

# Physik-Preise 2010

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

## Max-Planck-Medaille

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht Herrn Prof. Dr. Dieter Vollhardt, Universität Augsburg, die Max-Planck-Medaille 2010 in Würdigung seiner bedeutenden Beiträge zur Ableitung einer neuen Mean-field-Theorie korrelierter Quantensysteme und zum Verständnis von Vielteilchenproblemen in der Quantentheorie kondensierter Materie.

Dieter Vollhardt hat bereits drei Jahrzehnte lang wichtige und grundlegende Beiträge zur Theorie der kondensierten Materie geleistet. Besonders hervorzuheben sind seine Arbeiten über die Theorie des normalen und supraflüssigen Helium-3, die (zusammen mit P. Wölfle) zur Publikation des Standardwerks „The Superfluid Phases of Helium 3“ führten, seine Arbeiten über die selbstkonsistente Theorie der Anderson-Lokalisierung in ungeordneten Systemen und seine Beiträge zur Theorie der elektronischen Korrelationen und des Magnetismus. Zur letzten Kategorie gehören auch seine Arbeiten zur „Dynamischen Molekularfeldtheorie“ (DMFT) sowie ihre Anwendung auf reale Materialien, für die er nun mit der Max-Planck-Medaille ausgezeichnet wird.

Dieter Vollhardt (geb. 1951) hat an der Universität Hamburg studiert und dort 1977 bzw. 1979 auch seine Diplom- und Doktorarbeit eingereicht, deren Inhalte jedoch weitgehend während eines USA-Aufenthaltes unter der Betreuung von K. Maki an der University of Southern California in Los Angeles entstanden sind. Nach einer Postdoc-Zeit als Mitarbeiter von P. Wölfle erhielt Vollhardt zuerst ein Heisenberg-Stipendium der DFG und wurde dann im Herbst 1987 auf eine C4-Professur für Theoretische Physik an die RWTH Aachen



Dieter Vollhardt

berufen. Hier entstand die erste Veröffentlichung zur DMFT (in Zusammenarbeit mit W. Metzner). 1996 folgte er einem Ruf auf eine Professur für Theoretische Physik am Zentrum für Elektronische Korrelationen und Magnetismus der Universität Augsburg.

Bemerkenswert an Vollhardts Karriere ist die große Kohärenz: Bereits die frühen Arbeiten über Helium-3 scheinen den Keim des späteren Werks in sich zu tragen, denn sie führten ihn wie von selbst von den „fast-lokaliserten Fermi-Flüssigkeiten“ zu Hubbard-Modellen und Gutzwiller-Wellenfunktionen und von dort zum Konzept der unendlichen Dimensionalität, zur DMFT und – in letzter Zeit – zur realistischen Beschreibung stark korrelierter Materialien. Hierbei tritt auch sein zweites frühes Forschungsthema, Unordnungsphänomene und die Anderson-Lokalisierung, des Öfteren in verschiedenen Variationen in Erscheinung.

Die realistische Beschreibung stark korrelierter Materialien, der wichtigste Fokus von Vollhardts jüngeren Arbeiten, basiert auf einem Rechenschema, das als LDA+DMFT bekannt wurde und Bandstrukturrechnungen im Rah-

men der Lokale-Dichte-Näherung mit der DMFT kombiniert. Mithilfe dieser Methode gelang es Vollhardt und seiner Augsburger Gruppe z. B., spektroskopische Experimente an korrelierten Materialien erfolgreich zu beschreiben.

Über die LDA+DMFT hat Dieter Vollhardt selbst einmal gesagt: „Well, it's not a world formula ... yet!“. Er gibt jedoch sein Bestes, aus dieser wichtigen Methode baldmöglichst eine Weltformel zu machen.

Die Max-Planck-Medaille ist die jährlich vergewene 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. Horst Schmidt-Böcking, Universität Frankfurt, die Stern-Gerlach-Medaille 2010 in Würdigung seiner bahnbrechenden Leistungen bei der Entwicklung der „Cold Target Recoil Ion Momentum Spectroscopy“ (COLTRIMS)-Methode. Diese ermöglichte einen bedeutenden Durchbruch bei der Messgenauigkeit von Reaktionsmechanismen. Die COLTRIMS-Methode und die hieraus hervorgegangenen „Reaktions-Mikroskope“ strahlen weit aus in viele andere Bereiche der Physik, von der Atom- und Molekülphysik bis hin zur Oberflächenphysik.

Die von Horst Schmidt-Böcking (geb. 1939) entwickelte COLTRIMS-Methode ist eine bildgebende Technik, die es erlaubt, Bewegungen von Elektronen und Kernen in Atom- und Molekül-



Horst Schmidt-Böcking

reaktionen sichtbar zu machen. Damit lassen sich erstmals nicht nur die Energien einzelner Teilchen messen, sondern das komplexe Räderwerk von Mehrteilchenkorrelationen in Atomen und Molekülen als Ganzes ins Blickfeld nehmen. Viele wichtige Effekte in der Natur, von der Bildung chemischer Bindungen bis zur Supraleitung, beruhen auf solchen korrelierten Bewegungen mehrerer Teilchen. Daher strahlt diese Technik in viele Teilgebiete der Physik aus, und COLTRIMS-Apparaturen gehören heute zur Standardausrüstung etwa an Synchrotronstrahlungsquellen und Ultrakurzzeit-Laserlabors in aller Welt. Bereits vor zwei Jahren verlieh die Amerikanische Physikalische Gesellschaft daher Schmidt-Böcking als erstem Nichtamerikaner den Davisson-Germer-Preis.

Die Idee, die COLTRIMS zugrunde liegt, ist sehr einfach: Schon am Reaktionsort, an dem die Elektronen und Ionen entstehen, leitet eine Kombination von schwachen elektrischen und magnetischen Feldern alle Ionen aus dem Aufbruch eines Moleküls auf einen großflächigen ortsauflösenden Detektor und alle dazugehörigen Elektronen auf einen zweiten. Aus den für jedes Teilchen gemessenen Auftrefforten und Flugzeiten erhält man die Richtung und Energie, mit der es erzeugt wurde. Dadurch lassen sich auch für Teilchen mit extrem niedriger Energie in molekularen Reaktionen vollständige Bilder einer Reaktion im Impulsraum aufnehmen, wie

dies für Teilchen mit sehr hohen Energien in den großen Detektoren der Hochenergiephysik geschieht. Ein amerikanischer Kollege nannte Schmidt-Böckings Technik daher auch treffend die „Blasenkammer der Atom und Molekülphysik“.

Schmidt-Böcking lehrte seit 1982 an der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt. Seine Kollegen und Mitarbeiter schätzen ihn als liberalen Geist mit Menschlichkeit und Augenmaß. Wenn es darum geht, anderen zu helfen, ist er immer bereit, selbst in die Bresche zu springen. Das 2009 verliehene Bundesverdienstkreuz würdigt seinen Sinn für soziale Gerechtigkeit und seinen unermüdlichen Einsatz für die Allgemeinheit. So ist er ehrenamtlicher Stadtverordneter, engagiert sich in der Energiepolitik und hat eine Bürgerstiftung mitgegründet. Schmidt-Böcking ist bis heute ein rastloser Wissenschaftler. Der 70-jährige begeistert Laien, Kollegen und Studierende mit den großen offenen Fragen der Physik und schreckt dabei nicht davor zurück, auch einmal das Lehrbuchwissen infrage zu stellen. Die visionäre Kraft, mit der er es schafft, andere zu motivieren und Begeisterung für sein Fach zu wecken, charakterisiert treffend ein Zitat von Saint-Exupéry, das einer seiner Doktoranden ihm in der Danksagung schrieb: „Wenn Du ein Schiff bauen willst, so trommle nicht Männer zusammen, um Holz zu beschaffen, Werkzeuge vorzubereiten, Aufgaben zu vergeben und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre die Männer die Sehnsucht nach dem weiten endlosen Meer.“

■ 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 den Max-Born-Preis 2010 an Herrn Prof. Simon White, Max-*

*Planck-Institut für Astrophysik, Garching, „for his contributions to cosmology, galaxy development and the theory of Lambda Cold Dark Matter“.*

Die bahnbrechenden Arbeiten von Simon White zur Galaxienentstehung und kosmischen Strukturbildung waren entscheidend dafür, dass die „kalte Dunkle Materie“ zum Standardmodell der Kosmologie wurde. Gleichzeitig haben sie zu einem Paradigma für die Entstehung von Galaxien geführt: Die Masse im Universum ist durch nicht-baryonische „Dunkle Materie“ dominiert, die sich seit kurz nach dem Urknall unter ihrer eigenen Gravitationsanziehung klumpt. Normale, atomare Materie fällt in diese dunklen Massenansammlungen ein und bildet dort Sterne und letztendlich Galaxien.

Simon White ist nicht nur ein geistiger Vater dieser Kosmogonie, sondern hat über 25 Jahre hinweg völlig numerische Simulationsmethoden und Modellrechnungen konzeptioniert, entwickelt und angewandt. Diese Arbeiten haben spezifische Vorhersagen für dieses, ursprünglich zumeist als radikal und exotisch angesehene Szenario gemacht und so vielfache experimentelle Tests ermöglicht. Unter anderem hat er grundlegende Methoden sog. kosmologischer Simulationen entwickelt, die es ermöglicht haben, die Entstehung kosmischer Struktur aus den kleinen Dichtefluktuationen nach dem Urknall bis zur heutigen, stark-strukturierten Massen- und Galaxienstruktur zu simulieren und zu verstehen. Insbesondere haben diese Simulationen und andere von ihm mitbegründete Modellierungsmethoden es Simon White und seinen Kollegen erlaubt, detaillierte überprüfbare Vorhersagen zu machen und dadurch den Vergleich von Strukturentstehungsmodellen mit Beobachtungen auf ein völlig neues Niveau zu heben. Zu den großen Erfolgen dieser Arbeiten gehören erfolgreiche Vorhersagen zur Klumpung der Galaxienverteilung als Funktion der kosmischen Epoche, zur Entstehung von Galaxienhaufen und von Scheibengalaxien,



Simon White

zur Struktur von Dunkle-Materie-Halos und zur Entstehung von elliptischen Galaxien.

Insgesamt hat sich aus der von Simon White vorangetriebenen Kombination theoretischer Vorhersagen mit verschiedenen Beobachtungen ein kohärentes Bild ergeben, das auch praktisch alle der einst zahlreichen Skeptiker überzeugt hat.

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 Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Société Française de Physique verleihen den Gentner-Kastler-Preis 2010 an Herrn Prof. Le Si Dang, CNRS, Grenoble, „for his contribution to optical spectroscopy and physics of low-dimensional semiconductors which provided evidence for Bose-Einstein condensation of exciton-polaritons“.*

Le Si Dang wurde in Vietnam geboren und promovierte 1978 an der Universität Grenoble im Fach Physik. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der Lehigh-Universität in Pennsylvania (USA) kehrte er nach Grenoble zurück und ist seit 1980 als Experimentalphysiker am dortigen CNRS tätig. Über viele Jahre hinweg hat L. S. Dang wichtige Beiträge zur Erforschung optischer Eigenschaften von Halbleitern geleistet, so z. B. zur optischen Detektion magnetischer Resonanz von Defektzentren. Vor ca. zehn Jahren begann er ein Forschungsprogramm mit dem Ziel, ein Bose-Kondensat von Exzitonen (d. h. gebundenen Zuständen aus Elektronen und Löchern) in einem Festkörper experimentell zu realisieren. Die Idee stammt schon aus den 1960er-Jahren und beruht auf der im Vergleich zu bosonischen Atomen sehr viel geringeren Masse

der Exzitonen, die eine entsprechend höhere kritische Temperatur erwarten ließ. Allerdings hatte sich die Realisierung dieses Konzepts u. a. wegen der geringen Lebensdauer der Exzitonen-Zustände als äußerst schwierig erwiesen.

Der entscheidende Durchbruch gelang L. S. Dang durch die Einbettung eines Halbleiter-Quantentrog in eine optische Mikrokavität.

Durch Hybridisierung stehender Lichtwellen in der Kavität mit Exzitonen im Quantentrog entstehen sog. Exziton-Polaritonen, die eine gegenüber reinen Exzitonen nochmals um ca. vier Größenordnungen geringere Masse aufweisen können. Die Dichte- und Temperaturkriterien für die Bose-Kondensation sind somit prinzipiell deutlich einfacher zu erfüllen. Der überzeugende Nachweis der Bose-Kondensation gelang L. S. Dang, indem er eine lange Reihe von Indizien verknüpfte. In einer ebenso ideenreichen wie sorgfältigen experimentellen Studie belegte er eine stark überhöhte Besetzung des Grundzustands oberhalb einer kritischen Dichte von Exziton-Polaritonen, die spontane Ausbildung von Phasenkohärenz sowie die Existenz quantisierter Vortex-Anregungen im Bose-Kondensat.

Wie schon bei der Bose-Kondensation ultrakalter Atome eröffnet auch diese experimentelle Glanzleistung neue Perspektiven für die Grundlagenforschung. So wurden vor kurzem Vortices mit halbzahliger Quantisierung beobachtet, und weitere ungewöhnliche Eigenschaften exzitonischer Bose-Kondensate wurden vorausgesagt. Darüber hinaus sind auch neuartige Anwendungen in der Optoelektronik wie z. B. ein „Polaritonenlaser“ denkbar. Dangs Entdeckung beendet somit nicht nur eine lange Reihe von Versuchen, ein faszinierendes Quantenphänomen experimentell zu realisieren, sondern ermöglicht gleichzeitig auch den Aufbruch in ein neues Forschungsfeld der Festkörperphysik.

Der 1986 erstmals vergebene Gentner-Kastler-Preis wird gemeinsam von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 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 und die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleihen den Herbert-Walther-Preis 2010 an Herrn Prof. Serge Haroche, Ecole Normale Supérieure, Paris, „for using the techniques of quantum optics and atomic physics to creatively illuminate the mysterious world near to the quantum classical border, where waves become particles and ordinary physics emerges from the quantum domain.“*

Serge Haroche ist ein Pionier der Quantenoptik und der fundamentalen Wechselwirkung von



Serge Haroche

Atomen mit Licht. In seinen Experimenten zur Resonator-Quantenelektrodynamik (Cavity QED) gelang es Haroche, ein einzelnes Atom in einem Resonator mit fast perfekt reflektierenden Wänden zu isolieren und mit einem elektromagnetischen Feld wechselwirken zu lassen, das nur aus einem oder einigen wenigen Photonen bestand. Die Resonatoren, die sein Team an der Ecole Normale Supérieure (ENS) in Paris für diese Experimente benutzte, können als Verwirklichung jenes „Photonenbehälters“ gelten, den sich Bohr und Einstein in einem berühmten Gedankenexperiment vorgestellt hatten.

Serge Haroche wurde 1944 in Casablanca geboren. Nach einem Studium an der ENS schloss er 1971 seine Doktorarbeit in der Gruppe von Claude Cohen-Tannoudji ab. Nach einer Postdoc-Zeit in Stanford bei Arthur Schawlow wurde



Le Si Dang



er bereits 1975 Professor an der Universität Paris VI. Seit 2001 hat er die Professur für Quantenphysik am Collège de France inne. Er hat viele internationale Preise und Auszeichnungen erhalten, darunter den Jean-Ricard-Preis der Französischen Physikalischen Gesellschaft (1983), den Einstein Prize for Laser Science (1988), den Humboldt-Preis (1992), den Quantenelektronikpreis der Europäischen Physikalischen Gesellschaft (2002), den Charles-Townes-Preis der Optical Society of America (2007) und die Goldmedaille des CNRS (2009).

Haroche und sein Team haben „Schrödingers Katze“, eines der berühmtesten Gedankenexperimente der Quantenmechanik, mit Leben erfüllt, indem sie ein einzelnes Atom in einem Hohlraumresonator als Überlagerungszustand zweier Energiezustände präparierten und dies in Wechselwirkung mit einem Mikrowellenfeld aus wenigen Photonen brachten. Die Beobachtung der zeitlichen Entwicklung des entstandenen quantenmechanischen Zustands erlaubte es Haroche, den Übergang von der Quantenwelt zur klassischen Welt zu erforschen. Dieser auch Quantendekohärenz genannte Prozess erlaubt ein tieferes Verständnis dafür, dass sich die meisten makroskopischen Systeme mit den Gesetzen der klassischen Physik beschreiben lassen.

In den letzten Jahren haben Haroche und sein Team Resonatoren mit extrem geringen Verlusten entwickelt, in denen sich Photonen länger als eine Zehntel Sekunde speichern lassen. In dieser Zeit legen sie 30 000 km zurück und werden dabei etwa eine Milliarde Mal von den Resonatorwänden reflektiert. Diese hohe Güte des Resonators erlaubt es, die gespeicherten elektromagnetischen Felder mit hoher Empfindlichkeit und Genauigkeit zu manipulieren. So gelang es hiermit zum ersten Mal, die zufällige Erzeugung und Vernichtung einzelner Photonen zu beobachten. Die Methode funktioniert sowohl mit einem einzelnen Photon als auch mit mehreren Photonen, die sich zudem zerstörungsfrei zählen lassen. Serge Haroche und sein Team

haben gezeigt, dass die Rabi-Oszillationen eines Atoms in einem aus vielen Photonen bestehenden kohärenten Mikrowellenfeld zu einer Verschränkung zwischen Atom und Feld führen, was in unmittelbarem Bezug zu Kollaps und Wiederbelebung der Rabi-Oszillationen steht. Dadurch konnten sie die Dekohärenz an der Grenze zum klassischen Verhalten untersuchen. Neben der großen Bedeutung für die Grundlagen der Physik lassen sich diese Manipulationen einzelner Atome und Photonen auch in der Quanteninformationsverarbeitung und Quantenspeicherung anwenden.

Serge Haroche ist einer der profiliertesten Physiker in der Quantenoptik und Atomphysik, dem viele bahnbrechende Experimente gelungen sind.

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.

### Gustav-Hertz-Preis

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Gustav-Hertz-Preis 2010 an Herrn Dr. Thomas Pohl, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden, für die theoretische Beschreibung der Formation von Antiwasserstoff in hohen Magnetfeldern und der damit verbundenen Schaffung der Grundlage für zukünftige Experimente mit Antiwasserstoff im Grundzustand.*

Ultrakalte Plasmen sind ein noch junges Forschungsgebiet, das im Rahmen der Realisierung ultrakalter Gase entstanden ist: Die „sanfte“ Photoionisation mit geringer Überschussenergie von Atomen eines ultrakalten neutralen Gases führt zur Bildung eines quasi-neutralen kalten Plasmas, da fast alle ionisierten Elektronen der starken positiven ionischen Hintergrundladung nicht entkommen können. Im Gegensatz zu den meisten na-

türlich vorkommenden Plasmen kann man ein ultrakaltes Plasma in einer magneto-optischen Falle relativ leicht im Bereich mäßiger bis starker Kopplung erzeugen, also



Thomas Pohl

so, dass die potentielle Energie der geladenen Teilchen ihre kinetische Energie erreicht oder sogar übertrifft. Dabei machen die physikalischen Dimensionen die Beobachtung vergleichsweise einfach: Das Plasma enthält bis zu rund einer Million Teilchen und hat eine sphärische Ausdehnung im Bereich von 100 Mikrometern sowie eine typische (ionische) Zeitskala von einer Mikrosekunde, abgeleitet aus der Plasmafrequenz.

Die Theorie ultrakalter Plasmen verlangt Fachkenntnisse aus der Quantenoptik, der Atomphysik, der Plasmaphysik und der statistischen Physik, um signifikante Fortschritte zu erzielen. Für quantitative und experimentell relevante Aussagen sind zusätzlich noch überdurchschnittliche numerische Kenntnisse gefordert. Über alle diese Fähigkeiten verfügt Thomas Pohl mit seiner singulären Begabung, die sich aus dem Zusammenspiel sicherer und weit überdurchschnittlicher mathematischer Kenntnisse, souveränen numerischen Fähigkeiten und einem untrüglichen Gespür für relevante Fragen an ein physikalisches Problem speist.

Die mit dem Gustav-Hertz-Preis gewürdigten Arbeiten zum Problemkreis der Bildung von Antiwasserstoff in einer Falle sind ein exemplarisches Ergebnis dieser Begabung. Es geht darum, dass aus ultrakalten Positronen und Antiprotonen durch Rekombination ein Antiwasserstoffgas entstehen soll. Erschwert, vor allem auch für das theoretische Verständnis, wird der Prozess durch die starken Magnetfelder, die auf die geladenen Teilchen wirken, und die Rekombination zu Antiwasserstoff zu einem Prozess machen, in dem chaotische Dynamik eine große

Rolle spielt. Hier gelang es Thomas Pohl, die gemessene Antiwasserstoff-Geschwindigkeit theoretisch zu verstehen und damit neu zu interpretieren. In einer weiteren Arbeit zeigte er eindrucksvoll sein tiefes Verständnis der Zusammenhänge von kalter Plasmadynamik in Magnetfeldern, um konkrete Vorschläge für das Experiment zu machen: Hier geht es um eine kreative Idee, wie sich die Kühlung der magnetisch gefangenen, hoch angeregten Antiwasserstoffatome durch die Wahl einer spezifischen magnetischen Falle verbessern lässt.

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.

### Robert-Wichard-Pohl-Preis



Ulrich Platt

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Robert-Wichard-Pohl-Preis 2010 an Herrn Prof. Dr. Ulrich Platt, Universität Heidelberg, für seine hervorragenden Verdienste bei der Entwicklung des DOAS-Verfahrens zur atmosphärischen Spektroskopie. Dieses erlaubt die räumlich aufgelöste Messung fast aller für die Atmosphärenchemie relevanten Spurenstoffe mit sehr hoher Genauigkeit. Der Einsatz des DOAS-Verfahrens für die Fernerkundung hat die Entwicklung von Atmosphärenmodellen revolutioniert.*

Die Konzentrationen und Reaktionen von Spurengasen in der Atmosphäre beeinflussen unser Klima und unsere Gesundheit wesentlich. Zum Verständnis der oft komplexen chemischen Prozesse und zur Kontrolle von Schadstoffemissionen ist es nötig, die Konzentrationen und Flüsse dieser Gase möglichst flächendeckend zu messen. Hierzu war lange Zeit ein dichtes Messnetz und für jede Spurenstoffspezies ein spezielles Messinstrument erforderlich. Mit der Entwicklung der differentiellen optischen Absorptionsspektroskopie (DOAS) durch Ulrich Platt und ihrem Einsatz in der Fern-

erkundung hat sich diese Situation grundlegend geändert. Das DOAS-Verfahren erlaubt es, viele relevante Spurenstoffe der Atmosphäre mit einem Gerät räumlich aufgelöst zu messen. Es deckt heute ein breites Spektrum von Anwendungen ab, das von Grundlagenforschung in der Atmosphärenchemie über die Überwachung von Vulkanemissionen bis zur Bestimmung der urbanen Luftqualität reicht. Von Satelliten aus durchgeführte DOAS-Messungen der globalen Verteilung von z. B. Stickstoffdioxid haben bereits die Entwicklung von Atmosphärenmodellen revolutioniert. Zudem ist abzusehen, dass die zukünftige Überwachung der Emission von Treibhausgasen (etwa im Rahmen des Kyoto-Protokolls und von Nachfolgeabkommen) sich sehr stark auf Satellitenmessungen von Treibhausgasen mittels des DOAS-Verfahrens stützen wird.

Im Gegensatz zur Laserspektroskopie nutzt das DOAS-Verfahren die spezifischen Absorptionsstrukturen der zu untersuchenden Moleküle in einem relativ breiten Spektralbereich (typisch einige 10 nm). Damit lassen sich auch überlagerte Absorptionsstrukturen vieler Moleküle – wie sie in der Atmosphäre vor dem Hintergrund breitbandig absorbierender und streuender Partikel immer auftreten – zuverlässig trennen. Somit ist es möglich, die Konzentrationen von vielen nebeneinander vorliegenden Spurenstoffen berührungsfrei, hochspezifisch und sehr genau zu erfassen.

Ulrich Platt hat in Heidelberg Physik studiert und 1977 promoviert. Nach Stationen an der damaligen Kernforschungsanlage Jülich und der University of California in Riverside habilitierte er sich 1984 an der Universität Köln. 1989 wurde er auf einen Lehrstuhl für Experimentelle Physik an der Universität Heidelberg berufen, wo er seit 1990 Direktor des Instituts für Umweltphysik ist. In Heidelberg hat Platt das DOAS-Verfahren in die Atmosphärenforschung eingeführt und seine Weiterentwicklung maßgeblich vorangetrieben. Er ist auch Hauptautor des ersten Lehrbuches dazu.

Während DOAS-Geräte zunächst künstliche Strahlungsquellen verwendeten, analysieren inzwischen „passive“ Geräte Sonnen- oder Mondlicht. Und statt einen ganzen Lastwagen zu füllen, passt heute das MAX-DOAS in einen Schuhkarton und lässt sich bequem tragen. Mehrere Firmen bieten heute kommerzielle DOAS-Spektrometer an, von denen alleine in China schon über 300 installiert sind. Aber auch in der Erforschung der Atmosphärenchemie ist das DOAS-Verfahren weiter aktuell. So ist die DOAS-Spektroskopie ein faszinierendes Beispiel, wie aus einer zündenden Idee durch experimentelle Detailarbeit und hartnäckige Weiterentwicklung und Perfektionierung ein weltweit erfolgreiches Messverfahren entstand, welches hilft, drängende Fragen unserer Gesellschaft zu beantworten.

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 den Walter-Schottky-Preis 2010 an Herrn Priv.-Doz. Dr. Thomas Seyller, Universität Erlangen-Nürnberg, für seinen bedeutenden Beitrag zur Physik des Wachstums von Graphen, insbesondere zur Graphen-Synthese auf Siliziumkarbid.*

Graphen besteht aus einer einzigen Lage von Kohlenstoffatomen, die in einem hexagonalen Netzwerk so angeordnet sind, dass sie den ersten wahrhaft zweidimensionalen Festkörper bilden. Graphen begründet damit eine neue Klasse von Ma-



Thomas Seyller

terialien mit außerordentlichen Eigenschaften, die sich aus der Zweidimensionalität der elektronischen Struktur ergeben. So lassen sich die niede-

renergetischen Anregungen des Graphens als masselose, chirale Dirac-Teilchen beschreiben, die sonst nur von exotischen Elementarteilchen bekannt sind, und neuartige Quantenphänomene wie das Klein-Tunneln treten ebenfalls auf. Graphen zeigt aber auch als Halbleiter herausragende Eigenschaften, z. B. einen in Elektronen und Löchern symmetrischen Feldeffekt sowie Ladungsträgerbeweglichkeiten und Streulängen, die diejenigen konventioneller Halbleiter um Größenordnungen übertreffen. Selbst magnetisches Verhalten wird für Graphen bei einer weiteren Reduktion der Dimensionalität durch geeignete Strukturierung vorausgesagt. All das hat zu weltweiten Forschungsaktivitäten geführt, vergleichbar mit denen anlässlich der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleiter.

Das Anwendungspotenzial von Graphen lässt sich jedoch nur verwirklichen, wenn es gelingt, Graphen reproduzierbar, homogen und großflächig zu synthetisieren. Hier liegt der bedeutende Beitrag von Thomas Seyller, der ein Verfahren entwickelt hat, mit dem sich Graphen in höchster Qualität und mit den Standardmethoden der Halbleitertechnik auf Siliziumkarbidsubstraten synthetisieren lässt. Dieses Verfahren ist daher ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer Graphen-basierten Elektronik für die „post-Silizium-Ära“. Wie zur Bestätigung gelang es im Forschungslabor der amerikanischen Navy bereits, erste 3-Zoll-Wafer mit Graphentransistoren nach der Seyllerschen Methode herzustellen.

■ Mit dem Walter-Schottky-Preis werden jährlich jüngere Physiker für hervorragende Arbeiten aus der Festkörperphysik ausgezeichnet. Der Preis wurde von der Siemens AG gestiftet und wird seit 2001 von der Siemens AG und Infineon Technologies unterstützt. Er besteht aus einer Urkunde und einem Preisgeld.

## Hertha-Sponer-Preis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Hertha-Sponer-Preis 2010 an Frau Dr. Na Liu,

Universität Stuttgart, für ihre wegweisenden Beiträge zur Herstellung und Charakterisierung dreidimensionaler Metallnanostrukturen.

Das Feld der optischen Metamaterialien hat in den letzten Jahren große Beachtung erfahren. Die neuen physikalischen Effekte und potenziellen Anwendungen dieser metallischen Nanostrukturen, deren Größe nur ein Bruchteil der Lichtwellenlänge beträgt, reichen von einer negativen magnetischen Permeabilität und einem negativen Brechungsindex über Superlinsen mit besseren Abbildungseigenschaften, optischen Tarnkappen bis hin zu neuartigen breitbandigen Verzögerungsplatten.

Na Liu hat in ihrer Dissertation das Feld der dreidimensionalen optischen Metamaterialien erschlossen, dazu Proben von hervorragender Qualität mittels Nanolithographie hergestellt und anhand der zugehörigen optischen Spektroskopie die Physik der elektrischen und magnetischen Kopplung in solchen Strukturen erarbeitet. Mit zehn Erstautorarbeiten binnen drei Jahren, u. a. in *Nature Materials* bzw. *Photonics* sowie in *Advanced Materials*, nimmt sie eine führende Rolle auf dem Gebiet der Metamaterialien ein.

Die wesentliche Leistung von Na Liu besteht in der Nanolithographie und dem Stapeln von plasmonischen Nanostrukturen. Ihre bis zu fünfflagigen Strukturen, die sie mittels Planarisierungs- und Justiermarkentechnologie auf einer Elektronenstrahlolithographie-Anlage herstellt, haben es dank ihrer hohen optischen Qualität ermöglicht, eine ganze Reihe von wichtigen physikalischen Effekten zu finden und aufzuklären. Der wesentliche Effekt beim Koppeln der Nanostrukturen ist die Plasmonen-Hybridisierung, die ähnlich wie bei Molekül-Wellenfunktionen die einzelnen Plasmon-Moden in symmetrischer und antisymmetrischer Weise miteinander kombiniert. Je nach Geometrie kann man auf diese Art Längs- und Querkopplung einstellen.

Metamaterialien besitzen neben der elektrischen zusätzlich

auch noch eine magnetische Wechselwirkung. Das gegenseitige Wechselspiel dieser Kopplungen in verschiedenen Geometrien erlaubt es, Effekte wie die Kopplung durch Multipolterme zu beobachten, die viel stärker sind als in der Atomphysik bekannt. Koppelt man zum Beispiel einen Dipol und einen Quadrupol in einem Metamaterial resonant aneinander, so können scharfe Transparenzfenster inmitten der breiten Plasmonabsorption auftauchen, ähnlich wie bei der elektromagnetisch induzierten Transparenz in der Atomphysik. Na Liu hat diese Effekte in Metamaterialien erstmals nachgewiesen, indem sie exzellente Nanostrukturierung mit optischer Spektroskopie und Modellierung kombinierte.

Na Liu wurde 1979 in Shenyang/China geboren, sie studierte an der Beijing University und erhielt ihren M.S. in Materialwissenschaften von der Hongkong University of Science and Technology über eine Arbeit an ZnS-Nanodrähten. Nach dieser sehr gründlichen Ausbildung im Reinraum und in Methoden der top-down-Nanostrukturierung kam sie nach Stuttgart, um ihre Dissertation anzufertigen. In diesem Jahr wird sie als Postdoc in die Gruppe von Paul Alivisatos an die University of California at Berkeley gehen, um bottom-up-Synthesetechniken von Halbleiter-Nanokristallen und Metallnanopartikeln zu lernen. Danach plant sie, wieder nach Deutschland zurückzukehren.

Die Anwendungen ihrer Forschungen sieht sie in Bereichen wie hochempfindliche Sensorik für chemische und biologische Stoffe bis hin zu optischen Bauelementen wie Nanoantennen mit bisher nicht gekannter Funktionalität, um Quantensysteme plasmonisch aneinander koppeln zu können.

■ 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.



Na Liu



## Georg-Kerschensteiner-Preis

*Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Georg-Kerschensteiner-Preis 2010 an Herrn Dipl.-Phys. Michael Winkhaus, OStR, für die außerordentlich erfolgreiche Heranführung von Schülerinnen und Schülern an astronomische und physikalische Fragestellungen. Ihm gelingt es, Jugendliche nachhaltig zum eigenständigen forschenden Arbeiten durch die Entwicklung und Nutzung von astronomischen Beobachtungsinstrumenten anzuregen. Die von ihm initiierten und betreuten Projekte haben im Rahmen von Wettbewerben überregional große Anerkennung gefunden. Die Verleihung des Kerschensteiner-Preises würdigt die Erfolge seiner begeisternden und zugleich anspruchsvollen Vermittlung moderner physikalischer und astronomischer Erkenntnisse und Verfahren.*



Michael Winkhaus

Michael Winkhaus ist Diplomphysiker, hat in der Astrophysik gearbeitet und das Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien abgelegt. Seit 2000 unterrichtet er die Fächer Mathematik und Physik am Carl-Fuhlrott-Gymnasium in Wuppertal. Schon während seines Referendariats 1998 knüpfte er an seine vorherige Tätigkeit an und gründete eine Arbeitsgemeinschaft „Astronomie“ – ein Engagement, das er nach seinem Wechsel nach Wuppertal fortführte. Auch außerhalb der Schule fördert er das Interesse an astronomischen Themen: So engagiert er sich in zwei Initiativen, die sich die Darstellung astronomischer und physikalischer Sachverhalte in der Öffentlichkeit zum Ziel gesetzt haben – unter anderem mithilfe eines Horizontobservatoriums.

Michael Winkhaus verfolgt interessiert aktuelle Ereignisse und Entwicklungen und macht sie für den Unterricht fruchtbar. Dabei stößt er zahlreiche Projekte für

Schülerinnen und Schüler an, die zum Teil in Kooperation mit den Universitäten Bochum, Essen und Wuppertal durchgeführt werden. In außerordentlich erfolgreicher Weise gelingt es ihm dabei, Schülerinnen und Schüler zum eigenständigen forschenden Lernen anzuregen. Besonders hervorzuheben ist hierbei das Projekt „Flutterbandhenge“ (ein Nachbau von Stonehenge mit Flutterbändern), bei dem elementare astronomische Kenntnisse durch das Ausmessen und Abstecken wichtiger astronomischer Visierlinien Gestalt annehmen. Andere Projekte, wie die Auswertung des Venustransits oder die Triangulation der ISS, beruhen dagegen auf internationaler Kooperation.

Ebenso erfolgreich waren die Konzeption und der Bau einer einzigartigen Sternwarte auf dem Dach seiner Schule. Im Gegensatz zu anderen Sternwarten steht hier nicht nur ein Instrument unter einer Kuppel zur Verfügung, stattdessen erlauben es sechs einzelne Beobachtungsinseln, dass mehrere Schülerinnen und Schüler zeitgleich Beobachtungen durchführen. Zusätzlich ist ein abgeschlossener Raum mit verschiebbarem Dach vorhanden, der zugleich zur Aufbewahrung der Geräte dient. Die erforderliche Betreuung der Jugendlichen übernehmen dabei auch Lehramtsstudierende, die Michael Winkhaus im Rahmen eines universitären Lehrauftrages betreut. Auf diese Weise ist ein einzigartiges „Schülerlabor Astronomie“ entstanden.

Michael Winkhaus ist für dieses Engagement bereits mehrfach geehrt worden – bemerkenswerter jedoch ist, dass seine Schülerinnen und Schüler an namhaften Wettbewerben teilgenommen und zahlreiche Preise erhalten haben. Die Verleihung des Kerschensteiner-Preises würdigt die Erfolge seiner begeisternden und zugleich anspruchsvollen Vermittlung moderner physikalischer und astronomischer Erkenntnisse und Verfahren.

■ Die DPG verleiht den Georg-Kerschensteiner-Preis für hervorragende Leistungen auf fol-

genden, 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 den Georg-Simon-Ohm-Preis 2010 an Herrn Dipl.-Ing. (FH) Jahn Mathis Kaster, Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik, Freiburg, für seine Untersuchungen zur Speckle-Reduktion bei der Infrarotlaser-gestützten Ferndetektion von Oberflächenkontaminationen.*

Jahn Mathis Kaster fertigte seine Diplomarbeit am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik in



Jahn Mathis Kaster

Freiburg an. Das Ziel der Arbeit bestand darin, eine Messapparatur zur ortsaufgelösten Ferndetektion von TNT-Oberflächenkontaminationen zu entwickeln.

Dazu bestrahlt ein abstimmbarer Quantenkaskadenlaser bei verschiedenen Wellenzahlen im Spektralbereich von  $1340\text{ cm}^{-1}$  bis  $1380\text{ cm}^{-1}$  eine Probenoberfläche, während eine Infrarot-Kamera die Probe aufnimmt. Die Bilder werden anschließend so verarbeitet, dass eine Helligkeitsänderung die chemisch spezifische TNT-Absorption örtlich aufgelöst anzeigt. Die Arbeit war eingebunden in das BMBF-Verbundvorhaben „Infrarot-Laser gestützte abbildende Detektion von Explosivstoffen“.

Eine generelle Problematik bei abbildenden Messverfahren mit Laserbeleuchtung ist das Auftreten von Speckle-Mustern aufgrund der Kohärenz der Beleuchtungsquelle. In dem verwendeten mittleren Infrarot-Wellenlängenbereich (MIR), der durch die darin auftretenden

charakteristischen Absorptionsbanden der zu detektierenden Substanz vorgegeben ist, ist die Speckle-Bildung im Vergleich zum sichtbaren Spektralbereich noch wesentlich ausgeprägter. Auf der anderen Seite ist Hardware zur Speckle-Reduktion in diesem Wellenlängenbereich deutlich schwieriger zu realisieren, da transparente Materialien nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.

Die herausragende Leistung von Jahn Mathis Kaster besteht in der Konzeption und Realisierung eines für das MIR tauglichen Diffusors zur Unterdrückung der Speckle-Bildung, welcher in den Beleuchtungsstrahlengang eingebracht wird und die Kohärenz des BeleuchtungsLasers effektiv reduziert. Dieser Diffusor besteht aus zwei polykristallinen Diamant-Wafern als Streuscheiben, die eine geeignete Oberflächenrauigkeit aufweisen. Der Beleuchtungsstrahl durchläuft zuerst eine fest montierte Diamant-Streuscheibe und danach eine zweite schnell rotierende Streuscheibe. Unter den realisierten Messbedingungen mittels eines Doppeldiffusors gelang eine Speckle-Reduktion auf ca. 2 %. Insgesamt bedeutet dieses neue Verfahren zur Speckle-Reduktion im MIR einen wesentlichen technischen Fortschritt, der die Detektion von Gefahrstoffen unter realistischen Bedingungen erst ermöglicht.

■ 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 2010 an Marc Burock (Hohenlohe Gymnasium Öhringen), Simeon Völkel (Augustinus-Gymnasium Weiden), Britta Vinçon (Gymnasium Schramberg), Dominik Dold (Hebelgymnasium Lörrach) und Lukas Kaiser (Hans-Thoma-Gymnasium Lörrach) in Würdigung der Leistungen, die sie

als Mitglied der deutschen Mannschaft beim 22. International Young Physicists' Tournament in Tanjin / China erreicht haben.

Das „International Young Physicists' Tournament“ ist ein jährlicher Mannschaftswettbewerb. Vor dem Turnier haben die Teilnehmer üblicherweise rund ein halbes Jahr Zeit, um 17 physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Diesmal ging es unter anderem um den Bewegungsablauf beim Skateboard fahren, um die Bodenwellen, die Fahrzeuge auf unbefestigten Straßen hinterlassen, und um „Sandrippel“ – ein von der Wasserströmung erzeugtes Furchenmuster im sandigen Untergrund, das Wattwanderern und Strandspaziergängern bestens bekannt sein dürfte.

Die Aufgaben sind jedes Jahr anspruchsvoll, Lösungen „von der Stange“ gibt es nicht. Während der monatelangen Vorbereitung entstehen somit regelrechte Forschungsprojekte, die während des Turniers vorgestellt werden. Austragungsort war diesmal die chinesische Hafenstadt Tianjin. Hier diskutierten die Kontrahenten ihre Ergebnisse miteinander und vor den Augen einer Fachjury. Wettkampfsprache bei diesen „Physics Fights“ ist Englisch. Insofern müssen die Nachwuchsforscher neben fachlichem Know-how auch sprachliches Geschick beweisen.

An dem Wettbewerb beteiligten sich Teams aus 27 Ländern. Der Turniersieg ging an Südkorea. Das deutsche Team belegte den siebten Platz und gewann damit eine Bronzemedaille. Die deutsche Mannschaft hat das Turnier seit 1995 fünfmal gewonnen – zuletzt im vergangenen Jahr, als der Wettbewerb in Kroatien stattfand.

Die deutsche Mannschaft wurde abermals von einem Team um die beiden Gymnasiallehrer Rudolf Lehn und Bernd Kretschmer betreut, die am Schülerforschungszentrum Südwürttemberg in Bad Saulgau (bei Ulm) und am phaenovum-Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck (bei Freiburg) seit vielen Jahren junge Talente fördern.

## Schülerinnen- und Schülerpreis

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft verleiht den Schülerinnen- und Schülerpreis 2010 an Daniel Brüggemann (Carl-Zeiss-Gymnasium Jena), Pascal Cremer (Gymnasium Korschenbroich), Fabian Gundlach (Gymnasium Neubiberg), Martin Krebs (Jack-Steinberger-Gymnasium, Bad Kissingen) und Patrick Steinmüller (Carl-Zeiss-Gymnasium Jena) in Würdigung der Leistungen, die sie als Mitglied der deutschen Mannschaft bei der 40. Internationalen Physikolympiade in Merida / Mexiko erreicht haben.

Zu der 40. Internationalen Physikolympiade, die vom 11. bis zum 19. Juli 2009 in Merida, Mexiko, stattfand, haben 68 Länder Teams entsendet und damit deutlich weniger als im Jahr zuvor, was wohl hauptsächlich auf den Ausbruch der Schweinegrippe in Mexiko zurückzuführen ist. Insgesamt haben aber immer noch 316 Schülerinnen und Schüler an dem Wettbewerb teilgenommen.

Der eigentliche Wettbewerb bei der IPhO besteht aus zwei je fünfständigen Klausuren, einer theoretischen und einer praktischen. In der theoretischen Klausur waren Probleme zu dem zunehmenden



SfZ Bad Saulgau

Die erfolgreichen deutschen Teilnehmer beim International Young Physicists' Tournament (v. l.): Lukas Kaiser, Simeon Völkel, Marc Burock, Britta Vinçon und Dominik Dold





Die erfolgreichen deutschen Teilnehmer an der Physikolympiade (v. l.): Fabian Gundlach, Martin Krebs, Patrick Steinmüller, Pascal Cremer und Daniel Brüggmann

Abstand des Mondes von der Erde, zur Kühlung von Gasen mit Laserstrahlen und zur Modellierung der Temperatur in Sonnen zu bearbeiten. Im praktischen Teil haben die Kandidatinnen und Kandidaten die Beugung von Laserlicht an einer Rastierklinge und die Doppelbrechung von Glimmer untersucht. Beide Klausuren waren sehr anspruchsvoll, wurden aber von einigen wenigen Teilnehmerinnen und Teilnehmern nahezu vollständig gelöst.

Das deutsche Team, das Stefan Petersen vom IPN in Kiel und Gunnar Friege von der Universität Hannover betreut haben, konnte sich gut gegen die Konkurrenz behaupten. Die Teammitglieder brachten mit Platzierungen zwischen dem 65. und dem 83. Platz jeweils eine Silbermedaille mit nach Hause und erreichten damit in der inoffiziellen Nationenwertung einen beachtenswerten 14. Platz nach Punkten. Im europäischen Vergleich waren lediglich die Rumänen und die Ungarn besser. Beste Nation war, wie in den vergangenen Jahren, mit fünf Goldmedaillen China. Zum ersten Mal in der Geschichte der Olympiade hat mit Hanuo Shi aus China eine Frau das insgesamt beste Ergebnis erreicht.

■ 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.

## Gaede-Preis

*Die Gaede-Stiftung der Deutschen Vakuum-Gesellschaft verleiht Herrn Dr. Stefan Linden, Karlsruher Ins-*

*titut für Technologie (KIT), den Gaede-Preis 2010 für seine bahnbrechenden Arbeiten auf dem Gebiet der photonischen Metamaterialien, die er durch Elektronenstrahlolithographie hergestellt und mit ausgefeilten optischen Techniken charakterisiert hat.*

In den Einführungen der klassischen Lehrbücher der Optik wird dargelegt, dass die magnetische Permeabilität von natürlich vorkommenden Substanzen bei optischen Frequenzen in ausgezeichnete Näherung als  $\mu=+1$  angenommen werden kann. Dies schränkt die Möglichkeiten der Optik und Photonik sehr stark ein. Photonische Metamaterialien heben diese Beschränkung auf. Im Jahr 2004 gelang es Stefan Linden, ein magnetisches Metamaterial bei optischen Wellenlängen darzustellen.

Die „photonischen Atome“ dieser Struktur bestehen aus kleinen Elektromagneten aus Gold, in die das Lichtfeld einen oszillierenden und zirkulierenden elektrischen Strom induziert, der zu einem lokalen Magnetfeld führt und damit sogar  $\mu<0$  ermöglicht. Über einige weitere Zwischengipfel führte dies beispielsweise zur ersten Messung einer negativen Phasengeschwindigkeit des Lichts in einem Metamaterial im sichtbaren Spektralbereich.

Im Rahmen der von ihm geleiteten Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe hat Stefan Linden seit Januar 2006 besonderes Augenmerk auf das Studium einzelner „photonischer Atome“ gelegt, die er 2008 quantitativ optisch vermessen

konnte. Zuletzt gelang es ihm sogar, gezielt Wechselwirkungseffekte an Dimeren herauszupräparieren.

Stefan Lindens Arbeiten zeichnen sich aus durch Nanofabrikation auf der Basis von Elektronenstrahlolithographie und Hochvakuum-Elektronenstrahlverdampfung von Metallen/Dielektrika auf sehr hohem Niveau, kombiniert mit raffinierten optischen Messtechniken. Einen Teil dieser Expertise brachte er sicher schon mit aus seiner Doktorarbeit zu plasmonischen Anregungen, die er unter Betreuung von Wolfgang Rühle am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart durchführte und 2002 an der Universität Marburg erfolgreich abschloss. Nach einem einjährigen Postdoktorandenaufenthalt in der Gruppe von Henry van Driel in Toronto kam Stefan Linden dann 2003 wieder nach Karlsruhe, wo er 1998 schon sein Diplom in Physik „mit Auszeichnung“ abgelegt hatte.

Mit Stefan Linden wird ein junger hochbegabter und aufstrebender Wissenschaftler für seine bahnbrechenden Arbeiten auf einem sehr aktuellen und international hoch kompetitiven Arbeitsgebiet ausgezeichnet. Seine Arbeiten sind geprägt durch sehr große Sorgfalt und die Verbindung von Experiment und Theorie, kombiniert mit Bescheidenheit. Oft können ihn nur Anrufe von seiner Familie mit zwei Kindern aus der begeisterten Arbeit im Labor herausreißen.



Stefan Linden

■ 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.