

# Physik-Preise 2021

Laudationes auf die Preisträgerinnen und Preisträger der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

## Max-Planck-Medaille

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Alexander M. Polyakov, Princeton University, USA, die Max-Planck-Medaille 2021 in Würdigung „seiner wegweisenden Pionierarbeiten zur Quantenfeldtheorie und Statistischen Mechanik, speziell zu Monopolen und Instanton-Lösungen von Yang-Mills-Theorien, zum konformen Bootstrap und zur Eich-String-Dualität“.

Mit seinem breit gefächerten Lebenswerk, das zahlreiche visionäre Ideen und bahnbrechende Arbeiten umfasst, hat Alexander Polyakov auf dem Gebiet zwischen Quantenfeldtheorie und Statistischer Mechanik eine überragende Rolle gespielt. So sind nach ihm auch topologische Lösungen von Eichtheorien benannt (’t Hooft-Polyakov-Monopol, BPST-Instantonen).

Mittels Hintergrundfeld-Renormierung demonstrierte Polyakov die asymptotische Freiheit für nichtlineare  $\sigma$ -Modelle in zwei Dimensionen. Er entwickelte die Pfadintegral-Quantisierung für bosonische Strings und begründete dabei die Quanten-Liouville-Theorie. Er initiierte das Forschungsgebiet der konformen Feldtheorie mit der Feststellung, dass Fluktuationen an kritischen Punkten dem Prinzip der konformen Invarianz unterliegen. Grundlegend für die weitere Entwicklung dieses Themas war die (gemeinsam mit Alexander Belavin und Alexander Zamolodchikov formulierte) Methode des „Bootstrap“.

Zu Polyakovs brillanten Vorhersagen gehört das „Deconfinement“ in nichtabelschen Eichtheorien bei hohen Temperaturen. Er gilt auch als Pionier der sogenannten AdS/CFT-Dualität: Lange vor deren Entdeckung schlug er vor, die Flusslinien einer vierdimensionalen Eichtheorie als nichtkritische Strings in fünf Dimensionen zu interpretieren.

Alexander M. Polyakov wurde 1945 in Moskau geboren und studierte Physik am Moskauer Institut für Physik



Alexander Polyakov

und Technologie. Er promovierte 1969 am Landau-Institut für Theoretische Physik in Chernogolovka. Dort leitete er die Abteilung für Quantenfeldtheorie, bis er im Zuge der Auflösung der Sowjetunion an die Princeton University wechselte. Seit 1999 ist er dort „Joseph Henry Professor of Physics“.

Alexander Polyakov hat zahlreiche hochrangige Auszeichnungen erhalten, von denen hier nur einige angeführt seien: Dannie Heineman Prize (APS, 1986), Dirac Medal (ICTP Trieste, 1986), Lorentz Medal (Royal Academy of the Netherlands, 1994), Oskar Klein Medal (Swedish Royal Academy, 1996), Pomeranchuk Prize (Moscow ITEP, 2004), Harvey Prize (Technion, Israel, 2010), Lars Onsager Prize in Theoretical Statistical Physics (APS, 2011) sowie Breakthrough Prize in Fundamental Physics (2013).

Die Max-Planck-Medaille ist die jährlich vergebene höchste Auszeichnung der DPG für hervorragende Leistungen in der Theoretischen Physik. Der Preis besteht aus einer goldenen Gedenkmedaille mit dem Porträt von Max Planck und einer auf Pergament handgeschriebenen Urkunde. Die Max-Planck-Medaille wurde erstmals 1929 verliehen, und zwar an Max Planck und Albert Einstein.

## Stern-Gerlach-Medaille

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Dr. Joachim Ullrich, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, die Stern-Gerlach-Medaille 2021 in Würdigung „seiner bahnbrechenden experimentellen Beiträge zur Atom- und Molekülphysik, insbesondere der Entwicklung und Anwendung von Reaktionsmikroskopen zur vollständigen kinematischen Rekonstruktion der Wechselwirkungsprozesse zwischen Atomen, Molekülen und Photonen“.

Joachim Ullrich ist ein Pionier auf dem Gebiet der Vielteilchen-Koinzidenzmessungen von Elektronen und Fragmentationen aus verschiedensten atomaren und molekularen Reaktionen. Als begnadeter Experimentalphysiker hat er seit seiner Doktorarbeit die Entwicklung der COLTRIMS-Reaktionsmikroskope vorangetrieben, die Koinzidenzexperimente ermöglichen. Beginnend mit den ersten Detektoren entwickelten sie sich zu mächtigen Detektorsystemen für den Vielteilchennachweis, die heute weltweit in unzähligen Laserlaboren und Großforschungseinrichtungen im Einsatz sind.

In bahnbrechenden Experimenten hat Joachim Ullrich beispielsweise Elektronenkorrelationen in Atomen



Joachim Ullrich

mit relativistischen Ionen, Elektronen und Laserpulsen untersucht. In seinen Experimenten treibt er quantenmechanische Systeme vom Heliumatom bis zu komplexen Biomolekülen durch Störungen mit geladenen Teilchen, einzelnen Photonen, Femtosekundenlasern oder den Lichtpulsen von Freie-Elektronen-Lasern (FEL).

Er visualisiert die sich entfaltende Mehrteilchenquantendynamik der Elektronen und der Kerne in einer zuvor unerreichten Detailfülle. Schon in den ersten Experimenten mit relativistischen Ionen gelangen ihm Schnappschüsse von elektronischen Wellenfunktionen mit Zeptosekunden-Belichtungszeit. Spätere Messungen mit Lasern und FELs erlaubten es ihm, die Dynamik von Mehrteilchensystemen in Echtzeit zu verfolgen. Seine visionären Ideen und einmaligen Experimentaufbauten sind zentral für den Erfolg der Atomphysikprogramme an Freie-Elektronen-Lasern in Hamburg (FLASH), Japan (SACLA) und den USA (LCLS).

Joachim Ullrich studierte Physik und Geophysik an der Goethe-Universität Frankfurt, wo er 1987 bei Horst Schmidt-Böcking promovierte. Nach Stationen an der GSI Darmstadt

und der Kansas State University wurde er 1997 auf eine Professur in Freiburg berufen. 2001 wechselte er als Direktor an das Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg, von wo aus er die Gründung des Hamburger Centers for Free Electron Laser Science (CFEL) betrieb. Seit 2012 ist er Präsident der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig.

Die Stern-Gerlach-Medaille ist die höchste Auszeichnung der DPG für hervorragende Leistungen in der experimentellen Physik. Der Preis besteht aus einer Urkunde und einer goldenen Gedenkmedaille mit den Porträts von Otto Stern und Walther Gerlach.

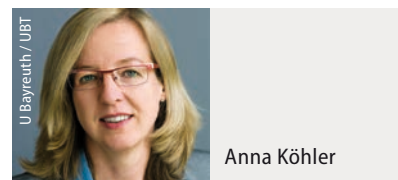
### Max-Born-Preis 2020

*Das Institute of Physics und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Frau Prof. Dr. Anna Köhler, Universität Bayreuth, den Max-Born-Preis 2020 „für ihre bahnbrechenden Arbeiten zur Photophysik von organischen Halbleitern, insbesondere der Untersuchung von Triplett-Zuständen, der Dissoziation von Exzitonen und der intermolekularen Wechselwirkung von Chromophoren in  $\pi$ -konjugierten Polymeren“.*

Organische Halbleiter spielen aufgrund der Kombination ihrer elektronischen und optischen Eigenschaften eine zentrale Rolle in der Entwicklung neuer optoelektronischer Komponenten, beispielsweise als Bestandteil von OLED-Displays. Die physikalischen Eigenschaften der Komponenten organischer Halbleiter, zum Beispiel von Polymeren, führen zu einer komplexen Dynamik der Ladungsträger und Kinetik der optischen Anregungen. Anna Köhler ist eine weltweit führende Wissenschaftlerin bei der Untersuchung und Interpretation der Photokinetik organischer Halbleiter.

Häufig spielt bei der optischen Anregung beziehungsweise der Relaxation der angeregten Zustände in diesen Materialien der Spinzustand der Elektronen eine entscheidende Rolle. Frau Köhler hat sich im Besonderen mit der Dynamik der Elektronen-Triplettzustände in  $\pi$ -konjugierten organischen Halbleitern beschäftigt. Sie hat entscheidend dazu beigetragen, die Entstehung dieser Zustände und deren weitere Dynamik zu ver-

stehen. Sie hat erstmalig alle entscheidenden Faktoren für die Entstehung dieser Zustände bestimmt und im Rahmen einer vereinheitlichten Theorie den Transport von elektronischen Triplettzuständen und Ladungen beschrieben. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Austauschwechselwirkung in den elektronischen Singulett- und Triplettzuständen in konjugierten Polymeren. Frau Köhler hat diese bestimmt und als hauptverantwortlich für die geringe rote Phosphoreszenz in diesen Materialien identifiziert. Ihre Arbeit hat nicht nur zu einem vertieften physikalischen Verständnis dieser Zustände geführt, sondern hatte auch profunde Auswirkungen auf die Entwicklung hocheffizienter molekularer optoelektronischer Emittoren.



U Bayreuth / UBT

Anna Köhler

Anna Köhlers Arbeiten sind zudem von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung und das Verständnis von photophysikalischen Prozessen in Solarzellen, bei denen das lichtabsorbierende Material aus  $\pi$ -konjugierten Polymeren besteht. Ihre Forschung hat neue Wege für das Design dieser Materialien eröffnet, indem sie ein neues Verständnis für die Dissoziation von Ladungstransferkomplexen erzielen konnte. Die Dissoziation dieser Komplexe ist notwendig, um aus der Absorption von Photonen Ladungsträger zu generieren. So konnte Anna Köhler zeigen, dass einer effizienten Ladungstrennung eine möglichst weitgehende Delokalisation der elektronischen Wellenfunktion entlang der Polymerkette vorausgehen muss.

Weiterhin hat Frau Köhler bei der Untersuchung und dem Verständnis der elektronischen Wechselwirkung von  $\pi$ -konjugierten Molekülen Pionierarbeit geleistet. Sie konnte zeigen, dass eine planare Anordnung der Polymer-Backbones einem Phasenübergang erster Ordnung hin zu einer Aggregation der Polymerketten vorausgeht. Die daraus resultierenden kleinen Cluster von Molekülen bilden den Ausgangspunkt für die Aus-

## DPG-Ehrenmitglied

WEH-Stiftung



**Prof. Dr. Joachim Treusch** wird mit der Ehrenmitgliedschaft der DPG ausgezeichnet. Treusch leistet seit Jahrzehnten in verschiedenen Funktionen Herausragendes für die Wissenschaft in Deutschland und für die Physik. Sein Gespür

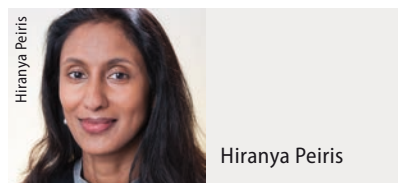
für gesellschaftliches Handeln, seine unerschütterliche Energie und Tatkraft und sein hohes Ansehen in der Forschung bilden den Hintergrund für ein außergewöhnliches Lebenswerk. Von 1984 bis 1986 war er Präsident, von 1986 bis 1988 Vizepräsident der DPG. Unter seinem Vorsitz wurde 1995 die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren gegründet. Als Vorsitzender des Vorstands (1990 bis 2006) hat er das FZ Jülich von einer stark auf Kernenergietechnik orientierten Forschungseinrichtung zu einem modernen, interdisziplinären Zentrum gewandelt. Von 2006 bis 2012 war er Präsident der privaten International University Bremen. Zuletzt war Treusch Vorsitzender des Vorstandes der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

bildung geordneter Strukturen. Diese Arbeiten sind wichtig für das Design neuer polymerer Halbleiter, weil sie Hinweise darauf geben, welche chemischen Strukturen und Parameter für das Ausbringen dieser Materialien zu einer bestimmten Morphologie der Polymerfilme führen.

Anna Köhler hat durch ihre Ausbildung und ihre Doktorarbeit an der Universität in Cambridge enge Beziehungen nach England. Sie bekleidet einen Lehrstuhl an der Fakultät für Physik der Universität Bayreuth.

## Max-Born-Preis

*Das Institute of Physics und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Frau Prof. Hiranya Peiris, University College London, Großbritannien, den Max-Born-Preis 2021 „für ihre herausragenden Beiträge auf dem Gebiet der Kosmologie, insbesondere für die Schaffung neuer interdisziplinärer Verbindungen zwischen der Kosmologie und Hochenergiephysik“.*



Das Zusammenspiel von Teilchenphysik und Kosmologie ist für das Verständnis der Entwicklung des frühen Universums und der grundlegenden Gesetze der Natur von großer Bedeutung. Hiranya Peiris hat in diesem Zusammenhang herausragende Beiträge geleistet und neue Verknüpfungen zwischen Kosmologie und Teilchenphysik aufgezeigt.

Ihre Forschungsarbeiten waren insbesondere wichtig, das Standardmodell der Kosmologie zu etablieren. Während frühere Untersuchungen einen überwiegend spekulativen Charakter hatten, hat Hiranya Peiris entscheidend dazu beigetragen, die theoretischen Vorhersagen mittels der Analyse präziser Daten zu testen. Ihre Forschungsergebnisse basieren auf dem Zusammenspiel von Messungen, fortschrittlichen Analysemethoden und Anwendungen der theoretischen Physik. Insbesondere ist es ihr gelungen, kosmologische

Daten mit fundamentaler Physik in Beziehung zu setzen.

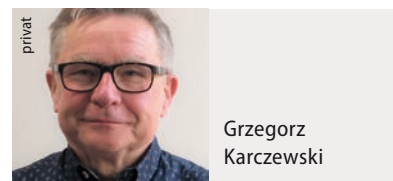
Hiranya Peiris studierte Natural Sciences (Physik) in Cambridge, Großbritannien, und promovierte in Princeton, USA, in Astrophysik. Dort begann sie, am WMAP-Experiment (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) zu arbeiten. Anschließend hatte sie eine Stelle als „Hubble Fellow“ am Kavli-Institut für Kosmologische Physik der Universität Chicago, USA, inne. 2007 kehrte sie an die Universität Cambridge als STFC Advanced Fellow zurück und erhielt ein Jahr später ein Junior Research Fellowship am dortigen King's College. 2009 wechselte sie auf eine permanente Stelle an das University College London. Sie ist dort Professorin für Astrophysik und Direktorin des Oskar Klein Zentrums für Kosmoteilchenphysik in Stockholm.

Innerhalb der WMAP-Kollaboration hat Hiranya Peiris entscheidende Beiträge zur Analyse und Interpretation der kosmischen Hintergrundstrahlung geleistet. Diese Daten ermöglichten erstmals Präzisionsanalysen in der Kosmologie. Hiranya Peiris war in führender Weise daran beteiligt, die Vorhersagen für die inflationäre Phase im frühen Universum mithilfe der WMAP-Daten zu testen. Neben den experimentellen Auswertungen führte sie wichtige phänomenologische Analysen von theoretischen Modellen durch. Die Ergebnisse, die sie auf diese Weise erzielte, hatten bedeutende Auswirkungen für die Kosmologie und die Teilchenphysik. Hiranya Peiris leistete ebenfalls wichtige Beiträge zur Analyse der Daten des Planck-Satelliten. Die Methoden, die sie für die experimentellen Analysen entwickelt hat, werden auch für die zukünftige Auswertung von kosmologischen Daten eine wichtige Rolle spielen.

Die DPG verleiht gemeinsam mit dem britischen Institute of Physics (IOP) jährlich den Max-Born-Preis in Erinnerung an das Wirken des Physikers Max Born (1882 – 1970) in Deutschland und Großbritannien. Der erstmals 1973 verliehene Preis wird abwechselnd einem britischen und einem deutschen Physiker zuerkannt. Er besteht aus einer Urkunde, einer silbernen Gedenkmedaille und einem Geldbetrag.

## Smoluchowski-Warburg-Preis

*Die Polnische Physikalische Gesellschaft und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Grzegorz Karczewski, Polish Academy of Sciences, Warszawa, Polen, den Smoluchowski-Warburg-Preis 2021 „für seine grundlegenden Beiträge zur Entwicklung der Molekularstrahlepitaxie und der damit einhergehenden Vertiefung der deutsch-polnischen Zusammenarbeit in der Festkörperphysik“.*



Grzegorz Karczewski ist ein Experte auf dem Gebiet der Festkörperphysik bei hohen magnetischen Feldern und der Herstellung von Schichtsystemen mittels Molekularstrahlepitaxie. Besonders in diesem Bereich hat er zahlreiche maßgebliche Beiträge geleistet, viele davon in Zusammenarbeit mit deutschen Forschungsgruppen. Karczewski hat mittels Molekularstrahlepitaxie Halbleiter und niedrigdimensionale Halbleiter-Elektronensysteme aus II-VI-, II-V- sowie III-VI-Verbindungen hergestellt. In Zusammenarbeit mit der Gruppe von Laurens Molenkamp in Würzburg hat er diese Strukturen auf ihre strukturellen, optischen und magnetischen Eigenschaften untersucht. Grzegorz Karczewski hat sich zudem mit der Herstellung von verdünnten, also mit wenigen magnetischen Atomen dotierten, epitaktischen Halbleitern auseinandergesetzt. In Zusammenarbeit mit der Würzburger Gruppe hat er Strukturen zur Spininjektion hergestellt und vermessen sowie Arbeiten zum Elektronentransport in zweidimensionalen topologischen Isolatoren veröffentlicht.

Grzegorz Karczewski arbeitet zudem mit der Arbeitsgruppe von Manfred Bayer in Dortmund zusammen. Daraus entstanden rund 40 gemeinsame Publikationen, vornehmlich zur Wechselwirkung von Photonen mit Festkörpermateriale, beispielsweise der Dynamik der Spin-Gitter-Relaxation, Photonenechos, der Dynamik



optischer Kohärenz in Festkörpern oder der magnetfeldabhängigen Ablenkung von optischen Signalen.

Grzegorz Karczewski hat in Warschau studiert und dort auch promoviert sowie habilitiert. Er hat als Postdoktorand für drei Jahre an der Universität von Notre Dame im Hochfeldlabor gearbeitet und weitere Auslandsaufenthalte in Würzburg absolviert. Er ist Koautor von über 700 Publikationen.

Am Lehrstuhl von Laurens Molenkamp hat Grzegorz Karczewski zwischen 2009 und 2012 als Humboldt-Professor gewirkt. Zudem ist er Mercator-Fellow am Sonderforschungsbereich SFB 1170.

Der Marian-Smoluchowski-Emil-Warburg-Preis wird für herausragende Beiträge in der reinen oder angewandten Physik gemeinsam von der Polnischen Physikalischen Gesellschaft und der DPG in Erinnerung an das Wirken von Marian Smoluchowski in Polen und Emil Warburg in Deutschland verliehen. Der Preis wird im Zwei-Jahres-Rhythmus abwechselnd an einen polnischen bzw. einen deutschen Physiker vergeben. Er besteht aus einer Urkunde, einer silbernen Medaille und einem Geldbetrag.

## Herbert-Walther-Preis

*Die Optical Society of America (OSA) und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Wolfgang P. Schleich, Universität Ulm, den Herbert-Walther-Preis 2021 „für sein maßgebliches Wirken bei der Konsolidierung des Gebiets der Quantenwissenschaft und -technologie und seine langjährigen Beiträge zur Theorie der Quantenoptik, insbesondere seinen Phasenraum-Ansatz und die Theorie der Materiewellen-Interferometrie“.*

Wolfgang P. Schleich ist einer der Pioniere der theoretischen Quantenoptik. Sein Werk ist von einer beachtlichen Breite. So reichen seine Arbeiten von fundamentalen zu anwendungsorientierten Fragestellungen und befassen sich mit Themen, die Schnittstellen verschiedener Felder bilden. Schleich hat beginnend mit seiner Habilitation die Werkzeuge zur Beschreibung der Quantenoptik im Phasenraum entwickelt. Darauf aufbauend entstand sein berühmtes Buch „Quantum Optics in Phase Space“, das unter anderem ins Russische und

Chinesische übersetzt wurde. Seine Forschungen zur Beschreibung relativistischer Phänomene in der Quantenoptik stehen in enger Verbindung mit den fundamentalen Rauscheigenschaften von Lasern und insbesondere der fundamentalen Auflösung von Lasergyroskopen – eine Arbeit, die er gemeinsam mit Marlan O. Scully entwickelte, mit dem ihm seit seiner Doktorarbeit eine vierzigjährige Kooperation verbindet.

Fotostudio Hofstätter / W. Schleich



Wolfgang P. Schleich

Wolfgang Schleich hat in der letzten Dekade wichtige Beiträge zur Atominterferometrie und zu Quantentechnologien geleistet. Hier sind insbesondere die Beschreibung der relativistischen Effekte zu nennen, deren Messung und Messbarkeit aktuelle Forschung sind, wie auch die Entwicklung von Methoden, die sich mit der Interferometrie mit Bose-Einstein-Kondensaten im Weltraum eröffnen. Weit über seine theoretischen Beiträge hinaus ist er auf diesem Gebiet eine großartige Stütze. Schleich fördert diese Arbeiten im Rahmen der QUANTUS- und MAIUS-Kooperationen und treibt die Entwicklung des Feldes im Rahmen von DLR-NASA-Kooperationen voran. Darüber hinaus trägt Wolfgang Schleich wesentlichen Anteil an der kürzlichen Gründung zweier neuer Institute zu Quantentechnologien in Ulm.

Die aufgezählten Arbeiten decken nur einen kleinen Teil seiner Forschung ab, die sich unter anderem mit dem Freie-Elektronen-Laser, Chaostheorie, Quantengasen und Phasenübergängen beschäftigt. Seine Forschung erstreckt sich bis in die Mathematik. Seine Arbeiten im Rahmen der Quanteninformation, konkret der Faktorisierung, führten ihn in das Gebiet der Zahlentheorie. Hier steht gegenwärtig die Riemannsche Vermutung im Zentrum seines Interesses.

Wolfgang Schleich hat sehr eng mit Herbert Walther zusammengearbeitet und war zentral für die theoretische Beschreibung von dessen

Versuchen. Viele Kooperationen von Herbert Walther, insbesondere mit amerikanischen Kollegen, entfalteten sich durch Wolfgang Schleich, ihr Erbe hat er kräftig vermehrt. Die Wirkungsstätten der Co-Autoren seiner Veröffentlichungen umspannen die ganze Welt. Als Organisator einer großen Zahl an Workshops und Schulen sowie als zentrales Mitglied der wissenschaftlichen Komitees der Physics of Quantum Electronics-Tagung hat Schleich für die wissenschaftliche Gemeinschaft großartige Foren geschaffen. Als Wissenschaftler mit vielfältigen Interessen und Kooperationen wurde er in verschiedene nationale und internationale Akademien aufgenommen, etwa in die Leopoldina, die Heidelberger Akademie und die Ungarische Akademie. Darüber hinaus wurde er vielfach ausgezeichnet, unter anderem 1995 mit dem Leibniz-Preis.

Der Herbert-Walther-Preis ehrt herausragende Beiträge in der Quantenoptik und der Atomphysik und wird gemeinsam von der Optical Society of America (OSA) und der DPG in Erinnerung an das Wirken von Herbert Walther jährlich abwechselnd in den USA und in Deutschland verliehen. Der 2009 erstmals verliehene Preis besteht aus einer Urkunde, einer Gedenkplakette sowie einem Geldbetrag.

## Robert-Wichard-Pohl-Preis

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Dr. Michael Düren, Universität Gießen, den Robert-Wichard-Pohl-Preis 2021 „in Würdigung seiner Experimente auf dem Gebiet der Teilchen- und Hadronenphysik sowie für sein unermüdliches und vielfältiges Engagement als Wissenschaftsvermittler in der Zivilgesellschaft und sein kompetentes Werben für eine globale Energiewende“.*

Michael Düren ist ein außerordentlich fleißiger, motivierender und erfolgreicher Experimentator, der zusammen mit seinem Team sehr erfolgreiche Experimente zur Kernphysik



Michael Düren

realisiert hat. Seine Veröffentlichungsliste umfasst über 1100 Einträge, wobei es sich überwiegend um Arbeiten an kernphysikalischen Großgeräten im Rahmen von großen Kollaborationen handelt. Michael Düren schwärmt von dem Privileg, am CERN arbeiten zu dürfen und dabei Mitglied einer Gesellschaft von Wissenschaftlern zu sein, die über viele Jahrzehnte gemeinsam und stetig einem höheren gemeinschaftlichen Ziel dienen.

Michael Düren ist im Arbeitskreis Energie der DPG aktiv, weil ihm die Zukunft unserer Umwelt und der Energieversorgung ein starkes persönliches Anliegen ist. Seine vielseitigen und zahlreichen Aktivitäten im Umfeld der Universität Gießen umfassen Schülerprojekte, Kinder-Uni, Hochbegabtenförderung, Lehrerfortbildung und allgemeine Öffentlichkeitsarbeit im Internet, Fernsehen, Radio, bei Veranstaltungen und Vorträgen. Sein Outreach-Programm läuft seit über zehn Jahren mit größtem Erfolg. Auch seine zahlreichen weiteren Projekte und Veranstaltungen tragen maßgeblich zur Akzeptanz und Verbreitung der Bedeutung der Physik für Jung und Alt im Raum Gießen und darüber hinaus bei.

Innerhalb der DPG hat sich Michael Düren durch sein stetes Eintreten für die länderübergreifende Zusammenarbeit zwischen Europa und Nordafrika breite Zustimmung erarbeitet. Seit 2007 ist er damit weit über die DPG hinausgetreten und hat zuerst eine Solarpartnerschaft zwischen Europa und Afrika initiiert, um 2008 die Gründung der internationalen DESERTEC-Stiftung voranzutreiben. Es ist sein hohes Verdienst, diese sehr kluge und zukunftsfähige Idee nach wie vor nachhaltig zu verbreiten und zu unterstützen, auch wenn die politischen Randbedingungen zwischenzeitlich der zügigen Entwicklung des Projekts entgegenstanden. Michael Düren hat dazu ein Lehrbuch mit dem Titel „Understanding the Bigger Energy Picture – DESERTEC and Beyond“ veröffentlicht. Er verzichtete auf seine Tantiemen und setzte sich dafür ein, dass das gesamte Werk kostenfrei im Internet zur Verfügung steht. Von dieser Möglichkeit des Downloads wird reichlich Gebrauch gemacht.

Michael Düren hat an der RWTH Aachen Physik und Mathematik studiert und sich zudem für das Lehramt (Sek. II) qualifiziert. Nach dem Diplom in Physik folgte eine Dissertation über „die Messung des EMC-Effekts an Kernen unterschiedlicher Massenzahlen“. Seine berufliche Laufbahn führte ihn von der RWTH Aachen zum CERN, zum Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg, zum DESY in Hamburg und zur Universität Erlangen-Nürnberg, wo er sich habilitierte. Seit 2001 ist er Professor für Experimentalphysik an der Universität Gießen. Parallel dazu engagiert er sich seit 2007 im Zentrum für Entwicklungs- und Umweltforschung (ZEU) der Uni Gießen und ist dort seit 2019 auch im Vorstand.

Der Robert-Wichard-Pohl-Preis wird von der DPG für hervorragende Beiträge zur Physik verliehen, die besondere Ausstrahlung auf andere Disziplinen in Wissenschaft und Technik haben. Er besteht aus einer Urkunde und einem Geldbetrag.

### Walter-Schottky-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Andreas Hüttel, Universität Regensburg und Aalto University, Espoo, Finnland, den Walter-Schottky-Preis 2021 „für seine herausragenden Leistungen zur Quantenkontrolle in der Nano-Elektromechanik. In einem bahnbrechenden Experiment ist es ihm gelungen, die starke Kopplung eines freitragenden Nanoröhren-Quantenpunkts an einen Mikrowellenresonator nachzuweisen“.



Andreas Hüttel

Die Nanomechanik ist ein aktuelles Gebiet der Nanowissenschaften, in dem unter anderem der Quantenlimes der Kontinuumsmechanik untersucht wird. Ein vielversprechendes Material für diese Zwecke sind Kohlenstoff-Nanoröhren, die eine extreme mechanische Festigkeit und eine geringe Masse kombinieren. Dadurch besitzen die mechanischen Freiheitsgrade der Nanoröhren große Energien, die

es erleichtern, das Quantenregime zu erreichen. Zusätzlich erlauben die Nanoröhren eine ausgezeichnete Kontrolle der elektrischen Freiheitsgrade, beispielsweise des Ladungszustandes bis hinab zu einem einzelnen Exzess-Elektron. Die Kontrolle des Ladungszustandes und damit der elektrischen Kräfte auf die Nanoröhre ermöglicht vielfältige Experimente zur Nanoelektromechanik.

Andreas Hüttel ist einer der Pioniere dieses Gebietes. In seiner Promotion bei Jörg Kotthaus in München war er einer der ersten, der in Deutschland Doppelquantenpunkte in Halbleiter-Nanostrukturen studierte. Seine erste Berührung mit der Nanoelektromechanik hatte er als Postdoc bei Herre van der Zant an der TU Delft. Hier gelang es ihm, ultrareine Nanoröhren zu wachsen und das Einzelelektronenregime in den Kohlenstoff-Nanoröhren zu untersuchen. Zudem konnte er die Röhren durch hochfrequente Wechselspannungen zu mechanischen Schwingungen anregen. Dieses Experiment fand weltweit Beachtung.

Zurück in Deutschland begann Andreas Hüttel 2010 im Rahmen des Emmy-Noether-Programms, seine eigene Arbeitsgruppe an der Universität Regensburg aufzubauen. Hier studierte er elektrische Transport-

## DPG-Technologietransferpreis

Der DPG-Technologietransferpreis geht gemeinschaftlich an die Hahn-Schickard Gesellschaft für angewandte Forschung e.V., das Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK) und die Zentralstelle für Technologietransfer (ZFT) der Universität Freiburg sowie an die Spindiat GmbH „für die herausragende Übertragung von wissenschaftlichen Erkenntnissen auf dem Gebiet der zentrifugalen Mikrofluidik für den Einsatz in Einweg-Testträgern und die Integration in ein Analysegerät zur Infektionsdiagnostik mit äußerst kurzen Analysezeiten, sowie für den erfolgreichen Transfer dieser Technologie in eine Ausgründung aus der Universität und für die gelungene wirtschaftliche Verwertung dieser Technologie auf dem Gebiet der Infektionsdiagnostik“.



eigenschaften der Nanoröhren sowie den Einfluss ferromagnetischer und supraleitender Kontakte in vielfältiger Weise. In einer experimentellen „tour-de-force“ gelang es ihm, freischwingende Quantenpunkte auf Basis der Nanoröhren in hochfrequente Mikrowellenresonatoren zu integrieren. Dies macht die elektromechanischen Resonatoren für die hochempfindlichen Methoden der Schaltkreis-Quantenelektrodynamik zugänglich.

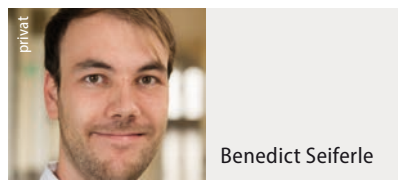
In seinem wesentlichen Experiment konnte Andreas Hüttel zeigen, dass sich die optomechanische Kopplung zwischen der Mikrowellen-Kavität und dem mechanischen Resonator mithilfe der Coulomb-Blockade um Größenordnungen erhöhen lässt. Dies ermöglicht eine volle optomechanische Kontrolle des Nanoresonators im Quantenregime, also die Charakterisierung und Manipulation des mechanischen Quantenzustands durch das Mikrowellenfeld.

Mit dem Walter-Schottky-Preis für Festkörperforschung werden jährlich Nachwuchswissenschaftlerinnen bzw. -wissenschaftler für hervorragende Arbeiten ausgezeichnet. Er besteht aus einer Urkunde und einem Preisgeld. Die Infineon Technologies AG und die Robert Bosch GmbH sind Patenfirmen des Preises und spenden das Preisgeld zu gleichen Teilen.

## Gustav-Hertz-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Benedict Seiferle, LMU München, den Gustav-Hertz-Preis 2021 „für seine herausragenden Beiträge zur Charakterisierung des Thorium-229-Isomers, insbesondere die erstmalige direkte und präzise Bestimmung der Anregungsenergie des Isomers als Grundlage einer künftigen Realisierung einer Kernuhr“.

Gegenwärtig wird die Genauigkeit unserer Zeitmessung von Atomuhren bestimmt, bei denen Zustandsänderungen in der Atomhülle als Frequenzstandard dienen. Bei Ver-



Benedict Seiferle

wendung eines nuklearen anstelle eines atomaren Übergangs ließen sich Präzision und Stabilität verbessern. Eine derartige Kernuhr könnte die Atomuhr an Leistungsfähigkeit übertreffen und aufgrund der Kopplung an den hadronischen Sektor völlig neue Anwendungsgebiete erschließen. Dies hätte weitreichende Konsequenzen für zahlreiche Gebiete – von einer verbesserten Genauigkeit Satellitengestützter Navigationssysteme bis hin zu einer um Größenordnungen erhöhten Sensitivität auf eine theoretisch vorhergesagte Variation von Fundamentalkonstanten oder der Möglichkeit, nach Signalen Dunkler Materie zu suchen.

Bei allen bislang bekannten Atomkernen existiert nur ein einziger Zustand, der sich für eine Kernuhr eignen würde, das  $^{229\text{m}}\text{Th}$ , der um Größenordnungen energetisch niedrigst liegende Zustand aller bekannten Atomkerne.

Nachdem 2016 unter Mitarbeit von Benedict Seiferle erstmals die Identifikation des direkten Kernzerfalls dieses Isomers gelungen war, konzentrierten sich weltweite Anstrengungen auf dessen Charakterisierung. Dies ist die Voraussetzung, um ein Lasersystem zu spezifizieren, das eine optische Kontrolle von  $^{229\text{m}}\text{Th}$  als Grundlage für die Realisierung der Kernuhr ermöglichen würde.

In der Folge war es Benedict Seiferles Verdienst, die zentralen Eigenschaften des Isomers in wegweisenden Experimenten zu quantifizieren: Zunächst gelang ihm die erstmalige Messung der Lebensdauer des elektrisch neutralen Isomers im Zerfallskanal der inneren Konversion. Hiermit bestätigte er theoretische Vorstellungen einer Reduktion der radiativen Lebensdauer des geladenen Isomers um neuen Größenordnungen.

Einen vielbeachteten Durchbruch erzielte er mithilfe eines von ihm entwickelten Elektronen-Retardationsspektrometers. Hiermit führte er die erste direkte Zerfallsmessung des Isomers mit wesentlich verbesserter Bestimmung seiner Anregungsenergie mittels einer Mess- und Analyse-methode der kinetischen Energie der Konversionselektronen durch. Diese Messung veröffentlichte Benedict

Seiferle 2019 bei Nature, wo sie zum Titelthema gewählt wurde. Damit legte er die Grundlage für eine Spezifikation der Lasertechnologie, um damit erstmalig eine Kernuhr realisieren zu können.

Der Gustav-Hertz-Preis, mit dem jährlich hervorragende, kürzlich abgeschlossene Arbeiten jüngerer Physiker ausgezeichnet werden, ist aus dem gleichnamigen Preis der Physikalischen Gesellschaft der DDR und dem Physikpreis der DPG hervorgegangen. Er besteht aus einer Urkunde und einem Geldbetrag.

## Hertha-Sponer-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Frau Dr. Naëmi Riccarda Leo, CIC nanoGUNE, San Sebastian, Spanien, den Hertha-Sponer-Preis 2021 „für ihre hervorragenden Beiträge zur Untersuchung und Charakterisierung von künstlichen Metamaterialien und ferroischen Systemen“.



Fotokatz Donostia / San Sebastian

Naëmi Riccarda Leo

Vielteilchenwechselwirkungen in kondensierter Materie können zu Formen spontaner, sogenannter ferroischer Ordnung führen. In Ferromagneten bildet sich dadurch eine Magnetisierung aus, und in Ferroelektrika resultiert eine elektrische Polarisierung. Bereiche mit gleichförmiger aber unterschiedlich ausgerichteter Magnetisierung oder Polarisierung sind als Domänen bekannt. Das Verhalten der Domänen unter angelegten magnetischen oder elektrischen Feldern legt letztlich die funktionalen Eigenschaften eines Ferroikums fest. Von besonderem Interesse sind Multiferroika, in denen magnetische und elektrische Ordnung gleichzeitig auftreten. Die Koexistenz kann Quelle starker magneto-elektrischer Wechselwirkungen sein, die es zum Beispiel erlauben könnten, magnetische Informationen mit elektrischen Spannungen anstelle energieintensiver Ströme und Magnetfelder zu kontrollieren.

Naëmi Leo ging in der Erforschung derartiger Ordnungen und



Kopplungsphänomene grundsätzlich neue Wege. Zum einen realisierte sie, dass die Komplexität eines Materials mehr Phänomene erlauben sollte als lediglich eine starke magnetoelektrische Kopplung, damit das Material gleichzeitig eine Magnetisierung und eine elektrische Polarisierung ausbilden kann. Ähnlich einem Tangram-Puzzle kombinierte sie die Bausteine der koexistierenden Ordnungen in neuer Weise und wies dadurch Eigenschaften in Multiferroika nach, die zuvor nicht einmal vermutet worden waren. Während zum Beispiel ein starkes Magnetfeld üblicherweise die Domänenstruktur gleichrichtet und jegliche in einem Domänenmuster gespeicherte Information löscht, gelang es Naëmi Leo, die gespeicherte Information ganzheitlich zu invertieren. Die Magnetisierung jeder Domäne kehrt sich um, während die Domänenverteilung als solche erhalten bleibt.

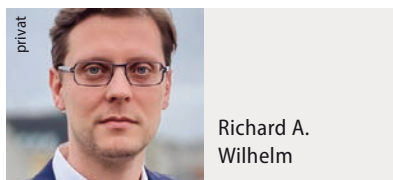
Zum anderen nutzte Frau Leo aus, dass die Erforschung von Vielteilchenkorrelationen erheblich flexibler wird, wenn man die paramagnetischen Ionen eines natürlichen Kristalls durch künstliche periodische Anordnungen von Nanomagnetten ersetzt. Dadurch werden die Positionen und damit Korrelationen der künstlichen Atome lithografisch frei wählbar. Naëmi Leo setzte dies zum Beispiel ein, um einen neuartigen Typ von spontanem magnetischen Phasenübergang in einem zweidimensionalen magnetischen Gitter nachzuweisen.

Naëmi Leo hat Physik in Bonn studiert und an der ETH Zürich im Departement Materialwissenschaft promoviert. Sie arbeitete anschließend am Schweizer Paul-Scherrer-Institut und der University of Tokyo in Japan. Derzeit forscht sie im Rahmen eines Marie-Sklodowska-Curie-Stipendiums am Forschungszentrum CIC nanoGUNE in San Sebastian, Spanien.

Der 2002 erstmals vergebene Hertha-Spener-Preis wird von der DPG für hervorragende wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Physik an eine Wissenschaftlerin verliehen. Der Preis besteht aus einer Urkunde und einem Geldbetrag.

## Gaede-Preis

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Dr. Richard Wilhelm, TU Wien, Österreich, den Gaede-Preis 2021 „in Würdigung seiner herausragenden Arbeiten zu Ionen-Oberflächen-Wechselwirkungen speziell bei zweidimensionalen Materialien“.*



Richard A. Wilhelm

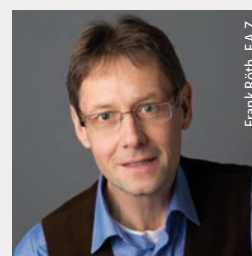
Richard A. Wilhelm studierte Physik an der TU Dresden und promovierte 2014 am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf über die Wechselwirkung langsamer hochgeladener Ionen mit Festkörperoberflächen. Durch die Nutzung freitragender Kohlenstoff-Nanomembranen und der Transmission hochgeladener Ionen konnte er eine starke Abstandsabhängigkeit des Ladungsaustauschs feststellen und später auch modellieren. Wilhelm forscht seit 2017 an der TU Wien und erhielt dort 2019 eine Assistenzprofessur mit Qualifizierungsvereinbarung. Seither entwickelt er die Spektroskopie hochgeladener Ionen selbstständig und höchst erfolgreich weiter.

Mithilfe kristalliner, freitragender 2D-Materialien, insbesondere Graphen, konnte Richard Wilhelm die beobachtete schnelle Neutralisation und Abregung von Ionen in hohen Ladungszuständen auf einen Prozess zurückführen, der die Anregungsenergie des resonant neutralisierenden Ions mittels mehrzentrigem Auger-Zerfall abbaut. In Anlehnung an den interatomaren Coulomb-Zerfall hängt die Abregung der sogenannten hohlen Atome beim Durchgang durch den Festkörper stark vom Stoßparameter und damit auch von der Trajektorie ab. Die Lebensdauer eines hohlen Atoms beschränkt sich hierdurch auf wenige Femtosekunden.

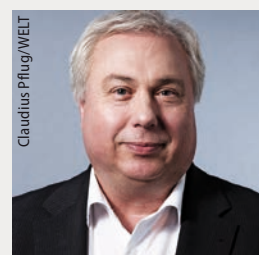
Damit verbunden ist die Abgabe der im Ion gespeicherten potentiellen Energie von bis zu einigen 10 keV in dieser kurzen Zeitspanne. Die hohe Leistungsdichte in der Oberfläche von Materialien verursacht hohe Zerstäubungsraten von einigen tausend Atomen pro Ion oder lokales Nano-schmelzen auf isolierenden Oberflächen. Richard Wilhelm konnte zeigen, dass semi-metallisches Graphen genauso wie andere Metalloberflächen inert gegenüber dem hohen Energieeintrag bleibt, ganz im Gegensatz zu isolierenden Materialoberflächen, da die Materialveränderungen durch elektronische Anre-

## DPG-Publizistikmedaille

Mit der Publizistikmedaille würdigte die DPG im vergangenen Jahr zwei hervorragende Wissenschaftsjournalisten überregionaler Tageszeitungen, die seit Jahrzehnten auf höchstem Niveau die Entwicklungen in der Physik einem breiten Publikum nahebringen. Auf dem virtuellen Tag der DPG 2020 erhielt **Dr. Manfred Lindinger** (rechts), Redakteur im Ressort „Natur und Wissenschaft“ der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ) die Medaille für naturwissenschaftliche Publizistik für „seine wertvollen Arbeiten für eine gelungene Wissensvermittlung. Bewundernswert sind insbesondere die Breite und außergewöhnliche Vielfalt seines Portfolios. Herr Lindinger trägt damit in hervorragender Weise zur Verbreitung naturwissenschaftlich-physikalischen Denkens im deutschsprachigen Raum bei“.



Frank Röth, FAZ



Claudius Pflug/WELT

Darüber hinaus wurde **Dr. Norbert Lossau** (links), Wissenschaftsjournalist der WELT, ausgezeichnet „für seine wertvollen Arbeiten für eine gelungene Wissensvermittlung. Als langjähriger Wissenschaftsjournalist sowie als Buchautor behandelt Herr Lossau eine große und beeindruckende Vielfalt physikalischer Themen. Er trägt damit in hervorragender Weise zur Verbreitung naturwissenschaftlich-physikalischen Denkens im deutschsprachigen Raum bei“.

gungen getrieben sind. In einer seiner neuesten Arbeiten erhärtete er diesen Umstand anhand einer freitragenden Van-der-Waals-Heterostruktur aus Graphen und Molybdädisulfid. Denn die Strukturierbarkeit der Heterostruktur hängt davon ab, welche der beiden Membranen dem Ionenstrahl zugewandt ist.

Im Jahr 2019 erhielt Richard Wilhelm einen START-Preis des österreichischen FWF, der es ihm erlaubt, seine Forschung auf das Gebiet der Kurzzeitphysik mit Ionen zu erweitern.

Die DPG verleiht einmal jährlich den Gaede-Preis auf dem Gebiet der Vakuumwissenschaft und -technik, gestiftet durch Dr. Manfred Dunkel, verwaltet von der Gaede-Stiftung und vergeben von der DPG. Mit diesem Preis sollen Arbeiten aus Grundlagenforschung, Anwendung und Verfahrenstechnik auf den Gebieten Vakuumphysik und -technologie, Dünne Schichten, Oberflächenphysik, Materialien und Verfahren der Festkörperelektronik, und Nanostrukturwissenschaften und -technik ausgezeichnet werden. Der Preis besteht aus einer Urkunde, dem Modell der ersten Molekularluftpumpe von Prof. Wolfgang Gaede und aus einem Preisgeld.

### Georg-Kerschensteiner-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Kim N. Ludwig-Petsch, Deutsches Museum München, den Georg-Kerschensteiner-Preis 2021 „für seine vielfältigen Outreach-Aktivitäten, u. a. das Projekt ‚experimentierbar‘, das an ungewöhnlichen Orten durch ein gelungenes Zusammenspiel aus Wissensvermittlung und Unterhaltung überzeugt. Mit einfachen Mitteln probieren, erfahren und erleben Laien und Fachpublikum die Physik“.

luise.aedtner photography



Kim Ludwig-Petsch

Mit seiner großen Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen und deren Präsentation schafft es Kim Ludwig-Petsch, Menschen in vielen verschiedenen Situationen in seinen Bann zu ziehen. Immer neue Ideen treiben ihn an, innovative Vermittlungsansätze weiterzudenken und neue Einsatzfelder zu erschließen.

Seit 2015 ist Kim Ludwig-Petsch am Deutschen Museum München im Bereich Bildung und Vermittlung tätig und nutzt die vielfältige Themenbasis, um unterschiedliche Besuchergruppen mit bunten Aktivitäten für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Sein Repertoire reicht von der Konzeption von Schulklassenprogrammen über Lehrkräftefortbildungen bis hin zu Science Shows für Besucherinnen und Besucher des Museums. Dank seiner Impulse und seines exzellenten Fingerspitzengefühls für die verschiedenen Zielgruppen hat sich das Format der Science Show in den vergangenen Jahren im Deutschen Museum sehr erfolgreich etabliert. Daraus hat sich sein zweiter Tätigkeitsschwerpunkt im Museum entwickelt – die Ausbildung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zu Museum Communicators, also Personen, die verstärkt interaktive hands-on-Elemente in die Führungen einbauen und eigene Science Shows entwickeln und durchführen.

Aktuell arbeitet er an einem Workshop zur Funktion und zum Einsatz von Smartphone-Sensoren, der die Experimentierwerkstatt des Museums und die Ausstellungen miteinander verbindet. Im Rahmen seiner Dissertation bei Jochen Kuhn an der TU Kaiserslautern wird dieses Projekt forschend begleitet, um ein besseres Verständnis für die Wechselwirkung der Aktivitäten mit den Schülerinnen und Schülern zu erlangen.

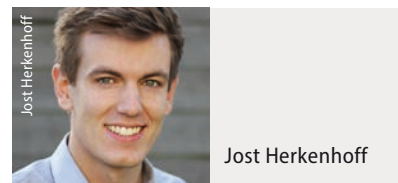
Das Besondere an Kim Ludwig-Petsch ist, dass er die Vermittlung der Physik nicht nur als Beruf, sondern auch als Lebensaufgabe sieht. In seiner Freizeit ist er bei vielen verschiedenen Formaten der Wissenschaftskommunikation präsent (z. B. Nerd Night, Pint of Science, Science Kabarett). Außerdem engagiert er sich im Bereich Kinder- und Jugendbildung, indem er lokale Schulen bei Veranstaltungen und Projekttagen unterstützt. Mit „experimentierbar“ begeistert Kim Ludwig-Petsch als Entertainer an ungewöhnlichen Orten durch ein gelungenes Zusammenspiel aus Wissensvermittlung und Unterhaltung. In seinen Science Dinner-Events erlebt das Publikum durch den Einsatz von alltäglichem

Experimentiermaterial die Physik auf neue Weise. Kim Ludwig-Petsch stellt die geradezu körperliche Erfahrung physikalischer Phänomene ins Zentrum seines didaktischen Wirkens und sieht die Physikvermittlung als Lebensinhalt.

Die DPG verleiht den Georg-Kerschensteiner-Preis für hervorragende Leistungen auf folgenden, der Vermittlung der Physik dienenden Gebieten: Lehre im Bereich Schule, Hochschule und Weiterbildung, Erforschung der Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht sowie Entwicklung und Erforschung neuer Konzepte und Medien für die Lehre und deren wissenschaftliche Evaluation. Der Preis besteht aus einer Urkunde und einem Geldbetrag.

### Georg-Simon-Ohm-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn B. Eng. Jost Herkenhoff, Hochschule Bremen, den Georg-Simon-Ohm-Preis 2021 für ein im Rahmen seiner Bachelorarbeit entwickeltes digitales Rückkopplungssystem für fortgeschrittene Techniken der Ionenmanipulation in einer Penning-Falle. Die damit erreichbaren relativen Massengenauigkeiten stellen einen Durchbruch in der Massenspektrometrie von hochgeladenen Ionen dar.



Jost Herkenhoff

Jost Herkenhoff wird für seine Bachelorarbeit ausgezeichnet, die er unter der Betreuung von Mirco Meiners (Hochschule Bremen) und Klaus Blaum (Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg) am Experiment PENTATRAP durchgeführt hat. Die Bachelorarbeit implementiert eine Messautomatisierung für die Temperatur bei der Kontrolle der Bewegungsamplitude gespeicherter Ionen. Jost Herkenhoff entwickelte ein System-on-Chip (SoC)-basiertes Steuer- und Regelungssystem für PENTATRAP, das die elektronische Rückkopplung des induzierten Spiegelstromsignals von der Detektionselektronik für die axiale Schwingungsbewegung zu einer oder mehreren Elektroden der Penning-



Falle ermöglicht und damit neuartige Ionenmanipulationstechniken.

So kam das Regelungssystem erfolgreich für elektronisches „Feedback-Kühlen“ zum Einsatz, um die scheinbare Temperatur der Detektionselektronik und damit die Iontemperatur auf deutlich (Faktor 10) unter die 4,2 K kalte Umgebung des Fallenaufbaus zu kühlen. Darüber hinaus zeigte Jost Herkenhoff, dass der Gütefaktor und die Resonanzfrequenz des Resonators im Detektionssystem durch Koppeln des Rückkopplungssignals an den Resonator zu steuern ist. Bei der Entwicklung des Steuer- und Regelungssystems verfolgte er ein neuartiges und innovatives Konzept, bei dem die Signalverarbeitung digital auf einem System-on-Chip implementiert wurde. Dieser besteht aus einem dualen ARM Cortex-A (Mikroprozessor, CPU) und einem Xilinx Zynq FPGA (Field Programmable Gate Array).

Jost Herkenhoff entwickelte dieses Konzept eigenständig, realisierte den Aufbau und führte anschließend die aufwändigen Charakterisierungsmessungen durch. Die dabei erzielte hohe Stabilität der Rückkopplung und die hochdynamische Justierung der Rückkopplungsparameter ermöglichten neuartige phasensensitive Messmethoden. Damit lässt sich in zukünftigen Massenmessungen die Unsicherheit in der Bestimmung der Bewegungsfrequenzen der Ionen und damit die erreichbare Massengenauigkeit um bis zu einem Faktor 10 steigern, also in den Bereich von  $1 \cdot 10^{-12}$ . Das stellt einen Durchbruch in der Präzisionsmassenspektrometrie dar.

Die von Jost Herkenhoff durchgeführten elektronischen Entwicklungsarbeiten für den empfindlicheren Nachweis einzelner gespeicherter Ionen in einer kryogenen Penning-Falle gehen weit über das übliche Maß einer Bachelorarbeit hinaus. Herr Herkenhoff ist ein Systemingenieur mit hoher interdisziplinärer Qualität, begründet in seinen weitgefächerten technischen Interessen und Fähigkeiten, sowohl in wissenschaftlicher als auch persönlicher Hinsicht.

Mit dem 2002 erstmals vergebenen Georg-Simon-Ohm-Preis zeichnet die DPG einmal

jährlich einen Studenten oder eine Studentin einer deutschen Fachhochschule aus. Der Preis besteht aus einer Urkunde und einem Geldbetrag.

## Schülerinnen- und Schülerpreis

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Schülerinnen- und Schülerpreis 2021 an Janek Darowski (Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium, Frankfurt-Oder), Maximilian Hauck (Elisabeth-Langgässer-Gymnasium, Alzey), Franz Loose (Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden), Tobias Messer (Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden) und Richard Wohlbold (Landesgymnasium für Hochbegabte, Schwäbisch Gmünd) in Würdigung der Leistungen, die sie 2020 im deutschen Team bei der Europäischen Physikolympiade (EuPhO) erreicht haben.*

Vom 20. bis 26. Juli traten mehr als 250 Teilnehmende aus 53 Nationen (darunter viele Gastteams aus Amerika und Asien) bei der Europäischen Physikolympiade an, die aufgrund der Corona-Pandemie als Onlinewettbewerb stattfand. Die seit 2017 jährlich in einem anderen Land ausgetragene Europäische Physikolympiade (EuPhO) ist ein Physikwettbewerb für Schülerinnen und Schüler aus Europa. In dem Wettbewerb gilt es, zwei fünfstündige Klausuren mit anspruchsvollen theoretischen und experimentellen Physikaufgaben zu bearbeiten. Im vergangenen Jahr fanden diese virtuell statt.

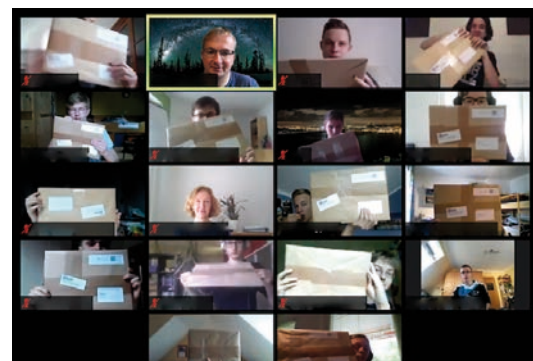
Für die Zeit der beiden Klausuren nahmen die Schülerinnen und Schüler an einer Videokonferenz teil, um die Einhaltung der Wettbewerbsregeln sicherstellen zu können. In den theoretischen Aufgaben ging es unter anderem um die Kraft zwischen einer Spule und einem stromdurchflossenen Ring oder um die Untersuchung der Helligkeit von Katzenaugen. In der experimentellen Klausur wurde statt auf reale Experimente dieses Mal auf Simulationen zurückgegriffen. Die praktischen Aufgaben umfassten die Ablenkung eines Elektronenstrahls an einer Ladung sowie eine mechanische Black-Box mit Massen und Federn.

Die deutschen Schüler zeigten sehr gute Leistungen: Tobias Messer

erhielt eine der begehrten Goldmedaillen. Janek Darowski, Maximilian Hauck und Franz Loose gewannen je eine Bronzemedaille, und Richard Wohlbold wurde mit einer Anerkennungsurkunde geehrt. Besonders hervorzuheben ist Tobias Messers Leistung, der für seine Bearbeitung des Experiments die zweitbeste Bewertung unter allen Teilnehmenden erhielt. Deutschland erreichte im Länderranking den 16. Platz unter 53 teilnehmenden Nationen. Unter den 32 teilnehmenden europäischen Nationen lag das deutsche Team sogar auf dem 8. Platz.

Die fünf deutschen Schüler haben sich ursprünglich im Auswahlwettbewerb für die internationale Physikolympiade (IPhO) qualifiziert. Die IPhO wurde allerdings aufgrund der Corona-Pandemie auf 2021 verschoben. Daher wurde das ausgewählte Team zur EuPhO entsandt. Zur deutschen Delegation gehörten auch die beiden erfahrenen Betreuer Gunnar Friege (U Hannover) und Bastian Hacker (MPI für die Physik des Lichts, Erlangen). Zudem haben drei ehemalige Teilnehmende und Stefan Petersen (IPN, Kiel), der Wettbewerbsleiter der Physikolympiade in Deutschland, im internationalen akademischen Komitee mitgewirkt und waren bei der Vorbereitung und Korrektur der Klausuraufgaben beteiligt.

Mit dem 1995 erstmals verliehenen Schülerpreis würdigt die DPG die Leistungen von erfolgreichen Teilnehmern am Auswahlverfahren der Physikolympiade sowie dem International Young Physicists' Tournament. Der Preis besteht aus einer Urkunde, einer einjährigen Mitgliedschaft in der DPG und einem Geldbetrag.



Teilnehmende der Finalrunde der Physikolympiade beim Auspacken der Materialien für die experimentelle Klausur

Physikolympiade, IPN Kiel