

Physik-Preise 2015

Laudationes auf die Preisträgerinnen und Preisträger der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Deutschen Vakuum-Gesellschaft

Max-Planck-Medaille

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Dr. Viatcheslav F. Mukhanov, Ludwig-Maximilians-Universität München, die Max-Planck-Medaille 2015 „in Würdigung seiner grundlegenden Beiträge zur Kosmologie und insbesondere zur Strukturbildung aufgrund von Quantenfluktuationen im frühen Universum.“

Viatcheslav F. Mukhanov und sein inzwischen verstorbener Mitarbeiter G. V. Chibisov gelten als die Pioniere der Quantentheorie kosmologischer Störungen und der Untersuchung ihrer Bedeutung für die Strukturbildung im Universum. Ihre um 1981 entstandene gemeinsame Veröffentlichung war von einer Arbeit von A. Starobinsky inspiriert, der Ende der 1970er-Jahre ein kosmologisches Modell mit Inflation untersucht hatte. In einer präziseren Form schlug A. Guth danach die Idee der inflationären Phase in der Entwicklung des Universums vor, um einige kosmologische Rätsel zu lösen. A. Linde hat Guths Ideen weiter ausgearbeitet und verallgemeinert.

Die von Mukhanov und Chibisov begonnene Untersuchung der Quantentheorie kosmologischer Störungen gipfelte in Arbeiten von Mukhanov, in denen dieser 1985 eine Theorie der während der Inflation entstandenen Quantenfluktuationen entwickelte. Sie ließ sich auf die wichtigsten Modelle der Inflation, insbesondere auf Lindes Modell der chaotischen Inflation, anwenden. Unter Mukhanovs Voraussagen sind vor allem zu erwähnen: 1) Die Inhomogenitäten im Universum entwickelten sich adiabatisch und sind von der Art der Materie unabhängig; 2) die primordialen Inhomogenitäten haben annähernd Gaußsche Statistik; und



Viatcheslav F. Mukhanov

3) die Amplituden der resultierenden Störungen sind schwach skalenabhängig, d. h. sie wachsen auf großen Skalen langsam an.

Dass kleinste Quantenfluktuationen der Ursprung der größten Strukturen im Universum sind, war eine kühne Vorhersage, die zunächst im Widerspruch zu Beobachtungsdaten zu stehen schien. Sie wurde aber inzwischen durch Messungen der Winkelabhängigkeit der Fluktuationen der kosmischen Mikrowellenstrahlung nachdrücklich bestätigt – zunächst durch den COBE-Satelliten der NASA (erste Resultate im Jahr 1992, Nobelpreis für Physik an J. C. Mather und G. F. Smoot im Jahr 2006) und am genauesten durch das Planck-Weltraumteleskop der ESA (2013). Zurzeit scheint es keine Alternative zu Mukhanovs Quantentheorie der kosmologischen Störungen und ihrer Rolle in der Strukturbildung des frühen Universums zu geben.

Neuere Ideen von Mukhanov wie die k-Inflation, Vektor-Inflation, k-Essenz u. a. wurden und werden in der Kosmologie derzeit intensiv diskutiert. Mukhanov gehört außerdem zu denjenigen Kosmologen, die zuerst die Quantisierung der Oberfläche Schwarzer Löcher vorgeschlagen haben. Er hat auch Ideen zum Problem der kos-

mologischen Konstante entwickelt. Mukhanov ist Verfasser der Monographien „Physical Foundations of Cosmology“ (2005) und „Introduction to quantum effects in gravity“ (2007, mit S. Winitzki).

Mukhanov studierte von 1973 bis 1979 am Institute for Physics and Technology in Moskau und promovierte dort 1982 in Physik und Mathematik bei Vitaly Ginzburg. Nach Anstellungen am Institute for Nuclear Research in Moskau war er von 1992 bis 1997 Dozent mit Lehrauftrag an der ETH Zürich (Schweiz). Seit 1997 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Kosmologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

In Anerkennung seiner Leistungen wurde Mukhanov bereits mehrfach ausgezeichnet – unter anderem mit der Gold-Medaille der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften (1988), der Oskar-Klein-Medaille der Universität Stockholm (2006) und – gemeinsam mit A. A. Starobinsky – dem Tomalla-Preis für Gravitationsforschung (2009), der Amaldi-Medaille für Gravitationsphysik (2012) und dem Gruber-Preis für Kosmologie (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. Karl Jakobs, Universität Freiburg, die Stern-Gerlach-Medaille 2015 „für seine herausragende Rolle und sei-



Karl Jakobs

nen immensen Einsatz, die zu der epochalen Entdeckung des Higgs-Teilchens führten. Seine Beiträge zur Entwicklung von Detektoren für hochenergetische Teilchenkollisionen sowie seine richtungsweisenden Ideen zu Experimentiertechniken und Analysestrategien bei der Higgs-Suche spielten eine Schlüsselrolle für den überzeugenden Nachweis dieses fundamentalen Teilchens. Diese Entdeckung ist ein Meilenstein für das Verständnis des Aufbaus der Materie.“

Die Entdeckung des Higgs-Bosons am Large Hadron Collider (LHC) des Europäischen Forschungszentrums für Elementarteilchenphysik CERN im Jahre 2012 ist eines der wichtigsten Ergebnisse der Elementarteilchenphysik der letzten Dekaden. Damit ist das entscheidende skalare Teilchen gefunden, das in der Feldtheorie des gegenwärtigen „Standardmodells“ der Elementarteilchenphysik den Teilchen eine Masse verleiht. Dieser Mechanismus wurde 1964 von den Theoretikern Brout, Englert und Higgs formuliert. Englert und Higgs erhielten dafür im Jahr 2013 den Nobelpreis.

Das Higgs-Boson wurde in den beiden großen Experimenten ATLAS und CMS am LHC entdeckt. Obwohl in diesen Kollaborationen eine große Zahl von Forschern mitarbeitet, ist es möglich, einzelne Forscherpersönlichkeiten herauszuheben, deren Ideen und Arbeit für den Erfolg des Experiments von besonderer Bedeutung waren. Zu diesen gehört neben den Sprechern der Experimente Karl

Jakobs. Er hat seine Forschungsarbeit in den letzten zwanzig Jahren darauf konzentriert, das ATLAS-Experiment aufzubauen und die physikalischen Ziele des Experiments auszuarbeiten. Seine Berechnungen waren wesentlich für die Ausrichtung der Suche nach dem Higgs-Boson. In den Jahren 1997 bis 2002 war er Leiter der Higgs-Arbeitsgruppe des ATLAS-Experiments, deren Ergebnisse entscheidend für die Suche nach diesem Teilchen wurden. Von 2006 bis 2008 war er Koordinator der gesamten physikalischen Analyse der Daten, in denen sich im Jahre 2011 die ersten Anzeichen für die Existenz des Higgs-Bosons zeigten. Im Juli 2012 konnte die ATLAS-Kollaboration die Entdeckung veröffentlichen – gleichzeitig mit dem Ergebnis des CMS-Experiments.

Es ist ungewöhnlich, dass ein Forschungsprojekt über so lange Zeit verfolgt werden muss, um eine Entdeckung zu machen. Das liegt an der Größe und Komplexität der benötigten Beschleuniger und Nachweisgeräte. Umso preiswürdiger ist eine persönliche Leistung, die solch ein Projekt über die gesamte Zeit antreibt, mit kreativen Ideen vorwärts bringt und schließlich zum Erfolg führt. Für diese Leistung wird Karl Jakobs mit der Stern-Gerlach-Medaille ausgezeichnet.

Karl Jakobs (geb. 1959) hat in Bonn und Heidelberg Physik studiert. Nach der Promotion 1988 über die Erzeugung geladener W-Bosonen im UA2-Experiment war er bis 1991 Fellow und wissenschaftlicher Mitarbeiter am CERN. Nach fünf Jahren als Postdoc am Max-Planck-Institut für Physik in München wurde er 1996 Professor an der Universität Mainz und arbeitete am Aufbau des ATLAS-Experiments. In dieser Zeit war er auch Leiter der Higgs-Arbeitsgruppe von ATLAS. Im Jahr 2003 wurde er an die Universität Freiburg berufen.

■ 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

Das Institute of Physics und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Andrea Cavalleri, Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie, Hamburg, und University of Oxford, den Max-Born-Preis 2015 „für seine zeitaufgelösten Messungen photoinduzierter Phasenübergänge in elektronisch korrelierten Materialien.“

Andrea Cavalleri ist gebürtiger Italiener. Er wurde im Jahr 1998 an der Universität Essen promoviert und war von 1998 bis 2001 als Postdoc an der University of California in San Diego. Nach vier Jahren als wissenschaftlicher Angestellter am Lawrence Berkeley Laboratory (USA) wurde er 2005 auf eine Professur an der Oxford University berufen. 2008 wurde er zum Leiter einer Forschungsgruppe der Max-Planck-Gesellschaft an der Universität Hamburg ernannt und ist seit 2011 Gründungsdirektor des dortigen Max-Planck-Instituts für Struktur und Dynamik der Materie.

Andrea Cavalleri ist ein Pionier in der Anwendung ultrakurzer Licht- und Röntgenpulse auf Materialien mit stark korrelierten Elektronen. In den USA war er an der Entwicklung von Techniken zur Erzeugung synchronisierter Laser- und Röntgenpulse beteiligt. Damit lässt sich die Dynamik von Phasenübergängen auf der Femtosekunden-Zeitskala untersuchen, wobei die Laserpulse den Phasenübergang stimulieren, während die Röntgenpulse dazu dienen, die Gitterstruktur und das elektronische Anregungsspektrum zu untersuchen. Durch Variation des Zeitintervalls zwischen beiden Pulsen gewann Andrea Cavalleri einzigartige Einsichten in die intrinsischen Zeitskalen und den Mechanismus des Metall-Isolator-Übergangs, insbesondere in der seit langem untersuchten Modellverbindung VO₂. Ähnliche Techniken setzte er sehr erfolgreich zur Untersuchung kohärenter Gitterschwingungen in Ferroelektrika ein.

In den letzten Jahren entwickelte Andrea Cavalleri neue Methoden, um mit starken THz-Lichtpulsen



Andrea Cavalleri

gezielt einzelne Phononen in Metalloxid-Materialien anzuregen. Dies verhindert Kaskaden von Sekundärelektronen, welche die theoretische Beschreibung von lichtinduzierten Phänomenen in Festkörpern erheblich erschweren. Mit Hilfe dieser innovativen Technik gelang es Andrea Cavalleri, Nichtgleichgewichts-Phasenübergänge in einer Reihe elektronisch stark korrelierter Materialien zu induzieren. Dazu zählen insbesondere Übergänge zwischen ferromagnetischen und paramagnetischen Phasen in Manganaten sowie zwischen normalleitenden und supraleitenden Phasen in Cupraten. Seine jüngsten Arbeiten an Cupraten weisen darauf hin, dass sich durch kohärente Kontrollmethoden Zustände korrelierter Elektronensysteme erzeugen lassen, die im Gleichgewicht nicht erreichbar sind. Sie eröffnen damit ein spannendes neues Forschungsfeld in der Festkörperphysik.

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.

Gentner-Kastler-Preis

Die Société Française de Physique und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Tilman Pfau, Universität Stuttgart, den Gentner-Kastler-Preis 2015 „für seine bahnbrechenden Arbeiten über ultrakalte dipolare und Rydberg-Gase“.

Ultrakalte Quantengase haben sich seit der Entdeckung der Bose-Einstein-Kondensation zu einem Forschungsfeld entwickelt, das über die Atom- und Molekülphysik hinaus eine zunehmende Bedeutung vor allem in der Vielteilchenphysik oder der Quanteninformation gewonnen hat. Entscheidend dafür sind ultrakalte Atome mit starken und abstimmbaren Wechselwir-

kungen. Dies kann insbesondere in Gasen mit starker Dipol-Dipol-Wechselwirkung oder in Rydberg-Gasen erreicht werden. Dazu haben Tilman Pfau und seine Gruppe in Stuttgart wegweisende Beiträge geleistet.

Bose-Einstein-Kondensate mit Atomen, die wie Chrom oder Erbium ein starkes magnetisches Dipolmoment besitzen, waren seit Ende der 90er-Jahre ein Traum vieler



Tilman Pfau

Wissenschaftler. Im Gegensatz zu den Standardkondensaten mit Rubidium oder Natrium und ihrer isotropen Kontakt-Wechselwirkung kann in dipolaren Gasen die anisotrope und langreichweitige Dipol-Dipol-Wechselwirkung dominieren. Tilman Pfau und seine Gruppe haben 2005 erstmals ein Bose-Einstein-Kondensat von Chrom-Atomen und damit ein dipolares Gas im Labor erzeugt. Zwei Jahre später gelang es ihnen, mit einer Feshbach-Resonanz die Kontakt-Wechselwirkung der Chrom-Atome vollständig zu unterdrücken. Das resultierende Gas mit reiner Dipol-Dipol-Wechselwirkung verhält sich wie eine quantenmechanische Ferroflüssigkeit. In einer harmonischen Falle dehnt es sich entlang der Magnetisierungsrichtung aus, da die Anordnung der Dipole dann zu einer vorwiegend attraktiven Wechselwirkung führt.

Noch wesentlich stärkere interatomare Wechselwirkungen lassen sich erzielen, wenn die Atome eines Bose-Einstein-Kondensats, z. B. aus Rubidium, in Rydberg-Zustände mit Quantenzahlen $n \approx 40$ angeregt werden. Aufgrund des größeren Radius und der entsprechend erhöhten Polarisierbarkeit ist die van-der-Waals-Wechselwirkung zwischen den Rydberg-Atomen um den Faktor n^{11} erhöht. Ein einzelnes angeregtes Rydberg-Atom kann daher die Niveaus benachbarter Atome so stark verschieben, dass ihre Anregung vollständig unterdrückt wird. Bei den typischen

Dichten der Bose-Einstein-Kondensate kann das Volumen dieser Rydberg-Blockade bis zu 10^5 Atome enthalten, wobei die Rydberg-Anregung bei kohärenter Anregung mit identischer Amplitude auf alle Atome innerhalb des Blockade-Volumens verteilt ist. Diesen 2001 von Lukin et al. vorhergesagten Effekt haben Tilman Pfau und seine Mitarbeiter in einer Reihe von Experimenten nachgewiesen und im Detail untersucht. In den letzten Jahren ist es der Gruppe sogar gelungen, Rydberg-Atome in mikrometergroßen Glaszellen bei Zimmertemperatur zu fangen. Diese Anordnung eröffnet die Möglichkeit zur Quanteninformationsverarbeitung mit Rydberg-Anregungen, die in den einzelnen Zellen lokalisiert sind.

Diese Experimente haben neben ihrer Bedeutung für die Vielteilchenphysik und Quanteninformation hinaus auch überraschende neue Effekte in der Atom- und Molekülphysik ans Licht gebracht. In einem spektakulären Experiment gelang der Stuttgarter Gruppe 2009 der erste Nachweis einer neuen Art von molekularer Bindung: der Trilobite-Zustände. Dabei wird ein neutrales Atom innerhalb des vom Rydberg-Elektron erzeugten Polarisationspotentials gefangen. Ein weiteres Highlight aus jüngster Zeit ist der Nachweis der Wechselwirkung einzelner Elektronen, die an den positiv geladenen Kern eines Rydberg-Atoms gebunden sind, mit einem Bose-Einstein-Kondensat. Bei Quantenzahlen bis zu $n \approx 200$ hat der gebundene Zustand einen Radius von etwa $8 \mu\text{m}$ und reicht daher bis an den Rand des Kondensats.

Tilman Pfau hat 1994 in Konstanz bei Jürgen Mlynek promoviert und war 1995 und 1997 jeweils für mehrere Monate an der ENS in Paris bei Claude Cohen-Tannoudji. Mit einem Stipendium der Alexander-von-Humboldt-Stiftung war er 1999 als Gastwissenschaftler am MIT in der Gruppe von Wolfgang Ketterle. Im Jahr 2000 wurde er auf einen Lehrstuhl an der Universität Stuttgart berufen. Er war Gastprofessor in Helsinki, Beijing, Toronto

und Boulder. Seine Arbeiten sind mehrfach ausgezeichnet worden, unter anderem mit dem Rudolf-Kaiser-Preis 1998.

Der 1986 erstmals vergebene Gentner-Kastler-Preis wird gemeinsam von der DPG und der Société Française de Physique verliehen. Er erinnert an zwei herausragende Physiker, den Deutschen Wolfgang Gentner und den Franzosen Alfred Kastler, und wird für besonders wertvolle wissenschaftliche Beiträge zur Physik im jährlichen Wechsel an einen deutschen bzw. französischen Physiker vergeben. Der Preis besteht aus einer silbernen Medaille mit den Porträts von Gentner und Kastler, einer Urkunde und einem Geldbetrag.

Herbert-Walther-Preis

Die Optical Society of America (OSA) und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Peter E. Toschek, Universität Hamburg, den Herbert-Walther-Preis 2015 „für seine Pionierarbeiten auf den Gebieten der Laserkühlung und Speicherung einzelner Ionen sowie seine grundlegenden Beiträge zu den Prinzipien der Laserspektroskopie und der Atomphysik“.

Peter Toschek, geboren 1933 in Hindenburg (Oberschlesien), studierte Physik an den Universitäten Göttingen und Bonn und promovierte dort im Jahre 1961 bei Wolfgang Paul



Peter Toschek

über die Streuung von Gallium-Atomen in definierten Zeeman-Zuständen an Argon und Helium. 1963 gründete er an der Universität Heidelberg die erste deutsche Arbeitsgruppe zur Laserspektroskopie. Dieser junge und innovative Zweig der Atomphysik war seinerzeit ein echter Anziehungspunkt für viele Studenten und junge Wissenschaftler, unter ihnen auch Theodor Hänsch. Hier entstand nicht nur die Doppler-freie Sättigungsspektroskopie, sondern es wurden auch viele andere nicht-lineare Prozesse der Atom-Licht-Wechselwirkung wie Mehrphotonenprozesse un-

tersucht. Zu den herausragenden Aktivitäten dieser Zeit zählten die Beobachtung selbst-induzierter Transparenz eines Absorbers, die erste Demonstration eines optischen Solitons und der Zwei-Photonen-Laser.

Als herausragende Pionierleistung gelang es Peter Toschek mit seinen Mitarbeitern 1978, erstmals Ionen mit Laserlicht zu kühlen. Kurze Zeit später veröffentlichten sie ein Paper über die erste Langzeitspeicherung und Beobachtung eines individuellen lasergekühlten Ions in einer miniaturisierten Paul-Falle – wohl eines der wichtigsten Experimente der jüngeren Geschichte und Voraussetzung für viele Gebiete moderner Atomphysik. Damit waren nun Experimente möglich geworden, bei denen individuelle atomare Teilchen in den inneren wie äußeren Freiheitsgraden manipuliert werden – dies war noch einige Jahre vorher für unmöglich gehalten worden.

Mit den von Toschek und seinen Mitarbeitern entwickelten Methoden zu Experimenten an einzelnen Ionen beobachteten sie auch – zeitgleich mit Hans Dehmels Gruppe an der University of Washington in Seattle – die von Niels Bohr vorhergesagten und theoretisch viel diskutierten singulären „Quantensprünge“ durch die „blinkende“ Fluoreszenz eines einzelnen Barium-Ions. Diese Beobachtung, die so manche Experten für nicht möglich gehalten hatten, bildete den Ausgangspunkt vieler Experimente, in denen die Freiheitsgrade von Ionen in Fallen im Einzelnen experimentell zugänglich wurden, darunter auch die wiederholte Beobachtung bzw. Wechselwirkung mit demselben Ion und der damit möglichen stochastischen Kühlung.

Zu den Pionierexperimenten Toscheks und seines Teams gehörten auch die Reduktion von Quantenrauschen im Schwebungssignal zweier Laserstrahlen und die Absorptionsspektroskopie von Gasen in Multimode-Laserresonatoren. Hier erreichte er mit seinen Mitarbeitern eine um Größenordnungen erhöhte Sensitivität für Spurengase. Darüber hinaus war es eine

herausragende Leistung von Peter Toschek, den sog. Quanten-Zeno-Effekt am einzelnen Ion zweifelsfrei nachzuweisen.

Zusammenfassend ist klar, dass Peter Toschek eine wirklich beeindruckende Reihe von experimentellen Durchbrüchen und Erfolgen vorzuweisen hat, die in besonders starkem Maße die weitere Entwicklung der Atomphysik, der Quantenoptik, der Quantenmetrologie und das hiermit verbundene theoretische Verständnis in den vergangenen Jahrzehnten ganz erheblich vorangebracht hat.

■ 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.

Smoluchowski-Warburg-Preis



Werner Hofmann

Die Polnische Physikalische Gesellschaft und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen Herrn Prof. Dr. Werner Hofmann, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, den Smoluchowski-Warburg-Preis 2015 für „für seine bahnbrechenden Leistungen in der Gamma-Astronomie am Erdboden, insbesondere für seine Entwicklung stereoskopischer Beobachtungsmethoden für Cherenkov-Strahlung, die von Gammastrahlen induziert wird und die Erdatmosphäre durchdringt. Diese Ergebnisse haben auch für mehrere polnische Arbeitsgruppen neue Forschungsfelder eröffnet“.

Werner Hofmann studierte in Karlsruhe und habilitierte sich 1980 an der Universität Dortmund. Von 1982 bis 1988 forschte er am LBL in Berkeley. Seit 1988 ist er Direktor am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg. Seine wissenschaftlichen Arbeiten reichen von der Elementarteilchenphysik an Beschleunigern bis hin zur Hochenergieastrophysik.

Die bodengebundene Gammastrahlungs-Astronomie hat sich

in den letzten zwanzig Jahren zu einem eigenständigen Gebiet entwickelt und uns ein neues Fenster zum Hochenergie-Universum eröffnet. Beim HEGRA-Experiment war Werner Hofmann einer der Pioniere der stereoskopischen Beobachtungstechnik, die sich als Schlüssel für den späteren Durchbruch erwies. Er war einer der Gründer und langjähriger Sprecher des preisgekrönten H.E.S.S.-Experiments, mit dem der Übergang zu einer systematischen Astronomie im Bereich höchster Energien gelang. Dabei entpuppte sich der Gammastrahlungshimmel als unerwartet stark besiedelt. Das große Gesichtsfeld und die exzellente Winkelauflösung des stereoskopischen Instruments erlaubten erstmals die morphologisch aufgelöste Untersuchung von Gammastrahlungsquellen. So gelang es, die expandierenden Überreste von Supernova-Explosionen als kosmische Beschleuniger zu identifizieren, in denen geladene Teilchen höchster Energien erzeugt werden. Ferner wurden überraschend weit entfernte extragalaktische Quellen entdeckt, was zu stringenten Obergrenzen für die Dichte der kosmologischen Infrarot-Strahlungsfelder führte. Dies, zusammen mit vielen anderen spektakulären Resultaten, wie der Entdeckung völlig neuer Quellenklassen, machten H.E.S.S. zu einem historischen Experiment und etablierten den Preisträger als einen der weltweit führenden Astroteilchenphysiker.

Heute ist Werner Hofmann Sprecher des CTA-Konsortiums, einem globalen Zusammenschluss von Astroteilchenphysikern mit dem Ziel, ein neues, aus mehr als 100 Teleskopen verschiedener Größen bestehendes Observatorium zu schaffen. Auch hier ist er geistiger Vater des Gesamtkonzepts und einer der Hauptakteure bei innovativen apparativen Entwicklungen. CTA ist derzeit eines der wichtigsten Projekte in nationalen und internationalen Strategieplanungen. Werner Hofmann ist der Astroteilchenphysik in Polen eng verbunden. Unter seiner Führung wurden polnische Gruppen in die

H.E.S.S.-Kollaboration aufgenommen. Sie gehören heute bei H.E.S.S. und beim CTA-Projekt zu den wichtigsten Partnern.

■ 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.

Gustav-Hertz-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Thomas Bretz, ETH Zürich, jetzt: RWTH Aachen, und Frau Dr. Daniela Dorner, Universität Würzburg, den Gustav-Hertz-Preis 2015 „für ihre mutige und entschlossene Arbeit am erfolgreichen ‚First Geiger-Mode Avalanche Photodiode Cherenkov Telescope‘ (FACT) Projekt, durch die sie einen originellen und zukunftsweisenden Impuls für die Weiterentwicklung



Thomas Bretz und Daniela Dorner

der Astroteilchenphysik gegeben und einer neuen Technologie zum Durchbruch verholfen haben. Damit haben sie ein Fenster zur kontinuierlichen Beobachtung der Variabilität der Gammastrahlung von aktiven Galaxienkernen geöffnet.

Tscherenkov-Teleskope für die bodengebundene Beobachtung kosmischer Gammastrahlung beruhen bislang auf dem Einzelphotonennachweis des Tscherenkov-Lichts atmosphärischer Luftschauer mithilfe von Photomultiplier-Röhren (PMTs). Da die PMTs während heller Mondphasen überlasten und abgeschaltet werden müssen, ent-

stehen regelmäßig Datenlücken bei astronomischen Beobachtungen.

Die FACT-Kollaboration griff eine Idee von Eckart Lorenz vom Max-Planck-Institut für Physik auf und realisierte erstmals ein Tscherenkow-Teleskop, dessen Kamera aus siliziumbasierten Photosensoren besteht. Thomas Bretz optimierte ihr Design mithilfe einer Simulationskette. Die Kamera wurde in der Arbeitsgruppe von Felicitas Paus unter der Leitung von Adrian Biland und Werner Luster mit ihren Mitarbeitern von der ETH Zürich entwickelt und aufgebaut. Datenqualität und instrumentelle Empfindlichkeit wurden gegenüber PMTs verbessert. Daniela Dorner gelang es, die hohe Datenrate durch eine Verknüpfung mit Datenbanken unter Kontrolle zu bringen. Akribisch untersuchten Dorner und Bretz die Performanz der Kamera, bis sie durch ein ausgeklügeltes Rückkopplungssystem eine gleichbleibend hohe Konsistenz der Daten erreichten. Softwareseitig bereiteten sie einen reibungslosen Betrieb des Teleskops von der Inbetriebnahme bis zu den regelmäßigen Beobachtungen vor. Obwohl sich FACT in einer Höhe von 2200 Meter auf der Kanareninsel La Palma befindet, werden die Beobachtungen über ein Smartphone ferngesteuert und erste Ergebnisse in Echtzeit auf einer Webseite dargestellt. Die hohe Datenqualität ermöglicht innovative Analysemethoden, wie sie in der Arbeitsgruppe von Wolfgang Rhode an der TU Dortmund entwickelt werden.

Bretz und Dorner haben es geschafft, die komplexe Funktionalität von FACT wie bei einem Schweizer Taschenmesser einzukapseln. SiPM-Kameras sollen nun auch bei CTA zum Einsatz kommen. Vielleicht wird auch die Umsetzung einer Vision möglich, die die beiden Preisträger gemeinsam mit Michael Backes von der Universität von Namibia schon vor vielen Jahren umtrieb, nämlich durch ein Netzwerk von weltweit verteilten Teleskopen Beobachtungen rund um die Uhr zu ermöglichen.

Thomas Bretz studierte Physik an der TU München. Erste Erfah-

rungen mit der Grundlagenforschung sammelte er als Mitglied der HADES-Kollaboration an der Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI in Darmstadt, wo auch seine Diplomarbeit entstand. Nach der Promotion im Jahr 2006 arbeitete Bretz bis 2009 als Postdoc am Lehrstuhl für Astronomie der Universität Würzburg, bis er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Ecole Polytechnique Lausanne ging. Von September 2012 bis September 2014 war er an der ETH Zürich tätig. Seit Oktober 2014 ist Bretz Juniorprofessor für Experimentelle Astroteilchenphysik an der RWTH Aachen.

Daniela Dorner arbeitet seit zwölf Jahren in der Astroteilchenphysik an der Entwicklung von Simulationen, der schnellen Datenanalyse sowie zu Methoden des Ausgleichs atmosphärischer Effekte. 2008 stellt sie ihre Doktorarbeit über Beobachtungen des aktiven Galaxienkerns PG 1553+113 mit MAGIC und den Einfluss von atmosphärischen Bedingungen auf die Datennahme fertig. Als Postdoktorandin wechselte sie an das ISDC Data Centre for Astrophysics in Genf. Ihre dort gewonnenen Erfahrungen brachte sie anschließend in die Forschung in Würzburg ein.

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.

Walter-Schottky-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Frank Pollmann, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden, und Herrn Dr. Andreas Schnyder, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart, den Walter-Schottky-Preis 2015 „für das Konzept symmetriegeschützter topologischer Zustände“ bzw. „für die Klassifizierung topologischer Isolatoren und Supraleiter.“

In den letzten Jahren hat das Feld topologischer Quantenzustände

weltweit eine rasante Entwicklung genommen. Durch wegweisende Arbeiten haben Frank Pollmann und Andreas Schnyder mit ihren Ko-Autoren maßgeblich dazu beigetragen, die Vielfalt topologischer Systeme und Phänomene zu erkennen und anhand von Symmetrieüberlegungen zu systematisieren.

Laudatio auf Frank Pollmann

Frank Pollmann hat in einer grundlegenden Arbeit das Konzept symmetriegeschützter topologischer Ordnung formuliert. Dieses hat das Verständnis topologischer Quantenzustände, zu denen auch der Quanten-Hall-Effekt und topologische Isolatoren zählen, gleichzeitig erweitert und systematisiert. Symmetriegeschützte topologische Ordnung beschreibt Phasen der Materie, die sich nicht durch lokale Messungen von einer ungeordneten Phase unterscheiden lassen. Allerdings hängt die Stabilität dieser Phasen mit deren Symmetrien zusammen. Eine bemerkenswerte Eigenschaft solcher Phasen sind so genannte fraktionierte Randzustände. So treten beispielsweise in der Haldane-Kette, einer Quantenspin-kette von Atomen mit Spin $S = 1$, Randzustände mit Spin $S = 1/2$ auf.

Diese Arbeit ist Teil eines Forschungsprogramms, welches auf einer bemerkenswerten Kombination numerischer und mathematischer Methoden basiert, insbesondere der Weiterentwicklung von sog. DMRG-Methoden, mittels derer Frank Pollmann auch in anderen Feldern der Festkörperphysik Neuland betreten hat. Ein Beispiel dafür ist eine von ihm entwickelte Methode zur effizienten numerischen Simulation des fraktionellen Quanten-Hall-Effekts auf unendlich ausgedehnten Zylindern.

Nach seiner Diplomarbeit bei Gertrud Zwicknagl in Braunschweig untersuchte Frank Pollmann für seine Doktorarbeit am Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme in Dresden bei Peter Fulde und Erich Runge das Verhalten von Ladungsfreiheitsgraden auf frustrierten Gittern. Er hat an der TU Ilmenau promoviert,



Frank Pollmann

und seine Doktorarbeit wurde mit der Otto-Hahn-Medaille der Max-Planck-Gesellschaft ausgezeichnet. In seiner Zeit als Postdoc forschte er an der University of California in Berkeley sowie der Academia Sinica in Taipeh. Seine Schwerpunkte lagen dabei auf der Dynamik in Spinketten sowie der Verschränkung in quantenkritischen Systemen. Seit 2011 ist Pollmann Leiter der Forschungsgruppe „Topology and Correlations in Condensed Matter“ am Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme. Zusammen mit seiner Gruppe forscht er derzeit an grundlegenden Fragen zur Klassifizierung von topologischer Ordnung, der Anwendung von Konzepten aus der Quanteninformationstheorie auf Probleme der Physik der kondensierten Materie sowie dem Einfluss von Unordnung auf wechselwirkende Systeme.



Andreas Schnyder

Laudatio auf Andreas Schnyder

Topologische Isolatoren sind im Volumen isolierend, besitzen aber metallische Oberflächenzustände mit hoher elektronischer Mobilität aufgrund einer topologisch bedingten Unempfindlichkeit gegenüber Streuung an Unordnung. Dank ihrer ungewöhnlichen Oberflächeneigenschaften könnten topologische Isolatoren eine wichtige Rolle in zukünftigen elektronischen und spintronischen Bauelementen spielen. Topologische Supraleiter mit vollständiger Energielücke im Volumen können ebenfalls metallische (lückenlose) Oberflächenzustände haben, in diesem Fall besetzt durch sog. Majorana-Fermionen, die mit ihren eigenen Antiteilchen identisch sind. Die exotische Quantenstatistik von Majorana-Teilchen ließe sich zumindest im Prinzip zur Konstruktion eines fehlertoleranten Quantencomputers nutzen.

In einer wegweisenden Arbeit haben Andreas Schnyder und Koautoren Bandisolatoren und Supraleiter mit vollständiger Energielücke mithilfe nicht-räumlicher Symmetrien (Zeitumkehr, Teilchen-Loch und chirale Symmetrie) klassifiziert, in Analogie zur bekannten Klassifizierung von Zufallsmatrizen

durch Altland und Zirnbauer. In jeder Raumdimension ergaben sich fünf unterschiedliche Klassen von topologischen Supraleitern und Isolatoren, von denen drei durch eine ganzzahlige topologische Invariante charakterisiert sind, die anderen beiden hingegen durch eine binäre Invariante. Der ganzzahlige Quanten-Hall-Effekt und der Spin-Quanten-Hall-Effekt reihen sich zwanglos in diese Klassifizierung ein. Darüber hinaus enthält Schnyders Klassifizierung neue topologische Zustände, die teilweise noch auf ihre Realisierung warten. Kürzlich konnte Andreas Schnyder auch Semimetalle und Supraleiter mit Nullstellen in der Energielücke topologisch klassifizieren sowie experimentelle Signaturen topologischer Oberflächenzustände in solchen Systemen herleiten. Seine Arbeiten stimulierten in wenigen Jahren Hunderte von Folgepublikationen.

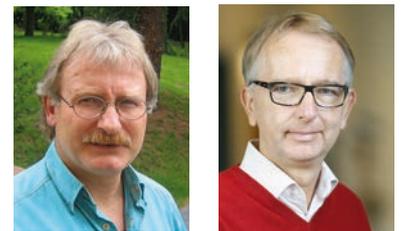
Andreas Schnyder hat an der ETH Zürich Physik studiert und 2007 bei Manfred Sigrist (ETH Zürich) und Christopher Mudry (Paul-Scherrer-Institut Villigen) zu einer Thematik aus der Hochtemperatur-Supraleitung promoviert. Anschließend war er Postdoc am Kavli Institute for Theoretical Physics an der University of California in Santa Barbara, wo er mit Andreas Ludwig und einigen jüngeren Kollegen seine Arbeiten zu topologischen Isolatoren und Supraleitern begann. Seit 2009 arbeitet er am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart und leitet dort eine Nachwuchsgruppe.

■ 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.

Robert-Wichard-Pohl-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Priv.-Doz. Dr. Robert Moshhammer, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, und Herrn Prof. Dr. Reinhard Dörner, Universität Frankfurt, den Robert-Wichard-Pohl-Preis 2015 „für die Entwicklung einer neuen Messmethode und bahnbrechende Arbeiten in der Atom- und Molekülphysik. Das COLTRIMS-Reaktionsmikroskop hat nicht nur für die Physik, sondern auch für die Chemie und andere benachbarte Forschungsgebiete völlig neue Forschungsziele eröffnet. Ihr individueller und didaktisch ansprechender Vortragsstil ist unverwechselbar und überträgt ihren Enthusiasmus auf Mitarbeiter und Studenten bis hin zu fachfremdem Publikum.“

Reinhard Dörner und Robert Moshhammer haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten mithilfe des von ihnen mitentwickelten



Robert Moshhammer und Reinhard Dörner

COLTRIMS-Reaktionsmikroskops die Vielteilchendynamik in Quantensystemen in umfassender Breite mit beeindruckenden wissenschaftlichen Ergebnissen untersucht und auf diesem Gebiet herausragende Pionierarbeiten publiziert. Diese Vielteilchen-Impuls-Imaging-technik hat entscheidend dazu beigetragen, dass man heute die Mehrteilchenreaktionsdynamik in Atomen und Molekülen auf der Attosekundenskala durch Multikoinzidenzmessungen visualisieren kann und damit erstmals Einblicke in die verschränkte Dynamik von einzelnen abgeschlossenen Vielteilchensystemen erhält. Dies hat nicht nur für die Physik, sondern auch für Chemie und andere benachbarte Forschungsgebiete, wie Biologie, völlig neue Forschungsziele eröff-

net. Um z. B. die Molekularstruktur eines komplexen Biomoleküls mit einem einzigen Laserpuls an den modernen FEL-Röntgenlaseranlagen mit Laue-Streuung zu bestimmen, ist es unersetzlich, die Fragmentierungsdynamik des explodierenden Moleküls simultan genau zu vermessen.

Zur Weiterentwicklung dieses Reaktionsmikroskops haben Reinhard Dörner und Robert Moshhammer entscheidende Beiträge geleistet. Mithilfe der COLTRIMS-Methode konnten sie in Ion-Atom-Stößen erstmals die korrelierte Dynamik zwischen schweren Kernen und Elektronen (mit Projektil-Energien von keV bis GeV) mit bis dahin nicht für möglich gehaltener Impulsauflösung sichtbar machen und in Photon-Ionisationsprozessen an Synchrotron-Anlagen und in Femtosekunden-Laserpulsen die korrelierte Vielteilchenbewegung der Mehrfachionisation untersuchen. Ihnen gelang es erstmals, in Multiphoton-Absorptionspro-

zessen die detaillierte Dynamik des Doppel-Ionisationsprozesses aufzuklären und nachzuweisen, dass der von der Theorie vorausgesagte „Rescattering-Prozess“ bei der Multiphotonionisation die zentrale Rolle spielt. Außerdem erhielten sie fundamental wichtige Information über die Abläufe des Energie- und Elektronentransfers in langreichweitigen „Interatomic Coulombic Decay“-Prozessen und erforschten durch Delayed-Choice-Experimente mit Teilchen (vollständige Kontrolle der Impulse aller beteiligten Teilchen) fundamentale Prinzipien der Quantenphysik.

Reinhard Dörner hat 1991 an der Universität Frankfurt promoviert und sich dort 1998 habilitiert. Von 1995 bis 2002 war er als Feodor-Lynen- und Heisenberg-Stipendiat am LBNL in Berkeley und an der Universität Freiburg tätig. 2002 wurde er auf eine C4-Stelle an die Universität Frankfurt berufen, wo er bis heute tätig ist. Er wurde u. a. mit dem Adolph-Messer-Preis, dem

Kosseleck-Award und dem „Scientist of the year“-Award der Goethe-Universität ausgezeichnet.

Robert Moshhammer hat 1991 an der TU Darmstadt promoviert. Von 1991 bis 1997 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Frankfurt, an der Kansas State University und bei der GSI in Darmstadt. 1998 wechselte er an die Uni Freiburg, wo er sich im Jahre 2000 habilitierte. Seit 2001 hat er eine Gruppenleiterposition am MPI für Kernphysik in Heidelberg inne. 2006 erhielt er für die Entwicklung des Reaktionsmikroskops den Philip-Morris-Preis.

■ 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.

Hertha-Sponer-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Frau Dr. Ilaria Zardo, Technische Universität Eindhoven, den Hertha-Sponer-Preis 2015 „für herausragende Arbeiten zum Verständnis der Gitterdynamik und elektronischer Bandstrukturen von Halbleiternanodrähten mit Wurtzit- und Zinkblende-Kristallstrukturen. Ihre wegweisende Forschung leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung komplexer Halbleiter-Nanostrukturen für thermoelektrische Anwendungen.“



Ilaria Zardo

Im Rahmen ihrer herausragenden und nun ausgezeichneten Arbeiten hat Ilaria Zardo die ortsaufgelöste resonante Raman-Spektroskopie weiterentwickelt. Damit trug sie entscheidend zum Verständnis der veränderten Bandstruktur komplexer Halbleiter-Nanostrukturen bei und ermöglichte es, Phononen und elektronische Anregungen dieser neuartigen Materialien zu untersuchen sowie die damit verbundenen Eigenschaften wie Energielücken, Verspannungen oder Wärmeleitfähigkeiten.

Speziell Halbleiter mit Zinkblendestruktur zeigen stark druckabhängige Bandlücken und Strukturübergänge. Durch die reduzierte Dimension dieser Halbleiterstrukturen in den Nanometerbereich können völlig neuartige Phänomene auftreten, die sich für das Design neuartiger Materialien nutzen lassen. Somit wurde auch das Verständnis und die Herstellung eines potenziell wichtigen Bausteins für zukünftige elektronische Bauelemente ermöglicht: Frei stehende Halbleiter-Nanodrähte könnten entscheidend zur Miniaturisierung von Bauelementen beitragen, speziell wenn es gelingt, parasitäre Effekte der Nanodraht-Oberfläche auszuschalten und somit die Ladungsträgermobilität zu erhöhen. Diese Strukturanpassung in derartigen Hetero-Nanodrähten ist ein neuartiges Werkzeug, um opto-elektronische Eigenschaften von Halbleiterstrukturen besser kontrollieren zu können, und bereitet auch den Weg für weitere Verbesserungen in Richtung Hochgeschwindigkeitselektronik.

Ilaria Zardo ist eine herausragende junge Wissenschaftlerin, die an der Università di Roma „Sapienza“ Physik studierte und mit einer exzellenten Masterarbeit abschloss. Von Juni 2007 bis September 2010 fertigte sie eine gemeinsame Doktorarbeit an der TU München und an der Universität Rom zum Thema „Growth and Raman spectroscopy studies of gold-free catalyzed semiconductor nanowires“ mit dem Prädikat „Summa cum laude“ an. Dafür erhielt sie den „Best Thesis Award“ der Universität Rom. Zurzeit arbeitet sie als Postdoc an einem europäischen Projekt zu „Thermoelectric properties of single semiconductor nanowires“ an der TU Eindhoven. Ilaria Zardo wurde innerhalb kurzer Zeit in ihrer wissenschaftlichen Community durch einschlägige Publikationen bekannt und hat sich als Postdoc bereits als eigenständige Wissenschaftlerin etabliert. Mit ihrer wegweisenden Forschung leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung komplexer Halbleiter-Nanostrukturen für zukünftige Anwendungen in der Nanophotonik und ermöglicht thermoelektrische Anwendungen.



Der 2002 erstmals vergebene Hertha-Sponer-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.

Georg-Kerschensteiner-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Elmar Breuer und Frau Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer, Pädagogische Hochschule Heidelberg, den Georg-Kerschensteiner-Preis 2015 „für das Projekt ‚Physik für Straßenkinder‘ in Kolumbien. Im Zusammenhang mit ‚Patio 13: Schule für Straßenkinder‘ gestalteten Frau Welzel-Breuer und Herr Breuer eine Lernumgebung für Straßenkinder, die unter Berücksichtigung der besonderen (Lebens-)Erfahrungen experimentelle Möglichkeiten bereitstellt, mit denen Kinder und Jugendliche sich auf einen

Weg von der Beobachtung bis hin zu einer theoretischen Erklärung im Bereich der Physik machen können. Die Straßenkinder erhalten in so genannten Patios Bildungsangebote, die sie dazu befähigen sollen, sich in die Gesellschaft zu integrieren und einen eigenen Beitrag für ihre Zukunft leisten zu können.“

Manuela Welzel-Breuer ist seit 1999 Professorin für Physik und Didaktik an der Pädagogischen Hoch-



Manuela Welzel-Breuer und Elmar Breuer

schule Heidelberg. Nach ihrem Lehramtsstudium war sie sechs Jahre lang Lehrerin für Physik, Astronomie und Mathematik in Neuhaus am Rennweg. Von 1991 bis 1994 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Didaktik der Physik an der Universität Bremen, wo sie 1994 promovierte; anschließend war sie dort Wissenschaftliche Assistentin. Elmar Breuer studierte Physik an den Universitäten Köln und Oldenburg. Zwischen 1992 und 1994 war er ebenfalls wissenschaftlicher Mitarbeiter in Bremen und promovierte dort 1994 in Didaktik der Physik. Er arbeitet als Lehrer am Gymnasium und als Lehrbeauftragter an der Pädagogischen Hochschule in Heidelberg.

Für die konkreten experimentellen Umsetzungen an den Lernstationen des Straßenkinder-Projekts werden einfache Materialien, z. B. zum Bau von Stromkreisen und zur Untersuchung elektromagnetischer Phänomene, zur Verfügung gestellt. Die Kinder entwickeln durch den experimentellen und phänomenologischen Ansatz großes Interesse für die Inhalte der Physik, die im dortigen Schulsystem normalerweise lediglich als „Kreidephysik“ dargeboten werden. Deshalb ist es notwendig, auch gegenwärtige

und zukünftige Lehrkräfte auf diese alternativen Formen der Physikvermittlung vorzubereiten. Folgerichtig werden kolumbianische Lehramtsstudierende als Lernberater einbezogen. Das Team Manuela Welzel-Breuer und Elmar Breuer gestaltete dazu einen „pädagogischen Doppeldecker“, in dem die für die Straßenkinder vorgesehenen Lernumgebungen zunächst in Gruppenarbeit von Studierenden selbst durchgeführt, ausgewertet und mit den Betreuern reflektiert wurden, bevor im unmittelbaren Anschluss diese Lernmaterialien von ihnen bei den Straßenkindern eingesetzt wurden.

Da die Lehramtsstudierenden in ihrer bisherigen Karriere ausschließlich lehrerzentriertes Unterrichten gewöhnt waren, musste der Perspektivenwechsel zum schülerorientierten Lehren und Lernen sorgfältig theoriegeleitet geplant, unterstützt und durchgeführt werden, was während der Aufenthalte von Manuela Welzel-Breuer und Elmar Breuer in Kolumbien realisiert wurde. Das Team führte überdies Begleituntersuchungen während der Projektarbeiten mittels teilnehmender Beobachtung und Videoaufzeichnungen durch. In diesem Zusammenhang konnten auch viele Studierende aus Heidelberg praktische und wissenschaftliche Erfahrungen mit den Problemen der Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse an Kinder und Jugendliche in schwierigen Lebensumständen sammeln.

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 Dipl.-Ing. (FH) Maik Schönfeld, Westsächsische Hochschule Zwickau, den Georg-Simon-Ohm-Preis 2015 für „seine Abschlussarbeit im Masterstudiengang Nano- und Oberflächentechnologien. Mit seinem Thema ‚Theoretische Beschreibung des Trocknungsverhaltens dicker Photoresistschichten und des beladungsinduzierten Eigenfrequenzshifts von MEMS-Komponenten‘ leistete er einen wichtigen Beitrag zum tieferen Verständnis für die Resisttrocknung mit hohem Anwendungspotenzial in der Mikrosystemtechnik.“

In seiner Masterarbeit gibt Maik Schönfeld eine exzellente theoretische Beschreibung des infrarotgestützten Trocknungsprozesses dicker Photolackschichten auf der Basis von Diffusionsprozessen. Bei der Auswertung seiner experimentellen Untersuchungen führte er zeitgemittelte Diffusionskoeffizienten ein, die direkt aus gravimetrischen Prozessdaten der Polymermatrix gewonnen werden und in die Modellbeschreibung eingehen. Die Trocknungstheorie wird in zwei formalen Ansätzen an den vorhandenen experimentellen Daten überprüft. Diese sind die vollständige Beschreibung der Konzentrationsverteilung sowie eine vereinfachte näherungsweise Verteilung des Lösungsmittels in der 50 bis 1000 μm dicken Resistschicht. Im zweiten Teil der Masterarbeit wird konkret das Frequenzverhalten von Cantilever MEMS-Komponenten theoretisch und experimentell untersucht und mit einem Simulationstool abgerundet.

Dicke Resistschichten finden in der Mikrosystemtechnik Anwendung, um mikromechanische Komponenten zu strukturieren und direkt herzustellen. Maik Schönfeld gelang es mit seinen Arbeiten, den Trocknungsprozess auf der



Maik Schönfeld

Basis von Messdaten detailliert zu beschreiben, wodurch eine verbesserte Prozesssteuerung und Reproduzierbarkeit derartiger industrieller Lithographie- und Abformprozesse möglich wird. Die Arbeit macht den Weg frei für innovative Dickschicht-Photoresist-Applikationen bis hin zu Geruchssensoren und zur künstlichen Nase.

Maik Schönfeld ist seit 2008 Diplom-Ingenieur (FH) und arbeitet seit mehreren Jahren aktiv und engagiert in Drittmittelprojekten der Westsächsischen Hochschule Zwickau im Forschungsschwerpunkt Mikrosystemtechnik mit. Besonders hervorzuheben ist, dass er im dualen Studium praxisnah ausgezeichnete Ergebnisse erzielen konnte, die in 13 wissenschaftlichen Beiträgen dokumentiert sind. Sein Poster auf dem 10th International Workshop on High Aspect Ratio Micro and Nanosystem Technology wurde als Best Poster Award ausgezeichnet. Damit werden Maik Schönfeld seine ausgezeichnete fachliche Kompetenz und die exzellente Qualität seiner praxisrelevanten Forschungsergebnisse im internationalen Rahmen bestätigt.

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 2015 an Lars Dehlwes (Ohm-Gymnasium, Erlangen), Markus Helbig (Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium, Frankfurt/Oder), Maximilian Keitel (Wilhelm-Osterwald-Schule, Leipzig), Lingyun Li (Wilhelm-Dörpfeld-Gymnasium, Wuppertal) und Morian Sonnet (Gymnasium Himmelstür, Hildesheim) in Würdigung der Leistungen, die sie als Mitglied der deutschen Mannschaft bei der 45. Internationalen Physikolympiade in Astana, Kasachstan, erreicht haben.

An der 45. Internationalen Physik-Olympiade in der Hauptstadt Kasachstans stellten sich vom 12. bis 21. Juli 374 Schülerinnen und Schüler aus 85 Ländern anspruchsvollen theoretischen und experimentellen Klausuren, um eine der begehrten Medaillen zu gewinnen.

Am ersten Prüfungstag galt es für die Olympioniken, in einer fünfstündigen Klausur die theoretischen Aufgaben zu lösen. Mit komplizierten Schaltungen über die Untersuchung von Seifenblasen bis zur Bestimmung von Van-der-Waals-Kräften waren dies in diesem Jahr besonders knifflige Probleme. Auch bei der fünfstündigen experimentellen Klausur am zweiten Prüfungstag mussten bei der Arbeit mit Polarisatoren Höchstleistungen abgerufen werden.

Trotz des hohen Aufgabenniveaus konnten sich die Mitglieder des deutschen Teams auszeichnen. Eine „Honorable Mention“ für Lingyun Li (Platz 268), zwei Bronzemedailles für Markus Helbig (197) und Maximilian Keitel (142) sowie zwei Silbermedailles für Lars Dehlwes (104) und Morian Sonnet (80) waren in Anbetracht des mathematischen Niveaus der Aufgaben eine gute Ausbeute.

In dem inoffiziellen Nationenranking konnte das deutsche Team nicht in die Top-Ten einziehen, so dass für das nächste Jahr Luft nach oben bleibt. Das beste Schülerteam im Nationenranking kam, wie schon im Vorjahr, aus der Volksrepublik China.

Schülerinnen- und Schülerpreis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Schülerinnen- und Schülerpreis 2015 an Tobias Gerbracht (Carl-Fuhlrott-Gymnasium, Wuppertal), Arne Hensel (Bundespräsident-Theodor-Heuss-Schule, Homburg), Jonas Landgraf (Augustinus-Gymnasium, Weiden), Vincent Stimper (Karl-Schmidt-Rottluff-Gymnasium, Chemnitz) und Felix Wechsler (Johann-Sebastian-Bach-Gymnasium, Windsbach) in Würdigung der Leistungen, die sie als Mitglied des deutschen Teams beim 27th International Young Physicists' Tournament (IYPT) in Shrewsbury, Großbritannien, erreicht haben.

Beim 27. IYPT, dem Physik-Weltcup für Schüler, belegte die deutsche Nationalmannschaft im englischen Shrewsbury einen 9. Platz und wurde damit mit einer Silbermedaille ausgezeichnet. Dem fünfköpfigen Team gehörten je ein Schüler aus Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Hessen sowie zwei Schüler aus Bayern an. Die Titelverteidiger aus Singapur gewannen das Turnier knapp vor der Slowakei. In Finale konnten sie sich gegen Polen und China durchsetzen, die damit ebenfalls eine Goldmedaille erreichten.

Wie immer mussten vor Beginn des Wettbewerbs 17 Forschungsaufgaben „geknackt“ werden. Bei dem einwöchigen Turnier in England präsentierten die 28 teilnehmenden Teams ihre Lösungen auf Englisch. Eine internationale Jury bewertete

die „physics fights“, den wissenschaftlichen Schlagabtausch, der jeweils zwischen drei Teams ausgetragen wird. Die Aufgaben werden immer im Herbst des Vorjahres veröffentlicht und beschreiben oft Alltagsphänomene, die aber nur auf den ersten Blick einfach erscheinen. Die jungen Forscher müssen theoretische Modelle entwickeln, die experimentell überprüft werden, um so der Problemlösung auf die Spur zu kommen. Da es kaum einem Team gelingt, alle Aufgaben zu lösen, kommt es vor Ort in den fünf Wettkampfrunden neben umfangreichem Fachwissen auch auf eine überzeugende Präsentation und Rhetorik sowie die richtige Strategie an.

Den letzten Schliff zur Vorbereitung auf den Physik-Weltcup holten sich die Schüler im Schülerforschungszentrum Südwürttemberg in Ulm. Sie wurden erstmals in einem bundesweit ausgetragenen Turnier, dem GYPT (German Young Physicists' Tournament) ermittelt.

■ 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.



Das deutsche Team bei der 45. Internationalen Physik-Olympiade (v. l.): Lars Dehlwes, Morian Sonnet, Maximilian Keitel, Markus Helbig und Lingyun Li.



Das deutsche Team beim 27. International Young Physicists' Tournament (v. l.): Jonas Landgraf, Tobias Gerbracht, Arne Hensel, Felix Wechsler und Vincent Stimper.

Gaede-Preis

Die Gaede-Stiftung der Deutschen Vakuum-Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Wilhelm Heinrich Auwärter, Technische Universität München, den Gaede-Preis 2015 „in Würdigung seiner Pionierarbeiten zur Physik molekularer Strukturen auf nanostrukturierten Oberflächen“.

Nanostrukturen, die auf organischen Molekülen basieren, sind ein wesentlicher Bestandteil zukünftiger organischer nanoelektronischer Bauelemente. Eine große Herausforderung besteht darin, gezielt molekulare Nanoarchitekturen mit maßgeschneiderten funktionellen Eigenschaften herzustellen. Dieser Herausforderung stellt sich Wilhelm Auwärter, indem er nanoskalige Modellsysteme auf atomar maßgeschneiderten Oberflächen präpariert, um damit sowohl Einzelmolekülprozesse als auch die Selbstorganisation zu supramolekularen Strukturen kontrollieren und untersuchen zu können. Das Ziel seiner Arbeit ist es, neue Möglichkeiten zu schaffen, um elektrische, magnetische und optoelektronische Eigenschaften von Materie auf molekularer Ebene zu optimieren. Erkenntnisse an der Schnittstelle von Oberflächen-

chemie und -physik sind neben neuen Ansätzen für organische Nanoelektronik auch für molekulare Sensoren und Katalysatoren interessant.

Für seine bahnbrechenden Arbeiten nutzt der 41 Jahre alte Schweizer, der 2003 an der Universität Zürich bei Jürg Osterwalder über hexagonales Bornitrid auf Nickel-(111)-Oberflächen promoviert wurde, als Substrat insbesondere ultradünne, nanostrukturierte Bornitridschichten und Porphyrine als Moleküle. Diese organisch-chemischen Farbstoffe, die als Bestandteil von Chlorophyll und Hämoglobin wichtige biologische Relevanz besitzen, lassen sich auf vielfältige Art und Weise funktionalisieren. Wilhelm Auwärter hat einen originären Ansatz zum Verständnis der Eigenschaften einzelner Porphyrinspezies, deren Konformation sowie der Kontrolle der funktionellen Eigenschaften und der Fabrikation von supramolekularen Architekturen entwickelt. Neben der detail-



Wilhelm Heinrich Auwärter

lierten Konformationsbestimmung liefern seine Arbeiten wichtige Erkenntnisse zur Bindung von axialen Liganden an Metalloporphyrinen, zur Herstellung neuartiger Porphyrinspezies und Nanostrukturen sowie zur Nutzung als molekulare Schalter.

Faszinierende Bilder der molekularen Strukturen auf den nanostrukturierten Oberflächen erhält Wilhelm Auwärter mit Hilfe lokaler Sondenmethoden wie der Rastertunnelmikroskopie, während er Synchrotronmethoden einsetzt, um wichtige Erkenntnisse über die elektronische Struktur der molekularen Systeme zu erlangen.

Die Gaede-Stiftung verleiht alljährlich zusammen mit der Deutschen Vakuum-Gesellschaft (DVG) den Gaede-Preis für hervorragende Arbeiten jüngerer Wissenschaftler aus einem der Bereiche, die von der DVG betreut werden. Die preisgekrönten Arbeiten sollen entweder aus der Grundlagenforschung oder aus wichtigen Anwendungsgebieten stammen. Der 1985 gestiftete Preis besteht aus einer Urkunde und einem Preisgeld.

SCHÜLERPREIS 2014 DER PGZB

15 Schülerinnen und 77 Schüler der Vorabiturklassen der Berliner Gymnasien wurden am 12. November 2014 von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB) mit dem diesjährigen Schülerpreis für die besten Ergebnisse in den Physikleistungskursen ausgezeichnet. Sie erhielten eine Urkunde, einen Buchpreis und eine einjährige Mitgliedschaft in der DPG. Herr Dominique Barthel vom Humboldt-Gymnasium, der gemeinsam mit seiner Frau seit 15 Jahren die Verleihung des Schülerpreises gestaltet, führte in dem wie in den ver-

gangenen Jahren mit ungefähr 500 Gästen gut gefüllten Großen Hörsaal der Technischen Universität Berlin durch das Programm. Ulrike Woggon, Vorsitzende der PGzB, empfahl den Schülerinnen und Schülern die Physik als spannendes Studium mit dem Hinweis auf die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten in den Natur-, Ingenieur- und Lebenswissenschaften.

In seinem Festvortrag „Polymer gegen Silizium: Wer wird in der Elektronik gewinnen?“ begeisterte Nobert Koch von der Humboldt-Universität mit sei-

nem reich illustrierten Bericht zu zukünftigen Entwicklungen und Anwendungen über die beiden wichtigen Materialien für die Elektronik. Bei einem kleinen Empfang im Anschluss befragten die Preisträgerinnen und Preisträger und auch viele Eltern noch knapp zwei Stunden lang die anwesenden Kollegen – unter ihnen auch wieder Berliner Vertreter der jDPG – nach Studienbedingungen in der Physik und Erfahrungen im Beruf.

Holger Grahn



Prof. Dr. Holger Grahn, Physikalische Gesellschaft zu Berlin