

Bundeskongferenz



Schule
MIT
Wissenschaft

Eine Veranstaltungsreihe des MIT Club of Germany e.V.

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

Marburg | 07.11. – 09.11.2025

Veranstaltungsort:

Großer Hörsaal, Fachbereich Physik

Philipps-Universität

Renthof 5

35037 Marburg

In dieser Broschüre:

Schule MIT Wissenschaft | Mission

Unterstützer | Partner | Förderer & Sponsoren | Medienpartner

Grußwort | Bundesministerin für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend

Lageplan | Marburg

Veranstaltungsplan

Referenten & Vorträge

Stand: 4. November 2025

„**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 | Medienpartner

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



Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

liebe Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler,

meine Damen und Herren,

die Bundeskonferenz *Schule MIT Wissen-*
schaft schlägt seit vielen Jahren eine
wichtige Brücke zwischen Lehrkräften
und Forschenden. Sie gibt Lehrerinnen



© Dominik Butzmann / photothek

und Lehrern Einblicke in neueste technologische Entwicklungen in Mathe, Informatik, Na-
turwissenschaften und Technik.

Und dieses Wissen zieht dann weite Kreise: Es hilft Lehrerinnen und Lehrern, ihren Unter-
richt noch spannender zu gestalten. Und es inspiriert Schülerinnen und Schüler und be-
geistert sie für MINT-Fächer

Wir wissen: Die Weichen für eine gute Bildung werden in frühesten Kindheit gestellt. Und
genau deshalb ist Ihre Bildungs- und Forschungsarbeit so unglaublich wichtig!

Wir brauchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die internationale Spitzenfor-
schung betreiben.

Wir brauchen Lehrkräfte, die dieses Wissen aufgreifen und an ihre Schülerinnen und Schü-
ler weitergeben.

Wir brauchen Schülerinnen und Schüler, die Fragen stellen, neugierig sind und die Welt
von morgen gestalten wollen.

Und zwar gerade auch im MINT-Bereich. Denn MINT-Kompetenzen sind Zukunftskompe-
tenzen. Sie helfen, naturwissenschaftliche und digitale Phänomene zu verstehen und inno-
vative Entwicklungen voranzutreiben.

Ich danke allen herzlich, die auf dieser Bundeskonferenz mitwirken und sich engagieren.
Mit Ihrer Arbeit tragen Sie dazu bei, Bildung in Deutschland ein Stück besser zu machen!

Die besten Ideen entstehen bekanntlich dort, wo Menschen sich begegnen.

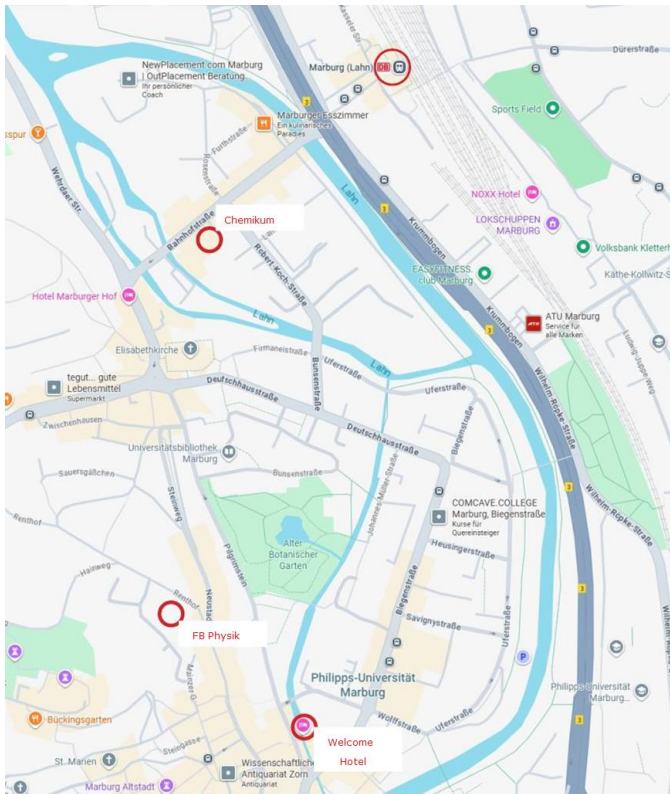
Ich wünsche Ihnen viele Inspirationen, anregende Diskussionen und einen guten Aus-
tausch.

Mit freundlichen Grüßen

Karin Prien

Bundesministerin für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend

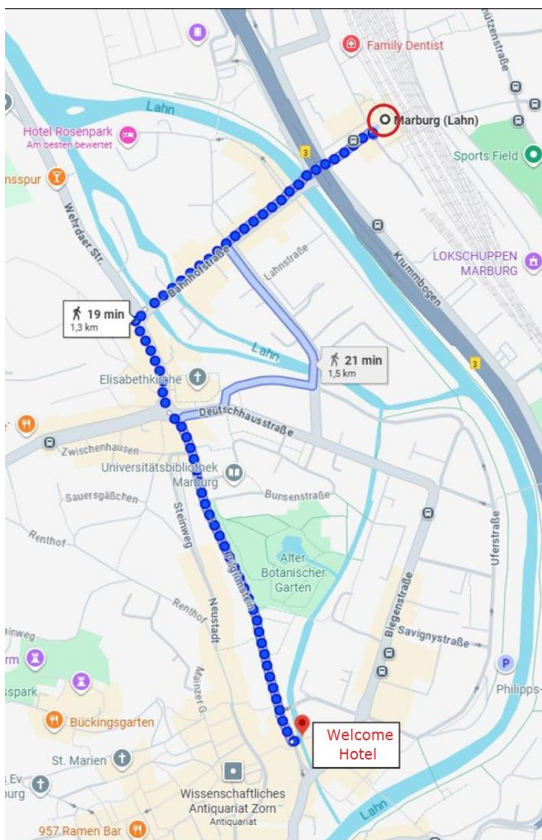
Lageplan | Philipps-Universität



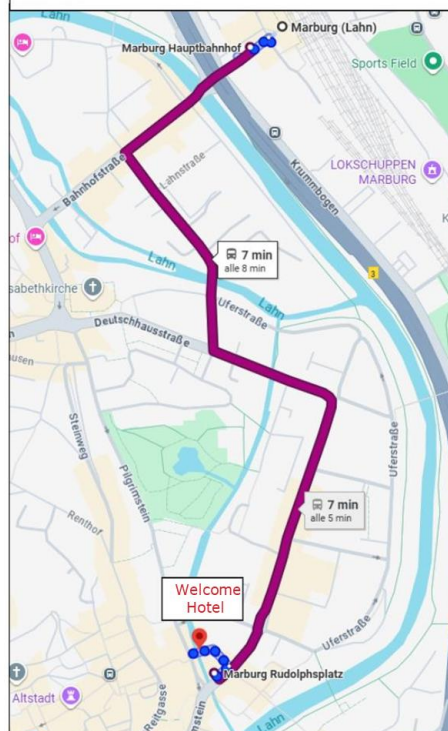
Auftakttempfang Freitag, 07.11.2025 19.00 Uhr:
Chemikum, Bahnhofstr. 7a

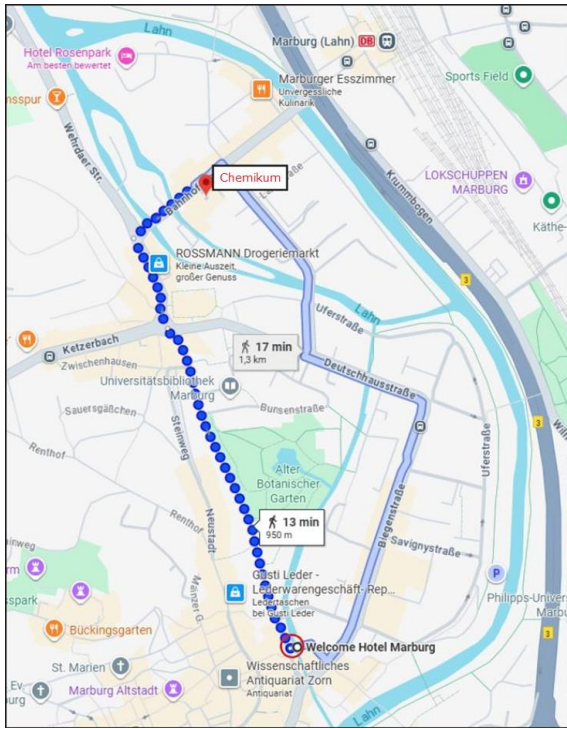
Vorträge Sa. 08.11. und So. 09.11.:
FB Physik, Renthof 5

Tagungshotel:
Welcome Hotel, Pilgrimstein 29



Alternativ:
Busse vom Hauptbahnhof -> Ausstieg Rudolphsplatz
z.B. Linien 1, 5, 6, 7





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 07.11.2025	
Zeit	Programm
ab 14:00	Registrierung / Teilnehmerunterlagen im Welcome Hotel Marburg Bezug der Hotelzimmer
	Optionale Führungen Transfer Welcome Hotel Marburg zu den Standorten und zurück
	<i>Option 1:</i> SÄLZER GmbH (https://www.saelzer-security.com) Gästeführung durch das Unternehmen für innovative Sicherheitslösungen: Einblicke in verschiedene Bereiche aus Fertigung, Prüfstand und Sicherheitssystemen
15:00 – 18:00	<i>Option 2:</i> SYNMIKRO Center (https://www.uni-marburg.de/de/syn-mikro) Gästeführung durch das Institut für terrestrische Mikrobiologie mit Einblicken in moderne Mikroskopie- und Biotechnologiefanlagen
	<i>Option 3:</i> CHEMIKUM Marburg (https://www.chemikum-marburg.de) Gästeführung durch und pädagogische Einblicke in das Mitmachlabor Chemikum, einer MINT-Bildungseinrichtung für Kinder
	<i>Option 4:</i> Von BEHRING zur Botanik (https://www.uni-marburg.de/de/fb16/fachbereich/infrastruktur/sammlungen) Gästeführung auf einem Teilstück der Behring-Route mit Besuch der Behring-Villa und der Pharmagnostischen Sammlung
18:00 – 18:30	Pause
18:30 – 18:45	Fußweg vom Welcome Hotel Marburg zum Auftaktempfang im Chemikum Marburg, Bahnhofstraße 7A
19:00 – 21:30	Auftaktempfang im Chemikum Marburg Eröffnungsansprachen, Get together
21:30 – 21:45	Fußweg vom Auftaktempfang zum Welcome Hotel Marburg

Samstag 08.11.2025		
Zeit	Programm	Referent
06:30 - 08:15	Frühstück im Hotel	
08:15 - 08:30	Fußweg vom Welcome Hotel Marburg zur Universität Marburg	
08:30 - 08:45	Registrierung / Teilnehmerunterlagen	
08:45 - 09:00	Begrüßung	
09:00 - 09:45	Vortrag 1 Everything is chemistry	Prof. Morten P. Meldal Nobelpreisträger Chemie 2022 Universität Kopenhagen
09:45 - 10:00	Fragen an den Referenten / Diskussion	
10:00 - 10:45	Vortrag 2 Die ESA-Mission Euclid: Aufbruch ins Dunkle Universum	Dr. Kai Noeske Astrophysiker Europäische Weltraumorganisation ESA Paris
10:45 - 11:00	Fragen an den Referenten / Diskussion	
11:00 - 11:30	Kaffeepause	
11:30 - 12:15	Vortrag 3 Chromosomen in Forschung und Schule	Prof. Dr. Andreas Houben Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben
12:15 - 12:30	Fragen an den Referenten / Diskussion	
12:30 - 13:15	Vortrag 4 Natürliche Photosynthese und synthetische Biologie. Eine „new-to-nature Software“ für nachhaltige Kohlenstoffbindung	Prof. Dr. Tobias J. Erb Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie Marburg
13:15 - 13:30	Fragen an den Referenten / Diskussion	
13:30 - 14:30	Gruppenfoto / Mittagspause: Snacks & Kaffee	
14:30 - 16:30	Workshop 01 Das 4K-Modell mit LEGO – Zukunftskompetenzen mit Robotik kreativ und praxisnah fördern	Dr. Alexander Kremper Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e.V. Laurenz Höber Philipps-Universität Marburg - Fachbereich Physik
	Workshop 02 Escape the Classroom! - Kleine Escape-Games im Biologieunterricht mit wenig Aufwand gestalten	OStR' Kathrin Marquardt Schloß-Gymnasium Düsseldorf
	Workshop 03 Eiskalte Experimente	Dr. Falk Ebert Ulrike Jeschke Herder-Gymnasium Berlin
	Workshop 04 H5P: EIN digitales Tool - VIELFÄLTIGE Möglichkeiten im Unterricht	Dr. Ines Schrader Corinna Zuckriegl Main-Taunus-Schule, Hofheim
	Workshop 05 Pharmazie – mehr als (nur) eine Naturwissenschaft	Dr. Christof Wegscheid-Gerlach Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Pharmazie, und Chemikum Marburg e.V.

	Workshop 06 Erkunde die Welt mit den Sensoren von Smartphones, Tablets oder Mikrocontrollern	Jens Noritzsch Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
	Workshop 07 Faszination Raketenbau	Julia Eff Justus-Liebig-Universität Gießen Max Herget Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e.V.
	Workshop 08a Synthetische Biologie – eine interaktive Begegnung mit dem "Leben aus dem Baukasten"	Christian Deurer Schüler:innenlabor des Botanischen Gartens, Philipps-Universität, Marburg; Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg Prof. Dr. Tobias Erb Schüler:innenlabor des Botanischen Gartens, Philipps-Universität, Marburg; Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg; Zentrum für synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO), Philipps Universität, Marburg
16:30 - 17:00	Kaffeepause	
17:00 - 17:45	Vortrag 5 Mensch & KI: Transformer als Transformationsstreiber und Gestaltung einer humanen digitalen Zukunft	Prof. Dr. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jivka Ovtcharova Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
17:45 - 18:00	Fragen an die Referentin / Diskussion	
18:00 - 18:15	Fußweg von der Universität Marburg zum Welcome Hotel Marburg	
18:15 - 19:30	Pause	
19:30 - 23:30	Abendveranstaltung im Welcome Hotel Marburg Begrüßung, Abendessen, Programm und Austausch zwischen Teilnehmern und Referenten	

Sonntag 09.11.2025		
Zeit	Programm	Referent
06:30 - 08:15	Frühstück im Hotel	
bis 08:15	Auschecken im Hotel (Gepäck kann im Hotel verbleiben)	
08:15 - 08:30	Fußweg vom Welcome Hotel Marburg zur Universität Marburg	
08:45 - 09:30	Vortrag 6 Superintelligenz für wissenschaftliche Entdeckungen und Konstruktionen	Prof. Markus J. Buehler Center for Materials Science and Engineering Center for Computational Science and Engineering Schwarzman College of Computing Massachusetts Institute of Technology, Cambridge (USA)
09:30 - 09:45	Fragen an den Referenten / Diskussion	
09:45 - 10:30	Vortrag 7 Neuartige Solarzellen für den Klimaschutz	Prof. Dr. Jan Christoph Goldschmidt Philipps-Universität Marburg
10:30 - 10:45	Fragen an den Referenten / Diskussion	
10:45 - 11:00	Kaffeepause	
11:00 - 13:00	Workshop 01 Das 4K-Modell mit LEGO – Zukunftskompetenzen mit Robotik kreativ und praxisnah fördern	Dr. Alexander Kremper Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e.V. Laurenz Höber Philipps-Universität Marburg - Fachbereich Physik
	Workshop 02 Escape the Classroom! - Kleine Escape-Games im Biologieunterricht mit wenig Aufwand gestalten	OStR' Kathrin Marquardt Schloß-Gymnasium Düsseldorf
	Workshop 03 Eiskalte Experimente	Dr. Falk Ebert Ulrike Jeschke Herder-Gymnasium Berlin
	Workshop 04 H5P: EIN digitales Tool - VIELFÄLTIGE Möglichkeiten im Unterricht	Dr. Ines Schrader Corinna Zuckriegel Main-Taunus-Schule, Hofheim
	Workshop 05 Pharmazie – mehr als (nur) eine Naturwissenschaft	Dr. Christof Wegscheid-Gerlach Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Pharmazie, und Chemikum Marburg e.V.
	Workshop 06 Erkunde die Welt mit den Sensoren von Smartphones, Tablets oder Mikrocontrollern	Jens Noritzsch Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
	Workshop 07 Faszination Raketenbau	Julia Eff Justus-Liebig-Universität Gießen Max Herget Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e.V.
	Workshop 08b Kreativitätstechniken für den MINT-Unterricht	Dr. Christiane Gräß Thomas Frank Breitenförderung, Stiftung Jugend forscht e. V.

13:00 - 13:45	Mittagspause Snacks & Kaffee	
13:45 - 14:30	Vortrag 8 Xenotransplantation: Chance aus dem Organmangel?	Prof. Dr. Rabea Hinkel Deutsches Primaten-Zentrum (DPZ) Göttingen
14:30 - 14:45	Fragen an die Referentin / Diskussion	
14:45 - 14:55	Abschlussworte / Feedback	
ab 14:55	Fußweg Universität – Welcome Hotel Marburg; Gepäckaufnahme und Abreise	

Referenten & Vorträge

Prof. Morten P. Meldal

Nobelpreisträger Chemie 2022

Universität Kopenhagen (Dänemark)

Vortrag 1 | Everything is chemistry (Samstag, 9:00)

Humans are changing the structure and chemical composition of the world we live in at a historically unprecedented rate. This could have major consequences for all of us now and in the future. It is through chemistry that we can understand the changes that are happening and their consequences. Therefore, we should teach chemistry to our young people because it is through chemistry that we gain the self-understanding of man as an integral part of reality here on Earth. Even our emotions, thoughts and behavior are governed by chemistry, chemistry that has existed for hundreds of millions of years. "Everything is chemistry" will be illustrated with examples and prompts for discussion on how we can modernize our old education system to this all-encompassing concept of scientific empathy. And there's room for a little "Nobel" chemistry too.



Zur Person

Morten Meldal is a Danish chemist and professor at the Department of Chemistry at the University of Copenhagen, Denmark. He was awarded the 2022 Nobel Prize in Chemistry, alongside Barry Sharpless and Carolyn Bertozzi, for the groundbreaking development of 'Click chemistry and biorthogonal chemistry'. Throughout Meldal's career, his research has had innovative influences on methods in peptide and combinatorial chemistry. The methodologies he helped pioneer—solid-phase and combinatorial peptide synthesis, and the CuAAC click reaction—have become standard practices in bioorganic and organic synthesis.

Dr. Kai Noeske

Astrophysiker

Europäische Weltraumorganisation ESA,
Paris (Frankreich)

Vortrag 2 | Die ESA-Mission Euclid: Aufbruch ins Dunkle Universum (Samstag, 10:00)

Materie, wie wir sie kennen und beobachten können, macht gerade einmal 5% des Universums aus: Sterne, Planeten, Gas und Staub. Die restlichen 95% des Universums sind mysteriöse, unsichtbare Substanzen, die wir noch nicht verstehen, und die sich nur durch ihre Wirkung auf Licht und Materie verraten: Dunkle Materie und Dunkle Energie.



Wir kennen noch nicht einmal die Spitze des Eisbergs vom Universum. Genaugenommen nur die Hälfte der Spitze.

Die Euclid-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA bringt Licht ins dunkle Universum. Euclid wurde 2023 gestartet, beobachtet und vermisst Milliarden von Galaxien und ihre Bewegung, über 10 Milliarden Lichtjahre und ebenso viele Milliarden Jahre kosmischer Geschichte. Ein Team von 3000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erstellt aus diesem gewaltigen Datensatz die große, dynamische Karte unseres Universums durch Raum und Zeit. Die Geschichte der Ausdehnung unseres Universums, der Bildung der Galaxien und ihrer großräumigen Verteilung geben uns neue Einsicht in die Eigenschaften der Dunklen Energie und Dunklen Materie. Die nie dagewesenen Daten werden auch viele andere Bereiche der Astronomie revolutionieren, wie dies zuvor schon die Gaia-Mission der ESA getan hat.

Euclid ist auch das neueste der bahnbrechenden Weltraumteleskope, in einer Reihe mit dem Hubble- und James Webb Teleskop.

Dies ist die Geschichte einer revolutionären, visionären Mission, die sowohl aus der Technik im Weltraum als auch aus einer enormen technischen und menschlichen Komponente auf der Erde besteht. Eine Geschichte kosmischer Dimensionen und einmaliger menschlicher Zusammenarbeit, großer Fragen zum Ursprung und der Zukunft unseres Universums und faszinierender Bilder.

Zur Person

Dr. Kai Noeske, geb. 1973, ist Astrophysiker und arbeitet in der zentralen Kommunikation der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Nach seinem Physikstudium und Promotion in Göttingen war er 11 Jahre lang wissenschaftlich in den USA tätig, an der University of California in Santa Cruz, am Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics und als ESA-Astronom für das Hubble-Weltraumteleskop. Seine Forschung zur Entwicklung der Galaxien mit Weltraumteleskopen schließt unter anderem die Entdeckung der Galaxien-Hauptreihe ein. Zurück in Deutschland arbeitete er am Max-Planck-Institut für Astronomie/Haus der Astronomie in Heidelberg, und war als Manager des Science Dome wesentlich am Aufbau des Science Centers experimenta Heilbronn beteiligt. Seit 2020 arbeitet er für die ESA, von 2020 bis 2023 als Leiter der Kommunikation zur Weltraumwissenschaft.

Kai Noeske engagiert sich auch privat in der Verbreitung von Wissenschaft, mit zahlreichen Vorträgen sowie als Gast in Podcasts, TV und Radio. Er ist einer der Autorinnen und Autoren des „Survival Guide Wissenschaft“ für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler.

Prof. Dr. Andreas Houben

Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben

Vortrag 3 | Chromosomen in Forschung und Schule (Samstag, 11:30)

Chromosomen sind Träger der Erbinformation und spielen damit eine zentrale Rolle in der Pflanzenzüchtung. Ihre Zusammensetzung ist entscheidend für die Vererbung von Merkmalen und somit für die Vielfalt von Pflanzenarten und Sorten. In der Züchtung wird die genetische Zusammensetzung eines Organismus verändert, um gewünschte Eigenschaften zu fördern oder neue Sorten zu entwickeln.

Der Vortrag wird die gegenwärtige Forschung und zukünftige Anwendungsfelder der Chromosomenbiologie darstellen. Im Weiteren wird ein Experiment vorgestellt, in dem Schüler experimentell mit der CRISPR/Cas9-Methode und der Organisation von Chromosomen bzw. Genomen im Biologieunterricht vertraut gemacht werden können. Neben der gezielten Manipulation von Genen und Chromosomen können mit Hilfe von CRISPR/Cas9 auch definierte DNA-Sequenzen markiert werden.

Um dieses Experiment zu ermöglichen, wurde der fluoreszenzbasierte CRISPR-Nachweis von DNA durch eine nicht fluoreszenzbasierte Methode ersetzt. Die Detektion spezifischer Sequenzen in Chromosomen und Zellkernen wird unter Verwendung von alkalischer Phosphatase oder Peroxidase und einem Standard-Durchlichtmikroskop möglich gemacht. Diese Nachweismethode kann somit durchgeführt werden, auch wenn kein teures Fluoreszenzmikroskop zur Verfügung steht. Da es sich um ein nicht-transgenes Verfahren handelt, ist für die Durchführung des Experiments kein S1-Sicherheitslabor notwendig.

Zur Person

Andreas Houben wurde am 06.05.1963 in Magdeburg geboren. Er studierte Pflanzenzüchtung in Halle-Wittenberg, wo er 1993 auf dem Gebiet der Chromosomenbiologie promovierte. Von 1993 bis 1995 war er als Postdoktorand am Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben tätig. Von 1996 bis 2001 forschte er erst als DFG-Stipendiat und später als Queen-Elizabeth-II-Fellow an der Universität Adelaide (Australien). Seit 2001 ist er Arbeitsgruppenleiter und seit 2015 Leiter des Bereichs „Chromosomenbiologie“ am Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), Gatersleben. 2005 war er Gastprofessor an der Kyoto-Universität (Japan), habilitierte 2010 und ist seit 2017 apl. Professor an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Seine

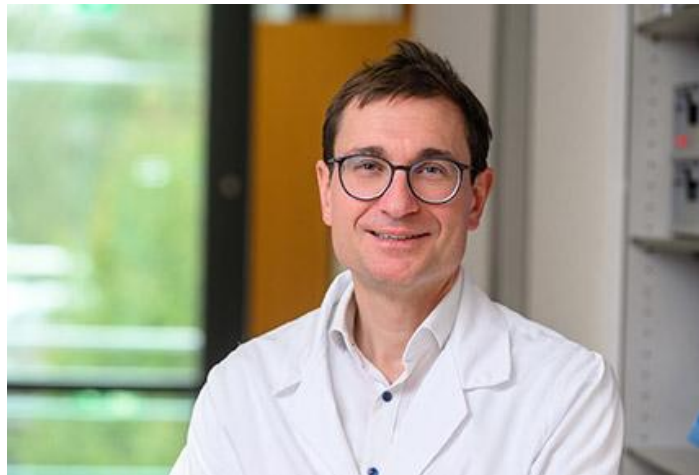


Forschergruppe entschlüsselt die Regulation, Organisation und Evolution von Chromosomen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Beschleunigung von Züchtungsprozessen eingesetzt werden.

Prof. Dr. Tobias J. Erb

Max-Planck-Institut für terrestrische
Mikrobiologie, Marburg

**Vortrag 4 | Natürliche Photosynthese und synthetische Biologie. Eine „new-to-nature-Software“ für nachhaltige Kohlenstoffbindung
(Samstag, 12:30)**



Um die Klimakrise zu bewältigen, muss der Mensch CO₂-Emissionen reduzieren. Gleichzeitig müssen neue Wege gefunden werden, der Atmosphäre aktiv CO₂ zu entziehen. Das so gewonnene CO₂ nachhaltig zu nutzen, wäre Wertstofferhalt nach dem Vorbild der Natur: Pflanzen binden mit der Photosynthese pro Jahr Milliarden Tonnen CO₂. Trotzdem wird die natürliche Photosynthese nicht ausreichen, um den menschengemachten Klimawandel aufzuhalten. Der Vortrag zeigt die Begrenztheit der biologischen Photosynthese auf und skizziert, wie wir mithilfe synthetischer Biologie eine leistungsfähigere Alternative erschaffen können. Verschiedene Ansätze und Technologiezukünfte von maßgeschneiderten Biokatalysatoren zu modifizierten Algen und Pflanzen bis hin zu künstlichen Chloroplasten werden vorgestellt, und deren Chancen und Risiken diskutiert. Der Vortrag wirft auch einen größeren Blick auf das Feld der synthetischen Biologie, durch die der Mensch aktiver Teil der Evolution wird und neue Lösungen initiieren und realisieren kann, die die natürliche Evolution nicht hervorgebracht hat.

Zur Person

Tobias J. Erb ist synthetischer Biologe und Direktor am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg, Deutschland. Sein Team arbeitet an der Schnittstelle zwischen Biologie und Chemie und konzentriert sich auf die Entdeckung, Funktion und Entwicklung von CO₂-umwandelnden Enzymen und Stoffwechselwegen. Erb studierte Chemie und Biologie und forschte während seiner Promotion an der Universität Freiburg und der Ohio State University, USA. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der University of Illinois (2009-2011) leitete Erb eine Nachwuchsgruppe an der ETH Zürich (2011-2014), bevor er an das Max-Planck-Institut in Marburg wechselte, wo er 2017 zum Direktor ernannt wurde. Erb erhielt für seine Forschung zahlreiche Auszeichnungen, unter anderem den Otto-Bayer-Preis (2018), den Merck Future Insight Award (2022) und den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis (2024). Seit 2023 ist er Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina.

Prof. Dr. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jivka Ovtcharova

Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)

Vortrag 5 | Mensch & KI: Transformer als Transformationstreiber und Gestaltung einer humanen digitalen Zukunft (Samstag, 17:00)



© STIFT | Thomas Müller

Künstliche Intelligenz ist gekommen, um zu bleiben. Sie treibt einen tiefgreifenden Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft voran, insbesondere durch leistungsstarke Transformer-Modelle, die Sprache, Daten und Prozesse automatisieren. Aber wie können Unternehmen diese Technologien nutzen, um wettbewerbsfähig zu bleiben, ohne den Faktor Mensch zu vernachlässigen?

In dieser Präsentation betrachten wir, wie Transformer funktionieren und wie sie sich auf Geschäftsmodelle, Arbeitsprozesse und Entscheidungsfindung auswirken. Die KI-Transformation eröffnet neue Möglichkeiten, stellt Unternehmen und Gesellschaft aber auch vor Herausforderungen: Wie lassen sich Effizienzgewinne und Innovation mit ethischer Verantwortung vereinbaren?

Wir diskutieren Erfolgsstrategien für die Integration von KI, die Rolle des Menschen und Wege zur Gestaltung einer nachhaltigen und menschenwürdigen digitalen Zukunft.

Der Wandel ist unausweichlich – aber es liegt an uns, ihn aktiv und verantwortungsbewusst zu gestalten.

Zur Person

Prof. Dr. Jivka Ovtcharova, Doppelpromotion in Maschinenbau und Informatik, wurde 2003 als erste Professorin der Fakultät für Maschinenbau und Leiterin des Instituts für Informationsmanagement im Ingenieurwesen an das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) berufen. Seit 2004 ist sie zudem die erste Direktorin am Forschungszentrum Informatik (FZI) in Karlsruhe im Bereich Intelligente Systeme und Produktionstechnik. Die gebürtige Bulgarin studierte Maschinenbau und Automatisierungstechnik in Sofia und Moskau und arbeitete an der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, für die Fraunhofer-Gesellschaft und in der Automobilindustrie am inspirierenden Zusammenspiel von Ingenieurwissenschaften und Informatik. Mit ihren Schwerpunkten trägt Prof. Ovtcharova maßgeblich dazu bei, traditionelle Ingenieurarbeit auf Basis moderner Technologien wie Künstliche Intelligenz, Virtuelle Realität, Mensch-Maschine-Interaktionsparadigmen und Digitale Ökosysteme faszinierend und erlebbar zu machen. Prof. Ovtcharova ist Gründerin mehrerer

Zentren und Labore am KIT, Senatorin im Senate of Economy Europe, eine der 25 Frauen für die digitale Zukunft in Deutschland, Preisträgerin des ersten Inspiring Fifty DACH Award 2019, „20 Most Inspiring Women Leaders 2023“, national und international geschätzte Expertin, Keynote Speakerin, Autorin und Aufsichtsratsmitglied.

Dr. Alexander Kremper¹, Laurenz Höber²

¹ Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e.V.

² Fachbereich Physik, Philipps-Universität Marburg

Workshop 01 | Das 4K-Modell mit LEGO – Zukunftskompetenzen mit Robotik kreativ und praxisnah fördern (Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

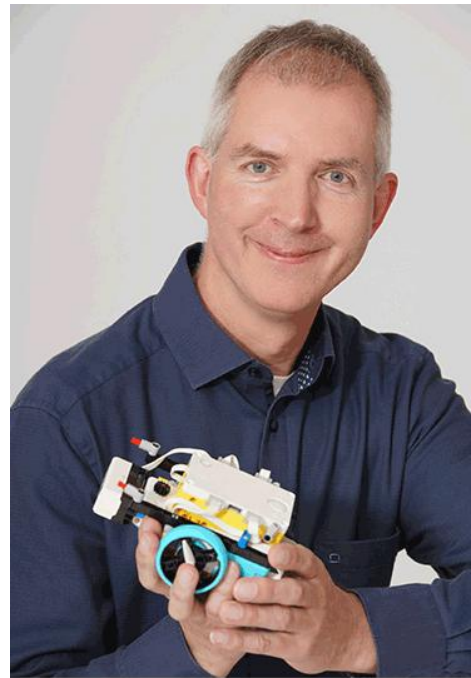
Wie lassen sich Kreativität, Kritisches Denken, Kommunikation und Kollaboration – die sogenannten 4K-Kompetenzen – im MINT-Unterricht spielerisch und effektiv fördern? Dieser Workshop zeigt, wie das mit den LEGO® Education SPIKE™ Prime Robotik-Sets gelingen kann.

Im Mittelpunkt stehen der Bau und die Programmierung von LEGO-Robotern sowie konkrete Unterrichtsideen von der Grundschule bis zur Oberstufe. Teilnehmende lernen die visuelle Programmiersprache von SPIKE Prime kennen, erproben Aufgaben aus der FIRST® LEGO® League und entwickeln Strategien zur Umsetzung im Unterricht.

Weiterhin erhalten die Teilnehmenden:

- eine Einführung in das 4K-Modell als pädagogischen Ansatz
- praxisnahe Beispiele für die Förderung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen
- Tipps zur Umsetzung projektorientierter Robotik-Einheiten
- einen Überblick über Roboterwettbewerbe und deren Mehrwert für den Schulalltag

Darüber hinaus erarbeiten wir gemeinsam Strategien, wie Sie diese Lernplattform gewinnbringend in Ihren Schulalltag integrieren und altersgerechte Projekte für verschiedene Schulformen gestalten können. Der Workshop bietet Raum für Austausch, praktisches Ausprobieren und die Planung eigener Projektideen. Umfangreiche Begleitmaterialien erleichtern die direkte Umsetzung an der eigenen Schule.



Zu den Personen

Dr. Alexander Kremper studierte zunächst Physik und Mathematik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, bevor er 1994 an die Philipps-Universität Marburg wechselte, wo er sein Studium mit dem Diplom abschloss. In seiner Diplomarbeit forschte er im Rahmen des Retina-Implantat-Projekts an Simulationen zur elektrischen Stimulation der Augennetzhaut. Anschließend promovierte er im Bereich Neurophysik. Er beschäftigte sich u.a. mit mathematischer Modellbildung und Datenanalyse und entwickelte in seiner Dissertation KI-Methoden zur Analyse neuronaler Multikanaldaten, um den Informationsfluss im Gehirn besser zu verstehen. Nach mehreren Jahren in der industriellen Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Messrobotik, wechselte er 2010 in den Schuldienst. Seitdem unterrichtet er an der Elisabethschule Marburg die Fächer Mathematik, Physik und Informatik.

Neben seiner Unterrichtstätigkeit engagiert sich Dr. Kremper stark für die Förderung junger Talente in den MINT-Fächern. Er ist Mitbegründer des Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen (SFM), das er seit 2023 als Geschäftsführer leitet.

Nach seinem Abitur im Jahr 2023 sammelte Laurenz Höber erste Erfahrungen als MINT-Lehrkraft beim Robotikfreunde Göttingen e.V. Für diesen Verein engagierte er sich unter anderem bei diversen MINT- und Robotik-Workshops für Schülerinnen und Schüler von Grund- und weiterführenden Schulen, konzipierte und konstruierte individuelle Lehrmaterialien und war mit dem Verein zusammen Aussteller auf der IdeenExpo 2024 beim Stand des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (jetzt BMBF).

Zum Wintersemester 2024/25 begann Herr Höber in Marburg Physik zu studieren. Seit kurzem engagiert er sich als studentische Hilfskraft beim Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen. So wirkte er unter anderem bei Projekten wie der „Straße der Experimente“ oder dem MINT-Sommerferiencamp mit. Darüber hinaus liegen Herrn Höbers Interessen im Bereich 3D-Druck, den Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontrollern wie etwa Arduino sowie in der mathematischen Physik und Numerik.

OStR' Kathrin Marquardt

Schloß-Gymnasium, Düsseldorf-Benrath

Workshop 02 | Bat-Escape (nicht nur für Biologie-Lehrkräfte)

(Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

Rätsel lösen macht Spaß, und dabei wird zudem die Entwicklung wichtiger Schlüsselkompetenzen wie Kooperation, Kommunikation, Problemlösefähigkeit und kreatives Denken unterstützt. Es lohnt sich also die Arbeit in ein selbst entwickeltes Escape zu stecken. Kleine Escapes können aber von Lernenden auch selbst erstellt werden.



In diesem Workshop schlüpfen die Teilnehmenden in die Rolle von Detektiven, um sich aus einer Fledermaus-Höhle herauszuspielen. Dabei müssen Rätsel rund um Fledermäuse gelöst werden. Sie erfahren also ganz praktisch, wie die Escape-Methode im Unterricht eingesetzt werden kann, um die Motivation der Lernenden zu steigern.

Nach dem erfolgreichen Öffnen der Schatzkiste diskutieren wir Möglichkeiten diese Methode im naturwissenschaftlichen Unterricht oder einfach nur als Teambuildingmaßnahme einzusetzen. Es werden auch kurze Einblicke in einsetzbare Tools gegeben.

Ziel dieses Workshops ist es, die Teilnehmenden für die Methode zu begeistern und zu zeigen, dass auch mit relativ wenig Aufwand kleine Escape-Elemente in den Unterricht eingebaut werden können.

Zur Person

Nach ihrem Abschluss im Fach Biologie und Chemie an der Universität Potsdam im Mai 2002 legte Kathrin Marquardt im Februar 2007 ihr 2. Staatsexamen am Seminar Bonn/Troisdorf ab. Sie ist MINT-Beauftragte am Schloß-Gymnasium in Benrath, 2017 erfolgte ihre Ernennung zur Oberstudienrätin.

Kathrin Marquardt ist Teil des Netzwerks digitalisierter Chemieunterricht der Bergischen Universität Wuppertal und arbeitet an der Erstellung eines Selbstlernkurses für Lehrende zu H5P im Chemieunterricht in Moodle mit.

Darüber hinaus ist sie Autorin des Buches „#MoodleKannMehr – Nicht nur im Distanzunterricht!“ und bietet Mikrofortbildungen für Kollegen und Kolleginnen an, darunter Themen wie Moodle, H5P, StopMotion, iMovie und Erklärvideos.

Dr. Falk Ebert¹, Ulrike Jeschke²

¹ Herder-Gymnasium Berlin

² Herder-Gymnasium Berlin

Workshop 03 | Eiskalte Experimente (Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

Das Thema Klimawandel beschäftigt momentan viele Menschen – insbesondere Schülerinnen und Schüler. Mit der MOSAiC-Expedition des Forschungsschiffs POLARSTERN wurde noch einmal mehr öffentliches Interesse auf die Problematik Klima gelenkt und vor allem, welchen Anteil die Polarregionen daran haben.

Im Rahmen einer Reihe von Versuchen bringen wir Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe klimarelevante Effekte – insbesondere in den Polarregionen – näher und lassen sie erkunden, welchen Einfluss diese auf das Klima als Ganzes haben. Die Versuche sind dabei alleinstehend durchführbar, aber erst im Zusammenhang mit anderen Effekten vollständig verständlich und verdeutlichen so die Interdisziplinarität der Polar- und Klimaforschung. Das Thema Klimawandel beschäftigt momentan viele Menschen – insbesondere Schülerinnen und Schüler. Mit der MOSAiC-Expedition des Forschungsschiffs POLARSTERN wurde noch einmal mehr öffentliches Interesse auf die Problematik Klima gelenkt und vor allem, welchen Anteil die Polarregionen daran haben.

Im Rahmen einer Reihe von Versuchen bringen wir Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe klimarelevante Effekte – insbesondere in den Polarregionen – näher und lassen sie erkunden, welchen Einfluss diese auf das Klima als Ganzes haben. Die Versuche sind dabei alleinstehend durchführbar, aber erst im Zusammenhang mit anderen Effekten vollständig verständlich und verdeutlichen so die Interdisziplinarität der Polar- und Klimaforschung.



Zu den Personen

Dr. Falk Ebert studierte und promovierte in Technomathematik, bevor er 2011 als Quereinsteiger an das Herder-Gymnasium Berlin wechselte. Dort leitet er seit 2016 den Fachbereich Physik. 2019 erhielt er die Möglichkeit, für einige Wochen an der MOSAiC-Expedition teilzunehmen.

Ulrike Jeschke wurde in Schwerin geboren. Nach dem Studium der Physik und einem Zusatzstudium der Mathematik ist sie seit 2018 am Herder-Gymnasium Berlin tätig. Sie betreut Schülerinnen und Schüler bei Jugend forscht und anderen MINT-Wettbewerben.

Dr. Ines Schrader¹, Corinna Zuckriegl²

¹ Main-Taunus-Schule, Hofheim

² Main-Taunus-Schule, Hofheim

Workshop 04 | H5P: EIN digitales Tool – VIELFÄLTIGE Möglichkeiten im Unterricht! (Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

H5P ist genau so ein Tool! Es ermöglicht, interaktive Materialien für Schüler*innen zu erstellen, die zur Erarbeitung, Vertiefung oder auch Überprüfung von Unterrichtsinhalten eingesetzt werden können.



In diesem Workshop stellen wir dazu Anwendungsbeispiele aus dem Chemieunterricht vor, z. B. interaktive Filme zur Übung und Vertiefung chemischer Reaktionen oder Drag-and-Drop-Aufgaben zur Beschriftung des Galvanischen Elements oder des Kalkkreislaufs.

ABER: Dieser Workshop ist nicht fachspezifisch, es wird vor allem das Tool H5P vorgestellt.

Während des Workshops sollen H5P-Materialien selbst erstellt und die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht diskutiert werden.

Hierzu bitte ein elektronisches Endgerät (Laptop oder Tablet) mitbringen.

Zu den Personen

Dr. Ines Schrader hat in Keele (UK) Chemie, Geografie und Lehramt studiert. Anschließend hat sie in Leeds in Organischer Chemie promoviert. Seit 2007 unterrichtet sie an der Main-Taunus-Schule in Hofheim Chemie und Geografie. Zusätzlich ist sie Fortbildnerin für Naturwissenschaften an der Hessischen Lehrkräfteakademie.

Corinna Zuckriegl hat nach ihrem Diplom in Biochemie an der Universität in Frankfurt die Fächer Biologie und Chemie für Gymnasien studiert. Sie unterrichtet seit 2008 an der Main-Taunus-Schule in Hofheim. Einmal im Jahr ist sie Workshopleiterin beim „Tag der Naturwissenschaften“ an der Hessischen Lehrkräfteakademie.

Dr. Christof Wegscheid-Gerlach

Fachbereich Pharmazie,
Philipps-Universität Marburg,
und Chemikum Marburg e.V.

**Workshop 05 | Pharmazie –
mehr als (nur) eine Naturwis-
senschaft
(Samstag, 14:30, und Sonntag,
11:00)**



Ein Workshop rund um die Inhalte und Berufsmöglichkeiten innerhalb des interdisziplinären Faches Pharmazie

Da Pharmazie in der Schule kein eigenes Fach ist, haben viele Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Berufsmöglichkeiten gar nicht richtig auf dem Schirm. Um ihnen zu zeigen, welche spannenden Möglichkeiten es in der Pharmazie gibt – von den Berufsfeldern über die Ausbildung bis hin zum Studium – wurde ein Workshop für Schülerinnen und Schüler ab der Klasse 9 mit verschiedenen Mitmach-Stationen ausgearbeitet.

Der erste, informationsorientierte Teil des Workshops vermittelt einen kurzen Überblick über den Prozess der Arzneimittelentwicklung sowie über die vielfältigen Berufsfelder und spezifischen Tätigkeitsbereiche innerhalb der Pharmazie. Im Fokus stehen dabei insbesondere die schulischen Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte einschlägiger Ausbildungsberufe sowie der strukturelle Ablauf des Pharmaziestudiums.

Der anschließende praktische Teil beinhaltet exemplarische Darstellungen ausgewählter pharmazeutischer Tätigkeitsfelder, die an thematisch unterschiedlichen Experimentierstationen veranschaulicht werden.

Durch die didaktische Kombination aus theoretischer Wissensvermittlung und interaktiven Experimentierphasen soll das Interesse der Schülerinnen und Schüler für pharmazeutische Inhalte gefördert und ihnen gleichzeitig ein anwendungsbezogener Einblick in die Berufspraxis ermöglicht werden.

Bei der Konzeption der Experimentierstationen wurde gezielt darauf geachtet, an bestehendes schulisches Vorwissen anzuknüpfen – insbesondere an Kenntnisse in den Bereichen pH-Wert, Säure-Base-Gleichgewichte, Redoxreaktionen und Aggregatzustände.

Zu Beginn des Workshops erfolgt eine Einführung in die thematischen Inhalte im Rahmen eines einleitenden Vortrags. Danach können die Teilnehmenden selbst aktiv werden, verschiedene Experimente ausprobieren und Fragen an den Referenten und die Betreuenden stellen.

Zur Person

Dr. Christof Wegscheid-Gerlach hat Pharmazie an der Philipps-Universität Marburg (UMR) studiert. Für sein Praktisches Jahr war er unter anderem bei Hoffmann La-Roche in Basel in der Wirkstoffcharakterisierung sowie in einer Apotheke in Wilhelmshaven tätig. Nach seiner Promotion 2006 im Bereich Computer-gestütztes Wirkstoffdesign im Team von Prof. Gerhard Klebe startete er ein Postdoc bei Lilly Pharma in Hamburg. Es folgten drei Jahre als Postdoc und Laborleiter bei der Bayer AG in Berlin.

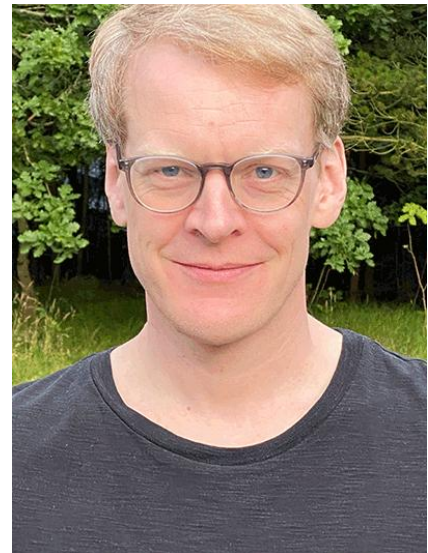
Seit 2010 ist er als Fachbereichskoordinator am Fachbereich Pharmazie in Marburg tätig. Darüber hinaus engagiert er sich in vielen Projekten rund um Wissenschaftskommunikation: Er ist im Direktorium des Chemikum Marburg aktiv, hat mehrere MINT-Workshoprunden entwickelt, war an mehreren Öffentlichkeitsprojekten beteiligt – etwa einem Ausstellungsbeitrag auf der MS Wissenschaft 2022, dem SFB1083 – „Struktur und Dynamik innerer Grenzflächen“, und hat an den zwei PIXI-Wissen-Büchern „Tibor und Lilly auf den Spuren des Wasserstoffs“ und „Bleib gesund! Gemeinsam gegen Viren“ mitgearbeitet. Außerdem war er in die Organisation von Vortragsreihen im Rahmen des Studium Generale der UMR eingebunden.

Jens Noritzsch

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen

Workshop 06 | Erkunde die Welt mit den Sensoren deines Smartphones, Tablets oder Microcontrollers (Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

Smartphones und Tablets sind mit einer Fülle von Sensoren ausgestattet. Die freie App phyphox macht ihre Daten einfach verfügbar und ermöglicht so naturwissenschaftliche Experimente losgelöst von Materialsammlungen und spezialisierten Werkzeugen. Über drahtlose Schnittstellen lassen sich praktisch beliebige externe Sensoren einbinden und das Spektrum zugänglicher Phänomene erheblich erweitern.



Im Workshop wird ein Überblick gegeben, wie vielfältig die App mittlerweile eingesetzt wird. Dabei gibt es viel gemeinsame Zeit, verschiedene Beispiele auszuprobieren, darunter erstmalig welche mit der Kamera.

Bitte vorab phyphox installieren: [phyphox](#)

Der QR-Code führt ebenfalls zur Downloadseite von phyphox.



Zur Person

Jens Noritzsch diplomierte 1999 an der Universität Dortmund und forschte dort sowie an der Ruhr-Universität Bochum bis 2010 in der Phänomenologie der Hochenergiephysik. Von 2009 bis 2013 unterrichtete er zunächst Physik, dann auch Mathematik an nordrhein-westfälischen Gymnasien. Von 2014 bis 2020 arbeitete er im Bildungsmarketing bei der Casio Europe GmbH und bildete unter anderem Lehrkräfte zum Technologieeinsatz fort. Seit April 2020 ist er Referent für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit für phyphox am II. Physikalischen Institut A der RWTH Aachen University und seit Oktober 2023 ist er am I. Physikalischen Institut A im Rahmen des Kompetenzverbunds lernen:digital an der Weiterentwicklung von Fortbildungen zur digital gestützten Förderung experimenteller Kompetenzen und zu Smartphone-Experimenten beteiligt.

Julia Eff¹,

Max Herget²

¹ Fachbereich 07 (Mathematik und Informatik, Physik, Geographie), Justus-Liebig-Universität Gießen

² Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen e. V.

Workshop 07 | Faszination Raketenbau

(Samstag, 14:30, und Sonntag, 11:00)

Sie wollten mit Ihren Schülern schon immer mal zum Mond fliegen? Nicht ganz so weit, aber ein beträchtliches Stück zum Himmel werden wir mit selbstgebauten Raketen fliegen. In diesem Workshop werden verschiedene Arten von Raketen erprobt, die auf Rückstoß und chemischen Prozessen basieren. Dabei begutachten wir einfach nachzubauende Versionen aus Alltagsmaterialien bis hin zum trockeneisbetriebenen Modell und diskutieren deren didaktische Einsatzmöglichkeiten im Unterricht.

Auch die theoretischen Grundlagen wie die Raketen-gleichung werden angesprochen. Darüber hinaus werfen wir einen Blick auf die rechtlichen Rahmenbedingungen beim Start von Modellraketen und geben praktische Hinweise zur sicheren Durchführung. Zusätzlich thematisieren wir den Einsatz von Messsensoren, etwa um physikalische Prinzipien anschaulich zu vermitteln. Der Workshop wurde in Kooperation mit der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM) entwickelt. Die gebaute Rakete kann anschließend als Vorlage mitgenommen werden.

Zu den Personen

Julia Eff hat 2021 ihre Ausbildung zur chemisch-technischen Assistentin sowie ihr Fachabitur an der Hochschule Fresenius in Idstein abgeschlossen. Nach einem halbjährigen Praktikum und einer fünfmonatigen Festanstellung am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg begann sie 2022 ihr Studium an der Justus-Liebig-Universität Gießen. 2023 gründete sie gemeinsam mit weiteren Kommilitoninnen und Kommilitonen den studentischen Raketenverein Spaceflight Rocketry Gießen e. V., den sie 1,5 Jahre lang als erste Vorstandsvorsitzende leitete. Derzeit studiert sie Materialwissenschaften mit dem selbstgewählten Schwerpunkt Raumfahrt im Bachelor und arbeitet als MINT-Coach im vom BMBF geförderten MINT-Cluster MINTmit an der Technischen Hochschule Mittelhessen (THM).



Max Herget ist seit der Gründungsphase im Jahr 2022 betreuende Lehrkraft am Schüler:innen-Forschungszentrum Mittelhessen mit den Spezialgebieten Informatik und Physik. Er ist ebenfalls Lehrer für diese Fächer sowie Religion an der Elisabethschule Marburg. Dort ist er für die IT in Schüler- und Lehrerhand mitverantwortlich. Sein Studium absolvierte er an der Philipps-Universität Marburg.

Im Rahmen seiner Examensarbeit entwickelte er das Projekt U-SmART („Small Aperture Robotic Telescope for Universities“), eine webbasierte Fernsteuerung eines Teleskops. Ziel von U-SmART ist es, Studierenden sowie Schülerinnen und Schülern über eine spezielle Weboberfläche selbständig astronomische Beobachtungsaufträge durch ein im Forschungsbetrieb befindliches Teleskop ausführen zu lassen.

Christian Deurer^{1, 2},

Prof. Dr. Tobias Erb^{1, 2, 3}

¹ Schüler:innenlabor des Botanischen Gartens, Philipps-Universität, Marburg

² Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg

³ Zentrum für synthetische Mikrobiologie (SYNMIKRO), Philipps-Universität, Marburg

Workshop 08a | Synthetische Biologie – eine interaktive Begegnung mit dem „Leben aus dem Baukasten“

(nur Samstag, 14:30)

Die Synthetische Biologie ist eine Schlüsseldisziplin des 21. Jahrhunderts, in der Biologie, Chemie, Ingenieurwissenschaften und Informatik zusammenkommen, um biologische Systeme zu erzeugen, die in der Natur so nicht vorkommen. Biologinnen und Biologen werden quasi zu Designern von Molekülen, Zellen und Organismen [1]. Ziel ist es, biologische Systeme mit neuen Eigenschaften zu erschaffen, die Anwendung in Bereichen wie Gesundheit, Ernährung und nachhaltige Kreislaufwirtschaft bzw. Klimaschutz finden können [2].

In Biologie-Lehrbüchern und Abiturprüfungen hat das Thema bereits Einzug gehalten [3]. In unserem Workshop präsentieren wir Möglichkeiten, wie im Rahmen der curricular verankerten, fachlich fundierten wissenschaftspropädeutischen Bildung die Arbeitsweise und Konzepte der Synthetischen Biologie im Unterricht interaktiv erarbeitet und mit Lerninhalten der Sekundarstufe I und II verknüpft werden können [4].

Wir präsentieren praktische Übungen und Materialien [5], mit denen Schülerinnen und Schüler eigenständig (bzw. in Teams) künstliche Fotosynthese(n) entwerfen und mit der natürlichen Fotosynthese vergleichen können. Dabei werden Lerninhalte wie Stoffwechsel, Katalyse, Effizienz und Nachhaltigkeit vertiefend behandelt. Darüber hinaus bieten die Übungen auch die Möglichkeit, Chancen und Risiken der Synthetischen Biologie zu diskutieren, um die Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz von Schülerinnen und Schülern zu stärken [4].



Mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Workshops erproben wir gemeinsam die neu entwickelte Unterrichtseinheit und sammeln Feedback zu den Übungen und Materialien, die demnächst bundesweit und kostenfrei zum Einsatz an Schulen erhältlich sein werden.

[1] <https://www.dfg.de/de/ueber-uns/gremien/senat/grundsatzfragen-genforschung/synthetische-biologie>

[2] <https://www.spiegel.de/wissenschaft/synthetische-fotosynthese-gegen-die-erderwaermung-besser-als-baeume-a-f3584b99-2582-4406-bb35-446f05458c3c>

[3] Westermann, Biologie heute SII – Ausgabe 2022 (ISBN: 978-3-14-150793-5; S.74-75)

[4] Hessisches Ministerium für Kultus, Bildung und Chancen (2024): Kerncurriculum gymnasiale Oberstufe, Biologie Ausgabe 2024.

[5] <https://www.max-wissen.de/max-hefte/kuenstliche-fotosynthese/>

Zu den Personen

Christian Deurer studierte Biologie auf Lehramt in Marburg, wo er auch sein Referendariat absolvierte (2002-2009). Seit 2010 ist er Lehrer an der Europaschule Gladenbach sowie Leiter des Schüler:innenlabors im Botanischen Garten der Philipps-Universität Marburg. Dort baute er ein Experimentallabor für fotosynthetische und molekularbiologische Versuche auf. Deurer betreut jährlich rund 700 Oberstufenschülerinnen in ganztägigen MINT-Laborkursen und bildet auch Lehramtsstudierende aus. Seit 2018 arbeitet Deurer mit der Arbeitsgruppe von Tobias Erb am benachbarten Max-Planck-Institut zusammen. Dazu entwickelten sie ein neues Labormodul „Fotosynthese im Reagenzglas“, bei dem Schülerinnen und Schüler über Videosequenzen und direkten Austausch mit Forschenden Einblicke in den Laboralltag und aktuelle Themen der Fotosyntheseforschung und synthetischen Biologie gewinnen.

Tobias J. Erb ist synthetischer Biologe und Direktor am Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie in Marburg. Sein Team designt und entwickelt neuartige CO₂-umwandelnde Enzyme, Stoffwechselwege und künstliche Chloroplasten. Erb studierte Chemie und Biologie und fertigte seine Promotion an der Universität Freiburg und der Ohio State University, USA an. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der University of Illinois (2009-2011) leitete er eine Nachwuchsgruppe an der ETH Zürich (2011-2014), bevor er an das Max-Planck-Institut in Marburg wechselte, wo er 2017 zum Direktor ernannt wurde. Für seine wissenschaftlichen Arbeiten erhielt Erb zahlreiche Auszeichnungen. Er ist Mitglied der EMBO sowie der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina. Tobias Erb ist regelmäßig in Printmedien, Rundfunk und Fernsehen vertreten, wo er über die Potentiale, Risiken und Chancen der synthetischen Biologie informiert.

Dr. Christiane Gräf¹,

Thomas Frank²

¹ Breitenförderung, Stiftung Jugend forscht e. V.

² Breitenförderung, Stiftung Jugend forscht e. V.

**Workshop 08b | Kreativitätstechniken
für den MINT-Unterricht
(nur Sonntag, 11:00)**

Kreativität und Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – das passt zusammen. Denn: Ein Forschungsprozess ist in hohem Maße kreativ. Immer wieder müssen Forschende gewohnte Denkmuster verlassen, neue Analyseverfahren ausprobieren und querdenken. Und nicht nur in der Forschung – kreative Köpfe sind überall gefragt. Das Gute: Die Kreativität Ihrer Schülerinnen und Schüler können Sie gezielt schulen. Hierzu geben wir Ihnen Techniken an die Hand.

Jugend forscht fördert Kinder und Jugendliche von der 4. Klasse bis zum Alter von 21 Jahren in MINT. Jungforschende suchen sich ihre Projektthemen selbst und bearbeiten diese eigenständig mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden. Die im Workshop vermittelten Kreativitätstechniken helfen aber nicht nur bei Jugend forscht – sie sind darüber hinaus geeignet, wenn Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern ins forschende Lernen einsteigen, sie beispielsweise Themen für Seminafach- und Projektarbeiten suchen oder im Forschungsprozess nicht weiterkommen.

Nach dem Prinzip „Lernen durch selber machen“ erproben Sie in diesem interaktiven Workshop verschiedene Kreativitätstechniken, die den Blick über den eigenen Tellerrand fördern und Ihre Schülerinnen und Schüler bei der Ideenfindung sowie Projektbearbeitung unterstützen.

Zu den Personen

Dr. Christiane Gräf studierte Biologie und Chemie auf gymnasiales Lehramt und schloss ihr Studium 1975 an der Goethe-Universität in Frankfurt ab. In den nachfolgenden Jahren 1976 – 1982 arbeitete sie in der Forschung und zur Erlangung der Doktorwürde an der



J.W. Goethe-Universität im Bereich Phytohormone und Genaktivität. Neben der Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin betreute sie Lehrveranstaltungen. Nach dem Vorbereitungsdienst am Studienseminar in Offenbach legte sie das zweite Staatsexamen zur Lehrbefähigung an Gymnasien ab. Während des Berufsbeginns schloss sie erfolgreich ihre Promotion im Fachbereich Biologie der J.W. Goethe-Universität ab und engagierte sich auch gleich in der Begabtenförderung und Lehrerfortbildung des Landes Hessen u.a. durch Organisation und Mitarbeit bei der Ausrichtung der 16. Internationalen Chemieolympiade.

Immer lag der Schwerpunkt ihrer schulischen Arbeit auf projektbezogenen und selbstorganisierenden Ansätzen, Anregungen geben zum neugierigen Beobachten und zur Eigeninitiative.

Ab 1991 arbeitete sie ehrenamtlich bei Jugend forscht mit, beginnend als Jurorin, danach als Wettbewerbsleiterin regional und ab 1996 in der Leitung des Landeswettbewerbs Jugend forscht Hessen. Nach dem offiziellen Berufsende engagierte sie sich inzwischen zehn weitere Jahre in der Nachwuchsförderung von Jugend forscht, in der Beratung und Schulung von Projektbetreuenden. Hier entwickelte sie in Zusammenarbeit mit der Stiftung besonders während der Pandemie virtuelle Veranstaltungsformate für Betreuende und Teilnehmende.

Neben der Arbeit für Jugend forscht setzte sie in Hessen gemeinsam mit vielen Partnern vorweg dem Future Space Kassel und den hessischen Schülerforschungszentren ein neues Förderformat für interessierte und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler auf: „MINT-Ferien in Sommercamps“ mit dem Ziel Neugierde zu wecken, Arbeitsweisen kennenzulernen, Fragen zu stellen, Projekte zu entwickeln und umzusetzen.

Thomas Frank studierte Geschichte, Politik- und Wirtschaftswissenschaften auf gymnasiales Lehramt in Stuttgart und schloss sein Referendariat 2018 im Raum Karlsruhe ab. In verschiedenen Lehrertätigkeiten an unterschiedlichen Schulformen – darunter eine Gemeinschafts-, eine Realschule, zwei Gymnasien sowie die German International School Chicago – war es ihm stets ein wichtiges Anliegen, den traditionellen Fachunterricht durch kreative Projekte und spannende Wettbewerbsformate zu bereichern. Eine große Herausforderung sieht er darin, kreative Phasen gewinnbringend und zielgruppengerecht in den schulischen Alltag zu integrieren. Als Projektkoordinator im Bereich der Breitenförderung bei Jugend forscht setzt er sich seit 2025 für eine breite und chancengerechte Teilhabe von Jugendlichen am Wettbewerb ein – unabhängig von sozialer Herkunft oder besuchter Schulform.

Prof. Markus J. Buehler

McAfee-Professor für Ingenieurwissenschaften,
Massachusetts Institute of Technology,
Cambridge (USA)
Center for Materials Science and Engineering,
Cambridge (USA)
Center for Computational Science and
Engineering, Schwarzman College of
Computing, Cambridge (USA)



Vortrag 6 | Superintelligenz für wissenschaftliche Entdeckungen und Konstruktionen (Sonntag 8:45)

KI entwickelt sich rasch von einem passiven Analyseassistenten zu einem aktiven, sich selbst verbessernden Partner bei wissenschaftlichen Entdeckungen. In der materiellen Welt bedeutet dieser Wandel die Entwicklung von Systemen, die nicht nur Muster erkennen, sondern auch Schlussfolgerungen ziehen, Hypothesen aufstellen und autonom neue Ideen für Design, Entdeckung und Fertigung erforschen. Dieser Vortrag stellt neue Ansätze für „superintelligente“ Entdeckungsmaschinen vor, die verstärktes Lernen, graphbasiertes Denken und physikalisch informierte neuronale Architekturen mit generativen Modellen integrieren, die domänenübergreifende Synthese und In-situ-Lernen ermöglichen. Wir untersuchen Multi-Agenten-Schwarmsysteme, die von der kollektiven Intelligenz in der Natur inspiriert sind und eine kontinuierliche Selbstentwicklung ermöglichen, während sie Probleme lösen. Fallstudien aus den Bereichen Materialwissenschaften, Ingenieurwesen und Biologie veranschaulichen, wie diese Systeme verborgene Struktur-Eigenschafts-Beziehungen aufdecken, neuartige Materialien entwerfen und Innovationen im Bereich der Nachhaltigkeitstechnik und darüber hinaus beschleunigen können. Diese Fortschritte weisen einen Weg hin zu einer KI, die die Grenzen des menschlichen Wissens in der Wissenschaft aktiv erweitert.

Zur Person

Markus J. Buehler ist McAfee-Professor für Ingenieurwissenschaften am MIT (ein institutsweit verliehener Lehrstuhl), Mitglied des Center for Materials Science and Engineering sowie des Center for Computational Science and Engineering am Schwarzman College of Computing. Er hat akademische Berufungen im Bereich Maschinenbau sowie Bau- und Umweltingenieurwesen. In seiner Forschung verfolgt Professor Buehler neue Modellierungs-, Design- und Herstellungsansätze für fortschrittliche Biomaterialien, die eine höhere Widerstandsfähigkeit und eine Vielzahl kontrollierbarer Eigenschaften vom Nano- bis zum

Makromaßstab bieten. Seine Interessen umfassen eine Vielzahl funktionaler Materialeigenschaften, darunter mechanische, optische und biologische, wobei chemische Merkmale, hierarchische und multiskalige Strukturen mit der Leistung im Kontext physiologischer, pathologischer und anderer extremer Bedingungen verknüpft werden. Zu seinen Methoden zählen molekulare und multiskalige Modellierung, Design sowie experimentelle Synthese und Charakterisierung. Besonders interessiert ihn die Mechanik komplexer hierarchischer Materialien mit Merkmalen über verschiedene Skalen hinweg (z. B. Nanoröhren, Graphen und natürliche Biomaterial-Nanostrukturen einschließlich Proteinmaterialien wie Intermediärfilamente und Haare, Kollagen, Seide und Elastin sowie andere strukturelle Biomaterialien). Als Experte für rechnergestützte Materialwissenschaften und KI hat er das Feld der Materiometrie mitbegründet und weitreichende Auswirkungen auf das Studium der mechanischen Eigenschaften komplexer Materialien, einschließlich vorhersagendem Materialdesign und Herstellung, aufgezeigt. Zwischen 2013 und 2020 war Buehler Leiter der Abteilung für Bau- und Umweltingenieurwesen am MIT. Zudem hatte er zahlreiche weitere Führungsrollen in Fachorganisationen inne, darunter eine Amtszeit als Präsident der Society of Engineering Science (SES).

Prof. Dr. Jan Christoph Goldschmidt

Philipps-Universität Marburg

Vortrag 7 | Neuartige Solarzellen für den Klimaschutz (Sonntag, 9:45)

Absehbar wird Solarenergie die wichtigste Energiequelle für kosteneffizienten Klimaschutz werden. Dieser Vortrag vollzieht zunächst die historische Entwicklung der Photovoltaik nach und diskutiert dann globale Szenarien zum Ausbau der Photovoltaik. Am Beispiel Deutschlands wird gezeigt, mit welchen Strategien sich eine große Anzahl von fluktuierenden Erzeugern in das Stromnetz integrieren lassen. Insbesondere wird gezeigt, wie sich mit www.energy-charts.info verlässliche Daten zu vielen aktuellen energiewirtschaftlichen Fragestellungen beziehen lassen.



Der Ausbau der Photovoltaik im Multi-TW-Maßstab bringt aber auch neue Herausforderungen mit sich. Hier helfen neuartige Solarzellen wie Tandemsolarzellen und Perowskitsolarzellen in Zukunft insbesondere Ressourcenverbrauch und Energieaufwand in der Herstellung zu senken. Sie besitzen aber wiederum ganz eigene Herausforderungen. Im zweiten Teil des Vortrags wird deshalb ein Einblick in den aktuellen Stand der Forschung gegeben und welche technologischen Entwicklungen für die Zukunft absehbar sind.

Zur Person

Jan Christoph Goldschmidt studierte Physik in Freiburg und Sydney und promovierte 2009 an der Universität Konstanz mit einer Arbeit am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg. Im Zeitraum von 2010 bis 2021 war er Leiter der Gruppe „Neuartige Solarzellenkonzepte“ am Fraunhofer ISE mit den Forschungsschwerpunkten Photonenmanagement und Perowskit-Silizium-Tandemsolarzellen. Im Jahr 2012 war er Gastwissenschaftler am Imperial College in London und 2013 Dahrendorf-Stipendiat am Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change in Berlin. Seit 2021 ist er Professor für die Physik der Solar-Energiekonversion an der Philipps-Universität Marburg.

Prof. Dr. Rabea Hinkel

Deutsches Primaten-Zentrum (DPZ),
Göttingen

Vortrag 8 | Xenotransplantation: Chance aus dem Organmangel? (Sonntag 13:45)

Das Problem des Organspenderman-
gels spitzt sich zu: Im Jahr 2024 war-
teten in Deutschland zum Stichtag



664 Patienten auf ein Spenderherz, es standen jedoch nur 350 Spenderorgane für Trans-
plantationen zur Verfügung. Gleichzeitig verstarben im Jahr 2024 über 600 Personen, die
auf ein Spenderherz gewartet haben. Die Xenotransplantation, also die Übertragung von
tierischen Organen in den Menschen, könnte ein Weg aus diesem Dilemma sein. Ein Ansatz
ist die Verpflanzung von Schweineherzen zunächst in Affen und, sollte dies gelingen, letzt-
endlich in Menschen. Problematisch bei der Xenotransplantation sind akute und meist töd-
liche Abstoßungsreaktionen. Das menschliche Immunsystem bekämpft die übertragenen
tierischen Organe, da sich bestimmte Oberflächenproteine im transplantierten Gewebe von
denen des Menschen unterscheiden. Die Schweine, deren Herzen für die Verpflanzung ge-
nutzt werden sollen, müssen deshalb erst genetisch verändert werden. Dabei werden bei-
spielsweise bestimmte Gene ausgeschaltet, die für die Oberflächenproteine auf den Orga-
nen kodieren.

In Tierexperimenten wurden bereits sehr gute Ergebnisse mit diesem Ansatz erreicht: Pa-
viane mit transplantierten, genetisch veränderten Schweineherzen überlebten, z. T. bis zu
sechseinhalb Monaten nach Transplantation in einem Überlebensmodell. Dies gelang durch
eine multiple genetische Veränderung der Schweine (Spender) wie auch ein verbessertes
Immunsuppression Regime (Empfänger) nach der Transplantation. Die genetischen Modi-
fikationen im Schwein zielen darauf ab, die Immunreaktion in den Pavianen und eine über-
mäßige Blutgerinnung in den Blutgefäßen des Herzens zu verhindern. Im zweiten Ansatz
änderten sie die Prozedur der Organerhaltung. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Präser-
vation der Organe nach Explantation und vor Implantation. In einem neuen Ansatz werden
die Schweineherzen nach der Entnahme, nicht wie bislang üblich, einmal mit einer Nährlö-
sung zu behandeln und danach auf Eis zu lagern, sondern mit einer blutbasierten, sauer-
stoffhaltigen Schutzlösung bei acht Grad Celsius bis zur Implantation perfundiert. Im wei-
teren Verlauf wurde der Blutdruck der Paviane gesenkt, die Blutgerinnung verhindert und
die Zellteilung in den Schweineherzen blockiert. Letzteres ist besonders wichtig, da die
Herzen der Schweine andernfalls nach der Transplantation weiterwachsen und für den
Brustkorb der Paviane zu groß werden. Außerdem wurden die Paviane einer auf den

Menschen übertragbaren Immunsuppression unterzogen und damit die Abstoßungsreaktionen geringgehalten.

Neben dem Herz, welches für das Überleben des Patienten essentiell ist, ist auch die Niere in den letzten Jahren stark in den Fokus für eine Xenotransplantation gerückt. In beiden Organsystemen hat die biomedizinische Forschung große Fortschritte, bis hin zu den ersten Ansätzen im Menschen, gemacht.

Zur Person

Prof. Dr. Rabea Hinkel ist Leiterin der Abteilung Versuchstierkunde am DPZ. Gemeinsam mit ihrem Forschungsteam studiert sie Herzkreislaferkrankungen im Tiermodell, speziell die Herzinsuffizienz, und die Auswirkungen von Risikofaktoren wie Diabetes, Bluthochdruck oder erhöhte Blutfettwerte, um neue Therapien für diese Risikogruppen zu entwickeln. Ein weiterer Fokus ihrer Forschung liegt auf der Xenotransplantation. Ziel der Studien ist die Nutzbarmachung von tierischen Organen, beispielsweise von Schweinen, für den Menschen, um dem weltweiten Organspendermangel zu begegnen. Darüber hinaus forscht Rabea Hinkel schwerpunktmäßig an Ersatz- und Ergänzungsmethoden zum Tierversuch, um die Belastungen von Versuchstieren zu reduzieren und Versuche zunehmend durch Alternativmethoden zu ersetzen. Rabea Hinkel studierte Veterinärmedizin in Gießen und promovierte 2009 an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) in der Inneren Medizin. Anschließend arbeitete sie als Postdoktorandin und Tierärztin für Versuchstierkunde an der LMU München, bevor sie 2015 in die Innere Medizin des Klinikums rechts der Isar der TU München und an das Institut für Prophylaxe und Epidemiologie der Herzkreislaferkrankungen der LMU wechselte. Seit Juli 2018 ist sie gemeinsame Professorin für Versuchstierkunde an der Stiftung Tierärztlichen Hochschule Hannover und am DPZ.

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