



GDCh

Gesellschaft  
Deutscher Chemiker

Fachgruppe  
Analytische Chemie

**ANAKON 2015**

**MPI für Kohlenforschung**

**Nachruf Prof. Paulus**

Mitteilungsblatt  
2/2015





GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

# GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2015

30.8. – 2.9. • Dresden



Chemie  
verbindet



[www.wifo2015.de](http://www.wifo2015.de)

MESSE DRESDEN



Nachrichten  
aus der Chemie

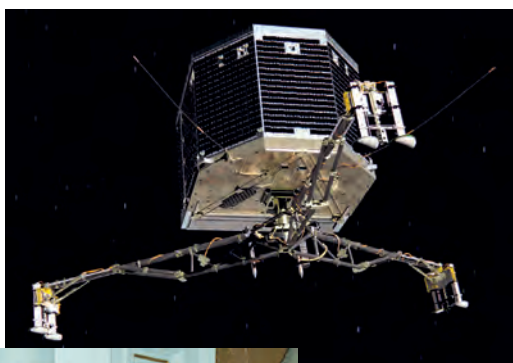


INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015



## Inhalt 2/2015

<b>Editorial</b>	4
<b>Analytik in Deutschland</b>	
MPI für Kohlenforschung	5
<b>Chemie Aktuell</b>	
GC/MS bei der ROSETTA-Mission	9
<b>Neue Medien</b>	
ABC in Kürze	11
<b>ANAKON 2015</b>	
ANAKON in Graz	12
Qualitätssicherung/Chemometrik	14
Prozessanalytik	15
Element- und Speziesanalyse (1)	15
Probenvorbereitung und Trenntechniken	16
Miniaturisierung	18
Element- und Speziesanalyse (2)	18
Pharmazeutische und klinische Analytik	19
<b>Tagungen</b>	
48. DGMS Jahrestagung	20
CE-Forum in Marburg	23
European Winter Conference on Plasma Spectroscopy	23
9. Interdisziplinäres Doktorandenseminar	25
ISC 2014 in Salzburg	27
JCF Frühjahrssymposium 2015	29
Chemiedozententagung 2015	29
Archäometrie und Denkmalpflege 2015	30
Ankündigung: Wissenschaftsforum 2015	31
<b>Preise &amp; Stipendien</b>	
Elise Dennis: ABC Best Paper Award	31
Paul Anastas: Emanuel-Merck-Vorlesung	32
<b>Personalialia</b>	
Nachruf: Prof. Pauls	33
Geburtstage	34
<b>GDCh Fortbildungen</b>	34
Tagungskalender	35
<b>Impressum</b>	30



## Editorial

### Liebe Mitglieder der FG Analytische Chemie,

■ derzeit findet eine rasante Veränderung im Umfeld der Prozessanalytik statt, deren Herausforderungen wir uns zukünftig stellen müssen. Themen wie „Industrie 4.0“, „Dezentrale Automation“ oder „Factories of the Future“ entfalten eine bedeutende Dynamik. Technologische Entwicklungen aus den Nachbarbranchen IT- und Medizintechnik eröffnen neue Möglichkeiten für die Prozessanalytik. Neuartige Sensorkonzepte oder miniaturisierte Bauelemente mit extrem niedriger Preisstellung und Plugin-Software für Smartphones und Tablets lassen eine massive Erniedrigung der Hemmschwelle bei der Beschaffung und Implementierung von Prozess-Sensoren erwarten. Aber sind diese Module auch ernstzunehmen? Wie geht man mit ihrer Einbindung und Kalibrierung um, ohne auf Sicherheit und Robustheit verzichten zu müssen? Lassen sich neue Konzepte entwickeln, um den vervielfachten Kalibrier- und Wartungsaufwand abzudecken?

Der Arbeitskreis Prozessanalytik befasst sich mit diesen und ähnlichen Fragen seit seiner Gründung vor ziemlich genau 10 Jahren. Damals wurde erkannt, dass entsprechende Antworten und zukunftsfähige Lösungen nur durch einen hohen Vernetzungsgrad von Forschern, Geräteherstellern sowie industriellen Anwendern gefunden werden können. Diesen wurde mit dem Arbeitskreis eine Plattform geschaffen.

Wichtigstes Forum für diesen Triolog ist nach wie vor das jährliche Kolloquium des Arbeitskreises, welches in diesem Jahr am 1. und 2. Dezember in Wien stattfinden wird. Das 11. Kolloquium wird eine Diskussionslinie entlang der Wertschöpfungskette vom smarten Sensor bis zur Prozessintelligenz aufspannen. Der smarte Sensor misst mehrere Messgrößen, kalibriert und optimiert sich selbst, ist leicht in Anlagen zu integrieren und erhält seinen Betrieb selbstständig. Eine Prozessintelligenz ist geeignet, aus den multisensorischen und multivariaten

Messdaten übergeordnete Informationen zu generieren. Dies ermöglicht eine flexible aber zielgenaue prädiktive Prozessführung, die Einflüssen von Schwankungen der Prozessumgebung oder nicht konstanter Zwischenproduktqualitäten, wie zum Beispiel bei der Verwendung natürlicher Rohstoffe, begegnen kann. Aber kann man zukünftig überhaupt selbstkalibrierende Sensoren erwarten und wie ist ihr Lebenszyklus-Management zum Erhalt eines validen Messsystems durch den Anwender gesichert?

Die Prozessanalytik fokussiert sich damit nicht allein auf die Erfassung von physikalischen und chemischen Messgrößen oder das Verständnis von Prozessen, sondern befasst sich auch mit flexibilisierten Automatisierungskonzepten und Prozessstopologien, dies von der Versuchsplanung bis hin zu einer modell- und datengetriebenen Prozessführung. Die Thematik wird damit zwar noch spannender aber auch deutlich komplexer, sodass auch unter diesem Blickwinkel betrachtet tragfähige Konzepte zunehmend nur in enger Zusammenarbeit von Fachleuten verschiedener Disziplinen entstehen können. Neben den Naturwissenschaftlern sind daher im Arbeitskreis Prozessanalytik auch viele Experten aus transdisziplinären Fachrichtungen wie etwa der Verfahrenstechnik vertreten, die nach wie vor einen unverzichtbaren Beitrag leisten.

Die Prozessanalytik versteht sich daher auch nicht als Spezialthema innerhalb der Analytischen Chemie, die Prozessanalytiker nicht als Spezialisten der Spezialisten. Vielmehr wird der Versuch unternommen die Analytischen Wissenschaften in ihrer gesamten Vielfalt von analytischen Methoden und Verfahren in den ingenieurwissenschaftlich-technischen Kontext der Prozesssteuerung und -führung einzubringen. So kann zum Beispiel die im Labor seit Langem etablierte NMR-Spektroskopie, wie momentan schön zu beobachten ist, den von pH-Sonden und Infrarot-Spek-



Jens Nolte, AK Prozessanalytik

trometern geebneten Weg in die Prozesslandschaft finden.

Damit ist die Prozessanalytik zugleich ein wichtiger Technologietreiber, auch für die eingangs erwähnten Zukunftsprojekte. Und Zukunftsthemen gebieten immer eine besondere Beachtung der Nachwuchsförderung. Der Arbeitskreis erfreut sich seit Jahren einem stetig wachsenden Anteil an jungen Prozessanalytikern. Zur Bestärkung dieser erfreulichen und wichtigen Entwicklung wird derzeit angestrebt, den Vorstand des Arbeitskreises ab der nächsten Legislatur durch einen Vertreter unserer Jung-Prozessanalytiker zu erweitern. Natürlich wird auch bereits an dieser Stelle dem Aspekt der interdisziplinären Vernetzung eine große Bedeutung beigemessen. Das Doktorandenseminar etwa findet mittlerweile unter Beteiligung der kreativen, jungen Verfahreningenieure (kjVI, sprich „Kiwis“) der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesens (VDI-GVC) statt. Wir können also zuversichtlich sein, dass den ersten zehn Jahren Arbeitskreis Prozessanalytik weitere arbeitsame aber sehr erfolgreiche Jahrzehnte folgen werden.

An dieser Stelle sei die Gelegenheit nicht versäumt, allen Mitgliedern und Wegbegleitern ausdrücklich zu danken, die durch ihren persönlichen Einsatz dazu beigetragen haben, den Arbeitskreis zu dieser außerordentlich aktiven Plattform auszugestalten und die Prozessanalytik von einem technischen Werkzeug zu einer international beachteten Zukunftsbranche zu entwickeln.

Für den Vorstand des  
Arbeitskreis Prozessanalytik  
Jens Nolte

### MPI für Kohlenforschung

*Mühlheim an der Ruhr*

■ Das MPI für Kohlenforschung betreibt Forschung auf dem Gebiet der Katalyse mit derzeit fünf wissenschaftlichen Abteilungen, die jeweils von einem Direktor und wissenschaftlichem Mitglied der MPG geleitet werden. Unterstützt wird die Forschung durch zentrale Analytik-Abteilungen, die — in der Reihenfolge ihrer Gründung am Institut — die Gebiete Massenspektrometrie, Chromatographie, Kernresonanzspektroskopie, Kristallstrukturanalyse und Elektronenmikroskopie abdecken. Neben der täglichen Routineanalytik werden in den Serviceabteilungen sowohl methodische Weiterentwicklung, als auch themenbezogene Grundlagenforschung betrieben. Sowohl in der personellen wie auch instrumentellen Ausstattung besetzt die weitgehend zentrale und unabhängige Organisation der Analytik im MPI für Kohlenforschung auch innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft eine besondere Rolle.

#### Historie

Mit der Schwingungsspektroskopie, seit einigen Jahren nicht mehr als zentraler Service organisiert, nahm die Geschichte der instrumentellen Analytik im Mühlheimer Institut im Jahre 1952 ihren Anfang; nur zwei Jahre nachdem das erste kommerzielle Infrarotspektrometer auf den Markt kam. Ebenfalls 1952 wurde am Institut die Massenspektrometrie eingeführt. Zwei Mühlheimer Entwicklungen, die GC/MS-Kopplung und die computergestützte Erfassung der Daten des Massenspektrometers in Echtzeit und deren Datenbank basierende Auswertung verdienen besondere Beachtung. Die Gas- und Flüssigkeitschromatographie hielt ab 1956 im Institut Einzug. Dabei hat Prof. Gerhard Schomburg in seiner knapp vierzigjährigen Tätigkeit wesentliche Beiträge zur Entwicklung von Kapillarsäulen und Injektionsverfahren geleistet.

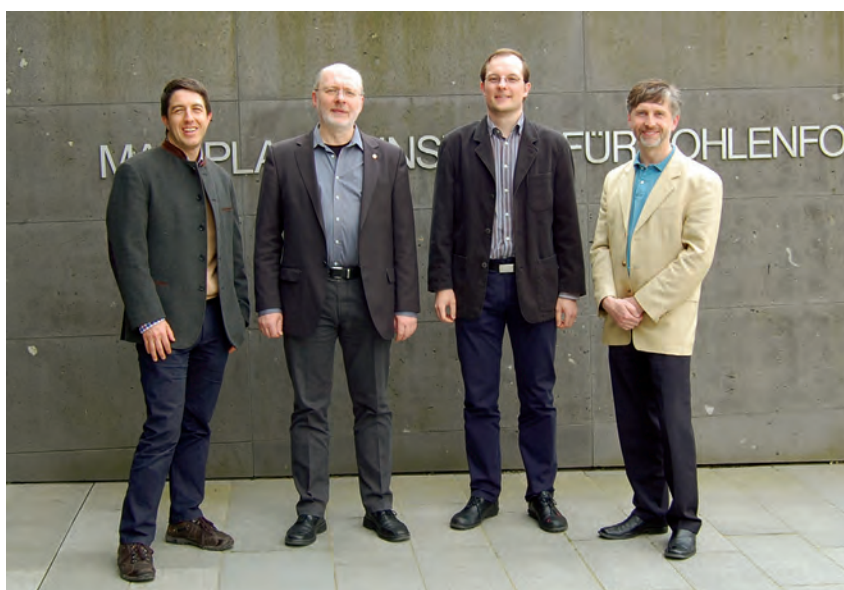
Mit einem 40 MHz Spektrometer von Varian begann 1957 das Kapitel Kernresonanzspektroskopie (NMR) am MPI für Kohlenforschung. In den Folgejahren wurden immer leistungsfähigere NMR-Spektrometer installiert und die Anwendungsbreite der Methode auf viele Übergangsmetallkerne erweitert. Damit wurde der großen Bedeutung, die metallorganische Verbindungen in der Mühlheimer Katalysatorforschung haben, Rechnung getragen. Ab 1968 stand am Institut auch ein Einkristalldiffraktometer für die Röntgeneinkristallstrukturanalyse zur Verfügung. Der tagsüber für die Massenspektrometrie eingesetzte Großrechner PDP-10 konnte nachts für die Lösung und Verfeinerung von Kristallstrukturen genutzt werden. Die Beherrschung der Präparation und Datensammlung von höchstreaktiven Einkristallen verschaffte dem Mühlheimer Labor internationale Bekanntheit. Die jüngste am Mühlheimer MPI etablierte instrumentelle Untersuchungsmethode ist die Elektronenmikroskopie. Ab 1993 wurden mit

zunächst einem atomar auflösenden TEM die verstärkt bearbeiteten, nanoskaligen, heterogenen Katalysatoren untersucht.

Diesem kurzen Abriss der Geschichte der zentralen Mühlheimer Analytik folgen nachstehend die Beschreibungen des aktuellen Stands der einzelnen Methoden, zusammen mit den Forschungsgebieten der heutigen Leiter der analytischen Abteilungen.

#### Massenspektrometrie

Die rasante technische Entwicklung der Massenspektrometrie hin zu einer viel breiteren Produktpalette und immer leistungsfähigeren Geräten wurde auch im MPI für Kohlenforschung Rechnung getragen. Die Arbeitsgruppe Massenspektrometrie hat in den letzten Jahren die synthetischen Arbeiten des Instituts mit einer breiten Palette von analytischen Möglichkeiten unterstützt. Unter der Leitung von Prof. Wolfgang Schrader arbeiten sechs festangestellte Mitarbeiter, die zwischen 12000 und 15000 vollstän-



Die derzeitigen Leiter der analytischen Abteilungen. Von links nach rechts: Dr. Christophe Farès, Prof. Dr. Wolfgang Schrader, Dr. Philipp Schulze und Prof. Dr. Christian W. Lehmann.

dig ausgewertete Komponenten pro Jahr für das Institut verarbeiten. Bis zu 10 weitere wissenschaftliche Mitarbeiter erforschen und entwickeln neue Methoden oder optimieren analytische Komponenten in Zusammenhang mit der Massenspektrometrie.

Die Bandbreite der technischen Möglichkeiten umfassen alle Ionisationsmethoden die eine größtmögliche Bandbreite an Anwendungen erlauben. Waren in den Anfängen der Arbeitsgruppe unter Dr. Dieter Henneberg die Arbeiten auf überwiegend flüchtige Verbindungen begrenzt, sind heutzutage alle Verbindungsklassen mit der Massenspektrometrie in sehr geringer Menge analysierbar. Neben Proteinen, metallorganischen Verbindungen, kleinen und sehr viel größeren Molekülen können teilweise auch Übergangskomplexe oder Intermediate gemessen werden. Über kollisionsinduzierter Dissoziation (CID) können auch bei kleinsten Mengen noch strukturelevante Aussagen über den Aufbau bisher unbekannter Verbindungen getroffen werden. Diese Aussagen erlauben dann die Bildungswege während der chemischen Reaktion nachzuvollziehen und aufzuklären. Solche Aussagen sind für die Synthesechemiker von großer Bedeutung, um optimale Bedingungen für die Synthesen zu entwickeln.

Ein Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeiten in der AG Massenspektrometrie sind Untersuchungen von hochkomplexen chemischen Reaktionen. Die Bandbreite der Arbeitsgebiete reicht von Untersuchungen zur Nukleation bei der Bildung anorganischer Festkörperkatalysatoren über mechanistische Studien von organischen, katalytischen Reaktionen hin zur Energieforschung von nachwachsenden Ressourcen aber auch Untersuchungen zur besseren Nutzung fossiler Energieträger und die Auswirkung auf die Umwelt. Insbesondere bei den Untersuchungen zu Oil Spills, also den Auswirkungen von natürlichen oder anthropogenen Emissionen von Rohölen in die Umwelt, können mit der Massenspektrometrie aussagekräftige Untersuchungen durchgeführt werden. Bei diesen Forschungsaktivitäten kommen ins-

besondere ultrahochauflösende massenspektrometrische Methoden zum Einsatz. So gibt es im Institut den Prototyp eines hochauflösenden Orbitrap Massenspektrometers (Thermo Scientific, Bremen) mit dem solche Untersuchungen durchgeführt werden können.

Neben der Massenspektrometrie werden in der Gruppe Kopplungstechniken mit der Chromatographie (Normalphasen-LC; Ligandenaustauschchromatographie, SEC, Umkehrphasenchromatographie) aber auch mit der Kapillarelektrophorese und der Ionenmobilitätspektrometrie eingesetzt und weiter entwickelt.

Da in der Chemie immer komplexere Reaktionen entwickelt werden, muss auch die Analytik in der Lage sein, solche Reaktionen hochaufgelöst und in geringer Menge zu verfolgen. Die Massenspektrometrie ist hier eine der wichtigsten analytischen Methoden.

### Chromatographie

In der Abteilung für Chromatographie werden Proben aus der Naturobstoffsynthese, der Biomasseforschung sowie der enzymatischen, heterogenen und homogenen Katalyse getrennt und charakterisiert. Dabei handelt es sich überwiegend um Produktgemische chemischer Synthesen mit teilweise unbekanntem chemischen Verbindungen. Häufig enthalten sind Moleküle mit einem oder mehreren stereogenen Zentren.

Unter der Leitung von Dr. Philipp Schulze beschäftigen sich zehn festangestellte Mitarbeiter (Laboranten, Chemotechniker, Chemieingenieure) mit der Auftrennung der vorwiegend festen oder flüssigen Stoffgemische. Je nach Probezusammensetzung und analytischer Fragestellung kommen unterschiedliche Varianten der Gaschromatographie (GC), der Flüssigkeitschromatographie (HPLC) oder auch der Kapillarelektrophorese (CE) zum Einsatz. Alle diese Techniken stehen zur Identifizierung unbekannter chemischer Verbindungen auch als Kopplung mit der Massenspektrometrie (MS) zur Verfügung.

Häufig lauten die Fragestellungen der synthetisch arbeitenden Wissen-

schaftler, ob bestimmte Substanzen in einem Produktgemisch überhaupt enthalten sind (qualitative Analyse), bzw. in welchen Mengen eine oder mehrere Komponenten in der Probe vorliegen (quantitative Analyse). Sehr oft werden auch chirale Trennungen durchgeführt, um bspw. Enantiomerenüberschüsse zu bestimmen. Auch gerne in Anspruch genommen wird die Gewinnung oder die Aufreinigung von Substanzen mittels präparativer HPLC. Hier werden die gereinigten Einzelsubstanzen nach erfolgter Trennung und Aufarbeitung dem Auftraggeber für weitere Syntheseschritte übergeben oder an andere analytische Abteilungen zur genauen Strukturbestimmung, z.B. an NMR oder MS, weitergeleitet.

Um die beschriebenen Analysen durchführen zu können betreiben wir eine Vielzahl unterschiedlich ausgestatteter instrumenteller Analysensysteme. Zum einen sind dies GC-Geräte mit diversen Probenaufgabe- und Detektor-Systemen z.B. GC-FID, GC-WLD, GC/MS oder GCxGC. Zum anderen stehen in der HPLC verschiedene UHPLC-Systeme, Ionenchromatographen, eine *comprehensive* LCxLC-Kopplung oder auch HPLC-MS-Systeme mit Quadrupol- oder TOF-MS-Dektoren zur Verfügung. Analytische Fragestellungen, welche nicht durch die oben genannten chromatographischen Techniken zugänglich sind, können mittels kapillarelektrophoretischer Methoden (z.B. CZE, MEKC, CE-MS) bearbeitet werden.

Zur Isolierung und Aufreinigung von Substanzen verwenden wir HPLC-Systeme vom mikropräparativen bis hin zum präparativen Maßstab. Letztere werden mit Säuleninnendurchmessern von bis zu 50 mm bei Flussraten von bis zu 250 mL/min betrieben. So können unter idealen Bedingungen bis zu 10 g Reinsubstanz pro HPLC-Lauf erhalten werden.

Die Forschungsschwerpunkte der Gruppe liegen einerseits auf Methoden zur Erhöhung von Trenneffizienz und Analysegeschwindigkeit, aber auch auf dem instrumentellen Gebiet (z.B. Detektorentwicklung) oder bei Nachweisen für instabile Verbindungen.

## NMR-Spektroskopie

Als analytische Technik hat NMR am MPI für Kohlenforschung eine lange Tradition. Bahnbrechende Beiträge zur Methodenentwicklung im Bereich der organometallischen Komplexchemie wurden insbesondere in den 70er und 80er Jahren gemacht. Heute besteht die von Dr. Christophe Farès seit 2009 geleitete NMR-Abteilung aus insgesamt acht festgestellten Technikern, Ingenieuren und Wissenschaftlern. Hauptaufgabe der Gruppe ist die Strukturaufklärung von Molekülen, wobei insbesondere Stereochemie, Konformation und Dynamik untersucht werden. NMR-Expertise und Entwicklungen konzentrieren sich jedoch auf den analytischen Support der Katalyseforschung, welche von der Charakterisierung von Reaktionsprodukten, der Bestimmung kinetischer und thermodynamischer Parameter *in-situ* bis zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen durch Identifikation und Charakterisierung von Intermediaten reichen.

Standard-NMR-Methoden basierend auf chemischen Verschiebungen, skalaren (oder  $J$ ) Kopplungen, Kreuzrelaxation (NOE) und  $J$ -basierende Korrelationen (e.g. COSY, HMBC) werden zur Strukturaufklärung benutzt. Da diese Parameter zur Strukturaufklärung oft nur semi-quantitativ sind, erfordert die Interpretation der NMR Spektren einer bestimmten Verbindung eine sehr gründliche Überprüfung einer Vielzahl von Parametern sowie ein gutes empirisches NMR-Wissen über verwandte Moleküle. Ein Großteil der Arbeit der Abteilung ist daher die sorgfältige Messung und Charakterisierung aller erhältlichen NMR-Daten, die schließlich in einer umfangreichen und leicht zugänglichen Datenbank verwaltet werden. Neuartige NMR-Methoden, um Experimente zu beschleunigen (z. B. non-uniform sampling (NUS) und Ultrafast-NMR) und zu vereinfachen (z. B. Pureshift), werden regelmäßig angewendet.

In den Fällen, wo Standardmethoden kein klares Ergebnis liefern, werden residuale dipolare Kopplungen (RDCs) als komplementärer Weg bei

der Bestimmung von Stereochemie und bei der Unterscheidung von Enantiomeren angewendet. Mittels RDCs werden auch Informationen über Konformation und Dynamik der Substanzen gewonnen. Nach Dispersion des Moleküls in einer anisotropen Umgebung bzw. einem alignment Medium (z. B. komprimierte polymere Gele, Flüssigkristalle), werden die orientierungsabhängigen dipolaren Kopplungen als Abweichungen in den skalaren Kopplungen gemessen, die damit Aufschluss über die relative Orientierung internuklearer Vektoren innerhalb des Moleküls geben. Kontinuierlich werden auch bessere alignment Medien in der Abteilung entwickelt.

Parawasserstoff induzierte Polarisation (PHIP) wird benutzt, um Mechanismen von Hydrogenierungsreaktionen zu charakterisieren. Die Verwendung von angereichertem *para*-H<sub>2</sub> führt zu einem starken Hyperpolarisationseffekt und steigert dadurch die Sensitivität bezüglich kleiner Intermediatmengen während der Hydrogenierungen.

Schnelle-Injektions-NMR wird ebenso als Spezialtechnik angewendet, um schnelle Reaktionen zu verfolgen und kurzlebige Intermediate zu identifizieren. Das am Institut entwickelte Gerät ermöglicht die schnelle Mischung der Komponenten innerhalb des NMR-Röhrchens und die Verfolgung der Entwicklung von Reaktanden, Intermediaten und Produkten als Funktion der Zeit mit einer Auflösung von ungefähr 0,1 s. Das System erlaubt außerdem die Einhaltung strikter Umgebungsbedingungen wie z.B. den Ausschluss von Luft und Feuchtigkeit.

Die Abteilung ist mit sechs modernen NMR-Spektrometern mit supra-leitenden Magneten, die Feldstärken entsprechend den <sup>1</sup>H-Frequenzen von 300 bis 600 MHz besitzen, ausgestattet. Einfache NMR-Messungen in Lösung können im Hochdurchsatz-Modus an einem 300 MHz NMR-Spektrometer bei Raumtemperatur durchgeführt werden. Flüssige Proben, die seltenere Experimente erfordern, werden an einem 400 MHz Spektrometer gemessen. Dazu gehören die

Detektion ungewöhnlicher Isotope, Experimente bei hoher oder niedriger Temperatur, fortgeschrittene Techniken, die die Optimierung der Akquisitionsparameter erfordern, oder die Spektroskopie chemischer Reaktionskinetiken in Echtzeit direkt im NMR-Röhrchen. Sehr anspruchsvolle NMR-Untersuchungen von Molekülen in Lösung werden für die fortgeschrittene Analyse an einem von zwei komplementären Systemen vorgenommen: (a) ein 600 MHz System, ausgestattet mit einem kryogen gekühlten Probenkopf, der eine außerordentlich gute Sensitivität und Auflösung für <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C- und <sup>15</sup>N-Messungen bei Raumtemperatur für Submilligramm-Mengen von organischen Molekülen, auch mit mehr als 50 Kohlenstoffatomen, aufweist; (b) ein sehr vielseitiges, modernes 500 MHz Instrument, das die Möglichkeit zur Messung bei hoher und niedriger Temperatur hat, eine große Auswahl NMR-aktiver Isotope abdeckt, und an dem fortgeschrittene Tripleresonanzexperimente gemessen werden können. Schließlich betreiben wir noch zwei mit MAS Probenköpfen ausgestattete 300 und 500 MHz Spektrometer mit weiten Bohrungen, um hochaufgelöste Signale für eine große Anzahl aktiver Kerne zu erhalten und die Charakterisierung fester Katalysatoren und anderer neuer Materialien durchzuführen.

## Chemische Kristallographie

Die Kristallstrukturanalyse am MPI für Kohlenforschung verfügt momentan über drei Einkristall- und ein Pulverdiffraktometer. Mit zwei Drehanden und einer Mikrofokusquelle, jeweils in Verbindung mit fokussierenden Röntgenoptiken und CCD-Flächenzählern, werden die Anforderungen, die von sehr kleinen und schwach streuenden Einkristallen ausgehen, erfüllt. Mit der Untersuchung von nahezu fünfhundert Proben jährlich sind Chemie- und Physikalaborantinnen und Chemotechnikerinnen im Röntgenlabor beschäftigt, die durch zwei Wissenschaftler und einen Chemotechniker bis zur Publikationsreife ausgewertet werden. Besonders schwierig gelagerte

Fälle werden an den Synchrotronstrahlungsquellen in Hamburg und Karlsruhe untersucht. Der routinemäßige Einsatz der Tieftemperaturkristallographie sowohl bei der Probenpräparation als auch bei der Datensammlung erlaubt es Kristalle luft-, feuchte- und temperaturempfindlicher Proben mit nur wenigen Mikrometern Kantenlänge zu untersuchen. Das Probenspektrum reicht dabei von klassischen anorganischen Festkörperverbindungen über metallorganische Komplexe und organische Molekülverbindungen bis hin zu gelegentlichen Proteinen. Von den chiralen Produkten der asymmetrischen Katalyse wird häufig die Bestimmung der absoluten Konfiguration in Anwesenheit nur weniger Sauerstoffatome gefordert.

Der eingangs erwähnte Großrechner PDP-10 wurde zunächst durch eine VAX-, später durch alpha-Workstations, die alle unter VMS liefen, ersetzt. Mittlerweile werden PCs sowohl unter Linux wie unter Windows für die Steuerung und Auswertung eingesetzt. Konstant geblieben ist jedoch ein zentrales Datenarchiv für mittlerweile fast zehntausend Kristallstrukturen.

Die Forschungsaktivitäten der Gruppe unter Leitung von Prof. Christian W. Lehmann konzentrieren sich auf die Bereiche Instrumentierung, experimentelle Elektronendichtebestimmung und Crystal Engineering. Für das Hochdurchsatzscreening von

Polymorphen wurde eine Methode entwickelt, bei der ein Diffraktometer für polykristalline Proben, die direkt im Probenträger (einer 96-fachen Multiwellplatte) kristallisiert und untersucht werden können. Weiterhin wurde ein Verfahren zur Detektion gefälschter Medikamente in Tablettenform entwickelt, das völlig zerstörungsfrei die verpackte Tablette im Blister analysiert. Die Projekte zur Bestimmung der experimentellen Elektronendichte werden in einer Reihe von externen Kooperationen bearbeitet und reichen von organischen, optisch nicht-linearen Materialien, über metallorganische Molekülverbindungen bis hin zu anorganischen Koordinationsverbindungen, wobei häufig das bessere Verständnis intermolekularer Wechselwirkungen die Forschung antreibt. Die Analyse intermolekularer Wechselwirkungen, allerdings nicht auf der Basis der hochaufgelösten experimentellen Elektronendichte, sondern in Form der Molekülpackungen, ist Gegenstand der Forschungen auf dem Gebiet des Crystal Engineering, wobei durch Vermahlungsexperimente in Kugelmöhlen Co-Kristalle hergestellt werden.

### Elektronenmikroskopie

Ebenfalls unter der Leitung von Prof. Lehmann steht die Abteilung für Elektronenmikroskopie. Für die Abbildung und chemische Analyse von Nanopartikeln, mikro- und mesopörosen Silikaten und Metalloxiden, sowie eine Vielzahl anderer Festkörperstrukturen, die in der heterogenen Katalyse Anwendung finden, stehen der Abteilung mehrere Raster- und Transmissionselektronenmikroskope zur Verfügung. Das derzeit leistungsfähigste Elektronenmikroskop im Institut ist ein dediziertes 200 kV STEM, mit Aberrationskorrektor, kaltem Feldemitter und einem EDS-Detektor mit mehr als 1,0 Steradian Öffnungswinkel. Ein zusätzlicher Sekundärelektronendetektor ermöglicht atomar aufgelöste Abbildungen von kristallinen Oberflächen, während der High-Angle-Darkfield-Detektor auch einzelne Metallatome sichtbar macht. Gleichzeitig kann das EDS-System atomar aufgelöste Element-

verteilungsabbildungen liefern. Ein weiteres 200 kV TEM und ein ultrahochoflösendes 30 kV SEM, beide ebenfalls mit kalten Feldemittern ausgestattet sind die High-End-Geräte der Abteilung. Für den Selbstmessbetrieb steht darüber hinaus ein 100 kV TEM mit Wolframhaarnadelkathode zur Verfügung. Die Ausstattung wird abgerundet durch ein 100 kV TEM mit LaB<sub>6</sub>-Kathode, und ein 30 kV Environmental-SEM, die beide ebenfalls mit EDS-Detektoren ausgestattet sind. Für die Herstellung der Präparate sind Ultramikrotome, Argonplasma-polierer und Bedampfanlagen im Einsatz. Der umfangreiche Gerätepark wird von zwei Chemieingenieuren, einem Chemotechniker und zwei Laboranten betreut.

Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf die Elektronenkristallographie in Verbindung mit Elementanalytik im Subnanometerbereich zur Strukturaufklärung bimetallischer Nanopartikel.

### Zusammenfassung und Ausblick

Seit über 60 Jahren ist die zentrale Analytik des MPI für Kohlenforschung ein integraler Bestandteil der Katalysatorforschung und hat viele der wichtigen Entwicklungen am Institut begleitet. Die hohe fachliche Kompetenz der einzelnen Gruppen wird durch die Ausbildung von Chemie- und Physikalaboranten fortgeschrieben und durch Masterstudenten, Doktoranden und Post-Docs in Forschungsprojekten des jeweiligen Spezialgebiets unterstützt. Darüber hinaus erfüllt die zentrale Analytik des MPI für Kohlenforschung auch die Funktion der unabhängigen Qualitätssicherung von Forschungsergebnissen aus der Synthese. Die am Institut bestehende Möglichkeit, neue Methoden und Messgeräte zeitnah einzusetzen, ist ein wesentlicher Aspekt für die künftige Leistungsfähigkeit der Analytik in der Kohlenforschung.

Mülheim an der Ruhr,

Christophe Farès,

Christian W. Lehmann,

Wolfgang Schrader,

Philipp Schulze

<http://www.kofo.mpg.de>





### GC/MS bei der ROSETTA-Mission

#### *Hoch gesteckte Ziele*

■ Seit 1996 vergibt die von der American Association for the Advancement of Science herausgegebene Fachzeitschrift „Science“ jährlich den Titel „Breakthrough of the Year“ für das aus ihrer Sicht größte Forschungsergebnis des Jahres. Im vergangenen Jahr wurde die Landung des Landeroboters Philae von der Weltraumsonde Rosetta auf der Oberfläche des Kometenkerns Chury als das größte wissenschaftlich-technische Ereignis des Jahres 2014 mit diesem Titel gewürdigt.

Die gewählten Namen Rosetta und Philae weisen schon darauf hin, dass es sich bei diesem von der europäischen Raumfahrtbehörde ESA koordinierten Projekt um eine sehr ehrgeizige Zielstellung handelt: Bekanntlich spielte der sog. Rosetta-Stein, ein 1799 im Nildelta bei der ägyptischen Stadt Rosetta aufgefundenes Fragment einer steinernen Stele von 196 v. Chr. mit einer Inschrift in drei unterschiedlichen Schriftsprachen, gemeinsam mit einem Tempelobelisk von der Nil-Insel Philae die entscheidende Rolle bei der Entschlüsselung der ägyptischen Hieroglyphen durch Jean Françoise Champollion im Jahre 1822.

Mit der Rosetta-Mission sollte erstmalig ein Komet näher untersucht werden, indem der Rosetta Orbiter diesen Komet mehrere Monate lang auf seiner Flugbahn begleitet und von den an Bord befindlichen Geräten entsprechende Messdaten gesammelt und zur Erde übermittelt werden. Weitere Messdaten soll der Landeroboter Philae liefern, der von der

Weltraumsonde auf der Kometenoberflache abgesetzt wurde. Da Kometen zu den ältesten Himmelskörpern gehören, war somit erstmalig eine direkte (in-situ) Untersuchung von unverfalchtem Material („Urmaterie“) aus der Anfangszeit unseres Sonnensystems zu erwarten. Die in-



Landegerat „Philae“ (Rosetta Lander)  
(Animationsbild, Foto: ESA/ATG medialab)

ternationale Forschergemeinschaft erhofft sich davon wertvolle Informationen zur Entstehung des Sonnensystems sowie des Lebens auf der Erde.

#### **Die ROSETTA-Mission**

Am 02.03.2004 wurde die Raumsonde Rosetta mit dem Landegerat Philae an Bord auf die 10-jährige Reise zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko („Chury“) gestartet; im August 2014 wurde in eine elliptische Umlaufbahn von Chury eingeschwenkt und am 12.11.2014 erfolgte in ca. 510 Millionen Kilometer Entfernung von der Erde die Landung von Philae auf der Oberfläche des Kometenkerns Churi.

Rosetta Orbiter und Lander sind mit je 10 Messgeräten ausgestattet, die von verschiedenen europäischen Forschergruppen für die Erkundung von Atmosphère, Oberfläche und Untergrund des Kometenkerns entwickelt wurden. Entwicklung, Bau und Langzeit-Erprobung dieser Module haben zuvor schon einmal ca. 10 Jahre in Anspruch genommen, basierend auf Untersuchungen an Meteoriten und simuliertem interstellarem Eis sowie den Erfahrungen aus der Arbeit mit vorangegangenen Weltraumsonden. Wichtige Kriterien waren eine strikte Miniaturisierung aller Bauteile hinsichtlich Masse und Volumen, geringste Verbräuche an Energie und

Hilfsmitteln sowie Langzeitstabilität und Zuverlässigkeit unter extremen Bedingungen. Alle vorgesehenen Arbeitsabläufe müssen einprogrammiert werden, da die Signalübertragung von der Erde 28 Minuten erfordert! Insgesamt waren etwa 2000 Personen am Rosetta-Projekt beteiligt.

Die 10 Messgeräte an Bord von Philae nutzen eine gemeinsame Elektronik, die Energieversorgung erfolgt durch Solarenergie; ein zentrales Bohrsystem soll Bodenproben in bis zu 23 cm Tiefe aus dem „schmutzigen Eis“ entnehmen, in kleine Öfen überführen und an mehrere Instrumente verteilen.

Von den verschiedenen chromatographischen Techniken eignet sich bevorzugt die GC zum direkten Nachweis von außerirdischer organischer Materie auf Planeten und Kometen, da sie keine fluiden Phasen verwendet, einen einfachen, schockresistenten Aufbau mit geringem Energiebedarf aufweist, miniaturisiert und problemlos mit der Massenspektrometrie (MS) gekoppelt werden kann. Seit 1975 wurden daher Mini-GCs an Bord verschiedener Weltraumsonden eingesetzt.

Auch am Lander Philae ist die Chromatographie mit zwei GC/MS-Geräten vertreten:

Im britischen Projekt PTOLEMY wird ein mit 3 Kapillarsäulen ausgestattetes GC/MS-Gerät eingesetzt, um

in Gasen und leichtflüchtigen Verbindungen Isotopenverhältnisse der leichten Elemente Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff zu bestimmen.

Mit einem weiteren GC/MS-System sollen im COSAC-Project (Cometary Sampling and Composition) Bodenproben auf organische Substanzen untersucht werden. Das GC-Gerät wurde vom MPI für Sonnensystemforschung Katlenburg-Lindau aus kommerziellen und selbst konstruierten Elementen gebaut. Ebenso wie beim PTOLEMY-Projekt kamen ausschließlich kommerzielle Kapillarsäulen im isothermen Betrieb (30°C) zum Einsatz. Die zu erwartende Substanzvielfalt (Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Amine, Diole, Carbonsäuren, Aminosäuren), sollte daher mit 8 parallel angeordneten, 10 – 15 Meter langen Trennkapillaren mit unterschiedlichen festen und flüssigen stationären Phasen erfasst werden. Zur Dosierung werden die o. g. Probeöfen stufenweise bis zu 180°C erhitzt und jeweils die freigesetzten Gase und Dämpfe mittels einer Ventil-schaltung in den GC dosiert. Hochtemperatur-Öfen sollen eine Pyrolyse bei 600°C erlauben; die der GC nicht direkt zugänglichen Carbon- und Aminosäuren sollen dabei durch Zugabe von Dimethylformamid-dimethylacetal (DMF-DMA) in flüchtige Methyl-derivate überführt werden. Als Trägergas wird Helium verwendet; ein Wärmeleitfähigkeitsdetektor am Ende jeder Trennsäule sowie ein ausgeklügeltes System von Umschaltventilen sollen den Heliumverbrauch gering halten. Die Temperierung der Säulen erfolgt durch Widerstandsdrähte. Zur Detektion und Identifizierung dient ein Flugzeit-Massenspektrometer (TOF-MS) mit einem Massenbereich von 1 – 1500 amu und einer Elektronenstoß-Ionenquelle.

### Das Chiralitätsexperiment

Drei der 8 Trennsäulen sind mit chiralen stationären Phasen (CSP) belegt, um evtl. vorhandene Aminosäuren und andere chirale Verbindungen in die D- und L-Spiegelbilder aufzutrennen und Enantiomerenverhältnisse zu ermitteln. Bei den CSPs handelt es sich um das klassische Chira-

sil-L-Val aus dem ehemaligen Arbeitskreis Ernst Bayer, Tübingen, sowie um zwei Cyclodextrinphasen, die von Volker Schurig et al., Tübingen (Chirasil-Dex) bzw. von Daniel W. Armstrong et al., Arlington/USA (Cyclodextrin G-TA) entwickelt wurden.

Aus diesem Chiralitätsexperiment erhofft man sich wichtige Aussagen hinsichtlich der verschiedenen Hypothesen zur Entstehung von „biomolekularen Asymmetrie“ (Auftreten ungleicher Mengenverhältnisse zweier Enantiomeren) und Homochiralität als Grundlage unseres Lebens. Um Aminosäuren und andere stark polare Verbindungen der GC zugänglich zu machen, soll die Pyrolyse mit der chemischen Derivatisierung verknüpft werden – höchst anspruchsvolle Arbeitsschritte für einen Roboter, die schon im bemannten Labor nicht immer einfach zu bewältigen sind!

### Ausblick

Bei der schwierigen Landung hat Philae eine ungünstige Position unter einem Überhang eingenommen, in der die Sonnenkollektoren nur wenig Energie aufnehmen können. Aus den Primärbatterien gespeist, hat der Lander jedoch ca. 60 Stunden gearbeitet und etwa 80 % des vorgesehenen Messprogrammes erfüllt. Am 15.11.14 ist Philae in den Standby-Modus übergegangen.

Es ist sehr zu hoffen, dass mit weiterer Annäherung von „Chury“ an die Sonne die Akkus wieder Energie aufnehmen und die GC-Untersuchung der Bodenproben fortgesetzt werden können. Auf die Ergebnisse nach Abschluss der ROSETTA-Mission darf man sehr gespannt sein!

W. Engewald, Taucha  
V. Schurig, Tübingen

### Literatur

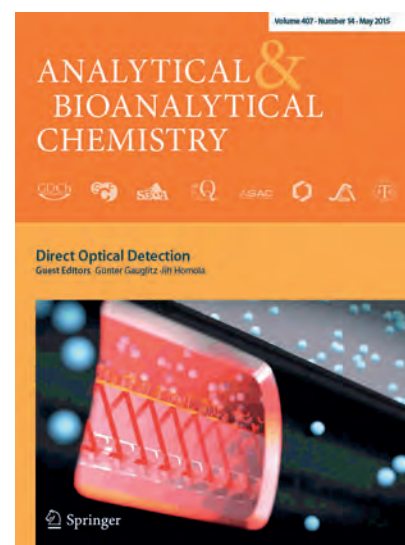
- The ROSETTA Mission and the COSAC Experiment, Chapter 4 in: U.J. Meierhenrich et al., Top. Curr. Chem. 341 (2013) 271–300 (V. Schurig, Editor).*  
U.J. Meierhenrich et al., *Angew. Chem.* 126 (2014) 2–13.  
*Practical Gas Chromatography (K. Dettmer-Wil-de, W. Engewald, Editoren), Springer, Heidelberg, 2014.*  
Weitere Literatur bei den Autoren auf Anfrage

## Neue Medien

### ABC in Kürze

#### Neuigkeiten rund um Analytical and Bioanalytical Chemistry

Der Verlag von ABC hat eine wesentliche Veränderung angekündigt: Die Holtzbrinck Publishing Group (Holtzbrinck) und BC Partners (BCP) haben – unter Zustimmungsvorbehalt der entsprechenden Kartellbehörden – den Zusammenschluss von Springer Science + Business Media (dessen Eigner von BCP beratene Fonds sind) mit wesentlichen Teilen der Wissenschafts- und Bildungs-Sparte von Holtzbrinck (Nature Publishing Group, Palgrave Macmillan sowie Macmillan Education) vereinbart. Mit dieser strategischen Investition entsteht ein global führendes Verlagshaus für Wissenschafts- und Bildungsmedien, welches auf langfristiges Wachstum ausgerichtet sowie der Qualität und einer großen Tradition verpflichtet ist. In ihm werden die hochwertigen Angebote für Wissenschaftler, Forschungseinrichtungen, Fachgesellschaften und Akademiker weiter optimiert und ausgebaut werden. Sobald der angekündigte Zusammenschluss genehmigt sowie organisatorisch und rechtlich vollzogen ist, erscheint ABC im gleichen Verlag wie die Zeitschriften Nature, Scientific American oder Spektrum der Wissenschaft.





David C. Muddiman von der North Carolina State University, Raleigh, ergänzt seit Anfang März das Team der ABC Herausgeber.

Ungeachtet der angekündigten Änderungen auf Unternehmensseite geht bei Springer die Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen weiter. Jüngstes Beispiel: Seit Mitte April liefert Bookmetrix Daten zur Verbreitung, Nutzung und Leserschaft von knapp 180.000 Springer-Büchern und mehr als drei Millionen Buchkapiteln. Springer ist damit der erste Verlag, der sowohl zu den einzelnen Buchtiteln als auch den einzelnen Kapiteln seines gesamten Buchbestands verschiedene Metriken liefert. Die Plattform wurde gemeinsam mit Altmetric entwickelt, einem Unternehmen, das sich auf die Erhebung und Auswertung von Online-Aktivitäten rund um wissenschaftliche Literatur spezialisiert hat.

### Neues aus dem Team der ABC Herausgeber

ABC heißt einen neue Herausgeber willkommen: David C. Muddiman von der North Carolina State University, Raleigh, ergänzt seit Anfang März das Team der ABC Herausgeber. Als Mitglied des Advisory Boards war Prof. Muddiman seit 2011 für ABC aktiv, in 2012 agierte er als Co-Gastherausgeber zusammen mit Hans H. Maurer für das Sonderheft *High-Resolution Mass Spectrometry*. Weitere Einzelheiten können Sie im Editorial *Expanding the team of ABC Editors* (<http://bit.ly/ExpandingEditors-Team>) nachlesen.

Dies ist nicht die einzige Veränderung im Team der Herausgeber. Prof.

Lihua Zhang vom Dalian Institute of Chemical Physics (DICP), Chinese Academy of Sciences (CAS), fungiert seit Jahresbeginn nicht nur als Repräsentant der Zeitschrift. Als ABC's Regional Editor China übernimmt Prof. Zhang nun auch Verantwortung im Begutachtungsprozess und entscheidet über Annahme oder Ablehnung von Beiträgen. Diese erweiterte Verantwortlichkeit reflektiert ihren großen Einsatz, mit dem sie in den vergangenen drei Jahren als Regional Editor für ABC tätig war.

### ABC gratuliert ....

Die Zeitschrift gratuliert ihrem Herausgeber Prof. Kiyokatsu Jinno ganz herzlich zum 70. Geburtstag, den er am 04. April begangen hat (<http://link.springer.com/article/10.1007/s00216-014-8454-8>).

Auf der Anakon 2015 in Graz wurde ABC Herausgeber Prof. Günter Gauglitz mit der Clemens-Winkler-Medaille geehrt. Sein Kollege Prof. Alfredo Sanz-Medel erhält auf dem Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXIX in Coimbra, Portugal, den CSI 2015 Award. Herzlichen Glückwunsch!

### Verleihung des ABC Best Paper Award 2014

Auf der diesjährigen Pittcon in New Orleans wurde im Rahmen der Sitzung des International Advisory Boards der ABC Best Paper Award 2014 an Elise Dennis überreicht. Ihr Gewinner-Beitrag *Zoom-TOFMS: addition of a constant-momentum-acceleration "zoom" mode to time-of-flight mass spectrometry* erschien in Heft 406/29 als Teil der *Topical Collection Emerging Concepts and Strategies in Analytical Glow Discharges*. Mehr dazu in diesem Mitteilungsblatt und unter [www.springer.com/abc](http://www.springer.com/abc). Der mit 1500 Euro dotierte ABC Best Paper Award wird für herausragende Veröffentlichungen verliehen, deren federführender Autor jünger als 40 Jahre ist.

### ABC ist... unterwegs

ABC Herausgeber und Redaktion freuen sich darauf, Sie auf den fol-

genden Veranstaltungen persönlich zu treffen:

- 63rd ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics in St. Louis, Missouri (31. Mai – 4. Juni 2015)
- Colloquium Spectroscopicum Internationale XXXIX in Coimbra (30. August – 3. September 2015)
- ACS Fall Meeting in Boston (16.-20. August 2015)
- EuroAnalysis2015 in Bordeaux (6.-10. September 2015)
- Vth International Symposium on Metallomics in Beijing (9.-12. September 2015)

### ABC Artikel... herunterladen, diskutieren, zitieren

Nachfolgend sehen Sie die wissenschaftlichen Beiträge, die 2014 in ABC erschienen sind und bereits in demselben Jahr großes Interesse bei unseren Lesern weckten. Möchten auch Sie Ihren nächsten Beitrag einer breiten Leserschaft zur Verfügung stellen? Dann reichen Sie Ihre Arbeit doch bei ABC ein!

Der am häufigsten von Springerlink heruntergeladene Beitrag war:

*Towards standardisation of cell-free DNA measurement in plasma: controls for extraction efficiency, fragment size bias and quantification*, Alison S. Devonshire, Alexandra S. Whale, Alice Gutteridge, Gerwyn Jones, Simon Cowen, Carole A. Foy, Jim F. Hugget; erschienen in 406/26, Seiten 6499–6512.

In Social Media am meisten genannt wurde:

*Identification and quantification of cannabinoids in Cannabis sativa L. plants by high performance liquid chromatography-mass spectrometry*, Oier Aizpurua-Olaizola, Jone Omar, Patricia Navarro, Maitane Olivares, Nestor Etxebarria, Aresatz Usobiaga; erschienen in 406/29, Seiten 7549–7560

Bereits 2014 insgesamt 14 Mal zitiert und vom *Web of Science* als "Highly Cited" eingestuft wurde:

*Aggressive dereplication using UHPLC-DAD-QTOF: screening extracts for up to 3000 fungal secondary metabolites*, Andreas Klitgaard, Anita Iversen, Mikael R. Andersen, Thomas O.

Larsen, Jens Christian Frisvad, Kristian Fog Nielsen; erschienen in 406/7, Seiten 1933–1943

### Interessante Themenschwerpunkte im Überblick

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

#### April

- Trend Artikel und kritische Übersichtsartikel; die ABC Herausgeber
- Reference Materials for Chemical Analysis; Hendrik Emons (DE) und Stephen A. Wise (US)

#### Mai

- Direct Optical Detection; Günter Gauglitz (DE) und Jirí Homola (CZ)

#### Juni

- Advances in LC-MS/MS analysis of environmental and food samples, Damià Barceló und Mira Petrovic (ES)
- Field- and Flow-based Separations; Gaetane Lespes (FR), Catia Contado (IT) und Bruce Gale (US)
- Hormone and Veterinary Drug Residue Analysis; Siska Croubels, Els Daeseleire, Sarah De Saeger, Peter Van Eenoo und Lynn Vanhaecke (BE)

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

*Steffen Pauly, Editorial Director Chemie, Springer (ORCID iD 0000-0001-9768-9315)*

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



Mit Graz war erstmals eine Stadt in Österreich Austragungsort der ANAKON (Fotos: Carolin Huhn)

## ANAKON 2015

### ANAKON in Graz

Die Fachgruppe Analytische Chemie in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), die Österreichische Gesellschaft für Analytische Chemie (ASAC) in der Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GDCh) und die Division Analytische Chemie der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCS) luden vom 23.-26.03.2015 ein zur ANAKON nach Graz. Damit fand die ANAKON in diesem Jahr erstmals in Österreich statt.

Die ANAKON ist die wichtigste Konferenz in Deutschland, Österreich und der Schweiz für den Wissensaustausch in allen Bereichen der Analytischen Chemie und verwandten Gebieten. Die moderne Analytische Chemie hat den engeren Bereich der Chemie längst verlassen und trägt heute, oft ohne bewusste Wahrnehmung durch die Öffentlichkeit, wesentlich zur Qualität unseres Lebens bei. Sie wird eingesetzt bei der Herstellung von chemischen, metallurgischen und pharmazeutischen Produkten, von Haushaltsprodukten, bei der Herstellung und Kontrolle von Nahrungsmitteln, bei der Diagnose im Gesundheitswesen, im Umweltschutz und in der Qualitätssicherung. Analytik ist heute ein wesentliches Element der Erkenntnisfindung in allen Bereichen der Naturwissenschaften, der Technik und des öffentlichen Lebens. Sie ist ein integraler Bestandteil der techni-

schen Innovation, der Produktion und beim Schutz der Öffentlichkeit.

Die Karl-Franzens-Universität Graz (KFUG) veranstaltete diese ANAKON gemeinsam mit der Technischen Universität Graz (TUG). Die Bedeutung der Analytischen Chemie zeigte hier bereits der Einzug in ein neues Institutsgebäude an der TUG im Jahr 2009 sowie die Renovierung der Räumlichkeiten an der KFUG (abgeschlossen im Jahr 2014) ganz klar.

An der ANAKON 2015 hatten Firmen der Geräteindustrie und Verlage die Möglichkeit, ihre Produkte in Form von Broschüren, Demo-Geräten, Prospekten, Postern, Büchern und weiterem Informationsmaterial anzubieten und Fachgespräche mit den erwarteten 400–500 Teilnehmern der Tagung zu führen.

Das Programm der ANAKON 2015 wurde aktiv von den Arbeitskreisen



Karl-Franzens-Universität, Graz (Foto: Renate Kießling)



*Dr. Vogel überreicht die C.-Winkler-Medaille an Prof. Gauglitz (Foto: C. Huhn)*



*Prof. Günther erhielt die Emich-Plakette von Prof. Buchberger (Foto: C. Huhn)*



*Dr. Vogel überreicht den diesjährigen Fachgruppenpreis an Dr. Schirhagl (Foto: C. Huhn)*

der Fachgruppe Analytische Chemie, der Österreichischen Gesellschaft für Analytische Chemie (ASAC) in der GDCh und der Division Analytische Chemie der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft (SCS) mitgestaltet.

Der Deutsche Arbeitskreis für Analytische Spektroskopie – DAAS – nutzte wie gewohnt die Gelegenheit, um sich mit einer Session am Programm der ANAKON zu beteiligen, Die Arbeitskreis-Preise zu verleihen und sich mit den DAAS-Mitgliedern im Rahmen der zweijährig stattfindenden Mitgliederversammlung auszutauschen. Diese fand am Dienstag der ANAKON in der Mittagspause statt und verlief ausgesprochen konstruktiv. Der neue Vorstand des DAAS, der erst seit Januar 2015 im Amt ist, hat sich viel für die kommenden vier Jahre vorgenommen. Seine Mitglieder Kerstin Leopold, Sabine Mann, Nicolas Bings, Wolfgang Buscher, Ulrich Engel und Martin Wende wollen sich für den gesamten Bereich der analytischen Spektroskopie stark machen und alle Mitglieder nach Kräften unterstützen.

Die Verleihung des renommierten Bunsen-Kirchhoff-Preises des Deutschen Arbeitskreises für Analytische Spektroskopie war auch während der ANAKON 2015 einer der Höhepunkte der Konferenz. Der Preis wird für herausragende Leistungen jüngerer, aber bereits sehr erfolgreiche Wissenschaftler aus Universitäten, Forschungsinstituten oder der Industrie im Bereich der analytischen Spektroskopie vergeben. Martin Resano, Pro-

fessor für Analytische Chemie an der Universität Zaragoza, nahm am Donnerstag Morgen der ANAKON 2015 die Auszeichnung für seine hervorragenden Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der direkten Elementspuren- und Ultrapurenanalytik in festen Proben entgegen. In seiner Laudatio listete Wolfgang Buscher die zahlreichen wissenschaftlichen Errungenschaften von Herrn Resano auf, der über 90 Publikationen, 7 Buchbeiträge, über 130 Konferenz-Abstracts und 17 eingeladene Vorträge vorweisen kann. Mit einem h-Index von 29 und über 2000 Zitationen erwies sich Martin Resano als verdienter Empfänger der Bunsen-Kirchhoff-Preises, der von der Firma PerkinElmer, Deutschland, finanziell ausgestattet wird. Martin Grebe überreichte als Repräsentant von PerkinElmer zusammen mit Wolfgang Buscher Glückwünsche und Preisgeld.

Im anschließenden Vortrag des Preisträgers berichtete Herr Resano von seinem weiten Forschungsfeld der direkten Feststoffanalytik mittels unterschiedlicher Atomspektroskopischer Methoden.

Darüber hinaus wurden in diesem Jahre eine Reihe weiterer renommierter Preise verliehen:

- Clemens-Winkler-Medaille an Prof. Günter Gauglitz, Universität Tübingen, in Anerkennung seines jahrelangen persönlichen Einsatzes und besonderer Verdienste um die wissenschaftliche Entwicklung und um die Förderung und Anerkennung der Analytischen Chemie.



*Prof. Belder erhielt den Gerhard-Hesse-Preis, überreicht von Prof. Huhn*



*Verleihung des Bunsen-Kirchhoff-Preises an Prof. Martin Resano (links) durch den DAAS-Vorstandsvorsitzenden Wolfgang Buscher (rechts) und Martin Grebe, den Repräsentanten der Firma PerkinElmer (Foto: Tobias Abel)*



Frau Dr. Olga Borovinskaya von der ETH Zürich empfängt den renommierten DAAS-Preis für Promovenden der Analytischen Chemie aus den Händen der DAAS-Vorstandsmitglieder Dr. Ulrich Engel, Merck, (Mitte) und Dr. Wolfgang Buscher, Universität Münster. (Foto: Tobias Abel)

- Friedrich-Emich-Plakette an Prof. Detlef Günther, ETH Zürich. Dieser Preis wird zur Förderung mikrochemischer Forschung und der Verbreitung der Mikrochemie verliehen.
- Fachgruppenpreis der Fachgruppe Analytische Chemie an Dr. Romana Schirhagl, Groningen (NL), für herausragende Leistungen der jungen Wissenschaftlerin
- DAAS-Preis an Dr. Olga Borovinskaya, Thun (CH), in Anerkennung ihrer wissenschaftlichen Arbeit über „Ein neues induktiv gekoppeltes Plasma-Time-of-Flight-Massenspektrometer: Grundlegende Untersuchungen und Anwendungen“
- Gehard-Hesse-Preis an Dr. Detlef Belder, Universität Leipzig, für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der analytischen Trenntechniken und besondere Verdienste um diese Wissenschaftsdisziplin
- Andreas Kunze (TU München): Chemilumineszenz-DNA-Microarray für die automatisierte, parallele Amplifikation und Detektion viraler Pathogene
- Ute Thorenz (Max-Planck-Institute for Chemistry Mainz): Gas Chromatographie – Stickstoffchemilumineszenzdetektion: eine neue Methode zur Messung atmosphärischer Stickstoffverbindungen im Ultraspurenbereich
- Simon Pfeiffer (University of Leipzig): Photothermale Absorbanzdetektion mit chipintegrierten lumineszenten Temperatursensoren zur Echtzeitüberwachung chemischer Umsetzungen in Mikroflussreaktoren
- Viktor U. Weiss (TU Wien): Characterization of liposomal vesicles applied in drug delivery via Gas-phase Electrophoretic Mobility Molecular Analysis (GEMMA)
- Daniel Sydes (University of Tuebingen): On-chip intermediate fluorescence, conductivity and potential detection for 2D electrophoretic separations

Folgende Posterpreise wurden im Rahmen der ANAKON verliehen:

- Jan-Christoph Wolf (ETH Zürich): Active capillary plasma ionization: Direct detection of chemical warfare agents in the gas phase



Die Posterpreisträger der diesjährigen ANAKON (Foto: Carolin Huhn)

## Qualitätssicherung/ Chemometrik

Die ANAKON 2015 konnte mit einem breiten Vortragsprogramm aufwarten. Umrahmt von der wunderschönen Kulisse der Karl-Franzens-Universität und der allgegenwärtigen Gastfreundschaft der Grazer, wurde die Tagung zu einem besonderen Erlebnis.

Die mit schätzungsweise 120 TeilnehmerInnen sehr gut besuchte Session Qualitätssicherung / Chemometrik fand am 23.03.2015 nachmittags im Hörsaal des Nebengebäudes statt. Die gesamte Session leitete Prof. Dr. Jürgen W. Einax von der Friedrich-Schiller Universität Jena.

Den ersten Vortrag hielt Prof. Wolfhard Wegscheider von der Montanuniversität Leoben (Österreich) über das Thema „Alte und neue Herausforderungen für das Qualitätsmanagement im Labor“. Hier wurde die Überarbeitung des „Guide to the expression of uncertainty in measurement“ mit dem neuen Schwerpunkt der Monte-Carlo-Simulation ausdrücklich begrüßt.

Der zweite, sehr interessante Vortrag wurde von PD Dr. Wolf von Tümpling vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Magdeburg über die Aus- und Bewertung hoch aufgelöster Massenspektren in Verbindung mit 2D-Fluoreszenzspektren durch doppelte Rangkorrelationsanalysen der Intensitäten gehalten. Hierbei wurden Van-Krevelen-Diagramme, also Diagramme, die ursprünglich zur Bestimmung der Abbauwürdigkeit von Erdölvorkommen dienten, herangezogen, um die Summenformeln in Kombination mit Fluoreszenzspektren einer Vielzahl von Verbindungen in Gewässerproben auszuwerten und zu visualisieren.

Die Doktorandin Linda Schlittenbauer vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig hielt einen Vortrag über das Thema „Interpretation von Matrixeffekten bei der Mixed-Mode-Festphasenextraktion von humanem Urin mittels chemometrischer Methoden“. Mit Hilfe der Clusteranalyse und der statistischen

Auswertung kam sie zum Ergebnis, dass eine zuverlässige Quantifizierung von Spurenstoffen in Humanurin nur über eine Standardaddition möglich ist.

Der letzte Vortrag in dieser sehr interessanten und gut besuchten Session wurde von Dr. Claudia Beleites vom Leibniz-Institut für Photonische Technologien in Jena zum Thema „Experimental considerations for Rugged Biospectroscopic Classification of Circulating Tumour Cells“ gehalten. Bei ihren Ramanspektroskopischen Untersuchungen lag das Hauptaugenmerk auf der Erkennung von im Blut zirkulierenden Tumorzellen durch die Kombination von „Partial-least-squares-regression“ mit linearer Diskriminanzanalyse, womit sie erfolgreich Klassifizierungen zwischen gesunden und kranken Geweben erstellen konnte.

Zu guter Letzt ist an dieser Stelle noch einmal die herausragende und professionelle Qualität der präsentierten Poster, nicht nur zum Thema Chemometrik, hervorzuheben.

*Stefan Hesse,  
Friedrich-Schiller-Universität Jena*

## Prozessanalytik

Die Session Prozessanalytik widmete sich in diesem Jahr zwei Themenschwerpunkten. Zum einen waren eine Reihe von Fortschrittsberichten zu wichtigen Methoden der industriellen Analytik zu hören. G. Schulz (BASF) eröffnete diese Reihe mit einem Beitrag zur Optimierung eines industriellen Hochdurchsatz-Atom-spektrometrie-Labors mit Hilfe der Automatisierung aller Teilschritte. Drei Vorträge widmeten sich der Massenspektrometrie und zwar von der FT-ICR-MS in einer industriellen Online-Anwendung und als ultra-hochauflösende Methode in Verbindung mit atmospheric pressure chemical ionisation (APCI) zum Studium einer Biomasse-pyrolyse bis hin zu praktischen Aspekten der Hochauflösungsmassenspektrometrie (HMS). Die Reihe wurde ergänzt durch Beiträge zur Charakterisierung der Emissionen

von Li-Ionen-Batterien mit der Methodenkombination GC-MS und FTIR, zur Prozessanalytik für die Untersuchung der Reaktivabsorption von CO<sub>2</sub> mittels Online-NMR- und Raman-Spektroskopie und über In-situ-Untersuchungen mechanochemischer Reaktionen mittels gekoppelter Pulverdiffraktometrie und Ramanspektroskopie, in denen die Kombination von Analysemethoden eine wichtige Rolle spielt.

Zum anderen stand eine Minisession zum Thema Ressourcenanalytik im Fokus. Das Themenfeld wurde in einem Überblick von A. Renno (HZDR) eingeführt. Es wurde zum Beispiel aufgezeigt, welches Potenzial für den Bergbau- und Aufbereitungstechnologien mit Hilfe von Online-Verfahren bestehen. In einer Reihe von drei spannenden Fortschrittsberichten wurde anschließend über In-situ-Element-Spuren-Analytik mit LA-ICP-MS und die Tücken der Herstellung von Referenzmaterialien, über Prozessanalytik mittels RFA und LIBS bei der Düngemittelgewinnung aus Klärschlammaschen und über SEM-basierte automatisierte Partikelanalytik für die Mineralogie berichtet.

Die beiden Schwerpunkte wurden auch auf der leider viel zu kurzen Postersession durch zahlreiche Posterbeiträge aufgegriffen. Die Themen dort waren: industrielle Referenzmaterialien, Analytik an Sekundär-Rohstoffen, Abgasanalytik mobiler Emissionen, Analyse von Flüssigkristalldisplays, Gasphasen-NMR-Spektroskopie, Biometrischen Sensoren, MS-Ionisierungsquellen, Analytik in der Wasseraufbereitung, Hyperspectral Imaging an schwarzen Proben und Anwendungen der partikelinduzierten Röntgenemission (PIXE).

*Michael Maiwald (BAM),  
Joachim Richert (BASF)*

## Element- und Speziesanalytik

### Teil 1

Eine Session am Mittwoch der ANAKON 2015 hatte die Element- und Speziesanalytik zum Thema. Den Vorsitz der Session übernahm DAAS-Vorstandmitglied Wolfgang Buscher. Zu Beginn der Session war es ihm gemeinsam mit Ulrich Engel, ebenfalls Vorstandsmitglied im DAAS und Repräsentant der Merck KGaA, eine besondere Freude und Ehre, den von Merck gestifteten DAAS-Preis an Dr. Olga Borovinskaya zu verleihen. Damit wurde ihre hervorragende Doktorarbeit mit dem Titel „A New Inductively Coupled Plasma Time-of-Flight Mass Spectrometer: Fundamentals and Applications“ ausgezeichnet, welche sie an der ETH Zürich angefertigt hat. Frau Borovinskaya hat sehr erfolgreich an der Entwicklung eines neuen ICP-Time-of-Flight-Massenspektrometers mitgewirkt und maßgeblichen Anteil an der Realisierung dieses Projektes gehabt. Mit diesem System stand ihr somit ein äußerst schneller elementselektiver Detektor zur Verfügung, der es ihr erlaubte, sehr schnell verlaufende Prozesse in der Plasma-Anregungsquelle – dem ICP – systematisch mit höchster Empfindlichkeit zu untersuchen. So hat sie maßgeblich zum Verständnis zeitlicher Verschiebungseffekte der Elementsignale beigetragen, welche entstehen, wenn einzelne Nano-partikel in das ICP eingeleitet werden. Frau Borovinskaya hat ihre hervorragenden Ergebnisse in den angesehensten analytischen Fachzeitschriften sowie in zahlreichen Vorträgen auf internationalen Fachkonferenzen veröffentlicht und hat den DAAS-Preis hochverdient und überglücklich aus den Händen von Ulrich Engel und Wolfgang Buscher in Empfang genommen. Anschließend referierte sie in einem äußerst spannenden Vortrag über Ihre Ergebnisse.

Den einleitenden Hauptvortrag mit dem Titel „ICP-MS ist auch was für große Tiere“ hielt Jörg Feldmann, der eigens aus Aberdeen, Schottland,

nach Graz angereist war. Eindrucksvoll konnte er demonstrieren, wie sich bestimmte Klassen von Arsen-, Quecksilber- und Selenverbindungen in Pilotwalen verteilen und mit welchen teils komplexen analytischen Methoden ihr Gehalt bestimmt werden kann. Im den beiden folgenden Vorträgen vertieften Uriel Arroyo-Abad von der BAM in Berlin und Jens Hogeback von der Universität Münster die Einblicke in die komplexe Analytik von Arsenolipiden in Meerfisch bzw. von proteingebundenem Quecksilber in Blut. Es zeigte sich auch hier, dass das ICP-MS eines der wichtigsten Analysensysteme für die moderne Elementspeziesanalytik ist. Aber es wurde auch deutlich, dass die ICP-MS alleine nicht ausreicht, um die ebenso wichtigen wie schwierigen Fragestellungen nach der chemischen Form und der Verteilung der Elemente in Organismen und der sich daraus ergebenden Wirkungen zu beantworten.

Nach der Kaffeepause stellte Carla Vogt von der Universität Hannover die „Entwicklung einer Kalibrationsstrategie für LA-ICP-IDMS“ vor, welche die Analytik mit der Laser-Ablations-ICP-MS in Zukunft verbessern können wird. Anschließend trug Johannes Pedarnig von der Universität Linz, Österreich über die LIBS-Analytik von multi-component-Industriematerialien vor, wobei er insbesondere auf kalibrationsfreie und kalibrationsbasierte Methoden einging. Maximilian Bonta von der TU Wien referierte dann über die simultane Analyse von Spuren- und Bulk-Elementen in biologischen Proben unter Verwendung der Femtosekunden-Tandem-LALIBS, bevor Heike Gleisner vom Gerätehersteller Analytik Jena und Jörg Hansmann von Agilent ihre analytischen Instrumente für die Element- und Speziesanalytik vorstellten.

Der DAAS-Vorstand war insgesamt sehr zufrieden mit dem Verlauf der Session, konnten die hohen Besucherzahlen doch eindrucksvoll zeigen, dass die Thematik das Interesse der analytischen Chemiker getroffen hat.

*Wolfgang Buscher*

## Probenvorbereitung und Trenntechniken

Die Session Probenvorbereitung und Trenntechniken in der Aula war hervorragend besucht. Die Session war von den Themen sehr breit, hatte aber auch den traditionellen Schwerpunkt auf der chromatographischen Trennung. Themen waren Selektivität durch Funktionalisierung, HILIC-MS Kopplung, mehrdimensionale Trennungen, die Ionenmobilitätsspektrometrie als Detektionsmethode bis hin zur Kopplung der Dünnschichtchromatographie mit der Massenspektrometrie. Es war für mich die Session, bei der am meisten zwischen Vortragenden und Publikum diskutiert wurde; besonders loben möchte ich hier auch die Vorträge der Doktoranden und PostDocs, die mit viel Engagement und Freude ihre Ergebnisse präsentiert haben. Die Vielfalt der Themen von instrumenteller und Methodenentwicklung in der Regel gepaart mit spannenden Anwendungen auf hochkomplexe Fragestellungen zeigen, dass die modernen Trenn- und Kopplungstechniken in Kombination mit intelligenter Probenvorbereitung den aktuellen Fragestellungen aus allen Gebieten der Naturwissenschaften begegnen kann. Ich möchte die Vorträge daher im Folgenden kurz vorstellen und so Gelegenheit geben, die Diskussionen aus Graz in größerer Runde fortzusetzen.

Zunächst berichtete Michael Lämmerhofer aus Tübingen von den Möglichkeiten neu entwickelter Mixed-Mode Phasen, bei denen ionische und reverse Phase Mechanismen ausbalancierbar nebeneinander vorliegen können. Anwendungen finden die Phasen im pharmazeutischen Impurity Profiling z.B. in der siRNA Trennung. Probleme bereiten allerdings die oft notwendigen harschen Elutionsbedingungen, die nur wenig kompatibel mit der Massenspektrometrie sind. Zur Verbesserung bietet es sich an, bei zwitterionischen Phasen über pH Gradienten in der Nähe ihres pI-Wertes zu arbeiten.

Frank Michel aus Taufkirchen stellte die Möglichkeiten neuer fused-core

Partikel vor, die bei enger Partikelgrößenverteilung als einem der wichtigsten Parameter sehr hohe Trenneffizienzen erreichen können. Diese können über eine optimierte Synthese mit nur 6% RSD sogar auch als vollporöse Materialien hergestellt werden und können 300 000 Böden/m durch die Verbesserung der A-Terms der van-Deemter Gleichung sowie eine verringerten Diffusivität der Partikel durch ihre sehr kleinen Poren erreichen, wie einige Anwendungsbeispiele belegen.

Alexander Schriewer aus Münster zeigte seine Ergebnisse zur HILIC-MS Analytik von Redox-Cofaktoren wie NAD, NADH, ATP, etc. Zur Trennung optimal erwies sich eine Sulfobetain-zic-HILIC Phase mit einer Trennzeit von nur 13 min bei Nachweisgrenzen von 2.7 bis 22  $\mu\text{mol/L}$ . Unterschiedliche Verfahren zur Zelldisruption wurden getestet, wobei die Analyte aus nur 200–300 mg Zellen extrahiert werden konnten. Über die Massenspektrometrie gelang eine eindeutige Identifikation der Analyte.

Martin Zühlke aus Potsdam stellte seine Entwicklungen zur Ionenmobilitätsspektrometrie als universelles Detektionsverfahren für die HPLC vor und lobte Empfindlichkeit, Preis und geringe Matrixabhängigkeit, die in der IMS vereint werden können. Über eine gepulste Öffnung nach dem Elektrospray wird ein „Probenpfropf“ in die IMS Zelle injiziert und die Driftzeiten der Analyte bestimmt, die von der angelegten elektrischen Feldstärke, der Ionenmobilität in der Gasphase aber auch dem Stoßquerschnitt als Maß für die Molekülform abhängen, wie die Analysen von linearen vs. verzweigten Tensiden belegen. Durch die hohe Messfrequenz der IMS erhält man in der Kopplung mit der HPLC eine zweidimensionale Trennung. Um die Problematik der hohen Flussraten zu mindern stellte Herr Zühlke Ergebnisse zum Imaging des Ionisationsstrahls vor, worüber der Einfluss von Sprayspannung und Sprayform auf die Intensitäten erfasst werden konnten. Die Abhängigkeit der Flussraten zeigte sich z.B. in der Bildung von Multijet-Phänomenen. In der Anwendung wurden Beispiele mit



Möglichkeiten zur Gradientenelution in der Pestizidanalytik aufgezeigt.

Die mehrdimensionale Trennung mittels LC-LC(Ag<sup>+</sup>)-GC-FID für die Verunreinigung von Lebensmitteln mit Kohlenwasserstoffen, die z.B. aus Printfarben in Recyclingkartons in das fetthaltige Lebensmittel migrieren können, stellte Martin Lomatzsch aus Dresden vor. In der Probenvorbereitung wurde die polare Matrix aus der LC über Dichlormethan entfernt, die LC(Ag<sup>+</sup>) Säule diente zur Trennung der einfach ungesättigten von den gesättigten Kohlenwasserstoffen. Die Fraktionen waren direkt über eine unbelegte Vorsäule in die GC transferierbar, das Temperaturprogramm startete nach dem Abdampfen des Lösungsmittels. Das hierfür optimierte Interface mit PTV Injektor wurde vorgestellt sowie die Anwendung auf Realproben, in denen u.a. MOSH und MOAH Analyte (mineral oil saturated bzw. aromatic hydrocarbons) über ihre GC Fingerprints charakterisiert wurden.

Steffen Wiese aus Duisburg referierte über die Anforderungen der LC-FID Kopplung, denen er über Temperaturgradienten > 200°C statt organischer Lösungsmittel in der mobilen Phase gerecht werden kann. Ziel seiner Arbeiten war zudem ein Hydrophobizitätsindex zur Modellierung von Trennungen. Versuche, den logK<sub>ow</sub> oder D-Wert unter Berücksichtigung aller Spezies bei z.B. Dissoziation zu nutzen, führten nicht zum Erfolg, so dass ein LFER-Modell als Lösung angestrebt wird. Auch Christian Becker aus Essen berichtete über die LC-FID Kopplung, hier mit der Anwendung auf das Impurity Profiling in pharmazeutischen Produkten unter Verwendung der Hochtemperatur-LC mit selbst gebautem Interface, das bezüglich seiner Robustheit optimiert werden konnte. Über Responsefaktoren des FID gelang eine Korrelation zur Zahl der Kohlenstoffe im Molekül, der Einfluss von Heteroatomen auf diesen Wert wurde zudem erfasst.

Die Analytik von Antioxidantien wie Diphenylaminen in viskosen Schmierölen mit ihrer hohen Anzahl an Additiven wie Detergentien oder

Korrosionsinhibitoren stellt eine enorme analytische Herausforderung dar, der sich Georg Kreisberger aus Linz stellte. Dies gelang mit einer verblüffend einfachen Strategie: Spots der Analyte aus der zweidimensionalen Dünnschichtchromatographie, die eine Abtrennung der Öle erlaubte, wurden ausgeschnitten, die angespitzte Platte als Spraynadel genutzt, so dass eine MS-Charakterisierung möglich wurde. Einflüsse der Salzfracht, Flussrate etc. wurden untersucht, ebenso die Möglichkeiten der Quantifizierung über interne Standards.

Thorsten Teutenberg aus Duisburg beschrieb seinen Lösungsansatz zur zweidimensionalen LC, bei der die Kapillar-LC im Sinne eines geringeren Lösungsmittelverbrauchs sowie einer besseren MS-Kompatibilität favorisiert wird. Während die erste, relativ hydrophobe Säule (hypercarb) zur Anreicherung polarer Analyte genutzt wurde, konnte auf der zweiten Dimension mit core shell Partikeln eine Kapillar-UHPLC genutzt werden. Das System konnte zur Abwasseranalytik erfolgreich eingesetzt werden, wobei die massenspektrometrische Detektion über die „information-dependent acquisition“ optimiert wurde. Herr Teutenberg regte auch einen Ringversuch zur non-target Analytik an.

Der Nachmittag war von den Themen her sehr vielfältig. Thorsten Streibel aus Rostock berichtete über Rohölanalytik mit einem Fokus auf die Komplexität in der Trennung von isomeren und isobaren Verbindungen. Die Kombination unterschiedlicher Verfahren erlaubte hier einen tieferen Einblick in die thermisch-pyrolytischen Fraktionen aus den Probenvorbereitungsschritten. Genutzt wurde hier die Gaschromatographie gekoppelt mit EI-MS und REMPI-MS, die sehr unterschiedliche Selektivitäten (z.B. REMPI für aromatische Verbindungen und mit sanfter Ionisierung) aufweisen. Das Thermogramm der Pyrolyse-REMPI zeigte im Vergleich mit EI, dass sich beide Verfahren gut ergänzen.

Eine Erklärung für die verblüffende Möglichkeit, nicht-derivatisierte

Saccharide im stark basischen pH-Bereich (pH 12,6) underivatisiert bei 270 nm zu analysieren, lieferte Thomas Schmid aus Linz. Er konnte über on-column Bestrahlung zeigen, dass eine schnelle Photochemie im basischen Medium des Trennpuffers zu UV-aktiven Reaktionsprodukten führt, die er mittels CE-MS zusammen mit einem möglichen Reaktionsmechanismus weitgehend charakterisieren konnte.

Dennis Elsässer aus München konnte zeigen, dass Mikroorganismen über monolithische Affinitätsfiltration sehr schnell aus Wasserproben aufkonzentriert werden können. Die hohe Selektivität bewirkt eine gute Matrixabtrennung und erlaubt eine direkt PCR-analytische Identifizierung der Mikroorganismen nach einer Elution über pH-Wert Änderungen oder hohe Ionenstärken. Kreuzkontamination kann durch Einwegmaterialien vermieden werden. Die Aufkonzentrierung ist enorm: aus 10 L Wasser wird ein Eluat von nur 20 mL erhalten, darin können die Mikroorganismen mit 10<sup>10</sup> bis 10<sup>11</sup> Kopien pro Säule bestimmt werden. Anwendung findet das Verfahren in der schnellen Legionellenbestimmung in Oberflächengewässern.

Die Interaktion Pflanze-Umwelt untersuchte Nadine Strehmel aus Weinberg anhand von Exsudaten, in denen die abgegebenen Metabolite nach Aufkonzentrierung über SPE mit LC-MS und GC-MS analysiert wurden. In den komplexen Chromatogrammen wurden in Summe 521 Stoffwechselprodukte über 1379 Signale identifiziert und in eine Bibliothek eingepflegt. Der hier genutzte Retentionsindex erlaubt eine Übertragung auf andere Analysensysteme. Die Identifikation erfolgte über die hohe Massengenauigkeit (1 mDa), Sigma-Werte, Retentionsindex, sowie on-column H/D Austauschexperimenten, was anhand einiger Beispiele wie glykosylierten Verbindungen und Fettsäuren erläutert wurde.

Im letzten Vortrag der Session stellte Thomas Letzel aus München die serielle RPLC-HILIC-MS Kopplung in der Form der Polaritäts-erweiterten Chromatographie vor. Die Kopplung

erfolgt über ein einfaches T-Stück in der Art, dass das gesamte Volumen der ersten Dimension transferiert werden kann. Die Anwendung auf Rotwein- und Abwasserproben war erfolgreich, letztere auch in Hinblick auf die Abbauprodukte von Diclofenac unter Ozonung. Des Weiteren wurde die SFC-MS für die Analyse von Pharmazeutika in der Umwelt mit einem kurzen Ausblick auf Möglichkeiten zur Datenevaluation vorgestellt.

*Carolyn Huhn, Tübingen*

## Miniaturisierung

Die Miniaturisierungssession fand am Vormittag des dritten Veranstaltungstages der ANAKON im Hörsaal 01.15 der Karl-Franzens-Universität Graz statt. Zu Beginn der Session wurde der Gerhard-Hesse-Preis des AK Separation Science der GDCh für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der analytischen Trenntechniken an Prof. Detlev Belder (Universität Leipzig) verliehen, welcher im Anschluss die Session mit dem ersten Hauptvortrag zum Thema „Markierungsfreie Detektion in chemischen Chip-Laboratorien“ eröffnete. Dabei wurde die markierungsfreie Detektion auf Basis der Massenspektrometrie, der Tief-UV-Fluoreszenz und der Ramanspektroskopie zur Verfolgung chemischer Reaktionen und integrierter Trennverfahren in mikrofluidischen Chips präsentiert. Als Chair führte Prof. Petra Dittich (ETH Zürich) durch den ersten Teil der Session. Es folgte der Vortrag von Frau Simone Stratz (ETH Zürich) mit dem Titel „On-chip Proteomic Analysis of Single E.coli Bacteria“ zur Einzelzellanalyse in mikrofluidischen Plattformen mittels eingebrachter Mikrokammern. Anschließend berichtete Frau Dr. Nongnoot Wongkaew (Universität Regensburg) zum Thema „Advances in Miniaturized Electrochemical Systems in Microfluidic Chips“, wobei sowohl die Herstellung als auch die bioanalytische Anwendung von parallelisierten Multikanalsubstraten mit integrierten Ultramikroelektroden sowie elektrisch leitfähigen Nanofa-

sern thematisiert wurden. Nach der Kaffeepause übernahm Prof. Belder den Posten als Chair und stellte Lars Büter (Universität Münster) als nächsten Redner mit dem Thema „Simulation of the oxidative drug metabolism by means of electrochemistry (liquid chromatography) mass spectrometry using a microfluidic electrochemical cell“ vor. Hierbei wurden insbesondere die Detektion sehr kurzlebiger Intermediate und die Bildung von Peptid- und Proteinaddukten oxidiert Spezies im Kontext möglicher toxischen Nebenwirkungen behandelt. Es folgte der Vortrag zum Thema „Entwicklung eines integrierten Analysensystems zur Charakterisierung komplexer Proben mittels Hochleistungschipchromatographie, Massenspektrometrie und Fluoreszenzdetektion“ von Carsten Lotter (Universität Leipzig) unter dem Gesichtspunkt der totvolumenfreien Kopplung der chip-basierten Nano-Flüssigkeitschromatographie mit der Massenspektrometrie mittels integriertem Nano-Elektrosprayemitter und orthogonaler Epifluoreszenzdetektion. Anschließend übernahm Joel Koenka (Universität Basel) mit seinem Vortrag „A Miniature Breadboard Approach for Electrophoretic Separations“, in dem eine modulare Kapillarelektrophoreseplattform vorgestellt wurde, welche speziell auf Flexibilität und Portabilität hin optimiert wurde. Geschlossen wurde die Session durch den Hauptvortrag von Prof. Petra Dittich unter dem Thema „Mikrofluidische Plattformen mit Liposomen für pharmazeutisch-analytische und diagnostische Anwendungen“, zu synthetischen und biologisch gewonnenen Vesikeln als Zellmodelle zur Untersuchung von Membranprozessen in pharmakologischen Assays. Nach der Mittagspause fand, wie bereits am Vortrag, die Postersession statt, bei der unter anderem die Poster zur Miniaturisierung präsentiert wurden.

*Josef Heiland,  
Carsten Lotter*

## Element- und Speziesanalytik

### Teil 2

Der zweite Teil der Element- und Speziesanalytik beinhaltete einen Hauptvortrag von Prof. Köllensperger und vier Diskussionsbeiträge.

Die Session wurde mit einem klaren Übersichtsvortrag von Frau Köllensperger von der Universität Wien begonnen. Eindrucksvoll konnte gezeigt werden, wie sich der Anforderungskatalog für die Speziationsanalytik in den letzten Jahren geändert hat. Waren es früher umweltchemische Proben die bearbeitet wurden, wird heute die Element- und Speziationsanalytik meist im Bereich der Biologie und der Medizin eingesetzt, wie beispielsweise bei der Quantifizierung von Metalloproteinen. Aufgrund der Instabilität und Komplexität dieser Analyten müssen auch neue Strategien gefunden werden, um diese mit höchster Genauigkeit und Reproduzierbarkeit messen zu können. Frau Prof. Köllensperger stellte insbesondere das auf europäischer Ebene finanzierte EUROMET (Metrology for Metalloproteins) Projekt vor, welches sich zur Aufgabe gemacht hat, absolute Methoden (also keine relativen Kalibrierungsmethoden) für die Bestimmung von beispielsweise SOD (Superoxiddismutase) oder Selenoproteinen zu erarbeiten. Hierbei sind neben den Metallen auch die Quantifizierung des Apoproteins von Bedeutung, welche über den Schwefelgehalt mittels ICPMS durchgeführt werden soll.

Weiter ging es mit drei äußerst spannenden Beiträgen zur Charakterisierung von industriellen Nanopartikeln: Der erste Beitrag kam von der Arbeitsgruppe von Prof. Leopold, Universität Ulm. Frau Feichtmeier stellte die Methodenentwicklung zur Detektion von Silber Nanopartikeln (AgNP), die u.a. zur Konservierung in Nahrungsmitteln zum Einsatz kommen, mittels hochaufgelöster Kontinuumstrahler-Atomabsorptionsspektrometrie vor. Es wurde festgestellt, dass sich das Verdampf- und Atomisierungsverhalten von AgNP von dem

des gelösten Silbers unterscheidet, was natürlich für die Kalibrierung Konsequenzen mit sich bringt. Der nächste Beitrag kam von der Arbeitsgruppe Prof. Prange und Dr. Proefrock aus dem Helmholtz-Zentrum Geesthacht in Zusammenarbeit mit der Universität Oviedo in Spanien. Herr Dutschke konnte eindrucksvoll den Einsatz einer zentrifugalen Feldflussfraktionierung (FFF) beschreiben, die direkt mit einem ICP-MS/MS gekoppelt wurde, um Titan störungsfrei als Ammoniumaddukt zur Charakterisierung von TiO<sub>2</sub> Nanopartikeln zu bestimmen. Der letzte Beitrag zur Trennung und Charakterisierung von Nanopartikeln wurde von Prof. Engelhardt, Universität Siegen, vorgestellt. Prof. Engelhardt zeigte, dass eine Charakterisierung auch ohne FFF mittels Kapillarelektrophorese direkt an ICP-MS gekoppelt durchgeführt werden kann. Wichtig ist, dass eine Trennung von gelöstem Silber und AgNPs möglich ist, um so den störenden Untergrund für die Einzelpartikel ICP-MS (spICP-MS) zu eliminieren.

Die letzten beiden Beiträge widmeten sich den schweren Elementen.

Die Problematik bei der Analyse von radioaktiven Aktiniden wurde dem Publikum durch einen engagierten Vortrag von Dr. Krachler, Europäische Kommission, Institut für Transurane, Karlsruhe, näher gebracht. Dr. Krachler zeigte, dass es in diesem Fall besonders wichtig ist, den Analyten nicht in ein Messinstrument einzuführen, da sich sonst Entsorgungsschwierigkeiten ergeben. Aus diesem Grund hat Dr. Krachler Methoden entwickelt, die sich auf den Einsatz optischer Methoden beschränken. Nicht nur die Bestimmung der Konzentration, sondern auch die Ermittlung der Isotopenzusammensetzung eines Neptuniumstandards konnte mittels ICP-OES erfolgreich durchgeführt werden. Der letzte Beitrag, der sich mit der Bestimmung von schnelllequilibrierenden Spezies des Uran beschäftigte, wurde von Dr. Drobot vom Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf vorgetragen. Hier wurde dargestellt, dass mit Hilfe von theoretischen Methoden wie der zeitaufge-

lösten DFT (Dichtefunktionaltheorie-)Modellierung, Experimentalmethoden wie die Kontinuumswellen und zeitaufgelöste laserinduzierte Fluoreszenzspektroskopie (TRLFS) Spezies wie [UO<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>]<sup>2+</sup> identifiziert werden können. Ein spannender Nachmittag, der die Vielfalt der Speziesanalytik widerspiegelte, ging zu Ende.

Prof. Dr. J. Feldmann

## Pharmazeutische und klinische Analytik

Die Session über pharmazeutische und klinische Analytik wurde von Victor Weiss und Günter Allmaier (beide Technische Universität Wien) geleitet. Auch am letzten Tag zog es wieder eine große Zahl an interessierten Zuhörern in die Aula.

Eröffnet wurde die Session von Günter Allmaier (Technische Universität Wien) mit seinem Hauptvortrag zur personalisierten oder individualisierten Medizin mittels *Intact Cell Mass Spectrometry* (ICMS). Einleitend wurde auf die Problematik des Konzepts „One-dose-fits-all“ eingegangen. Je nach Patient und Genotyp zeigt sich dabei eine unterschiedliche Wirksamkeit der angewandten Therapie. Um eine individualisierte Medizin umzusetzen, stellte Günter Allmaier ICMS als proteomischen An-

satz vor. Bei der ICMS werden beispielsweise Mikroorganismen mittels MALDI-ToF-MS analysiert, um ein charakteristisches IC-Massenspektrum zur Spezieszuordnung zu erhalten.

Im zweiten Vortrag berichtete Uwe Karst (Universität Münster) über die Diagnose der nephrogenen systemischen Fibrose (NSF) mittels Speziation und Element-Bioimaging. NSF kann bei Patienten mit einer Nierenerkrankung auftreten, die mit einem gadoliniumhaltigen Röntgenkontrastmittel behandelt wurden. Dabei zeigen sich als Symptome Hautverhärtungen speziell an den Extremitäten der betroffenen Personen. Am Beispiel einer Fallstudie wurde Gadolinium in dem Hautgewebe einer Patientin mittels Laserablation-ICP-MS nachgewiesen und verschiedene Gadoliniumspezies in der Haut mithilfe von HILIC-ICP-MS bestimmt.

Herbert Oberacher (Medizinische Universität Innsbruck) präsentierte die systematische toxikologische Analyse (STA) in der forensischen Toxikologie. Dabei stellt die Detektion und Identifizierung aller potentiell toxischen Verbindungen in biologischen Proben die sprichwörtliche Suche nach der Nadel im Heuhaufen dar. Für eine umfassende STA wurde der komplementäre Einsatz von GC-MS und LC-MS/MS vorgestellt. Auf diese Weise können möglichst viele Substanzklassen abgedeckt werden.

## Das Karriereportal für Chemie und Life Sciences

Von Chemikern für Chemiker  
Nutzen Sie das Netzwerk der GDCh:

- ▶ Stellenmarkt – Online und in den *Nachrichten aus der Chemie*
- ▶ Bewerberdatenbank für Fach- und Führungskräfte
- ▶ Publikationen rund um die Karriere
- ▶ Bewerbungseminare und –workshops
- ▶ Jobbörsen und Vorträge
- ▶ Gehaltsumfrage und Rechtsberatung

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



Die Untersuchung von lebenden und toten Bakterien mittels oberflächenverstärkter Ramanspektroskopie (SERS) wurde von Christoph Haisch (Technische Universität München) thematisiert. Als sinnvoller Ansatz wurde die Bildung von Metallkolloiden auf der Oberfläche der Mikroorganismen beschrieben. Da die Kolloide nicht auf der Oberfläche von abgetöteten Bakterien gebildet werden können, besteht die Möglichkeit, den Einfluss verschiedener Antibiotika auf die Bakterien zu untersuchen.

Die Präsentation von Mandy Großgarten (Universität Münster) beinhaltete das Element-Bioimaging von Titan in Lungengewebe von Ratten, denen zuvor Nanopartikel, bestehend aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{TiO}_2$ , in die Lunge instilliert wurden. Einen ersten Überblick über die Elementverteilung von Titan und Aluminium lieferte die Untersuchung mittels Mikroröntgenfluoreszenzanalyse. Im zweiten Schritt konnte Titan mittels Laserablations-ICP-MS quantifiziert werden. Auf diese Weise wurde die Clearance der Lungen visualisiert.

Christoph Seger (Universitätsklinikum/ LKH Innsbruck) stellte Ergebnisse zur Steroidanalytik in der klinischen Routine vor. Da Immunoassays aufgrund von Kreuzreaktionen oder maskierter Analyte fehlerbehaftet sind, stellt die LC-MS eine sinnvolle Alternative in der Diagnostik dar. Auch bei der LC-MS können jedoch verschiedene Fehlerquellen wie Matrixeffekte oder isobare Interferenzen auftreten, sodass auch hier weitere Verbesserungen notwendig sind.

Zum Abschluss der Session folgte der Hauptvortrag von Victor Weiss zum Einsatz der molecular beacon-Technologie und der lab-on-a-chip Elektrophorese zur Untersuchung der RNA-Freisetzung des humanen Rhinovirus. Molecular beacons sind Hybridisierungssonden, die durch Bindung an ein Zielmolekül zu einer Fluoreszenz führen. Mittels Elektrophorese und dem Einsatz der Hybridisierungssonde konnte die Freisetzung der Virus-RNA erfolgreich detektiert werden.

Barbara Crone  
Oliver Hachmüller  
Universität Münster

## Tagungen

### 48. DGMS-Jahrestagung in Wuppertal



Der DGMS-Vorsitzende Michael Linscheid (Humboldt-Universität Berlin) dankt Cathy Costello (Boston University, MA) für den Wolfgang-Paul-Vortrag.

■ Rund 360 MassenspektrometrikerInnen trafen sich zur 48. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Massenspektrometrie (DGMS) vom 1. bis 4. März 2015 an der Bergischen Universität Wuppertal, um sich anhand von 130 Postern und 80 eingereichten Vorträgen über ihr Fachgebiet auszutauschen. Dazu informierten 22 Firmen über bewährte und brandneue Produkte. Sieben Plenarvorträge bildeten den Rahmen der Tagung, in den sich Preisverleihungen und die Mitgliederversammlung der DGMS einfügten. Um die zahlreichen Vorträge im Programm unterzubringen, wurden dafür drei Parallelsessions abgehalten. Über Mittag wurden montags und dienstags sieben Firmen-Lunchseminare angeboten. Zum ersten Mal war auch eine Tagungs-App für die Generation Smartphone verfügbar.

In Wuppertal wurden sonntags unmittelbar vor der Tagung wieder die gerne besuchten dreistündigen Workshops angeboten. Die Themen dieser Veranstaltungen waren „Ionisation unter Atmosphärendruck“ (Hendrik Kersten, Thorsten Benter, beide von der Bergischen Universität Wuppertal und Tiina Kauppila, Universität Helsinki) sowie „Lipidomics und Lipidanalytik“ (Robert Ahrends, ISAS Dortmund, und Dominik Schwudke, Forschungszentrum Borstel).

Die Tagung wurde durch den DGMS-Vorsitzenden Michael Lin-

scheid (Humboldt-Universität Berlin), Michael Scheffel (Prorektor der Bergischen Universität Wuppertal) und die lokalen Tagungsorganisatoren eröffnet. Gemeinsam hatten Thorsten Benter (Bergische Universität Wuppertal) und Wolfgang Schrader (MPI für Kohlenforschung, Mülheim an der Ruhr) die 48. DGMS-Jahrestagung organisiert. Gleich zu Beginn dankten sie ihrem fleißigen Team, das schon bei in der Vorbereitungsphase wesentlich zum Gelingen der Tagung beigetragen hatte.

#### Wolfgang-Paul-Vortrag

Der erste wissenschaftliche Vortrag wurde von Cathy Costello (Boston University, Boston, MA) in der Reihe der Wolfgang-Paul-Vorträge gehalten. Die DGMS spricht die Einladung zur dieser Vortragsreihe als eine Ehrung für den Redner aus. Costello reihte sich als Neunzehnte in die Liste der seit 1997 eingeladenen Wolfgang-Paul-Vortragenden ein. Das wissenschaftliche Werk von Cathy Costello ist umfassend. Ihre Arbeit konzentriert sich auf die Methodenentwicklung für neue Anwendungen in der Glycobiologie. Seit Sommer 2014 ist Costello auch Präsidentin der International Mass Spectrometry Foundation (IMSF), dem Zusammenschluss der nationalen MS-Gesellschaften. In ihrem Vortrag „Midwinter reflections on the progress of biological mass spectrometry“ bot Costello einen

Überblick über die aktuellen Methoden zur Bestimmung von bioaktiven Peptiden in einzelnen Patienten, Top-down Sequenzierung zur Erkennung mehrfacher posttranslationaler Modifikationen von Proteinen und Anwendungen der Ionenmobilitätsspektrometrie-MS zur Unterscheidung von Glycoformen. Sie ging auf die Möglichkeiten Ultrahochauflösung für die Zuordnung von Peaks in besonders signalreichen Spektren ein und streifte MALDI-Imaging als Methode zur Untersuchung der örtlichen Verteilung von Komponenten in biologischem Geweben.

### Plenarvorträge

Von den sieben Plenarvorträgen der Wuppertaler Tagung widmeten sich fünf der MS. Andries Bruins (Universität Groningen, Niederlande) sprach über „Ionization at atmospheric pressure: why and how“. Damit bediente er den wissenschaftlichen Schwerpunkt der Wuppertaler Arbeitsgruppe und rundete zugleich den API-Workshop vom Vortag inhaltlich ab.

Yury O. Tsybin (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Schweiz) zeigte die aktuellen Grenzen der FT-basierten MS und führte seinen Zuhörern das immense Potential noch zu entwickelnder FT-Techniken vor Augen. Der Titel „How to speed up high-performance mass spectrometry“ war daher nicht als Frage sondern als konkretes Konzept zu verstehen, denn, so Tsybin, die höhere spektrale Information existiere bereits in den Rohdaten und müsse nur routinemäßig fassbar gemacht werden.

Jos Oomens (Radboud University Nijmegen) zeigte in seinem Vortrag „Merging mass spectrometry and IR spectroscopy“, wie man mit einem in der Frequenz stimbaren Hochleistungslaser (FELIX) und einem FT-ICR-Massenspektrometer IR-Spektren von Ionen und Anregungsenergien von Ionenfragmentierungen bestimmen kann.

Bernhard Küster (Technische Universität München) sprach über „Human proteomes: from basic science to understanding drug action“. Dabei

betonte er, dass der Unterschied im Proteom verschiedener Gewebe vor allem in der über viele Größenordnungen variierenden Konzentration der Proteine liege. Er plant, eine umfassende Datenbank des menschlichen Proteoms mit möglichst weltweiter Verfügbarkeit zu erstellen.

Peter O'Connor (University of Warwick) trug über „Analysis of protein binding to anticancer metallo drugs“ vor. O'Connor erörterte die Komplexität der Lokalisierung von Bindungsstellen, an denen gängige Pt-, Ru- und Os-basierte Mittel für die Chemotherapie im Organismus angreifen. Auch für diese Analytik spielt FT-ICR-MS/MS eine entscheidende Rolle.

Von den Plenarvorträgen waren zwei bewusst nicht in der MS angesiedelt. Uwe Schneidewind (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie) sprach über den Weg wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Politik und untersuchte die Frage, wie Wissenschaft wirksam werden kann. Aus der Sicht des Wirtschaftswissenschaftlers machte er sich Gedanken über die Wirkung von Wissenschaft auf die gesellschaftliche Entwicklung. Er betonte dabei, dass es wesentlich auf die optimale Kommunikation der Wissenschaftler mit Politikern ankomme, wenn wissenschaftliche Erkenntnis in politisches Handeln münden solle.

Zum Ausklang der Tagung zeigte Achim von Keudell (Ruhr-Universität Bochum) bei seinem Vortrag „Plasma in Hollywood“ wie unterschiedlich Physiker und Hollywood-Filmteams mit dem Begriff des Plasmas umgehen. Am Beispiel einiger Filmszenen aus Blockbustern wie „Spider Man“



Achim von Keudell (Ruhr-Universität Bochum) blickt kritisch aber immer wohlwollend humorvoll auf „Plasma in Hollywood“.

oder „The Core“ nahm er die eigenwilligen Interpretationen der Physik durch amerikanische Filmemacher aufs Korn. Deren Ziel ist es, sich dem überschaubaren intellektuellen Niveau ihrer wichtigsten Kunden, US-Teenagern, anzupassen und natürlich Effekte fürs Auge zu liefern. Den Wissenden kann es ob solch absurder Antiphysik schon mal aus dem Kinossessel hauen – aber diese Opfer nimmt man für volle Kinos in Kauf.

### Wolfgang-Paul-Preise

In diesem Jahr wurden nur die mit je 5000 Euro dotierten Wolfgang-Paul-Preise für Dissertationen vergeben. Die Preise erhielten Sonja Klee (Dissertation bei Thorsten Benter, Wuppertal, jetzt bei Tofwerk AG, Schweiz) für Ihre Arbeit zum Thema „Charakterisierung und Optimierung von Corona-Mikroplasma initiierten Ionisationsprozessen zur Anwendung in der Atmosphärendruckionisations-Massenspektrometrie“ und Lukas Fiebig (Dissertation bei Mathi-



Die Wolfgang-Paul-Preise sind verliehen. Von links stehen der Jury-Vorsitzende Michael Mormann, Preisträger Lukas Fiebig, Simon Lauter (Bruker Daltonik), Preisträgerin Sonja Klee und Michael Linscheid.



Konferenz-Dinner im Wuppertaler Brauhaus, das in einem ehemaligen Hallenbad seinen Platz gefunden hat. Der blau umrandete Bereich unten war einst das Becken.

as Schäfer, Universität zu Köln, jetzt bei Boehringer Ingelheim Pharma) für seine Dissertation „Mechanistische Studien zur Mizoroki-Heck- und zur Kobalt(I)-katalysierten Diels-Alder-Reaktion mithilfe massenspektrometrischer Methoden“. Beiden Preisträgern gratulierten herzlich Simon Lauter im Namen der Stifterfirma Bruker Daltonik und der Jury-Vorsitzende Michael Mormann (Universität Münster). Anschließend stellten die Preisträger ihre ausgezeichneten Arbeiten in einem Kurzvortrag vor.

#### Agilent Research Summer

Der Agilent Research Summer dient der Förderung einer Doktorarbeit, indem er einen etwa zweimonatigen Aufenthalt in den Applikationslaboren der Stifterfirma ermöglicht. Dort können dann Geräte genutzt werden, die für das Projekt wichtig wären, jedoch im eigenen Arbeitskreis nicht verfügbar sind. Für den Preis 2015 hatte die Jury beachtliche 13 Bewerbungen zu bewerten. Jury-Mitglied Wolfgang Schrader (MPI für Kohleforschung, Mühlheim) überreichte die Urkunde an den diesjährigen Preisträger, Sascha Lege (Universität Tübingen). Lege plant die Durchführung von Messungen bei Agilent für sein Projekt „Kopplung von 2D-Flüssigchromatographie und Ionenmobilitätsspektrometrie für das Screening mit hochauflösender Massenspektrometrie“. Die Preisträgerin 2014, Wiebke Nadler (DKFZ Heidel-

berg), stellte im Anschluss an die Preisverleihung ihre im vergangenen Sommer durchgeführte Arbeit „N-Maleoyl amino acids as novel alkylating agents for mass spectrometric detection of cysteine-containing peptides – a complex comparison for complex proteomics“ vor.

#### Mattauch-Herzog-Förderpreis

Konrad Koszinowski (Universität Göttingen) wurde mit dem Mattauch-Herzog-Förderpreis 2015 ausgezeichnet. Der Preis wird von der DGMS an Wissenschaftler unter 40 Jahren vergeben, die mit eigenen Arbeiten markante Beiträge zur Entwicklung der Massenspektrometrie leisten. Koszinowski erhielt die Auszeichnung für seine Arbeiten zum Einsatz der ESI-MS zur Charakterisierung kurzlebiger Organo-Metall-Verbindungen wie beispielsweise von Grignard-Reagenz oder Organo-Cupraten sowie von Übergangsmetallkatalysatoren. Der Mattauch-Herzog-Förderpreis ist mit 12500 Euro dotiert, die Thermo Fisher Scientific zur Verfügung stellt.

#### Preis für Massenspektrometrie in den Biowissenschaften

Gemeinsam wurden Martin von Bergen (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung, Leipzig) und Jana Seifert (Universität Hohenheim) mit dem „Preis für Massenspektrometrie in den Biowissenschaften“ ausgezeichnet. Der „Preis für Massenspektrometrie in den Biowissenschaften“



Posterdiskussion am späten Nachmittag.

ist ein Vorschlagspreis und wird von Waters mit 5000 Euro dotiert. Der Preis wurde Jana Seifert und Martin von Bergen für ihre Arbeiten über „Stable isotope labelling and mass spectrometric analysis of peptides allows tracking of isotopic flux in microbial communities“ verliehen. Der Jury-Vorsitzende Wolf-Dieter Lehmann (DKFZ Heidelberg) überreichte Urkunden und Schecks gemeinsam mit Michael Desor (Waters).

#### Konferenz-Dinner

Zum Konferenz-Dinner trafen sich die Tagungsbesucher im Wuppertaler Brauhaus, das ein ehemals alt-ehrwürdiges Hallenbad in seinen Brau- und Gastraum umfunktioniert hat. Im früheren Schwimmbaden gibt es nun eine Tanzfläche, die später am Abend von einem Teil der Besucher zu Live-Musik auch intensiv genutzt wurde.

#### 49. DGMS-Tagung in Hamburg

Zur 49. Jahrestagung der DGMS lud Hartmut Schlüter (Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf) in den Norden Deutschlands nach Hamburg ein, wo die nächste Jahrestagung vom 28. Februar bis 2. März 2016 an der Universität stattfinden wird.

Weitere Bilder von der 48. DGMS-Tagung finden Sie in der Bildergalerie auf der Website der DGMS ([www.dgms-online.de](http://www.dgms-online.de)).

*Text und Bilder:  
Jürgen H. Gross, Universität Heidelberg*

## CE-Forum in Marburg

■ As a continuation of the successful meetings in Marburg (2009), Jülich (2010), Regensburg (2011), Aalen (2012), and Jena (2013), this year (2014), the 6th CE-Forum has returned to its first station, Marburg. The meeting was organized the 29th and 30th of September 2014 at the Department of Chemistry at the University of Marburg by Prof. Ute Pyell and her co-workers. Discussions about the fundamentals, current developments and new applications of capillary electromigration separation methods were the main focus of this meeting.

The familiar and informal atmosphere of the meeting allowed an extensive exchange of experiences and scientific information in the field of capillary electrophoresis and related techniques. The scientific meeting consisted of 12 lectures and 16 posters. On the 1st day, the use of capillary electrophoresis in organic synthesis, carbohydrate analysis and in the biosciences in addition to coupling of CE to mass spectrometry and detection principles were the focal points of the given lectures. These included a demonstration of the utility of CE in monitoring reaction kinetics, in determining the substituent distribution in glucans, and in determining the activities of methionine sulfoxide reductase. Further lectures reported the identification and quantitation of hindered amine light stabilizers, the investigation of the involved reaction mechanisms in the direct UV detection of saccharides, and the identification of low-molecular-mass adducts of a fluorescent cisplatin analogue by either CE-MS and/or CE/LIF. The second day started with a tutorial on

the role of isoelectric focusing in the diagnosis of inflammations of the central nervous system. Topics of the second day covered the use of CE in environmental analysis, forensics, and in the biosciences besides 2D-separations and lab-on-a-chip systems. Under these divisions, applications of CE/LIF or CE/LED in the analysis of antibiotics in surface water samples or the quantitation of flavins in different cell lines, in addition to profiling of different drugs of abuse by CE/ESI-MS were presented. Moreover, the hyphenation of ion-chromatography with capillary electrophoresis employing a modulator based on the principle of capillary batch injection, the monitoring of enzyme-catalyzed reactions of cytochrome P450 with a lab-on-a-chip system, and the role of chiral microchip electrophoresis in the investigation of cell-based enantioselective reactions were discussed. A similar broad spectrum of topics was covered by the poster presentations. The areas of presented articles involved the determination of organic acids, of drugs and of nucleosides employing CE, the application of affinity CE for the investigation of interactions with different metal cations, the optimization of CE/MS for the analysis of glycopeptides and amino acids, the 2D-separation of proteins employing SAX/CGE, the development of in-line SPE-CE-MS for the analysis of peptides and proteins, and the use of CE in combination with TDA in the investigation of hydrophilic coated gold nanoparticles. All the lectures and posters were thoroughly discussed.

The cultural program on Monday began with a visit of the painted assembly hall and a guided city tour

through the picturesque historic centre of Marburg starting from the forecourt of the Old University with a description of the history of the city of Marburg and the “Philipps-Universität”, providing a wealth of information on the origin of several historic buildings within the city against the background of those people who formed the history of the city such as the princess and landgravine Elizabeth of Hungary. The tour ended with a group dinner. Next year the CE-Forum will be organized by Prof. Carolin Huhn and her co-workers, therefore all who are interested in capillary electromigration separation techniques are invited to join the next symposium in 2015 in Tübingen.

*Azza Rageh  
Marburg University*

## European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2015

*22.02–26.02.2015 in Münster*

■ Die Winter Conference on Plasma Spectrochemistry wurde erstmals 1980 in Puerto Rico ausgetragen und findet seit 1985 im jährlichen Wechsel zwischen Europa und den USA statt. Mit in diesem Jahr über 700 Teilnehmern aus 45 Ländern, über 170 Vorträgen (davon 9 Plenary bzw. Keynote Lectures) sowie mehr als 260 Posterbeiträgen ist sie eine der etablierten Tagungen im Bereich der plasmabasierten spektroskopischen Verfahren. Austragungsort war in diesem Jahr Münster, wo Prof. Dr. Uwe Karst (Westfälische Wilhelms-Universität Münster) den Konferenzvorsitz inne hatte. Details zur Konferenz stehen auf <https://www.ewcps2015.org/index.html> zur Verfügung.

Vor der offiziellen Eröffnung der Konferenz wurden sechs Short Courses von renommierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu den Bereichen „Fundamentals of ICP spectrometry“ (R.M. Barnes, Hadley, USA), „Glow discharges“ (G.M. Hieftje, Indiana, USA), „Direct analysis



*Participants of the CE-Forum*

with ambient mass spectrometry“ (J.T. Shelley, Kent, USA, und C. Engelhard, Siegen, Deutschland), „Practical considerations of elemental bioimaging by laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry“ (P. Doble, Sydney, Australia), „New applications of ICP-MS in bioanalysis“ (M. Montes-Bayón, Oviedo, Spanien) und „Isotopic analysis using ICP-MS for beginners“ (F. Vanhaecke, Ghent, Belgien) angeboten. Hier konnten sich insbesondere die Nachwuchswissenschaftler mit verhältnismäßig geringem Aufwand einen tiefen Einblick in die jeweilige Thematik verschaffen. Aber auch so mancher erfahrene Analytiker nutzte die Gelegenheit, um hier seinen analytisch-wissenschaftlichen Horizont effizient zu erweitern.

Am ersten Abend eröffnete G.M. Hieftje die Tagung mit einem Plenarvortrag zum Thema „Advances in and alternatives to the ICP for atomic emission spectrometry“ gefolgt von einem Vortrag von U. Karst mit dem Titel „Speciation analysis and elemental bioimaging in biomedical and clinical analysis“. In diesem Vortrag wurden verschiedene Kalibrierstrategien für biologische Proben wie beispielsweise die Kalibrierung mit Hilfe des Cross-over-points der Beobachtungshöhe bei der ICP-OES vorgestellt.

Der Vortragsteil der Konferenz gliederte sich in 12 Themenschwerpunkte wie beispielsweise Speciation Analysis, Energy & Fuels, Isotopes und Fundamentals, wobei die Konferenztage jeweils durch Plenary bzw. Keynote Lectures eingeleitet und abgeschlossen wurden. Da die Konferenz thematisch sehr breit aufgestellt war, gab es an jedem Tag vier parallele Sessions, wobei von den Chair Persons stets sehr genau darauf geachtet wurde, dass die Vortragszeiten eingehalten wurden, sodass es durchaus möglich war, von einer Session zur nächsten zu wechseln. Der zweite Konferenztag wurde durch einen Plenarvortrag von A. Bogaerts (Antwerpen, Belgien) mit dem Thema „Modeling for ICP-MS: Recent progress and future prospects“ eröffnet. In diesem Vortrag hat Frau Bogaerts einen Einblick über Simulationsrechnungen



*Der Chairman der European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2015 (EWPCS 2015) Prof. Dr. Uwe Karst, Universität Münster, diskutiert mit dem eingeladenen Experten für Arsen-Speziations-Analytik Prof. Dr. Jörg Feldmann von der Universität Aberdeen in Schottland im Anschluss an dessen Plenarvortrag*

zum ICP gegeben und deren Notwendigkeit herausgearbeitet. Dieser Konferenztag stand unter den Themenschwerpunkten „Speciation Analysis“, „Nanoparticles“, „Fundamentals“, „Metallomics“ und „Alternative Plasmas“. Durch den Plenarvortrag von J. Szpunar (Pau, Frankreich) zum Thema „ICP MS in metallomics – state-of-the-art and perspectives“ wurde der wissenschaftliche Teil dieses Tages abgerundet. Anschließend wurden alle Teilnehmer mit Bussen zum „Allwetter Zoo Münster“ gebracht, in welchem das diesjährige Konferenzdinner stattfand. Das Dinner konnte im Aquarium in Anwesenheit exotischer Fischarten in einer ganz besonderen Atmosphäre eingenommen werden. Anschließend bot sich dann ein Besuch der anderen Zoo-Tiere an, wobei der Höhepunkt vermutlich die Cocktailbar im Elefantengehege war, wo neben den Dickhäutern ein Pinguin die Wissenschaftler begeisterte und sie zu Streicheleinheiten animierte. Als besonders gelungen wurde der regelmäßige Standortwechsel im Zoo empfunden, wodurch sich immer wieder neue Konstellationen der Konferenzteilnehmer ergaben. Dieser Mischungseffekt wurde durch verschiedene Führungen wie etwa im Westfälischen Pferdemuseum zusätzlich verstärkt.

Der dritte Konferenztag wurde eröffnet durch einen Plenarvortrag zum Thema „Science and applications of measuring every element on the peri-

odic chart simultaneously using laser ablation with LIBS and ICP-MS“ von R.E. Russo (Berkeley, USA). Anschließend wurden die Themenschwerpunkte „Laser Ablation/LIBS“, „Metrology“, „Isotopes“ und „Energy & Fuels“ in jeweils eigenen Sessions behandelt. Der Tag wurde abgerundet mit der Vergabe des „European Award for Plasma Spectrochemistry“, welcher dieses Jahr Jörg Feldmann (Aberdeen, Großbritannien) erhielt. In seinem Preisvortrag mit dem Titel „Organoarsenic – the wolf in sheepskin?“ ging Herr Feldmann besonders auf die Problematik organischer Arsenverbindungen ein, welche durch den Verzehr von Algen eventuell im Körper aufgenommen werden und dort schädlich sein könnten. Er beleuchtete in seinem sehr unterhaltsam gehaltenen Vortrag die Probleme, welche sich bei der Untersuchung des Aufnahmemechanismus und der Probennahme ergeben. Im Anschluss daran wurde den Konferenzteilnehmern eine interessante Stadtführung durch Münster geboten, bei der es viel Spannendes über die Geschichte dieser mehr als 1200 Jahre alten Stadt zu erfahren gab.

M. Montes-Bayón (Oviedo, Spanien) hielt am Mittwoch einen Plenarvortrag mit dem Titel „Plasma mass spectrometry, a tool for genomic biomarker analysis in cancer studies“ auf den dann in den anschließenden vier parallelen Sessions die Themen „Speciation“, „Nanoparticles“, „Instrumentation“, „Environmental Analy-



sis“, „Bioimaging“ und „Metallo-mics“ näher diskutiert wurden. An diesem Tag wurde der wissenschaftliche Teil der EWCPs mit einem Plenarvortrag von P. Doble (Sydney, Australien) mit dem Titel „Trends in bioimaging“ abgeschlossen. Anschließend fand die „Hot Plasma Party“, welche dieses Jahr von der Firma Teledyne CETAC gesponsert wurde, im Café Uferlos statt. Hier gab es neben sehr leckerem Essen auch die Gelegenheit, sich mit den anderen Konferenzteilnehmern bis tief in die Nacht zu unterhalten und/oder ausgelassen zu tanzen.

Der letzte Tag wurde durch einen Vortrag von F. Vanhaecke (Ghent, Belgien) mit dem Titel „ICP-mass spectrometry as an emerging tool for medical diagnosis“ gehalten. Anschließend wurden ebenfalls in vier parallelen Sessions die Themen „Metallo-mics“, „Nanoparticles“, „Instrumentation“ und „Glow discharges“ behandelt. Der abschließende Plenarvortrag zum Thema „Running the mass-spectral gamut: Atmospheric-pressure plasma for biological, molecular, and atomic mass spectrometry“ wurde gehalten von J.T. Shelley (Kent, USA). In diesem Vortrag ging J.T. Shelley auf eine relativ neue Ionisationsquelle (FAPA) ein und zeigte verschiedene Bauarten dieser Quelle mit ihren Vor- und Nachteilen auf. Anschließend wurden die jeweils drei besten Posterbeiträge pro Konferenztag ausgezeichnet, wobei alle Gewinner gleichberechtigt waren. Die Preise für die drei besten Posterpräsentationen pro Konferenztag wurden für den ersten Konferenztag im Themenbereich „Fundamentals“ an Monika Winkler (TU Graz, Österreich), „Speciation“ an Talke Marschall (Universität Potsdam, Deutschland) und für den Themenbereich „Nanoparticles“ an Bastian Franze (Universität Münster, Deutschland) vergeben. Für die Postersession am Dienstag wurde im Bereich „Laser Ablation“ der Posterpreis an Andreas Zitek, (BOKU Wien, Österreich), für den Themenschwerpunkt „Sample Preparation“ an Marcia F. Mesko (Universität von Pelotas, Brasilien) und für den Bereich „Speciation“ an Silvia Queipo (Universität von Oviedo, Spanien) verliehen. Für

die dritte und letzte Postersession wurde im Bereich „Instrumentation“ Tim Elseberg (Universität Münster, Deutschland), im Themenschwerpunkt „Food“ Christine Opper (BOKU Wien, Österreich) und im Bereich „Nanoparticles“ Karen Murphy (NIST, USA) ausgezeichnet.

Neben dem sehr guten wissenschaftlichen Programm der diesjährigen European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry mit qualitativ hochwertigen Vorträgen und Posterbeiträgen wurde im Rahmen der beiden „Social Events“ – Hot Plasma Party sowie Konferenzdinner – von den Organisatoren eine Plattform zum weiteren Austausch in ungezwungener Atmosphäre geschaffen. Ebenso war in den Pausen vorbildlich für das leibliche Wohl der Konferenzteilnehmer gesorgt. An dieser Stelle sei den Ausrichtern und Organisatoren sowie deren zahlreichen Helfern für eine sehr gelungene Konferenz gedankt!

Die nächste Winter Conference on Plasma Spectrochemistry wird vom 10.-16.01.2016 in Tucson, Arizona (USA) stattfinden. Chairman der Konferenz ist, wie immer im Falle der amerikanischen Winter Conference, Ramon M. Barnes (University of Massachusetts, USA). Nähere Informationen zur amerikanischen Winter Conference sowie zur Anmeldung sind auf folgender Homepage zu finden: [http://icpinformation.org/Winter\\_Conference.html](http://icpinformation.org/Winter_Conference.html)

Als Austragungsort für die nächste European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry wurde auf Vorschlag von Thomas Prohaskas (BOKU Wien, Österreich) St. Anton (Arlberg, Österreich), ausgewählt, was mit Sicherheit durch seine Skipisten abwechslungsreiche Möglichkeiten zur Freizeitgestaltung neben dem wissenschaftlichen Teil der Konferenz bringt. Bei einer geplanten Konferenzteilnahme im Februar 2017 sollte jedoch frühzeitig eine Unterkunft gebucht werden, da St. Anton durch seinen ausgeprägten Skitourismus auch zur Zeit der EWCPs stark besucht sein dürfte.

*Dorothee Iffland*

*Johannes Gutenberg-Universität Mainz*

## 9. Interdisziplinäres Doktorandenseminar

22.–24. Februar 2015 in Berlin

■ Das interdisziplinäre Doktorandenseminar, das unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern mittlerweile als echter Geheimtipp gehandelt wird, startete dieses Mal gleich in medias res mit einem Design-Thinking-Workshop zum Thema „Prozessanalytik für Industrie 4.0“. Das Thema ist derzeit in aller Munde, erfährt eine eigene Dynamik und es wird hierzulande kräftig an Roadmaps und White Papers gestrickt. So kam aus Fachkreisen der VDI/GMA und NAMUR der Vorschlag, die Generation der zukünftigen Kolleginnen und Kollegen zu dem Thema zu befragen, die die heute verbrochenen Konzepte zukünftig ausbaden müssen. Kein Problem für die wirklich interdisziplinären Expertinnen und Experten des Doktorandenseminars: Nach einem Impulsvortrag „Prozessanalytik für Industrie 4.0“ von Dr.-Ing. Michael Deilmann (Krohne Messtechnik GmbH, Duisburg) ging es unter Moderation von Dr. Tobias Merz (Lonza AG, Visp/CH) gleich an die mehrstufige Konzeptgestaltung der drei Schwerpunktthemen: „Netzwerk der Sensoren“, „Intelligente Prozesse“ und „Kommunikation zwischen Mensch und Maschine“. Zuletzt wurden die drei Konzepte in greifbare Prototypen realisiert und beim gemeinsamen Abendbuffet mit Bier und Wein ausgiebig diskutiert. Die Organisatoren hatten bei der Beschaffung des Bastelmaterials vom Tigerfell zum Bierdeckel bereits vorab sehr viel Spaß. Mangels Getränke nachschubs wurde die besonders ausführliche Diskussion kurzerhand in die Berliner Lokalszene verlegt.

„Das Netzwerk der Sensoren“ war ein kompliziert verschachteltes Gebilde aus Pfeifenputzern und Büroklammern als Messkette, das das Zusammenwirken und die Fusion von Sensordaten sowie weltweiten Wissens aus der „Cloud“ darstellte, um zukünftig den Weg vom Rohstoff zum Produkt entlang der Wertschöpfungskette zu begleiten. Sensoren ohne



Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 9. Doktorandenseminars in Berlin 2015

„wichtige“ Information wurden automatisch durch Sensoren mit relevanten Prozessinformationen ersetzt. Die Gruppe „Intelligente Prozesse“ stellte ganz ähnlich eine intelligente Prozessanlage zur Erzeugung von Bier dar, die mit den Rezepturdaten, der Rohstofflogistik und allen Produktdaten in einer Cloud verbunden ist. Die Steuerung erfolgt über Regler zur Vorgabe von Produkteigenschaften und vor allem über das direkte Feedback der Kunden bzw. Konsumenten in die Cloud. Die besten Rezepte konnten anschließend über das Socialnetwork mit der Welt geteilt werden. Eine „brennende Fabrik“ war das Kernstück des Prototyps der Gruppe „Kommunikation zwischen Mensch und Maschine“: Während sich das Personal aus der Leitwarte anderen Aufgaben zuwenden kann – in diesem Fall im Liegestuhl am Meer – besteht eine ständige Verbindung zwischen automatischer, modularisierter Anlagensteuerung und dem (Not-)Einsatzpersonal vor Ort. Als Interfaces stehen Virtualisierungsbrille (im Tigerfell-Look), Touch-Watch, Smartphone und Tablett zur Verfügung. Eine variable Informationstiefe wurde über ein holografisches Display dem jeweiligen User zur Verfügung gestellt.

Die Vorträge der nächsten beiden Tage umfassten wieder ein sehr breites und interdisziplinäres Themen-, Methoden- und Anwendungsspektrum. Neben lumineszenten Temperatursensoren in Mikrochipreaktoren, Mikromischer NMR-Detektion und in Arbeitsschutzkleidung integrierte Chemosensorik folgten einige Vorträge

zu Verbesserungen und neuen Konzepten von Biosensoren sowie für Immuno-Microarray-Verfahren. Die ebenfalls diskutierten Identifizierungs- und Quantifizierungsverfahren reichten von der Kokskohle bis zur Arzneitablette. Desweiteren wurde der Bogen von lumineszenten Nanopartikeln zu Kalibrationsstandards für Trübungssonden gespannt. Neben dem Erzeugen der Daten ist ein intelligentes Datenmanagement notwendig um die Informationen auch zu verarbeiten und entsprechend dem User zu präsentieren.

Das gemeinsame Rahmenprogramm: „Aufbruch in der westlichen City: Zoo, Bikini, hohe Türme“ ließ die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Berlin entdecken, wie es nicht in jedem Reiseführer steht. Traditionell war die Teamtour – obwohl sonst sehr sonnig – von kaltem und feuchtem Februarwetter begleitet, so dass auf dem Weg ein besonderes Interesse an den warmen Innenräumen bestand. Schließlich wurde der vom Vorabend noch offene Diskussionsbedarf gestillt, und zwar rekordverdächtig lange und in dieser Hinsicht kaum von zukünftigen Teilnehmerkreisen zu überbieten (?). Zum Ausbildungsprogramm der Doktorandentagung gehört eben auch dieses harte Assessment in Vorbereitung auf die Realität der Arbeitswelt dazu.

Die interdisziplinäre Ausrichtung und Vielfalt der verschiedenen Forschungsbereiche spiegelte sich auch in den Postersession wider. Die Themen umfassten etwa Softsensoren für die Regelung von CHO-Zellkultivierungen, Prozessanalytik für die Reak-



Preisträger des 9. Doktorandenseminars 2015 in Berlin (v.l.n.r.): Simon A. Pfeiffer, Verena Muhr, Anna-Maria Domke, Alexander Brächer

tivabsorption von CO<sub>2</sub> aus industriellen Gasströmen oder Alkoholmarker in menschlichem Haar, um nur einige zu nennen.

Den Abschluss der Tagung bildete der Abschlussvortrag von Dr. Wilfried Weigel, SCIENION AG, Berlin mit dem Titel „Microarrays als Technologieplattform für die miniaturisierte Hochdurchsatz-Analytik, Entwicklung – Produktion – QC“. Die Preisträgerinnen und Preisträger in diesem Jahr waren Verena Muhr, Institut für Analytische Chemie, Chemo- und Biosensorik, Universität Regensburg mit „Surface Modification of Upconverting Luminescent Nanoparticles“ (1. Vortragspreis), Anna-Maria Domke, Technologie und Innovation – Chemie, ThyssenKrupp Steel Europe AG mit „Identification of coking coals after pyrolysis gas chromatography mass spectrometry“ (2. Vortragspreis), Simon A. Pfeiffer, Institut für Analytische Chemie, Universität Leipzig mit „Optische photothermale Absorbanzdetektion in Mikrochipreaktoren mit integrierten lumineszenten Temperatursensoren“ (3. Vortragspreis) sowie Alexander Brächer, Lehrstuhl für Thermodynamik, Uni Kaiserslautern mit „Kopplung von Mikro-Reaktionstechnologie und Online-NMR-Spektroskopie: ein neuer Weg zur Untersuchung schneller Reaktionskinetiken in technischen Systemen“ (Posterpreis).

Die Tagung wurde wie immer organisiert von den Arbeitskreisen Prozessanalytik und Chemo- und Biosensoren der GDCh-Fachgruppe Analytische Chemie in Kooperation mit den kreativen jungen Verfahreningenieuri-

ren (kjVIs). Den lokalen Organisatoren Dr. Michael Maiwald und Grit Ostermann von der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung sowie Nicole Bürger von der GDCh, die alle Fäden im Hintergrund in der Hand hält, wurde herzlich gedankt. Ebenso gebührt der Dank allen Sponsoren, der Fachgruppe Analytische Chemie der GDCh sowie dem Arbeitskreis Prozessanalytik für die Finanzierung.

*Michael Deilmann,  
Michael Maiwald,  
Tobias Merz,  
Michael Steinwand*

## ISC 2014 in Salzburg

■ Das 30. Internationale Symposium für Chromatographie (ISC) fand vom 14.-18. September 2014 in Salzburg statt, wobei das zentral gelegene Congress Center als Austragungsort diente. Das Hauptaugenmerk der Tagung lag auf den aktuellen Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Gaschromatographie und Flüssigchromatographie, aber auch der Kapillarelektrophorese. In den zahlreichen Beiträgen in Form von 8 Plenarvorträgen, 27 Keynote Vorträgen, 81 Kurzvorträgen, 11 Tutorials und 571 Postern wurden von den Grundlagen der Chromatographie über neue instrumentelle Entwicklungen bis hin zu deren vielfältigen Anwendungen alle wichtigen Themenbereiche auf dem Arbeitsfeld der Chromatographie abgedeckt.

Die Konferenz wurde am Sonntagvormittag mit drei parallel abgehaltenen Short Courses eröffnet. Im ersten Short Course wurde über aktuelle Trends zur Aufreinigung von biologischen Proben für die Analyse von kleinen Molekülen referiert. Ein weiterer Short Course beschäftigte sich mit der Methodenentwicklung von (U)HPLC Trennungen. Gerard Hopfgartner (Genf, Schweiz) präsentierte in seinem Short Course die Grundlagen und neuesten Trends in der Massenspektrometrie. Sowohl in diesem Short Course als auch in einer Vielzahl weiterer Vorträge während der ISC wurde deutlich, welche große Be-

deutung der massenspektrometrischen Detektion nach chromatographischer Trennung in den verschiedenen Anwendungsgebieten zukommt. Die offizielle Eröffnung der Tagung fand am Sonntagabend statt. Im Anschluss wurde Pat Sandra (Kortrijk, Belgien) mit der Fritz-Pregl-Medaille der Österreichischen Gesellschaft für Analytische Chemie ausgezeichnet und präsentierte die neuesten Entwicklungen in der biopharmazeutischen Analytik im Rahmen des ersten Plenarvortrags. Der zweite Plenarvortrag mit dem Titel „Meeting the analytical challenges of systems medicine and molecular phenotyping“ wurde von Jeremy Nicholson (London, Großbritannien) gehalten. Im Anschluss fand in der Ausstellungsfläche der zahlreich vertretenen Firmen die Welcome Reception bei Wein, Bier und Snacks statt.

Der zweite Tag startete mit einer weiteren Preisverleihung und zwei Plenarvorträgen. Unter der Leitung von Frantisek Svec (Berkeley, USA) und Wolfgang Buchberger (Linz, Österreich) wurde zunächst Nobuo Tanaka (Iruma/Saitama, Japan) mit dem CASSS Award der „Californian Separation Science Society“ ausgezeichnet. Im anschließenden Preisvortrag wurden verschiedene Säulenmaterialien bei unterschiedlichen Bedingungen verglichen, wobei vor allem die Unterschiede monolithischer und partikulärer Phasen herausgestellt wurden. Die Plenarsession wurde abgerundet mit einem weiteren Plenarvortrag. Hans H. Maurer (Homburg) referierte über die Kopplung von hochauflösender Massenspektrometrie mit chromatographischen Trenntechniken in der klini-

schon und forensischen Toxikologie. Als Hauptvorteile der hochauflösenden Massenspektrometrie wurden hier unter anderem die Bestimmung der empirischen Summenformel auf Grundlage der exakten Massen, die Unterscheidung von isobaren Verbindungen und die Möglichkeit der Identifizierung von Proteinen nach enzymatischem Verdau aufgeführt. Nach einer Kaffeepause ging es mit den ersten drei parallelen Vortragsessions der insgesamt 27 Sessions weiter. Die einzelnen Sessions, in denen es jeweils einen Keynote Vortrag eines eingeladenen Experten auf dem jeweiligen Gebiet und drei Kurzvorträge gab, wurden von zwei Chairmen geleitet. Neben Sessions zur neuesten Entwicklung von stationären Phasen und zur Grundlagen der Chromatographie, leiteten Uwe Karst (Münster) und Hans H. Maurer eine Session zur klinischen Analytik. Eröffnet wurde diese Session mit einem Keynote Vortrag von György Markovarga vom Protein Sequencing Center aus Lund (Schweden). Anschließend stellten Herbert Oberacher (Innsbruck, Österreich) die komplementäre Nutzung von GC/MS und LC/MS in toxikologischen Untersuchungen, Andreas Thomas (Köln) die Bestimmung von Insulin in humanem Plasma mit Hilfe eines hochauflösenden Ionenmobilitätsmassenspektrometers und Theresa Kristl (Salzburg, Österreich) die Charakterisierung von Nanopartikel-Protein-Interaktionen vor. Im Anschluss fanden über die Mittagszeit Vendor Seminare statt, die den Herstellern die Möglichkeit zur Vorstellung ihrer neuesten Produkte und entsprechender Applikationen ermöglichten. Nachmittags wurden



*Gut gefüllter Hörsaal während eines interessanten Plenarvortrages.*

Blick auf die schöne Altstadt von Salzburg.



drei Parallelsessions mit Vorträgen abgehalten. Den wissenschaftlichen Abschluss des Montags bildete die erste Postersession der Tagung, in der vor allem Doktoranden die Möglichkeit hatten, ihre Arbeiten zu diversen Themengebieten vorzustellen. Insgesamt fanden im Laufe der Tagung drei Postersessions statt, wobei die besten 15 Poster von einer Jury ausgewählt wurden und den Autoren der jeweiligen Poster die Möglichkeit gegeben wurde, am letzten Tagungstag den Inhalt ihrer Poster in einem fünfminütigen Kurzvortrag vorzustellen. Der Montagabend fand einen stimmungsvollen Ausklang im Rahmen eines Klassikkonzertes in der Salzburger Residenz, welches in der Geburtsstadt von Wolfgang Amadeus Mozart nicht fehlen durfte.

Am Dienstag fanden insgesamt drei Vortragsreihen mit jeweils drei parallelen Sessions statt. In der Session „Electrodriven Methods“, welche von Liang Li (Alberta, Kanada) und Hanno Stutz (Salzburg, Österreich) geleitet wurde, hatte der Preisträger des besten Vortrags auf dem Doktorandenseminar des AK Separation Science in Hohenroda des Jahres 2014, Christian Benz (Leipzig), die Möglichkeit seine Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags vorzustellen. Dabei wurde die Entwicklung einer mikrofluidischen Freifeld Elektrophorese Massenspektrometrie Kopplung zur Überwachung von Reaktionen, wie beispielsweise der Mannich-Reaktion, beschrieben. Neben zahlreichen weiteren Vorträgen zu den Themen Probenvorbereitung, Lebensmittelchemie, Elektrophorese, Biopharmazeutika, Grundlagen, Massenspektrometrie und chirale Trennun-

gen, fanden parallel Tutorials statt, in denen bestimmte Themenbereiche ausführlich behandelt und diskutiert wurden. Oliver Schmitz (Essen) hielt beispielsweise ein Tutorial über die Photo- und chemische Ionisierung unter Atmosphärendruck (APPI/APCI) bei Verwendung von massenspektrometrischen Methoden. Neben den Grundprinzipien und den generellen Vor- und Nachteilen der beiden Ionisierungsmechanismen, lag der Fokus des Tutorials auf der Kopplung von chromatographischen Trenntechniken mit APPI-MS bzw. APCI-MS. Am Ende des Tutorials wurde noch auf weitere Ionisierungsverfahren unter Atmosphärendruck eingegangen, wobei auch eine Reihe neu entwickelter Techniken vorgestellt wurden. Im Laufe der Tagung gab es zahlreiche weitere Tutorials, wie beispielsweise zur zweidimensionalen Gaschromatographie gekoppelt mit Massenspektrometrie, überkritischen Fluidchromatographie, Kapillarelektrophorese oder zum Einsatz von Trenntechniken in der Bioanalytik.

Auch der Mittwoch war geprägt von Vorträgen mit interessanten Beiträgen zu den Themengebieten multidimensionale Techniken, Anwendungen im Bereich der „Omics“ Disziplinen, Trennmateriale, pharmazeutischen Analytik, Probenvorbereitung, überkritischen Fluidchromatographie und Umweltanalytik. Nach der abschließenden Postersession berichtete Daniel Armstrong (Arlington, USA) in einem Plenarvortrag über den Einsatz von ionischen Flüssigkeiten in Trenntechniken gekoppelt mit der Massenspektrometrie. Im Anschluss hieran wurde im Rahmen einer Plenardiskussion über das Potential des

universellen Einsatzes der überkritischen Fluidchromatographie diskutiert. Am Abend fand schließlich in der Salzburger Altstadt das Konferenzdinner im Stieglkeller statt, welches ganz im Zeichen des Oktoberfests stand. Es gab neben einer Brotzeit als Vorspeise, ein Buffet mit typisch österreichischer Küche sowie Oktoberfestbier. Im Rahmen dieser schönen Veranstaltung bestand die Möglichkeit, in gemütlichem Rahmen alte Kollegen und Bekannte wieder zu treffen, aber auch neue Kontakte zu knüpfen. Der letzte Konferenztag startete mit den Kurzvorträgen der 15 besten Poster, welche wiederum von einer Jury bewertet wurden. Die besten acht Kurzvorträge durften sich über den mit 500 Euro dotierten „Genzo Shimadzu Best Poster Award“ freuen. Die Gewinner dieses Preises waren: Lorenz Stock (University of Salzburg), Kaia-Liisa Habicht (Tallinn University), Lars Büter (University of Münster), Stephan Brox (Helmholtz Centre for Environmental Research Leipzig), Karin Krone (University of Leipzig), Heike Gerhardt (University of Tübingen) Jan Soukup (University of Pardubice) und Ingrid Hintersteiner (University of Linz).

Nachdem die letzten drei parallelen Vortragsessions beendet waren, referierten Jonas Bergquist (Uppsala, Schweden), Govert W. Somsen (Amsterdam, Niederlande) und Gerard Hopfgartner im Rahmen von drei Plenarvorträgen über ihre aktuellste Forschung im Bereich der chromatographischen Trenntechniken. Weiterhin wurde Michael Lämmerhofer (Tübingen) mit der Jubilee Medal 2014 der chromatographischen Gesellschaft und Frantisek Svec (Berkeley, USA) und Wolfgang Lindner (Wien, Österreich) mit dem Nernst-Tswett Award 2014 der europäischen Gesellschaft für Trenntechniken (EuSSS) ausgezeichnet. Abschließend verabschiedete der Honorary Chair Wolfgang Lindner die Tagungsbesucher, dankte für die zahlreichen und interessanten Vorträge, Poster und Diskussionen und sprach die Einladung zur ISC 2016 am University College in Cork (Irland) aus.

Lars Büter, Universität Münster

## JCF-Frühjahrssymposium 2015

### Interessant und vielfältig

■ Vom 25.-28.03.15 begrüßte das JungChemikerForum Münster knapp 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus ganz Europa und darüber hinaus zum diesjährigen JCF-Frühjahrssymposium.

Ein eindrucksvoller Empfang, gesponsert von Lanxess, wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern am ersten Konferenztag im Schloss der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster bereitet: Bunt leuchtende Reagenzgläser und Fraunhofer Spektren zwischen Säulen aus Marmor schufen ganz im Zeichen des Jahres des Lichts eine besondere Atmosphäre – eine Atmosphäre die auch die folgenden Tage des Symposiums prägen sollte.

Am darauf folgenden Tag begrüßten Maria Viehoff, Vorsitzende des JCF Münster, Prof. Dr. Lindhorst, Vizepräsidentin der GDCh, Prof. Dr. Dr. h.c. Jörg Becker, Prorektor der Universität Münster, Prof. Dr. Andreas Heuer, Dekan des Fachbereichs Chemie und Pharmazie, und Michael Linden, Bundesvorsitzender der JungChemikerForen Deutschland, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Es folgten spannende Vorträge und Präsentationen zum aktuellen Stand der Forschung. Den Zuhörern und Zuhörerinnen wurden faszinierende Ergebnisse verschiedenster Forschungsrichtungen vorgestellt, wobei eine breit gefächerte Themenauswahl angeboten wurde. So diskutierte beispielsweise Prof. Dr. Ferdi Schüth, Direktor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr, in seinem Vortrag Visionen zur Energieversorgung der Zukunft und mögliche Beiträge der Chemie in diesem Bereich. Prof. Dr. Matthias Mann gab mit seinem Vortrag über Proteomics einen sehr beeindruckenden Einblick in diesen Bereich der Biochemie und analytischen Chemie. Er erläuterte unter anderem mögliche Diagnosehilfen zur Heilung nierenbezogener Erkrankungen. Einblicke in die organische Chemie vermittelte

Prof. Dr. Erick M. Carreira, ETH-Zürich, der Ergebnisse zu enantioselektiver Iridiumkatalyse präsentierte.

Des Weiteren freute sich das JungChemikerForum auch zwei Habilitanten der Universität Münster, Dr. Waller und Dr. Dielmann, sowie einen ehemaligen Habilitanten der Universität, Herrn Prof. Dr. Besenius, als Redner begrüßen zu dürfen und dass somit auch aktuelle Forschung der Universität Münster präsentiert werden konnte.

Ein besonderes Highlight stellten die zwei Postersessions dar: 230 Chemikerinnen und Chemiker präsentierten in diesem Rahmen ihre Forschungsergebnisse im Schloss. Die beeindruckende Vielfalt der Forschungsergebnisse erfuhr eine besondere Wertschätzung, durch die Teilnahme von Young Professionals aus der Industrie (Evonik Industries und Lanxess), die den Studierenden und Doktoranden wertvolle Tipps bezüglich ihrer Präsentation mit auf den Weg geben konnten. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen selbst durften über die Vergabe von Preisen für besonders herausragende Poster und Vorträge abstimmen.

Zwischen den Vorträgen gab es die Möglichkeit, sich bei zahlreichen Sponsoren des JCF-Frühjahrssymposiums aus der chemischen und chemienahen Industrie über Praktikumsstellen sowie den Jobeinstieg bei verschiedenen Unternehmen zu informieren.

Sorgsam ausgewählte Social Activities durchaus origineller Art bildeten den Rahmen für das wissenschaftliche Programm. So wurde das nächtliche Münster den Teilnehmern und Teilnehmerinnen von einem Nachtwächter gezeigt. Eine spannende Stadtführung durch die „Krimistadt Münster“ zeigte eine besondere und unheimliche Facette der westfälischen Stadt. Außerdem konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im ChiuZ-Storylab mehr über wissenschaftliches Schreiben lernen. Ein Museumsbesuch und eine Besichtigung der Burg Hülshoff rundeten das breite Angebot ab.

Das Conference Dinner am Freitagabend bot eine festliche Atmosphäre

mit ausgefallener Dekoration, einer Jazzcombo und einem vielfältigen Buffet. Zur Unterhaltung gab es sogar eine Jonglage eines Münsteraner Künstlertrios. Bei der anschließenden Conference Party ließen die TeilnehmerInnen das Symposiums gemeinsam ausklingen.

Zum Abschluss am Samstag gewährte Dr. Michael Groß, freier Wissenschaftsjournalist in Oxford, aufschlussreiche Einblicke in ein Thema, das für die Naturwissenschaften von besonderer Relevanz ist: das Kommunizieren wissenschaftlicher Ergebnisse und komplexer Zusammenhänge. Einen besonderen Fokus legte er auf die Entwicklung der Berichterstattung im Laufe der vergangenen Jahrzehnte.

Die gelungene Veranstaltung, die vielen in guter Erinnerung bleiben wird, wurde organisiert von Maria Viehoff, Georg Bieker, Benedict Kemper, Kim Taupitz, Joshua Fuchs und Tobias Gensch. Zahlreiche weitere Mitglieder des JCF Münster unterstützen dieses Organisationsteam. Dem JCF Münster war es eine große Freude diese Veranstaltung auszurichten. Danken möchte es den Sponsoren und Spendern, insbesondere auch dem Verband der Chemischen Industrie und der Universitätsgesellschaft Münster e.V., für die großzügige Unterstützung. Gedankt sei auch den Vortragenden und allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die diese Veranstaltung so besonders gemacht haben.

*Marabel Riesmeier*

## Chemiedozententagung 2015

■ Was tut sich Neues in Forschung und Lehre in der Chemie? Vom 2. bis 4. März trafen Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer der Fakultäten für Chemie aus Deutschland und dem benachbarten Ausland an der Universität Regensburg zur Chemiedozententagung 2015 zusammen. Ausrichter war die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Universitätsprofessoren und -professorinnen für Chemie (ADUC) der Gesellschaft Deutscher Chemiker

(GDCh). Neben den fachlichen Vorträgen und Diskussionen wurden wichtige Preise verliehen: Der Carl-Duisberg-Gedächtnispreis ging an den indischen Chemiker Dr. Kallol Ray, Humboldt-Universität Berlin, und Prof. F. Dean Toste, University of California (UC), Berkeley, wurde mit dem Horst-Pracejus-Preis ausgezeichnet. Weitere drei Nachwuchswissenschaftler erhielten ADUC-Habilitanden-Preise.

Die Arbeiten von Kallol Ray aus der biomimetischen Anorganik, insbesondere zu bioinspirierten Katalysatoren, heben sich durch Kreativität und Interdisziplinarität hervor und werden mit dem Carl-Duisberg-Gedächtnispreis gewürdigt. Nach seinem Studium am Indian Institute of Technology in Kanpur habilitierte sich Ray an der Ruhr-Universität Bochum. Es folgten zwei Post-Doc-Aufenthalte in Mülheim und in Minnesota, seit 2009 leitet er die Arbeitsgruppe „Bioanorganische Chemie“ an der Humboldt-Universität zu Berlin. Mit Hilfe von Grundlagenforschung über enzymatische Reaktionsmechanismen in der Natur entwickelt das Team synthetische Modellverbindungen für enzymatische Systeme.

Dean Toste wurde mit dem Horst-Pracejus-Preis für fundamentale Fortschritte in der enantioselektiven Synthese unter Einsatz neuartiger chiraler Katalysatoren geehrt. Er entdeckte Goldkomplexe als enantioselektive Katalysatoren in der modernen organischen Synthese – vor allem für Isomerisierungs-, Additions- und Umlagerungsreaktionen sowie oxidative

Funktionalisierungen. Seine Arbeiten erstrecken sich bis hin zur katalytischen Umwandlung von Biomasse in Chemikalien und Brennstoffe. Toste studierte Chemie an der Universität Toronto, absolvierte Post-Doc-Aufenthalte am California Institute of Technology sowie der Stanford University und wurde nach Assistenz- und außerordentlicher Professur 2009 zum Professor an die University of Berkeley berufen.

Dieses Jahr wurden von der ADUC drei Habilitanden aus verschiedenen Gebieten der Chemie für besonders originelle und wissenschaftlich bedeutende Publikationen ausgezeichnet: Dr. Tanja Gaich, Leibniz Universität Hannover, wurde für ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Totalsynthese polyzyklischer Naturstoffe geehrt. Dr. Viktoria H. Däschlein-Geßner, Universität Würzburg, erhielt die Auszeichnung in Anerkennung ihrer Arbeiten zur elektronischen Struktur und Anwendung Methandiid-basierter Carbenkomplexe. Und Dr. Michael Sommer, Universität Freiburg, erhielt den Preis in Anerkennung seiner Arbeiten zur Synthese und Defektanalyse konjugierter Polymere.

Die Themen der Konferenz umfassen sowohl neueste Erkenntnisse und Forschungsergebnisse aus allen Feldern der Chemie als auch didaktische Entwicklungen sowie neue Herangehensweisen zur Vermittlung komplexer Sachverhalte in der Hochschullehre.

*Quelle: GDCh*

## Archäometrie und Denkmalpflege 2015

### *Eine analytische Tagung*

■ Eineinhalb Jahre nach Weimar trafen sich ca. 150 Archäometer in Mainz um sich über die neusten Forschungsschwerpunkte auszutauschen. Die Chemiker, Mineralogen, Restauratoren, Archäologen uvm. sind es gewohnt, die Grenzen zwischen den Disziplinen zu überwinden. Vielfältige Themen spiegelten sich auch im pünktlich erschienenen Tagungsband als Sonderheft der Metalla-Reihe wider. Die Anwendung neuester Analysetechniken auf Kulturobjekte vereint alle Forschungsgruppen, immer unter Einbeziehung relevanter Schriften und im geschichtlichen Kontext. Traditionell ist die kritische Betrachtung von bereits publizierten oder eigenen Ergebnissen im Tagungsverlauf spürbar.

Gerade die lebhaften Diskussionen bringen neue Impulse für den Vortragenden und die zuhörenden Nachwuchswissenschaftler. Die Verbindung von Restaurierung und Archäometrie wurde dieses Jahr besonders forciert. Damit lässt sich einerseits ein Restaurierungserfolg sicherstellen und andererseits wird die einmalige Chance genutzt, unverfälschte Messungen zu garantieren.

Alle Eindrücke konnten bei der abschließenden Exkursion in eine Außenstelle des Römisch-Germanischen Zentralmuseums rekapituliert werden. Neben der spannenden experi-

## Impressum

*Herausgeber:*  
Vorstand der Fachgruppe  
Analytische Chemie in der  
Gesellschaft Deutscher Chemiker  
PO-Box 900440  
60444 Frankfurt/Main  
fg@gdch.de  
Telefon: (0)69/ 7917- 231  
Telefax: (0)69/ 7917-1231  
  
www.gdch.de/analytischechemie

*Redaktion (verantwortlich):*  
Eva Sterzel, Leo-Tolstoj-Str. 3  
60437 Frankfurt/Main  
mitteilungsblatt@gmx.net  
Telefon: (0)69-50830917

*Produktion:*  
Nachrichten aus der Chemie

*Grafik:*  
Jürgen Bugler

*Druck:* Seltersdruck Vertriebs- und  
Service GmbH & Co KG, Selters

Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag enthalten  
Erscheinungsweise 4 x jährlich

ISSN 0939-0065

**Redaktionsschluss:**  
**Mitteilungsblatt 03/15: 10.07.2015**  
Beiträge bitte an die Redaktion

mentellen Archäologie brachte die Ausgrabungsstätte eines römischen Bergwerks die Teilnehmer zum Staunen. Alles in allem legten die Mainzer eine starke Vorlage für die nächste Tagung im September 2016 in Göttingen unter der Leitung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft.

*Daniel Fellenger*

### Ankündigung

## Wissenschaftsforum 2015: „Analytik verbindet“

30.8.-2.9.2015 in Dresden

■ Die Fachgruppe Analytische Chemie der GDCh gestaltet im Rahmen des Wissenschaftsforums 2015 in Dresden am Dienstag, den 1. September 2015 die Session der Analytik unter dem Motto „Analytik verbindet“. Dabei wird die Schlüsselrolle der Analytik in unterschiedlichen wissenschaftlichen Forschungs- und Anwendungsfeldern aufgezeigt und ihre Bedeutung zur Zielerreichung in diesen Aufgabengebieten verdeutlicht.

Die Querschnittsfunktion der Analytik zur Biologie wird durch die Behandlung bioanalytischer Fragestellungen (Prof. Boris Mizaikoff, Institut für Analytische und Bioanalytische Chemie, Universität Ulm, „Analytical Chemistry Connects: Next-Generation Mid-Infrared Sensors – From Breath Analysis to Plume Tracking“) und Anwendungen in der Biomedizin (Prof. Jürgen Popp, Institut für Physikalische Chemie und Abbe Center of Photonics, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V., Jena, „Moderne Biomedizinische Analytik mittels Raman-Spektroskopie“) verdeutlicht.

Designerdrogen sind heute in aller Munde und führen oft zu folgenschweren Gesundheitsschäden bis hin zu Todesfällen. Zur Aufklärung und Prävention leistet die Analytik einen essenziellen Beitrag (Michael Pütz, Bundeskriminalamt, Kriminaltechnisches Institut, KT 34 – Toxikologie, Wiesbaden, „Räuchermischungen, Badesalze und Raumluftfri-

scher – Herausforderungen für die instrumentelle Analytik im Designerdrogen-Dschungel“).

Drogen sind verbotene Leistungsförderer im Spitzensport und rücken immer mehr ins Bewusstsein der Öffentlichkeit und der Sportjustiz. Ohne eine leistungsfähige Analytik käme man den Übeltätern nicht auf die Spur (Dr. Detlef Thieme, Institut für Dopinganalytik und Sportbiochemie (IDAS), Kreischa, „Aktuelle analytische und administrative Anforderungen an die Dopinganalytik“).

Die Aufklärung krimineller Machenschaften und Verbrechen mit Hilfe hochexplosiver Stoffe ist u.a. die Aufgabe der forensischen Analytik. Nur sie kann den Ermittlern z.B. des BKA wertvolle Hinweise zur Verbrechensbekämpfung liefern (Dr. Sandra Merten, Bundeskriminalamt Wiesbaden, „Erst der Knall, dann das Vergnügen? – Explosivstoffen auf der Spur!“).

Die Highlights kommen diesmal zweifelsfrei aus dem Weltall. Die kontrollierte Landung im Rahmen der Rosetta-Mission ist ein großartiger Erfolg der europäischen und insbesondere der deutschen Raumfahrt. Auch wenn das Aufsetzen des Landegerätes Philae auf dem Kometen nicht perfekt war, liegen sehr viele wertvolle analytische Daten vor, die in dieser Session erstmalig präsentiert werden (Prof. Dr. Uwe J. Meierhenrich, Université Nice Sophia Antipolis, Institut de Chimie de Nice, UMR 7272 CNRS, Nice, „Kometenmission Rosetta: Analytisch-Chemische Experimente auf dem Kern eines Kometen“).

Der Bogen der Weltraumanalytik schließt durch einen Vortrag über die Analyse von Sternenstaub, der sich in Jahrtausenden auf der Erde angesammelt hat und im Meeresboden der Tiefsee radioanalytisch nachgewiesen werden kann (Dr. Jenny Feige, Universität Wien, „Tiefseeastronomie – Chemie mit Sternenstaub“).

Die Fachgruppe Analytische Chemie bietet in ihrer Session ein hochinteressantes Programm, das interdisziplinär und fachübergreifend alle wissenschaftlich Interessierten anlocken wird.

*Prof. Dr. Klaus-Peter Jäckel,  
Chairman der Analytik-Session*

## Preise & Stipendien

### Elise Dennis mit dem ABC Best Paper Award 2014 ausgezeichnet

*Junge Chemikerin erhält den Preis für ihre herausragende Forschung im Bereich Zoom-Flugzeitmassenspektrometrie*

■ Elise Dennis (27) wurde von der Springer-Fachzeitschrift *Analytical and Bioanalytical Chemistry (ABC)* mit dem Best Paper Award 2014 ausgezeichnet. In einem in der Wissenschaftszeitschrift *ABC* erschienenen Beitrag präsentieren die Hauptautorin Dennis und ihre Kollegen die Leistungsfähigkeit eines neuen Konzepts mit der Bezeichnung Zoom-Flugzeitmassenspektrometrie (Zoom-TOFMS [zoom-time-of-flight mass spectrometry]). Die mit 1.500 Euro dotierte Auszeichnung vergibt Springer an talentierte junge Wissenschaftler zur Unterstützung ihrer Karriere. Der ABC Best Paper Award wird seit 2005 vergeben.

Die Studie von Elise Dennis zeigt die einzigartigen Vorteile des Wech-



*Zufriedene Gesichter bei der Verleihung des Best Paper Award 2014 durch ABC Herausgeber Dr. Stephen Wise an Elise Dennis.*

sels zwischen der konstant-Momentbeschleunigung und der konventionellen konstant-Energiebeschleunigung, wozu die Verbesserung der Massenauflösung ohne Verlust der Geräteempfindlichkeit gehören. Das neue Verfahren könnte sich möglicherweise für die Nachrüstung bei bestehenden Flugzeitmassenspektrometern eignen.

Elise Dennis erhielt ihren B.S. mit Auszeichnung vom College of William and Mary (USA) und sie ist zur Zeit Doktorandin im Bereich analytische Chemie an der Indiana University Bloomington (USA) im Arbeitskreis von Prof. Gary Hieftje. Ihre Arbeit im Bereich der Studien über die Auswirkungen der konstant-Momentbeschleunigung auf den Prozess der Massentrennung erweitert die Grenzen der Flugzeitmassenspektrometrie.

Professor Klaus Heumann, Herausgeber von ABC, sagt: „Dies ist ein ausgezeichnete Beitrag zur weiteren Entwicklung von TOFMS-Geräten, bei dem ein neues Konzept für Massenspektrometer gezeigt wurde. Durch die Kombination von zwei TOFMS-Verfahren (Zoom-TOFMS und DOFMS) wird eine vollständige Abdeckung über den gesamten Massenbereich sowie eine verbesserte Auflösung erzielt, was ein absolutes Highlight für die Massenspektrometrie bedeutet.“

Analytical and Bioanalytical Chemistry ist ein renommiertes Forum für die zügige Veröffentlichung exzellenter und relevanter Forschungsbeiträge über grundlegende und angewandte Themen der analytischen und bioanalytischen Wissenschaft. Die Beiträge umfassen den gesamten Bereich der analytischen und bioanalytischen Forschung und fördert interdisziplinäre Problemlösungen. ABC zählt zu den führenden Fachjournalen in seinem Wissenschaftsbereich. Die Zeitschrift wird von acht angesehenen chemischen Fachgesellschaften gemeinsam herausgegeben.

*Quelle: Springer*

## Paul T. Anastas ist Preisträger der Emanuel-Merck-Vorlesung 2015

Der US-amerikanische Chemiker Professor Doktor Paul T. Anastas ist diesjähriger Preisträger der Emanuel-Merck-Vorlesung: Anastas prägte in den 90er-Jahren den Begriff der „Grünen Chemie“ und damit eine nachhaltigere Ausrichtung der chemischen Wertschöpfungsketten. Die Idee des Visionärs: den gesamten Lebenszyklus von Chemikalien zu betrachten und darauf aufbauend den besten, am wenigsten schädlichen und sichersten Herstellungsprozess zu entwickeln.

„Paul Anastas hat uns mit seinen zwölf Prinzipien der ‚Grünen Chemie‘ den Weg für eine moderne Chemie mit dem Nachhaltigkeitsprinzip als wichtigster Leitplanke aufgezeigt. Die chemische und pharmazeutische Industrie wird diese Prinzipien in Zukunft verstärkt berücksichtigen. Ich freue mich sehr, ihn als Preisträger der Emanuel-Merck-Vorlesung gemeinsam mit der Technischen Universität Darmstadt auszuzeichnen“, sagt Thomas Geelhaar, Chief Technology Officer Chemicals von Merck und Präsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker.

Der mit 10.000 Euro dotierte Preis wird Anastas beim öffentlichen Festvortrag am Montag, 11. Mai 2015, an der Technischen Universität Darmstadt verliehen. Der Preisträger wird ab 17:00 Uhr im Kekulé-Hörsaal des Fachbereichs Chemie zum Thema „Green Chemistry: Origins, Accomplishments, and Future Directions“ referieren. Am Folgetag sind zwei weitere Vorträge des Preisträgers an der TU Darmstadt geplant.

Der amerikanische Präsident Barack Obama würdigte bereits Anastas' Pionierrolle, indem er ihn 2009 zum Forschungsleiter der amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA ernannte. Anastas war später Mitarbeiter im Büro für Wissenschafts- und Technologiepolitik der US-Regierung sowie Direktor des Green Chemistry Instituts der American Chemical Society in Washington DC. Seit 2007 lehrt Paul Anastas an der Yale University in



*Paul T. Anastas ist Preisträger der Emanuel-Merck-Vorlesung 2015.*

New Haven und wurde fünf Jahre später zum Direktor des Zentrums für Green Chemistry und Green Engineering berufen.

Vor fast einem Vierteljahrhundert hielten viele Menschen die Idee der „Grünen Chemie“ noch eher für abwegig. Inzwischen findet sie immer mehr Beachtung. Die Aufgabenstellung dabei ist, Reaktionsabläufe und Produkte so zu gestalten, dass bei Herstellung, Gebrauch und Entsorgung möglichst wenig Abfall entsteht, der zudem möglichst unbedenklich sein soll. Vermeiden ist besser als entsorgen, so Anastas' Maxime.

Merck und die TU Darmstadt zeichnen mit dieser Vorlesung seit 22 Jahren weltweit angesehene Naturwissenschaftler aus, die exzellente Beiträge zur chemischen und pharmazeutischen Forschung geleistet haben. Über Auswahl und Preisträger entscheidet der Fachbereich Chemie der TU Darmstadt. Der Preis wurde 1992 gestiftet und seit 1993 nun bereits zum 13. Mal vergeben.

*Quelle: Merck*



### Nachruf: Prof. Dr. Erich F. Paulus

■ Prof. Erich F. Paulus, der langjährige Vorsitzende des GDCh-Arbeitskreises KSAM (Kristallstrukturanalyse von Molekülverbindungen, heute ChemKrist), ist am 16. Januar 2015 im Alter von 77 Jahren von uns gegangen. Er war bis zu seiner Pensionierung der Leiter der Gruppe für Röntgenstrukturanalyse bei Hoechst, und anschließend Honorarprofessor an der Goethe-Universität in Frankfurt.

Erich Paulus wurde am 9.10.1937 in Franken auf einem Bauernhof bei Neustadt an der Aisch geboren. Nach dem Abitur begann er sein Chemie-Studium in Erlangen, wechselte aber bald an die Ludwig-Maximilians-Universität München. Zu seinen akademischen Lehrern gehörten Walter Hoppe, Heinz Peter Fritz und vor allem Ernst Otto Fischer, der 1973 den Chemie-Nobelpreis erhielt. Dem Einfluss dieser Lehrer ist es zuzuschreiben, dass sich Erich Paulus schon früh der Röntgenstrukturanalyse widmete, und später über 50 Jahre lang Einkristallstrukturanalysen durchführte.

Erich Paulus promovierte 1965 über die Röntgenstrukturanalyse von Kobalt- und Rhodium-Cyclooctatetraen-Komplexen; die Strukturen mit jeweils sechs symmetrieunabhängigen Schweratomen konnte er mit großem Aufwand durch Pattersonsynthese lösen. Anschließend ging er, zusammen mit seiner frisch angetrauten Gattin Sabine, für ein Jahr als Post-Doc zu O. S. Mills an die Universität Manchester und forschte dort weiter auf seinem Arbeitsgebiet. Nach seiner Rückkehr nach München arbeitete er ein weiteres Jahr als Post-Doc in den Arbeitskreisen von W. Hoppe, H. P. Fritz und E. O. Fischer.

Die Hoechst AG, die stets an den aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen interessiert war, hatte bereits Mitte der 60er Jahre Aufträge zur Röntgenstrukturanalyse von Kristallen nach extern vergeben.

Dann erkannte man, dass eigene Aktivitäten erforderlich waren, und so wurde Erich Paulus am 1.9.1967 bei der Hoechst AG eingestellt. Er kam in die Abteilung „Angewandte Physik“. Diese Abteilung stand unter der Leitung von Prof. Leopold Küchler, der als Mitautor des 5-bändigen Werkes über Chemische Technologie („Winnacker-Küchler“) bekannt geworden ist.

Das erste Diffraktometer von Erich Paulus war ein „automatisches Einkristall-Diffraktometer“ (AED) der Bauart von Walter Hoppe. Es wurde von einem PDP8-Computer gesteuert, der die Messergebnisse auf Papierstreifen lochte, die dann waschkörbeweise zum Großrechner (Siemens 4004–46) gebracht wurden. Für die Auswertung der gemessenen Röntgenbeugungsdaten gab es damals kaum Computerprogramme; Herr Paulus entwickelte daher, zusammen mit dem begabten Hoechster Mathematiker Dieter Kobelt, ein eigenes Programmsystem zur Lösung und Verfeinerung von Kristallstrukturen. Erst Anfang der 80er Jahre wurde dieses Programmsystem durch die SHELX-Programme von George Sheldrick ersetzt. Erich Paulus pflegte seitdem eine gute Freundschaft zu George Sheldrick.

Die Arbeiten des Labors von Erich Paulus beschränkten sich nicht nur auf Einkristallstrukturanalyse, sondern umfassten auch die Kristallzüchtung, und die – weniger spektakuläre, aber sehr nützliche und gefragte – Röntgenpulverdiffraktometrie, zur Phasenbestimmung u.a. von Keramiken, Kunstdüngern, Hochtemperatursupraleitern, organischen Pigmenten und pharmazeutischen Wirkstoffen. In manchen Jahren wurden über 2000 Röntgenpulverdiagramme aufgenommen und interpretiert. Das Labor war stets nach dem aktuellen Stand der Technik ausgerüstet. Auch auf der Einkristallseite wurde immer gemäß dem Stand der Technik „aufge-



*Prof. Erich F. Paulus*

rüstet“. Beispielsweise war Herr Paulus 1993 der erste, der ein funktionsfähiges Siemens-Diffraktometer mit Drehanode und CCD-Flächenzähler betrieb.

Die wissenschaftlichen Arbeiten fanden innerhalb der Hoechst AG hohe Anerkennung. Dies zeigt sich u.a. darin, dass auf der Titelseite des Geschäftsberichts der Hoechst AG 1980 ein handgefertigtes Kristallstrukturmodell aus dem Labor von Erich Paulus abgebildet war. Dieser Wertschätzung mag es zu verdanken sein, dass Erich Paulus es schaffte, sein Labor durch alle Umorganisationen und Wirrungen der Hoechst AG und ihrer Nachfolgefirmen hindurch zu manövrieren. Der wissenschaftliche Anspruch von Herrn Paulus stieß allerdings in den 90er Jahren bei den Führungsetagen der Hoechst AG und ihrer Nachfolgefirmen, die nur den „Shareholder value“ (Aktienkurs) im Blick hatten, immer weniger auf Gegenliebe, und so wurde Erich Paulus Ende 1998 pensioniert.

Seit den 70er Jahren hat Erich Paulus – damals mit wohlwollender Zustimmung der Hoechst AG – mit dem kristallographischen Institut der Universität Frankfurt zusammengearbeitet; seit 1983 hatte er dort einen Lehrauftrag. Auch mit anderen Wissenschaftlern innerhalb und außerhalb der Hoechst AG kooperiert er gerne und war stets für wissenschaftliche Fragestellungen offen. Sein Motto

lautete: „Unsere Aufgabe ist es, den Kollegen zu helfen“. Seinen Vorgesetzten sagte er oft offen seine Meinung; aber gegenüber seinen Mitarbeitern war er selbstlos, hilfsbereit und fürsorgend.

Im Jahr 2000 wurde Erich Paulus vom Fachbereich Geowissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt wegen seiner wissenschaftlichen Verdienste zum Honorarprofessor ernannt. Bis fast zu seinem Tode arbeitete er regelmäßig an seinem Schreibtisch im Institut für Mineralogie und Kristallographie in Frankfurt-Riedberg. Von den über 200 Veröffentlichungen, die Erich Paulus geschrieben hatte, entstanden über 50 nach seiner Pensionierung.

Erich Paulus war von 1992 bis 2000 Vorsitzender des GDCh-Arbeitskreises KSAM (Kristallstrukturanalyse von Molekülverbindungen), der heute als ChemKrist (Chemische Kristallographie) firmiert.

Abgesehen von seiner Leidenschaft, der Kristallographie, befasst

sich Erich Paulus mit Philosophie, Religion, Musik, Literatur und Kunst. Häufig unternahm er zusammen mit seiner Frau Sabine weite Fahrten zu Kunstausstellungen. Außerdem kümmerte er sich mit viel Liebe um seine Enkel.

Am 16. Januar 2015 ist er nach kurzer schwerer Krankheit gestorben. Er hinterlässt eine Frau und zwei Kinder.

Wir verlieren mit ihm einen begeisterten Kristallographen, einen Wissenschaftler, der immer ein offenes Ohr für seine Kollegen hatte, und einen gutmütigen, fürsorglichen und liebevollen Menschen.

*Prof. Dr. Martin U. Schmidt  
(Goethe-Universität Frankfurt)*

## Geburtstage

Wir gratulieren unseren Mitgliedern, die im dritten Quartal 2015 einen runden Geburtstag feiern und wünschen alles Gute:

## GDCh-Fortbildungsprogramm

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 ([fb@gdch.de](mailto:fb@gdch.de), Tel.: 069 7917-364) wenden.

14. – 16. September 2015, Rheinbach (bei Bonn)

**GLP-Intensivtraining mit QS-Übungsaufgaben: Methodvalidierung und Gerätequalifizierung unter GLP – mit Praxisteil, Kursmodul zum Geprüften Qualitätsexperten GxP (GDCh)** (Kurs 536/15) Leitung: Prof. Dr. Jürgen Pomp

16. – 17. September 2015, Rheinbach  
**Einsatz der Pyrolyse-GC/MS und 2D-Pyrolyse-GC/MS zur Charakterisierung von Kunststoffen, Praxisorientierter Kurs für Einsteiger** (Kurs 353/15) Leitung: Prof. Dr. Gerd Knupp

17. – 19. September 2015, Rheinbach  
**GLP-Intensivtraining mit QS-Übungsaufgaben: Methodvalidierung und Gerätequalifizierung unter GLP – mit Praxisteil, Kursmodul zum Geprüften Qualitätsexperten GxP (GDCh)** (Kurs 546/15) Leitung: Prof. Dr. Jürgen Pomp

21. – 25. September 2015, Köln  
**Einführung in die massenspektrometrische Mess- und Interpretationstechnik, Die chemischen und methodischen Grundlagen der Massenspektrometrie – für Einsteiger und Routiniers, Anwender und Entwickler** (Kurs 319/15) Leitung: PD Dr. Mathias Schäfer

22. – 24. September 2015, Essen  
**Schwingungsspektroskopie für die chemische Qualitäts- und Prozesskontrolle, Theorie, Instrumentation und Applikationen für die Raman-, Mittel-Infrarot- und Nah-Infrarot-Spektroskopie** (Kurs 503/15) Leitung: Prof. Dr. Sebastian Schlücker

28. September – 1. Oktober 2015, Frankfurt am Main  
**NMR-Spektrenauswertung und Strukturaufklärung, Fortgeschrittenenkurs** (Kurs 506/15) Leitung: PD Dr. Reinhard Meusinger

---

## Tagungen 2015

---

06.-08.07.2015, Wien/AT: **18. Tagung Festkörperanalytik**, Kontakt: <http://fka18.at>

30.08.-02.09.2015, Dresden/D: **GDCh-Wissenschaftsforum Chemie**, Kontakt: [www.wifo2015.de](http://www.wifo2015.de)

30.08.-03.09.2015, **Figueira de Foss (PT)**: CSI XXXIX, Kontakt:

06.-09.09.2015, Freiburg/D: **EuroSensors 2015**, Kontakt: [www.eurosensors2015.org](http://www.eurosensors2015.org)

06.-10.09.2015, Bordeaux/FR: **XVIII euroANALYSIS**, Kontakt: [www.euchems.eu](http://www.euchems.eu)

20.-25.09.2015, Leipzig/D: **ICCE 2015 – 5th EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment**, Kontakt: [www.icce2015.org](http://www.icce2015.org)

26.-30.09.2015, Regensburg/D: **11th BBMEC Biosensors and Bioanalytical MicroTechniques for Environmental, Food and Clinical Analysis**, Kontakt: [www.bbmecc.org/11](http://www.bbmecc.org/11)

01.-02.12.2015, Wien/AT: **11. Kolloquium des AK Prozessanalytik**, Kontakt: [www.vt.tuwien.ac.at/biochemical\\_engineering/11\\_kolloquium\\_fuer\\_prozessanalytik](http://www.vt.tuwien.ac.at/biochemical_engineering/11_kolloquium_fuer_prozessanalytik)

---

## Tagungen 2016

---

10.-16.01.2016, Tucson/US: **Winter Conference on Plasma Spectroscopy**, Kontakt: [www.icpinformation.org/winter\\_conference](http://www.icpinformation.org/winter_conference)

28.02.-02.03.2016, Hamburg/D: **49. DGMS Jahrestagung**

10.-13.05.2016, München/D: **analytica & analytica Conference**, Kontakt: [www.analytica.de](http://www.analytica.de)



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)**