

Bundeskonferenz



Schule  
**MIT**  
Wissenschaft

Eine Veranstaltungsreihe des MIT Club of Germany e.V.

<https://www.schule-mit-wissenschaft.de>

## **Düsseldorf | 9.11. – 11.11.2018**

Veranstaltungsort:

Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

Unterbringung:

Motel One Düsseldorf-Hauptbahnhof, Immermannstraße 54, 40210 Düsseldorf

In dieser Broschüre:

**Schule MIT Wissenschaft** | Mission

**Unterstützer** | Partner | Förderer & Sponsoren | Medien- und Mobilitätspartner

**Grußworte** | Bundesministerin für Bildung und Forschung

**Veranstaltungsplan**

**Referenten & Vorträge**

„**Begeisterer begeistern**“ — unter diesem Motto veranstaltet der MIT Club of Germany e.V. die hochkarätig besetzte, fachliche Fortbildung *Schule MIT Wissenschaft*.

Das Konzept von *Schule MIT Wissenschaft* folgt dem traditionsreichen Science and Engineering Program for Teachers (SEPT) am Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge, USA, in dessen Rahmen das MIT seit 1989 engagierte und motivierte Lehrer aus allen Teilen der Welt für eine Woche einlädt, um sie an den neuesten Entwicklungen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften teilhaben zu lassen. Dort erleben sie den einzigartigen Geist des MIT, der durch eine hohe gegenseitige Wertschätzung, einen offenen Austausch von Ideen, eine unabdingbare Anerkennung der Urheberschaft und eine hohe Interdisziplinarität gekennzeichnet ist.

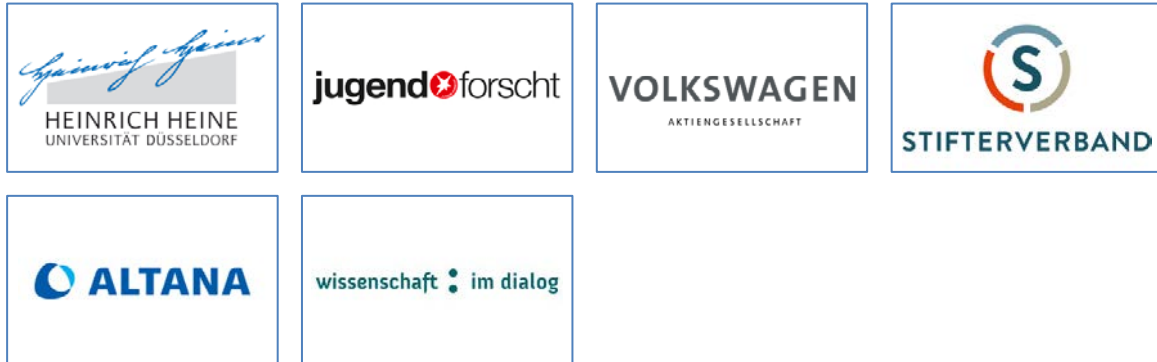
Um auch in Deutschland das besondere Ethos des MIT zu verbreiten und die fundierte Fortbildung für Lehrkräfte in Naturwissenschaften und Technik zu befördern, präsentiert der MIT Club of Germany e.V. die bundesweite, deutschsprachige Veranstaltung *Schule MIT Wissenschaft*.

*Schule MIT Wissenschaft* ist durch die hochkarätige Besetzung mit herausragenden Referenten, darunter Nobelpreisträger und Professoren des MIT, in Deutschland einzigartig. Die gastgebende Stadt profitiert in besonderer Weise von dieser Exzellenz. Im Bereich der Workshops werden lokale Institutionen eingebunden, sodass sich die Stadt als Wissenschaftsstandort im nationalen Kontext präsentieren kann.

„**Begeisterer begeistern**“ — um mehr junge Menschen für diese wirtschaftlich existenziellen Fachgebiete zu interessieren und als zukünftige Fachkräfte zu gewinnen, sind Lehrkräfte notwendig, die für ihr Fach brennen und auf Augenhöhe mit den neuesten Erkenntnissen aus der Forschung stehen. Dazu möchte diese Veranstaltungsreihe aktiv beitragen.

Erfolg gründet sich in der Regel auf Teamarbeit. Zum Erfolg und Gelingen dieser Veranstaltungsserie tragen eine Reihe von Unterstützern bei. *Schule MIT Wissenschaft* wäre nicht möglich ohne unsere:

### Partner



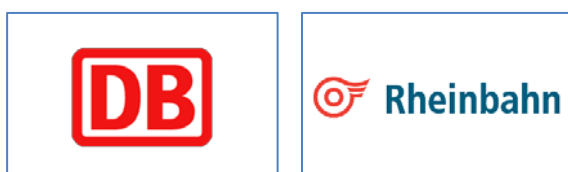
### Sponsoren & Förderer



### Medienpartner



### Mobilitätspartner



Um die Qualität von Schule und Unterricht nachhaltig zu verbessern, benötigt es der Unterstützung von vielen. Neben einer hochwertigen Ausbildung an der Hochschule, wie sie von Seiten des Bundes mit der „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ unterstützt wird, brauchen wir auch gute Angebote in der Fort- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern.

Schule MIT Wissenschaft ist ein hervorragendes Beispiel dafür, wie das Engagement von vielen dazu beiträgt, Lehrende und Wissenschaftler in den direkten Austausch über aktuelle Forschungsergebnisse aus den MINT-Bereichen treten zu lassen. Lehrerinnen und Lehrer, die auf gleicher Augenhöhe mit herausragenden Wissenschaftlern über Forschungen aus den verschiedensten Wissenschaftsbereichen diskutieren, profitieren davon in besonderer Art und Weise. Der Unterricht in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern an der Schule sollte sich auch immer an den aktuellen Forschungsdiskursen orientieren. Nur so kann es uns gelingen, Begeisterung für die MINT-Fächer zu wecken und dem Nachwuchsmangel in den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Berufen entgegenzuwirken.

Auf herausragende Art und Weise organisiert der MIT Club of Germany bereits zum fünften Mal die bundesweite Veranstaltung. Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ertragsreiche Erkenntnisse, spannende Diskussionen und damit viele Anregungen zur Verbesserung der pädagogischen Praxis.



Anja Karliczek MdB

Bundesministerin für Bildung und Forschung



© Bundesregierung / Guido Bergmann (am Bild) oder Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, Guido Bergmann, S. X (Sammelbildnachweis).



MIT Alumni Association

Dear alumni and friends,

As chief executive officer of the MIT Alumni Association, I want to share how thrilled I am that you have come together for this weekend's MIT Club of Germany conference in Düsseldorf.

MIT's mission calls on us to advance knowledge and educate students for the betterment of humankind. Our alumni — more than 137,000 of the most talented and innovative people on



© Courtesy of MIT

planet Earth — are critical to advancing that mission. And *Schule MIT Wissenschaft* (SMW) is a wonderful example of how the Club of Germany is doing so.

Now in its fifth year, SMW continues to inspire progress by bringing together teachers with university professors and industry leaders from all parts of Germany to experience MIT's mind-and-hand ethos. I am grateful to the SMW team and the MIT Club of Germany for their leadership and for this weekend's creative, rich, and dynamic program.

In its dedication to improving life for the nation as a whole, the MIT Club of Germany is putting its MIT ideals in action. Just last year, we in the MIT Alumni Association recognized the club with the Great Dome Award for the SMW program — the highest honor the Association bestows upon its alumni organizations.

From Cambridge to Düsseldorf, I send my congratulations to the SMW team and my thanks to the Club of Germany for its important work in engaging and inspiring its community to make a better world—in Germany and beyond. On behalf of all of us at MIT: *Ich wünsche Ihnen alles Gute, eine inspirierende Konferenz, und einen wunderschönen Tag!*

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "Whitney T. Espich". The signature is fluid and cursive, written in a professional style.

Whitney T. Espich

Chief Executive Officer, MIT Alumni Association

## Veranstaltungsplan

Änderungen im Programmablauf sowie der Wechsel einzelner Referenten bleiben vorbehalten. Eine Verpflichtung zur Durchführung einzelner Programmpunkte besteht nicht. Geringfügige Änderungen im Ablauf sind möglich.

Freitag, 9. November 2018	
ab 13:00	Registrierung / Teilnehmerunterlagen im Hotel Motel One Bezug der Hotelzimmer
14:45 – 15:30	Shuttle Motel One – Neanderthal Museum (falls gewählt und bestätigt)
15:30 – 17:45	Besuch im Neanderthal Museum mit Dauerausstellung sowie Lehrerfortbildung Humanevolution (falls gewählt und bestätigt)
18:00 – 18:45	Shuttle Neanderthal Museum – Rathaus Düsseldorf (falls gewählt und bestätigt)
18:30 – 18:45	Shuttle Motel One – Rathaus Düsseldorf
19:00 – 21:00	<b>Empfang im Rathaus Düsseldorf</b>   Get together, Eröffnungsansprachen <i>Thomas Geisel (Oberbürgermeister der nordrhein-westfälischen Landeshauptstadt Düsseldorf)</i> <i>Yvonne Gebauer (Ministerin für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen)</i> <i>Helmut Lotze (Präsident des MIT Club of Germany e.V.)</i> <i>Rainer Linden (Leiter der Projektgruppe Schule MIT Wissenschaft)</i>
21:00 – 21:15	Shuttle Rathaus Düsseldorf – Motel One

Samstag, 10. November 2018	
08:15 – 08:30	Shuttle Motel One – Heinrich-Heine-Universität
08:30 – 08:55	Registrierung / Teilnehmerunterlagen
08:55 – 09:00	<b>Begrüßung</b>
09:00 – 09:45	<b>Vortrag 1</b>   Die Suche nach der dunklen Seite des Universums <i>Prof. Dr. Christoph Paus, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)</i>
09:45 – 10:00	Fragen an den Referenten / Diskussion
10:00 – 10:45	<b>Vortrag 2</b>   Epigenetik – neue Einblicke in Prinzipien der Vererbung <i>Prof. Dr. Jörn Walter, Universität des Saarlandes, Saarbrücken</i>
10:45 – 11:00	Fragen an den Referenten / Diskussion
11:00 – 11:30	Kaffeepause
11:30 – 12:15	<b>Vortrag 3</b>   Grenzenlos scharf: Lichtmikroskopie im 21. Jahrhundert <i>Prof. Dr. Stefan W. Hell, Nobelpreisträger für Chemie 2014, Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen und Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg</i>
12:15 – 12:30	Fragen an den Referenten / Diskussion

12:30 – 13:15	<b>Vortrag 4</b>   Raumfahrt: Gestern – Heute – Morgen <i>Dr. Gerhard Thiele, Astronaut, selbständiger Berater, Dozent an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen</i>
13:15 – 13:30	Fragen an den Referenten / Diskussion
13:30 – 14:15	Mittagspause / Snacks & Kaffee
14:15 – 16:15	<b>Workshop 1</b>   Robotik begeistert <i>Schülerlabor RoboScope, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen</i>
	<b>Workshop 2</b>   Life Technologies – Von der DNA bis zum 3D-Drucker <i>zdi-Zentrum NEAnderlab</i>
	<b>Workshop 3</b>   Elektrische Potentiale anhand eines EKG-Modells <i>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf</i>
	<b>Workshop 4</b>   Astroteilchenphysik im Klassenzimmer: Die Schülerexperimente von „Netzwerk Teilchenwelt“ <i>Universität Bonn / Netzwerk Teilchenwelt</i>
	<b>Workshop 5</b>   NEIK (Nachhaltige Experimente, Innovative Konzepte): Lichtlabor Pflanze <i>Universität Wuppertal</i>
	<b>Workshop 6</b>   Do-it-yourself-Photonik: Smartphone-Mikroskop & Laser aus LEGO®-Bausteinen <i>VDI Technologiezentrum Düsseldorf</i>
16:15 – 16:45	Kaffeepause/ Fototermin
16:45 – 17:30	<b>Vortrag 5</b>   Das Ende der Eiszeit? <i>Dr. Dirk Notz, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg</i>
17:30 – 17:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
17:45 – 18:30	<b>Vortrag 6</b>   Molekularer Magnetismus <i>Prof. Dr. Eva Rentschler, Institut für anorganische Chemie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz</i>
18:30 – 18:45	Fragen an die Referentin / Diskussion
18:45 – 19:00	Shuttle Heinrich-Heine-Universität – Motel One
19:00 – 19:40	Pause
19:40 – 20:00	Shuttle Motel One – Künstlerverein Malkasten
20:00 – 23:35	<b>Abendveranstaltung</b>   Begrüßung, Abendessen, Programm und Austausch zwischen Teilnehmern und Referenten im Künstlerverein Malkasten
23:35 – 23:59	Shuttle Künstlerverein Malkasten – Motel One

## Sonntag, 11. November 2018

bis 08:15	Auschecken im Hotel Motel One (Gepäckmitnahme)
08:15 – 08:30	Shuttle Motel One – Heinrich-Heine-Universität (Gepäckaufbewahrung)
08:45 – 09:30	<b>Vortrag 7</b>   Synthetische Biologie <i>Prof. Dr. Matias Zurbriggen, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf</i>
09:30 – 09:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
09:45 – 10:30	<b>Vortrag 8</b>   Phänomene aus der Strukturbildung in Flüssigkeiten <i>Prof. Irmgard Bischofberger, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)</i>
10:30 – 10:45	Fragen an die Referentin / Diskussion
10:45 – 11:00	Kaffeepause
11:00 – 13:00	<b>Workshop 1</b>   Robotik begeistert <i>Schülerlabor RoboScope, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen</i>
	<b>Workshop 2</b>   Life Technologies – Von der DNA bis zum 3D-Drucker <i>zdi-Zentrum NEAnderlab</i>
	<b>Workshop 3</b>   Elektrische Potentiale anhand eines EKG-Modells <i>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf</i>
	<b>Workshop 4</b>   Astroteilchenphysik im Klassenzimmer: Die Schülerexperimente von „Netzwerk Teilchenwelt“ <i>Universität Bonn / Netzwerk Teilchenwelt</i>
	<b>Workshop 5</b>   NEIK (Nachhaltige Experimente, Innovative Konzepte): Lichtlabor Pflanze <i>Universität Wuppertal</i>
	<b>Workshop 6</b>   Do-it-yourself-Photonik: Smartphone-Mikroskop & Laser aus LEGO®-Bausteinen <i>VDI Technologiezentrum Düsseldorf</i>
13:00 – 13:45	Mittagspause / Snacks & Kaffee
13:45 – 14:30	<b>Vortrag 9</b>   Was ist Künstliche Intelligenz und wo kann ich sie finden? <i>Dr. Philip Derbyshire, Microsoft Technology Center, München</i>
14:30 – 14:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
14:45 – 15:00	<b>Abschlussworte / Feedback</b>
15:00 – 15:20	Shuttle Heinrich-Heine-Universität – Hauptbahnhof Düsseldorf (Gepäckmitnahme)
an- schlie- Bend	Empfehlung des Projektteams (optional): CARS – Driven by Design. Sportwagen der 1950er bis 1970er Jahre Ausstellung im Museum Kunstpalast Düsseldorf



# Referenten & Vorträge

## **Prof. Dr. Christoph Paus**

Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)



### **Vortrag 1 | Die Suche nach der dunklen Seite des Universums (Samstag, 09:00)**

Unser Verständnis der Welt in ihrem Kern beruht auf elementaren Teilchen und deren Wechselwirkungen. Über die letzten rund hundert Jahre ist es Physikern geglückt eine kohärente Beschreibung aller Messungen dieser Teilchen und Wechselwirkungen zu erstellen: das Standardmodell. Am 04.07.2012 haben zwei CERN-Experimente, CMS und ATLAS, die Entdeckung des letzten fehlenden Bausteins dieses Modells verkündet: das Higgs-Boson. Auf den ersten Blick könnte man meinen, dass wir jetzt fertig sind und uns anderen Dingen zuwenden sollten. Nach einer weiteren Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass wir alles andere als fertig sind. Das Standardmodell kann einige Schlüsselfragen der Physik nicht erklären.

Eine dieser Fragen bezieht sich auf den Inhalt unseres Universums. Die Zusammensetzung des Universums kann man inzwischen auf verschiedene Arten bestimmen und man erhält konsistente Ergebnisse, nur leider verstehen wir sie nicht! Nur ungefähr vier Prozent des Universums besteht aus sichtbarer Materie, die wir mit dem Standardmodell beschreiben können, während der größte Teil der Materie, 24 Prozent des Universums, aus unsichtbarer oder auch dunkler Materie besteht. In diesem Vortrag wird die Suche nach der dunklen Materie am Large Hadron Collider (LHC) in Genf zusammengefasst.

#### **Zur Person**

Christoph Maria Ernst Paus studierte Physik, Mathematik und Maschinenbau an der RWTH Aachen. Nach dem Diplom in Maschinenbau promovierte er 1996 in Physik und wurde 1997 Fellow in der Abteilung für Teilchenphysik des CERN. 1999 wurde er ans MIT zum Assistenzprofessor berufen und ist dort seit 2010 Vollprofessor.

Bereits seine Dissertation wurde mit der Borchers-Medaille ausgezeichnet, außerdem erhielt Paus den Forschungspreis von NEC und den Buechner-Preis für Lehre.

Paus beschäftigt sich mit der Auswertung der Detektordaten des Large Hadron Collider am CERN.

## **Prof. Dr. Jörn Walter**

Lehrstuhl für Genetik/Epigenetik,  
Universität des Saarlandes, Saarbrücken



### **Vortrag 2 | Epigenetik – neue Einblicke in Prinzipien der Vererbung (Samstag, 10:00)**

Alle Lebensprozesse werden durch die Information des Genoms festgelegt. Gene werden im Verlauf der Entwicklung geordnet reguliert, d.h. differenziert an- und ausgeschaltet. Eine der Kernfragen der modernen Biologie ist es, welche molekularen Prozesse in Zellen ein derartiges Gedächtnis schaffen und festlegen, dass Gene nachhaltig an- oder abgeschaltet sind. Aber was passiert, wenn Zellen diese Fähigkeit verlieren? Welche pathologischen Auswirkungen hat das? Wie bestimmt unsere genetische Individualität solche Prozesse und wie beeinflussen Umwelteinflüsse solche genetisch gesteuerten Programme?

Antworten auf diese grundlegenden Fragen der Biologie liefert die Epigenetik. Sie ist eine relativ junge Teil-Disziplin der Genetik, die sich mit Prozessen beschäftigt, die oberhalb der genetischen Information stattfinden und die für einen längeren oder kürzeren Zeitraum die Genfunktion beeinflussen. Im Vortrag werden einige Kernpunkte der Epigenetik erläutert und an Beispielen illustriert, welche Einblicke uns die epigenetische Forschung in Prozesse der Vererbung, der Evolution, des Alterns und der Erkrankung liefert.

#### **Zur Person**

Jörn Erik Walter studierte Biologie in Darmstadt und Berlin, wo er 1987 an der Freien Universität sein Diplom erhielt und 1990 promovierte. Er war Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik in Berlin. Im Jahr 1999 habilitierte er sich an der Humboldt-Universität, wo er anschließend als Privatdozent arbeitete. Seit 2000 ist er Professor für Genetik/Epigenetik an der Universität des Saarlandes. Walter war bis 2017 Koordinator des deutschen Epigenom Programms DEEP und ist Mitgründer der Epigenomics AG, Berlin.

## Prof. Dr. Stefan W. Hell

Nobelpreisträger für Chemie 2014

Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen und Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg



### **Vortrag 3 | Grenzenlos scharf: Lichtmikroskopie im 21. Jahrhundert (Samstag, 11:30)**

Während des gesamten 20. Jahrhunderts war es eine weithin akzeptierte Tatsache: ein Lichtmikroskop, das herkömmliche Linsen verwendet und somit im optischen Fernfeld arbeitet, kann keine feineren räumlichen Details auflösen als ungefähr die halbe Lichtwellenlänge ( $>200$  nm). In den 1990er Jahren jedoch wurde entdeckt, dass eine Überwindung der klassischen Beugungsgrenze in der Tat möglich ist und dass fluoreszenz-gezeichnete Probenstrukturen mit einer Auflösung nahe der molekularen Skala untersucht werden können.

In diesem Vortrag werden die einfachen und gleichzeitig sehr mächtigen Prinzipien erläutert, die es erlauben, die auflösungsbegrenzende Rolle der Beugung im optischen Fernfeld zu neutralisieren. Im Kern geht es darum, Probenmoleküle, die näher beieinander liegen als der durch die Beugungsgrenze diktierte Mindestabstand, in unterschiedliche (Quanten-)Zustände zu überführen, damit sie für ein kurzes Zeitintervall zur Detektion unterscheidbar gemacht werden. Im Ergebnis wird die alte Auflösungsgrenze radikal überwunden, und das Innere transparenter Proben wie zum Beispiel Zellen und Gewebe kann nun nichtinvasiv, mit fokussiertem Licht und in 3D, auf der Nanoskala abgebildet werden.

Neben den Grundlagen werden einige der neueren Fortschritte in diesem Forschungsgebiet aufgezeigt. Auch wird kurz die Relevanz der „fernfeldoptischen Nanoskopie“ für verschiedene Bereiche, darunter die Lebens- und Materialwissenschaften, an Beispielen verdeutlicht.

Ein erneuter Blick auf die Grundlagen zeigt, wie eine eingehende Betrachtung der grundlegenden Prinzipien der Nanoskopie zu neuen Konzepten wie MINFLUX, MINFIELD und DyMIN geführt hat. Obwohl sich diese Ansätze in einigen Aspekten unterscheiden, nutzen sie doch alle ein lokales Intensitätsminimum (eines Doughnut-Profiles oder einer stehenden Welle) um die Koordinaten des/der zu erfassenden Fluorophors/-e zu bestimmen. Auf besonders eindrucksvolle Weise hat so jüngst die MINFLUX-Nanoskopie, unter Verwendung eines Intensitätsminimums von Anregungslicht für die Bestimmung der Fluorophor-Position, die ultimative (Hoch-)Auflösung erreicht: die Größe des Moleküls selbst.

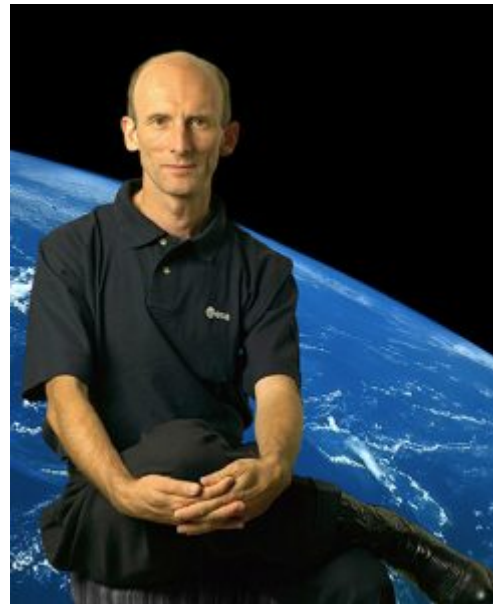
## Zur Person

Stefan W. Hell ist wissenschaftliches Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft und Direktor am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen. Hier leitet er die Abteilung für NanoBiophotonik. Stefan Hell ist auch Honorar-Professor für Experimentalphysik an der Universität Göttingen und apl. Professor für Physik an der Universität Heidelberg. Seit 2003 leitet er außerdem die Kooperationsabteilung für Optische Nanoskopie am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg. Er ist auch Mitglied des Vorstands des Laser-Laboratorium Göttingen und der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen und zu Heidelberg. Im Jahre 2008 erhielt er einen Ruf nach Harvard, den er 2009 ablehnte.

Stefan Hell studierte Physik an der Universität Heidelberg und schloss sein Studium 1990 mit der Promotion ab. Von 1991 bis 1993 arbeitete er am EMBL (European Molecular Biology Laboratory) in Heidelberg, gefolgt von Aufenthalten an der Universität Turku, Finnland (1993 – 1996) und an der Universität von Oxford, England (1994). 1996 habilitierte er sich in Physik an der Universität Heidelberg. 1997 wurde er zum Leiter einer selbständigen Max-Planck-Nachwuchsgruppe am Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie in Göttingen berufen, wo er seine Forschung zur optischen Mikroskopie jenseits der Beugungsgrenze etablierte. Nach mehreren Rufen in die USA, Großbritannien, Deutschland und Österreich, wurde Stefan Hell im Oktober 2002 zum Direktor am Göttinger Max-Planck-Institut berufen. Stefan Hell hat mehr als 300 Originalarbeiten veröffentlicht, die sich vor allem auf das Durchbrechen der von Ernst Abbe 1873 formulierten Beugungsgrenze in der fokussierenden Lichtmikroskopie richten, für das er Pionierarbeit geleistet hat. Seine Arbeiten wurden im Jahr 2014 mit dem Kavli-Preis in Nanoscience und dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet. Seit 2016 ist Hell außerdem Direktor am Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung in Heidelberg.

## Dr. Gerhard Thiele

Astronaut, selbständiger Berater, Dozent an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Aachen



### Vortrag 4 | Raumfahrt: Gestern – Heute – Morgen

(Samstag, 12:30)

Vor mehr als einem halben Jahrhundert flog der erste Mensch in den Weltraum: am 12. April 1961 umrundete Juri Gagarin einmal die Erde. Heute leben sechs Menschen aus unterschiedlichen Regionen der Welt an Bord der Internationalen Raumstation und arbeiten und forschen gemeinsam in der Schwerelosigkeit. Das Morgen wird insbesondere von privaten Unternehmen wie zum Beispiel Space X von Elon Musk vorbereitet.

Der Vortrag zeigt am konkreten Beispiel der Shuttle Radar Topographie Mission (SRTM), welche Fortschritte in der Raumfahrt in den vergangenen fünfzehn Jahren erreicht worden sind und wie der Blick auf die Erde unser Bild von der Erde verändert. Raumfahrt ist nicht der wichtigste, jedoch ein wesentlicher Schritt auf dem Weg in unsere Zukunft. Wie faszinierend diese Zukunft sein kann zeigt die Begeisterung, die gerade die Erfolge privater Raumfahrtunternehmen auslösen; so zuletzt erlebt bei dem Start der Falcon Heavy von Space X im Februar dieses Jahres. Und so rücken nach mehr als vier Jahrzehnten in der Erdumlaufbahn Mond und Mars zunehmend in den Mittelpunkt der astronautischen Raumfahrt.

### Zur Person

Gerhard Thiele studierte Physik in München und Heidelberg, wo er 1985 promovierte. Nach einem Forschungsaufenthalt an der Universität Princeton wurde er 1987 in das deutsche Astronautencorps am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt berufen. 1996 begann er bei der NASA die Ausbildung zum Missionsspezialisten und wurde 1998 in das europäische Astronautencorps übernommen. Er nahm im Jahr 2000 an der Shuttle Radar Topographie Mission teil und wurde 2003 in Baikonur zum Soyuz-Bordingenieur ausgebildet. Seit 2005 leitet Thiele die Astronautenabteilung der ESA und wurde 2009 Verantwortlicher für die Durchführung der letzten ESA-Astronautenauswahl. 2013 übernahm er das Büro für Strategische Planung und Outreach im Direktorat für Bemannte Raumfahrt und Betrieb bei der ESA. Seit 2016 hat Thiele einen Lehrauftrag an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen.

## Gergana Deppe <sup>1</sup>, Nor Nabil<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Leiterin des Schülerlabors RoboScope, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen

<sup>2</sup> Co-Moderator im Schülerlabor RoboScope, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen



### Workshop 1 | Robotik begeistert!

(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)

In diesem Workshop konstruieren und programmieren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre eigenen Roboter in Zweier-Teams. Mit Hilfe von Lego Mindstorms bauen sie ihre eigenen fahrfähigen Roboter. Zum Programmieren der Roboter kommt die grafisch basierte Programmiersprache EV3 zum Einsatz, mit deren Hilfe die Roboter computergesteuert und zum Leben erweckt werden können. Letztendlich gilt es, unterschiedliche Aufgaben zu bewältigen und grundlegende Funktionsabläufe der Robotik als Kristallisationspunkt der Informatik, des Maschinenbaus und der Elektrotechnik kennenzulernen.



### Zu den Personen

Gergana Deppe, M. Sc., hat Betriebswirtschaftslehre mit Vertiefung Supply Chain Management an der RWTH Aachen University studiert. Seit 2013 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Cybernetics Lab IMA & IfU und seit 2017 leitet sie RoboScope – das Schülerlabor für Robotik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule, Aachen. Im Rahmen des Projektes ist Gergana Deppe für die konzeptionelle Weiterbildung des Kurs-Angebots, die Planung, Organisation und Durchführung der Kurse sowie Öffentlichkeitsarbeit und Controlling verantwortlich. Darüber hinaus hat sie weiterbildende Seminare und Workshops zu verschiedenen Themen organisiert und durchgeführt.

Nor Nabil studiert Mathematik und Englisch auf Lehramt auf Gymnasien und Gesamtschulen an der RWTH Aachen University. Im Schülerlabor RoboScope unterstützt und betreut er als Co-Moderator mehrere praxisorientierte Experimente und Kurse aus verschiedenen MINT-Bereichen, ist an der Konzeption und an der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Kursinhalte beteiligt und für die Leitung der wöchentlichen Robotik AG verantwortlich.



## **Dr. Heinz-Albert Becker<sup>1</sup>, Ute Cremer<sup>2</sup>, Klaus Decker<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Laborleitung und Koordination, zdi-Zentrum NEAnderlab

<sup>2</sup> Stellvertretende Laborleiterin, zdi-Zentrum NEAnderlab

<sup>3</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter, zdi-Zentrum NEAnderlab



### **Workshop 2 | Life Technologies – Von der DNA bis zum 3D-Drucker**

**(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

In diesem Workshop möchten wir mit Ihnen durch Experimentieren, Nachdenken und Berechnen mit Humor auf eine Entdeckungsreise zur DNA als Informationsspeicher des Lebens gehen. Welche Dimensionen hat unsere DNA? Wie kann man mit der DNA arbeiten? Warum sind unsere Augenbrauen von Bedeutung? Sind alternative Lebensformen möglich? Wir werden die unterschiedlichsten Facetten und Dimensionen ausgehend von unserer eigenen Geschichte bis hin zu den modernen Ansätzen der Life Technologies beleuchten. Es werden sowohl Experimente durchgeführt, die auch in Klassenräumen möglich sind, als auch Überlegungen angestellt, die Schülerinnen und Schülern einen vertieften und fachübergreifenden und teilweise verblüffenden Einblick in die betreffenden biologischen Themen vermitteln können.



### **Zu den Personen**

Dr. Heinz-Albert Becker ist Molekulargenetiker und studierte Biologie an der Universität zu Köln. Er verfasste seine Promotion über springende Gene (Transposons) beim Mais. Anschließend war er für 10 Jahre im Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Köln-Vogelsang unter anderem an der Erforschung der Körnerfüllung in der Mais-Karyopse und an Transkriptioneller Aktivierung bei Mais und Arabidopsis tätig. Als naturwissenschaftlicher Allrounder entwickelte er seit 2008 als Laborleiter des zdi-Zentrums NEAnderlab die Didaktik für 25 fachübergreifende MINT-Kurse aus allen Bereichen von Naturwissenschaft und Technik. Eng an das Curriculum angebunden fanden seitdem im Schülerlabor NEAnderlab MINT-Trainings mit über 30.000 Schülerinnen und Schülern von Klasse 5 bis Klasse 13 statt.



Ute Cremer, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und stellvertretende Laborleiterin des zdi-Zentrums NEAnderlab. Sie ist zuständig für Kursentwicklung und Kursbetreuung sowie für die Partnergewinnung des Schülerlabors NEAnderlab. Im Jahr 2017 hat Ute Cremer zusätzlich die experimentelle Leitung des mobilen MINT-Labs an der deutsch-niederländischen Grenze in der Euregio übernommen. In diesem Projekt treffen sich Schülerinnen und Schüler aus Deutschland und den Niederlanden im Rahmen einer europäischen Begegnung zu experimentellen Tagen auf Burgen und Schlössern.

Klaus Decker ist als pensionierter Lehrer für Chemie und Physik wissenschaftlicher Mitarbeiter des NEAnderlabs. Er hat in den vergangenen Jahren die Didaktik und viele Kurse des NEAnderlabs mitentwickelt. Gerade durch seinen Einblick in die Schule und das Schülerlabor des zdi-Zentrums konnte in den letzten Jahren ein an das Curriculum von mittlerweile über 40 Partnerschulen des NEAnderlabs angepasstes Kursportfolio entwickelt werden. Klaus Decker betreut ebenfalls viele der MINT-Kurse des zdi-Zentrums NEAnderlab.

## Dr. Götz Lehmann

Leiter des Physikalischen Grundpraktikums,  
Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

### Workshop 3 | Elektrische Potentiale anhand eines EKG-Modells

(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)

Die elektrischen Potentiale auf der Körperoberfläche eines Menschen, verursacht durch die Erregungsausbreitung am Herzen, sind die Grundlage des Elektrokardiograms (EKG). In diesem Workshop wird ein vereinfachtes experimentelles EKG-Modell aus dem Düsseldorfer Physik Grundpraktikum vorgestellt. Anhand dieses Experiments erarbeiten sich Nebenfachstudenten (Medizin und Pharmazie) in ihrem Physikpraktikum zunächst die abstrakten Begriffe des Potentials und der Potentialdifferenz. Anschließend werden auf einem zweidimensionalen Modell des menschlichen Rumpfs Potentialverteilungen ähnlich zu denen auf der Körperoberfläche erzeugt. Mit Hilfe von Messungen der Potentialdifferenzen zwischen fest vorgegebenen Punkten (entsprechend am Menschen z.B. Arme und ein Fuß) lässt sich nun die Richtung der Erregungsfortleitung bestimmen. Aus den gewonnenen Einblicken lässt sich die Entstehung von EKG-Signalen prinzipiell erklären.



### Zur Person

Dr. Götz Lehmann ist Leiter des Physikalischen Grundpraktikums an der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf. Er promovierte 2009 mit einem Thema aus der theoretischen Plasmaphysik in Düsseldorf und habilitiert sich zurzeit. Neben ultrastarken Lasern und Supercomputern hat er großes Interesse an Lehre.

**Dr. Barbara Valeriani-  
Kaminski<sup>1</sup>,**

**Thomas Hildebrand<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Netzwerk Teilchenwelt

<sup>2</sup> Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn



**Workshop 4 | Astroteilchenphysik im**

**Klassenzimmer: Die Schülerexperimente von „Netzwerk Teilchenwelt“**

**(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Die kosmische Strahlung durchdringt ständig die Atmosphäre und bringt uns aus dem All Informationen über unser Universum. Mit Hilfe riesiger Experimente, wie z. B. des Pierre-Auger-Observatoriums in der argentinischen Pampa, weisen Astroteilchenphysiker die kosmischen Teilchen nach, um zu verstehen, wo und wie diese Teilchen erzeugt werden und durch welche Prozesse sie ihre Energie erhalten.

Mit den Experimenten für die Schule von „Netzwerk Teilchenwelt“ ist es nun auch im Klassenzimmer möglich, die kosmische Strahlung zu untersuchen und z. B. die Rate, die Winkelverteilung und die mittlere Lebensdauer kosmischer Myonen zu messen. In dem Workshop werden die Teilnehmer-/innen Experimente kennenlernen, die sie für den Schulunterricht kostenlos beim Netzwerk ausleihen können. Insbesondere werden sie mit dem Experimentiersatz von „Netzwerk Teilchenwelt“ zum Selbstbau einer Nebelkammer erfahren, wie die Teilchenspuren in der Nebelkammer entstehen und wie man unterschiedliche Teilchen anhand ihrer Spur identifizieren kann. Zusätzlich werden die Teilnehmer-/innen sich mit dem Nachweis von Myonen mit Hilfe eines Cherenkov-Detektors beschäftigen und aus Bildern von Myonenzerfällen, die am Oszilloskop gespeichert wurden, die mittlere Lebensdauer des Myons bestimmen.

### **Zu den Personen**

Nach dem Physikstudium an der Universität von Pisa und der Diplomarbeit an dem Istituto Nazionale di Fisica Nucleare in Frascati wurde Barbara Valeriani-Kaminski 2005 von der Universität Karlsruhe promoviert. Sowohl während der Diplomarbeit als auch bei der Promotionsarbeit hat sie in der Teilchenphysik geforscht. Seit Mai 2010 ist sie im Praktikum und in der Öffentlichkeitsarbeit an der Universität Bonn tätig und koordiniert – als Bonner Ansprechpartnerin des bundesweiten Projektes „Netzwerk Teilchenwelt“ – die lokalen Angebote für Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler zur Teilchen- und Astroteilchenphysik.

Thomas Hildebrand, OStR i. E., unterrichtet seit 1988 am Collegium Josephinum in Bonn. Das Studium der Fächer Mathematik und Physik für das Lehramt hat er an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn absolviert. Seit dem Sommersemester 2011 engagiert er sich in der Fachgruppe Fachdidaktik Physik zunächst als Lehrbeauftragter am Physikalischen Institut in der Ausbildung der Lehramtskandidaten, heute als abgeordneter Lehrer. Ein Schwerpunkt seiner Interessen liegt seit dem Studium auf den Themen der Teilchenphysik und der unterrichtlichen Umsetzung.

## Prof. Dr. Michael Tausch

Didaktik der Chemie, Bergische Universität,  
Wuppertal

### Workshop 5 | NEIK (Nachhaltige Experimente, Innovative Konzepte):

#### Lichtlabor Pflanze

(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)

Photoprozesse, d. h. Vorgänge mit Beteiligung von Licht, haben bei vielen Vorgängen in Natur, Technik und Alltag Schlüsselfunktionen. Die Beispiele reichen von der Farbigkeit der Alltagsgegenstände bis zur Photosynthese in grünen Pflanzen, von den Vorgängen in der Atmosphäre und in unserem Auge bis zum Flachbildschirm des Fernsehers und der Solarzelle auf dem Dach. Die Energiewende, der Klimawandel und die Nachhaltigkeit sind globale Probleme des 21. Jahrhunderts, die nur gelöst werden können, wenn auch unsere Schuljugend für die Möglichkeiten sensibilisiert wird, die in der Nutzung des Solarlichts liegen. Photoprozesse sind interdisziplinär und können an verschiedenen Stellen des Chemieunterrichts und anderer MINT-Fächer eingesetzt werden. Sie bieten eine Fülle von motivierenden Kontexten, an denen die Basiskonzepte, Kompetenzen und lehrplankonforme Inhalte der Chemie und benachbarter Fächer, insbesondere Physik, Biologie, Informatik und Geographie, vermittelt und gefördert werden können.

Im Workshop stehen Modellexperimente zum „Lichtlabor Pflanze“ im Vordergrund. Dabei geht es um das Zusammenwirken von Chlorophyllen und Carotinoiden bei der Photosynthese sowie um die stofflichen und energetischen Grundlagen beim natürlichen Kreislauf Photosynthese und Atmung. Die didaktische Verwertung und curriculare Einbindung der Experimente in den Sekundarstufen I und II wird mithilfe von Unterrichtskonzeptionen, Arbeitsblättern, Modellanimationen und Lehrfilmen unterstützt.



## **Zur Person**

Michael W. Tausch, langjähriger Chemielehrer (1976 bis 1995) an der Kooperativen Gesamtschule Kirchweyhe und Professor für Chemie und ihre Didaktik an den Universitäten Duisburg (1995 bis 2005) und Wuppertal (seit 2005) entwickelt Lehr- und Lernmaterialien als Print- und Elektronikmedien sowie als Interaktionsboxen mit experimentellem Equipment. Sein Forschungsinteresse gilt insbesondere der curricularen Innovation des Chemieunterrichts und des Chemie-Lehramtsstudiums. Einen Schwerpunkt bilden dabei die Prozesse mit Licht. Auf diesem Gebiet leistet er Pionierarbeit für den Chemieunterricht und die benachbarten MINT-Fächer. Tausch erhielt im Jahr 2015 als erster Chemiedidaktiker den neu eingerichteten Heinz-Schmidkunz-Preis der Gesellschaft Deutscher Chemiker.

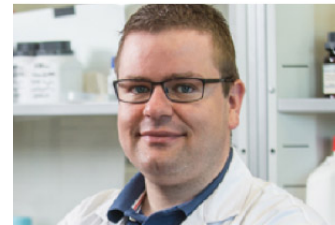
**Prof. Dr. Mirco Kai Imlau<sup>1</sup>,**  
**Prof. Dr. Marco Beeken<sup>2</sup>,**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Truong Le<sup>3</sup>,**  
**M.A. Sebastian Lotz<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Fachbereich Physik, Universität Osnabrück

<sup>2</sup> Fachbereich Biologie/Chemie, Universität Osnabrück

<sup>3</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart

<sup>4</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für technische Optik der Universität Stuttgart



**Workshop 6 | Do-it-yourself-Photonik:  
Smartphone-Mikroskop & Laser aus LEGO®-Bausteinen  
(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Wie funktioniert ein Laser? Aus welchen optischen Komponenten besteht ein Mikroskop? Wie erzeugt eine Virtual-Reality-Brille den 3D-Effekt? Die Antworten auf diese und viele andere spannende Fragen aus Photonik und Optik können sich Kinder und Jugendliche künftig selbst geben.

Möglich machen das die beiden Projekte myphotonics und BaKaRoS, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der „Open Photonik“-Initiative fördert. Ihr Ziel ist es, durch Selbermachen Wissen über optische und photonische Systeme auf anschauliche, leicht verständliche Weise zu vermitteln – und so auch zu eigenen Experimenten anzuregen. Besonders gut eignet sich die Methode, um junge Menschen für technische Themen zu interessieren und neue Wege bei der Nachwuchsförderung in Naturwissenschaften und Technik zu gehen.

Mit dem BaKaRoS-Baukasten soll der Entdeckergeist von jungen Menschen auf spielerische Weise geweckt werden. Mikroskope, Teleskope, eine Datenbrille, eine Virtual-Reality-Brille und ein Smartphone-Mikroskop können nach Bauanleitungen gebaut und anschließend modifiziert werden. Allesamt sind sie zusammengesetzt aus fischertechnik, optischen Komponenten und selbst entwickelten 3D-gedruckten Bauteilen.

Myphotonics stellt Open Source Komponenten für die Photonik auf Basis bekannter Baukastensysteme (LEGO®, fischertechnik, Arduino & Co., 3D-Drucktechnik etc.) bereit und verfolgt das Ziel der nachhaltigen Gewinnung bzw. Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs für die Photonikforschung und -industrie an außerschulischen Lehr- und Lern-

orten. Im Workshop wird erstmals gezeigt, wie sich die myphotonics-Photonik-komponenten für die Vermittlung von Wissen an Dritte und besonders zur Förderung von offenen Innovationsprozessen einsetzen lassen. Als originärer Ansatz wird die Wissensvermittlung über Schülerinnen und Schüler als Expertenteam und anhand gesellschaftlich relevanter Themenstellungen (Sicherheit von Laserpointern, Laser als Werkzeug etc.) gewählt.

Beide BMBF-geförderte Projekte myphotonics und BaKaRoS verfolgen einen Open-Source-Ansatz und stellen die Bausätze als nachbaubare Anleitungen im Internet lizenzkostenfrei zur Verfügung.

## **Zu den Personen**

Mirco Imlau studierte Physik an der Universität zu Köln und verfasste seine Promotion auf dem Gebiet der nichtlinear optischen Eigenschaften photoschaltbarer Moleküle. Nach Aufhalten an den Universitäten Wien und Nancy fokussierte er sich auf die Wechselwirkung von (ultra-)kurzen Laserpulsen mit optischen Materialien und damit auf eine verstärkte Kooperation mit der Photonik-Industrie. Seit 2002 ist er Professor für Optik & Photonik an der Universität Osnabrück und Leiter der Arbeitsgruppe Ultrakurzzeitphysik sowie Vorstandsmitglied im Forschungszentrum für zelluläre Nanoanalytik CellNanOs in Osnabrück. Im Jahr 2013 initiierte er die Projektierung myphotonics zur nachhaltigen Gewinnung des wissenschaftlichen Nachwuchses in der Photonikforschung und -industrie.

Marco Beeken hat sich in seiner fachdidaktischen Promotion an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg mit der Förderung und Forderung besonders begabter Schülerinnen und Schüler in den naturwissenschaftlichen Fächern beschäftigt. Nach einer Tätigkeit als Gymnasiallehrer für die Fächer Chemie und Biologie wurde er 2015 als Professor für Didaktik der Chemie an die Universität Osnabrück berufen. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Entwicklung, Durchführung und Evaluation innovativer Wissenschaftskommunikations- und Open-Innovation-Formate. Als originären Ansatz verfolgt er hierbei die Überführung von Werkzeugen und Elementen der MAKER-Bewegung (wie bspw. Do-it-yourself Mini-Spektrometer und Makeathons) in neuartige Lehr- und Lernformate.

Truong Le ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IAO. Er forscht auf dem Gebiet „Lean Prototyping“. Lean Prototyping bedeutet vor allem, durch den Einsatz digitaler Technologien wie 3D-Druck, Microcomputer und Open-Source-Wissen kostengünstige Produktideen mit direktem Nutzen für die Gesellschaft in kurzen Lernzyklen zu generieren.



Sebastian Lotz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Optik der Universität Stuttgart. Er forscht auf dem Gebiet des Wissenstransfers zwischen technischen Domänen und versucht das Themenfeld der Photonik für verschiedene Zielgruppen wie Jugendliche, Designer, Wissenschaftler und Industrievertreter zugänglich zu machen. Besonders die Möglichkeiten von Baukastensystemen als Mittel zur Kommunikation und interdisziplinären Produktentwicklung stehen dabei im Zentrum seines Forschungsinteresses.

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

## Dr. Dirk Notz

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

### Vortrag 5 | Das Ende der Eis-Zeit?

(Samstag, 16:45)

Keine andere Region der Erde ist so sehr schon heute vom Klimawandel betroffen wie die Polargebiete. In diesem Vortrag werden die beobachteten Veränderungen diskutiert. Auch wird erläutert, wie sehr die zukünftige Entwicklung der polaren Eiskappen von der zukünftigen Entwicklung des menschlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes abhängt. Aufgelockert wird der Vortrag durch Berichte von eigenen Expeditionen in die hohen Breiten.



### Zur Person

Dirk Notz studierte 1996 bis 2001 Meteorologie und physikalische Ozeanographie in Hamburg, Seattle und auf Spitzbergen. Die Promotion erfolgte anschließend von 2002 bis 2005 an der Cambridge University, Institute for Theoretical Geophysics, in Cambridge (UK) in angewandter Mathematik.

Seit 2008 ist Dirk Notz Leiter der Forschungsgruppe „Meereis im Erdsystem“ am Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. Daneben besetzt er seit 2014 eine Gastprofessur an der Universität Spitzbergen für physikalische Ozeanographie.

2007 erhielt der Wissenschaftler den Klaus-Tschira-Preis für verständliche Wissenschaft in der Rubrik „Physik“.

Dirk Notz veröffentlichte 2016 eine Studie in der Zeitschrift „Science“, die erstmals einen Zusammenhang zwischen CO<sub>2</sub>-Ausstoß und arktischer Eisschmelze nachweist.

Der Wissenschaftler führt regelmäßig Expeditionen in die Arktis durch und untersucht die dortigen Auswirkungen des Klimawandels. Mit dem Expeditionsleiter und Filmemacher Arved Fuchs organisiert er internationale Jugendcamps zur aktuellen Klimaproblematik, in denen die Teilnehmenden den Klimawandel vor Ort erleben können.

## Prof. Dr. Eva Rentschler

Institut für anorganische Chemie, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

### Vortrag 6 | Molekularer Magnetismus (Samstag, 17:45)

Die Bezeichnung „Molekularer Magnetismus“ steht für ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, bei dem Methoden der molekularen Chemie genutzt werden, um neue Klassen magnetischer Materialien zu entwickeln und zu synthetisieren. Dabei kann es sich um rein organische Materialien handeln, die ungepaarte Elektronen enthalten, oder um Metall-organische Komplexverbindungen, bei denen organische Liganden effektive magnetische Austauschpfade für Übergangsmetallionen bereitstellen. Die moderne Chemie gestattet es, aus völlig identischen molekularen Bausteinen Materialien mit verschiedenen Topologien herzustellen, von nulldimensionalen Objekten über eindimensionale Ketten bis hin zu zwei- und dreidimensionalen Netzwerken. Diese neuen Materialien aus dem Grenzbereich von Festkörperphysik und supramolekularer Chemie haben ein enormes Anwendungspotential. So könnten in Zukunft magnetisch gekoppelte Netzwerke molekularer Magnete auf Substraten in der Quanteninformationsverarbeitung eine wesentliche Rolle spielen.



### Zur Person

Eva Rentschler studierte Chemie an der Philipps-Universität Marburg. Nach ihrem Diplom in der Kristallographie bei Werner Massa promovierte sie bei Kurt Dehnicke zu Modellkomplexen der Nitrogenase. Sie forschte von 1993 bis 1997 an der Università di Firenze mit Dante Gatteschi, einem der Pioniere des molekularen Magnetismus. Ihre Habilitationssarbeit begann sie 1997 am Max-Planck-Institut in Mülheim und schloss diese Anfang 2003 an der Universität Düsseldorf ab. Bereits wenige Wochen später folgte sie dem Ruf auf eine Professur an die Universität Mainz. 2006 war sie Gründungsmitglied der Graduiertenschule MATCOR und ist seit Beginn Vorstandsmitglied der Exzellenz-Graduiertenschule „Materials Science in Mainz“, MAINZ. Seit 2016 ist sie darüber hinaus Vorstandsmitglied des SFB/TRR173 Spin+X und Sprecherin der zugehörigen Graduiertenschule. Darüber hinaus engagierte sie sich von 2012 bis 2015 als Gleichstellungsbeauftragte der JGU Mainz, wurde 2016 zum Mitglied der Gutenberg Akademie gewählt und ist seit 2017 Sprecherin einer internationalen wissenschaftlichen Kooperation, finanziert durch die Volkswagen Stiftung. Eva Rentschler war mehrfach Gastgeberin für Postdoktoranden des DAAD und der Humboldt-Stiftung.

Die Schwerpunkte der derzeitigen Forschung ihrer Arbeitsgruppe reichen von molekular magnetischen Materialien bis zu bioanorganisch relevanten Verbindungen. Auf der Suche nach neuen funktionellen Molekülen und supramolekularen Architekturen im nanoskali- gen Bereich arbeitet ihre Gruppe interdisziplinär mit Experimental-Physikern und Theore- tikern weltweit zusammen. Strukturbildungen, die über molekulare Prozesse erfolgen und somit Nanostrukturierungen im „bottom-up“- Modus erlauben, eröffnen ein großartiges Feld der Entwicklung neuer Materialien.

## Prof. Dr. Matias Zurbriggen

Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

### Vortrag 7 | Was ist synthetische Biologie?

#### Perspektive und Anwendungen eines multidisziplinären Feldes

(Sonntag, 08:45)

Die Synthetische Biologie wendet ingenieurwissenschaftliche Grundlagen für den rationellen Zusammenbau von funktionell gut charakterisierten biologischen Modulen zu komplexen biologischen Systemen höherer Ordnung an. Um solche künstlichen biologischen Systeme mit vorher-sagbaren Leistungsmerkmalen zu entwickeln, ist das rationale Design und die Entwicklung neuer biologischer Konstrukte aus natürlich vorhandenen Komponenten ein wesentlicher Bestandteil der Strategie. Auf diese Weise ermöglicht die Synthetische Biologie die De-novo-Entwicklung genetischer Prozesse, synthetischer und metabolischer Stoffwechselwege und die Analyse von Signalprozessen. Die Synthetische Biologie ist bereits in eine Phase der Entwicklung biotechnologischer Anwendungen eingetreten. Die Forschung an Säugetierzellensystemen brachte beispielsweise neue Strategien für die Entdeckung und Verabreichung von Medikamenten, die Charakterisierung von Krankheitssymptomen und die Behandlung von Pathologien hervor. Die Forschung auf dem Gebiet der mikrobiellen Synthetischen Biologie hat zu bedeutenden Fortschritten im Metabolic Engineering geführt. Für biotechnologische Anwendungen in der Bioremediation, der Biokraftstoffproduktion und der industriellen Produktion von Fein- und Massenchemikalien stehen eine Vielzahl von Werkzeugen und Strategien der Synthetischen Biologie zur Verfügung. Der Vortrag konzentriert sich auf eine allgemeine Beschreibung der Synthetischen Biologie, gefolgt von ihren aktuellen und zukünftigen Anwendungen.



#### Zur Person

Matias D. Zurbriggen studierte Biotechnologie in Rosario, Argentinien, wo er 2009 auch promovierte und anschließend als Postdoktorand arbeitete. Er wurde mit dem Preis der besten Dissertation in Biologie und Biologischer Chemie in Argentinien ausgezeichnet. 2011 war er Fellow der Alexander von Humboldt Stiftung an der Universität Freiburg und wurde dort 2012 Akademischer Rat und Gruppenleiter. Seit 2015 ist Professor am Institut für Synthetische Biologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Seine Forschungsschwerpunkte liegen auf eukaryotischen Signalwegen und Optogenetik.

## Prof. Irmgard Bischofberger

School of Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)



### Vortrag 8 | Phänomene aus der Strukturbildung in Flüssigkeiten (Sonntag, 9:45)

Unsere Welt ist geprägt von Strukturen. Von kilometerlangen Flussnetzen über die Verzweigungen eines Baumes bis zur regelmäßigen Form einer Schneeflocke: die Natur erzeugt verblüffend schöne Strukturen aus scheinbar unstrukturierten Umgebungen. Wie bilden sich diese komplexen Formen? Was bestimmt ihr Wachstum?

Der Vortrag zeigt die Vorgehensweise bei der Erforschung der wissenschaftlichen Grundlagen für solch spontane Strukturbildung. Der Fokus liegt dabei auf Modellsystemen und Laborexperimenten, um diese fundamentalen Prinzipien zu erforschen. Ein Beispiel eines solchen Systems ist die Saffman-Taylor-Instabilität, bei welcher eine viskose Flüssigkeit von einer weniger viskosen Flüssigkeit verdrängt wird. Dieser einfach scheinende Vorgang resultiert in der Bildung komplexer fingerartiger Strukturen. Wir zeigen, dass kleinste Veränderungen im System zu drei völlig unterschiedlichen Arten von Wachstum führen können: zu hochverzweigtem Fingerwachstum, zu symmetrischem Dendritenwachstum und zu proportionalem Wachstum, das für biologische Systeme charakteristisch ist.

Weiter werden Strukturbildungsphänomene in Flüssigkeiten besprochen, die Überraschungen in alltäglichen Prozessen aufzeigen werden. Nach diesem Vortrag werden Sie den nächsten tropfenden Wasserhahn und den nächsten getrockneten Blutfleck mit anderen Augen sehen.

### Zur Person

Irmgard Bischofberger forscht grenzübergreifend im Bereich der Bildung von Strukturen in Flüssigkeiten und weicher Materie. Seit 2016 forscht und lehrt Irmgard Bischofberger als Assistenzprofessorin im Departement Maschinenbau am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Davor arbeitete sie als Postdoktorandin bei Prof. Sidney Nagel im Physikdepartement der University of Chicago. Irmgard Bischofberger promovierte an der Universität Fribourg in der Schweiz bei Prof. Veronique Trappe in Physik. Sie erhielt ein PostDoc-Mobility-Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds, ein Kadanoff-Rice-Forschungsstipendium der University of Chicago und den Esther & Harold E. Edgerton Career Development Lehrstuhl des MIT. Außerhalb ihrer akademischen Tätigkeiten engagiert sich Irmgard Bischofberger mit großer Begeisterung in verschiedenen Outreach-Projekten wie populärwissenschaftlichen Vorträgen. Zudem arbeitet sie mit den Musikern von „Music of Reality“ im Rahmen des Projekts „Wissenschaft und Kunst“ zusammen.

## Dr. Philip Derbyshire

Microsoft Technology Center, München

### Vortrag 9 | Was ist Künstliche Intelligenz und wo kann ich sie finden?

(Sonntag, 13:45)

Mit diesem Vortrag soll ein Basisverständnis von Künstlicher Intelligenz (KI) und dem Internet der Dinge (IoT) erreicht werden durch verschiedene Beispiele und Erklärungen der involvierten Technologien. Es wird gezeigt, wo KI bereits im Einsatz zu finden ist und wo sie demnächst auftauchen wird. Zuletzt gibt es einen Blick in die Zukunft, um zu verstehen, an welchen verwandten Technologien gerade geforscht wird und welche Auswirkungen das haben kann.



#### Zur Person

Philip Derbyshire arbeitet an Lösungen für das Internet der Dinge bei der Firma Microsoft. Er entwickelt Technologien zu Künstlicher Intelligenz (KI), da mit dem Internet der Dinge (IoT) eine riesige Menge und Vielfalt von Daten erzeugt wird; diese kann man nur durch den Einsatz von KI richtig verstehen und bearbeiten. Er ist auch Mitglied des Institute of Engineering and Technology (IET), einem internationalen Institut für die Förderung von Ingenieurwissenschaft und Technologie.

© Veröffentlichung sämtlicher Inhalte als auch des Bildmaterials mit freundlicher Genehmigung der Urheber.