS-Tagungen



*Helmut Schwarz von der TU Berlin spricht über metallionenkatalysierte Gasphasenreaktionen.*

eher unterrepräsentiert ist: der Ionenchemie in der Gasphase (wenn man von IR-Spektroskopie an Ionen abzieht). Mit „Mass Spectrometry and Theoretical Chemistry in Service of Catalysis Research: A M $\acute{e}$ nage-à-Trois at Its Best“ belegte er einmal mehr, welche herausragende Rolle die Metallkatalyse und deren Erforschung bis in die Elementarschritte spielt.

### Curt Brunnée Award

■ Mit dem Curt Brunnée Award ausgezeichnet wurde Daniel E. Austin (Brigham Young University, USA); er präsentierte seine Arbeiten in seinem Vortrag „Lithographically patterned electrodes for miniaturized ion trap mass spectrometers and other ion optics devices“. Der Curt Brunnée Award ehrt herausragende Beiträge zur instrumentellen Entwicklung in der Massenspektrometrie. Er geht an Preisträger, die das 45. Lebensjahr noch nicht überschritten haben. Die Laudatio auf den Preisträger hielt Scott McLuckey (Purdue University, USA) für die Jury. Daniel E. Austin



*Daniel E. Austin von der Brigham Young University baut ionenoptische Komponenten und miniaturisierte Massenspektrometer mit Leiterbahnen auf Platinen.*

empfang die Auszeichnung aus den Händen von Ken Miller (Thermo Fisher Scientific, USA). Leiterbahnen auf Platinen haben breiten Einzug gehalten in unsere Geräte, wo sie als Bauelemente für Ion Funnel, Ionenmobilitäts- oder Stoßzellen und vieles mehr eingesetzt werden. Sie ermöglichen darüber hinaus die Herstellung miniaturisierter Massenspektrometer mit geringen Anforderungen an Vakuumqualität und Energieversorgung.

### Thomson Medals

■ Die Thomson Medal wird von der International Mass Spectrometry Foundation (IMSF) ausgelobt und seit 1985 anlässlich der IMSC vergeben. Sie ist zu Ehren von Sir J. J. Thomson benannt, der mit seinem Massenspektrographen die MS ins Leben gerufen hat. In Florenz zeichnete die IMSF-Vorsitzende Cathy Costello zwei Wissenschaftler mit dem renommierten Preis aus: Albert J. R. Heck (Universität Utrecht, NL) für seine Errungenschaften in der massenspektrometrischen Untersuchung von Proteinkomplexen („Gaining weight in mass spectrometry. From analyzing electrons to intact molecular machineries“) und John R. Yates (The Scripps Research Institute, La Jolla, USA). Yates legte den Grundstein für die moderne Proteomics und leistete große Beiträge zur systematischen und effektiven Peptidsequenzierung. In seinem Vortrag „Driving Innovation – From a Protein Sequence to a



*Dichtbebaut mit Juwelierläden überbrücken die Bögen des Ponte Vecchio den Arno. Tagsüber drängen sich hier Massen von Tagestouristen.*



Die Thomson Medals überreichte die IMSF-Vorsitzende Cathy Costello an John R. Yates III (The Scripps Research Institute, La Jolla, USA, links) und an Albert Heck (Universität Utrecht, NL).

Proteome“ zeigte er den Weg von den Anfängen, die auch Anfänge der elektronischen Datenverarbeitung waren, bis zur Gegenwart der Proteomics.

#### Nachwuchsförderung

■ Nachwuchsförderung in Form von Reisekostenbeihilfen gab es seitens der IMSF in Gestalt der Nico Nibbering Travel Awards. Ron Heeren (Universität Maastricht, NL) verteilte sie an 64 studentische Tagungsteilnehmer, die er dazu auf die Bühne bat. Weitere 20 Stipendien für den IMSC-Besuch vergab die DSM-Vorsitzende Donatella Caruso (Universität Mailand, IT) anschließend an italienische Studierende. Auch die Deutsche Gesellschaft für Massenspektrometrie (DGMS, [www.dgms.eu](http://www.dgms.eu)) unterstützte die aktive Teilnahme mit einem wissenschaftlichen Beitrag an der IMSC und vergab für die Fahrt nach Florenz 17 Reisekostenbeihilfen von je 800 Euro.

#### Abendspaziergang

■ Florenz ist aufgrund seiner Lage am Nordrand der Toskana, seiner Kulturschätze in den Museen und der architektonischen Meisterleistungen der Renaissance ein Besuchermagnet. Zum einen ist da die mächtige achteckige Kuppel der Kathedrale Santa Maria del Fiore, die von weitem das Zentrum von Florenz prägt, zum anderen der Palazzo Vecchio, der Ponte Vecchio und zahlreiche andere Paläste und Kirchen. Abends nach der Tagung, wenn die Massen der Tagestou-

risten abgezogen sind, bieten sich Spaziergänge zur Kathedrale, dem Palazzo Vecchio und dem Ponte Vecchio über den Arno an. Am Eingang des Palazzo Vecchio steht Michelangelos berühmte Statue des David – oder eigentlich deren Nachbildung.

#### Konferenzdinner

■ Für das Konferenzdinner ging es von der Fortezza da Basso mit Bussen hinauf auf die leichten Hügel etwas außerhalb der Stadt, wo die Gärten der Villa Viviani ein schönes Panorama auf das abendliche Florenz boten. Nach Prosecco und toskanischen Antipasti fand das stilvolle Dinner im Hof der Villa unter freiem Himmel statt, wo es bis weit in die Nacht noch warm genug war.

#### Kommende IMSCs in Brasilien und den Niederlanden

■ Ende August 2020 wird die 23. IMSC in Rio de Janeiro stattfinden. Marcos Eberlin (Unicamp, Campinas) lud die Teilnehmer beim Abschluss der Tagung dazu nach Brasilien ein. Die übernächste IMSC im Jahr 2022 wird dann für uns quasi vor der Haustüre stattfinden: Die Nederlandse Vereniging voor Massenspektrometrie (NVMS) hat mit dem Tagungsort Maastricht den Zuschlag erhalten.

Gesamtprogramm der 22nd IMSC auf [www.imsc2018.it](http://www.imsc2018.it)

Text und Bilder:

Jürgen H. Gross, Universität Heidelberg

## International Symposium on Persistent Toxic Substances

06. bis 09. November 2018 in Basel, Schweiz

■ Nachdem das 14. International Symposium on Persistent Toxic Substances 2017 in Nagoya in Japan stattfand, wurden die Konferenzteilnehmer der diesjährigen 15. Auflage auf dem Campus der Fachhochschule Nordwestschweiz in Basel willkommen geheißen. Die Konferenz bot mit über 120 wissenschaftlichen Vorträgen zu aktuellen umweltrelevanten Themen über persistente toxische Substanzen ein attraktives Programm, das durch etwa 60 Poster sowie Vorträge von Industrievertretern ergänzt wurde.

Zum Auftakt der Konferenz am Dienstag wurden die Teilnehmer nach der Registrierung am Abend zu einem Welcome-Cocktail in der Lounge im 12. Stock des eindrucksvollen Campusgebäudes eingeladen; das ermöglichte neben einem Kennenlernen und Wiedersehen in angenehmer Atmosphäre auch einen einmaligen Blick über Basel bei Nacht.

Das wissenschaftliche Programm begann am nächsten Morgen mit Plenarvorträgen von Janet Hering und Kevin Jones, die vor allem die wichtige Beziehung zwischen Forschung und Gesetzgebung weltweit verbreiteter Schadstoffe in der Umwelt hervorhoben. Die im Anschluss stattfindende Industrie- und Stakeholder-Session gab Einblicke in die Entwicklungen und Forschungsergebnisse einiger Unternehmen.

Den Nachmittag füllten parallele Sessions zu verschiedenen Themen und Aspekten der persistenten toxischen Substanzen (PTS), darunter Quellen, Transport und Verbleib von PTS, Toxikologie und Ökotoxikologie von PTS, Risikobewertung von PTS, Modellierung der Toxizität und des Verbleibs von PTS sowie eine Session rund um die Beseitigung der mit PTS in Zusammenhang ste-

henden Umweltschäden. Die Relevanz analytischer Techniken zur Bearbeitung der Fragestellungen, beispielsweise in Zusammenhang mit dem PTS-Monitoring, wurde dabei immer wieder als wichtiger Bestandteil der Forschung hervorgehoben. Abgerundet wurde der erste Konferenztag durch eine interessante Postersession mit Bier und Snacks, die den direkten wissenschaftlichen Austausch und den Dialog zwischen den Konferenzteilnehmern fördern sollte.

Den nächsten Konferenztag eröffnete John Sumpter mit einem Plenarvortrag zur Rolle der Persistenz und der Toxizität bei der Risikobewertung von PTS. Insbesondere die Fragestellung, ob von toxischen, aber wenig persistenten oder von mindertoxischen und sehr persistenten Verbindungen die größere Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht, wurde eingehend diskutiert. Im weiteren Verlauf des Tages wurden dann die fünf parallelen Sessions des Vortags weitergeführt und am späten Nachmittag durch mehrere Poster-Kurzvorträge ergänzt, bevor es eine zweite Postersession mit Bier und Snacks gab.

Am Abend lud die Safran Zunft in Basel zu einem gemütlichen Gala-Dinner in der beeindruckenden Kulisse des Bankettsaals im Zunfthaus aus dem Jahr 1902 ein. Für einen feierlichen Rahmen sorgten dabei neben den Reden der Gäste Maya Graf, Grünenpolitikerin und Mitglied des Schweizer Nationalrats, und Shifen Xu von Agilent Technologies auch die musikalische Begleitung des Abends durch Trio Iberico.

Am Freitagmorgen begann Karl Fent, Professor an der Fachhochschule Nordwestschweiz, den letzten Konferenztag mit einem Plenarvortrag zu den letzten 30 Jahren seiner Forschung zur Ökotoxikologie. Diese begann mit der Untersuchung zinnorganischer Verbindungen, deren Auftreten in der Schweiz in den 1980er Jahren und der Aufklärung ihrer toxischen Wechselwirkungen (siehe auch Seite 6). Das Lebenswerk von Karl Fent wurde in einer besonderen Session am

Nachmittag geehrt, wobei mehrere Redner auf die wissenschaftlichen Kernthemen zurückblickten, die Fent maßgeblich geprägt hat.

Nach weiteren Plenarvorträgen am Vormittag wurden die besten Vorträge und Poster der Konferenz mit Preisen von Agilent und Wellington ausgezeichnet, bevor die ISPTS 2018 nach rückblickenden Worten der Chairs, Philippe Corvini und Guibin Jiang, geschlossen wurde. Xiaoguang Meng lud im Anschluss alle Teilnehmer herzlich zur ISPTS 2019 ein, die im Oktober 2019 am Stevens Institute of Technology in New York, USA, stattfinden wird.

Am Samstag und Sonntag fand das soziale Rahmenprogramm der Tagung statt, das aus zwei Tagesausflügen bestand. Der erste Ausflug führte die Teilnehmer nach Luzern an den Vierwaldstättersee in den Voralpen der Zentralschweiz sowie auf die Rigi, ein nahegelegenes Bergmassiv. Von dort und auch bei der Talfahrt mit der Seilbahn boten sich spektakuläre Ausblicke auf die von Bergen und Seen geprägte Zentralschweiz. Ein Stadtbummel im beschaulichen Luzern rundete den Tag ab.

Das Ziel des zweiten Ausflugs war die mittelalterliche Stadt Colmar im benachbarten Elsass in Frankreich, das für seine Flammkuchen und seinen Wein weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt ist. Nach einer Stadtrundfahrt führte der Ausflug weiter ins nahegelegene Ribeauvillé, wo die Teilnehmer ein gemütliches Mittagessen mit anschließender Weinprobe im Weinkeller einer ansässigen Winzergenossenschaft erwartete. Nach diesen Impressionen ging es schließlich am Nachmittag zurück nach Basel.

Jonas Will,  
Universität Münster

## 26th International Conference on Raman Spectroscopy

26. bis 31. August 2018 in Jeju, Südkorea

■ Es ist immer ein Highlight, an einer internationalen Konferenz teilzunehmen. So ging es Ende August nach Südkorea, genauer gesagt auf die Insel Jeju zur 26. ICORS (International Conference on Raman Spectroscopy) mit über 800 Teilnehmern aus der ganzen Welt. Der Fokus der zweijährlich stattfindenden ICORS liegt auf der Ramanspektroskopie in all ihren Facetten.

Neben den hochinteressanten und lehrreichen Plenary Sessions, die mein eigenes Forschungsgebiet einschließen, seien hier Beiträge über die Charakterisierung von Reaktionsdynamiken mit Tip-enhanced Raman Spectroscopy (TERS) zu nennen sowie SERS-basierte Microdevices, deren Anwendung in der Klinik kurz bevorsteht.



Robert Meyer auf der 26th International Conference on Raman Spectroscopy



Konferenzgebäude in Jeju, Südkorea  
(Fotos: R. Meyer)

Ein prall gefülltes Programm mit sechs Parallelsessions bot ein breites wissenschaftliches Spektrum. Neben den neusten Erkenntnissen aus SERS, TERS und allgemein der Plasmonik stand auch die biomedizinische Anwendung der Ramanspektroskopie im Fokus. Als stetig wachsendes Forschungsgebiet sind auch die 2D/Metamaterialien zu nennen. Aus persönlicher Sicht nicht unerwähnt bleiben sollen die Sessions zur Instrumentierung und Messtechnik, da gerade sie Licht in so manch ungelöstes Laborproblem bringen.

Für mein Forschungsthema, welches ich in einem Vortrag präsentiere, war vor allem das Feedback nach dem Vortrag sehr wertvoll. Weiterer Input aus der Nanospektroskopie/Plasmonik brachte einen auf den aktuellen Stand der Forschung. Um direkt mit anderen Doktoranden und Professoren ins Gespräch zu kommen und über Herausforderungen und mögliche Lösungen zu diskutieren, bot sich die Poster Session an. Zusätzlich bekam man dort „ein Gesicht“ zu und einen persönlichen Eindruck von den Autoren der Veröffentlichungen, mit denen man sich im Forschungsalltag auseinandersetzt. Weiterhin sei auch auf den zeitweisen Besuch einer vermeintlich „fachfremden“ Session hingewiesen, um neue Ideen aus einem anderen Blickwinkel zu generieren.

Dank des Tagungsstipendiums der Fachgruppe Analytische Chemie hatte ich die Möglichkeit, meine Arbeit in einer Präsentation vorzustellen: die Kombination einer neuen Messmethodik mit der bereits bestens etablierten spitzenverstärkten Raman-Spektroskopie anhand eines 2D-Materials. Ich adressierte dabei gleichzeitig die zugrundeliegenden physikalischen Mechanismen und stellte die Effizienz dieses kombinierten Ansatzes vor. Für die Förderung bedanke ich mich an dieser Stelle herzlich bei der Fachgruppe.

Die nächste ICORS wird 2020 in Rom stattfinden.

*Robert Meyer,  
Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Leibniz-Institut für Photonische  
Technologien (IPHT) Jena*



Vortragssaal (Foto: A. Korf)

## 7th European Lipidomics Meeting

26. bis 29. September 2018 in Leipzig

■ Maria Fedorova, Institute for Bioanalytical Chemistry an der Universität Leipzig, und Jürgen Schiller, Institute for Medical Physics and Biophysics, haben gemeinsam ein sehr ansprechendes wissenschaftliches Programm zusammengestellt. Die Veranstaltung wurde mit zwei umfangreichen Workshops eingeleitet, jeweils organisiert vom LIPID MAPS Consortium und von der Lipidomics Standards Initiative. Neben einer Einführung in die Grundlagen der Lipidomics wurde besonders ausführlich über die Standardisierung in der Lipididentifizierung und -quantifizierung diskutiert. Die intensive Diskussionskultur setzte sich im wissenschaftlichen Programm fort, bestehend aus 44 Vorträgen und 66 Posterbeiträgen. Im Fokus standen die Themen analytische Methodenentwicklung für Lipidomics, Imaging MS in Lipidomics, Bioinformatik, oxidierte Lipide, klinische Lipidomics und Integration von Lipidomics in die medizinische Forschung.

An beiden Abenden wurde bei kalten Getränken ausführlich über die Poster diskutiert. Des Weiteren fand zum ersten Mal im Rahmen dieser Veranstaltung eine Software Demo Session statt: 13 Softwarelösungen für Lipidomics-Fragestellungen, so-

wohl aus dem akademischen als auch aus dem kommerziellen Bereich, wurden in kleinen Gruppen detailliert präsentiert und diskutiert. Ein weiterer Höhepunkt der Veranstaltung war das gemeinsame Abendessen im Ratskeller der Stadt Leipzig.

Zusammengefasst war das 7th European Lipidomics Meeting eine sehr gut organisierte und hoch informative Veranstaltung mit 162 Teilnehmern aus 24 Ländern, der höchsten Teilnehmerzahl in der Geschichte dieser Tagung.

*Ansgar Korf,  
Universität Münster*

### Anmerkung des Herausgebers:

Die Reisestipendien der Fachgruppe Analytische Chemie, die es Studierenden der Analytischen Chemie erleichtern sollen, Tagungen im In- und Ausland zu besuchen, finanzieren sich aus den Einnahmen aus *Analytical & Bioanalytical Chemistry (ABC)*. Fördern Sie also mit der Einreichung Ihrer Paper bei ABC den wissenschaftlichen Nachwuchs.

## Preise & Stipendien

### Biokraftstoff aus Stroh

*Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie an Markus Rarbach*

■ Markus Rarbach, Clariant, erhält den Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie. Der mit 10 000 Euro dotierte Preis wird von der gleichnamigen Stiftung verliehen, die bei der GDCh angesiedelt ist. Die Auszeichnung erhalten Wissenschaftler, die eine aktuelle Innovation der Chemie vorangetrieben haben. Rarbach hat mit seinem Team die sunliquid-Technologie entwickelt, mit der sich nahezu treibhausgasneutraler Biokraftstoff erzeugen lässt, und diese Technologie erfolgreich am Markt eingeführt.

Mit der sunliquid-Technologie kann nachhaltiger und nahezu klimaneutraler Biokraftstoff erzeugt werden, mit dem sich fossile Energiequellen ersetzen lassen. Das sogenannte Zellulose-Ethanol lässt sich aus Pflanzenabfällen herstellen. So werden beispielsweise Weizen- und Maisstroh in Zellulose-Zucker umgewandelt. Eine anschließende Fermentation macht aus dem Zucker schließlich Zellulose-Ethanol. Durch die sunliquid-Technologie konnten neue Rohstoffe für die Produktion von Biokraftstoffen erschlossen und gleichzeitig deren Leistung und das Umweltprofil verbessert werden. Zellulose-Zucker lassen sich außerdem als Ausgangsstoffe für die künftige Produktion von biobasierten Chemikalien verwenden.

Markus Rarbach, Head of Business Line Biofuels & Derivatives bei Clariant, hat die sunliquid-Technologie gemeinsam mit seinem Team entwickelt und erfolgreich in den Markt eingeführt. Aktuell baut Clariant in Rumänien die erste sunliquid-Großanlage. Bei voller Kapazitätsauslastung soll die Anlage pro Jahr ca. 250 000 Tonnen Weizen- und anderes Getreidestroh, das von lokalen Landwirten bezogen wird, zu 50 000 Tonnen Zellulose-Ethanol verarbeiten.

„Mit der Auszeichnung dieser Innovation wollen wir verdeutlichen, wie biokatalytische Synthesen an Bedeutung gewinnen und unsere Welt besser machen“, führt der Stifter Erhard Meyer-Galow aus.

GDCh-Präsident Matthias Urmann fügt hinzu: „Innovationen und ihre Umsetzung in marktfähige Produkte sind Themen, die mir sehr am Herzen liegen. Wir haben in der Chemie viele kreative Köpfe mit guten Ideen. Wir müssen sie unterstützen, aus guten Ideen auch erfolgreiche Produkte zu machen. Deshalb verleihen wir sehr gerne den Meyer-Galow-Preis, der solche gelungenen Projekte auszeichnet.“

Mit dem Meyer-Galow-Preis für Wirtschaftschemie werden jährlich Wissenschaftler im deutschsprachigen Raum ausgezeichnet, die eine aktuelle

Innovation der Chemie erfolgreich in den Markt eingeführt haben. Im Fokus stehen dabei Markteinführungen, die vorrangig den Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit berücksichtigen. Der Preis wird jährlich von der Meyer-Galow-Stiftung für Wirtschaftschemie verliehen, die bei der GDCh angesiedelt ist. Stifter ist Erhard Meyer-Galow, der ehemalige Vorstandsvorsitzende der Hüls AG und frühere Präsident der GDCh. Meyer-Galow arbeitete vorwiegend an der Schnittstelle zwischen Chemie und Markt und hielt an der Universität Münster Vorlesungen über Wirtschaftschemie.

*Quelle: GDCh*

### Bruno-Roßmann-Preis für Claudia Oellig

■ Mit dem Bruno-Roßmann-Preis zeichnet die Lebensmittelchemische Gesellschaft herausragende wissenschaftliche Arbeiten aus, die schnelle Methoden zum Nachweis gesundheitsschädlicher Stoffe in Lebensmitteln, Methoden zur Untersuchung von Lebensmitteln mit einfachen Mitteln sowie die Verbesserung der Ernährung, Reduzierung von Schadstoffen und bessere physiologische Ausnutzung thematisieren. In diesem Jahr wurde der Preis an Claudia Oellig, Universität Hohenheim, für ihre Arbeiten zum Thema „Screening-Methoden zur Bestimmung von Mutterkorn und Mutterkornalkaloiden in Roggen“ vergeben. Mit ihrer praxisorientierten Forschung trägt sie zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit bei. Oellig erhält darüber hinaus ein Stipendium für einen Auslandsaufenthalt aus der Josef-Schormüller-Gedächtnisstiftung.

*Quelle: GDCh*

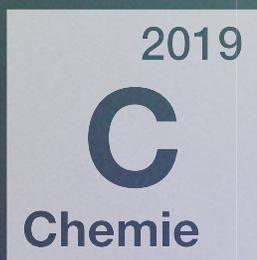


*Verleihung des Meyer-Galow-Preises an Markus Rarbach (Mitte) am 14. November in Frankfurt/Main. Es gratulieren GDCh-Präsident Matthias Urmann (links) und Stifter Erhard Meyer-Galow. (Foto: Clariant)*

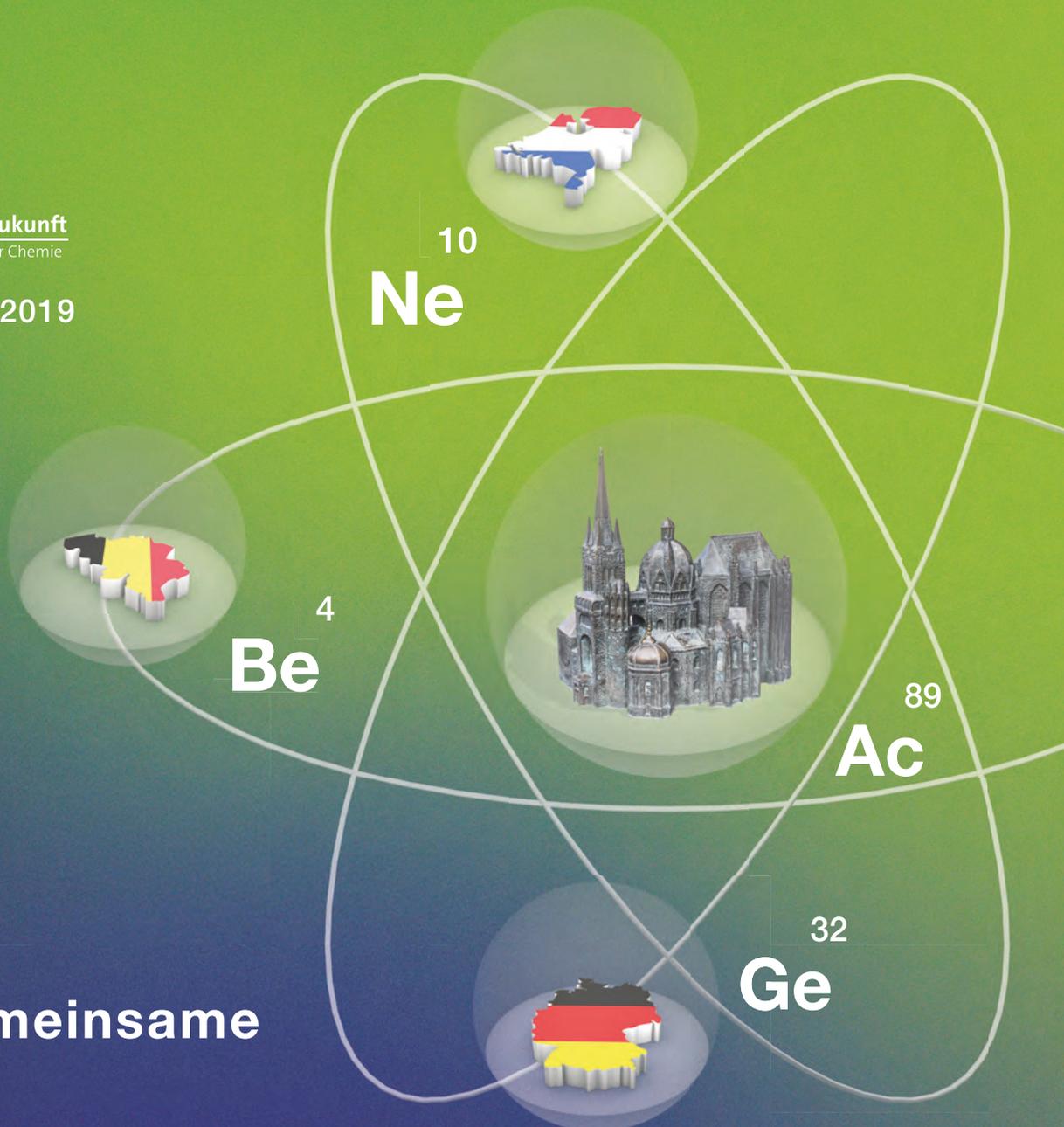
15. – 18. September 2019  
Aachen



19. September 2019  
Aachen



– das gemeinsame  
Element





GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

# Ein Stipendium der GDCh...



Studierende der Universität des Saarlandes, fotografiert von Oliver Dietze, Saarbrücken

## ...bewirb dich auch!

Es locken 300 Euro im Monat!

[www.gdch.de/hofmannstiftung](http://www.gdch.de/hofmannstiftung)

**Bewerbungsschluss für Studierende:  
1. Februar 2019**

**Ein Stipendium der August-Wilhelm-von-Hofmann-Stiftung der GDCh**

benannt nach August Wilhelm von Hofmann (1818-1892), dem Gründungspräsidenten der Deutschen Chemischen Gesellschaft.

**Bedingungen:**

Bachelor-Student/in der Chemie mit guten Studienleistungen, zwei bzw. drei Semester vor Bachelorabschluss

Ausschreibung und Antragsformular unter [www.gdch.de/hofmannstiftung](http://www.gdch.de/hofmannstiftung).

Antrag beim GDCh-Ortsverbandsvorsitzenden oder JCF-Regionalsprecher mit Empfehlungsschreiben eines Hochschullehrers bis 1. Februar 2019 einreichen.

**Laufzeit des Stipendiums:**

12 bzw. 18 Monate ab April 2019

## Ausschreibung

### Agilent Mass Spec Research Summer 2019

Seit 2010 sponsort die Firma Agilent einen neuartigen Forschungspreis, der von der DGMS vergeben wird. Dieser Preis wendet sich an Promovierende, deren Arbeit auf dem Gebiet der Massenspektrometrie oder angrenzenden Bereichen liegt, in denen massenspektrometrische Daten einen zielführenden Beitrag liefern können. Der Gewinner/die Gewinnerin des Preises erhält die Möglichkeit, in einem Zeitraum von zwei Monaten im Applikations- und Demolabor der Firma Agilent in Waldbronn Messungen zur massenspektrometrischen Forschungsarbeit an allen im Labor vorhandenen Geräten durchzuführen. Zudem übernimmt die Firma Agilent die Hotelkosten sowie das Mittagessen über den Zeitraum des Forschungsaufenthalts, der zwischen Juli und September des Jahres liegen soll. Zur Bewerbung reichen sie bitte folgende Unterlagen ein:

1. Ausgefülltes Formblatt von der Homepage der DGMS ([www.dgms.eu](http://www.dgms.eu))
2. Einseitiger Forschungsplan, mit einer Stellungnahme, welche Agilent-Massenspektrometer zur Messung verwendet werden sollen
3. Lebenslauf, Zeugniskopien
4. Stellungnahme des/der Promotionsbetreuers(in)

Ihre Bewerbung richten Sie bitte bis zum **31. Januar 2019** an den Vorsitzenden der Jury, Prof. Dr. Mario Thevis. Alle Bewerbungen werden von einer Jury begutachtet. Der Gewinner/die Gewinnerin verpflichtet sich, auf der darauffolgenden DGMS-Tagung über die erzielten Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags zu berichten.

Univ.-Prof. Dr. Mario Thevis  
Institut für Biochemie / Zentrum für Präventive Dopingforschung  
Deutsche Sporthochschule Köln  
Am Sportpark Müngersdorf 6  
50933 Köln  
E-Mail: [thevis@dshs-koeln.de](mailto:thevis@dshs-koeln.de)

## Personalia

### Geburtstage

Wir gratulieren unseren Mitgliedern, die im ersten Quartal 2019 einen runden Geburtstag feiern und wünschen alles Gute:

#### Zum 60. Geburtstag

Michael Wolter, Düsseldorf  
Burkhard Herpich, Neustadt  
Karl-Heinz Jacob, Nürnberg  
Ursula Bilitewski, Braunschweig  
Ralph Hebisch, Dortmund  
Andrea Belz, Rosbach  
Jürgen Lipinski, Berlin  
Axel Matthiessen, Kiel  
Michael Weber, Berlin  
Hansjörg Majer, Bellefonte, USA  
Ulrich Künzelmann, Dresden  
Dagmar Frenzel, Königsbrück  
Ralf-Siebert Hauck, Langenfeld

#### Zum 65. Geburtstag

Wolfram Heinig, Berlin  
Hans Hiller, Burscheid  
Dietmar Keil, Wolfen  
Waltraud Kessler, Reutlingen  
Carmelo Oliveri, Ulm  
Hendrik Kosslick, Rostock

#### Zum 70. Geburtstag

Gerhard Schumann, Hannover  
Wolfgang Kreiß, Bergisch Gladbach  
Lothar Böhm, Potsdam  
Joachim Leistner, Dahlewitz-Hoppegarten  
Heinz-Jürgen Schmidt, Berlin

#### Zum 75. Geburtstag

Bernward Engelen, Siegen  
Burckhard Kraska, Weiterstadt  
Karl Zech, Konstanz  
Heinz Rotter, Freiburg  
Urban Jörissen, Buchholz  
Günter Gauglitz, Tübingen

#### Zum 80. Geburtstag

Jürgen Simon, Berlin  
Harald Böck, Neuhofen  
Kurt Pilchowski, Halle  
Erhard Grallath, Böbingen

#### Zum 85. Geburtstag

Knut Ohls, Dortmund  
Siegfried Ebel, Höchberg  
Adolf Grote, Solingen  
Horst Keese, Rodenbach  
Rudolf Megges, Berlin  
Vera Brunne, Hemsbach

Aus datenschutzrechtlichen Gründen weisen wir Sie darauf hin, dass Sie sich beim GDCh-Mitgliederservice unter [ms@gdch.de](mailto:ms@gdch.de) melden können, wenn Sie nicht wünschen, dass Ihr Name im Rahmen der Geburtstagsliste veröffentlicht wird.

### Impressum

Herausgeber:  
Vorstand der Fachgruppe  
Analytische Chemie in der  
Gesellschaft Deutscher Chemiker  
PO-Box 900440  
60444 Frankfurt/Main  
[fg@gdch.de](mailto:fg@gdch.de)  
Telefon: 069 7917– 499  
Telefax: 069 7917– 499  
[www.gdch.de/analytischechemie](http://www.gdch.de/analytischechemie)

Redaktion (verantwortlich):  
Brigitte Osterath  
Am Kalkofen 2  
53347 Alfter  
[mitteilungsblatt@gmx.net](mailto:mitteilungsblatt@gmx.net)

Produktion:  
Nachrichten aus der Chemie

Grafik:  
Jürgen Bugler

Druck:  
Seltersdruck & Verlag Lehn GmbH &  
Co. KG, Selters

Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag  
enthalten  
Erscheinungsweise 4 x jährlich  
ISSN 0939–0065

**Redaktionsschluss:**  
**Mitteilungsblatt 01/19: 25.01.2019**  
Beiträge bitte an die Redaktion

## Vom Gartenhausexperimentator zum Wegbereiter der analytischen Chemie

Carl Remigius Fresenius zum 200. Geburtstag

■ Am Sandweg in Frankfurt-Bornheim soll laut Familientradition Carl Remigius Fresenius als Schüler bereits im Gartenhaus seiner Eltern chemisch experimentiert haben – auch mit Schwefelwasserstoff.<sup>1)</sup>

An dieser Stelle seien für die Mitglieder der Fachgruppe Analytische Chemie, der der Urenkel des Gründers jahrzehntelang angehörte, drei Aspekte angesprochen: die Breite der Arbeitsfelder des „Wegbereiters“ unserer Wissenschaft, Textpassagen aus seinen Schriften, die bis heute aktuell geblieben sind, und die Gestalt seines Erbes im Jahr 2018.<sup>2)</sup> Der schulische und akademische Werdegang des „Jubilars“ ist an anderer Stelle nachzulesen.<sup>3)</sup>

### Eine Vielfalt von praktischen Anwendungen

■ Nach heutigen Begriffen würden wir Fresenius auch einen Dienstleister nennen. Er erhielt Aufträge staatlicher Behörden und aus der Privat-



Carl Remigius Fresenius (1818–1897)

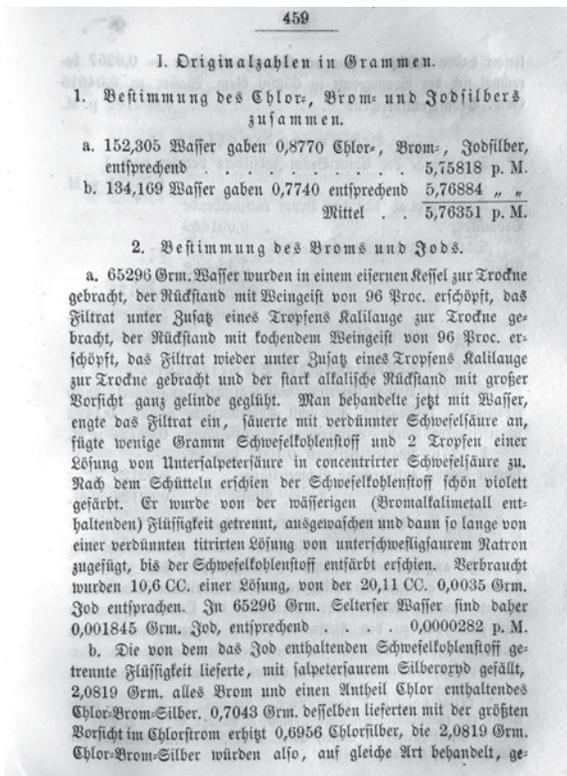
wirtschaft. Sie beschränkten sich nicht auf reine Gehaltsanalysen – die häufig gutachterliche oder Schiedsfunktionen hatten und den Marktwert einer Ware (zum Beispiel eines Erzes) oder ihren gesundheitlichen Nutzen (etwa eines Mineralwassers) feststellen halfen. Stattdessen zielten sie vielfach darauf ab, den Gebrauchsnutzen eines Untersuchungsobjektes zu ermitteln: Wie witterungsbeständig sind Schieferplatten aus verschiedenen Vorkommen? Fresenius ließ sich etwas einfallen, um die Frage nicht erst nach jahrelanger Bewitterung beantworten zu können.<sup>4)</sup> Er hängte Probeplatten der Schiefer in eine „ziemlich gesättigte“ Lösung von schwefliger Säure und beobachtete ihren Zerfall (oder ihre Haltbarkeit) über Wochen. Auch heute werden analoge Verfahren zur Materialprüfung eingesetzt. Für die Portland-Zement-Hersteller erarbeitete er Verfahren, um verfälschte Billigprodukte von Original-Zementen zu unterscheiden – ein Thema, das für zahlreiche Produktgruppen bis heute aktuell ist, insbesondere auch bei Schadensfällen.<sup>5)</sup>

Der umfassenden Fachkenntnis des Analytikers Fresenius versicherten sich staatliche und wissenschaftliche Institutionen. Schon 1845 hatte er Gedanken zur Arbeit des Gerichtschemikers publiziert und wirkte 1864 als Gutachter bei der Aufklä-

rung eines Giftmords im Taunus durch Analyse exhumierter Leichenteile mit.<sup>6)</sup> Er half als Mitglied zweier Kommissionen des Reichsgesundheitsamtes dabei, das wohl erste je erlassene Nahrungsmittelgesetz vorzubereiten, das deutsche vom 14.05.1879, ebenso Vereinbarungen der chemischen Fachgesellschaften zur Nahrungsmittel- und zur Weinanalytik. Aus der Erkenntnis, dass die gerade erst aus der Taufe gehobene Bakteriologie für Hygiene, Lebensmittel und Medizin von großer Bedeutung sei, schloss Fresenius auf die Notwendigkeit systematischer Kontrolle von Lebensmitteln, Umwelt und menschlichen Ausscheidungen – und eröffnete umgehend eine eigene Abteilung dafür.

Sicherlich bleibt der Name Fresenius insbesondere mit der Wasseranalytik verbunden.<sup>7)</sup> Über 100 Mineralquellen hat Fresenius untersucht. Ein frühes Beispiel für Spurenanalytik aus der Seltersquelle lässt uns heute noch den Hut ziehen vor der Leistung des Analytikers Carl Remigius Fresenius: Aus dem Trockenrückstand von 65,296 kg Wasser reichert er das Iodid an durch zweimaliges Extrahieren mit Alkohol, jeweils gefolgt von einem Eindampfschritt, nachfolgendem „gelindem Glühen“, Aufnehmen mit Wasser und Einengen, Ansäuern und Zugabe von Schwefelkohlenstoff. Nach Oxidation zu Iod, Rückextraktion des Iods und Titration mit Sulfitlösung bestimmte Fresenius einen Gehalt von 28 ppb Iodid.<sup>8)</sup>

Eine Gedenkschrift in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft von 1919 fasst die Arbeit des Entwicklers analytischer und materialtechnischer Verfahren, qualitätssichernder Methoden, des problemlösenden Dienstleisters und des beratenden Experten so zusammen: „Das Laboratorium diente von Anfang an nicht nur dem Unterricht, sondern in nicht geringerem Umfang wissenschaftlicher und praktischer Arbeit. Es ist die Stätte, an der



Anleitung zur Bestimmung von Brom und Iod

Fresenius und seine Mitarbeiter all die feinen Methoden ausgearbeitet haben, die heute Gemeinbesitz unserer Wissenschaft sind, an der ferner die von anderer Seite veröffentlichten analytischen Verfahren auf Grund experimenteller Nachprüfung kritisch gesichtet wurden, und an der schließlich das ganze Rüstzeug analytisch-chemischer Methodik in den Dienst praktischer Aufgaben gestellt wurde.“<sup>9)</sup>

### Schlüsseltexte von Carl Remigius Fresenius – bis heute aktuell

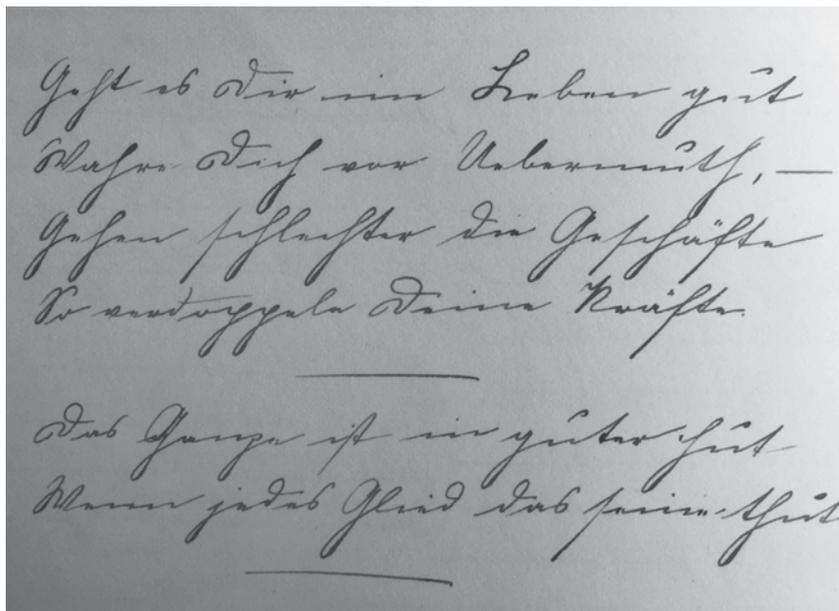
#### Vom Nutzen der Analytik

„Obgleich sich... die chemische Analyse auf die allgemeine Chemie stützt und ohne Kenntnisse in derselben nicht ausgeübt werden kann, so muss sie andererseits auch als ein Hauptpfeiler betrachtet werden, auf dem das ganze Wissenschaftsgebäude ruht; denn sie ist für alle Theile der Chemie, der theoretischen sowohl, als der angewandten, fast von gleicher Wichtigkeit, und der Nutzen, den dieselbe dem Arzte, dem Pharmaceuten, dem Mineralogen, dem rationellen Landwirth, dem Techniker und anderen gewährt, bedarf keiner Auseinandersetzung.“<sup>10)</sup>

#### Zur Berufsethik

(vom Wissenschaftshistoriker William H. Brock auch „Hippokratischer Eid für Analytiker“ genannt)<sup>11)</sup>

„Jeder, der sich einigermassen mit quantitativen Analysen beschäftigt hat weiß, dass sich, besonders am Anfange, zuweilen Fälle ereignen, in denen man Zweifel hegt, ob das Resultat genau ausfallen wird, oder in denen man gewiss ist, dass es nicht sehr genau ausfallen kann. Bald ist ein wenig verschüttet worden,...bald zweifelt man, ob man sich im Wägen nicht geirrt habe, – bald stimmen zwei Analysen nicht recht überein. In solchen Fällen handelt es sich darum, dass man die Gewissenhaftigkeit habe, die Arbeit alsobald noch einmal zu machen. Wer diese Selbstüberwindung nicht hat, wer Mühe scheut, wo es sich um Wahrheit handelt, wer sich auf Schätzen und Muthmassen

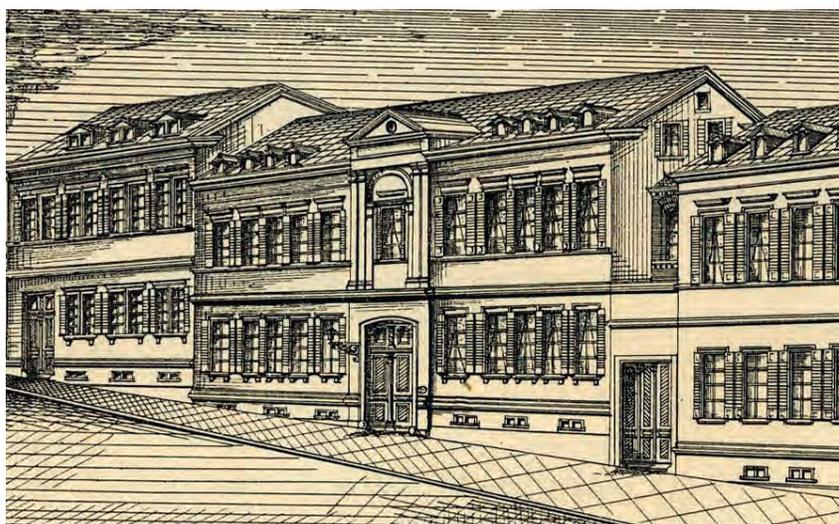


Sinnsprüche von Carl Remigius Fresenius

einlässt, wo es die Erlangung positiver Gewissheit gilt, dem müssen Fähigkeit und Beruf zur Ausführung quantitativer Analysen ebenso gut abgesprochen werden, als wenn es ihm an Kenntnissen oder Geschicklichkeit gebräche. Wer seinen Arbeiten nicht selbst volles Vertrauen schenken, wer auf seine Resultate nicht schwören kann, der mag immerhin zu seiner Übung analysiren, nur hüte er sich, seine Resultate als sicher zu veröffentlichen oder anzuwenden, es dürfte ihm nicht zum Vortheil, der Wissenschaft aber würde es nur zum Nachtheil gereichen.“<sup>12)</sup>

#### Von den Zielsetzungen der angewandten Analytik

„Analysire ich z.B. die Salze einer Säure, so kann ich aus den Resultaten die Constitution der Säure, ihr Mischungsgewicht, ihre Sättigungskapazität u.s.w. finden, oder mit anderen Worten, ich kann eine Reihe von Fragen beantworten, welche für die Theorie von Wichtigkeit sind. Analysire ich hingegen Schiesspulver, Metalllegirungen, gemengte Arzneimittel, Pflanzenaschen u.s.w., so ist mein Zweck ein anderer, ich will alsdann durch meine Resultate keine theoretischen Fra-



Chemisches Laboratorium Fresenius Wiesbaden – Ansicht von der Kapellenstraße um 1900

gen der Chemie lösen, sondern ich strebe danach, entweder Künsten und Gewerben, oder auch anderen Wissenschaften einen Dienst zu leisten.“<sup>13)</sup>

### Vom praktischen Geschick

„Mit dem Wissen muss das Können sich vereinigen.... Mit den gründlichsten Kenntnissen ausgerüstet, ist man nicht im Stande zu bestimmen, wie viel Kochsalz in einer Lösung ist, wenn man nicht eine Flüssigkeit aus einem Gefäß in ein anderes gießen kann, ohne dass etwas wegspritzt oder ein Tropfen am Rande des Gefäßes hinabläuft u.s.w. – Die Hand muss sich die Fähigkeit erwerben, die bei quantitativen Analysen vorkommenden Operationen mit Umsicht und Geschick auszuführen, eine Fähigkeit, welche einzig und allein durch praktische Uebung erworben werden kann.“<sup>14)</sup>

### Das Erbe 2018

■ Fresenius' Vater hatte seinem Sohn in einem Brief vom 2. März 1842 vor Augen gehalten, dass die Grundlagenforscher hoch eigenmotiviert sein müssten und wenig Anerkennung und Lohn zu erwarten hätten.<sup>15)</sup> Der ihre Erkenntnisse ökonomisch und gesellschaftlich nutzbar machende Anwender könne dagegen

mit Ruhm und auskömmlichem Einkommen rechnen. Jener habe Genie und verglühe wie ein Komet, dieser habe Talent und sei einer Sonne vergleichbar.

Carl Remigius Fresenius wärmt als analytische „Sonne“ fast 50 Jahre lang die scientific community mit seinen wissenschaftlichen Beiträgen zur Methodenentwicklung, seinen lösungsorientierten, ideenreichen Dienstleistungsarbeiten zu einem sehr breiten Fragenspektrum, seiner Lehre mit über 2000 Schülern zu seinen Lebzeiten – darunter viele Gründerpersönlichkeiten der chemischen und pharmazeutischen Industrie weit über Deutschland hinaus – und ab 1862 mit der *Zeitschrift für analytische Chemie*. Sie erscheint heute in ununterbrochener Folge als europäische Fachzeitschrift *Analytical and Bioanalytical Chemistry (ABC)*.

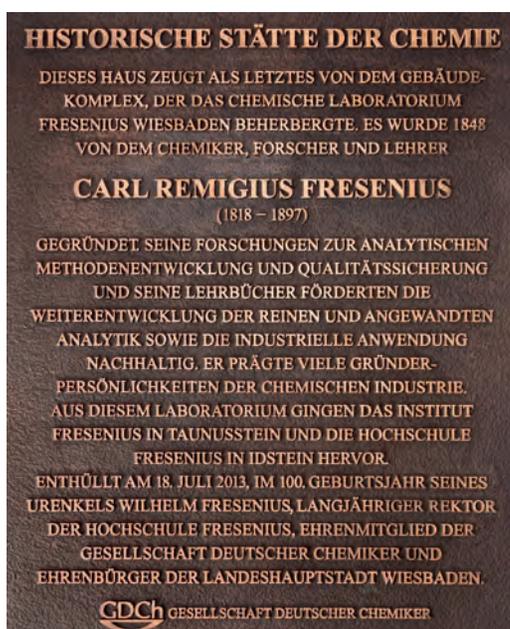
Das Institut Fresenius ist als Teil der SGS-Gruppe mit 650 Mitarbeitern am Standort Taunusstein Erbe des Dienstleisters Carl Remigius Fresenius. Seine Lehrtradition ist 200 Jahre nach seiner Geburt Teil der Hochschule Fresenius mit Sitz in Idstein; sie bietet deutschlandweit fast 13000 Studierenden an 9 Standorten in 56 Bachelor- und 39 Master-Studiengängen (von den Therapieberufen über Design bis zu Wirtschaft und Medien) Räume zu einer soliden, praxistauglichen und zur Selbstständigkeit anleitenden Bildung – ganz im Sinn des Gründers. Ihr Kern bleiben die MINT-Fächer: Biologie, demnächst Informatik und die Chemie, insbesondere die Analytik, mit der der Gründer einst seine wissenschaftliche Laufbahn begann.

Rechtzeitig zum Geburtstag des Gründers machte das Institute for Analytical Research (IFAR) der Hochschule Fresenius dem Jubilar ein besonderes Geschenk: Das Titelblatt dieser Fachzeitschrift für analytische Chemie zierte eine Abbildung aus einem Feature-Artikel in der aus seiner *Zeitschrift für analytische Chemie* hervorgegangenen *ABC*.<sup>16)</sup>

Leo Gros,  
Hochschule Fresenius, Idstein

### Literatur

- 1) Theodor Wilhelm Fresenius, *Zum Gedächtnis an Remigius Fresenius. Rede gehalten bei der Erinnerungsfeier im Chemischen Laboratorium Fresenius zu Wiesbaden am 28. Dezember 1918. Separat-Abdruck aus Leopoldina LV (1919) Nr. 5 und 6, S. 3.*
- 2) a) Susanne Poth, *Carl Remigius Fresenius (1818–1897). Wegbereiter der analytischen Chemie. Heidelberger Schriften zur Pharmazie- und Naturwissenschaftsgeschichte.* Stuttgart 2007.  
b) Walter Czysz, *140 Jahre Chemisches Laboratorium Fresenius Wiesbaden. 1. Teil: 1848–1945. Jb. Nass. Ver. Naturk. 110, 35–110 (1988)*  
c) Leo Gros, *Mit fünf Studenten fing er an. Carl Remigius Fresenius – Vater der analytischen Chemie. Katalog zur Ausstellung C.R. Fresenius. Hrsg. vom Museum Wiesbaden und der Hochschule Fresenius.* 2018. ISBN 978–3–89258–120–8
- 3) L. Gros, *Das Making-of eines Analytikers. Nachr. Chem. 66, 1178 (2018)*
- 4) R. Fresenius, *Ueber die Prüfung der Dachschiefer auf den Grad ihrer Verwitterbarkeit. Z. Analyt. Chem. 7, 72 (1868)*
- 5) R. Fresenius, W. Fresenius, *Beiträge zur Charakterisierung des Portland-Cementes. Z. Analyt. Chem. 32, 433 (1893); darin auch Nachweis zweier vorausgegangener Arbeiten zum Thema.*
- 6) *Beiträge zur gerichtlichen Chemie. I. Quantitative Bestimmung des abgeschiedenen Giftes, insbesondere des Arsens. Z. Analyt. Chem. 6, 195 (1867)*
- 7) L. Gros und G. Schwedt, *Carl Remigius Fresenius – ein Wegbereiter der Wasseranalytik im 19. Jahrhundert und seine Nachfolger in den ersten hundert Jahren. Vom Wasser 116 (1), 13–20 (2018)*
- 8) C.R. Fresenius, *Chemische Untersuchung der wichtigsten nassauischen Mineralwasser. Achte Abhandlung. Die Mineralquelle zu Niederselters. Jahrbücher des Nass. Vereins für Naturkunde 19–20, 453–510 (1864–66)*  
*Chem. Ber. A 52 (2) 1919, S. 37*
- 9) C.R. Fresenius, *Anleitung zur Qualitativen Chemischen Analyse, 7. Auflage 1852, S. 4*
- 10) William H. Brock, *The Fontana History of Chemistry.* London 1992, S. 208
- 11) C. R. Fresenius, *Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band, S. 4*
- 12) C.R. Fresenius, *Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band S. 5*
- 13) C.R. Fresenius, *Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band S. 4*
- 14) C.R. Fresenius, *Anleitung zur Quantitativen Chemischen Analyse, 6. Auflage 1875, Erster Band S. 4*
- 15) Familienarchiv Fresenius
- 16) Sven Huppertsberg, Thomas P. Knepper, *Instrumental analysis of microplastics – benefits and challenges. Anal Bioanal Chem (2018) 410:6343–6352*



Das ehemalige chemische Labor von Fresenius in Wiesbaden ist jetzt Historische Stätte der Chemie.

## GDCh-Fortbildungen

Nähere Informationen stehen Ihnen unter [www.gdch.de/fortbildung](http://www.gdch.de/fortbildung) zur Verfügung. Gerne können Sie sich direkt an das GDCh-Fortbildungsteam wenden ([fb@gdch.de](mailto:fb@gdch.de), Tel.: 069 7917-364).

4. Februar 2019, Frankfurt am Main

**Die Qualitätssysteme GMP (Gute Herstellungspraxis) und GLP (Gute Laborpraxis) im Überblick – Ein Leitfaden der Guten Praxis**, Kursmodul zum Geprüften Qualitätsexperten GxP (GDCh) (Kurs 510/19)

Leitung: *Dr.-Ing. Barbara Pohl*

11. – 13. Februar 2019, Rheinbach (bei Bonn)

**GLP-Intensivtraining mit QS-Übungsaufgaben: Methodenvalidierung und Gerätequalifizierung unter GLP (Gute Laborpraxis)** – mit Praxisteil, Kursmodul zum Geprüften Qualitätsexperten GxP (GDCh) (Kurs 526/19)

Leitung: *Prof. Dr. Jürgen Pomp*

19. Februar 2019, Frankfurt am Main

**Methodenvalidierungen in der Analytischen Chemie unter Berücksichtigung verschiedener QS-Systeme**, Kursmodul zum Geprüften Qualitätsexperten GxP (GDCh) (Kurs 523/19)

Leitung: *Dr.-Ing. Barbara Pohl*

14. März 2019, Bremen

**Anwendertraining in der Thermoanalyse**, Messung, Dateninterpretation und Fehlervermeidung (Kurs 392/19)

Leitung: *Prof. Dr. Anne Staubitz*

18. – 19. März 2019, Frankfurt am Main

**Controlling**, Kursmodul zum Geprüften Wirtschaftskemiker (GDCh)<sup>®</sup> (Kurs 884/19)

Leitung: *Prof. Dr. Uwe Kehrel*

20. März 2019, Frankfurt am Main

**Patente in der Praxis**: Chancen und Risiken sowie Tipps und Tricks, Effiziente Zusammenarbeit mit Patentanwälten (Kurs 968/19)

Leitung: *Dr. Gerhard Auer*

21. – 22. März 2019, Frankfurt am Main

**Chemie 4.0: Was kommt konkret auf mich zu?** (Kurs 978/19)

Leitung: *Dr.-Ing. Wolfram Keller*

22. März 2019, Frankfurt am Main

**Metabolomics: Proteomics und Genomics**, Die Analytische Chemie, die hinter den modernen –omics-Verfahren steht (Kurs 391/19)

Leitung: *Prof. Dr. Georg Pohnert*

26. März 2019, Frankfurt am Main

**Wechselwirkungschromatographie und gekoppelte chromatographische/spektrometrische Methoden in der Polymeranalytik**, Grundlagen und Anwendungen (Kurs 397/19)

Leitung: *Dr. Wolfgang Radke*

2. – 4. April 2019, Mainz

**Fortgeschrittene praktische NMR-Spektroskopie für technische Mitarbeiter** (Kurs 335/19)

Leitung: *Dr. Johannes C. Liermann*

8. – 12. April 2019, Frankfurt am Main

**NMR-Spektrenauswertung**, Grundlagenkurs (Kurs 505/19)

Leitung: *Prof. Dr. Reinhard Meusinger*

11. – 12. April 2019, Frankfurt am Main

**Strategisches Management**, Kursmodul zum Geprüften Wirtschaftskemiker (GDCh)<sup>®</sup> (Kurs 878/19)

Leitung: *Prof. Dr. Frank Blümel*

29. – 30. April 2019, Frankfurt am Main

**Projektmanagement mit Lean Six Sigma** (Kurs 871/19)

Leitung: *Prof. Dr. Marcell Peuckert*



**D A S**  
**K A R R I E R E**  
**P O R T A L** für Chemie und Life Sciences

Von Chemikern für Chemiker

Nutzen Sie das Netzwerk der GDCh:

- ▶ Stellenmarkt – Online und in den *Nachrichten aus der Chemie*
- ▶ Publikationen rund um die Karriere
- ▶ CheMento – das Mentoring Programm der GDCh für chemische Nachwuchskräfte
- ▶ Bewerbungseminare und –workshops
- ▶ Jobbörsen und Vorträge
- ▶ Gehaltsumfrage

[www.gdch.de/karriere](http://www.gdch.de/karriere)  
[twitter.com/GDCh\\_Karriere](https://twitter.com/GDCh_Karriere)

**GDCh**  
GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

## Tagungen 2019

03.-08.02., Pau/FR: **European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry**, Kontakt: <https://winterplasma19.sciencesconf.org/>

18.-21.02., Florenz/IT: 2nd **European Biosensor Symposium EBS2019**, Kontakt: <https://tinyurl.com/y8qwj24w>

25.-27.02., München-Garching/D: 27. **Seminar Aktivierungsanalyse und Gammaskpektrometrie SAAGAS 27**, Kontakt: <https://indico.frm2.tum.de/e/SAAGAS27>

10.-13.3., Rostock/D: **52. DGMS-Tagung**, Kontakt: <https://dgms.eu/en/conferences>

17.-21.03., Philadelphia/USA: **Pittcon 2019**, Kontakt: <https://pittcon.org/pittcon-2019>

25.-28.3., Münster/D: **ANAKON**, Kontakt: [www.gdch.de/anakon2019](http://www.gdch.de/anakon2019)

25.-28.03., Corvallis/USA: 35th **International Symposium on Microscale Separations and Bioanalysis MSB 2019**, Kontakt: <https://msb2019.org>

28.04.-02.05., Key West/USA: 12th **North American FTMS Conference**, Kontakt: <https://dgms.eu/Termine/12th-north-american-ftms-conference>

03.-05.04., Saigon/VNM: **analytica Vietnam**, Kontakt: <https://www.analyticavietnam.com>

12.-18.05., Fort Worth/USA: 43rd **International Symposium on Capillary Chromatography & 16th GCxGC Symposium**, Kontakt: <https://www.isccgcxgc.com>

02.-06.06., Atlanta/USA: 67th **ASMS Conference**, Kontakt: <https://www.asms.org/conferences/annual-conference>

16.-20.06., Mailand/IT: **HPLC**, Kontakt: <https://www.hplc2019-milan.org>

09.-11.07., Johannesburg/SA: **analytica Lab Africa**, Kontakt: [www.analytica-africa.com](http://www.analytica-africa.com)

01.-05.09., Istanbul/TR: **XX. Euroanalysis**, Kontakt: [www.euroanalysis2019.com](http://www.euroanalysis2019.com)

15.-18.09., Aachen/D: **GDCh-Wissenschaftsforum Chemie**, Kontakt: <https://tinyurl.com/y7kz2mx6>



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

# Fortbildung



**Unverzichtbare Bausteine Ihrer Karriere**

### Ihre Vorteile bei GDCh-Fortbildungskursen sind

- kompetente Referenten aus Industrie, Hochschule oder Forschungsinstituten
- Einblicke in neueste Forschungsergebnisse sowie in moderne Methoden und Verfahren
- Foren für Informations- und Erfahrungsaustausch auf hohem fachlichen Niveau
- limitierte Teilnehmerzahlen als Garant für effektive Schulungen
- GDCh-Zertifikat nach erfolgreichem Abschluss

**Nutzen Sie unser Know-how und gestalten Sie aktiv Ihre berufliche Zukunft!**

**Wir stehen Ihnen ebenfalls als erfahrener Anbieter von Inhouse-Kursen zur Seite.**

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.  
Fortbildung  
Postfach 90 04 40  
60444 Frankfurt am Main  
Telefon: +49 69 7917-364  
E-Mail: [fb@gdch.de](mailto:fb@gdch.de)

**[www.gdch.de/fortbildung](http://www.gdch.de/fortbildung)**