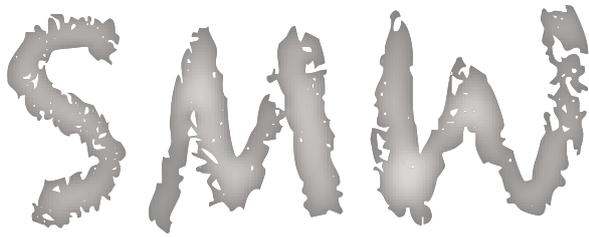


Bundeskonferenz



Schule  
**MIT**  
Wissenschaft

Eine Veranstaltungsreihe des MIT Club of Germany e.V.

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

## **Dresden | 10.11. – 12.11.2017**

Veranstaltungsort:

Technische Universität Dresden, Zeuner-Bau, George-Bähr-Str. 3c, 01069 Dresden

Unterbringung:

Motel One Am Zwinger, Postplatz 5, 01067 Dresden

In dieser Broschüre:

**Schule MIT Wissenschaft** | Mission

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

**Grußworte** | Bundesministerin für Bildung und Forschung | President of MIT

**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*.

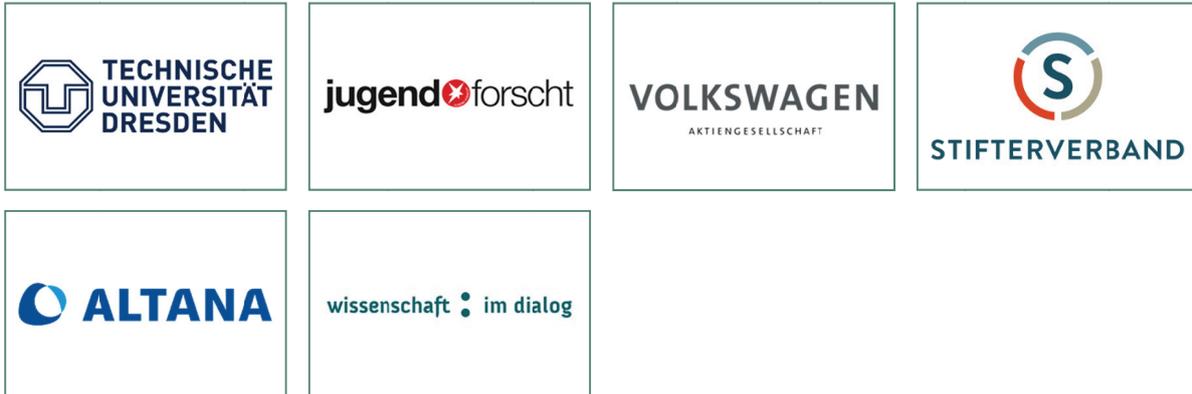
*Schule MIT Wissenschaft* ist durch die hochkarätige Besetzung mit herausragenden Referenten, darunter Nobelpreisträger und Professoren des MIT, in Deutschland einzigartig. Die gastgebende Stadt profitiert in besonderer Weise von dieser Exzellenz. Im Bereich der Workshops werden lokale Institutionen 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.

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

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



### Förderer & Sponsoren



### Medienpartner



### Mobilitätspartner



„Begeisterer begeistern“ – schon das Veranstaltungsmotto weckt Lust, zur Bundeskonferenz von Schule MIT Wissenschaft nach Dresden zu kommen. Wer Freude an seinem Fach hat, dem fällt es leicht, andere anzustecken und für die Welt der Natur- und Ingenieurwissenschaften zu begeistern. Genau das leistet Schule MIT Wissenschaft – und erlaubt einen Blick über den eigenen fachlichen Tellerrand. Forscherinnen und Forscher tauschen sich mit Lehrkräften über neueste Entwicklungen und Erkenntnisse aus und weiten ihren Horizont. Davon profitieren alle Beteiligten – und vor allem die Schülerinnen und Schüler, wenn ihre Lehrerin oder ihr Lehrer aus Dresden zurückkehrt.



© Bundesregierung / Steffen Kugler

Sowohl in Wissenschaft und Forschung als auch in den großen Industriezweigen sind Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – kurz MINT – die Basis für Fortschritt und Innovation. Deshalb ist es wichtig, besonders bei jungen Menschen Interesse für MINT zu wecken. Nur wenn möglichst viele junge Männer und Frauen sich für ein MINT-Studium oder eine MINT-Ausbildung entscheiden, werden wir auch in Zukunft den Wohlstand in unserem Land sichern können.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt eine Vielzahl an Projekten, die das Interesse Jugendlicher an MINT-Fächern fördern und sie auf ihrem Weg in einen MINT-Beruf begleiten, darunter Schule MIT Wissenschaft. Solche Initiativen sind wichtig, denn gute Vorbilder sind die besten Botschafter.

Allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wünsche ich drei inspirierende Tage in Dresden mit spannenden Einblicken und vielen guten Begegnungen. Für Ihr Engagement für die MINT-Bildung in Deutschland danke ich Ihnen und freue mich, wenn Sie aus Dresden viele neue Ideen für ihre pädagogische Arbeit in Ihre Schulen mitnehmen.

Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerin für Bildung und Forschung



Dear Alumni and Friends,

I am thrilled that you have come together for this weekend's conference in Dresden, and delighted to join you in spirit.

At MIT, our mission calls on us to advance knowledge and educate students for the betterment of humankind. Our alumni – more than 136,000 of the most dedicated ambassadors I can imagine – are critical to advancing



© Courtesy of MIT

that mission. And *Schule MIT Wissenschaft* is a wonderful example of why.

Now in its fourth year, SMW continues to inspire inspirers by allowing teachers and students in 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.

The MIT Alumni Association recently honored SMW with its 2017 Great Dome Award, the highest the Association bestows upon any of its organizations. For a half century, the award has recognized distinguished service to the Association and the Institute. This honor forever places SMW among the most outstanding programs established by MIT volunteers. All of you should be enormously proud.

From Cambridge to Dresden, I send my congratulations to the SMW team and my thanks to the Club for its important work of engagement and inspiration. On behalf of all of us at MIT: Ich wünsche Ihnen alles Gute, eine inspirierende Konferenz und einen wunderschönen Abend!

Sincerely,

L. Rafael Reif

## 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, 10. November 2017	
ab 15:00	Bezug der Hotelzimmer im Hotel Motel One
14:50, 15:20, 15:50	Shuttle Hotel Motel One – Gläserne Manufaktur (falls gewählt, siehe Mail)
15:00, 15:30, 16:00	Führung Gläserne Manufaktur (falls gewählt, siehe Mail)
18:35 – 18:50	Shuttle Hotel Motel One bzw. Gläserne Manufaktur – Sächsische Staatskanzlei
18:50 – 19:00	Registrierung (Sächsische Staatskanzlei)
19:00 – 21:00	<b>Empfang in der Sächsischen Staatskanzlei</b>   Get together, Eröffnungsansprachen <i>Dr. Eva-Maria Stange (Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst)</i> <i>Dr. Sven Baszio (Geschäftsführer, Stiftung Jugend forscht e.V.)</i> <i>Louis Alexander (Emeritus Director of Alumni Education, MIT)</i> <i>Stefan Weißflog (Vorstand, MIT Club of Germany e.V.)</i>
21:00 – 21:15	Shuttle Sächsische Staatskanzlei – Hotel Motel One

Samstag, 11. November 2017	
08:15 – 08:30	Shuttle Hotel Motel One – Technische Universität Dresden, Zeuner-Bau
08:30 – 08:55	Registrierung (Garderobe Hörsaal 255 ZEU)
08:55 – 09:00	<b>Begrüßung</b> (Hörsaal 260 ZEU) <i>Prof. Dr. rer. nat. habil. Hans Georg Krauthäuser, Prorektor für Bildung und Internationales, Technische Universität Dresden</i>
09:00 – 09:45	<b>Vortrag 1</b>   Vom Quanten-Hall-Effekt zu einem neuen Kilogramm <i>Prof. Dr. Klaus von Klitzing, Nobelpreisträger für Physik, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart</i>
09:45 – 10:00	Fragen an den Referenten / Diskussion
10:00 – 10:45	<b>Vortrag 2</b>   Neuer Werkstoff Carbonbeton – sparsam, schonend, schön <i>Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Manfred Curbach, Technische Universität Dresden</i>
10:45 – 11:00	Fragen an den Referenten / Diskussion
11:00 – 11:30	Kaffeepause (Hörsaal 250 ZEU)
11:30 – 12:15	<b>Vortrag 3</b>   Warum teure Kabel und gut designte Stereoanlagen besser klingen: Akustische Täuschungen und mehr <i>Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. h. c. mult. Karlheinz Brandenburg, Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie, Ilmenau</i>
12:15 – 12:30	Fragen an den Referenten / Diskussion

12:30 – 13:15	<b>Vortrag 4</b>   Mathematische Physiologie und Medizinische Elektronik für die Neurointensivmedizin <i>Prof. Dr. Thomas Heldt, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)</i>
13:15 – 13:30	Fragen an den Referenten / Diskussion
13:30 – 14:15	Mittagspause / Snacks & Kaffee (Hörsaal 250 ZEU)
14:15 – 16:15	<b>Workshop 1</b>   Vom Higgs-Boson zur Kosmischen Strahlung – Experimente für Schüler <i>Netzwerk Teilchenwelt, Technische Universität Dresden</i>
	<b>Workshop 2</b>   Grätzelzellen: Pflanzenfarbstoffe für die Energiegewinnung <i>witelo e.V., Jena und Gera</i>
	<b>Workshop 3</b>   Qualitätskontrolle von Gewebe – Histologische Färbung von Knorpelgewebe <i>Schülerlabor „Science on Tour“, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg</i>
	<b>Workshop 4</b>   Farbforschung – ein Vermittler zwischen Wissenschaft und Gesellschaft <i>LernLaborFarbe, Technische Universität Dresden</i>
	<b>Workshop 5</b>   Schüler experimentieren – aber selbständig! <i>Sächsisches Landesgymnasium Sankt Afra, Meißen</i>
	<b>Workshop 6</b>   Nutzung öffentlicher Forschungsdaten für altersübergreifende Robotik-Schulprojekte <i>DLR_School_Lab, Technische Universität Dresden</i>
16:15 – 16:45	Kaffeepause (Hörsaal 255 ZEU) / Fototermin / Wechsel zum Hörsaal 260 ZEU
16:45 – 17:30	<b>Vortrag 5</b>   Ultrakalte Quantengase als Modell-Materie <i>Prof. Dr. Martin Zwierlein, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, (USA)</i>
17:30 – 17:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
17:45 – 18:30	<b>Vortrag 6</b>   Der Klimawandel aus geowissenschaftlicher Sicht <i>Prof. Dr. Gerald H. Haug, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, sowie Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Schweiz)</i>
18:30 – 18:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
18:45 – 19:00	Shuttle Technische Universität Dresden, Zeuner-Bau – Motel One
19:45 – 20:00	Shuttle Motel One – Tagungszentrum der Sächsischen Wirtschaft
20:00 – 23:35	<b>Abendveranstaltung</b>   Begrüßung, Abendessen, Programm und Austausch zwischen Teilnehmern und Referenten im Tagungszentrum der Sächsischen Wirtschaft <i>Joachim Otto (Vizepräsident, Vereinigung der Sächsischen Wirtschaft e.V.)</i> <i>Dr. Fritz Jaeckel (Chef der Staatskanzlei und Staatsminister für Bundes- und Europaangelegenheiten)</i> <i>Stefan Weißflog (Schatzmeister, MIT Club of Germany e.V.)</i> <i>Louis Alexander (Emeritus Director of Alumni Education, MIT)</i> <i>Rainer Linden (SMW-Projektgruppe, MIT Club of Germany e.V.)</i>
23:35 – 00:00	Shuttle Tagungszentrum der Sächsischen Wirtschaft – Motel One

**Sonntag, 12. November 2017**

bis 08:30	Auschecken im Hotel Motel One (Gepäckmitnahme)
08:30 – 08:45	Shuttle Motel One – Technische Universität Dresden, Zeuner-Bau (Gepäckaufbewahrung)
08:45 – 09:30	<b>Vortrag 7</b>   Faszination Mathematik <i>Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher, Justus-Liebig-Universität Gießen sowie Mathematikum Gießen</i>
09:30 – 09:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
09:45 – 10:30	<b>Vortrag 8</b>   Die Revolution im Kopf – Wie sich das Gehirn verändert, wenn es benutzt wird <i>Prof. Dr. Gerd Kempermann, Technische Universität Dresden</i>
10:30 – 10:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
10:45 – 11:00	Kaffeepause (Hörsaal 250 ZEU)
11:00 – 13:00	<b>Workshop 1</b>   Vom Higgs-Boson zur Kosmischen Strahlung – Experimente für Schüler <i>Netzwerk Teilchenwelt, Technische Universität Dresden</i>
	<b>Workshop 2</b>   Grätzelzellen: Pflanzenfarbstoffe für die Energiegewinnung <i>witelo e.V., Jena und Gera</i>
	<b>Workshop 3</b>   Qualitätskontrolle von Gewebe – Histologische Färbung von Knorpelgewebe <i>Schülerlabor „Science on Tour“, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg</i>
	<b>Workshop 4</b>   Farbforschung – ein Vermittler zwischen Wissenschaft und Gesellschaft <i>LernLaborFarbe, Technische Universität Dresden</i>
	<b>Workshop 5</b>   Schüler experimentieren – aber selbständig! <i>Sächsisches Landesgymnasium Sankt Afra, Meißen</i>
	<b>Workshop 6</b>   Nutzung öffentlicher Forschungsdaten für altersübergreifende Robotik-Schulprojekte <i>DLR_School_Lab, Technische Universität Dresden</i>
13:00 – 13:45	Mittagspause / Snacks & Kaffee (Hörsaal 250 ZEU)
13:45 – 14:30	<b>Vortrag 9</b>   „Herr Lehrer, sind Sie wirklich ein Roboter?“ <i>Prof. Dr. Arvid Kappas, Jacobs University Bremen</i>
14:30 – 14:45	Fragen an den Referenten / Diskussion
14:45 – 15:00	<b>Abschlussworte</b>
15:00 – 15:20	Shuttle Technische Universität Dresden, Zeuner-Bau – Hauptbahnhof Dresden (Gepäckmitnahme)

# Referenten & Vorträge

## **Prof. Dr. Klaus von Klitzing**

Nobelpreisträger für Physik 1985  
Direktor am Max-Planck-Institut  
für Festkörperforschung, Stuttgart



### **Vortrag 1 | Vom Quanten-Hall-Effekt zu einem neuen Kilogramm (Samstag, 09:00)**

Der Nobelpreis für Physik 1985 wurde für die Entdeckung des „Quanten-Hall-Effektes“ verliehen. Von Beginn an war klar, dass hier ein neuer elektrischer Widerstand entdeckt wurde, dessen Wert nur von Naturkonstanten abhängt und heute durch die von-Klitzing-Konstante charakterisiert ist. Diese Entdeckung hat nicht nur die Präzisionsmesstechnik elektrischer Größen revolutioniert, sondern unser gesamtes Einheitensystem, das sogenannte „Système International d’Unités“ (SI).

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Entwicklung unseres Einheitensystems und eine Einführung in das geplante neue SI-System. Es besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass im Jahr 2018 unsere SI-Basiseinheiten (Länge, Masse, Zeit, Strom, Temperatur und Stoffmenge) auf der Grundlage von Fundamentalkonstanten definiert werden, wodurch z.B. auch das Urkilogramm seine Bedeutung verlieren wird. Bei einer solchen Neufestlegung wird der Quanten-Hall-Effekt eine wichtige Rolle spielen.

#### **Zur Person**

Klaus von Klitzing studierte Physik an der Technischen Universität Braunschweig und promovierte an der Universität Würzburg. Nach Auslandsaufenthalten in England und Frankreich und Habilitation in Würzburg erhielt er einen Ruf an die Technische Universität München. Neben zahlreichen Ehrungen und Preisen wurde ihm 1985 der Nobelpreis in Physik verliehen. Seit 1985 ist er Direktor am Max-Planck-Institut in Stuttgart und Honorarprofessor an der Universität Stuttgart.

Seine jetzige experimentelle Forschungsarbeit konzentriert sich auf elektronische Eigenschaften niedrigdimensionaler Halbleiterstrukturen.

Sein besonderes Engagement gilt dem wissenschaftlichen Nachwuchs und der Förderung der Vorbilder, die das Interesse bei der jungen Generation für die Naturwissenschaften wecken. Mit dem Klaus-von-Klitzing-Preis werden seit 2005 jährlich Lehrer ausgezeichnet, die in besonderer Weise Schülerinnen und Schüler für die MINT-Fächer begeistern.

**Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h.**

**Manfred Curbach**

Direktor des Instituts für Massivbau, TU Dresden  
Professor an der Fakultät für Bauingenieurwesen,  
TU Dresden



**Vortrag 2 | Neuer Werkstoff Carbonbeton –  
sparsam, schonend, schön  
(Samstag, 10:00)**

Unsere gebaute Umwelt wird vor allem von einem Baustoff geprägt: dem oft als „Jahrhundertbaustoff“ bezeichneten Stahlbeton. Bei diesem werden zwei sehr verschiedene Materialien vorteilhaft kombiniert. Der druckfeste Beton ist robust gegenüber äußerer Witterung, chemischen und thermischen Einflüssen, und ist einfach und relativ preiswert weltweit herstellbar. Bewehrungsstahl wird überall dort ergänzt, wo in einem Bauteil Zugspannungen herrschen. Allerdings hat dieser Stahl einen großen Nachteil: er kann korrodieren, wodurch Trag- und Gebrauchsfähigkeit verloren gehen können. Zum Schutz des Stahles wird dieser durch relativ viel zusätzlichen Beton ummantelt. Dadurch werden Bauteile schwer und ihre Herstellung ist mit einem enormen Ressourcen- und Energieverbrauch verbunden, was sich beispielsweise an einem weltweit enormen CO<sub>2</sub>-Ausstoß verdeutlichen lässt.

Eine Alternative sind korrosionsbeständige, leichte, äußerst zugfeste Bewehrungen aus Carbonfasern. Hier kann einerseits die dicke Betondeckung als Korrosionsschutz entfallen. Andererseits ist die Bewehrung in Form von Gelegen flexibler und somit werden filigranere Bauelementgeometrien einfacher herstellbar. Eine Verringerung des Gewichts der Bauteile erhöht deren Effizienz bei gleichzeitiger Verminderung des Bedarfs an Ausgangsmaterial für die Betonherstellung, der benötigten Energie bei allen Verarbeitungsprozessen und der Kosten beim Transport.

Der Vortrag wird einen Einblick in die Entwicklung des Baustoffs Carbonbeton geben, seine charakteristischen Eigenschaften und sein Anwendungspotential vorstellen und einen Einblick in die aktuelle Forschungsarbeit geben.

## **Zur Person**

Manfred Curbach studierte Bauingenieurwesen an der Universität Dortmund. Er war dort und an der Universität Karlsruhe Wissenschaftlicher Angestellter, wo er auch im Jahr 1987 promovierte. Nach 16 Jahren als Projektleiter bzw. später auch Partner in einem Ingenieurbüro wurde er 1994 Professor des Lehrstuhls für Massivbau der Technischen Universität Dresden.

Manfred Curbach war Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereiches 528 „Textile Bewehrungen zur bautechnischen Verstärkung und Instandsetzung“, Fachgutachter und Mitglied des Senats der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Er ist nun Leiter der Deutschen Delegation (Head of Delegation) des Internationalen Beton-Verbandes fib (Fédération internationale du béton) und Koordinator und Sprecher des DFG-Schwerpunktprogramms 1542 „Leicht Bauen mit Beton“, Mitglied im Fachkollegiat der DFG, Sprecher des Konsortiums C<sup>3</sup> (Carbon Concrete Composite) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Mitglied der Ständigen Kommission für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) und Mitglied in der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina und der Technikwissenschaftlichen Klasse der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Ihm wurde 2011 die Ehrendoktorwürde durch die Technische Universität Kaiserslautern und der Deutsche Zukunftspreis 2016 (Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation) verliehen.

**Prof. Dr.-Ing.**

**Dr. rer. nat. h. c. mult.**

**Karlheinz Brandenburg**

Direktor des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie (IDMT), Ilmenau



**Vortrag 3 | Warum teure Kabel und gut designte Stereoanlagen besser klingen: Akustische Täuschungen und mehr (Samstag, 11:30)**

Wir alle kennen optische Täuschungen. Auch unsere Ohren können uns belügen: Dazu gehören Verdeckungseffekte, die ganze Töne unhörbar machen können, aber auch geringfügige Änderungen im Klang. Diese Effekte nutzen z. B. mp3, AAC und andere Audiocodierverfahren. Räumliches Hören passiert im Gehirn, hier begegnen wir kognitiven Effekten, unsere Erwartung (z. B. gespeist durch das Aussehen oder die Kosten von Komponenten) beeinflusst das Klangerlebnis. Der Vortrag führt in die Grundlagen ein und bringt Anwendungsbeispiele, insbesondere aus dem Bereich moderner 3D-Klangwiedergabe.

**Zur Person**

Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. h.c. mult. Karlheinz Brandenburg wurde berühmt durch seinen Beitrag zu einer Technologie, die heute nicht mehr wegzudenken ist – dem mp3-Standard. Die in seiner Dissertation beschriebenen Techniken bilden die Grundlage für die Entwicklung des MPEG Layer-3 (mp3), des MPEG-2 Advanced Audio Coding (AAC) und vieler anderer moderner Verfahren der Audiocodierung.

Karlheinz Brandenburg ist bekannt für seine grundlegenden Arbeiten im Bereich der Audiocodierung, der Bewertung von Audio- und Videoqualität, der Wellenfeldsynthese und der Psychoakustik.

Er ist Fellow der Audio Engineering Society (AES) sowie des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Für seine Leistungen wurde er mit zahlreichen Preisen und Ehrungen ausgezeichnet. Er ist Leiter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau und Leiter des Fachgebiets für Elektronische Medientechnik an der Technischen Universität Ilmenau. Darüber hinaus ist er Direktor des fakultätsübergreifenden Instituts für Medien und Mobilkommunikation IMMK der Technischen Universität Ilmenau.

## **Prof. Dr. Thomas Heldt**

Massachusetts Institute of Technology,  
Cambridge, USA

### **Vortrag 4 | Mathematische Physiologie und Medizinische Elektronik für die Neurointensivmedizin (Samstag, 12:30)**



Enorme Datenmengen werden täglich von Patienten in der Intensivmedizin erhoben. Zeitreihen wie das Elektrokardiogramm, der arterielle Blutdruck oder etwa der intrakranielle Druck werden oft kontinuierlich gemessen, auf einem Bildschirm in Echtzeit dargestellt und rudimentär analysiert. Diese Messdaten werden allerdings oft nur für kurze Zeit gespeichert und nicht weiter systematisch verarbeitet. Die Fülle der erhobenen Daten ermöglicht neue Analysemethoden, die – basierend auf einem Verständnis der relevanten physiologischen Zusammenhänge – verbesserte Patientenüberwachung erlaubt.

In diesem Vortrag wird versucht, den Vorteil der integrierten Datenanalyse der multimodalen klinischen Messreihen zu veranschaulichen. Als konkretes Beispiel aus der Neurointensivmedizin wird unter anderem die modellbasierte minimalinvasive Schätzung des intrakraniellen Drucks angeführt. Die Methodik verspricht nicht nur eine verbesserte Patientenüberwachung. Sie motiviert auch Erneuerungen in der Medizintechnik, basiert auf der Miniaturisierung der modernen integrierten Elektronik und illustriert das synergistische Zusammenspiel der modellgestützten Datenanalyse und der Entwicklung neuer Sensortechnologie. Die angeführte Methodik hat großes Verallgemeinerungspotential mit Anwendung in diversen Teilbereichen der Medizin.

## **Zur Person**

Thomas Heldt begann seine Studien der Physik und Medizin an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Er studierte Physik an der Yale University in New Haven (USA) und promovierte am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in dem interdisziplinären Studiengang der Medizinischen Physik des MIT und der Harvard Medical School. Er wurde 2013 als Professor für Elektro- und Biomedizinische Technik an das MIT berufen, wo er dem Institute for Medical Engineering and Science (IMES) und dem Department of Electrical Engineering and Computer Science angehört.

In seiner Forschungstätigkeit beschäftigt sich Thomas Heldt mit der mathematischen Modellierung physiologischer Prozesse und deren Anwendung in der computergestützten Intensiv- und Notfallmedizin, speziell in der Neurointensivmedizin und der Neonatologie. Im Rahmen des MIT Medical Electronic Device Realization Center interessiert ihn auch die Anwendung der integrierten Elektronik in der Patientenüberwachung zur Verbesserung der Diagnose und Therapie von Hirnkrankheiten.

Thomas Heldt war Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes und der Gottlieb-Daimler- und Karl-Benz-Stiftung. Für seine Tätigkeit in der biomedizinischen Forschung erhielt er u. A. den Klee-Preis der Stiftung Familie Klee (Frankfurt a.M.), den „Most Innovative Research Award“ der Consortia for Improving Medicine with Innovation and Technology (USA) und wurde zum Leonard and Isabelle Goldenson Fellow der Harvard Medical School ernannt. Seine Lehrtätigkeit am MIT wurde mit dem 2016 Louis D. Smullin Award for Teaching Excellence ausgezeichnet.

## **Dr. Uta Bilow<sup>1</sup>, Birgit Schneider<sup>2</sup>, Steffen Turkat<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Leiterin der Arbeitsgruppe Wissenschaftsvermittlung am Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

<sup>2</sup> Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Kernphysik am Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

<sup>3</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Kernphysik am Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden



### **Workshop 1 | Vom Higgs-Boson zur Kosmischen Strahlung – Experimente für Schüler (Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Im „Netzwerk Teilchenwelt“ haben sich 24 Forschungsinstitute aus ganz Deutschland und das CERN zusammengeschlossen, um Jugendlichen im Alter von 15 bis 19 Jahren und ihren Lehrkräften einen Einblick in die aktuelle Forschung der Elementarteilchenphysik und der Astroteilchenphysik zu geben.

Im Workshop erfahren die Teilnehmer/innen mehr über kosmische Strahlung, ihre Entdeckung und die aktuelle Forschung in der Astroteilchenphysik. Im zweiten Teil dieses Workshops bauen die Teilnehmer/-innen eine Nebelkammer, in der bereits nach wenigen Minuten die kosmischen Teilchen sichtbar werden. Außerdem werden noch weitere Schüler-Experimente vorgestellt, welche die Teilnehmer/-innen kostenlos für den Unterricht beim Netzwerk Teilchenwelt ausleihen können.



## **Zu den Personen**

Uta Bilow hat Chemie in Bonn studiert. Schon während der Promotion begann sie, als Freie Wissenschaftsjournalistin zu arbeiten. Seit 2008 begeistert sie sich zudem für Teilchenphysik. Neben ihren Aufgaben in der Projektleitung koordiniert sie an der TU Dresden das Schülerforschungsprogramm International Masterclasses, das weltweit vertretene Schwesterprogramm von Netzwerk Teilchenwelt, und ist in der International Particle Physics Outreach Group (IPPOG) aktiv.

Birgit Schneider studierte an der TU Dresden Physik und entschied sich bereits früh für das Fachgebiet der Kern- und Teilchenphysik. Ihre Diplomarbeit fertigte sie im Institut für Kern- und Teilchenphysik an der TU Dresden im Bereich der Neutrino-physik an. Aktuell promoviert sie am gleichen Institut und arbeitet dabei mit an dem Großexperiment GERDA, welches sich im italienischen Gran-Sasso-Labor befindet. In der Wissenschaftsvermittlung ist sie bei den „Highlights der Physik“ 2013 in Wuppertal erstmals tätig gewesen und ist kurze Zeit später als Vermittlerin dem Netzwerk Teilchenwelt beigetreten. Seitdem führt sie regelmäßig Masterclasses für Lehrkräfte und Schüler im Bereich der Astroteilchenphysik durch, was Experimente mit kosmischer Strahlung sowie deren Auswertung beinhaltet.

Steffen Turkat studierte Physik mit dem Schwerpunkt Kern- und Teilchenphysik an der Technischen Universität in Dresden. Im Laufe seiner Masterarbeit forschte er auf dem Gebiet der Neutrino-physik und der Neutronenaktivierung für das kanadische SNO+-Experiment, den Nachfolger des 2015 durch den Physik-Nobelpreis bekannt gewordenen SNO-Experiments. Seit Anfang 2017 beschäftigt er sich im Rahmen seiner Dissertation mit dem primordialen Lithiumproblem der Astrophysik. Nebenbei engagiert er sich im Netzwerk Teilchenwelt für Weiterbildungen von Lehrern und Schülern zu den Themen Kosmologie und Teilchenphysik.

## Dr. Christina Walther<sup>1</sup>, Thomas Kaiser<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Schülerforschungszentrum Jena, witelo e.V.

<sup>2</sup> Schülerforschungszentrum Gera, Abbe Center of Photonics, FSU Jena

### **Workshop 2 | Grätzelzellen: Pflanzenfarbstoffe für die Energiegewinnung (Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Die von Michael Grätzel entwickelte Solarzelle nutzt ein der Photosynthese ähnliches Prinzip: Energiekonservierung durch Pflanzenfarbstoffe.

In dem Workshop erfolgt eine kurze theoretische Einführung zu Aufbau und Funktionsweise von Grätzelzellen. Anschließend können die Teilnehmer selbst eine solche Pflanzen-solarzelle herstellen und auf ihre Funktion und Leistungsfähigkeit testen.

Der Workshop umfasst Inhalte aus Physik, Biologie und Chemie und ist daher gut für den Einsatz im fachübergreifenden Unterricht geeignet.



### **Zu den Personen**

Dr. Christina Walther studierte Biochemie in Leipzig und Cork (Irland). Nach der Promotion 2002 begann sie, im Bereich der naturwissenschaftlichen Früherziehung Konzepte und Angebote für Experimentierkurse und Fortbildungen zu entwickeln. Bei der Imaginata Jena und als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Schulpädagogik und Schulentwicklung der FSU Jena übernahm sie 2007 die pädagogische Betreuung des Imaginata-Stationenparks, wo sie u.a. Workshops und unterrichtsbegleitende Angebote konzipierte. Seit 2012 ist sie Koordinatorin des Netzwerks wissenschaftlich-technischer Lernorte in Jena (witelo) und seit 2016 Geschäftsführerin des witelo e.V. und Projektleiterin des Schülerforschungszentrums Jena.

Thomas Kaiser studierte Physik an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena mit Nebenfach Astrophysik und Informatik. In seiner Diplomarbeit beschäftigte er sich mit optischer Fasermesstechnik auf Basis digitaler holografischer Verfahren. Seit 2009 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Physik, das jetzt zum Abbe Center of Photonics gehört. In der Arbeitsgruppe Nanooptik manipuliert er Licht auf Größenskalen, die viel kleiner sind als dessen Wellenlänge. Seit 2016 leitet er auch das Schülerforschungszentrum Gera und hat viel Freude dabei, Schülern in Ostthüringen Naturwissenschaften zu vermitteln.

## Milena Dimitrova<sup>1</sup>, Toni Luge<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kursleiterin Biologie im Zentrum für Studiengewinnung und Studienvorbereitung – College an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg

<sup>2</sup> Akademischer Mitarbeiter im mobilen Schülerlabor „Science on Tour“ im Zentrum für Studiengewinnung und Studienvorbereitung – College an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg



### **Workshop 3 | Qualitätskontrolle von Gewebe – Histologische Färbung von Knorpelgewebe (Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

In diesem Workshop wird die histologische Färbung als Methode zur Beurteilung von Gewebe vorgestellt. Unter anderem wird sie bei der Herstellung von menschlichem Gewebe im Labor (Tissue Engineering), insbesondere Gelenkknorpelgewebe, zum Monitoring und zur Qualitätskontrolle des Primär- bzw. des ge-



züchteten Gewebes eingesetzt. Beim Tissue Engineering von Knorpelgewebe wird den Patienten, beispielsweise mit Knorpelschäden nach akuten Verletzungen im Knie oder auch bei degenerativen Knorpelerkrankungen (z. B. Arthrose), zunächst ein kleines Stück Gelenkknorpel entnommen. Daraufhin werden die Knorpelzellen isoliert und in vitro (außerhalb des Organismus) vermehrt. Um wieder körpereigenes Gewebe in den Knorpeldefekt transplantieren zu können, werden anschließend die Zellen im Labor unter besonderen Bedingungen (3D-Kultur) kultiviert, um so durch Selbstaggregation der Zellen Mini-knorpelgewebe, sog. Sphäroide, zu generieren.

Als Kursteilnehmerin oder Kursteilnehmer führen Sie nach einer Einführung in das Thema eigenständig eine histologische Färbung mit Safranin O und Lichtgrün SF durch. Für die Färbereihe stellen Sie zunächst eine Vielzahl an Lösungen selbst her bzw. stellen diese in den entsprechenden Färbetubes bereit. Nach dem Versuchsaufbau erhalten Sie auf Objektträgern präparierte und fixierte Gewebeprobe tierischen Gelenkknorpels. Durch die Färbung mit Safranin O können Sie die gelenkknorpelspezifischen und funktionstragenden Proteoglykane in der extrazellulären Matrix der Gewebeprobe nachweisen. Mittels des Farbstoffs Lichtgrün SF färben Sie den Knochenanteil des Präparates sowie die kollagenhaltigen Gewebeanteile an. Die Zellkerne der Knorpelzellen in der Gewebeprobe werden mit „Hämalaunlösung (sauer nach Mayer)“ angefärbt und nachgewiesen. Unter dem Mikroskop bewerten Sie schlussendlich die Gewebeprobe.

## **Zu den Personen**

Milena Dimitrova studierte Chemie und Physik auf Lehramt an der Universität „St. Kliment Ohridski“ in Sofia (Bulgarien). Anschließend absolvierte sie das Studium der Biotechnologie und Angewandten Ökologie mit der Spezialisierung Umweltwissenschaften an der TU Dresden. Im Rahmen ihrer Abschlussarbeit beschäftigte sie sich bereits mit den Analyseverfahren speziell im Bereich der Bioanalytik. Seit 2016 ist Milena Dimitrova im Zentrum für Studierendengewinnung und Studienvorbereitung (College) an der BTU Cottbus – Senftenberg als akademische Mitarbeiterin tätig, wo sie studienvorbereitende Angebote im Bereich Biologie konzipiert und betreut.

Toni Luge studierte zunächst Biotechnologie in Jena, bevor er für das Masterstudium in Biotechnologie an die Beuth-Hochschule für Technik in Berlin wechselte. In Berlin arbeitete Toni Luge als studentischer – und von 2012 bis 2015 – als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik. Im Fokus seiner Tätigkeiten standen bioanalytische, genom- und systembiologische Arbeiten. Seit 2016 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im mobilen Schülerlabor „Science on Tour“ im Zentrum für Studierendengewinnung und Studienvorbereitung – College an der BTU Cottbus-Senftenberg. In Experimentierkursen, die in den Fachräumen der Schulen sowie im Rahmen von Weiterbildungen und Wissenschaftsevents stattfinden, begeistert Toni Luge die Kursteilnehmer für (natur-)wissenschaftliche Themen in den Bereichen Biologie, Chemie und Informatik. Neben der Organisation der Schülerkurse und dem Labormanagement wirkt Toni Luge auch an der Umsetzung neuartiger, schultauglicher Experimente mit, die Themen aus dem Lehr- und Forschungsbereich der Universität aufgreifen.

## **Tino Kühne<sup>1</sup>, Kevin Appelhans<sup>2</sup>, Franziska Grasse<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Koordinator des LernLaborFarbe, Technische Universität Dresden

<sup>2</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter im LernLaborFarbe, Technische Universität Dresden

<sup>3</sup> Wissenschaftliche Mitarbeiterin im LernLaborFarbe, Technische Universität Dresden



### **Workshop 4 | Farbe und Licht – bunt, innovativ, interdisziplinär**

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

Farbe erleben, entdecken und verstehen. Dies ist nicht nur der Grundgedanke des LernLaborFarbe, sondern auch eine Leitidee des Verbundforschungsprojektes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung „Farbe als Akteur und Speicher“ (FARBAKS) aus welchem das Lernlabor im Jahr 2015 hervorgegangen ist.

Ziel war und ist es, Forschung und wissenschaftliche Erkenntnisse rund um die Themen Farbe und Licht in die Gesellschaft zu transferieren. Für die Fakultät Erziehungswissenschaften sind dabei (Vor-)Schüler und Auszubildende unterschiedlicher Fachrichtungen eine besonders spannende Zielgruppe. So unterstützt das LernLaborFarbe den Transfer von Inhalten aus der Wissenschaft in die Köpfe von Heranwachsenden und deren Bezugspersonen. Dabei arbeitet das Lernlabor eng mit der Lehramtsausbildung in Chemie, Physik und weiteren Natur-, Gesellschafts- und Sprachwissenschaften zusammen. So entwickeln Studenten im Rahmen der Ausbildung beispielsweise zielgruppenspezifische Projektkonzepte rund um die Themen Farbe und Licht, welche dann im LernLaborFarbe mit Schülerinnen und Schülern durchgeführt und evaluiert werden.

Im Rahmen des Workshops sollen unterschiedliche Projekte vorgestellt und deren Potentiale bezogen vor allem auf fächerübergreifenden (interdisziplinären) Unterricht diskutiert werden. Dabei stehen experimentelle Zugänge zu den Problemstellungen im Vordergrund. Anhand ausgewählter (schulnaher) Experimente soll eine Sensibilisierung für komplexe interdisziplinäre Fragestellungen aus der Wissenschaft erfolgen. Neben nasschemischen Versuchen stehen dabei auch analytische Verfahren im Mittelpunkt.

Im Rahmen des Workshops sollen unterschiedliche Projekte vorgestellt und deren Potentiale bezogen vor allem auf fächerübergreifenden (interdisziplinären) Unterricht diskutiert werden. Dabei stehen experimentelle Zugänge zu den Problemstellungen im Vordergrund. Anhand ausgewählter (schulnaher) Experimente soll eine Sensibilisierung für komplexe interdisziplinäre Fragestellungen aus der Wissenschaft erfolgen. Neben nasschemischen Versuchen stehen dabei auch analytische Verfahren im Mittelpunkt.

## **Zu den Personen**

Tino Kühne hat, nach seiner Ausbildung zum Chemielaboranten und einer langjährigen Tätigkeit am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V., Mathematik und Chemie auf Lehramt an der TU Dresden studiert. Nach seinem Abschluss wurde er als Lehrkraft an der TU Dresden angestellt und bildet sowohl die Lehramtsstudenten in der Beruflichen Fachrichtung Labor- und Prozesstechnik, Didaktik der Chemie sowie der Grundschulpädagogik Fach Werken aus. Im Rahmen dieser Tätigkeiten betreut und koordiniert er das LernLaborFarbe der Technischen Universität Dresden sowie Erzieher- und Lehrerfortbildungen mit dem Schwerpunkt Farbe und Licht.

Kevin Appelhans hat Mathematik und Chemie auf Lehramt an der TU Dresden studiert. Bereits während des Studiums erfolgte eine Anstellung im LernLaborFarbe, welche er auch nach seinem Studium fortsetzt. Im Rahmen dieser Tätigkeit entwickelt und evaluiert er Projektkonzepte, betreut Schülergruppen und übernimmt organisatorische Aufgaben. Weiterhin ist er als Dozent in unterschiedlichen Schulen tätig.

Franziska Grasse befindet sich in der abschließenden Phase ihres Lehramtsstudiums für Mathematik und Physik an der TU Dresden. Seit Anfang des Jahres ist sie im LernLaborFarbe angestellt und bringt die physikalischen Aspekte zu Farbe und Licht bei der Entwicklung neuer Projekte ein. Zu ihren Aufgaben gehören zudem die Vorbereitung und Betreuung der Schülergruppen.

## Otmar Winkler<sup>1</sup>, Saskia Schnasse<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lehrer am Sächsischen Landesgymnasium Sankt Afra, Meißen

<sup>2</sup> Lehrerin am Sächsischen Landesgymnasium Sankt Afra, Meißen



### **Workshop 5 | Schüler experimentieren – aber selbständig!** **(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Im naturwissenschaftlichen Experiment sollen Annahmen geprüft, Erkenntnisse gewonnen und, so ja die eigentliche Wortherkunft, Erfahrungen gemacht werden. In vielen Schülerexperimenten arbeiten die Schüler nicht wirklich selbst, sondern „imitieren“ ein vom Lehrer erprobtes Vorgehen.

Die Aufgaben des internationalen Schülerwettbewerb IYPT sind Anlass, das Schülerexperiment neu zu überdenken. Es heißt z.B. in einer Aufgabe aus dem Wettbewerbsjahr 2016: „Eine Batterie (z.B. AA) wird mit zwei starken Magneten an ihren Enden in einer Kupferspule positioniert. Bei Kontakt der Batteriepole mit der Spule bewegt sie sich wie ein Zug. Untersuche dies.“

Im Workshop werden nach den offenen Aufgabenstellungen des IYPT in kleinen Gruppen derartige Experimente geplant, aufgebaut, durchgeführt und ausgewertet. Die Eignung für das selbständige Experimentieren der Schüler wird kritisch hinterfragt.

Die benötigten Materialien für die Versuche werden bereitgestellt. Ein eigener Laptop (idealerweise mit LoggerPro, Excel ist aber ausreichend) sollte mitgebracht werden.



### **Zu den Personen**

Otmar Winkler studierte Physik auf Diplom an der TU Dresden und der Universität Stuttgart. Nach dem Referendariat am privaten Internatsgymnasium Schule Schloss Stein arbeitete er am Sächsischen Landesgymnasium Sankt Afra in Meißen. Er ist DPG-Vorstandsratsmitglied und DPG-Beauftragter „Schule“ für das Land Sachsen. Seit 2014 ist er Standortleiter des sächsischen GYPT-Zentrum.

Saskia Schnasse studierte Mathematik und Physik auf Lehramt für Gymnasien an der Leibniz-Universität Hannover. Nach dem Referendariat von 2002 bis 2004 am Romain-Rolland-Gymnasium in Dresden wechselte sie zum Sächsischen Landesgymnasium Sankt Afra in Meißen. Von 2001 bis 2008 war sie Jurorin im Regionalwettbewerb „Jugend forscht“ und bis 2017 Regionalwettbewerbsleiterin. Seit diesem Jahr ist sie Landeswettbewerbsleiterin von „Jugend forscht“ Sachsen.

**Dr. Janina Hahn<sup>1</sup>,**

**Torsten Goerke<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Leiterin des DLR\_School\_Lab der TU Dresden,  
Technische Sammlungen Dresden

<sup>2</sup> Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung  
Verteiltes und Datenintensives Rechnen am Zentrum  
für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen  
(ZIH), TU Dresden

**Workshop 6 | Nutzung öffentlicher  
Forschungsdaten für altersübergreifende  
Robotik-Schulprojekte  
(Samstag, 14:15, und Sonntag, 11:00)**

Wir leben im Zeitalter der datenintensiven Forschung. Mit dem Projekt „European Open Science Cloud“ ist eine Infrastruktur für Forschungsdaten im Aufbau. Die Idee: Daten aus öffentlich geförderten Forschungsprojekten sollen öffentlich verfügbar und für jeden nutzbar sein. In unserem Workshop wollen wir anhand von konkreten Praxis-

beispielen erklären, wie aktuelle Themen der Forschung aus den Bereichen Robotik und verteilte Systeme in Form von Schülerprojekten bearbeitet werden können. Grundlage ist ein von uns konzipierter Experimentierkasten für Robotik-Projekte an Schulen. Die Lerninhalte wurden in altersübergreifenden Projekten an der Freien Werkschule Meißen erprobt. Als Ergebnis des Workshops sind die Teilnehmer in der Lage, eigene Sensoren zu entwickeln und die Messdaten im Internet zu veröffentlichen.

„Raus aus der Schule – rein ins Labor“ – unter diesem Motto können Schülerinnen und Schüler im DLR\_School\_Lab TU Dresden in den Technischen Sammlungen Dresden spannende Experimente aus Naturwissenschaften und Technik durchführen. Wir bieten Workshops für ganze Schulklassen an und unterstützen auch individuell Schüler(-teams) bei Wettbewerben, Praktika oder wissenschaftlichen Projekten/Arbeiten. Mit unserem Angebot möchten wir dazu beitragen, mehr junge Menschen für eine Ausbildung oder ein Studium im MINT-Bereich zu begeistern.

Das DLR\_School\_Lab TU Dresden ist ein Gemeinschaftsprojekt der Technischen Universität Dresden, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Landeshauptstadt Dresden. Durch die Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Museum entstehen Synergien, die wir nutzen, um wissenschaftliche Erkenntnisse, Arbeitsweisen und Innovationen methodisch vielfältig und zielgruppengerecht zu vermitteln.



## Zu den Personen

Janina Hahn hat sich als gelernte Biochemikerin nach dem Diplom über sechs Jahre mit strukturbiologischer Grundlagenforschung beschäftigt. Seit ihrer Zeit als Doktorandin an der Freien Universität Berlin und dem Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie in Berlin-Buch hat sie dabei auch Lehr- und Betreuungsaufgaben für Praktikanten sowie Bachelor-, Master- und Diplomstudenten übernommen. Von 2008 bis 2010 war sie als Dozentin im Gläsernen Labor Berlin-Buch tätig, in dem Schüler ab der Sekundarstufe Experimentierkurse zum Thema Genetik, Neurobiologie, Zellbiologie, Ökologie und Chemie unter Anleitung von Wissenschaftlern durchführen. Von 2010 bis 2012 arbeitete sie als wissenschaftliche Koordinatorin des Zentrums für Innovationskompetenz (ZIK) Septomics an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Seit 1. November 2012 ist Janina Hahn an der TU Dresden verantwortlich für den Betrieb des DLR\_School\_Lab TU Dresden.

Torsten Goerke wurde als Kind mit dem Robotik-Virus infiziert. Nach seinem Informatikstudium war er im Bereich IT-Infrastruktur in Forschungs- und Wirtschaftsunternehmen tätig und arbeitet jetzt als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Verteiltes und Datenintensives Rechnen an der TU Dresden. Er ist Initiator des Robotik-Projektes an der Freien Werkschule Meißen (FWS), welches er koordiniert und zusammen mit studentischen Mitarbeitern des DLR\_School\_Lab TU Dresden betreut.

Bildungsprojekte:

- 2011 Robotertage im Kindergarten (Von Asimov zur Turtle-Grafik – mit Scratch)
- 2012 Schülerprojekte im Bereich Physical Computing mit Arduino
- 2013 Robotiklabor für Auszubildende am Max-Planck-Institut
- 2014 Kursangebot FWS: Aufbau autonomer Roboter (mit ASURO Bausatz des DLR)
- 2015 Entwicklung einer graphischen Programmierumgebung für Kinder
- 2015 Kursangebot FWS: Sensoren & Sensorfelder
- 2016 Schülerworkshop mit SAP zum Thema „Social Robots“
- 2017 Kursangebot FWS (FVU-Projekt): Aufbau einer Sensorboje für ein selbstreinigendes Schwimmbad

## Prof. Dr. Martin Zwierlein

Center for Ultracold Atoms, Research Laboratory of Electronics, and Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology



### **Vortrag 5 | Ultrakalte Quantengase als Modell-Materie (Samstag, 16:45)**

In einem Gas aus ultrakalten Atomen, nur einige Milliardstel Grad über dem absoluten Nullpunkt und eine Million mal dünner als Luft, zeigen sich die vielfältigen Zustände der Materie in Reinstform. Starke Wechselwirkungen zwischen den Teilchen lassen das Gas zu einer „perfekten Flüssigkeit“ werden, wie man sie sonst nur bei den höchsten Temperaturen und Dichten in der „Ur-suppe“ nach dem Urknall erwartet. Unterhalb einer kritischen Temperatur können sich die Teilchen sogar ohne jegliche Reibung fortbewegen, das Gas wird supraflüssig. Eingespart in Kristallen aus Laserlicht bilden die Atome einen künstlichen Festkörper, der isolierende, metallische und auch magnetische Eigenschaften zeigen kann. Mit neuartigen Mikroskopen kann dieses verschiedenartige Verhalten mit Einzelauflösung, Atom für Atom, sichtbar gemacht werden. Ein Ziel der Forschung ist, unser Verständnis der Hochtemperatur-Supraleiter und anderer komplexer Materialien zu verbessern. Dort sind Elektronen ebenso stark wechselwirkend wie die Atome im künstlichen Gitter, was die theoretische Berechnung extrem erschwert. Zum anderen darf man auf die Entdeckung neuer Zustände der Materie hoffen – mit noch ungeahnten Eigenschaften.

#### **Zur Person**

Martin Zwierlein studierte Physik an der Universität Bonn und an der Ecole Normale Supérieure in Paris und promovierte 2007 am MIT bei Wolfgang Ketterle über die Beobachtung der Supraflüssigkeit in atomaren Fermi-Gasen. Nach einem postdoc-Aufenthalt an der Universität Mainz wurde er 2007 Assistant Professor am MIT, wo er seit 2013 Professor of Physics ist. Er untersucht stark wechselwirkende Fermi-Gase aus Atomen und Molekülen. Diese Gase zeigen neue Zustände der Materie und eignen sich als ideale Modellsysteme für andere fermionische Systeme wie z.B. Neutronensterne oder Hochtemperatur-Supraleiter. Kern-Ziele der Forschung sind die Untersuchung des Fermi-Hubbard-Modells mit Einzelatomauflösung, neuartige Zustände in Fermi-Gasen mit ungleichen Spin-Dichten und in Gasen aus dipolaren Molekülen.

Er erhielt für seine Forschungen u.a. den Klung-Wilhelmy-Weberbank Preis (2007), die David and Lucile Packard Fellowship (2010), den Presidential Early Career Award for Scientists and Engineers (2010) sowie den I.I. Rabi Prize der American Physical Society (2017).

## **Prof. Dr. Gerald H. Haug**

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz und Departement Erdwissenschaften, ETH Zürich

### **Vortrag 6 | Der Klimawandel aus geowissenschaftlicher Sicht (Samstag, 17:45)**

Während der gesamten Erdgeschichte unterlag das Klima großen Schwankungen – lange bevor der Mensch massiv in diese Abläufe eingegriffen hat. So war es in der Kreidezeit und im frühen Känozoikum deutlich wärmer als heute und die Pole waren eisfrei. Die Klimageschichte war danach, seit 55 Millionen Jahren, vor allem durch ein Thema geprägt: die Erde kühlte ab. Vor 36 Millionen Jahren vereiste die Antarktis und seit 2,7 Millionen Jahren ist unser Planet auf beiden Polen eisbedeckt. Es ist eine zentrale Frage der klimaforschenden Geowissenschaften, inwieweit diese Prozesse durch den menschengemachten Klimawandel revidiert werden können und in welchen Zeiträumen das passiert. Das Klima hat sich auch auf weitaus kürzeren Zeitskalen, von Jahrtausenden bis Dekaden, regional drastisch verändert. Gerade die dekadischen Klimaschwankungen hatten einen wesentlichen Einfluss auf den Lebensraum des Menschen und haben immer wieder die Geschichte früher Hochkulturen geprägt. Zwei Beispiele dafür sind die Maya-Kultur und die dynastische Entwicklung Chinas.



### **Zur Person**

Geboren am 14. April 1968 in Karlsruhe, Diplom in Geologie an der Universität Karlsruhe (1992), Promotion an der Universität Kiel (1995), Postdoktorand am GEOMAR, Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (1995-1996), Postdoktorand in der Abteilung für Ozeanografie an der University of British Columbia in Vancouver, Canada (1996-1997), Postdoktorand an der Woods Hole Oceanographic Institution in Massachusetts, USA (1997-1998), Research Assistant Professor an der University of Southern California in Los Angeles, USA (1997-1998), Oberassistent an der ETH Zürich (2000-2002), Habilitation in Erdwissenschaften an der ETH Zürich (2002), Professur am Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) und der Universität Potsdam (2003-2007), Professur für Klimageologie an der ETH Zürich seit 2007, Direktor der Abteilung Klimageochemie sowie Wissenschaftliches Mitglied am Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz seit 2015.

## **Prof. Dr. Albrecht Beutelspacher**

Justus-Liebig-Universität sowie Mathematikum, Gießen

### **Vortrag 7 | Faszination Mathematik (Sonntag, 08:45)**

Die Idee von „Mathematik zum Anfassen“ ist, dass sich die Faszination der Mathematik auch im Umgang mit realen Objekten und Experimenten zeigt. Ein gutes mathematisches Experiment ist technisch gesehen ganz einfach, entfaltet aber ein enormes geistiges Potential: Man entwickelt Vorstellungen und bekommt Einsichten.

In dem interaktiven Vortrag „Mathematische Experimente“ werden zahlreiche Experimente gezeigt; die meisten sind so, dass sie die Zuhörer anschließend selbst machen können. Dabei geht es sowohl um geometrische Figuren und Körper als auch um den Umgang mit Zahlen. Insgesamt ein sehr unterhaltsamer – und lehrreicher Vortrag.

#### **Zur Person**

Der Mathematiker Albrecht Beutelspacher forscht auf den Gebieten der Kryptographie und Geometrie. Er ist ein begeisterter Lehrer und Popularisierer der Mathematik. Berühmt wurde er vor allem durch die Gründung des Mathematikums in Gießen, des ersten mathematischen Science Centers der Welt. Er wurde mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem mit dem Communicator-Preis der DFG (2000) und der Medaille für naturwissenschaftliche Publizistik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (2014).



## **Prof. Dr. Gerd Kempermann**

Professor für Genomische Grundlagen der Regeneration am Forschungszentrum für Regenerative Therapien an der Technischen Universität Dresden (CRTD)  
Sprecher des Dresdner Standorts des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)



### **Vortrag 8 | Die Revolution im Kopf – Wie sich das Gehirn verändert, wenn es benutzt wird (Sonntag, 9:45)**

Unser Gehirn verändert sich, wenn wir es benutzen.

Jegliches Lernen, jede Erinnerung hinterlässt Spuren. Leben ist Veränderung. Im Extremfall (und nur an einer einzigen Stelle) produziert das Gehirn sogar neue Nervenzellen. Auch diese adulte Neurogenese wird durch Lernen und Erfahrung angeregt. Aber interessanterweise auch durch körperliche Aktivität. Dieser Befund passt zu der Erkenntnis, dass körperliche Aktivität „gut für das Gehirn“ ist und Menschen, die körperlich und geistig aktiv sind, ein geringeres Risiko haben, an einer Demenz zu erkranken. Das eröffnet eine revolutionäre Sicht auf unser Gehirn und „erfolgreiches Altern“.

#### **Zur Person**

Gerd Kempermann ist Sprecher des Dresdner Standorts des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) und Professor für Genomische Grundlagen der Regeneration am CRTD, dem Forschungszentrum für Regenerative Therapien an der Technischen Universität Dresden. Er wurde in Köln geboren und studierte Medizin in Köln und Freiburg i. Br. Von 1995 bis 1998 war er Postdoktorand bei Fred H. Gage am Salk Institut für Biological Studies in La Jolla, USA, wo er begann, sich mit der Neubildung von Nervenzellen im erwachsenen Gehirn zu beschäftigen. Mit seinen Kollegen entdeckte er, dass körperliche und kognitive Aktivität adulte Neurogenese fördern. Seither versucht er, diesen Prozess zu verstehen und medizinisch nutzbar zu machen. Er hat neben 150 Fachartikeln und einem Standardwerk zur „Adulten Neurogenese“ auch zwei Bücher für Laien geschrieben.

## **Prof. Dr. Arvid Kappas**

Professor of Psychology, Dean, Jacobs University Bremen

### **Vortrag 9 | „Herr Lehrer, sind Sie wirklich ein Roboter?“ (Sonntag, 13:45)**

Autonome Systeme finden mittlerweile in sehr unterschiedlichen Kontexten Anwendung. So gibt es seit einigen Jahren ein Interesse, Roboter in der Lehre einzusetzen. Kann aber eine Maschine wirklich einen Lehrer aus Fleisch und Blut ersetzen? Die Entwicklung von Robotern als Tutoren benötigt zunächst eine multidisziplinäre Anstrengung, die Robotik und Informatik auf der einen Seite mit Psychologie und Pädagogik auf der anderen verbindet. Dieser Vortrag berichtet über das EMOTE-Projekt, in dem versucht wurde künstliche Tutoren zu entwickeln, die über empathische Fähigkeiten verfügen. Ähnlich wie menschliche Lehrer sollen die Roboter die Gefühlslage der Kinder erfassen können, um in der Interaktion effektive Strategien zu verwenden, die ihnen helfen sollen neues Wissen zu lernen sowie Erlerntes zu üben und zu verfestigen.

Es geht bei solcher Forschung nicht nur darum, neue Technologien zu entwickeln, sondern sie hilft auch das Verständnis menschlichen Verhaltens zu vertiefen. Wer etwas nachbauen will, muss es genau beschreiben können. So stellt sich bei genauer Betrachtung heraus, dass es viele Aspekte der Interaktion zwischen Tutor und Schüler gibt, die wir gar nicht genau kennen, obwohl uns alles sehr vertraut vorkommt. Der Vortrag wird den Bogen von der Psychologie bis zur Technologie schlagen, versuchen Fakt von Fiktion zu trennen und einige Themen wie z.B. die Ethik der Interaktion zwischen autonomen Maschinen und Kindern beleuchten.



## **Zur Person**

Arvid Kappas wurde 1962 in Giessen geboren. Nach dem Studium der Psychologie an der Justus-Liebig-Universität Giessen promovierte er am Dartmouth College, Hanover, NH (USA) in Sozialpsychologie. An der Université de Genève (Schweiz) arbeitete er als Dozent (ME, MER). Kappas war außerdem Professor an der Université Laval, QC (Kanada) und Senior Lecturer an der University of Hull (Großbritannien) und ist seit 2003 Professor of Psychology an der Jacobs University. Er hatte Lehraufträge in Fribourg (Schweiz) und Salzburg (Österreich) und war visiting Professor an der „La Sapienza“, Rom (Italien). Ferner ist er Fellow der Association for Psychological Science und der Society for Personality and Social Psychology und wurde von 2013 bis 2017 zum Präsident der International Society for Research on Emotion gewählt.

Kappas ist Emotionsforscher mit einem Fokus auf physiologischen Veränderungen, non-verbalem Verhalten, emotionalen Bewertungsprozessen (appraisal) und Emotionsregulation. Seit einigen Jahren interessiert er sich zunehmend für die Interaktion zwischen Menschen und Maschinen und hier spezifisch für die Themen „affective computing“ und „social robotics“.

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