

# Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste

## Wissenschaftliche Sitzungen 1. Halbjahr 2019









# Wissenschaftliche Klassensitzungen und Akademieveranstaltungen für alle Klassen der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste im 1. Halbjahr 2019

Die Akademie ist eine Vereinigung führender Forscher und Künstler des Landes und die Heimat von zurzeit 13 wissenschaftlichen Forschungsvorhaben. In der Akademie pflegen die Mitglieder wie in den weiteren sieben deutschen Landesakademien den wissenschaftlichen und künstlerischen Gedankenaustausch untereinander sowie mit Vertretern von Politik und Gesellschaft und unterhalten enge Kontakte zu anderen wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland.

Die Nordrhein-Westfälische Akademie ist in drei wissenschaftliche Klassen, Geisteswissenschaften, Naturwissenschaften und Medizin, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, und eine Klasse der Künste gegliedert. In ihnen findet das eigentliche wissenschaftliche und diskursive Leben der Akademie statt. Die regelmäßigen nichtöffentlichen Klassensitzungen bieten die Gelegenheit zur Diskussion wissenschaftlicher Forschungsergebnisse oder künstlerischer Fragestellungen, in ihnen werden für die akademieeigenen Schriftenreihen vorgesehene Publikationen vorgelegt. Die Vielfalt der vertretenen Fachrichtungen bietet die Gewähr für disziplinenübergreifenden Gedankenaustausch und interdisziplinäres Arbeiten. ■

# Übersicht 1 | 2019

**JK**    **Dienstag, 15.01.2019 um 18.00 Uhr (auf Einladung)**

## **Konzert zum Neuen Jahr**

Aufnahme der neuen Mitglieder des Jungen Kollegs

**G**    **Mittwoch, 23.01.2019 um 15.00 Uhr**

## **Die Theodizee in den Zeiten der Pest: Bocaccios Agnostizismus**

Prof. Dr. Andreas Kablitz, Köln . . . . . 12

**A**    **Montag, 11.02.2019 um 10.00 Uhr**

## **Technische Möglichkeiten und normative Grenzen der DNA-Phänotypisierung in der Strafverfolgung**

Fachtagung der Forschungsstelle Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE)

**A**    **Montag, 11.02.2019 um 18.00 Uhr**

## **Dem Täter auf der Spur – Von dem DNA-Fund zum genetischen Phantombild?**

Öffentliche Vortragsveranstaltung der Forschungsstelle Deutschen Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE)

**G**    **Mittwoch, 13.02.2019 um 15.00 Uhr**

## **Endzeiterwartungen in der Reformationszeit und ihr Nachwirken**

Prof. Dr. Rainer Stichel, Münster . . . . . 14

**NM**    **Mittwoch, 20.02.2019 um 15.30 Uhr**

**Molecular Systems Engineering with DNA**

Prof. Dr. Hendrik Dietz, München . . . . . 16

**Molekulares Design des Nierenfilters:  
Die Nephrologie auf dem Weg zur Präzisionsmedizin**

Prof. Dr. Thomas Benzing, Köln . . . . . 17

**A**    **Dienstag, 26.02.2019 um 18.00 Uhr**

**Leonardo – Genialer Beobachter: sein Lebenswerk als Künstler und Ingenieur**

1. Veranstaltung zum 500. Todestag von Leonardo da Vinci

Vortragende: Prof. Dr. Georg Satzinger, Prof. Dr. Eberhard H. Knobloch,  
Prof. Dr. Herbert Maschat

**A**    **Dienstag, 26.02.2019 um 20.00 Uhr**

**Ausstellungseröffnung:  
Leonardo da Vinci, das Universalgenie**

Sein Lebenswerk – disziplinübergreifend und zukunftsgerichtet

Die Ausstellung „Leonardo da Vinci – Bewegende Erfindungen“, eine interaktive Ausstellung des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften und Mathematik der Fachhochschule Bielefeld und Ausstellungstafeln zum Codex Madrid können im Foyer der Akademie vom 27.02. – 22.03.19, montags – donnerstags von 12 – 17 Uhr besichtigt werden.

**IW**    **Mittwoch, 27.02.2019 um 15.30 Uhr**

**Economic engineering of Human Cooperation**

Prof. Dr. Axel Ockenfels, Bonn . . . . . 19

**Data Science: Evolution or Revolution of Science?**

Prof. Dr. Emmanuel Müller, Bonn . . . . . 20

**JK    Freitag, 08.03.2019 um 16.00 Uhr**

**Alles Netzwerk?**

Symposium der Arbeitsgruppe Netzwerke des Jungen Kollegs

**A    Dienstag, 12.03.2019 um 18.00 Uhr**

**Leonardo – Architekt, Naturwissenschaftler und Zeichner**

2. Veranstaltung zum 500. Todestag von Leonardo da Vinci

Vortragende: Prof. Dr. Frank R. Werner, Prof. Dr. Karl Zilles,  
Dr. Johannes Nathan

**G    Mittwoch, 13.03.2019 um 15.00 Uhr**

**Lev Tolstojs Roman „Krieg und Frieden“ –**

**Versuch einer Umwertung und die Folgen**

Prof. Dr. Hans Rothe, Bonn . . . . . 22

**NM    Mittwoch, 20.03.2019 um 15.30 Uhr**

**Bohrkerne als Klimaarchive aus der Region des Toten Meeres in Bezug auf die  
Ausbreitungsgeschichte des modernen Menschen von Afrika nach Europa**

Prof. Dr. Thomas Litt, Bonn . . . . . 24

**Skalierbare Gasphasensynthese funktionaler Nanopartikel:**

**Von grundlegenden Experimenten bis zur Prozessentwicklung**

Prof. Dr. Christof Schulz, Duisburg-Essen . . . . . 26

**A    Freitag, 22.03.2019 um 18.00 Uhr**

**Leonardo – Visionen für die Zukunft**

3. Veranstaltung zum 500. Todestag von Leonardo da Vinci

Vortragende: Prof. Dr. Frank Fehrenbach, Prof. Dr. Hohann-Dietrich Wörner,  
Alexander Mankowsky, Künstlerischer Beitrag von Ale Bachlechner,  
Grüßwort des Wirtschafts- und Innovationsministers Prof. Dr. Andreas Pinkwart



**G**    **Mittwoch, 03.04.2019 um 15.00 Uhr**

**Die Verkündigung an Maria als Konflikt. Hochmittelalterliche Perspektivierungen einer heilsgeschichtlich relevanten Entscheidungssituation**

Prof. Dr. Bruno Quast, Münster . . . . . 28

**A**    **Donnerstag, 04.04.2019 um 16.00 Uhr**

**Europäisches Haus oder Großbaustelle?**

**Forschen, studieren, Zukunft gestalten in Europa**

2. Symposium zum Thema Die Zukunft Europas

**Vortragende:** Prof. Dr. Katharina Kohse-Höinghaus, Prof. dr. Martin Paul, Prof.

Dr. Katrin Amunts, Prof. Dr. Wolfgang Schleich, Prof. Dr. Ulrike Tillmann,

**Moderation:** Prof. Dr. Martina Havenith-Newen

**NM**    **Mittwoch, 10.04.2019 um 15.30 Uhr**

**Titel stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest**

Prof. in Dr. Catharina Stoppel, Bonn . . . . . 30

**Ionische Polymermaterialien: Nanofilme, Trägerpartikel und Ionenleiter**

Prof. in Dr. Monika Schönhoff, Münster . . . . . 30

**IW**    **Donnerstag, 11.04.2019 um 15.30 Uhr**

**Process Mining: Bridging the gap between Data Science and Process Science**

Prof. Dr. Wil van der Aalst, Aachen . . . . . 32

**Produktionstechnik im Umbruch:**

**Neue Entwicklungen für traditionelle Verfahren**

Prof. Dr. Dirk Biermann, Dortmund . . . . . 33

**A Montag, 15.04.2019 um 17.00 Uhr**

**Künftige Struktur der Europäischen Union / Wirtschaftsraum Europa**

3. Symposium zum Thema Die Zukunft Europas

Vortragende: Kammerpräsident Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas von Danwitz, Prof.

Dr. Dominik Geppert, Prof. Dr. Johanna Hey, Bundespräsident a. D.

Prof. Dr. Norbert Lammert

**A Mittwoch, 15.05.2019 um 17.00 Uhr (auf Einladung)**

**Jahresfeier der Akademie – Aufnahme der neuen Mitglieder**

Festvortrag eines Mitglieds der Klasse Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften

**G Mittwoch, 05.06.2019 um 15.00 Uhr**

**Zur Universalität des römischen Rechts**

Prof. Dr. Rolf Knütel, Bonn . . . . . 36

**Der europäische Verbraucher im deutschen Verfahrensrecht**

Dr. Susanne Lilian Gössl, Bonn . . . . . 37

**NM Mittwoch, 26.06.2019 um 15.30 Uhr**

**Hochauflösende Rasterkraftmikroskopie zur Untersuchung von Molekülen an Grenzflächen**

Prof.'in Dr. Angelika Kühnle, Bielefeld . . . . . 40

**Wie der Wellencharakter von Röntgenlicht die Medizinische Bildgebung verbessern wird**

Prof. Dr. Franz Pfeiffer, München . . . . . 41

## Öffentlicher Thementag IT Sicherheit

Prof. Dr. Johannes Buchmann, Darmstadt

Prof. Dr. Felix Freiling, Erlangen/Nürnberg

Prof. Dr. Tibor Jäger, Paderborn

Prof.'in Dr. Martina Angela Sasse, Bochum

Tim Philipp Schäfers, Paderborn . . . . . 44

## Legende / Erläuterungen

**A** = Akademieveranstaltung für alle Klassen

**G** = Klasse für Geisteswissenschaften

**NM** = Klasse für Naturwissenschaften und Medizin

**IW** = Klasse für Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften

**K** = Klasse der Künste

**JK** = Junges Kolleg

**ÖV** = Öffentliche Veranstaltung

*Weitere Informationen zu den Klassensitzungen sind zeitnah im Internet zu finden. Bitte beachten Sie bei den genannten öffentlichen Terminen die Einladungen und hierbei eventuelle Terminänderungen. Weitere Terminbinweise finden Sie unter [www.awk.nrw.de](http://www.awk.nrw.de).*

*Die Klassensitzungen sind grundsätzlich nur für die Mitglieder der Akademie, des Jungen Kollegs und der Stiftung der Freunde und Förderer der Akademie sowie für geladene Gäste zugänglich.*

G    Mittwoch, 23.01.2019 um 15.00 Uhr, 592. Sitzung

## Die Theodizee in den Zeiten der Pest: Boccacios Agnostizismus

Prof. Dr. Andreas Kablitz, Köln

Boccacios Decameron steht nicht im Ruf, einen besonderen Sinn für theoretische Höhenflüge zu haben. Seine hundert Novellen gelten gemeinhin als eine Sammlung eher unterhaltender und mitunter ziemlich frivoler Geschichten. Diesem Eindruck stehen im Grunde schon die im Decameron ebenso zu findenden, tieftraurigen Erzählungen entgegen. Doch die zitierte, verbreitete Fehleinschätzung reicht noch weiter. Denn unter der scheinbar so gefälligen Oberfläche von Boccacios Novellen verbirgt sich eine sehr entschiedene Auseinandersetzung mit drängenden, im besonderen theologischen Fragen der Zeit. Die Rahmenhandlung, die im pestverseuchten Florenz spielt, gibt Gelegenheit, elementare Prinzipien des christlichen Dogmas, so vor allem die überkommene Theodizee, auf den Prüfstand zu stellen. Wie sich zeigen lässt, kommen Zweifel daran allerdings keineswegs erst unter diesen ausnahmhafte Bedingungen auf. Die todbringende Krankheit, die zahllose Menschen dahinrafft, bietet Boccaccio vielmehr Anlass, der längst virulenten Frage nach Gottes Allmacht und Allgüte eine radikale Wendung zu geben. Diese Auseinandersetzung mit konstitutiven Grundsätzen christlichen Glaubens in den Einlassungen des Autors wie in den erzählten Novellen zu verfolgen, stellt das Anliegen des hier angezeigten Vortrags dar.

**Prof. Dr. Phil. Andreas Kablitz** ist Professor am romanischen Seminar der Universität zu Köln. 1983 wurde er mit der Dissertation „Lamartines Méditations poétiques“ promoviert und 1987, nach einem Habilitationsstipendium der DFG mit der Habilitationsschrift „Die Diskussion um das ridiculum im 16. Jahrhundert in Italien“, habilitiert. Daran anschließend arbeitete er 1988

als Oberassistent am Institut für Romanische Philologie der FU Berlin. 1989 wechselte er als Heisenbergstipendiat zum Petrarca-Institut der Universität zu Köln. Von 1989–1999 war er Professor für romanische Philologie an der Universität Tübingen bevor er von 1990–1994 Ordinarius für italienische Philologie an der LMU München war und dort Vorstand des Instituts für italienische Philologie. Seit 1994 ist er Professor für romanische Philologie an der Universität zu Köln. Dort war er von 1996–2000 Mitglied der DFG-Forscherguppe „Zum politisch-sozialen Diskurs und den Formen des Wissens im Zeitalter des Humanismus“ an der LMU München. Seit 1996 ist er Mitglied des Herausgebergremiums des „Romanistischen Jahrbuchs“. Er erhielt 1996 den Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis. Er ist seit 1998 Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Fritz-Thyssen-Stiftung. In 2001 war er als Gastprofessor an der University of Washington/USA. Seit 2002 ist er Projektleiter im kulturwissenschaftlichen Forschungskolleg „Medien und kulturelle Kommunikation“ (SFB/FK427) in Köln und seit 2003 Mitglied des Bewilligungsausschusses für Sonderforschungsbereiche DFG.

Andreas Kablitz ist seit 2006 ordentliches Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste.

Seine Forschungsschwerpunkte sind die Schriften Dante Alighieries und Kommentare zur *Commedia*, Literatur der europäischen Renaissance, Roman des 19. Jahrhunderts, Literaturtheorie als Kulturtheorie, mittelalterliche und frühneuzeitliche Zeitlichkeits- und Raumkonzepte sowie Konzepte der Verkörperung und Theatralität. ■

# Endzeiterwartungen in der Reformationszeit und ihr Nachwirken

Prof. Dr. Rainer Stichel, Münster

Bei den Juden aller Jahrhunderte war die Erwartung lebendig, in der Endzeit der Welt werde das Zwölfstämmevolk Israel wieder im Heiligen Lande versammelt werden; dabei würden die zehn Stämme Israels, die im Jahre 722 v. Chr. von den Assyryern deportiert worden waren und nach deren Verbleiben man seitdem überall in der Welt suchte, in das Heilige Land zurückkehren. Rabbi Abraham ben Eliezer Halevi, der nach der Vertreibung der Juden aus Spanien im Jahre 1492 in Jerusalem lebte, berechnete das Erscheinen des Messias auf das Jahr 1523. Die Christen waren für solche Erwartungen empfänglich.

Bekannte und bisher unbekannte Zeugnisse für die Ausbreitung der Hoffnung auf die baldige Rückkehr der Zehn Stämme bei Juden wie Christen liegen in unterschiedlicher Ausgestaltung durch alle folgenden Jahrhunderte vor. Zugleich mit der Hoffnung lebte die Angst vor den endzeitlichen Schrecken, als deren Anzeichen man den Einfall der apokalyptischen Völker Gog und Magog und das Auftreten des «Antichristos», des Wider-Messias erwartete.

Die Aussagen, die man darüber in der Heiligen Schrift fand oder zu finden glaubte, verwendete man, um Personen oder Ereignisse der jeweils eigenen Zeit zu verstehen und um den weiteren Verlauf der Geschichte bis zu ihrem Ende, immer wieder von neuem, zu berechnen. Geradezu kanonisches Ansehen gewann die Überzeugung Martin Luthers, mit den in der Bibel genannten Völkern Gog und Magog seien die Türken, mit dem Antichrist das Papsttum gemeint. Demgegenüber sahen Theologen der römischen Kirche sich vor die Aufgabe gestellt, die eigenen Anschauungen über die Endzeit zu verteidigen und dabei möglichst auch die Behauptung, der Papst sei der Antichrist, zu widerlegen. In dem Vortrag werden bekannte und bisher unbekanntes Zeugnisse behandelt werden, die neues Licht auf die Entwicklung zu werfen geeignet sind.

**Prof. Dr. Rainer Stichel**, geboren 1942 in Berlin, war nach dem Studium der Byzantinistik, Slavistik und Klassischen Philologie an der Freien Universität Berlin, in Heidelberg und Paris seit 1971 Mitarbeiter des christlichen Archäologen Friedrich Wilhelm Deichmann am Deutschen Archäologischen Institut in Rom, danach Referent an der Bibliotheca Hertziana, dem kunsthistorischen Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Rom. Nach neunjähriger Tätigkeit in Rom habilitierte er sich 1981 an der Universität zu Köln für das Fach Byzantinistik. Seit 1984 Heisenberg-Stipendiat, folgte er 1985 einem Ruf auf den Lehrstuhl für Byzantinistik an der Universität Münster, den er bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand im Jahre 2007 innehatte. Für das Akademische Jahr 1987/88 lud die Harvard-Universität ihn als Senior Research Associate an ihr byzantinistisches Studienzentrum Dumbarton Oaks in Washington ein. 1994 und 1997 lehrte er als Directeur d'études invité an der École Pratique des Hautes Études (Sorbonne) in Paris.

Er ist seit 1995 ordentliches Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste.

Hauptarbeitsgebiete: Forschungen zu den Wechselbeziehungen zwischen byzantinischer Literatur und Kunst; zum Nachleben der jüdischen Literatur der hellenistischen Zeit in der byzantinischen Welt; zur Bedeutung der byzantinischen Kultur für die orthodoxen Slaven; zur Wirkung des öffentlichen Stundengebets der lateinischen Kirche auf die mittelalterliche und frühneuzeitliche Kunst Westeuropas. ■

## Vortrag 1

# Molecular Systems Engineering with DNA

Prof. Dr. Hendrik Dietz, München

Das Erschaffen von künstlichen molekularen Maschinen und Motoren ist eine ungelöste Herausforderung. Solche Maschinen könnten vielerlei Anwendungen finden, angefangen von der Katalyse chemischer Reaktionen bis zum Antrieb für Wirkstoff-Transporter. Ein zentrales Hindernis ist dabei die Schwierigkeit ausreichend komplexe molekulare Strukturen zu konstruieren. Ein weiteres Problem betrifft ein unzureichendes Verständnis der notwendigen Mechanismen um eine gewünschte Funktion zu erreichen. Derzeit konzentriert sich Dietz auf DNA als Konstruktionsmaterial. Es gelingt damit zunehmend komplexere Objekte zu erzeugen, die bereits als Werkzeuge für Präzisionsmessungen in der biophysikalischen Grundlagenforschung verwendet werden können.

**Prof. Dr. Hendrik Dietz** hat an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) in Physik diplomiert und anschließend der Technische Universität München (TUM) auf dem Gebiet der Biophysik promoviert. Nach einem zweijährigen Forschungsaufenthalt als Post-Doc an der Harvard Medical School kehrte er 2009 als außerordentlicher Professor an die TUM zurück. Seit 2014 ist er ordentlicher Professor und leitet das Labor für Biomolekulares Design. Für seine Forschung erhielt Dietz mehrere Preise, u.a. den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Seine Forschung zielt darauf ab, komplexe molekulare Strukturen zu konstruieren, um molekulare Werkzeuge und Maschinen für verschiedene Zwecke zu erschaffen. ■



## Vortrag 2

# Molekulares Design des Nierenfilters: Die Nephrologie auf dem Weg zur Präzisions- medizin

Prof. Dr. Thomas Benzing, Köln

Chronic kidney disease (CKD) is becoming an increasingly prevalent condition affecting almost 10% of the population in the Western societies. The majority of kidney diseases that progress to CKD start in the glomerulus, the renal filtration unit, as a consequence of a limited capacity of glomeruli for regeneration and the limited ability of terminally differentiated glomerular podocytes for self-renewal. Podocytes envelop the glomerular capillaries and elaborate primary and interdigitating secondary extensions that are connected by a membrane like cell junction, called the slit diaphragm. Over the past decade we showed that proteins residing at the slit diaphragm form an evolutionarily conserved mechanosensitive multiprotein complex that controls podocyte viability and function. Studies in *C. elegans* revealed a role for lipid-protein interactions at the slit diaphragm complex in mechanosensation and identified new components of the megadalton lipid-protein supercomplex at the filtration slit. These studies initiated new spurt of research worldwide that profoundly changed our view of glomerular filtration, the regulation of kidney function and our understanding of renal disease. In this presentation we will review the current view of the design of the glomerular filtration barrier of the kidney and provide insight into the development of new targeted treatment options.

**Prof. Dr. Thomas Benzing** received his MD and clinical training at the University of Freiburg, Germany. During his postdoctoral research at the Institute of Cardiovascular Physiology, University of Frankfurt and at Harvard Medical School, Boston, he focused on various aspects of signaling in kidney disease. He was a Heisenberg Fellow of the DFG and W3 Professor of Nephrology at the University of Freiburg. Since 2007 Benzing is Professor and Chairman of the Department II of Internal Medicine and Director of the Kidney Research Center Cologne.

His research is focused on the pathogenesis of genetic kidney diseases, with an emphasis on signal transduction and protein interactions. Benzing and his team studied human genetic kidney diseases to better understand the molecular pathophysiology underlying various renal diseases. Utilizing the power of mass spectrometry based proteomics, advanced signaling research including in vivo monitoring of signaling events, the model organisms *C. elegans* and *Drosophila melanogaster* and CRISPR/Cas-based genome engineering in mice they have developed a research program with two major research interests, podocyte biology and glomerular disease pathogenesis as well as the molecular pathophysiology underlying cystic kidney diseases. Benzing has pioneered podocyte signaling research. Together with collaborating investigators all over the world he deciphered the function of protein complexes at the filtration barrier and their role in controlling glomerular biology. Some of these findings are currently being translated into new treatment options for patients with glomerular disease. Moreover, Benzing and his team have investigated signaling through cilia, sensory organelles that play a role in controlling animal survival, longevity and tissue homeostasis. Cilia-associated proteins are mutated in cystic kidney disease and a variety of other disorders, now being recognized as ciliopathies. Recently, they identified novel longevity pathways and showed that these pathways control susceptibility to insults and age-related acute and chronic kidney injury. Benzing has trained more than 50 PhD and MD students, members of his group rose through the ranks up to leading positions in various countries.

Thomas Benzing has been awarded with numerous prizes and awards including the Volhard Prize of the German Society of Nephrology, the Ernst Jung Prize in Medicine as well as honorary fellowships by several societies including the American Society of Nephrology. He is elected member of the Ludwig Heilmeyer Society, the German National Academy of Sciences Leopoldina, the American Society of Clinical Investigation (ASCI) and was recently elected as the first ever international member of the American Clinical and Climatological Association (ACCA). ■

## Vortrag 1

# Economic Engineering of Human Cooperation

Prof. Dr. Axel Ockenfels, Bonn

Wichtige ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen unserer Zeit erfordern, dass Menschen in großen Gruppen kooperieren. Doch oft scheitern wir daran. Ein Grund sind Fehler bei dem Design von Märkten, Institutionen und Algorithmen. Stabile Kooperation erfordert Reziprozität, und Reziprozität kann in Anreize und Entscheidungsarchitekturen eingebaut werden. So kann globaler Klimaschutz gelingen, der Verkehrskollaps verhindert werden und Organknappheit in ethisch akzeptabler Weise eingedämmt werden.

**Prof. Dr. Axel Ockenfels** studierte Volkswirtschaftslehre in Bonn, verbrachte dann längere Forschungsaufenthalte in Magdeburg, an der Penn State University und Harvard University bevor er als Emmy-Noether Nachwuchsgruppenleiter an das Max-Planck-Institut in Jena ging. 2003 wurde er als Professor für Volkswirtschaftslehre an die Universität zu Köln berufen. Dort gründete er das Laboratorium für Wirtschaftsforschung und leitete bis 2007 das Energiewirtschaftliche Institut. Nach einem Zwischenstopp mit einer Gastprofessur an der Stanford University leitet er seit 2015 das „Exzellenzzentrum für Soziales und Ökonomisches Verhalten“ der Kölner Universität.

Axel Ockenfels ist Mitglied der Europäischen, der Berlin-Brandenburgischen und der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste sowie der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech. Er gehört auch dem Wissenschaftlichen Beirat des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie an. Für seine Arbeiten in der Verhaltensforschung und zum praktischen Design von Märkten und Anreizen erhielt er zahlreiche Auszeichnungen, darunter 2005 als erster Wirtschaftswissenschaftler nach 17 Jahren den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG sowie zuletzt, 2018, den ERC Advanced Grant. Seine Expertise zu ökonomischen Designfragen wird weltweit von Regierungen und der Wirtschaft nachgefragt. Zu den Anwendungen

zählen eBay und die Sharing Economy, Strommarktdesign für die Energiewende, Lösungen für effektiven Klimaschutz, digitale Verkehrssteuerung und Finanzmarktdesign für algorithmischen Handel.

## Vortrag 2

# Data Science:

# Evolution or Revolution of Science?

Prof. Dr. Emmanuel Müller, Bonn

Data Science: Evolution or Revolution of Science?

Data is ubiquitous in industrial, scientific, and social processes. Data is collected as observation of natural phenomena, data is created from simulation models, data is used to guide strategic decisions, and data has a significant influence on the quality of our daily life. However, in all of these use cases raw data is only necessary but not sufficient for human understanding of complex processes. Nevertheless, the simple availability of data has changed significantly decision making processes in industry, science, and society. With machine learning methods and low-cost computational resources, this data is automatically analysed, used for predictions, and potentially opens new scientific research areas as well as commercial applications.

Unfortunately, we still lack advanced machine learning technology that does not end with the execution of algorithms but goes one-step further and assists humans in data understanding. With our computer science research, we enable such data-driven approaches to assist decision makers by focusing on extensive exploitation of big data. We study new data science and data engineering concepts that allow for scalable processing of heterogeneous data repositories, (semi-)automated knowledge discovery in complex data, and interactive data exploration. In all these research fields, we focus on the inclusion of domain expertise into machine learning methods. This allows humans to steer data analysis to novel data-driven hypotheses and comprehensive understanding of their data.

**Prof. Dr. Emmanuel Müller** is head of the new Chair for Data Science and Data Engineering (<http://data.bit.uni-bonn.de/>) at the Bonn-Aachen International Center for Information Technology and Lead Scientist for Data Science at the Fraunhofer Institute IAIS. Before he was full professor for computer science at the Hasso Plattner Institute in Potsdam (2015–2018), independent research group leader at the Karlsruhe Institute of Technology (2010–2015), and Postdoctoral Fellow at the University of Antwerp (2012–2015). He received his Diploma (2007) and his PhD (2010) from RWTH Aachen University. His research interests cover knowledge discovery, data mining, big data systems, and data exploration for high dimensional data, graph data, time series, and data streams. He is leading the open-source initiative OpenSubspace enabling repeatability and comparability for the research community. Prof. Müller has organized several tutorials and workshops at major data mining, database, and machine learning conferences, and edited a special issue for the Machine Learning Journal. In the past few years, he has coordinated multiple education programmes for “Data Science” and “Data Engineering”: One on the level of university education (M.Sc. programme), two graduate schools (PhD programmes) and multiple executive education programmes for industry. ■

# Lev Tolstojs Roman „Krieg und Frieden“ – Versuch einer Umwertung und die Folgen

Prof. Dr. Hans Rothe, Bonn

Der Hauptroman Tolstojs (1828–1910), *Krieg und Frieden*, geschrieben 1863–1869, einer der bedeutenden und wohl auch meistgelesenen der Weltliteratur, ist von Anfang an und bis heute als ein Musterbeispiel des literarischen Realismus verstanden worden; in sovjetischer Sprache als ein Leitwerk des sog. kritischen, will sagen: fortschrittlichen Realismus.

Der Vortrag versucht eine Neubewertung. Es soll gezeigt werden, dass der Roman zur literarischen Empfindsamkeit gehört, deren Leitautoren Laurence Sterne (1713–1768) und Jean Jacques Rousseau (1712–1778) waren. Das soll als stilistische Leittendenz und am Beispiel der Charakteristik von vier Hauptfiguren des Romans (Nataša Rostova, Andrej Bolkonskij, Pierre Bezuchov, Feldmarschall Kutuzov) erklärt werden.

Mehr als üblich gehört die Geschichte der Interpretation des Romans zum Thema des Vortrags. Am Anfang der 1920-er Jahre haben zwei berühmte Literaturhistoriker (Boris Ejchenbaum, Viktor Škovskij) in Rußland die Einwirkung der literarischen Empfindsamkeit auf Tolstojs Frühwerk in den 1850-er Jahren nachgewiesen. Später, Ende der 1920-er und Anfang der 30-er Jahre, haben Beide umfangreiche Gesamtdarstellungen über Tolstoj veröffentlicht. In ihnen ist von Empfindsamkeit bei Tolstoj nicht mehr die Rede, so dass der Eindruck entstand, die Wirkung der Empfindsamkeit auf Tolstoj gehöre nur in seine Jugendphase, und mit *Krieg und Frieden* sei er darüber hinaus gelangt, und in sein reifes Werk des kritischen Realismus eingetreten. Niemand veröffentlichte etwas Anderes; auch im Westen nicht. Wie ist das zu erklären.

Wenn die Hypothese, die in dem Vortrag dargelegt werden soll, stimmt, ergibt sich nicht nur eine Umwertung des Werkes von Tolstoj, sondern darüber hinaus auch die Frage, was unter literarischem Realismus zu verstehen ist?

**Prof. Dr. Hans Rothe** wurde 1928 in Berlin geboren und ist in Ostpreußen aufgewachsen. 1944 wurde er als Flakhelfer eingezogen und in Hamburg eingesetzt. Im März 1945 wurde er auf eigenen Antrag nach Berlin entlassen, das er aber noch vor den Kämpfen um Berlin nach Holstein verlassen konnte, wohin seine Familie auf der Flucht gelangt war. 1945–1948 beendete er seine Schulbildung auf der Walddörferschule in Hamburg. Von 1948 bis 1954 studierte er in Kiel, Marburg und London Slavische Philologie bei Alfred Rammelmeyer, Indogermanistik bei Erich Hofmann und Kirchengeschichte bei Peter Meinhold und Erst Benz. 1954 legte er das Doktorexamen in Kiel mit einer sprachwissenschaftlichen Dissertation ab. Danach wurde er wissenschaftlicher Assistent bei A. Rammelmeyer in Marburg. Dort habilitierte er sich 1963 mit einer Arbeit über Karamzin (1760–1826). 1966 nahm er den Ruf auf ein neu gestiftetes Ordinariat für Slavische Philologie/Literaturwissenschaft in Bonn an. Rufe anderswohin lehnte er ab; beworben hat er sich woanders nicht. Seine Ausbildung hat er bis in die Bonner Zeit hinein durch Reisen in alle slavischen Länder ergänzt. Mehrfach hat er mit Studenten wissenschaftliche Exkursionen in die tschechische und slowakische Republik gemacht. Er hat über alle slavischen Literaturen gelehrt und geschrieben, vor allem über Humanismus bei Süd- und Westslaven, über Aufklärung und Moderne bei Russen und Tschechen. Er hat wichtige Werke slavischer Sprachen ediert, u. a. Nachdrucke slavischer Übersetzungen der Bibel in einer Reihe *Biblia Slavica* mit internationaler Beteiligung in über 40 Bänden mit wissenschaftlichen Kommentaren herausgegeben.

Hans Rothe ist seit 1979 ordentliches Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste. ■

## Vortrag 1

# Bohrkerne als Klimaarchive aus der Region des Toten Meeres in Bezug auf die Ausbreitungsgeschichte des modernen Menschen von Afrika nach Europa

Prof. Dr. Thomas Litt, Bonn

Das Gebiet des Toten Meeres (sog. südliche Levante) spielte eine entscheidende Rolle während der Ausbreitungsgeschichte des modernen Menschen von Afrika nach Asien bzw. Europa. Je nach vorherrschenden klimatischen Bedingungen in den letzten zwei Jahrhunderttausenden war die Region Migrationskorridor, aber auch Barriere. Um die Geschichte des Klimas der südlichen Levante zu rekonstruieren, müssen zunächst Proben aus den Sedimenten des Toten Meeres gewonnen werden. Mit großer Plattform und speziellen Geräten gelang es, bei einer Wassertiefe von über 300 m Bohrkerne in einer Länge von insgesamt 450 m zu bergen. Auf die Zeitspanne umgerechnet bedeutet das: Im Toten Meer können wir bis zu 200.000 Jahre zurück auf die Klimageschichte blicken. Aus den zeitlich zugeordneten Proben kann fossiler Blütenstaub extrahiert werden. Pollen ist sehr resistent und lässt sich eindeutig den Pflanzen zuordnen, die zu einer bestimmten Zeit in der näheren Umgebung gewachsen sind. Über die Rekonstruktion der Vegetation können daraufhin recht genaue Aussagen über das Klima der Vergangenheit getroffen werden, denn Pflanzen reagieren sehr empfindlich auf Schwankungen der Temperatur oder des Niederschlags. Die Paläodaten zeigen, dass das Klima im Nahen Osten auch schon stark schwankte, als es vom Menschen und seinem Verhalten noch unbeeinflusst war. In der Region des Toten Meeres gab es in der Vergangenheit einschneidende Wechsel zwischen Feucht- und Trockenphasen, die sich durch Veränderungen der Vegetation zwischen mediterranem Wald hin zu Steppen- und Wüstenbildung nachweisen lassen. Welchen Einfluss die



Klimaschwankungen auf die Anwesenheit des modernen Menschen in der südlichen Levante und seiner weiteren Ausbreitung nach Europa hatten, wird im Vortrag diskutiert.

**Prof. Dr. Thomas Litt**, geboren 1957 in Stendal, studierte Ur- und Frühgeschichte, Geologie und Botanik in Halle (Saale). Vor und nach der Promotion 1987 im Fach Quartärgeologie in Greifswald war er am Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle tätig. Von 1990 bis 1993 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Geologischen Institut der Universität in Halle sowie bis 1994 am Institut für Geophysik und Geologie in Leipzig. 1993 erhielt er den Credner-Preis der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Nach Abschluss der Habilitation im Fach Allgemeine Geologie nahm er 1994 einen Ruf auf eine Professur für Paläontologie/Paläobotanik an der Universität Bonn an.

Thomas Litt forscht auf dem Gebiet der Klimageschichte des Eiszeitalters mittels paläobotanischer Daten. Hierfür nutzt er Sedimentbohrkerne aus Seen als Archive für die Paläoökologie und Paläoklimatologie. In den letzten Jahren lag der Fokus seiner wissenschaftlichen Arbeiten auf der Untersuchung langer kontinentaler Sedimentfolgen aus tiefen Seen im Nahen und Mittleren Osten, welche die Klimageschichte der letzten Jahrhunderttausende lückenlos erfassen. Er leitete ein wissenschaftliches Bohrprogramm in der Türkei (Lake Van Drilling Project) mit Unterstützung vom International Continental Scientific Drilling Program. An komplementären Forschungen im Toten Meer in Israel ist er ebenfalls beteiligt. Diese Paläoklimaarchive werden im Sonderforschungsbereich 806 „Unser Weg nach Europa: Kultur-Umwelt Interaktion und menschliche Mobilität im späten Quartär“, dessen stellvertretender Sprecher Litt ist, detailliert untersucht. 2015 erhielt er eine Lady Davis Fellowship verbunden mit einer mehrmonatigen Gastprofessur an der Hebräischen Universität in Jerusalem. ■

# Skalierbare Gasphasensynthese funktionaler Nanopartikel: Von grundlegenden Experimenten bis zur Prozessentwicklung

Prof. Dr. Christof Schulz, Duisburg-Essen

Die Gasphasensynthese von Nanopartikeln ermöglicht die Erzeugung von hochreinen Materialien mit gut kontrollierten Eigenschaften in kontinuierlichen Strömungsprozessen. Es ist eine etablierte Technologie für einige (meist anorganische) Rohstoffe mit mehr oder weniger spezifischen Materialeigenschaften. Die Verbesserung des Prozessverständnisses und der Prozesssteuerung bietet jedoch die Möglichkeit, hochspezialisierte Technologien im Labormaßstab für die Herstellung einzigartiger Materialien im industriellen Maßstab zu entwickeln. Nanopartikel mit einstellbarer Zusammensetzung und Größenverteilung sind für eine Vielzahl von Anwendungen von Interesse, beispielsweise für die Energieumwandlung und -speicherung. Für die Synthese von Materialien mit gewünschten Eigenschaften müssen die Reaktionsbedingungen gut kontrolliert und die zugrundeliegenden Prozesse verstanden werden. Die Zersetzungskinetik von verdampften Prekursoren sowie die Reaktionsmechanismen von Zersetzung, Clusterbildung und Partikelkeimbildung sowie die mögliche Wechselwirkung mit dem Trägergas und der Flammenchemie sind Voraussetzung für eine gezielte Synthese von Materialien. Kinetik-Experimente werden in Stoßwellenreaktoren mit optischer und massenspektrometrischer Detektion von Zwischen- und Produktspezies durchgeführt. Strömungsreaktoren, die mit laserbasierter Detektion von Temperatur- und Spezieskonzentrationen sowie Molekularstrahl-Probenahmetechniken ausgestattet sind, ermöglichen eine detaillierte Untersuchung der Partikelbildungsprozesse. Die auf Simulation und Experimenten basierende Skalierung in den Pilotmaßstab hilft schließlich, die Durchführbarkeit neuer Technologien und ihre Anwendung auf Massenmärkten vorzubereiten. Ein Beispiel ist der Einsatz in Silizium-haltigen Materialien für Lithium-Ionen-Batterien.

**Prof. Dr. rer. nat. Christof Schulz**, 1988–94 Studium der Chemie (Karlsruhe), 1994–97 wissenschaftlicher Assistent im Physikalisch-Chemischen Institut (PCI) an der Universität Heidelberg, Promotion 1997 mit dem Thema „Entwicklung und Anwendung eines laserinduzierten Fluoreszenzverfahrens zur quantitativen Bestimmung momentaner Stickoxidverteilungen in Verbrennungsmotoren“. 1997–2004 Leiter der Abteilung „Laserdiagnostik in Verbrennungsprozessen“ am PCI, Habilitation 2002. Währenddessen in Form zahlreicher Forschungsaufenthalte: 2000–02 Visiting Scholar und 2002–04 Consulting Associate Professor, Stanford University. Seit Juli 2004: Leiter der Arbeitsgruppe Reaktive Fluide am Institut für Verbrennung und Gasdynamik (IVG) der Universität Duisburg-Essen mit etwa 45 wissenschaftlichen Mitarbeitern.

Christof Schulz war von 1991–94 Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes, erhielt 2014 den Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 1999 den Freudenberg-Preis der Heidelberger Akademie der Wissenschaften und den 1. Preis des BMW Scientific Award. Er ist Editor-in-Chief der Zeitschrift *Progress in Energy and Combustion Science*, Co-Editor von *Applied Physics B*, Mitglied der Editorial Boards von *Proceedings of the Combustion Institute* und *Powder Technology*. Von 2007–10 war er stellvertretender Sprecher und von 2010–15 wissenschaftlicher Direktor des Center for Nano Integration Duisburg-Essen (CENIDE). Von 2008–2017 war er im wissenschaftlichen Direktorium des IUTA (Institut für Energie und Umweltforschung, Duisburg) und seit 2009 wissenschaftlicher Direktor des Nano Energie Technik Zentrums (NETZ) in Duisburg. Er ist Fellow of the Combustion Institute und seit 2007 im Vorstand der deutschen Sektion des Combustion Institute. Von 2008–16 war er gewähltes Mitglied des DFG-Fachkollegiums „Energieverfahrenstechnik“.

Sein Forschungsinteresse reicht von der Entwicklung und Anwendung von Lasermessverfahren für die Untersuchung von Hochtemperaturprozessen in der Gasphase über die Untersuchung der Kinetik ultraschneller Reaktionen in Stoßwellenreaktoren bis hin zur Untersuchung von technischen Verbrennungsprozessen und zur Gasphasensynthese und Integration funktionaler Materialien. ■

# Die Verkündigung an Maria als Konflikt. Hochmittelalterliche Perspektivierungen einer heilsgeschichtlich relevanten Entscheidungssituation

Prof. Dr. Bruno Quast, Münster

In einer bereits im Mittelalter berühmten und breit überlieferten Homilie über Lc 1, 26–38 aus der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts hat Bernhard von Clairvaux die Verkündigung an Maria unter die Leitvorstellung vom günstigen Zeitpunkt der Entscheidung gestellt. Denn erst die Zustimmung zur Verkündigung durch Maria besiegelt die Zukunft der Menschheit. Und ihre Antwort lässt auf sich warten. Bernhard ist offenbar fasziniert von der Spannung, die sich zwischen dem günstigen Augenblick der Entscheidung und dem irritierenden Abwarten der Gottesmutter aufbaut. Er gestaltet die Verkündigung als ein Entscheidensdrama, über dem unerbittlich das drohende „Zu-Spät“ der Entscheidung schwebt.

Um 1200 oder in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts hat ein unbekannter eifriger Leser Bernhards diese Homilie in eine volkssprachliche heilsgeschichtliche Erzählung integriert. In der volkssprachlichen Adaptation wird die Vorstellung vom Zeitdruck der Entscheidung zwar beibehalten, das drohende „Zu-Spät“ der Entscheidung bleibt aber ausgeblendet. Hinter den beiden unterschiedlich ausfallenden Verkündigungsszenarien stecken also offenbar konkurrierende theologische Narrative.

Bernhards Homilie und der volkssprachliche Erzähltext sollen erstmals einem Vergleich unterzogen und entscheidungstheoretisch befragt werden. Der Vortrag knüpft in seiner theoretischen Perspektive an aktuelle Fragestellungen und Arbeiten des Sonderforschungsbereichs 1150 ‚Kulturen des Entscheidens‘ an der Universität Münster an.

**Prof. Dr. Bruno Quast** studierte Germanistik und Katholische Theologie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 1993 wurde er an der Ludwig-Maximilians-Universität München im Fach Deutsche Literatur des Mittelalters mit einer Arbeit über radikalreformatorische Friedensdiskurse promoviert. Von 1993 bis 1999 war er wissenschaftlicher Assistent am Institut für Deutsche Philologie der Ludwig-Maximilians-Universität. 1999 habilitierte er sich dort im Fach Deutsche Literatur des Mittelalters und der Frühen Neuzeit. Nach Lehrstuhlvertretungen in München und Tübingen erhielt er 2003 einen Ruf auf eine C3-Professur für Deutsche Literatur mit Schwerpunkt Mittelalter an der Universität Konstanz. 2009 folgte er einem Ruf auf eine W3-Professur für Deutsche Philologie (Literatur des Mittelalters) am Germanistischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Sein Forschungsfeld ist die volkssprachliche Literatur des 12.-16. Jahrhunderts, mit einem Schwerpunkt auf der höfischen Literatur des 12. und 13. Jahrhunderts. Sein Forschungsinteresse richtet sich auf die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen geistlicher und weltlicher Literatur.

Bruno Quast ist seit 2017 ordentliches Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste. ■

## Vortrag 1

# Titel und Details zum Vortrag sind zum Reaktionschluss noch nicht bekannt

Prof.'in Dr. Catharina Stoppel, Bonn

## Vortrag 2

# Ionische Polymermaterialien: Nanofilme, Trägerpartikel und Ionenleiter

Prof.'in Dr. Monika Schönhoff, Münster

Ionische Polymermaterialien bieten interessante Funktionalitäten für verschiedenartige Anwendungen. Man unterscheidet einerseits Polyelektrolyte, d. h. geladene Ketten, die sich durch Selbstorganisationsprozesse zu geordneten Strukturen aufbauen lassen. So entstehen beispielsweise im Layer-by-Layer-Verfahren ultradünne Schichten oder polymere Hohlkapseln, die für Sensorik oder Drug Delivery geeignet sind. Andererseits sind Polymer-Elektrolyte Materialien, die Ionenleitung erlauben und so z. B. als Elektrolyt in Li-Batterieanwendungen vielversprechend sind.

Der Vortrag gibt einen Überblick über unsere Untersuchungen zu Dynamik und Transportprozessen kleiner Moleküle oder Ionen, die für die jeweils gewünschten Funktionalitäten in beiden Materialklassen essentiell sind.

Die Optimierung von Batterieelektrolyten erfordert ein Verständnis des Li-Ionentransportes auf molekularer Ebene. Multinukleare NMR-Studien ( $^1\text{H}$ ,  $^7\text{Li}$ ,  $^{19}\text{F}$ ) ermöglichen aus Diffusionskoeffizienten und Spin-Relaxationsraten ein umfassendes Bild der Dynamik von Kationen, Anionen und Ketten. Zusätzlich bietet die elektrophoretische NMR eine Möglichkeit, einzelne Ionen-

spezies in ihrer Drift im elektrischen Feld zu beobachten und Rückschlüsse auf Ionenkorrelationen und damit Transportmechanismen wie „hopping“-Mechanismus oder Vehikeltransport zu ziehen, was der Materialoptimierung dient.

Auch Layer-by-Layer (LbL)-Materialien werden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit als polymere Elektrolyte untersucht. Gehalt und Dynamik niedermolekularer Ionen stehen dabei im Mittelpunkt, wobei die Ladungsträgerdichte durch extrinsische Manipulation (pH, Elektrolytzugabe) variiert wird. Andererseits werden selektive Bindungsprozesse in LbL-Filmen ausgenutzt, um Gastmoleküle gezielt aufzunehmen und so z. B. pH- oder Licht-schaltbare Materialien zu entwickeln.

**Prof.'in Dr. Monika Schönhoff**, Jahrgang 1965, ist Professorin am Institut für Physikalische Chemie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU). Sie studierte zunächst Physik an der Universität Hannover, um zur Promotion in die Physikalische Chemie an der Universität Mainz (AG Helmut Möhwald) zu wechseln, und an lichtinduzierten Schaltprozessen in ultradünnen organischen Filmen zu arbeiten. Als Post-doc und Marie-Curie-Stipendiatin an der Lund University (Schweden) begann sie 1996, NMR-Methoden auf organische Adsorptionsschichten auf kolloidalen Partikeln anzuwenden. Auf dieser Basis baute sie ab 1998 ihre Forschungsgruppe am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam auf, die sich mit NMR- und Fluoreszenzuntersuchungen molekularer Transportprozesse in dünnen Schichten und kolloidalen Systemen befasste. 2003 nahm sie einen Ruf auf eine C3-Professur für Technische Physikalische Chemie an der WWU Münster an, und wurde dort 2011 zur W3-Professorin für Polymere und Nanostrukturen berufen. Ihre heutigen Forschungsinteressen betreffen Polyelektrolyt-Materialien und ihre Selbstorganisation, wie z. B. Layer-by-Layer-Assembly, poröse Materialien, schaltbare Polymere, sowie Elektrolytmaterialien wie z. B. Polymerelektrolyte, Ionische Flüssigkeiten oder Gel-Elektrolyte. In diesen gilt ihr Hauptinteresse der Aufklärung ionischer und molekularer Transportmechanismen, vor allem mit multinuklearen NMR-Methoden. ■

## Vortrag 1

# Process Mining: Bridging the gap between Data Science and Process Science

Prof. Dr. Wil van der Aalst, Aachen

Process mining bridges the gap between traditional model-based process analysis (e.g., simulation and other business process management techniques) and data-centric analysis techniques such as machine learning and data mining. Process mining seeks the confrontation between event data (i.e., observed behavior) and process models (hand-made or discovered automatically). The process-mining spectrum is broad and includes techniques for process discovery, conformance checking, prediction, and bottleneck analysis. Process mining techniques tend to be very different from mainstream machine learning and data mining approaches. However, these techniques have very broad applicability. There are over 25 commercial process mining tools, all based on the ideas developed by the presenter over the last 20 years. These tools are widely used in industry and used by all major consultancy firms. However, there are still many exciting open research challenges in process mining. This talk will introduce established process mining approaches and highlight the challenges.

**Prof. Dr. ir. Wil van der Aalst** is a full professor at RWTH Aachen University leading the Process and Data Science (PADS) group. He is also part-time affiliated with the Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik (FIT) where he leads FIT's Process Mining group and the Technische Universiteit Eindhoven (TU/e). Until December 2017, he was the scientific director of the Data Science Center Eindhoven (DSC/e) and led the Architecture of Information Systems group at TU/e. Since 2003, he holds a part-time position at Queensland University of Technology (QUT). Currently, he is also a visiting researcher at Fondazione Bruno Kessler (FBK) in Trento and a member of the Board of Governors of Tilburg University. His research interests include process mining, Petri nets, business process management, workflow manage-



ment, process modeling, and process analysis. Wil van der Aalst has published over 200 journal papers, 20 books (as author or editor), 450 refereed conference/workshop publications, and 65 book chapters. Many of his papers are highly cited (he one of the most cited computer scientists in the world; according to Google Scholar, he has an H-index of 140 and has been cited over 90,000 times) and his ideas have influenced researchers, software developers, and standardization committees working on process support. Next to serving on the editorial boards of over ten scientific journals, he is also playing an advisory role for several companies, including Fluxicon, Celonis, Processgold, and Bright Cape. Van der Aalst received honorary degrees from the Moscow Higher School of Economics (Prof. h.c.), Tsinghua University, and Hasselt University (Dr. h.c.). He is also an elected member of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, the Royal Holland Society of Sciences and Humanities, and the Academy of Europe. In 2017, he was awarded a Humboldt Professorship. ■

## Vortrag 2

# Produktionstechnik im Umbruch: Neue Entwicklungen für traditionelle Verfahren

Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann, Dortmund

In der Produktionstechnik sind aktuell sehr viele Entwicklungen zu beobachten, die für einzelne Branchen teilweise zu dramatischen Veränderungen führen können. Hierzu zählen folgende übergeordnete und besonders relevante Themen: Digitalisierung, Elektromobilität, additive Fertigung, Rohstoffe und Energie. Unter dem Stichwort Industrie 4.0 wurde 2011 eine Revolution für die industrielle Produktion proklamiert, wobei der Begriff teilweise für alle möglichen Anwendungsfälle und Technologieentwicklungen genutzt wird, die vermeintlich einen Bezug zur digitalen Transformation der Produktion haben. Deshalb herrscht insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen der deutschen Industrie Unsicherheit über die relevanten technologischen Veränderungen sowie Potenziale und Risiken. Die Elektromobilität kann je nach Ausprägung zu sehr erheblichen Veränderungen in der Automobilproduktion

führen, wobei hierbei auch noch sehr viele übergeordnete Aspekte, wie z. B. Rohstoffe und Infrastruktur, von Bedeutung sind. Die Entwicklungen im Bereich der additiven Fertigung sind aktuell sehr dynamisch. Das produzierende Gewerbe und damit der deutsche Mittelstand sind das Rückgrat unserer Wirtschaft und unseres Wohlstands. Doch die Bedeutung der Produktion und der Produktionswissenschaft für den Standort Deutschland wird gerade mit Blick auf den Erhalt der Wertschöpfung und Innovationskraft in Deutschland vielfach unterschätzt. Gerade vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Veränderungen besteht ein sehr großer Bedarf, rechtzeitig Entwicklungen erfolgreich voranzubringen, um im weltweiten Wettbewerb weiterhin bestehen zu können. Hierzu werden aktuelle Entwicklungen vorgestellt und ihre Bedeutung für ihre Anwendungen in wichtigen Branchen, wie Automobil- und Luftfahrtindustrie, Energie- und Medizintechnik sowie Maschinenbau, aufgezeigt.

**Prof. Dr.-Ing. Dirk Biermann**, Jahrgang 1963, studierte Maschinenbau an der Universität Dortmund und promovierte auf dem Gebiet der spannenden Fertigung. Während seiner achtjährigen Industrietätigkeit war er als Bereichsleiter Fertigung bei der AVL SCHRICK GmbH in Remscheid für die Produktion von Verbrennungsmotoren verantwortlich. Seit April 2007 leitet er das Institut für Spanende Fertigung (ISF) an der Technischen Universität Dortmund. Von 2011 bis 2012 war Prof. Biermann Dekan der Fakultät Maschinenbau und von 2014 bis 2016 Prorektor Forschung an der Technischen Universität Dortmund. 2011 wurde er als Mitglied in die VDI-Fachausschüsse „Präzisions- und Tiefbohrtechnik“ und „Schneidstoffanwendungen“ berufen. Seit 2012 ist er gewähltes Mitglied des Fachkollegiums 401 „Produktionstechnik“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und seit 2016 ist er auch Sprecher dieses Fachkollegiums. Prof. Biermann ist Fellow der Internationalen Akademie für Produktionstechnik (CIRP) und leitet dort seit 2018 als Vorsitzender des wissenschaftlich-technischen Komitees die internationalen Aktivitäten im Bereich der spanenden Fertigung. Das Amt als stellvertretender Vorsitzender des Kuratoriums des Max-Planck-Institutes für molekulare Physiologie übt er seit 2016 aus. 2016 wurde er auch zum Vorsitzenden des Kuratoriums der Forschungsgesellschaft für Arbeitsphysiologie und Arbeitsschutz e.V. (IfADo), Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, gewählt. Seit 2016 ist Prof. Biermann gewähltes Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften – acatech und darüber hinaus auch gewähltes Mitglied der Gutachtergruppe Konstruktion und Fertigung für den Bereich Wissenschaft der Arbeitsgemein-

schaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF). In seiner Zeit als Professor hat Herr Biermann mehr als 50 Doktorandinnen und Doktoranden bei der Realisierung ihres erfolgreichen Promotionsabschlusses federführend betreut und seine Forschungsarbeiten in mehr als 250 Veröffentlichungen publiziert. ■

## Vortrag 1

# Zur Universalität des römischen Rechts

Prof. Dr. Rolf Knütel, Bonn

Das antike römische Recht wurde nach einer über ein Jahrtausend währenden Entwicklung – mit einer klassischen Phase hoher Vollkommenheit während des Prinzipats – von dem oströmischen Kaiser Justinian I. in seinem monumentalen Gesetzgebungswerk, dem später sog. Corpus iuris civilis, in den Jahren 529 und 534 publiziert. Zu seiner Gesetzgebung, die nur den zwanzigsten Teil des seinerzeit vorliegenden Materials in bereinigter und geordneter Sammlung umfasst, bestimmte der Kaiser, sie solle für alle Zeiten gelten. Mit der Erneuerung der Rechtswissenschaft in Italien, die Ende des 11. Jahrhunderts von Bologna ausging, kam es zu einer wissenschaftlichen Erschließung des im Corpus iuris, vor allem in dessen Herzstück, den 50 Büchern der Digesten/Pandekten, überlieferten Rechts. Dieses betrifft im Schwerpunkt das Privat- und Prozeßrecht, hat aber auch öffentliches Recht und Strafrecht zum Gegenstand. Seit dem 14. Jh. dringt dieses Recht (auch in Modifizierungen durch das Kirchenrecht) in die juristische Praxis ein. Das führt in den folgenden Jahrhunderten in unterschiedlichem Ausmaß zur Rezeption römischen Rechts und Rechtsdenkens vor allem in West- und Mitteleuropa.

Schwerpunkt des Vortrags werden die Fragen sein, auf welchen Wegen und aus welchen Gründen es dahin gekommen ist, dass wir heutzutage römischrechtliche Regeln und Entscheidungen auf allen Kontinenten antreffen, zunehmend z. B. in der jüngeren Gesetzgebung der VR China, und dass wir etwa Reimporte des römischen Rechts ebenso beobachten können wie dessen Berücksichtigung beim EuGH.

**Prof. Dr. Rolf Knütel**, hat 1963 sein erstes juristisches Staatsexamen am Hanseatischen Oberlandesgericht Hamburg abgelegt. In Hamburg wurde er 1968 zum Doktor der Rechte promoviert. Am Hanseatischen Oberlandesgericht Hamburg legte er 1970 sein zweites juristisches Staatsexamen ab. Er war von 1970 - 1975 wissenschaftlicher Assistent am Institut für Römisches Recht

und vergleichende Rechtsgeschichte der Universität Hamburg. Dort habilitierte er sich 1973 in den Bereichen Römisches Recht und Bürgerliches Recht. Dort war er dann auch bis 1976 wissenschaftlicher Rat und Professor. 1977 erhielt er einen Ruf an die Universität Bonn, wo er bis 2005 ordentlicher Professor am Institut für Römisches Recht und vergleichende Rechtsgeschichte war.

Die Forschungsschwerpunkte von Rolf Knütel sind römisches Privatrecht, bürgerliches Recht, geschichtliche Rechtsvergleichung, Übersetzung des Corpus Iuris Civilis.

Rolf Knütel ist seit 1989 ordentliches Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste. ■

## Vortrag 2

# Der europäische Verbraucher im deutschen Verfahrensrecht

Dr. Susanne Lilian Gössl, Bonn

Verbraucherschutz ist ein stets aktuelles Thema. Auch die EU hat das Thema seit über drei Jahrzehnten entdeckt. Es geht ihr nicht nur um den Schutz des Verbrauchers, sondern auch darum, den Binnenmarkt und den Handel zu fördern. Sie baut Hindernisse ab, die typischerweise den Unternehmer-Verbraucher-Handel (B2C) verhindern können und harmonisiert hierdurch zugleich einen zunehmenden Teil der Regelungen des Handelsverkehrs. Der Verbraucher als der wirtschaftlich und rechtlich unerfahrenere soll in die Lage versetzt werden, mit dem Unternehmer wie „auf Augenhöhe“ verhandeln zu können. Umgekehrt soll dem Unternehmer Sicherheit an der einheitlichen Anwendung des Rechts binnenmarktweit geboten werden.

Jedes Recht hängt von seiner Durchsetzung vor Gericht oder durch andere Mechanismen ab. Das Verfahrensrecht ist eine Materie, die traditionell den nationalen Rechtsordnungen und nicht der EU überlassen bleibt.

An nationalen Regeln, die daran anknüpfen, dass die Parteien bereits „auf Augenhöhe“ sind und daher keine Stärkung der schwächeren Seite vorsehen, können sowohl die informationelle Stärkung des Verbrauchers als auch die Vorhersehbarkeit der Rechtsanwendung scheitern. Der EuGH hat daher in einer Reihe von Entscheidungen begonnen, dem nationalen Verfahrensrecht Vorgaben zu machen, um eine effektive Rechtsdurchsetzung im B2C-Verhältnis zu gewährleisten und zugleich die Verfahrensrechte der Beteiligten zu wahren.

Untersucht werden die Regelungen des deutschen Verfahrensrechts, welche die Autonomie der Parteien im Verfahren stärken und schützen. Dargestellt wird, inwieweit diese nationalen Regelungen auf die Besonderheiten der prozessualen B2C-Situation reagieren müssen, um die Interessen des nationalen und des europäischen Rechts angemessen umzusetzen.

**Dr. Susanne Gössl**, geboren 1984, studierte von 2003–2010 Rechtswissenschaften in Köln, Neapel und New Orleans (Louisiana) und promovierte 2013 in Köln zu Fragen des anwendbaren Rechts in Internetkonstellationen. Sie absolvierte ihr Referendariat in Hamburg, bei der Weltbank in Washington, D.C., und in Santiago de Chile. Seit 2014 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Habilitandin, seit Juli 2015 Akademische Rätin am Institut für Deutsches, Europäisches und Internationales Familienrecht (Prof. Dr. Nina Dethloff, LL.M.) der Universität Bonn. 2015 wurde sie als Sachverständige im Rechtsausschuss des Bundestags zur Umsetzung der EU-Richtlinie zu alternativer Streitbeilegung in Verbrauchersachen angehört. Weiterhin ist sie Koordinatorin des „Jungen Forums“, eines interdisziplinären Gesprächskreises für Habilitanden in Bonn und Gründerin der Gruppe des Wissenschaftlichen Nachwuchses im Internationalen Privatrecht in Deutschland. 2019 ist sie Inhaberin des Marcel Storme Chair an der Universität Gent.

Susanne Gössl ist seit 2016 Mitglied des Jungen Kollegs der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste. ■



## Vortrag 1

# Hochauflösende Rasterkraftmikroskopie zur Untersuchung von Molekülen an Grenzflächen

Prof.' in Dr. Angelika Kühnle, Bielefeld

Mit der hochauflösenden Rasterkraftmikroskopie ist es möglich, einzelne Moleküle und Atome an Grenzflächen sichtbar zu machen. Die kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Methode erlaubt es inzwischen auch, nicht nur zweidimensionale Bilder einer Oberfläche im Ultrahochvakuum aufzunehmen, sondern die dreidimensionale Struktur einer Fest-Flüssig-Grenzfläche zu untersuchen.

Im Vortrag wird die rasante Entwicklung der Rasterkraftmikroskopie vorgestellt und ein Einblick in aktuelle Forschungsfragen gegeben. Wie binden Moleküle an mineralische Oberflächen? Wie kann man Moleküle an Oberflächen gezielt zur Erzeugung funktionaler Strukturen nutzen? Welche Strategien sind für die zukünftige molekulare Elektronik interessant? Diese und weitere Fragen werden anhand ausgewählter Beispiele der Wechselwirkung von Molekülen – unter anderem auch Wasser – mit der stabilen Spaltfläche von Calcit (Calciumcarbonat) beleuchtet.

**Prof.' in Dr. Angelika Kühnle** wurde 1974 in Ulm geboren. Nach dem Studium der Physik an der Freien Universität Berlin und dem Abschluss der Diplomarbeit in der Gruppe von Prof. K.-H. Rieder wechselte sie an die Universität in Aarhus (Dänemark). Dort promovierte sie in der Arbeitsgruppe von Prof. F. Besenbacher zum Thema “Molecular self-assembly and chiral recognition: Biologically relevant molecules on metal surfaces” using scanning tunneling microscopy.



Im Jahr 2003 trat sie der BASF SE in Ludwigshafen bei, wo sie als Laborleiterin in der Polymerphysik zum Thema Emulsionsstabilität forschte. Mit der Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Emmy Noether Programm etablierte sie 2005 eine unabhängige Nachwuchsgruppe an der Universität Osnabrück. 2009 erhielt sie einen Ruf auf eine W3 Professur für Physikalische Chemie an die Johannes Gutenberg-Universität Mainz, und im Jahre 2017 wechselte Angelika Kühnle auf eine W3 Professur ebenfalls für Physikalische Chemie an die Universität Bielefeld.

In ihrer Forschung beschäftigt sich Angelika Kühnle mit den grundlegenden Mechanismen, die für die Strukturbildung organischer Moleküle auf dielektrischen Oberflächen verantwortlich sind. Als zentrale Methode nutzt sie dabei die dynamische Rasterkraftmikroskopie, die sie kontinuierlich weiterentwickelt. Neben der hochaufgelösten Abbildung von Prozessen im Ultrahochvakuum widmet sich Angelika Kühnle seit einiger Zeit auch Fest-Flüssig-Grenzflächen. Hier untersucht sie unter anderem die Struktur von Wasser an der Grenzfläche sowie den Einfluss von gelösten Ionen und organischen Molekülen an der Grenzfläche. ■

## Vortrag 2

# Wie der Wellencharakter von Röntgenlicht die Medizinische Bildgebung verbessern wird

Prof. Dr. Franz Pfeiffer, München

Vor mehr als 100 Jahren entdeckte Max von Laue in München, dass Röntgenstrahlung nicht nur als Röntgenquanten im Teilchenbild interpretiert werden können, sondern ebenso einen Wellencharakter aufweisen. Diese Eigenschaft wird mittlerweile auch schon lange in der Grundlagenforschung eingesetzt (zum Beispiel in der Kristallographie zur Strukturbestimmung von Proteinen), hatte bisher jedoch keine Anwendung in der medizinischen Bildgebung.

In den letzten zehn Jahren allerdings konnten in der vorklinischen Forschung sehr große technologische Fortschritte erzielt werden, die eine Nutzung dieses

Wellencharakters von Röntgenlicht auch für die medizinische Bildgebung möglich machen. Diese neuartigen Radiographie-Verfahren, die sogenannte Phasenkontrast- und Dunkelfeld-Bildgebung, bergen ein großes Potential für eine deutliche Verbesserung der Röntgen-Bildgebung und somit auch der Diagnose von wichtigen Krankheiten. Dieser Vortrag zeigt die Grundprinzipien dieser neuen Verfahren auf, fasst exemplarisch die bereits erreichten vorklinischen Forschungsergebnisse an verschiedenen Organen zusammen, und zeigt das Potential für zukünftige klinische Nutzung in Radiographie und Computertomographie auf.

**Prof. Dr. Franz Pfeiffer** wurde 1972 in Kösching, Landkreis Eichstätt, geboren. Pfeiffer studierte von 1993–1999 Physik an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach Forschungs- und Lehraufenthalten am Institut Laue-Langevin und der Europäischen Synchrotronstrahlquelle ESRF (Grenoble, Frankreich), dem Center of Nanoscience (München) und der Universität des Saarlands (Saarbrücken) war er 2003 als Gastwissenschaftler an der University of Illinois, Urbana-Champaign, USA. Von 2003–2005 war er Wissenschaftler an der Synchrotron Lichtquelle Schweiz SLS, Paul Scherrer Institut in Villingen in der Schweiz, ab 2005 als Gruppenleiter. Die École Polytechnique Fédérale de Lausanne berief ihn 2007 zum Assistenzprofessor. 2009 erhielt Pfeiffer einen Ruf als Physikprofessor auf den Lehrstuhl für Biomedizinische Physik am Institut für Physik der Technischen Universität München. 2012 wurde er zudem als Professor in die Fakultät für Medizin an der Technischen Universität München berufen. 2017 wurde Pfeiffer zum Direktor der zwei Jahre zuvor gegründeten Munich School of BioEngineering (MSB) ernannt.

Franz Pfeiffer ist vor allem bekannt für seine herausragenden Forschungen zur Entwicklung der Phasenkontrast-Bildgebung mit Röntgenstrahlen. Pfeiffer legte mit seinen Arbeiten den Grundstein für die breite Anwendung dieses Verfahrens in Medizin und Industrie. Über die biomedizinische Grundlagenforschung hinaus haben seine Forschungen ein immenses Potenzial für die Verbesserung der gesamten Palette der medizinischen Röntgen-Diagnostik.

Über das Hauptforschungsgebiet der Phasenkontrastentwicklung hinaus, beschäftigt sich Franz Pfeiffer auch mit der Weiterentwicklung der Ptychographie (eine Erweiterung der Rastertransmissions- Röntgenmikroskopie), der Tensor-Tomographie zur Untersuchung räumlicher Strukturverteilungen und

der gitterinterferometrischen Bildgebung mit Neutronen. Zu seinen Forschungsgebieten gehören auch iterative Rekonstruktionsalgorithmen für die Computertomographie, die Dual-Energy Computertomographie, die Entwicklung von Röntgenkontrastmitteln sowie hochauflösende Mikro- und Nanotomographie.

Franz Pfeiffer ist Autor von über 300 wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Er hält zahlreiche Patente, hat eine Spin-off Firma ausgegründet, und zahlreiche Forschungsgroßprojekte eingeworben. Für seine Forschungen wurde er u. a. ausgezeichnet mit dem Dr. Eduard-Martin-Award der Universität Saarbrücken (2003), dem Nationalen Latsis Preis der Schweiz (2008), dem Röntgen-Preis der Universität Giessen (2010), dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG (2011), dem Alfred Breit Preis der Deutschen Röntgengesellschaft (2017), und der Röntgenplakette des Dt. Röntgenmuseums in Remscheid. ■

## Thementag IT-Sicherheit

Die fortschreitende Digitalisierung eröffnet ungeahnte und faszinierende, in vielen Bereichen heute noch gar nicht absehbare, Möglichkeiten. Gleichzeitig ergeben sich durch die allumfassende Vernetzung durch das Internet Gefahrenpotenziale von bisher nicht gekanntem Umfang. Dies gilt für alle Sektoren des privaten, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens. IT-Sicherheit war von Bedeutung, seit es IT gibt, nun aber wird es zu einer zentralen Fragestellung. Dabei spielt die Betriebssicherheit (engl. Safety) eine ebenso wichtige Rolle wie die Angriffssicherheit (engl. Security). Der Thementag IT-Sicherheit allerdings wird sich auf den zweiten Aspekt konzentrieren. Wenn man jüngere Pressemeldungen verfolgt wie Cyberangriffe auf Chemieanlagen, KFZ-Diebstahl durch gezielte Manipulation der Zugangssysteme, so wird deutlich, welchem Gefahrenpotenzial zu begegnen ist. Ein schon fast klassisch zu nennendes Beispiel ist der Stuxnet-Virus, ein Nachfolger namens Duqu ist bereits aufgetaucht. Auf britische Krankenhäuser wurden Cyberangriffe durchgeführt wie auch auf Institute der Finanzbranche oder staatliche Einrichtungen. Gezielte Angriffe zielen auch auf zahlreiche Aktivitäten einer demokratischen Zivilgesellschaft.

Natürlich existieren umfangreiche und wirkungsvolle Schutzsysteme. Sie haben die Aufgabe eine Reihe von Zielen zu erreichen, wie die Sicherung der Vertraulichkeit, aber auch der Authentizität von Dokumenten, der Datenintegrität, der Verhinderung Ausfällen von Systemen aller Art, der Verbindlichkeit und klaren Zurechenbarkeit von Aussagen und Nachrichten. Wissenschaftliche Ergebnisse, die von unterschiedlichen kryptographischen Verfahren bis hin zu umfangreichen Sicherheitssystemen reichen, fließen in diese Schutzsysteme ein. Mit dem Aufkommen von Quantencomputern und deren praktische Verfügbarkeit in naher Zukunft werden heute etablierte kryptographische Verfahren allerdings in Frage gestellt. Im „Internet der Dinge“ werden zum Teil hochsensible technische Systeme über vergleichsweise leistungsschwache IT-Knoten mit dem Internet verbunden und damit hochpotenten potenziellen Angreifern bis hin zu Quantencomputern ausgesetzt. Diese und damit verwandte Fragestellungen werden im Rahmen des Thementages IT-Sicherheit wissenschaftlich beleuchtet werden.

**Vortragsthemen und Vortragende**  
**Quantentechnologie im Bereich der Sicherheit**  
Prof. Dr. Johannes Buchmann, Darmstadt

**Inhärente Datenspuren in Algorithmen und Systemen**  
Prof. Dr. Felix Freiling, Erlangen/Nürnberg

**Sicherheitsanalyse moderner Systeme**  
Prof. Dr. Tibor Jäger, Paderborn

**Usable Security**  
Prof. in Dr. Martina Angela Sasse, Bochum

**Sicherheit im Internet der Dinge**  
Tim Philipp Schäfers, Paderborn ■

# Impressum

## Herausgeber

Nordrhein-Westfälische Akademie  
der Wissenschaften und der Künste  
Palmenstraße 16  
40217 Düsseldorf  
Tel. 0211 61734-0  
Fax 0211 61734-500  
awk@awk.nrw.de  
www.awk.nrw.de

Redaktionsschluss: 15. Dezember 2018. Aktuelle Informationen zu nachträglichen Programmänderungen finden Sie im Internet unter [www.awk.nrw.de](http://www.awk.nrw.de).

## Redaktion

Esther Polito, Bernhard Scharfenberger

## Gestaltung

Atelier für Mediengestaltung  
[www.afm-koeln.de](http://www.afm-koeln.de)

## Bildnachweis

Andreas Endermann

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk sowie einzelne Teile desselben sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Herausgebers nicht zulässig.





Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste  
Palmenstraße 16 • 40217 Düsseldorf

Tel. 0211 61734-0 • Fax 0211 61734-500  
awk@awk.nrw.de • www.awk.nrw.de