



WILHELM UND ELSE HERAEUS-STIFTUNG JAHRESBERICHT 2019

GREMIEN UND MITARBEITER

Vorstand

Prof. Dr. Joachim Treusch, Bremen (Vorsitzender)
Ursula Heraeus, Freiburg
Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Berlin
Prof. Dr. Dieter Röß, Hösbach (Ehrenvorsitzender)

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Klaus Dieterich, Stuttgart
Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, Genf (ex officio für DPG)
Prof. Dr. Katharina Kohse-Höinghaus, Universität Bielefeld
Dr. Heike Riel, IBM Zürich
Prof. Dr. Wolfgang Schleich, Universität Ulm
Prof. Dr. Johanna Stachel, Universität Heidelberg
Prof. Dr. Claudia Steinem, Universität Göttingen
Prof. Dr. Matthias Steinmetz, Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam
Prof. Dr. Metin Tolan, Universität Dortmund
Prof. Dr. Joachim Ullrich, PTB Braunschweig
Prof. Dr. Roser Valentí, Universität Frankfurt
StD Michael Winkhaus, Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal

Geschäftsführer

Dr. Stefan Jorda

Geschäftsstelle

Jutta Lang
Elisabeth Nowotka
Martina Albert

Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats

27. April 2019, Frankfurt/Main
28. September 2019, Potsdam

Sitzungen des Vorstands

26. | 27. April 2019, Frankfurt/Main
27. | 28. September 2019, Potsdam

Die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung ist eine Stiftung des bürgerlichen Rechts zur Förderung der Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften. Weitere Informationen zur Stiftung sowie den einzelnen Programmen und Aktivitäten unter www.we-heraeus-stiftung.de.

INHALT

Vorbemerkungen	3
1 Seminare	5
2 Binationale Seminare	21
3 Klausurtagungen	24
4 Physikschulen	26
5 Symposien Arbeitstreffen Workshops	32
6 Dissertationspreise	34
7 Wilhelm-Heraeus-Stiftungsprofessur	36
8 Seniorprofessuren	37
9 Lehrerausbildung Lehrerfortbildung	41
10 Schülerförderung: Innovativer Physikunterricht	46
11 Schülerförderung: Außerschulische Lernorte Teilnahmestipendien Wettbewerbe Preise	50
12 Mitgliedschaften Verschiedenes	58
13 Förderprogramme in Zusammenarbeit mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V.	62
14 Ausgabenstruktur	68

VORBEMERKUNGEN

Dieser umfassende Überblick über die Aktivitäten der Stiftung im vergangenen Jahr ist gemäß dem Stiftungszweck gegliedert, d.h. Förderung von Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften durch unmittelbare und mittelbare Aktivitäten.

Wissenschaft ist international und setzt den freien Austausch von Ideen und Köpfen voraus. Da diese Selbstverständlichkeit angesichts einer immer weiter verbreiteten Skepsis gegenüber der europäischen Integration leider häufig in Vergessenheit gerät, setzt die Stiftung mit einer neuen Veranstaltungsreihe im Bereich der Forschungsförderung ein kleines Zeichen: Die „binationalen WE-Heraeus-Seminare“ sollen insbesondere neue Kooperationen zwischen Deutschland einerseits und Frankreich, England oder Polen andererseits initiieren oder bestehende fördern. Selbstverständlich sollen auch diese Seminare – die ersten drei haben in Bad Honnef bzw. in der Bretagne stattgefunden – insbesondere dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Gelegenheit geben, mit Expertinnen und Experten zu diskutieren, eigene Arbeiten vorzustellen und Kontakte zu knüpfen – so wie dies für die 24 „regulären“ Seminare 2019 der Fall war (Kapitel 1–5).

Nach Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler stehen auch im Mittelpunkt einer weiteren neuen Initiative: den Dissertationspreisen. Nach einer bundesweiten Ausschreibung finanziert die Stiftung seit 2019 Preise für herausragende Dissertationen an 17 Physik-Fachbereichen (Kapitel 6).

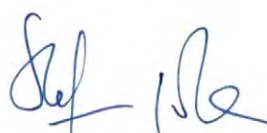
Bei den Stiftungsaktivitäten zur Förderung der Ausbildung handelt es sich überwiegend um mittelbare Aktivitäten. Mit der Ernennung von Prof. Dr. Joachim Stolze zum WE-Heraeus-Seniorprofessor engagieren sich derzeit acht Seniorprofessoren und eine Seniorprofessorin

mit sehr unterschiedlichen Vorhaben für innovative Ausbildungskonzepte im Fach Physik. Die Liste der von der Stiftung geförderten Lehrerfortbildungen umfasst ein ebenso breites Spektrum an Themen wie die Projekte der Schülerförderung (Kapitel 8–11).

Zu den weiteren Maßnahmen und Projekten zählen beispielsweise die Stipendien für herausragende Nachwuchswissenschaftler zur Teilnahme an der Lindauer Nobelpreisträgertagung sowie die Förderung einer Veranstaltung zum neuen SI-Einheitensystem (Kapitel 12).

Die gemeinsam mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft durchgeführten Förderprogramme sind teilweise dem Förderbereich Forschung, teilweise der Ausbildung zuzuordnen. Ein besonderes Highlight war erneut der Schülerwettbewerb „German Young Physicists' Tournament“ (GYPT). Das daraus hervorgegangene deutsche Team für den internationalen Wettbewerb hat beim IYPT in Warschau einen hervorragenden zweiten Platz erreicht (Kapitel 13).

Hanau, im Januar 2020



Dr. Stefan Jorda
Geschäftsführer Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

1 SEMINARE

Die 1975 gestartete Reihe „Wilhelm und Else Heraeus-Seminare“ ist das Betätigungsfeld der Stiftung mit der längsten Tradition. Im Rahmen dieses Programms fördert die Stiftung den wissenschaftlichen Austausch an der Forschungsfront, sei es in etablierten Teilgebieten der Physik oder angrenzenden interdisziplinären Gebieten, sei es in neuen, aufstrebenden Forschungsfeldern. Die Seminare bieten neben Vorträgen und Postersitzungen reichlich Gelegenheit zur Diskussion im großen und kleinen Kreis, zum gegenseitigen Kennenlernen und zum Knüpfen von Kontakten. An den nunmehr 709 Seminaren haben insgesamt über 43 000 Personen teilgenommen, davon rund 17 000 (40 Prozent) aus dem Ausland.

Das Seminarprogramm hat wesentlich zur Reputation der Stiftung unter Physikerinnen und Physikern in Deutschland, aber auch im Ausland beigetragen. Der Charakter der Seminare und ihre Qualität gelten auch im internationalen Maßstab als herausragend – häufig werden die Seminare mit den renommierten amerikanischen Gordon-Konferenzen auf eine Stufe gestellt. Während bei den Gordon-Konferenzen die wissenschaftlichen Organisatoren jedoch selbst die notwendigen Mittel einwerben müssen, trägt die Stiftung bei den Seminaren die Aufenthaltskosten für alle Teilnehmer ebenso wie Reisekostenzuschüsse für eingeladene Redner und Organisatoren, Kosten der Tagungsstätte sowie Druckkosten für Programmhefte.

Mit dem Physikzentrum Bad Honnef hat das Seminarprogramm eine hervorragende Basis, die durch die Renovierung und Modernisierung in den Jahren 2011/12

sowie das Ende 2015 eingeweihte Gästehaus (vgl. Tätigkeitsbericht 2015) noch weiter gestärkt wurde. Regelmäßig loben in- und ausländische Seminarteilnehmer die ausgezeichnete Infrastruktur.

Ein wichtiger Aspekt der Seminarreihe ist die Nachwuchsförderung. Postersitzungen, bei denen Diplom/Master-Studierende, Doktoranden und Postdocs ihre wissenschaftliche Arbeit vorstellen, sind ebenso fester Bestandteil eines jeden Seminars wie die Prämierung der besten Poster. Darüber hinaus organisieren auch regelmäßig junge Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen selbst Seminare.

Der Stiftung lagen 27 Anträge für Seminare im Jahr 2019 vor. Nach eingehender Beratung im Wissenschaftlichen Beirat genehmigte der Vorstand davon 24, mehrere mit Auflagen und Hinweisen zur Verbesserung der Planung und/oder des Programms. An den Seminaren nahmen über 1700 Personen als Redner oder Hörer teil, 49 Prozent davon kamen aus dem Ausland. Im Durchschnitt lag die Teilnehmerzahl pro Seminar bei 70 Personen. Die Stiftung wirbt aktiv für die Beteiligung und Berücksichtigung von Frauen. Vor diesem Hintergrund wurden im Berichtsjahr 11 Seminare von Frauen organisiert bzw. mitorganisiert, und 335 Frauen nahmen an den Seminaren teil (= 19 Prozent). Allerdings hat sich gezeigt, dass die Frauenquote primär vom Forschungsgebiet abhängt und weniger davon, ob Frauen ein Seminar (ko)organisieren.

Die Geschäftsstelle der Stiftung hat alle Seminare in gewohnter Weise und in engem Kontakt mit den jeweiligen



Im Physikzentrum mit dem 2015 eingeweihten Gästehaus steht eine hervorragende Infrastruktur für die Wilhelm und Else Heraeus-Seminare zur Verfügung (Foto: Jens Paritzsch Unternehmensfotografie)

Wissenschaftlichen Leitern betreut. Im Hinblick auf die Organisation hat sich die 2018 eingeführte Neuerung bewährt, dass alle Seminarinfos auf der Webseite der Stiftung zu finden sind und archiviert werden. Mehrfach haben Organisatoren betont, wie unkompliziert der neue Anmelde- und Registrierungsprozess für Sprecher und Teilnehmer mithilfe von Webformularen ist. Die gesamte Durchführung der administrativ-technischen Seminarorganisation sowie die freundlich-zuvorkommende Leitung des Tagungsbüros durch die Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle erfahren regelmäßig hohe Anerkennung durch die Organisatoren und die Seminarteilnehmer.

Im Berichtsjahr haben die nachfolgenden Seminare stattgefunden (bis auf eine Ausnahme alle im Physikzentrum Bad Honnef). Die Seminare sind in der Reihenfolge ihrer Nummerierung aufgeführt, die mit wenigen Ausnahmen auch die zeitliche Abfolge wiedergibt. Berichte über die

Seminare sind im Physik Journal zwischen März 2019 und März 2020 erschienen. Der Geschäftsführer hat die meisten Seminare besucht und die Stiftung in einem Kurzvortrag vorgestellt. Ein wichtiges Anliegen dieser Präsentation ist es, das Stifterehepaar zu würdigen.

■ 686 | Spin Based Information Processing

7.–9. Januar | Dr. Ulrike Ritzmann, Uppsala University;
Priv.-Doz. Hans Hübl, Walther-Meissner-Institut München;
Dr. Evangelos Papaioannou, TU Kaiserslautern (59 TN,
davon 11 Frauen, 12 aus dem Ausland)

Moderne Informationstechnologie basiert auf größtenteils effizienten Prozessoren und der Silizium-Halbleitertechnologie. Seit den 1970er-Jahren treibt das sogenannte Mooresche Gesetz die Entwicklungen voran und garantiert ein nahezu exponentielles Wachstum der Rechenleistung. Heutzutage betragen die Abmessungen der Transistoren nur noch wenige Nanometer, und das elektronische Tunneln oder Quantisierungseffekte bilden immer größere Hürden für eine weitere Skalierung. Daher werden neue Konzepte gesucht, die zu einem geringeren Energieverbrauch oder zu einer neuen Funktionalität der Schaltkreise führen. Ein Beispiel ist die spin-basierte Datenverarbeitung, deren aktuellen Entwicklungen und Herausforderungen das Thema dieses Seminars waren. So wurden Datenverarbeitungsvorgänge zur Mustererkennung mit neuromorphischen Systemen diskutiert, welche den Vorgängen im menschlichen Gehirn entlehnt sind. Ein weiterer Themenblock beschäftigte sich mit Logik-Schaltkreisen, die auf magnetischen Anregungen oder Magnonen basieren. Hier wurden verschiedene Ansätze für magnonische Transistoren sowie erste integrierte Schaltungskonzepte präsentiert. Höchste Schalt- und Auslesegeschwindigkeiten von Informationen sind in diesem Themenfeld ebenfalls extrem wichtig. Konzepte zur „ultraschnellen Magnetisierungskontrolle“ mittels Licht bildeten deshalb eine weitere Säule des Programms. In verschiedenen Vorträgen wurde zudem der aktuelle Forschungsstand zur Quanteninformationsverarbeitung mit magnetischen Molekülen, Quantenpunkten und sogenannten Majorana-Fermionen diskutiert.

■ 687 | Scalable Hardware Platforms for Quantum Computing

13.–17. Januar | Prof. Dr. David DiVincenzo, RWTH Aachen und FZ Jülich; Dr. Stefan Filipp, Dr. Andreas Fuhrer, IBM Research Zürich; Prof. Dr. Frank Wilhelm-Mauch, U des Saarlandes (83 TN, davon 6 Frauen, 51 aus dem Ausland)

Quantencomputer haben im Moment Hochkonjunktur, und enorme Fortschritte sind zu verzeichnen. Dennoch ist in diesem interdisziplinären Feld noch einiges an Innovation und Technologie nötig, um schlussendlich einen Quantencomputer zu bauen. Dieses Seminar brachte führende Wissenschaftler aus Universitäten und Industrie zusammen, die an unterschiedlichen Qubit-Implementationen arbeiten. Bei Quantensystemen mit Ionenfallen gibt es eindrucksvolle Fortschritte hin zu dem Ziel, mit 50 und mehr Ionen Quantenalgorithmen auszuführen. Unterschiedliche Ansätze zur Kopplung von mehreren Ionenfallen sollen es zudem erlauben, ein Hauptproblem in deren Skalierung zu überwinden. Zu Systemen, die auf supraleitenden Qubits basieren, wurden zukunftsweisende Schritte zur 3D-Integration von Qubit- und Kontrollchips gezeigt und Softwareplattformen zur effizienten Kalibrierung von Quantenchips mit hundert(en) von Qubits vorgestellt. Erste Realisierungen von kompletten Quantencomputersystemen lassen sich zudem über das Internet von beliebigen Anwendern programmieren (IBM-Q). Darüber hinaus wurden erste Resultate zu Halbleiterbasierten Qubits auf Chips gezeigt, die mit herkömmlichen Silizium-Fabrikationsprozessen hergestellt wurden. Neben diesen technologischen Fortschritten beleuchteten Fachvorträge auch die Anwenderseite. Dabei wurde klar, dass die Fehlerraten existierender Systeme schon bei relativ simplen Problemen ein limitierender Faktor sein können. Dank der aktuellen Investitionen in diese Technologien verbessern sich aber sowohl die Software als auch die Qualität und Kontrolle der Quantenchips kontinuierlich.

■ 688 | Physics and physiology of motile cilia

27.–30. Januar | Priv.-Doz. Dr. Benjamin Friedrich, Dr. Veikko Geyer, TU Dresden; Prof. Dr. Timo Strünker, UKM Münster (71 TN, davon 15 Frauen, 33 aus dem Ausland)

Motile Zilien, oft auch Geißeln genannt, sind dünne Zellfortsätze, die eine Vielzahl wichtiger biologischer Funktionen ausüben. Sie dienen beispielsweise Zellen zur Fortbewegung, transportieren Flüssigkeiten und nehmen als zelluläre Antennen Umweltrisikofaktoren wahr. Das Studium dieser ubiquitären Zellorganellen verlangt ein enges Zusammenspiel von experimentellen und theoretischen Untersuchungen an der Schnittstelle von Physik, Biologie und Medizin. Das Ziel dieses Seminars war es, die unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzubringen, die die verschiedenen Aspekte der Zilienforschung bearbeiten. Die Teilnehmer aus aller Welt diskutierten dementsprechend aktuelle interdisziplinäre Forschungsfragen im Kontext der molekularen Ultrastruktur von Zilien, der selbst-organisierten Generierung und Modulation des Zilienschlags, der kollektiven Dynamik von Zilienrasen auf der Ebene von Zellen und Geweben sowie von medizinischen Aspekten gestörter Zilienmotilität, sogenannte Ziliopathien. Ein Highlight des Seminars waren die beiden Keynote Lectures mit Überblicken zu den medizinischen (Heymut Omran, Münster) und biophysikalischen Aspekten (Raymond Goldstein, Cambridge, UK) der Zilienforschung. Bemerkenswert war ebenfalls, dass sich alle Vortragenden bemüht haben, komplexe theoretische Konzepte klar und verständlich aufzubereiten, um den so wichtigen Austausch zwischen Theorie und Experiment zu fördern. Besonders wertvoll war der rege Austausch zwischen Experimentatoren und Theoretikern. Das Ambiente des Physikzentrums und die gemeinsamen Mahlzeiten erlaubten zudem intensive Diskussionen, oft bis spät in die Nacht.

■ 689 | Accretion in Strong Gravity

29.–31. Januar | Dr. Eva Hackmann, ZARM, U Bremen; Prof. Dr. Wolfgang Duschl, U Kiel (51 TN, davon 11 Frauen, 27 aus dem Ausland)

Die Strukturen, die extrem kompakten Objekten wie Schwarzen Löchern oder Neutronensternen in der Regel am nächsten kommen, entstehen durch Akkretionsprozesse, vor allem in der Form von Akkretionsscheiben. Sie reichen damit tief in den Bereich starker, nichtlinearer Gravitation hinein und sind daher ideale Systeme, um die Effekte starker Gravitation zu beobachten und zu verstehen. Internationale Expertinnen und Nachwuchswissenschaftler aus Theorie, Simulation und Beobachtung diskutierten über dieses Thema, wobei der Schwerpunkt des Seminars auf den theoretischen und numerischen Aspekten lag. Gleich der Eröffnungsvortrag von Marek Abramowicz (Göteborg) über mögliche künstlich erzeugte Signale aus dem galaktischen Zentrum regte zu lebhaften Diskussionen im Plenum an und legte so eine hervorragende Grundlage für das Seminar. Die folgenden Vorträge umfassten ein breites Spektrum: So wurden die Grundlagen der allgemein relativistischen Hydrodynamik diskutiert sowie idealisierte Beschreibungen von Akkretion in der Allgemeinen Relativitätstheorie, wie durch die McVittie-Raumzeit. Ein weiteres breites Thema war die Simulation von Akkretion um exotische Objekte wie Bosonensterne oder in alternativen Gravitationstheorien, die z.B. skalarisierte schwarze Löcher erlauben. Neben den fundamental wichtigen Effekten der Magnetohydrodynamik wurden auch spezifischere Aspekte wie die Selbstgravitation behandelt. Vorträge zu Beobachtungen von Akkretion, z. B. über mm-VLBI-Beobachtungen des supermassiven schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße, rundeten das Programm ab.

■ 690 | General Relativity as a Challenge for Physics Education

10.–15. Februar | Prof. Dr. Ute Kraus,
Dr. Corvin Zahn, U Hildesheim (43 TN, davon
9 Frauen, 31 aus dem Ausland)

Die Allgemeine Relativitätstheorie ist eine der Grundlagen des heutigen physikalischen Weltbildes. Trotz ihrer fundamentalen Bedeutung ist sie in den Curricula der Schulen und der Lehramtsstudiengänge jedoch noch wenig präsent. Für die Physikdidaktik ist die Allgemeine Relativitätstheorie eine Herausforderung: Anspruchsvolle und abstrakte Konzepte sind zu vermitteln; dabei ist die mathematische Formulierung weit jenseits der Schulmathematik. Für die Schule (und man kann argumentieren, dass das auch für das Lehramtsstudium zutrifft) besteht also das Anliegen, die Allgemeine Relativitätstheorie in ihren Grundzügen zu vermitteln, ohne wesentlich über Schulmathematik hinauszugehen. Expertinnen und Experten aus fachdidaktischer Entwicklungsforschung, Lehr-Lernforschung, Lehrerprofessionalisierung, relativistischer Astrophysik sowie Visualisierung diskutierten bei diesem Seminar über diese Herausforderungen und den Stand der Forschung in der Didaktik der Relativitätstheorie. Ein inhaltlicher Schwerpunkt waren neue Materialien. Gegenständliche Modelle und Computersimulationen wurden praktisch demonstriert; in Hands-on-Sessions wurde der Einsatz im Unterricht diskutiert. Ein weiterer Schwerpunkt betraf die Frage nach der Entwicklung konzeptuellen Verständnisses. Physikalische Intuition, geometrische Anschauung für gekrümmte Räume sowie Fehlvorstellungen sind einige der diskutierten Aspekte. Fragen der Kursentwicklung und der Lehrerfortbildung bildeten einen dritten Schwerpunkt, dies auch vor dem Hintergrund, dass die Allgemeine Relativitätstheorie zunehmend Eingang in Schulcurricula findet. Das Seminar hat die internationale Vernetzung im Forschungsbereich Didaktik der Relativitätstheorie maßgeblich gestärkt.

Unter <https://teaching-relativity.org/> wurde eine Dokumentation des Seminars zusammengestellt und mit dem Aufbau einer Übersicht über Forschungsaktivitäten zur Didaktik der Relativitätstheorie begonnen.

■ 691 | Physical Organic Chemistry: Recent developments in instrumentation, structure, theory, and mechanisms

18.–21. Februar | Prof. Dr. Christina M. Thiele,
TU Darmstadt; Prof. Dr. Peter R. Schreiner, U Gießen
(76 TN, davon 18 Frauen, 29 aus dem Ausland)

Die physikalisch-organische Chemie ist eine verbindende Querschnittsdisziplin, die sich mit der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität beschäftigt und dabei vor allem auch Methoden der physikalischen Chemie und seit einigen Jahren auch der Physik intensiv nutzt. Kennzeichnend ist hierbei die Einbeziehung klassischer und statistischer Thermodynamik, der Quantenmechanik und einer Vielzahl spektroskopischer und spektrometrischer Methoden, die auch für eine moderne, naturwissenschaftliche Ausbildung sehr wertvoll ist. Angesichts dieser Querschnittsdisziplin zwischen Physik und Chemie waren die Beiträge zu diesem Seminar weit gefächert und berührten alle wesentlichen, zentralen Fragen der modernen physikalisch-organischen Chemie. So fokussierten sich diverse Beiträge auf spektroskopische und spektrometrische Methoden zur Detektion reaktiver Intermediate mit besonderem Augenmerk auf neue Ansätze in der NMR- (auch während Photoanregung und zur Katalysator-Substraterkennung), IR- (u. a. gekoppelt zweidimensional mit Vis-Spektroskopie), VCD- (bei sehr tiefen Temperaturen) und Rotationsspektroskopie (auch unter Einbeziehung chiraler Moleküle); gerade hier zeigte sich die große Schnittmenge aus Physik und Chemie besonders gut. Beiträge zu Coulomb-Explosion zur Bestimmung der absoluten Konfiguration und chirale Verstärkung fehlten ebenso wenig wie Messungen von Isotopeneffekten. Theoretische Methoden (ab initio und Dichtefunktionaltheorie) zur Spektreninterpretation und Reaktionsaufklärung rundeten das Methodenarsenal ab. Aber auch erfrischend neue Ideen wie die Nutzung von Diamantoberflächen zur Photokatalyse oder die Ausnutzung der Moleküldynamik als Kommunikations-„Device“ sowie neue Ansätze zur Erklärung der Homochiralität von Naturstoffen bereicherten das Seminar nachhaltig und haben bei allen Teilnehmern einen bleibenden Eindruck hinterlassen.

■ 692 | Ultrafast Quantum Phenomena in the Near Field

18.–20. März | Prof. Dr. Walter Pfeiffer, U Bielefeld;
Prof. Dr. Mario Agio, U Siegen (61 TN, davon 8 Frauen,
15 aus dem Ausland)

Aktuelle Entwicklungen im Gebiet der ultraschnellen Nanooptik zeigen, dass die herkömmlichen semiklassischen Modelle der linearen und nichtlinearen Licht-Materie-Wechselwirkung versagen. Die starke Erhöhung der photonischen Zustandsdichte in Nahfeldern ermöglicht starke Kopplung zwischen dem Nahfeld und einzelnen Quantenemittern. Damit werden neuartige optische Nichtlinearitäten denkbar, die durch wenige Quanten kontrolliert werden und eine vollständig quantenmechanische Behandlung erfordern. Aufgrund dieser starken Kopplung und der im Nahfeld unvermeidbaren Dissipationsmechanismen findet die Dynamik dieser gekoppelten Systeme ultraschnell, d. h. auf der Femtosekunden-Zeitskala, statt. Weiterentwickelte quantenoptische Methoden und neuartige experimentelle Techniken sind notwendig, um das Forschungsgebiet weiter zu entwickeln und grundlegende Fragen zu beantworten. Beispielsweise würde die Untersuchung der momentan immer noch kontrovers diskutierten Rolle quantenkohärenter Prozesse in der Photosynthese von ultraschneller zeitaufgelöster Einzelmolekülspektroskopie an Lichtsammelkomplexen nachhaltig profitieren. Das Ziel dieses Seminars war es, den Austausch der in Deutschland auf diesem aktuellen Forschungsgebiet arbeitenden Gruppen zu fördern und den aktuellen Stand der Forschung auf diesem Gebiet darzustellen. Die während des Seminars vorgestellten Arbeiten zeigen, dass in diesem Arbeitsgebiet in den nächsten Jahren insbesondere folgende Themengebiete von großer Bedeutung sein werden: Starke und ultra-starke Kopplungsphänomene, Quantenkohärenz und Korrelationen in offenen Quantensystemen sowie Elektron-Nahfeld-Wechselwirkung.

■ 693 | Diamond Quantum Technologies

25.–28. März | Dr. Friedemann Reinhard, TU München;
Dr. Elke Neu-Ruffing, U des Saarlandes; Prof. Dr. Jörg
Wrachtrup, U Stuttgart (80 TN, davon 16 Frauen, 36 aus
dem Ausland)

Trotz seiner exotischen Natur hat sich Diamant in den letzten Jahren zu einer führenden Plattform für die Quantenphysik entwickelt, vorwiegend wegen zahlreicher Defekte, sogenannter Farbzentren, die sich selbst bei Raumtemperatur als Spin-Qubits und Einzelphotonenquellen verwenden lassen. Die Breite dieses Forschungsfeldes spiegelte sich im Programm des Seminars. Viel Aktivität gibt es traditionell in der Sensorik, wo sich Farbzentren als atomar kleine Sonden für Magnetfelder eignen. Kürzlich ist es mit diesem Werkzeug gelungen, das Streufeld von Anti-Ferromagneten und magnetischen 2D-Materialien abzubilden. In der Biologie ebnet Nanodiamanten den Weg, oxidativen Stress in Zellen zu detektieren. Als Querschnittsthemen für das Feld zeichnen sich Photonik und Signalverarbeitung ab. Das Gebiet der Photonik umfasst dabei z. B. die effiziente Detektion der Fluoreszenz von Farbzentren, deren Kopplung an Resonatoren und die Frequenzkonversion einzelner Photonen. Fortgeschrittene Signalverarbeitung war das Thema einer zweistündigen Einführung. Dieses Feld, das sich in den letzten zehn Jahren rasant entwickelt hat, bietet eine große Schnittmenge mit der Quantensensorik, beschäftigen sich doch beide Felder mit der Extraktion nützlicher Information aus veräuschten Signalen an der Grenze der Messbarkeit. Große Fortschritte wurden auch auf den Gebieten der Herstellung von Diamantmaterial für die Quantentechnologien, der Erzeugung neuartiger Farbzentren und bei der Auslese von Farbzentren vorgestellt. Als Ausblick wurden sehr neue Themen behandelt, insbesondere Experimente zur Quantenthermodynamik und Raumtemperatur-MASER.

■ 694 | Wetting on Soft or Microstructured Surfaces

11.–13. April | Prof. Dr. Doris Vollmer,
Prof. Dr. Hans-Jürgen Butt, MPIP Mainz;
Prof. Dr. Julia Yeomans, U Oxford (86 TN,
davon 24 Frauen, 47 aus dem Ausland)

Benetzung gehört zu den wichtigen und oft faszinierenden Phänomenen der uns umgebenden Welt. Eine schlechte Benetzung von Tropfen an Oberflächen ist für Säugetiere, Vögel und viele Insekten essenziell, um Luftpolster im Fell, den Federn oder Flügeln und damit die lebenswichtige Wärmeisolation bzw. Flugfähigkeit zu erhalten. Eine gute Benetzung hingegen ist wichtig für viele technische Prozesse wie Beschichten, Drucken, Kleben, Schmieren. Aus der Natur ist bekannt, dass neben der Struktur und chemischen Zusammensetzung die Flexibilität der Strukturierung die Benetzung durch eine Flüssigkeit wesentlich beeinflusst. Ein Tropfen deformiert die Oberfläche, mit der er in Kontakt kommt. Nur auf festen Substraten ist diese Deformation vernachlässigbar. Ein grundlegendes Verständnis des Wechselspiels der unterschiedlichen Kräfte ist essenziell, um die Benetzung auf weichen und mikrostrukturierten Oberflächen durch Flüssigkeiten zu kontrollieren. Dazu hat dieses Seminar erheblich beigetragen. Neue Experimente und Erkenntnisse zur Kopplung der Grenzflächen- und Kapillarkräfte an (visko-)elastische Kräfte auf weichen Oberflächen bildeten einen Schwerpunkt. Statt mit einer weichen Oberfläche oder einem Gel lässt sich die Benetzung auch durch Infiltrierung eines porösen Substrats mit einem Gleitmittel beeinflussen. In beiden Fällen umgibt ein Benetzungsring den Tropfen und beeinflusst die Dynamik. Durch eine Mikrostrukturierung kann es dazu kommen, dass der Tropfen die Oberfläche nicht völlig benetzt, sondern zum Teil auf einem Luftpolster ruht. Die Fortschritte im Verständnis dieser sogenannten superhydrophoben oder superflüssigkeitsabweisenden Oberflächen und deren Anwendungen wurden intensiv diskutiert.

■ 695 | Engineering a Scalable Quantum Information Processor

23.–26. April | Prof. Dr. Christof Wunderlich,
U Siegen; Dr. Carsten Degenhardt, FZ Jülich
(58 TN, davon 3 Frauen, 20 aus dem Ausland)

Derzeit arbeiten weltweit Forscher an universell verwendbaren Quantencomputern und insbesondere an Quantensimulatoren mit mittelfristig bis zu einigen hundert Qubits. Solche Quantensimulatoren sollten z. B. Optimierungsprobleme aus der Physik und der Quantenchemie mit möglichen Anwendungen in der Pharmazie und der Materialforschung ermöglichen. Für die weitere Skalierung hin zu höherer Güte der quantenlogischen Operationen und hin zu größeren Zahlen an Qubits – notwendig für universelles fehlertolerantes Quantencomputing – stehen Herausforderungen an, die von einer wissenschaftlichen Disziplin nicht zu meistern sind und stattdessen die intensive Zusammenarbeit von Forschern aus vielen Bereichen der naturwissenschaftlich-mathematischen Grundlagenforschung und der Ingenieurwissenschaften erfordern. Ziel dieses Seminars war es deshalb, Experten aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften zusammen zu bringen, um Synergien zwischen unterschiedlichen Ansätzen zu identifizieren und die heute anstehenden Herausforderungen in Hinblick auf die echte Skalierbarkeit von Quantencomputern aufzuzeigen. Eröffnet wurde das Seminar mit drei ausführlichen Übersichtsvorträgen zu den derzeit wohl vielversprechendsten Ansätzen für echte Skalierbarkeit: supraleitenden Qubits, Qubits basierend auf gespeicherten Ionen und Halbleiter-basierenden Qubits. Das weitere Programm umfasste eine breite Palette an Aspekten zur Skalierbarkeit der unterschiedlichen physikalischen Ansätze. Hierzu gehören z. B. kryogene CMOS-Elektronik und Signalgeneratoren für die Steuerung von Qubits, Methoden der Messung von Qubit-Zuständen und zur Aufklärung der Abhängigkeit der Kohärenzzeit von Materialeigenschaften, Experimente und Theorie zur Fehlerkorrektur, die Herstellung von Ionenfallenchips oder Einzelphotonenquellen bis hin zur Demonstration komplexer Quantenalgorithmen.

■ **696 | International Conference
on Quantum Fluid Clusters – QFC 2019**

19.–22. Mai | Prof. Dr. Marcel Mudrich,
Prof. Dr. Henrik Stapelfeldt, U Aarhus/DK (80 TN,
davon 14 Frauen, 48 aus dem Ausland)

Dieses Seminar widmete sich aktuellen Entwicklungen in der Erforschung von suprafluiden Helium-Nanotröpfchen. Dabei kommt eine große Bandbreite an theoretischen und experimentellen Methoden aus der Molekül- und Clusterphysik sowie der analytischen Chemie zum Einsatz – von der Infrarotspektroskopie über Massenspektrometrie bis hin zur bildgebenden Röntgenbeugung mittels intensiver Röntgenpulse. Während sich einige Gruppen auf die grundlegenden Eigenschaften der Helium-Nanotröpfchen als mesoskopische Quantenflüssigkeit konzentrieren, benutzen andere Strahlen aus Heliumtröpfchen als ultrakaltes Substrat für die hochauflösende Spektroskopie von eingelagerten Molekülen, Ionen und exotischen Nanostrukturen. Besonders erwähnenswert ist eine neue Technik, mikrometergroße, gröbenselektierte Heliumtröpfchen zu erzeugen, die sich mit Metallatomen und -Ionen vielfach dotieren lassen. Diese Mikrotröpfchen ermöglichen die Aggregation von monodispersen Metallclustern, die sich dann auf eine Oberfläche abscheiden und dort mikroskopieren lassen. Mittels intensiver Laserpulse im extrem-ultravioletten bis Röntgen-Bereich gelang es, die Form und sogar die innere Struktur von großen Helium-Nanotröpfchen darzustellen. Besonders interessant dabei ist der direkte Vergleich der Ergebnisse für suprafluide Tröpfchen, die quantisierte Vortexstrukturen aufweisen, mit normalflüssigen Tröpfchen aus Atomen des fermionischen Heliumisotops ^3He . Experimente mit intensiven Laserpulsen erlauben es, die räumliche Ausrichtung von einzelnen Molekülen sowie von kleinen molekularen Komplexen, die in Helium-Nanotröpfchen eingelagert sind, zu kontrollieren. Diese Experimente haben dazu angeregt, ein neues Quasiteilchen einzuführen und theoretisch zu beschreiben, das „Angulon“.

■ **697 | Superconductivity in low-dimensional
and interacting systems**

3.–6. Juni | Prof. Dr. Wolfgang Belzig, Prof. Dr. Elke Scheer, U Konstanz; Prof. Dr. Christoph Strunk, U Regensburg (72 TN, davon 13 Frauen, 39 aus dem Ausland)

Bei diesem Seminar zur mesoskopischen Supraleitung lag der Schwerpunkt auf niedrigdimensionalen und wechselwirkenden Systemen. Die Forschung an niedrigdimensionaler Supraleitung hat in den letzten Jahren einen rasanten Anstieg erfahren. Dabei stehen mögliche Anwendungen in der Quanteninformationsverarbeitung oder der Quantensensorik im Vordergrund. Durch die Kombination physikalischer Systeme mit unterschiedlichen Eigenschaften sollen hierbei neue Funktionalitäten maßgeschneidert werden. Unter den Höhepunkten des Seminars waren Vorträge über neue topologische supraleitende Effekte in so genannten van der Waals-Heterostrukturen, hochreinen Wismut-Nadelkristallen, Halbleiter-Quantendrähten oder Quecksilber-Tellurid-Quantentöpfchen. Die darin erzeugten Ströme können sowohl ganz konventionell Ladung transportieren als auch exotische Quanteneigenschaften wie kohärente Überlagerungen des Spins oder orbitaler Freiheitsgrade. Gebundene Andreev-Zustände an magnetischen Atomen oder in Josephson-Kontakten sind von fundamentalem Interesse als mögliche Kandidaten für Quantenbits. Nicht zuletzt wurden neuartige, extrem genaue Detektoren für ultratiefe Temperaturen, extrem schwache astrophysikalische Signale oder winzige Wärmemengen mit Hilfe von Josephson-Kontakten oder granularer Supraleitern vorgestellt. Dass beispielsweise nur der massive Einsatz supraleitender Detektoren kürzlich die aufsehenerregende erste Abbildung eines Schwarzen Loches ermöglicht hat, war sicherlich für viele Teilnehmer eine überraschende Neuigkeit und unterstreicht das große Potenzial der mesoskopischen Supraleitung.

■ 698 | Massive Neutrinos

8.–11. Juli | Prof. Dr. Guido Drexlin, KIT Karlsruhe; Prof. Dr. Christian Enss, U Heidelberg; Prof. Dr. Manfred Lindner, MPI für Kernphysik, Heidelberg; Prof. Dr. Christian Weinheimer, U Münster; Prof. John F. Wilkerson, U North Carolina, USA (77 TN, davon 16 Frauen, 24 aus dem Ausland)

Im Mittelpunkt dieses Seminars stand die Frage, wie sich die Neutrinomassen bestimmen lassen, die seit der Entdeckung der Neutrinooszillationen (Nobelpreis 2015) von Null verschieden sein müssen, aber leider nicht durch Oszillationsexperimente zugänglich sind. Neben der Theorie von Neutrinos und der Bedeutung von Neutrinomassen in der Kosmologie und der Astroteilchenphysik wurden vor allem die drei Methoden diskutiert, um die Neutrinomasse zu bestimmen. Die starken oberen Grenzen für die Summe der Neutrinomasseneigenwerte aus astrophysikalischen und kosmologischen Daten werden deutlich schwächer, wenn man die Spannungen zwischen den verschiedenen Bestimmungsmethoden der Hubble-Konstante ernst nimmt. Die klassische Methode ist die direkte Neutrinomassenbestimmung aus der Form des Tritium-Betaspektrums am Endpunkt. Hier hat das KATRIN-Experiment am Karlsruher Institut für Technologie gerade mit der Datennahme begonnen. Neu hinzu gekommen und sehr interessant sind die kryogenen Mikrokalorimeter-Experimente zum Elektroneneinfang von Ho-163. Hierzu hat das ECHO-Experiment erstmals eine neues Neutrinomassenlimit auf diesem Seminar vorgestellt. Dass man diese elektromagnetischen Abregungsspektren mit der notwendigen Genauigkeit überhaupt verstehen kann, liegt an neuen ab-initio-Berechnungen einer Heidelberger Gruppe. Der dritte Zugang ist die Suche nach dem neutrinolosen doppelten Betazerfall, bei der das zukünftige LEGEND-Experiment eine entscheidende Rolle spielt. Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt waren die neuen Ideen und Technologien, um die Empfindlichkeiten weiter zu steigern. Hier stießen die Vorträge über die Zyklotron-Resonanzspektroskopie mit Projekt 8, die Suche nach sterilen Neutrinos mit KATRIN durch Auslese mit dem TRISTAN-Detektor und die mögliche Anwendung von Detektoren aus der Quanteninformationstechnologie auf besonderes Interesse.

■ 699 | Levitated Optomechanics

7.–10. Mai | Prof. Dr. Klaus Hornberger, U Duisburg-Essen; Dr. James Millen, King's College London; Prof. Dr. Markus Arndt, U Wien (70 TN, davon 8 Frauen, 49 aus dem Ausland)

Die optische Pinzette erlaubt es, mikroskopische Objekte mit Lichtkräften in der Schwebe zu halten und zu manipulieren. Das junge Forschungsfeld der levitierten Optomechanik setzt diese Entwicklung fort, indem es die Reaktion des elektromagnetischen Feldes auf die Teilchenbewegung gezielt nutzt, um schwebende nanoskalige Objekte in ihrer Bewegung zu kühlen und als hochpräzise Sensoren zu verwenden. Die nahezu perfekte thermische Isolation des Systems sollte es gestatten, selbst quantenmechanisches Verhalten für lange Zeit aufrechtzuerhalten. So wurde bei diesem Seminar erstmals bekannt gegeben, dass es gelungen ist, ein levitiertes Quarz-Kügelchen in den quantenmechanischen Grundzustand seiner Bewegung zu kühlen. Dieser lange erhoffte experimentelle Durchbruch, der auf der phasenkohärenten Streuung des Lichts einer optischen Pinzette in einen Hohlraumresonator basiert, eröffnet eine Vielzahl experimenteller Anwendungen. So wurden Vorschläge diskutiert, quantenmechanische Superpositionen höchster Makroskopizität herzustellen und nachzuweisen oder mehrere levitierte Nanoteilchen miteinander zu verschränken. Doch bereits klassisch können frei schwebende Objekte Bemerkenswertes leisten, wie viele Beiträge zeigten. Dazu gehört die Detektion von Gravitationswellen, die Suche nach exotischer dunkler Materie und die Vermessung von Zeptonewton-Kräften. Schwebende Teilchen können sich auch wie ein Kreisel drehen. Vorträge berichteten von der höchsten jemals erreichten Rotationsfrequenz, von der präzisesten je beobachteten Zeigerbewegung sowie von der Möglichkeit, Superpositionen verschiedener Orientierungen herzustellen. Bemerkenswerte Effekte der Eigendrehung zeigen auch superfluide Helium-Tröpfchen oder Nano-Diamanten, deren Farbzentren sich mit Mikrowellen-Feldern manipulieren lassen.



Beim 700.WE-Heraeus-Seminar diskutierten fast 80 Teilnehmerinnen und Teilnehmer über eindimensionale Systeme für die Quantentechnologien.

■ 700 | One-Dimensional Systems for Quantum Technology

16.–19. Juni | Dr. Heike Riel, IBM Research Zurich;
PD Dr. Stefan Ludwig, Paul-Drude-Institut, Berlin;
Prof. Dr. Christian Schönenberger, U Basel
(76 TN, davon 12 Frauen, 52 aus dem Ausland)

Der Fokus dieses Seminars lag auf festkörperbasierten eindimensionalen Quantenkanälen als Grundlage von Quantentechnologien. Sie sind interessant aufgrund besonders starker Wechselwirkungseffekte und versprechen zudem die Möglichkeit, mit topologischen Zuständen Quantenoperationen vor Dekohärenz zu schützen. Beispiele sind helikale Zustände, bei denen Spin- und Ladungsfreiheitsgrad gekoppelt sind, oder künstlich erzeugte Majorana-Fermionen. Daher erfreuen sich eindimensionale Systeme in Festkörpern derzeit zunehmender Aufmerksamkeit. Microsoft finanziert die Erforschung von Majorana-Zuständen in Halbleiter-Nanodrähten. Mit Leo Kouwenhoven (Delft) und Charlie Marcus (Kopenhagen) nahmen die beiden prominentesten Wissenschaftler aus dieser Kooperation an dem

Seminar teil. Leo Kouwenhoven diskutierte den Stand der Forschung und erläuterte, wie weit der Weg zu einem universellen Quantencomputer noch ist. Universelle Quantencomputer aus supraleitenden Qubits, wie von IBM und Google bereits genutzt, benötigen eine Fehlerkorrektur. Je nach der Güte der Qubits sind dabei mehr oder weniger physikalische Qubits nötig, um ein logisches Qubit zu realisieren. Die aktuelle Erforschung von Majorana-Zuständen wird von der Hoffnung angetrieben, dass Majorana-Qubits aufgrund ihrer topologischen Eigenschaften Quantenoperationen fehlerfrei durchführen können bei gleichzeitiger Skalierbarkeit. Allerdings ist bisher auch ein einzelnes Majorana-Qubit noch Zukunftsmusik. Ein Höhepunkt des Seminars war eine Podiumsdiskussion zur künftigen Rolle von 1D-Systemen für Quantentechnologie. Neben den Majorana-Zuständen wurden dabei helikale Phasen sowie die starken Korrelationen in 1D als vielversprechend genannt. Die Nutzung dieser Eigenschaften erfordert extrem reine Grenzflächen z. B. zwischen halbleitenden Nanodrähten und dünnen supraleitenden Schichten und enorm verbesserte Wachstumstechniken.

■ 701 | Quantum Sensing & Magnetometry – from the Nanoscale up to Geological Explorations

12.–14. August | Dr. Lutz Trahms, PTB, Berlin;
Prof. Dr. Fedor Jelezko, U Ulm; Dr. Ilja Gerhardt, MPI
für Festkörperforschung, Stuttgart (90 TN, davon
12 Frauen, 54 aus dem Ausland)

In den letzten Jahren gab es beeindruckende Entwicklungen bei magnetischen Sensoren, die auf quantenphysikalischen Effekten basieren: supraleitende Quanteninterferometer (SQUIDs), optisch gepumpte Atommagnetometer (OPMs) und Stickstoff-Fehlstellen-Zentren (NV-Zentren) in Diamanten. Ziel dieses Seminars war es insbesondere, die Diskussion zwischen Entwicklern und Anwendern der hochempfindlichen magnetischen Messtechnik zu fördern: Welche Anwendungen werden verbessert oder erst möglich mithilfe der Innovationen der magnetischen Messtechnik? In welche Richtung sollte sich die Sensortechnik weiterentwickeln? So wurde gleich zu Beginn das Potenzial dieser Sensorik zur Klärung offener Fragen der Grundlagenphysik betont, z.B. Spinpräzessionsmessungen zur Suche nach einer CP-Verletzung in Atomkernen. Experimente aus dem Bereich der Einzelemitter-Sensorik mit NV-Zentren wurden ebenso vorgestellt wie Messungen an biologischen Systemen aus Sicht der Technologieentwickler und Anwender. Ein Vortrag zur Magnetometrie in der Raumfahrt beleuchtete die astrophysikalische Dimension der magnetischen Messtechnik. Ein Großteil der Teilnehmer reiste unmittelbar anschließend nach Mainz weiter, um dort am „Workshop of optically pumped magnetometers“ (WOPM) teilzunehmen, der sich auf die Entwicklung und Anwendung dieser speziellen Sensorik konzentrierte. Die Kombination der beiden Veranstaltungen – einem offenen und an junge Studierende gerichteten WE-Heraeus-Seminar und einem spezialisierten Workshop – erlaubte starke Synergie; beispielsweise konnten Teilnehmer aus Übersee beide Tagungen sinnvoll kombinieren.

■ 702 | Stern's Molecular Beam Research – its Impact on Modern Science

2.–5. September | Universität Frankfurt |
Prof. Dr. Horst Schmidt-Böcking, U Frankfurt;
Prof. Dr. Bretislav Friedrich, FHI Berlin;
Prof. Dudley Herschbach, Harvard, USA;
Prof. Dr. Peter Toennies, MPI-DS Göttingen
(114 TN, davon 14 Frauen, 28 aus dem
Ausland)

Vor 100 Jahren, also 1919, entwickelte Otto Stern im theoretischen Institut der Universität Frankfurt unter den Direktoren Max von Laue und Max Born eine revolutionäre Messmethode, die sogenannte Molekularstrahlmethode, die als Ursprung der hochpräzisen Impulsmessung gilt. Dafür erhielt er 1944 rückwirkend für das Jahr 1943 den Nobelpreis für Physik. Ihm gelang es, Teilchen mit wohldefiniertem Impuls im Vakuum fliegen zu lassen, sie kontrolliert durch transversale Kräfte abzulenken und den Ablenkwinkel zu messen. Dieses Verfahren ermöglichte ihm, zusammen mit Mitarbeitern, einige der wichtigsten experimentellen Entdeckungen der jungen Quantenphysik. Dazu gehören der Nachweis, dass Atome ein magnetisches Moment haben und diese Momente im Magnetfeld „richtungsgequantelt“ sind, und somit auch der erste Nachweis, dass die inneren atomaren Drehimpulse gequantelt sind. Ohne es zu wissen, hatten Gerlach und Stern in ihrem berühmten Experiment schon 1922 auch den Elektronenspin beobachtet. In Hamburg, wo Stern 1923 Direktor der Physikalischen Chemie wurde, gelang es ihm, das magnetische Moment des Protons und des „Deutons“ (Deuterons) zu messen und damit zu zeigen, dass Proton und Neutron eine innere Struktur besitzen und keine Elementarteilchen sind. Last not least zeigte er in Hamburg, dass seine He-Molekularstrahlen die von de Broglie vorausgesagte Welleninterferenz zeigen – dies betrachtete Stern selbst als seine größte wissenschaftliche Leistung.

Anlässlich dieses Jubiläums fand dieses Seminar in der ehemaligen „Alten Physik“ statt, dem Ort des historischen Stern-Gerlach-Experiments. Unter den Teilnehmern waren zwei Nobelpreisträger (Dudley Herschbach und



In den Jahren 1919 bis 1922 wurden am Physikinstitut der Universität Frankfurt bahnbrechende physikalische Entdeckungen gemacht, u. a. von Otto Stern und Walther Gerlach. Zur Erinnerung an diese Experimente, die entscheidend zur Entwicklung der Quantenmechanik beigetragen haben, enthüllten am 3. September (v. r.) die Professoren Dieter Meschede (DPG-Präsident), Petra Rudolf (EPS-Präsidentin), Brigitte Wolff (Präsidentin der Goethe-Universität), Wolfgang Grünbein (Präsident des Physikalischen Vereins Frankfurt) sowie Andreas Mulch (stellvert. Generaldirektor der Senckenberg-Gesellschaft) eine „Historic Site“-Plakette der Europäischen Physikalischen Gesellschaft (EPS). Die Feierstunde fand statt im Rahmen des 702.WE-Heraeus-Seminars. (Foto: Rainer Rueffer)

Theodor Hänsch) sowie sechs Preisträger der Stern-Gerlach-Medaille. Die Vorträge befassten sich sowohl mit historischen Rückblicken über Otto Sterns Pionierbeiträge zur Quantenphysik als auch mit modernsten Entwicklungen in der Quantenphysik, die darauf beruhen. Indirekt hat Stern über seinen „Schüler“ Isidor Rabi u. a. eine große „Molekularstrahlfamilie“ begründet, die die weiteren Jahrzehnte der Quantenphysik bis heute ungeheuer erfolgreich gestaltet hat. Viele seiner Schüler wurden mit dem Nobelpreis belohnt. Von den noch Lebenden der früheren Rabi-Schule haben einige am Seminar teilgenommen (u. a. Daniel Kleppner, David Pritchard, Richard Zare) und durch Vorträge authentische Informationen über wichtige Physikgeschichte vermittelt. Die Vorträge

zur Geschichte sowie zu modernsten Anwendungen der Sternschen Methoden sollen in Proceedings veröffentlicht werden. Während einer Feierstunde im Rahmen des Seminars wurde außerdem zum Gedenken an das Stern-Gerlach-Experiment eine „Historic Site-Plakette“ der European Physical Society enthüllt.

■ 703 | Chemical Evolution of Cosmic Matter

23.–25. Oktober | Prof. Dr. Thomas Giesen,
Dr. Guido Fuchs, Doris Herberth, U Kassel
(68 TN, davon 18 Frauen, 25 aus dem Ausland)

Es ist eine der überraschendsten Entdeckungen der modernen Astrophysik, dass viele der molekularen Bausteine des Lebens auch im Weltraum zu finden sind und dort den Bedingungen von extremen Temperaturen, Beschuss durch energiereiche Partikel und starker elektromagnetischer Strahlung standhalten. Ein großer Teil der bisher mehr als zweihundert interstellare entdeckten Moleküle basiert auf Kohlenstoffverbindungen, die in der Gasphase sowie auf Oberflächen von interstellaren Staubkörnern entstehen. In jüngster Zeit haben moderne Radio- und Infrarotteleskope unsere Erkenntnisse über die molekulare Zusammensetzung des Universums erheblich bereichert. Eine der großen Herausforderungen der modernen Astrophysik besteht darin, die grundlegenden physikalischen und chemischen Bedingungen und Prozesse aufzuzeigen, die zur chemischen Evolution der Materie im Weltraum führen – d. h. im Einzelnen die von Sternen ausgehende Chemie sowie die des interstellaren Raumes zu verstehen. Diese Aufgabe erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Laborastrophysikern, astronomischen Beobachtern, Quantenchemikern und Modellierern. Bei diesem Seminar haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Europa, den USA und Asien über aktuelle Themen zur Untersuchung und Charakterisierung der interstellaren Materie diskutiert. In zwanzig Vorträgen und vierzig Posterbeiträgen wurde der aktuelle Stand der Forschung präsentiert und diskutiert. In geselliger Runde am Abend wurden die Gespräche und Diskussionen fortgeführt, bestehende Kooperationen zwischen den bereits aktiven Arbeitsgruppen intensiviert und neue Gruppen in das Netzwerk integriert.

■ 704 | Exploring the Limits of Nanoscience with Scanning Probe Methods

27.–31. Oktober | Dr. Dimas G. De Oteyza, Dr. Thomas Frederiksen, Donostia International Physics Center, San Sebastian, Spanien; Dr. Guillaume Schull, U Straßburg (84 TN, davon 16 Frauen, 44 aus dem Ausland)

Seit fast vierzig Jahren zählen die Rastersondenmethoden (Scanning-Probe-Methoden, SPM) zu den besten Werkzeugen, um Oberflächen mit atomarer Genauigkeit abzubilden. Kombiniert mit anderen spektroskopischen Ansätzen lassen sich heute an einzelnen Atomen oder Molekülen magnetische, mechanische und elektrostatische Kräfte untersuchen. Optische oder zeitaufgelöste Spektroskopie ist ebenfalls möglich, und weitere Möglichkeiten kommen Jahr für Jahr dazu. Parallel dazu wurden ausgefeilte theoretische Methoden entwickelt, um die reiche Physik zu beschreiben und vorherzusagen. Bei diesem Seminar waren die gleichzeitige räumliche Auflösung im Sub-Angstrom-Bereich und eine immer präzisere Zeitauflösung ein zentrales Thema. So ermöglicht es die Kombination eines Rastertunnelmikroskops mit einer phasenstabilen Single-Cycle-THz-Wellenform, den optisch angeregten Nettostrom zu messen und damit eine fs-Auflösung bei der Beobachtung von Materie zu erreichen. Um Materie auf dieser Zeitskala zu kontrollieren, wird z. B. die kohärente Bewegung von Atomen so angeregt, dass die Quantenübergänge eines Einzelmolekülschalters um bis zu 39 Prozent moduliert werden können. Darüber hinaus lassen sich die einzelnen pfadselektiven Reaktionen einzelner Moleküle räumlich und zeitlich überwachen. Eine weitere stark vertretene Forschungsrichtung war die Kombination von SPM mit Licht. Die lokalisierten Plasmonen in der Spitze-Oberflächenkavität ermöglichen es, die molekularen Wechselwirkungen mit Licht auf der Ebene einzelner Moleküle zu untersuchen. So wurde z. B. die Energieabsorption einzelner Moleküle gemessen oder deren Übertragung auf andere nahegelegene Moleküle nachgewiesen. Faszinierende Ergebnisse gab es auch bei der Untersuchung und Kontrolle von Spins auf Oberflächen sowie bei der Synthese komplexer molekularer Strukturen.

■ 705 | Frontiers in Size-Selected Cluster Research: Bridging the Gap

29. September–4. Oktober | Prof. Dr. Knut Asmis, U Leipzig; Prof. Dr. Gereon Niedner-Schatteburg, U Kaiserslautern; Prof. Dr. Bernd v. Issendorff, U Freiburg (85 TN, davon 18 Frauen, 23 aus dem Ausland)

Zentrales Ziel dieses Seminars war es, die jüngsten Fortschritte auf dem fachübergreifenden Gebiet der größenselektierten Cluster aufzuzeigen sowie Wege zu diskutieren, wie sich interdisziplinäre Lücken schließen und neue Forschungsgrenzen definieren lassen. Zu den zentralen Themen gehörten, ein atomistisches Verständnis der heterogenen Katalyse zu erlangen, die Eigenschaften von Wasser und der Ionensolvation zu erkunden, chirale Cluster zu erforschen sowie das Design und die Herstellung funktioneller Clustermaterialien. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Erkundung neuartiger Methoden unter Verwendung moderner Strahlungsquellen, insbesondere Freie-Elektronen-Laser im IR und Röntgenbereich, und der Modellierung der zugrunde liegenden Prozesse. Neben drei herausragenden Plenarvorträgen gab es 15 eingeladene Vorträge und 12 Hot-Topic-Präsentationen, gefolgt von lebhafter Diskussion. Besonders hervorzuheben ist hierbei die hohe Qualität der meist von Promovierenden gehaltenen Hot-Topic-Vorträge. Auch die vor allem von Nachwuchsforschenden erstellten Poster waren durchweg auf hohem Niveau, was die Vergabe der drei Posterpreise nicht einfach machte.

■ 706 | Superconducting Kinetic Inductances

11.–13. November | Dr. Laura Cardani, INFN Rome, Italien; Dr. Ioan Pop, KIT, Karlsruhe; Dr. Marc Scheffler, U Stuttgart (62 TN, davon 11 Frauen, 41 aus dem Ausland)

Verlustfreier Stromtransport in Supraleitern ist auch bei GHz-Frequenzen interessant: Hier sorgt die Trägheit der supraleitenden Ladungsträger (Kondensat von Cooper-Paaren) für ein phasenverschobenes Verhalten, das einer Spule entspricht und als kinetische Induktivität charakterisiert wird. Seit gut 15 Jahren wird dieses Phänomen in Kinetic Inductance Detectors (KIDs) ausgenutzt, planaren supraleitenden Mikroresonatoren, bei denen Photonen Cooper-Paare aufbrechen, was als Verschiebung der Resonanzfrequenz messbar ist. KIDs haben sich inzwischen nicht nur als Multi-Pixel-Detektoren für die Astronomie bewährt, sondern auch in der Teilchenphysik. Seit einigen Jahren wird kinetische Induktivität auch im Kontext supraleitender Quantenschaltkreise ausgenutzt, um nahezu verlustfreie Bauelemente sehr hoher Induktivität zu erzielen. Diese lassen sich entweder aus Tausenden mikrostrukturierten Josephson-Kontakten konstruieren oder als einfache supraleitende Streifenleitung sehr geringer Cooper-Paar-Dichte. Letzteres tritt in stark ungeordneten oder granularen Supraleitern auf. Die Physik ungeordneter Supraleiter, ein eigenes Forschungsgebiet, wird derzeit auch intensiv bei GHz-Frequenzen untersucht, so dass hier kinetische Induktivität ebenfalls eine große Rolle spielt. Das Seminar hat Vertreter dieser drei unterschiedlichen Forschungsgebiete zusammengebracht, wofür sich das Format als ideal erwies: Das gemeinsame Interesse an einem vergleichsweise speziellen, sehr konkreten Teilaspekt des großen Forschungsgebietes „Supraleitung“ sorgte für ausgesprochen lebhaft Diskussionsbeiträge aus unterschiedlichen Blickwinkeln, was sich auch bei den Postersitzungen bis in die Nacht hinein zeigte.

■ 707 | Wetting and Capillarity in Complex Systems

24.–29. November | Prof. Dr. Siegfried Dietrich, MPI für Intelligente Systeme und U Stuttgart; Dr. Alberto Giacomello, Sapienza Università di Roma, Italien; Dr. Mykola Tasinkevych, U Lissabon, Portugal; Dr. Gleb Oshanin, Sorbonne Université, Frankreich (76 TN, davon 10 Frauen, 45 aus dem Ausland)

Dieses Seminar wurde als Reaktion auf das wachsende Interesse an den Grenzflächeneigenschaften komplexer Flüssigkeiten in Kontakt mit gemusterten Oberflächen organisiert. Ziel war es, eine gegenseitige Befruchtung zwischen denjenigen Forschungsgebieten in Physik, Physikalischer Chemie und den Materialwissenschaften zu erzielen, die sich mit Benetzung und Kapillarität befassen. Zu diesem Zweck kamen führende Experten und Nachwuchswissenschaftler zusammen, die insgesamt 30 Vorträge zu verschiedenen theoretischen, experimentellen oder numerischen Themen hielten. Die Vorträge waren von hoher wissenschaftlicher Qualität und gaben Anlass zu intensiven Diskussionen und Interaktionen zwischen den Teilnehmern. Sie behandelten eine Reihe sehr interessanter experimenteller und theoretischer Themen wie das Benetzen weicher Oberflächen; den Flüssigkeitsfluss über strukturierte Substrate; aktive Kolloide an Wänden und an fluiden Grenzflächen; kolloidale Phasenübergänge, die von kritischen Casimir-Kräften angetrieben werden; Tropfen komplexer Flüssigkeiten an Wänden; neue Einblicke in die wellenlängenabhängige Oberflächenspannung von Flüssigkeits-Dampf-Grenzflächen und viele andere mehr. Unter diesen Präsentationen stach das Seminar-Kolloquium von Robert Evans (Bristol) hervor, der einen sehr aufschlussreichen Überblick über die wichtigsten Meilensteine in der Entwicklung der Forschungsgebiete Benetzung und Kapillarität vermittelte.

■ 708 | Operando Surface Science – Atomistic Insights into Electrified Solid/Liquid Interfaces

9.–13. Dezember | Dr. Katrin Domke, MPI für Polymerphysik Mainz; Prof. Dr. Julia Kunze-Liebhäuser, U Innsbruck, Österreich; Prof. Dr. Marialore Sulpizi, U Mainz (82 TN, davon 33 Frauen, 44 aus dem Ausland)

Dieses Seminar diente als Diskussionsplattform für Oberflächenwissenschaftler, die sich in Theorie und Experiment mit dynamischen Grenzflächenphänomenen an fest/flüssig-Phasengrenzen beschäftigen. Ziel war es, eine Verbindung zwischen den klassischerweise getrennten Betrachtungsweisen von Oberflächenphysikern und Elektrochemikern zu schaffen und einen interdisziplinären Wissens- und Ideenaustausch zu ermöglichen. Das Seminar umfasste vier große Themen, die von fundamentalen, konzeptuellen Ansätzen der Forschung an Einkristallen über komplexere anwendungsbezogene Probleme im Bereich der Katalyse und der Energieumwandlung und -speicherung bis hin zu Studien an Grenzflächen mit bio- und geophysikalischer Relevanz reichten. Die vornehmlich abwechselnd von internationalen, renommierten Oberflächenphysikern und Elektrochemikern gehaltenen Vorträge machten die unterschiedlichen, sich ergänzenden Betrachtungsweisen der Disziplinen deutlich. Wiederkehrende Themen waren einerseits die Komplexität von Oberflächen-Simulationen, bei denen sich das Elektrodenpotential gezielt steuern lässt und die eine korrekte Beschreibung von Lösungsmittelmolekülen an der Grenzfläche beinhalten, andererseits die vielfältigen Ansätze, um elektrochemische Prozesse auf molekularer Ebene zu verstehen. Regelmäßig gab es sehr rege und tiefgreifende Diskussionen, und die Postersitzungen wurden zusätzlich genutzt, um vertiefende Gespräche bis spät in die Nacht zu führen. Zudem diente ein „Runder Tisch“ dazu, mögliche zukünftige Entwicklungen und Initiativen zu diskutieren, z. B. die Organisation einer Sommerschule zum Thema oder die Gründung eines Forschungsnetzwerkes auf EU-Ebene.

■ 709 | Quantization of Dissipative Chaos: Ideas and Means

16.–20. Dezember | Prof. Dr. Sergej Flach, Center for Theor. Physics of Complex Systems, Korea;
Prof. Dr. Jürgen Kurths, HU Berlin und PIK Potsdam;
Prof. Dr. Mikhail Ivanchenko, U Lobachevsky, Russland
(53 TN, davon 6 Frauen, 41 aus dem Ausland)

Die bestehende Theorie des Quantenchaos befasst sich mit Hamiltonschen Systemen, d. h. Systemen – sowohl klassisch als auch quantenmechanisch –, die vor Umgebungseinflüssen geschützt sind und deren Entwicklung völlig kohärent ist. Mit dem Aufkommen von neuen experimentellen Quantenplattformen, z. B. optomechanischen Systemen, Mikrowellen- und supraleitenden Schaltkreisen und (dissipativen!) exziton-polaritonischen oder nur polaritonischen Elementen muss unser Verständnis des Quantenchaos auf offene Quantensysteme erweitert werden. All diese neuen Systeme sind offen, d. h. sie interagieren mit ihrer Umgebung, und ihre Dynamik ist im Wesentlichen dissipativ. Obwohl sie bereits technologische Realität sind, ist die Beziehung zwischen diesen Quantensystemen und ihren klassischen Pendanten, den dissipativen dynamischen Systemen, noch immer unklar. Das Ziel dieses Seminars war es, diese Beziehung herzustellen bzw. die Frage „Können wir dissipatives Chaos ‚quantisieren‘?“ zu beantworten. Das Programm umfasste „klassische“ Vorträge ebenso wie „Quanten-Vorträge“ und solche auf der schmalen Grenze zwischen beiden. So stellte z. B. Sergiy Denysov (Oslo) jüngste Fortschritte vor wie die Spektraltheorie der Generatoren der dissipativen Quantenentwicklung und verschiedene Verallgemeinerungen des Konzepts von Lyapunov-Exponenten, einem der Eckpfeiler der klassischen Chaostheorie, auf den Quantenfall.

Die Quantenversionen von Lyapunov-Exponenten bzw. die Spektraltheorie waren auch Thema weiterer Vorträge. Andere Vorträge widmeten sich dem Phänomen der Synchronisation in offenen Quantensystemen. Jüngste experimentelle Ergebnisse mit mikrowellengetriebenen Quanten-Meta-Materialien hoben die praktische Relevanz von dissipativem Quantenchaos hervor, einer neuen Forschungsrichtung in diesem Gebiet. Das Seminar war ein wichtiger Schritt für die Entwicklung dieser neuen Theorie.



Das erste französisch-deutsche WE-Heraeus-Seminar fand im September in der Station Biologique de Roscoff in der Bretagne statt.

2 BINATIONALE SEMINARE

Wissenschaft ist international und setzt den freien Austausch von Ideen und Köpfen voraus. Angesichts einer immer weiter verbreiteten Skepsis gegenüber der europäischen Integration gerät diese Selbstverständlichkeit aber häufig in Vergessenheit. Die Gremien der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung haben daher 2017 beschlossen, mit einer neuen Veranstaltungsreihe, den binationalen WE-Heraeus-Seminaren, ein Zeichen zu setzen. Gemeinsame Veranstaltungen mit den Nachbarländern Frankreich, England und Polen sollen insbesondere dazu dienen, existierende Kooperationen zu stärken oder neue zu initiieren. In Absprache mit der DPG, die zu den Physik-Fachgesellschaften dieser Länder enge Beziehungen pflegt und mit ihnen gemeinsam Preise verleiht, sollen grundsätzlich die Preisträgerinnen und Preisträger der

bilateralen Preise als wissenschaftliche Organisatoren gewonnen werden, und zwar abwechselnd die ausländischen Preisträger für ein Seminar in Deutschland (Physikzentrum Bad Honnef), die deutschen Preisträger für ein Seminar an einem geeigneten Ort im Ausland. Die Preisträger können Koorganisatoren ihrer Wahl, nach Möglichkeit auch aus dem jeweils anderen Land, hinzuziehen. Die Seminare sollen ansonsten formale Kriterien analog zu den WE-Heraeus-Seminaren erfüllen (insbesondere im Hinblick auf Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler; mit besonderem Augenmerk auf die Beteiligung von Frauen). Im Berichtsjahr haben die folgenden ersten drei binationalen WE-Heraeus-Seminare stattgefunden (die Preisträger sind unterstrichen).

■ **French-German WE-Heraeus-Seminar:
Novel Physics in Living Systems?**

2.–6. September | Station Biologique de Roscoff,
Frankreich | Prof. Dr. Theo Geisel, MPI für Dynamik und
Selbstorganisation, Göttingen; Prof. Dr. Hugues Chaté,
CNRS-CEA Saclay (54 TN, davon 7 Frauen, 25 aus
dem Ausland | 19 aus Frankreich)

Wie alle natürlichen Systeme unterliegen auch lebende Systeme den Gesetzen der Physik und bei vielen biophysikalischen Fragestellungen lassen sich existierende Methoden der Physik problemlos einsetzen. Allerdings bietet die Biologie auch Systeme, für die sich im „Werkzeugkasten“ der Physik keine geeigneten theoretischen oder experimentellen Methoden finden lassen. Dazu gehört die kollektive Dynamik (und Funktion) wechselwirkender Nervenzellen in den Netzwerken unseres Gehirns, für welche die Vielteilchenmethoden, die für wechselwirkende Teilchen oder Quasiteilchen entwickelt wurden, keine Hilfe bieten. Weitere Beispiele sind wechselwirkende Arten in der Evolutionsökologie oder das Schwarmverhalten von Fischen und Bakterienpopulationen. Für letzteres gab es gerade auch in der „Station Biologique“, die aus einem meeresbiologischen Forschungsinstitut hervorging, besonderes Interesse. Viele Vortragende stellten die Herausforderungen an die Physik durch biologische Systeme in den Vordergrund. So wurde nach neuen physikalischen Prinzipien und Phänomenen gefragt (z.B. „active turbulence“ und „active nematics“ in bakteriellen Populationen), und themenübergreifende Probleme wurden herausgestellt (z.B. der Bruch der Actio-Reactio-Symmetrie). Die Frage im Titel des Seminars zeigte dabei eine stimulierende Wirkung auf die Themenauswahl und Programmgestaltung – was sich schließlich in einer großen Zufriedenheit der Teilnehmer aus beiden Ländern auswirkte.

■ **Polish-German WE-Heraeus-Seminar:
Coherence in Fermionic Matter:
Fermion Pairing in Cold Atoms and
Superconductors**

13.–16. Oktober | Physikzentrum Bad Honnef |
Prof. Dr. Ulrich Eckern, U Augsburg; Prof. Dr. Andrzej M.
Oleś, Jagiellonian University, Kraków, Polen
(53 TN, davon 8 Frauen, 30 aus dem Ausland |
30 aus Polen)

Dieses erste polnisch-deutsche WE-Heraeus-Seminar war einem „alten“ Thema gewidmet, das immer wieder für Überraschungen gut ist: der Bildung von Fermion-Paaren („Cooper-Paaren“) und damit einhergehend der Ausbildung eines quanten-kohärenten Zustands bei tiefen Temperaturen in fermionischen Vielteilchensystemen. Das Ziel, nicht nur neueste experimentelle und theoretische Entwicklungen zu diskutieren, sondern auch die Supraleitungs- und die Kalte-Atome-Gemeinden miteinander ins Gespräch zu bringen, wurde ohne Zweifel erreicht. Es ist zu hoffen, dass diese beiden Forschungsgebiete in Zukunft noch stärker zusammenrücken und sich gegenseitig befruchten. In 15 eingeladenen Vorträgen sowie auf knapp 40 Postern wurden neueste Ergebnisse präsentiert, z. B. welche Konsequenzen das Wechselspiel von topologischen Eigenschaften und Supraleitung hat oder wie sich die supraleitenden Korrelationen durch Nichtgleichgewichtseffekte gezielt verstärken lassen. Wesentliche neue Aspekte ergeben sich, wenn niedrig-dimensionale Systeme, etwa Majorana-Moden in eindimensionalen Drähten oder Moleküle auf der Oberfläche eines Supraleiters, betrachtet werden. Anders als bei ausgedehnten Festkörpersystemen spielt im Bereich der kalten Atome das Potential, das die Atome auf einen bestimmten Raumbereich fokussiert, eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang wurde u. a. diskutiert, wie sich, ausgehend von wenigen Fermionen, mit zunehmender Teilchenzahl die supraleitenden Korrelationen manifestieren. Kalte Atome sind generell eine große „Spielwiese“ für verschiedenste Konzepte der Vielteilchenphysik, wobei der Fokus aktuell auf räumlichen und zeitlichen Korrelationen außerhalb des Gleichgewichts liegt.



Zum ersten britisch-deutschen WE-Heraeus-Seminar trafen sich fast 90 Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Physikzentrum.

■ British-German WE-Heraeus-Seminar: Skyrmions in Magnetic Materials

1.–5. Dezember | Physikzentrum Bad Honnef |
Prof. Dr. Peter Hatton, Durham University, UK;
Prof. Dr. Christian Pfleiderer, TU München
(88 TN, davon 20 Frauen, 37 aus dem Ausland |
28 aus Großbritannien)

Die Entdeckung von topologisch nicht-trivialen Wirbeln in magnetischen Materialien durch deutsche Arbeitsgruppen im Jahr 2009 war der Startschuss für ein neues Gebiet der Festkörperphysik. Diese „magnetischen Skyrmionen“, deren Namensgebung an die visionären Beiträge des britischen Kernphysikers Toni Skyrme in den 1960er-Jahren erinnert, standen im Mittelpunkt des Seminars, dessen Organisatoren das britische Netzwerk „The skyrmion project“ leiten bzw. das DFG-Schwerpunktprogramm SPP2137 „Skyrmionics“ koordinieren. Beginnend mit Tutorien über die Spindynamik und emergente Elektrodynamik von Skyrmionen sowie Skyrmionen in dünnen Schichten und nanoskaligen Systemen, bildeten die Identifikation neuer Materialsysteme, die topologischen Eigenschaften

und Zerfallsmechanismen von Skyrmionen sowie Meronen und Hopfionen Schwerpunkte des Seminars. Der technologischen Relevanz von Skyrmionen für magnetische Datenspeicher wurden innovative Entwicklungen, wie neuromorphes Computing mit Skyrmionen, kritisch gegenüber gestellt. Highlight des Seminars war der Vortrag von Ian Aitchison (Oxford/Stanford) über das Schaffen von Toni Skyrme, der auf persönlichen Erinnerungen beruhte. Pädagogisch geschickt motivierte Aitchison die Ideen von Skyrme durch die Arbeiten von Maxwell, Helmholtz, Lord Kelvin und Heisenberg, indem er die Fortschritte bis zum Durchbruch des Skyrme-Modells durch Witten chronologisch zusammenfasste. Dem schlossen sich Präsentationen über den Zusammenhang von Windungszahl und Baryonenzahl in der Kernphysik und den Vergleich mit den Spektren von ^{16}O und ^{40}Ca an sowie interdisziplinäre Beiträge über Skyrmionen in Quanten-Hall-Systemen und Flüssigkristallen. Die ungewöhnliche Altersspanne der Teilnehmer zwischen 22 und 83 Jahren führte zu sehr lebendigen Diskussionen. Viele Beiträge würdigten zudem die lange Tradition der engen Zusammenarbeit der britischen und deutschen wissenschaftlichen Gemeinschaft.

3 KLAUSURTAGUNGEN

Der mehrtägige Rückzug auf eine Hütte in den Bergen oder eine vergleichbare Einrichtung in schöner Umgebung erlaubt den intensiven fachlichen Austausch ohne Zeitdruck, eingebettet in gemeinsame soziale Aktivitäten. Viele zündende Ideen und fruchtbare Kooperationen haben ihren Ursprung in solchen wissenschaftlichen Klausuren. Da deren Finanzierung jedoch häufig ein Problem ist, hat die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung 2013 das Förderprogramm „WE-Heraeus-Klausurtagungen“ („Hüttenseminare“) aufgelegt. Dieses hat sich zunächst vornehmlich an Arbeitsgruppen jüngerer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gerichtet, die im Bereich der Physik forschen, auch an mehrere, eng miteinander kooperierende Gruppen. Nach einem entsprechenden Gremienbeschluss 2018 steht es inzwischen aber auch etablierten Arbeitsgruppen offen. Die Stiftung finanziert die Unterkunft und Verpflegung aller Teilnehmer/innen im Rahmen der aktuellen Berghütten-Preise und einen „Heraeus-Abend“; An- und Abreise sowie Getränke sind als Eigenbeiträge der Teilnehmer zu leisten. Im Berichtsjahr haben 16 „Hüttenseminare“ stattgefunden.

■ AG Theoretische Optik und Photonik

21.–25. Januar | Schierker Baude, Harz |
Prof. Dr. Kurt Busch, HU Berlin und Max-Born-Institut

■ Ultrafast Phenomena on Surfaces: Basics and actual Research

10.–15. Februar | Gasthof Partenerhof, Partenen,
Österreich | Prof. Dr. Martin Aeschlimann,
TU Kaiserslautern

■ PITZ-Klausur 2019

19.–24. März | Marburger Haus, Hirschegg,
Kleinwalsertal | Dr. Frank Stephan, DESY-Zeuthen

■ Seminar on Actual Topics of Neutrino and Dark Matter Physics

1.–5. April | Gasthof Brunner, Antholz, Südtirol |
Prof. Dr. Stefan Schönert, Prof. Dr. Lothar Oberauer,
TU München

■ Medizinische Physik in der Strahlentherapie

2.–5. Juni | Spitzsteinhaus | M.Sc. Kai Dolde,
DKFZ Heidelberg

■ Nonequilibrium Quantum Dynamics Group

10.–14. Juni | Kloster Kirchberg, Sulz am
Neckar | Prof. Dr. Michael Thorwart, U Hamburg

■ Die Dynamik der polaren Eisschilde im Wandel der Zeit

24.–28. Juni | Hanauer Hütte, Lechtaler Alpen |
Prof. Dr. Ricarda Winkelmann, Dr. Torsten Albrecht,
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

■ Abteilung Medizinphysik am Universitätsklinikum Freiburg

24.–28. Juni | Ravensburger Hütte |
Prof. Dr. Michael Bock, Dr. Axel J. Krafft,
Universitätsklinikum Freiburg – Radiologie,
Medizin Physik



Als Ausgleich zu dem wissenschaftlichen Programm über Neutrinos und Dunkle Materie hat die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Stefan Schönert (TU München) im Rahmen ihrer Klausurtagung einen Biathlon-Wettbewerb durchgeführt. (Foto: Stefan Schönert)

■ **Lehrstuhl für Experimentalphysik I**

4.–7. Juli | Neue Bamberger Hütte, Österreich |
Prof. Dr. Matthias Weiss, U Bayreuth

■ **Quantum spacetime**

21.–26. Juli | Tagungshaus Kratzbürste, Münstertal |
Dr. Astrid Eichhorn, U Heidelberg

■ **Arbeitsgruppe Einzelmolekülmikroskopie
und -spektroskopie**

24.–28. Juli | Hanauer Hütte, Lechtaler Alpen |
Dr. Ulrike Endersfelder, MPItM Marburg

■ **Hyperpolarisierte NMR-Reporter:
Physik, Biochemie und Signalverarbeitung
für optimierte Biosensoren**

29. Juli–2. August | Warnsdorfer Hütte,
Österreich | Dr. Leif Schröder, Leibniz FMP Berlin;
Dr. Franz Schilling, TU München

■ **Vier Arbeitsgruppen aus dem Bereich der
atomistischen Materialmodellierung**

23.–26. August | Jugendherberge Hörnum auf
Sylt | Prof. Dr. Robert Meißner, Dr. Gregor Feldbauer,
TU Hamburg Harburg; Prof. Dr. Dirk Zahn, U Erlangen-
Nürnberg; Prof. Dr. Lucio Colombi Ciacchi, U Bremen

■ **Laser-Forschungslabor des LIFE-Zentrums**

12.–14. September | Lindauer Hütte |
PD Dr. Ronald Sroka, Klinikum der LMU

■ **Interdisciplinary exchange with the focus on new
developments in body magnetic resonance imaging
and spectroscopy**

18.–19. September | Jugendherberge Walchen-
see-Urfeld | Prof. Dr. Dimitrios Karampinos, Klinikum
rechts der Isar, TU München

■ **Physik der Umweltarchive**

23.–26. September | Chalet Bussang, Vogesen |
Prof. Dr. Norbert Frank, Institut für Umweltphysik
der Universität Heidelberg

4 PHYSIKSCHULEN

Die Stiftung organisiert oder fördert jährlich nationale oder internationale Physikschulen, in denen aktuelle Forschungsgebiete, zu denen es in der Regel noch keine Lehrbücher gibt, in Form von Blockvorlesungen aufbereitet werden. Die Schulen richten sich vornehmlich an fortgeschrittene Studierende, Doktoranden und Postdocs. Sie bieten den Teilnehmern die Möglichkeit, sich auf sehr effektive Weise durch kompetente Referenten in neue Arbeitsgebiete der Physik einzuarbeiten. Im Berichtsjahr fanden zehn solcher Schulen mit insgesamt fast 480 Teilnehmer/innen (inkl. Dozenten bzw. Redner) statt. Darunter waren auch die acht nachfolgend aufgeführten „Bad Honnef Physics Schools“, die von der DPG ausgerichtet, aber von der Stiftung finanziert werden. Hintergrund ist ein Beschluss von 2017, wonach alle Physikschulen in Bad Honnef einheitlich behandelt werden und die Entscheidung darüber, welche Schulen stattfinden, beim wissenschaftlichen Beirat des Physikzentrums liegt.

■ WE-Heraeus Summer School: Nuclear Physics in Astrophysics

10.–14. September | MPI für Kernphysik Heidelberg | Prof. Dr. Klaus Blaum, MPI für Kernphysik, Heidelberg; Prof. Dr. René Reifarth, U Frankfurt (52 TN)

Wie sind die Elemente im Universum entstanden? Warum ist Eisen häufiger als Gold? An diesen zentralen wissenschaftlichen Fragen der Nuklearen Astrophysik arbeiten Kern- und Astrophysiker sowie Astronomen gleichermaßen eng zusammen. Dieses hochaktuelle Forschungsgebiet erfährt durch neue astronomische Beobachtungsdaten sowie neue terrestrische Forschungseinrichtungen zurzeit einen enormen Aufschwung. In einigen Jahren wird an der GSI Darmstadt mit der Facility for Antiproton and Ion Research FAIR eine internationale Großfor-

schungsanlage fertiggestellt, die dazu dient, die Entstehung der Elemente im Universum zu erforschen. Diese Entstehung zu verstehen setzt neue wissenschaftliche Erkenntnisse im Grenzgebiet zwischen Kernphysik und Astrophysik voraus. Mit dem Ziel, Studierende in den komplexen, aber miteinander stark verknüpften Spezialgebieten der modernen Nuklearen Astrophysik fortzubilden und auf zukünftige theoretische und experimentelle Herausforderungen vorzubereiten, fand diese Sommerschule statt. Die sechs international renommierten Dozenten boten didaktisch exzellent aufgebaute und hervorragend vorgetragene Vorlesungen zu Themen wie „Galaktische Archäologie“, „Verschmelzende Neutronensterne“ und „Präzisionsmessung von Kerneigenschaften“, die von den Studenten begeistert aufgenommen und diskutiert wurden. Zwölf studentische Vorträge, zwei Postersitzungen, Laborführungen sowie ein Abendvortrag mit dem Titel „Der Himmel über Namibia in einem neuen Licht: Astronomie mit Gammastrahlen“ rundeten das Programm ab.

■ WE-Heraeus Summer School for Graduate Students: Foundations and New Methods of Theoretical Physics

2.–13. September | Hotel Hochspessart – Heigenbrücken | Prof. Dr. Laura Covi, U Göttingen; Prof. Dr. Arthur Hebecker, U Heidelberg; Prof. Dr. Olaf Lechtenfeld, U Hannover; Prof. Dr. Ivo Sachs, LMU München; Prof. Dr. Stefan Theisen, Albert-Einstein-Institut Potsdam (38 TN)

Zur 25. Auflage dieser Doktorandenschule kamen 28 Studentinnen und Studenten aus 23 Institutionen zusammen, um ihre Ausbildung im Hinblick auf eine Postdoktoranden-Phase zu verbreitern in den Gebieten Quantenfeldtheorie, Teilchenphysik und Gravitation. Ziel der Schule ist das Heranführen an neue Methoden, Techniken und



Im Berichtsjahr förderte die Stiftung zum zweiten Mal eine Veranstaltung an der Ecole de Physique in Les Houches, Frankreich. (Foto: Pierre Rodière)

mathematische Hilfsmittel, die wegen der starken Vernetzung der modernen theoretischen Physik für eine akademische Karriere nutzbringend sind. Der thematische Schwerpunkt lag auf Gravitationsphysik, was zu einiger Synergie zwischen den Vorlesungen führte. Geboten wurden fünf Kurse über „General relativity from scattering amplitudes“ (Emil Bjerrum-Bohr), „Gravity at large distances“ (Claudia de Rham), „Hamiltonian general relativity“ (Domenico Giulini), „Asymptotic symmetries, charges and soft theorems“ (Radi Godazgar) und „Asymptotic symmetries in gravity“ (Malcolm Perry). Die vormittäglichen Vorlesungen wurden nachmittags ergänzt durch vierstündige Übungen, in denen unter Betreuung eines Dozenten in Kleingruppen eine Reihe von Aufgaben zu bearbeiten und anschließend zu diskutieren war. Traditionell (bei seltenen Ausnahmen) wird an der Tafel vorgetragen. Die Doktorandinnen und Doktoranden arbeiteten mit hoher Motivation und großem Einsatz an den Übungen und mussten häufig mit sanfter Gewalt zum Abendessen geholt werden. Der enge Kontakt zu den Dozenten und die informelle Atmosphäre eines abgeschiedenen Hotels tragen mit bei zum Erfolg der Schule, der sich auch in diesem Jahr wieder in einer sehr positiven studentischen Evaluation zeigte.

■ **Les Houches – WE Heraeus Workshop:
Fermi Surfaces and Novel Phases in Strongly
Correlated Electrons Systems**

13.–19. Oktober | Ecole de Physique, Les Houches, Frankreich | Prof. Dr. Gertrud Zwicknagl, TU Braunschweig; Prof. Dr. Christoph Geibel, MPI-CPFS, Dresden; Dr. Pierre Rodière, Dr. Claudine Lacroix, U Grenoble-Alpes & CNRS; Dr. Sebastien Burdin, CNRS & Université de Bordeaux (69 TN)

Die Erforschung, das Verständnis und die Beschreibung von Materialien mit starken elektronischen Coulomb-Korrelationen gehören nach wie vor zu den großen Herausforderungen der modernen Festkörperphysik. Bekannte Beispiele für solche Systeme sind Übergangsmetalloxide, Metalle, die Lanthanid- oder Aktinidatome enthalten, und organische Leiter. Bei niedrigen Temperaturen zeigen diese Materialien neuartige Phänomene wie Metall-Isolator-Übergänge, schwere Fermionen, unkonventionelle Supraleitung, ungewöhnlichen Magnetismus, streifenförmige und nematische Ordnungen sowie ausgeprägte Abweichungen vom typischen universellen Metallverhalten. Das Ziel dieser Physikschule war es, das

Verständnis der Physik korrelierter Elektronenmaterialien zu vertiefen. Dabei sollten die Teilnehmer, die überwiegend aus Frankreich und Deutschland kamen, einen umfassenden Überblick über die grundlegenden Ideen, den aktuellen Stand, die jüngsten Entwicklungen und die Perspektive dieses Gebiet erhalten. Das Programm umfasste 15 ein- oder zweistündige Vorträge zu Schlüsselfragen im Zusammenhang mit Fermi-Flächen und ihrer Rolle in Systemen mit starken elektronischen Korrelationen. Die Vorträge gaben einen Überblick über wichtige Materialien und ihre Herstellung, aktuelle Messtechniken sowie die Theorie und das Verständnis der grundlegenden Konzepte. Die Nachwuchswissenschaftler diskutierten viel miteinander und mit den Referenten und konnten ihre eigenen Ergebnisse in einer Postersitzung präsentieren. Dies ermöglichte einen intensiven wissenschaftlichen Austausch. So war das Feedback der Teilnehmer denn auch äußerst positiv.

■ **Bad Honnef Physics School: Plasma-Astroparticle Physics**

20.–25. Januar | Prof. Dr. Wolfgang Rhode, TU Dortmund; Prof. Dr. Julia Tjus, RU Bochum (65 TN)

Im Fokus dieser dritten Plasma-Astroteilchenphysik-Schule standen insbesondere drei Themengebiete: die Plasmaphysik, die Teilchenphysik und die Astroteilchenphysik. Einen umfassenden Einblick in die Grundlagen der Plasmaphysik verschaffte Martin Pohl mit interessanten Vorträgen über seine Arbeiten an der Universität Potsdam. Stellvertretend für die Teilchenphysik gab Kevin Kröninger aus Dortmund einen Überblick über die Arbeit am Large Hadron Collider in Genf. Anna Nelles (DESY Zeuthen) berichtete über Hochenergie-Neutrinos und deren mögliche Detektion mit Hilfe von Radioantennen im antarktischen Eis. Am Donnerstagnachmittag fanden Tutorien statt, damit die Teilnehmer das Gelernte anwenden und sich eigenständig mit aktuellen Problemen der Wissenschaft auseinandersetzen konnten. Die Nachwuchswissenschaftler, von Bachelorstudenten bis hin zu promovierten Physikern, präsentierten an zwei Abenden ihren aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines Science

Slams. In nur drei Minuten galt es, die anderen Teilnehmer von ihrer derzeitigen Arbeit auf das Wesentliche konzentriert und mit Witz zu überzeugen.

■ **Bad Honnef Physics School: Physics of Strongly Coupled Systems**

31. März–5. April | Prof. Dr. Dietmar Block, U Kiel; Prof. Dr. Hubertus Thomas, DLR; Prof. Dr. Thomas Voigtmann, DLR; Prof. Dr. Hartmut Löwen, U Düsseldorf; Prof. Dr. Claus Lämmerzahl, ZARM, U Bremen (55 TN)

Von stark gekoppelten Systemen spricht man, wenn die Wechselwirkungsenergie der Partikel ihre thermische Energie übersteigt. Dies ist z. B. möglich, wenn man Plasmen oder Suspensionen makroskopische Partikel hinzufügt – dann entstehen komplexe Plasmen oder kolloidale Suspensionen –, oder durch das Einfangen und Abkühlen von Ionen in ultrakalten Gasen. Jedem dieser Themen war ein Tag der Physikschule gewidmet. Am Vorabend lieferten Vorträge einen groben Überblick für Fachfremde und stimulierten im Anschluss bereits ausgiebige Diskussionen im Lichtenberg-Keller. Am Tag danach folgten Tutorialvorträge zu den Grundlagen. Hier ging es u. A. um die Wechselwirkung zwischen den Partikeln im Plasma bzw. Lösungsmittel, aber auch um dynamische Effekte und Selbstantrieb. Postersitzungen an jedem Nachmittag gaben dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Gelegenheit, eigene experimentelle und numerische Methoden vorzustellen und die der anderen für sich zu entdecken. Der vorletzte Tag war aktuellen Forschungsschwerpunkten der drei Fachrichtungen gewidmet. So standen die Übergänge von Atomen zu Molekülen in ultrakalten Gasen und von Kugeln zu zusammengesetzten Objekten (colloidal molecules) in kolloidalen Suspensionen im Fokus. Aus dem Bereich der komplexen Plasmen wurden elektrorheologische Systeme, die durch Anlegen eines äußeren Feldes ihre Struktur ändern, vorgestellt. Am letzten Tag teilten sich die Teilnehmenden in mehrere Gruppen auf, um in kleiner Runde die Schnittmengen ihrer Forschungsgebiete zu finden und zu diskutieren.



Zum wiederholten Mal fand im Physikzentrum eine hervorragend besuchte Physikscheule zu Nanostrukturen statt.

■ **Bad Honnef Physics School: Atmospheric Physics: Experiment meets Modelling**

29. April–3. Mai | Prof. Dr. Christian von Savigny, U Greifswald; Prof. Dr. Justus Notholt, U Bremen (54 TN)

In den Vorträgen dieser ersten Bad Honnef Physics School zur atmosphärischen Physik wurden zunächst experimentelle Methoden vorgestellt. Die Experten berichteten von in-situ-Messungen mit Flugzeug oder Zeppelin sowie von Remote-Sensing-Techniken, die in ihrer Gesamtheit das komplette elektromagnetische Spektrum abdecken. Mit Ulrich Platt war auch der Erfinder der differentiellen optischen Absorptionsspektroskopie unter den Sprechern. Bei einer Diskussionsrunde über Geoengineering überwiegte – nach drei kurzen Vorträgen – zunächst eher die Ablehnung. Eine gut eineinhalbstündige Diskussion ergab aber den Konsens, dass Geoengineering zwar noch nicht ausgereift ist, aber nötig sein könnte, um den Effekt des Klimawandels in der heißesten Phase abzuschwächen. In der zweiten Hälfte der Physikscheule ging es um Modellierung, und zwar für alle Teile der Atmosphäre: Vulkane, Schwerewellen, Ozon in der Stratosphäre, Particle Precipitation in der mittleren Atmosphäre sowie die

Ionosphäre als Teil der Thermosphäre. Als krönender Abschluss zeigte Thomas Leisner mittels Labor-Videoaufnahmen, wie Wassertropfen erst durch Kontakt mit Aerosolen gefrieren und wie mikroskopische Eiskristalle auf Feldspat wachsen. Axel Kleidon zeigte, dass man schon aus rein thermodynamischen Überlegungen viel über das System Erde lernen kann – insbesondere, dass die diskutierten Geoengineering-Ansätze zum Solar-Radiation-Management zwar die globale Temperatur wieder senken können, dies aber fatale Auswirkungen auf den hydrologischen Zyklus hätte.

■ **Bad Honnef Physics School: Exciting nanostructures: Characterizing advanced confined systems**

21.–26. Juli | Prof. Dr. Christian Klink, Swansea University; Prof. Dr. Nikolai Gaponik, TU Dresden (95 TN)

Neue Methoden und Materialien sind notwendig, um zukünftig mit hoher Effizienz und geringen Kosten die Anforderungen optischer und elektronischer Anwendungen abdecken zu können. Vielversprechend ist dabei die

Kolloid-Chemie. In den vergangenen Jahren gab es einen enormen Fortschritt bei der Herstellung von Nanostrukturen und dem Verständnis ihrer physikalischen Eigenschaften. So ist es möglich, nicht nur sphärische null-dimensionale Nanopartikel herzustellen, sondern auch eindimensionale Nanostäbchen, zweidimensionale Nanoplättchen sowie Hybridmaterialien. Ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten physikalischen und chemischen Mechanismen ist essenziell, um neue Nanomaterialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften herzustellen und zu erforschen. Diese Themen standen im Mittelpunkt dieser Physikschule, die mit einem eindrucksvollen Vortrag über die Geschichte der Nanostrukturen eröffnet wurde. Darüber hinaus umfasste das Programm 15 Vorträge. Angefangen bei der chemischen Synthese und den Modifikationsmöglichkeiten von Nanostrukturen über die physikalischen Hintergründe der Eigenschaften und der elektronischen sowie optisch-spektroskopischen Untersuchungen fassten diese die vielen Aspekte der Synthese, Charakterisierung und physikalischen Beschreibung von Nanopartikeln eindrucksvoll zusammen.

■ Bad Honnef Physics School: Physics of Bacteria

4.–9. August | Prof. Dr. Ulrich Gerland, TU München
(86 TN)

Die Erde beherbergt mit etwa 5×10^{30} Bakterien mehr Einzeller als es Sterne im beobachtbaren Universum gibt. Auch wenn Bakterien etliche Größenordnungen kleiner sind als (meso-)kosmische Objekte, unterliegen diese dennoch physikalischen Gesetzen. Diese Sommerschule bot einen idealen Einblick in dieses interdisziplinäre Forschungsfeld. Sie begann mit einer abendlichen Motivationsvorlesung zur Physik des Lebens und Einführungen in die Bakteriologie. Danach folgten vertiefende Vorlesungen über die Entwicklung und Wirkung von Antibiotika und Resistenzen von Bakterien sowie zu Wachstumsmodellen und Wachstum von Bakterien unter verschiedenen Einflüssen. Vorlesungen über Biofilme und Techniken zur Mikrofabrikation ergänzten das Programm. Immer wieder wurde hierbei an die Arbeiten des französischen

Mikrobiologen Jacques Monod angeknüpft, der mit seinen Erkenntnissen zu Wachstumsgeschwindigkeiten von Bakterien das Forschungsfeld bis heute prägt. Abgerundet wurde das Programm durch eine Postersitzung sowie eine von Studierenden organisierte Gruppendiskussion.

■ Bad Honnef Physics School: Methods of Path Integration in Modern Physics

26.–30. August | Prof. Dr. Stefan Kirchner, Zhejiang University, China; Priv.-Doz. Dr. Axel Pelster, TU Kaiserslautern (89 TN)

Wie lässt sich die Ausbreitung eines Kaffeeflecks auf einem Blatt Papier beschreiben? Eine Antwort auf diese und viele weitere Fragen erhielten die Teilnehmer dieser Physikschule, die mit einer Einführung in die Pfadintegration begann. Von da an wurde diskutiert, hinterfragt und nachgerechnet – an den Nachmittagen im sonnigen Hinterhof, in den Abendstunden bei Q&A-Sessions. Diese boten die Möglichkeit, mit den Vortragenden zu diskutieren und das gesammelte Wissen aus Teilchen-, Festkörper-, statistischer und mathematischer Physik zu verknüpfen. Ein weiterer fachlicher Höhepunkt war die Verbindung von Knotentheorie, Pfadintegration und Anyonenphysik. Zwischen allen fachlichen Diskursen wurden jede Menge Kontakte geknüpft. Nach weiteren spannenden Vorträgen wurde schließlich die eingangs gestellte Frage beantwortet, wie man mithilfe von Zufallsfeldern die Dynamik von Kaffeeflecken beschreiben kann: Es hängt davon ab, ob die Kaffeebohne in runde oder ovale Körnchen zermahlen wurde.

■ Bad Honnef Physics School: Energy Science – an Interdisciplinary Challenge

1.–6. September | Prof. Dr. Rolf Möller, Prof. Dr. Dietrich Wolf, Universität Duisburg-Essen (38 TN)

Die wachsende Bevölkerung (und Mittelschicht) in Ostasien führt zu einem rasant wachsenden Energiebedarf, der mit Atomkraft und Kohle gedeckt wird. Hierbei

verhindern politische und soziale Gründe ein sauberes Wachstum oft eher als technologische Beschränkungen. Bei dieser Physikschule zeigte sich schnell, wie politisch die Debatte über die Energieversorgung der Zukunft ist. Trotzdem kamen auch die neusten Entwicklungen der Wissenschaft nicht zu kurz. Die Teilnehmer lernten viel über konventionelle und erneuerbare Methoden der Energieumwandlung, z.B. über die Entwicklung effizienterer Materialien für Photovoltaikanlagen, Herausforderungen beim Bau von Offshore-Windanlagen sowie Anwendungen von Solarthermie. Zwei für die Energieversorgung fundamentale, aber oft in der öffentlichen Diskussion vernachlässigte Themen sind Energiespeicherung und Transport. Die Stromnetze müssen aufgrund einer zunehmend dezentralen Versorgung und einer sich wandelnden Nachfrage stark ausgebaut werden. Hierzu tragen Offshore-Windanlagen, deren Strom auch im Süden Deutschlands notwendig ist, ebenso bei wie die Einspeisung von Energie aus privaten Solarstromanlagen sowie Elektroautos, die am besten in der Stadt oder vor der Haustür aufgeladen werden sollen. Ein Highlight war die Exkursion, entweder nach Essen in die Kraftwerksschule oder in das Forschungszentrum Jülich. Als Fazit und Appell der Vortragenden lässt sich sagen: Man sollte nicht nur die einzelnen Forschungsbereiche, sondern auch das große Ganze betrachten.

■ **Bad Honnef Physics School: Physics and Astrophysics of Gravitational Waves**

8.–13. September | Prof. Dr. Bernd Brügmann,
Prof. Dr. Gerhard Schäfer, U Jena; Prof. Dr. Kostas
Kokkotas, U Tübingen (44 TN)

Den Auftakt dieser Theorie-Schule machte zunächst die Beschreibung des experimentellen Nachweises von Gravitationswellen. Als Einstieg in die Theorie gab es eine Vorlesung an der Tafel zur numerischen Behandlung der Einsteinschen Feldgleichungen. Danach folgten Simulationsrechnungen zum Verschmelzen von binären Neutronensternen bzw. von Schwarzen Löchern. Dazwischen wurde die analytische Theorie der Gravitationswellen entwickelt mit ebenfalls kompakten Binärquellen, was

gute Vergleiche ermöglichte. Ergänzend dazu wurde der analytische Effective-One-Body-Zugang erörtert. Weitere Vorlesungen waren dem Gravitationskollaps schwerer Kerne von Sternen gewidmet sowie den Schwingungsmoden von Binärsystemen, jeweils mit abgestrahlten Gravitationswellen. Deren Identifikation im Detektorrauschen benötigt spezielle mathematische Techniken, die ebenfalls vorgestellt wurden. Eine weitere reine Tafel-Vorlesung behandelte den stochastischen Gravitationswellen-Hintergrund im Kosmos. Übungsaufgaben mit Lösungsskizzen wurden ebenfalls angeboten und besprochen.

5 SYMPOSIEN | ARBEITSTREFFEN | WORKSHOPS

Über die etablierten Veranstaltungsreihen der Seminare, Physikschulen und Klausurtagungen hinaus fördert die Stiftung im Rahmen der Aktivitäten zur wissenschaftlichen Kommunikation auch andere Formate wie Symposien, Tagungen und Workshops.

■ Symposium: Measurements at the Limit

7. November | Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin | Prof. Dr. Joachim Ullrich, Prof. Dr. Andrey Surzhykov, PTB Braunschweig (87 TN, davon 21 Frauen, 5 aus dem Ausland)

Dieses Symposium hat nur wenige Monate nach der grundlegenden Überarbeitung des Internationalen Einheitensystems stattgefunden. Seit Mai 2019 basiert das Systéme internationale d'unités SI auf der Festlegung der Zahlenwerte von „definierenden Konstanten“, darunter grundlegenden Naturkonstanten (vgl. Kapitel 12). Im Mittelpunkt des Symposiums stand die Bestimmung dieser Konstanten sowie die Überprüfung der zugrunde liegenden physikalischen Gesetze in hochpräzisen Experimenten, die sowohl „table top“ als auch an Großgeräten durchgeführt werden. Insbesondere wurden die jüngsten Erfolge bei hochgenauen Messungen von Energie, Masse, Zeit und Länge vorgestellt. Diese Messungen spielen beim Nachweis von Gravitationswellen ebenso eine Rolle wie bei der Suche nach neuer Physik oder der Definition von SI-Einheiten. Besonderes Augenmerk wurde auf den Quantencharakter solcher Messungen sowie auf deren physikalische Grenzen gelegt. Das hochkarätige Symposium – unter den acht Sprecherinnen und Sprechern war Nobelpreisträger Wolfgang Ketterle – war eingebettet in die „Berlin Science Week“.

■ International Conference of Physics Students (ICPS 2019)

10.–17. August | Universität Köln | Matthias Dahlmanns, Bettina Allner, Christina Nolte, jDPG; Prof. Dr. Sebastian Diehl, Prof. Dr. Johannes Berg, U Köln (450 TN)

Nach 1989 (Freiburg) und 2014 (Heidelberg) war Deutschland 2019 zum dritten Mal Gastgeber der Kernveranstaltung der International Association of Physics Students (IAPS), in der die DPG für Deutschland Mitglied ist. Organisiert wurde die ICPS über zwei Jahre von einem Team aus 25 jDPG-Mitgliedern, unterstützt durch die DPG als Schirmherrin. Im Zentrum der Tagung standen 130 Vorträge und 90 Poster, mit denen Teilnehmende ihre Forschungsprojekte aus allen Bereichen der Physik präsentierten. Prominenteste Gastredner waren Nobelpreisträger Klaus von Klitzing und ESA-Generaldirektor Johann-Dietrich Wörner. Einen Schwerpunkt der ICPS bildete das Thema Nachhaltigkeit mit einem Besuch der Zeche Zollverein sowie Vorträgen von Thomas Klinger, wissenschaftlicher Direktor des Fusionsforschungsprojekts Wendelstein 7-X, und Marc Timme, MPI für Dynamik und Selbstorganisation. Exkursionen führten die rund 450 Teilnehmer aus 47 Ländern zum Forschungszentrum Jülich sowie zu Fraunhofer- und Max-Planck-Instituten im Raum Köln/Bonn. Im Mittelpunkt eines eintägigen Aufenthalts in Bonn stand der Besuch der Fachgruppe Physik/Astronomie der Universität. Bonn bot darüber hinaus Begegnung mit der Geschichte der Bundesrepublik und den heute dort ansässigen UN-Sekretariaten. Die Stiftung hat die Tagung mit einem größeren Geldbetrag unterstützt.



Prominentester Gastredner bei der International Conference of Physics Students in Köln war Physik-Nobelpreisträger Prof. Dr. Klaus von Klitzing (rechts).
(Foto: Tilman Daab)

■ Seminar für Masterstudierende der Physik- und Wissenschaftsgeschichte: Materielle Kultur der Physikgeschichte

18.–22. Februar | Deutsches Museum München | PD Dr. Christian Forstner, U Frankfurt; Dr. Johannes-Geert Hagmann, Deutsches Museum München; Prof. Dr. Peter Heering, U Flensburg

Dieses Seminar, das zum dritten Mal stattgefunden hat, untergliederte sich in einen theoretischen Vorbereitungsteil, auf den sich die Teilnehmer per E-Learning vorbereiteten, einen Praxisteil in München sowie einen Nachbereitungsteil, in dem die zwölf Teilnehmer ihre Ergebnisse in einem Essay zusammenfassten. Der praktische Teil fand während eines fünftägigen Aufenthalts am Deutschen Museum statt, mit dessen Sammlung gearbeitet wurde (u. a. mit Sonnenmikroskopen, einem Pyrometer oder einer Potenzmaschine aus dem 18. Jahrhundert). Praktische experimentelle Arbeiten, die einen Zugang zur Methodik der experimentellen Wissenschaftsgeschichte darstellen, standen ebenso auf dem Plan wie Forschungsrestauration oder eine Analyse der Ausstellungskonzeption und der Objektpräsentation im Museum. Die Stiftung hat den Praxisteil finanziell gefördert.

■ Strings, Cosmology and Gravity Student Conference 2019

1.–3. April | Max-Planck-Institut für Physik München | Daniel Kläwer, David Osten und Matthias Traube, MPP München

Die Strings, Cosmology and Gravity Student Conference ist eine internationale Konferenz für fortgeschrittene Masterstudierende, Promovierende und junge Postdocs, die sich mit Kosmologie, Gravitationsphysik und Stringtheorie beschäftigen, mit dem Ziel, den internationalen Austausch zwischen jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu fördern und das Vorstellen der eigenen Arbeit auf einer internationalen Konferenz zu ermöglichen. Die im Berichtsjahr in Deutschland stattgefundene zehnte Konferenz hat die Stiftung mit einem kleineren Betrag unterstützt.

6 DISSERTATIONSPREISE

Die DPG, Stiftungen und zahlreiche andere Institutionen zeichnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit hochkarätigen Preisen aus für Leistungen, die sie im Laufe ihrer Forscherkarriere erbracht haben. Preise für Nachwuchswissenschaftler, die davon in ihrer Entscheidung für eine wissenschaftliche Karriere bestärkt würden, gibt es jedoch an vielen Universitäten entweder gar nicht oder nur fächerübergreifend. Im Jahr 2018 hat die Stiftung daher beschlossen, bis zu 20 Physik-Fachbereichen bundesweit die Finanzierung eines Dissertationspreises anzubieten. Nach einem Bewerbungsprozess haben die

Stiftungsgremien im Frühjahr 2019 entschieden, insgesamt 16 Dissertationspreise an 17 Fachbereichen zu finanzieren (Düsseldorf und Wuppertal erreichen nur gemeinsam die Voraussetzung von mindestens 20 Dissertationen pro Jahr). Die Stiftung finanziert das Preisgeld von 4 000 Euro und beteiligt sich an den Kosten für die Preisverleihung. Die nachfolgende Tabelle zeigt die beteiligten Fachbereiche, die gewählten Preisbezeichnungen sowie die Namen der Preisträger, sofern der Preis bereits 2019 vergeben wurde. Die anderen Preise werden erstmals 2020 vergeben.

Universität	Preis	Preisträger
Bochum	Dissertationspreis der Fakultät für Physik und Astronomie an der Ruhr-Universität Bochum	Dr. Sven Scholz
Bonn	Promotionspreis der Stiftung Physik und Astronomie in Bonn in Kooperation mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung	
Dortmund	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis der Fakultät Physik	
Dresden	Dresdner Promotionspreis Physik	Dr. Kai Wagner
Düsseldorf + Wuppertal	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Jan Küchler
Göttingen	Born-Franck-Dissertationspreis	
Hannover*	Wilhelm und Else Heraeus Young Physicists Award	
Heidelberg*	Heidelberger Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis für Physik und Astronomie	
Jena*	Friedrich Hund Dissertationspreis	Dr. Stefanie Eckner, Dr. Mario Chemnitz
Köln	Ernst-Ising-Dissertationspreis Physik	
Mainz	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	
Marburg	Alfred-Wegener-Preis	
LMU München	Theodor-Haensch-Promotionspreis	Dr. Lars von der Wense
Regensburg	Dissertationspreis der Fakultät für Physik	Dr. Philipp Nagler
Stuttgart	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	
Würzburg	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Jonas Albin Wiedenmann

* Preis wird geteilt oder kann geteilt werden



An der Universität Jena erhielt Dr. Stefanie Eckner (im Foto mit Prodekan Prof. Dr. Stefan Nolte) den Friedrich-Hund-Dissertationspreis in der Kategorie Grundlagenphysik für ihre Arbeit zur atomaren Schwingungsdynamik von III-V-Verbindungshalbleitern. (Foto: janbernt.de)



Den Theodor-Hänsch-Promotionspreis der Ludwig-Maximilians-Universität München erhielt Dr. Lars von der Wense (im Foto zwischen Dekan Prof. Dr. Ralf Bender und Laudator Priv.-Doz. Dr. Peter Thierolf) für seine Arbeit zum Thorium-Isomer Thorium-229m. (Foto: Eugen Gebhardt)



Im Rahmen eines Workshops an der Universität Frankfurt erhielt der Atmosphärenphysiker Prof. Triantaphyllos Akylas (MIT, USA) die Urkunde zur Wilhelm-Heraeus-Stiftungsgastprofessur. Das Foto zeigt ihn (Mitte) gemeinsam mit (v.l.) dem Vizepräsidenten der Universität Prof. Dr. Rolf van Dick, Prof. Dr. Enrico Schleiff, dem Vorstandsvorsitzenden der Stiftung Prof. Dr. Joachim Treusch sowie Prof. Dr. Ulrich Achatz.

7 WILHELM-HERAEUS-STIFTUNGSPROFESSUR

Die Stiftung hat aus Anlass ihres 50-jährigen Bestehens und des 90. Jahrestages der Promotion ihres Gründers an der Universität Frankfurt/Main (beides 2013) eine auf zehn Jahre befristete und mit 5 Millionen Euro ausgestattete Stiftungsprofessur an der Goethe-Universität finanziert. Nach einem längeren Berufungsverfahren konnte im November 2016 Prof. Dr. Horst Marschall als „Wilhelm-Heraeus-Stiftungsprofessur for Deep Earth Processes“ an der Universität Frankfurt begrüßt werden (vgl. Jahresbericht 2016). Horst Marschall verbindet die Untersuchung natürlicher Gesteine mit der Synthese von Mineralien im Labor, wobei die physikalischen und chemischen Bedingungen in Erdkruste und -mantel simuliert werden. Dazu hat Marschall im Berichtsjahr gemeinsam mit Kollegen aus dem Physik-Fachbereich das interdisziplinäre „Frankfurt Isotope and Element Research Center“ (FIERCE) gegründet, das im März 2020 offiziell eingeweiht wird. Neben der Stiftungsprofessur sieht die Vereinbarung mit der Universität Frankfurt auch eine auf zehn Jahre angelegte Gastprofessur vor, die alternierend in der Physik und

den Geowissenschaften angesiedelt ist. Sie trägt den Namen „Wilhelm-Heraeus-Stiftungsgastprofessur“. Seit dem letzten Bericht 2016 hatten folgende Forscher die Gastprofessur inne: Der Physiker Prof. Michael Wiescher (University of Notre Dame, USA) hat 2017 an der Frankfurter Neutronenquelle FRANZ neutroneninduzierte Reaktionen und die Nukleosynthese untersucht, der Atmosphärenphysiker Prof. Triantaphyllos Akylas (MIT, USA) hat sich 2018 mit Schwerewellen in der Atmosphäre und ihrer Parametrisierung in Klimamodellen beschäftigt. Im Berichtsjahr hat der theoretische Physiker Prof. Igor Mazin (Naval Research Lab, Washington, USA) an neuen Supraleitern sowie magnetischen Materialien gearbeitet.

8 SENIORPROFESSUREN

Eine Wilhelm und Else Heraeus-Seniorprofessur wird an erfahrene Fachwissenschaftler aus der Physik vergeben, welche die hohe Bedeutung der Ausbildung des Nachwuchses, insbesondere der Ausbildung zukünftiger Lehrer, erkannt haben und sich aktiv für deren Verbesserung einsetzen. Ideale Kandidaten sind Wissenschaftler/innen mit hoher fachlicher Reputation, langjähriger Erfahrung in der Lehre, Akzeptanz in ihrer Fakultät und überzeugendem Engagement in Fragen der Lehrerausbildung und des Schulunterrichts. Mit einer Wilhelm und Else Heraeus-Seniorprofessur sollen das Ansehen des Inhabers innerhalb seiner Fakultät und auf Universitätsebene gestärkt sowie seine Bemühungen um eine bessere Physikausbildung aufgewertet werden. Die Auszeichnung soll nur dort vergeben werden, wo sichergestellt ist, dass ein Fachbereich den Stelleninhaber bei seiner Arbeit unterstützt. Die Seniorprofessur ist auf drei Jahre befristet (Verlängerungen sind möglich) und mit einem Honorar in etwa der Höhe der Differenz zwischen Ruhestandsgehalt und Gehalt zu aktiver Zeit dotiert. Im Berichtsjahr gab es folgende aktive Seniorprofessuren.

■ Prof. Dr. Ludger Wöste, Freie Universität Berlin, seit Oktober 2014

In den ersten Jahren seiner Seniorprofessur hat Herr Wöste mehrere Experimentierkoffer entwickelt zu den Themen Vakuum, Spektroskopie und Laser. In diese Reihe gehören auch das „gläserne Massenspektrometer“ sowie die „Wolkenkammer“. Nun steht ihm dieses Instrumentarium zur Verfügung, um junge Menschen spielerisch experimentierend an die moderne Physik heranzuführen und sie dafür zu begeistern. In einem Werkraum an der FU Berlin empfängt er hierzu Schulklassen, Leistungskurse, Teilnehmer der Sommeruni oder des „girls day“, aber auch Lehrer und Lehramtsstudierende, für meist



Auch der Nobelpreisträger Dudley Herschbach (links) war bereits Gast bei der Kinder-Uni von Seniorprofessor Wöste. (Foto: Ludger Wöste)

mehrstündige Experimentierkurse. Die Koffer verleiht er auch an befreundete Schulen. Herr Wöste besucht darüber hinaus regelmäßig 4. Klassen im Rahmen der Initiative „Zauberhafte Physik“ der Bürgerstiftung Berlin, betreut Projektpraktika oder Jugendforscht-Arbeiten, hält Vorträge, beteiligt sich an Lehrerfortbildungen (vgl. Kapitel 9) und ist Initiator und treibende Kraft hinter dem von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin verliehenen Heinrich-Gustav-Magnus-Preis für hervorragende Physiklehrer/innen (vgl. Kapitel 13).

■ Prof. Dr. Christoph Buchal, FZ Jülich/Uni Köln, seit Oktober 2014

Das Berichtsjahr stand für Herrn Buchal überwiegend im Zeichen von Vorträgen und Diskussionen zum Thema „Klima und Energie“ und dem damit einhergehenden ungelösten gesellschaftlichen und globalen Konflikt. Den häufig emotional und irrational ausgetragenen Kontroversen stellt er seine faktenbasierten und unpolitischen

Vorträge gegenüber, im Berichtsjahr bei einer EPS-Konferenz in Varenna und einer Bad Honnef Physics School (vgl. Kapitel 4) ebenso wie an Schulen, vor Betriebsräten der Energiewirtschaft, in einem Kolloquium der DECHEMA oder einer Veranstaltung der Carl Friedrich von Weizsäcker-Stiftung. Turnusmäßig hat Herr Buchal an der Universität zu Köln auch wieder eine 20-stündige Vorlesung über die Welt-Energieversorgung und das Klima gehalten mit über 100 Hörern. Viel Aufmerksamkeit erhielt auch eine Veröffentlichung gemeinsam mit Hans-Werner Sinn und Hans-Dieter Karl über die mangelnde Klimawirksamkeit von Elektroautos bei dem deutschen Strommix. Darüber hinaus hat Herr Buchal im Science College Overbach das 9. Schülersymposium ebenso organisiert wie das 2. Herbstsymposium (vgl. Kapitel 11). Im Science College betreut Herr Buchal weiterhin den wöchentlichen TechnoClub.

■ **Prof. Dr. Reinhold Rückl, Universität Würzburg, seit Oktober 2014**

Im Rahmen seiner Seniorprofessur und (seit Oktober 2015) als Vorstandsmitglied der Heisenberg-Gesellschaft für das Aufgabengebiet Schule setzt sich Herr Rückl dafür ein, moderne Physik, insbesondere die Quantenphysik, im Schulunterricht zu verankern. Dazu hat er insbesondere die Lehrerfortbildung „Quantenphysik in der Schule“ (vgl. Kapitel 9) vorbereitet und durchgeführt, an der rund 60 Lehrkräfte, Didaktikdozenten und Fachphysiker teilgenommen haben. Da Vorträge über aktuelle physikalische Forschung eine wertvolle Ergänzung des Unterrichts darstellen und Begeisterung von Schülerinnen und Schülern für die Physik entfachen können, hat Herr Rückl darüber hinaus an mehreren Schulen eine Einführung in Teilchenphysik und Kosmologie angeboten. Schließlich hat er auch den Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik im MIND-Center der Universität Würzburg bei der Durchführung der International Masterclass Hands on Particle Physics mit Einführungsvorlesungen unterstützt und Vorträge über das moderne physikalische Weltbild für die breite Öffentlichkeit gehalten. Die Seniorprofessur ist Ende September 2019 zu Ende gegangen.

■ **Prof. Dr. Wolfgang Kinzel, Universität Würzburg, seit April 2015**

Auch im Berichtsjahr hat Herr Kinzel wieder eine eigenständige Vorlesung der theoretischen Physik für das Lehramt gehalten. Diese berücksichtigt, dass der Studienplan nur zwei Semester (statt vier bei Bachelor-Studierenden Physik) vorsieht für die gesamte theoretische Physik (klassische Mechanik, Quantenmechanik, Elektrodynamik und Thermodynamik). Der Stoffumfang wurde daher so weit reduziert, dass die Studierenden das Wesentliche mitnehmen und Zusammenhänge erkennen können. Als Hilfskräfte hat Herr Kinzel Studierende des Lehramts Physik eingestellt, sodass er einen engen Kontakt zu Problemen und Anforderungen des Studiums hat. Darüber hinaus wurden im Rahmen von Zulassungsarbeiten interaktive Computersimulationen für das Web entwickelt. Das Vorlesungsskript und die Simulationen sind öffentlich zugänglich (www.phsik.uni-wuerzburg.de/tp3/lehre/skripte_fuer_das_lehramt/). Herr Kinzel hält auch einen Kurs zur Vorbereitung auf das bayerische Staatsexamen der theoretischen Physik; er ist zugleich Mitglied der Kommission, die die Aufgaben stellt.

■ **Prof. Dr. Karl-Heinz Lotze, Universität Jena, seit Oktober 2016**

Herr Lotze engagiert sich seit vielen Jahren in der Lehreraus- und -fortbildung, insbesondere zu Astronomie, Kosmologie und Relativitätstheorie. So hat er im Berichtsjahr bereits zum 16. Mal eine bundesweite Lehrerfortbildung zur Astronomie an der Universität Jena durchgeführt (120 Teilnehmer, gefördert im Rahmen von fobi-phi, vgl. Kapitel 13), und er ist einer der Initiatoren der von der Stiftung geförderten italienisch-deutschen Lehrerfortbildung/Sommerschule „Astronomy from four perspectives“, die 2019 in Jena stattgefunden hat (vgl. Kapitel 9). Zur Vorbereitung der Teilnehmer darauf hat Herr Lotze im SS 2019 ein Vorbereitungsseminar gehalten. Darüber hinaus hat er elf Vorträge gehalten, u. a. beim 690. WE-Heraeus-Seminar (vgl. Kapitel 1) und in mehreren Schulen. Sein Buchprojekt „Spezielle Relativitätstheorie“, das auf seinen Vorlesungen für Lehramtsstudierenden beruht, ist im



Dieser Versuchsaufbau zur Faraday-Rotation erlaubt vielfältige Experimente zur Atomphysik. (Foto: Ilja Rückmann)

Wesentlichen abgeschlossen und in der Korrekturphase. Derzeit bereitet Herr Lotze, gemeinsam mit einer Doktorandin, zwei Essays vor, zum einen für das Buch „Teaching Einsteinian Physics at Schools“, das die Beiträge des 690. WE-Heraeus-Seminars bündeln soll, zum anderen über die Arbeit von H. Cavendish zur Lichtablenkung.

■ **Prof. Dr. Annette Zippelius, Universität Göttingen, seit Oktober 2017**

Im Rahmen ihrer Seniorprofessur möchte Frau Zippelius zeigen, wie sich Schülerinnen und Schüler anhand der Biophysik an aktuelle Fragen der Forschung heranzuführen lassen, und zwar ohne große mathematische Vorkenntnisse. Ihr Arbeitsprogramm zielt daher auf die Weiterentwicklung der gymnasialen Lehrerbildung an der Universität Göttingen. Sie hat im Berichtsjahr erneut die vierstündige Vorlesung über „Weiche Materie und Biophysik“ für Lehramtsstudierende („Zwei-Fach-Bachelor“) gehalten. Dabei hat jeder Studierende ein Referat erarbeitet, das ein Spezialthema aus dem Vorlesungsstoff

pädagogisch für den Schulunterricht aufbereitet. Dies sowie eine mündliche Abschlussprüfung sind die formalen Voraussetzungen, um die Vorlesung in das Curriculum zu übernehmen, was inzwischen geschehen ist. Alle Referate können als Unterrichtsmaterial genutzt werden. Darüber hinaus hat Frau Zippelius vier Bachelorarbeiten betreut, u. a. zur mathematischen Modellierung der Ausbreitung und des Verlaufs von Epidemien. Da die Studierenden erst zwei Jahre nach der Vorlesung, während der Masterphase, ein Thema aus der Biophysik für den Unterricht aufarbeiten können, ist eine Unterrichtserprobung nicht vor 2020 möglich.

■ **Prof. Dr. Ilja Rückmann, Universität Bremen, seit Januar 2018**

Der Schwerpunkt der Tätigkeit von Herrn Rückmann als Seniorprofessor liegt auf der Entwicklung neuer Experimente. Dies schließt einfache, preiswert mit Hausmitteln zu realisierende Versuche, auch für den Schulunterricht, ebenso ein wie komplexere, anspruchsvolle Versuche



Seit April ist Prof. Dr. Joachim Stolze neuer WE-Heraeus-Seniorprofessor (rechts, mit Dekan Prof. Dr. Fritjof Anders und dem Vorstandsvorsitzenden der Stiftung, Prof. Dr. Joachim Treusch, v. l.).

für physikalische Praktika, einer Säule der experimentellen Ausbildung. Im Berichtsjahr hat Herr Rückmann daher insbesondere ein Experiment aus der Atomphysik zur Faraday-Rotation weiterentwickelt. Bei mehreren an Hochschulen durchgeführten Evaluierungen ergaben sich Vorschläge, wie sich dieser generell als innovativ und modern bewertete Versuch verbessern oder ergänzen lässt. Inzwischen hat sich gezeigt, dass sich dieser ursprünglich für höhere Semester und das F-Praktikum konzipierte Versuch – bei entsprechender Reduzierung – auch für Schülerlabore eignet. Im Hinblick auf einfache Experimente und Alltagsfragen hat Herr Rückmann, gemeinsam mit einem Koautor, ein Buchprojekt mit dem Arbeitstitel „Nanu, überall Physik“ in Angriff genommen. Darüber hinaus hat er u.a. die Arbeit in der Lehrmittelkommission fortgesetzt (vgl. Kapitel 13), Experimental-Workshops im Rahmen von mehreren MINT-Veranstaltungen durchgeführt sowie mit zwei Schülergruppen der Klasse 8 (Anfertigung von vier Videos mit Experiment und Erklärung) bzw. Klasse 11 (Projekt zu Elektromobilität) gearbeitet.

■ Prof. Dr. Joachim Stolze, Technische Universität Dortmund, seit April 2019

Im Mittelpunkt des Arbeitsprogramms von Herrn Stolze steht die Entwicklung eines Elitestudiengangs Lehramt Physik mit dem Ziel, auf der Grundlage einer fachlich fundierten Physikausbildung bis zum Bachelor of Science und den damit einher gehenden Studienanteilen in Mathematik eine sinnvolle und kompakte Ausbildungsstufe aufzubauen, die zur Befähigung für das Lehramt mit den Unterrichtsfächern Physik und Mathematik führt. Die Physiklehrkräfte sollen also nicht, wie vielfach gefordert, weniger gründlich ausgebildet werden als die „Fachphysiker“. In Anlehnung an bestehende Studienpläne für Bachelor und Master hat Herr Stolze zwei Vorentwürfe für den Elitenstudiengang als Masterstudiengang angefertigt, die sich derzeit in der Diskussion befinden. Angesichts des eklatanten Mangels an Physiklehrkräften entwickelt Herr Stolze außerdem ein Stipendienprogramm, das sehr gute Absolventen des Masterstudiengangs bei einem „institutionalisierten Seiteneinstieg“ ins Lehramt unterstützen soll. Schließlich hat sich Herr Stolze auch vorgenommen, ein Handbuch zum Treffpunkt Quantenmechanik zu erstellen. Dieses Praktikumsangebot der Fakultät Physik in Dortmund soll Schülerinnen und Schüler an moderne Physik heranzuführen.

9 LEHRERAUSBILDUNG | LEHRERFORTBILDUNG

Die Lehreraus- und -fortbildung wurde im Berichtsjahr wieder mit vielfältigen Aktivitäten gefördert. So finanziert die Stiftung mehrtägige Lehrerfortbildungen und Kooperationen zwischen Universitäten und Schulen. Lehrerfortbildung fördert die Stiftung auch im Rahmen des von ihr finanzierten DPG-Programms „fobi-phi“ (vgl. Kapitel 13).

■ Lehrerfortbildung Licht

16.–18. Mai | Magnus-Haus Berlin | Prof. Dr. Ludger Wöste, FU Berlin; Prof. Dr. Wolfgang Eberhard, Magnus-Haus Berlin; OStR Christian Strube, Robert-Havemann-Gymnasium Berlin; Prof. Dr. Michael Vollmer, TH Brandenburg (90 TN)

Ziel dieser Lehrerfortbildung war es, Physiklehrkräfte aus Berlin und Brandenburg mit möglichst vielen aktuellen Facetten des Lichts vertraut zu machen und diese – wo immer möglich – auch experimentell zu „beleuchten“. Dazu haben zunächst renommierte Fachwissenschaftler, darunter Nobelpreisträger Theodor Hänsch, in allgemein verständlichen Vorträgen den Bogen von den Grundlagen des Lichts bis an die Front der Forschung gespannt. Zu den Themen gehörten optische Grundphänomene wie Beugung und Interferenz, Optik im Alltag, moderne Beleuchtungssysteme, der Laser und seine Nutzung in der Materialforschung und Medizin, unkonventionelle Strahlungsquellen wie Synchrotronstrahlung und Terahertz-Strahlung, nicht-lineare Optik sowie Astronomie in der Schule. Anschließend hatte jeder Kursteilnehmer im Energiezentrum Pankow (EZP) die Möglichkeit, selbst mithilfe von LEDs die Planck-Konstante h zu bestimmen und ein Handy-Spektrometer zu bauen – beide Aufbauten konnten die Teilnehmer nach der Fortbildung mit zu ihrer Schule nehmen.

■ Lehrerfortbildung Quantenphysik an der Schule

12.–14. Juli | Schlosshotel Lautrach bei Memmingen | Prof. Dr. Konrad Kleinknecht, Heisenberg-Gesellschaft, München; Prof. Dr. Reinhold Rückl, U Würzburg; Dr. Helmut Fink, U Erlangen-Nürnberg (43 TN)

Mit dem Ziel, die moderne Physik und insbesondere die Quantenmechanik im Unterricht weiterführender Schulen stärker zu verankern, führt die Heisenberg-Gesellschaft seit 2014 jährlich einen Workshop zur Quantenphysik für Lehrkräfte und in der Lehramtsausbildung engagierte Hochschuldozentinnen und -dozenten durch. Dabei wird gleichermaßen auf Fortbildung, Anregung für die Praxis und Erfahrungsaustausch Gewicht gelegt. Die Vorträge des sechsten Workshops beschäftigten sich u. a. mit der Entdeckung des Higgs-Teilchens und den vielfältigen präzisen Tests des Standardmodells der Teilchenphysik am LHC des CERN in Genf, der Rolle des Tunneleffekts bei der Energieerzeugung der Sterne, dem neuen SI-Einheitensystem oder der makroskopischen Quantenphysik. Im Hinblick auf den Unterricht wurden Konzepte aus der Fachdidaktik und von Schulbüchern hinsichtlich fachlicher Korrektheit, Anschlussfähigkeit und Lernwirksamkeit verglichen und eine konkrete Unterrichtsreihe zur Atomphysik für die Sekundarstufe II vorgestellt und gruppenweise ausprobiert. Darüber hinaus konnten die Teilnehmer selbst an Versuchsaufbauten für den Unterricht experimentieren: einem Doppelspaltexperiment, dem sogenannten Quantenkoffer sowie Versuchen analog zu Einzelphoton-Experimenten, die komplexe Sachverhalte wie Quantenradierer und Quantenkryptographie anschaulicher machen.



Die Teilnehmer der italienisch-deutschen Lehrerfortbildung vor dem Rokoko-Schloss, einem der drei Dornburger Schlösser. (Foto: Universität Jena)

■ Deutsch-italienische Lehrerfortbildung Astronomy from four perspectives: Thinking Gravitational Lensing for Teaching

2.–7. September | Universität Jena | Prof. Dr. Karl-Heinz Lotze und M.Sc. Silvia Simionato, U Jena (62 TN)

Im Rahmen dieser Sommerschulen kommen jährlich etwa sechzig Studenten und Lehrer aus Heidelberg, Padua, Jena und Florenz zusammen, um eine Woche lang Fragen der modernen Physik und Astrophysik zu diskutieren. Dabei geht es primär um die Aufgabe, diese Themen auf unterschiedlichen Anspruchsniveaus lehrbar zu machen. Im Curriculum von Lehramtsstudierenden kommen diese Themen in der Regel heute noch nicht vor, als Lehrkräfte sollen sie aber in der Lage sein, sie zumindest in der gymnasialen Oberstufe zu unterrichten. Anlass für die Themenwahl bei dieser siebten Auflage war der Nachweis der Lichtablenkung am Sonnenrand gemäß der Vorhersage von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie

vor genau hundert Jahren. Der heute als Gravitationslinsen-Effekt bekannte Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes sollte – den didaktischen Grundsätzen der Organisatoren gemäß – in möglichst großer Breite behandelt werden: theoretisch-mathematisch von der Himmelsmechanik Newtonscher Lichtkpuskeln bis zu den Nullgeodäten der Schwarzschild-Raumzeit, historisch, beobachtend mit Anwendungen als Diagnoseinstrument der Kosmologie und experimentell, nämlich als Simulation des Gravitationslinsen-Effektes durch optische Linsen aus Glas. Die Referenten waren aufgerufen, die in ihren Vorträgen benötigten Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie mit zu vermitteln, da diese nicht bei allen Teilnehmern vorausgesetzt werden konnten. Erstmals haben zwei (italienische) Lehrer einen Plenarvortrag gehalten, und zwar über historisch-didaktische Aspekte der Lichtablenkung. Jenaer (Lehramts-) Studenten leiteten darüber hinaus Tutorien zur Vertiefung einzelner Themen. Die aktive Beteiligung von Lehrern und Studenten am Tagungsprogramm trug



Anlässlich des Deutschlandbesuchs des Forschungsflugzeugs SOFIA und der Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft fand in Stuttgart eine Lehrerfortbildung statt. (Foto: IRS, Universität Stuttgart)

wesentlich dazu bei, ein adressatengerechtes Niveau zu erreichen und Erfahrungen mit den unterschiedlichen Systemen der Lehrerbildung in Italien und Deutschland auszutauschen.

■ **Lehrerfortbildung Mission to the Universe – from Earth to Planets, Stars & Galaxies**

18.–19. September | Universität Stuttgart |
Prof. Dr. Alfred Krabbe, Dr. Antje Lischke-Weis,
Deutsches SOFIA Institut, U Stuttgart (57 TN)

Im Rahmen der Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft (AG) mit dem Titel „Mission to the Universe – from Earth to Planets, Stars & Galaxies“ hat das Deutsche SOFIA-Institut (DSI) eine Lehrerfortbildung organisiert. Am ersten Tag gaben Vorträge Einblicke in die Forschung im Bereich der Raumfahrt und der Astronomie und Anwendungsmöglichkeiten im Schulunterricht. Die meisten

Vorträge wurden gemeinsam von einem/er Mitarbeiter/ in des IRS und Lehrkräften sowie Schülern/innen gehalten wurden, um so den direkten Bezug herauszustellen. Themenschwerpunkte waren Ballonprojekte in der Stratosphäre mit unterschiedlichen Nutzlasten und unterschiedlichen Aufgaben, SOFIA-Datenauswertung im Unterricht am Beispiel des Wissenschaftsinstrumentes FIFI-LS (Far-Infrared Field-Imaging Line Spectrometer), Infrarot-(Astro)-Fotografie sowie Rover in verschiedenen Einsatzgebieten, z. B. auf dem Mars oder im Maisfeld. Anschließend standen noch Laborbesichtigungen auf dem Programm. Am zweiten Tag stand SOFIA, das Stratosphären Observatorium für Infrarot-Astronomie, im Mittelpunkt. So hatten alle Teilnehmer die Möglichkeit, die umgebaute Boeing 747SP zu besichtigen, die normalerweise von Palmdale, Kalifornien, zu ihren Forschungsflügen startet, nun aber für vier Tage zu Besuch am Flughafen Stuttgart war. Zusätzlich konnten sich die Teilnehmer/innen über Experimente zur Infrarotstrahlung informieren.



Die Teilnehmer des Astronomiepraktikums besuchten auch das schwedische Sonnenteleskop SST und das Cherenkov-Observatorium MAGIC auf dem Roque de los Muchachos. (Foto: Olaf Fischer)

■ **Lehrerfortbildung Großes Astronomiepraktikum auf La Palma**

27. Oktober – 3. November | La Palma |
PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg
(12 TN)

Im Oktober 2016 begann an der baden-württembergischen Fortbildungsstätte in Bad Wildbad eine neue Lehrgangsserie, die Lehrern den Einstieg in den Astronomie-Unterricht ermöglichen soll. Diese „Kosmische Trilogie“ umfasst die Oberthemen „Orientierung am Sternenhimmel und Himmelsbeobachtung“, „Die Sterne, ihr Umfeld und die Reise in den Weltraum“ und „Von der

Milchstraße bis zum ‚Rand‘ des Universums“. Da die vorgesehenen eigenen Beobachtungen aufgrund der Wetterbedingungen nicht möglich waren, entstand die Idee, die „Trilogie“ durch ein großes Astronomiepraktikum zu ergänzen. Gefördert von der Stiftung, verbrachten zwölf Lehrer und vier Betreuer eine gute Woche auf La Palma, wo eine Vielzahl von sowohl Tag- als auch Nachtbeobachtungen (u. a. Planeten, lichtschwache Messier-Objekte, Bedeckungsstern Algol, Pulsationsstern Mira) durchgeführt werden konnten. Besuche des Sonnenteleskops SST sowie von MAGIC (Major Atmospheric Gamma-Ray Imaging Cherenkov Telescope) rundeten das Programm ab.

■ Bundesweite Lehrerfortbildung zur Astronomie

14.–16. November | Haus der Astronomie Heidelberg |
PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg
(124 TN)

Die siebte bundesweite Lehrerfortbildung zur Astronomie war mit 99 Teilnehmern aus allen Teilen Deutschlands sowie etwa 25 Referenten und Gästen erneut komplett ausgebucht. Das Programm begann mit den Preisträgern des Reiff-Förderpreises für Amateur- und Schulastronomie 2018, darunter Olaf Hofschulz vom Einstein-Gymnasium Neuenhagen, der über den Aufbau einer modernen Schulsternwarte berichtet hat (vgl. Kapitel 10). An den Vormittagen trugen zehn eingeladene Forscher zu aktuellen und spannenden Themen vor, z. B. über die Missionen BepiColombo und Gaia, Milchstraßenarchäologie oder Neutrino-Astronomie. An den Nachmittagen wurde fachdidaktisches Wissen in mehreren parallel laufenden Veranstaltungen ausgetauscht, überwiegend präsentiert von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Diese Mischung hat sich sehr bewährt und macht die Fortbildung für viele Teilnehmer zu einem jährlichen Höhepunkt, wie das sehr positive Feedback zeigt. Angesichts der hohen Nachfrage können nicht alle Interessierten teilnehmen, wobei der Organisator Wert legt auf eine gute Mischung aus erfahrenen „Wiederholern“ und neuen Teilnehmern.

■ Lehrerfortbildungen der Physikanten

Bei diesen Fortbildungen der „Physikanten & Co.“ werden effektvolle naturwissenschaftliche Bühnen-Experimente so vorgestellt, dass sie sich mit geringem Aufwand im Unterricht, vor allem als Demonstrationsexperimente, einsetzen lassen. Zudem werden Präsentations- und Kommunikationstechniken aus Wissenschaftsshows vermittelt, um Experimente ansprechend zu präsentieren. Weiterhin werden einige Basis-Theatertechniken trainiert und Tricks vorgestellt, mit denen sich die Aufmerksamkeit des Publikums fokussieren lässt. Die Nachfrage nach diesen Fortbildungen ist erneut stark angestiegen. So haben im Berichtsjahr 28 Basis- und 3 Aufbaufortbildungen stattgefunden mit insgesamt 381 Teilnehmern (Vorjahr: 294).

Das Feedback der Teilnehmer fiel erneut sehr positiv aus: So wurden die Übungen zu Körpersprache und Präsenz ebenso gelobt wie die Experimente-Auswahl und deren einfache Umsetzbarkeit im Unterricht.

■ German Teachers Program am CERN

Mit einem kleineren Betrag hat die Stiftung die Teilnahme von fünf Studienreferendaren sowie dem Fachleiter Physik am Zentrum für schulpraktische Lehrerausbildung Neuss am German Teachers Program des CERN gefördert. Das einwöchige Programm besteht aus Vorlesungen zu Teilchenphysik, -detektoren und -beschleunigern, einem Workshop zum Bau einer Nebelkammer sowie mehreren Besichtigungen (u. a. Magnesthalle, Data- und Control-Center sowie CMS-Detektor und AMS-Experiment), die einen einzigartigen Einblick in die moderne Forschung ermöglichen. Der Unterrichtsbezug wird u. a. in einem Workshop am CERN-eigenen Schülerlabor S’Cool LAB hergestellt sowie durch eine fachdidaktische Auseinandersetzung mit Teilchenphysik in der Schule.

10 SCHÜLERFÖRDERUNG: INNOVATIVER PHYSIKUNTERRICHT

Bei der Schülerförderung konzentriert sich die Stiftung auf die Unterstützung innovativer Unterrichtsprojekte, die zum Ziel haben, den Physikunterricht attraktiver und moderner zu gestalten. Dazu zählen alternative Unterrichtskonzepte (interaktive Exponate, Experimentierkoffer) ebenso wie die Ausrüstung von Schülerlaboren an Schulen und Schülersternwarten. Innovativer Physikunterricht gehört auch zum Förderspektrum des gemeinsam mit der DPG durchgeführten Programms „Physik für Schüler und Schülerinnen“ (vgl. Kapitel 13).

■ Schwerpunkt medizinische Physik am Gymnasium Ursulaschule Osnabrück

Mit Unterstützung der Stiftung hat das Gymnasium Ursulaschule in Osnabrück 2017 drei Ultraschallgeräte sowie ein didaktisches MRT-Gerät angeschafft, sodass Schülerinnen und Schüler der Oberstufe seither im Rahmen des dreisemestrigen Seminarfachs Medizinische Physik vielfältige Experimentiermöglichkeiten haben. Zur Röntgendiagnostik hat die Schule eine Kooperation mit Ärzten und insbesondere der radiologischen Abteilung des Klinikums Osnabrück aufgebaut, an der Schule selbst konnte dieses für das zweite Semester vorgesehene Thema bislang aber nur eingeschränkt experimentell behandelt werden. Die Stiftung hat der Ursulaschule daher im Berichtsjahr weitere Mittel bewilligt zur Anschaffung eines Röntgeneräts sowie eines Röntgenbildsensors für die Computertomografie. Der Sensor bietet zudem allen Schülern die Möglichkeit, mit einem Halbleiterdetektor, dessen Behandlung im Kerncurriculum vorgesehen ist, praktisch zu arbeiten. Die Initiatoren planen, die Angebote zur medizinischen Physik auch auf die Mittelstufe auszuweiten und eine Schwerpunktschule für dieses Themengebiet zu werden.

■ Renovierung und Erweiterung der Sternwarte im Spessartgymnasium Alzenau

Das Spessartgymnasium in Alzenau verfügt über eine eigene Sternwarte mit einem fest montierten 10-Zoll-Reflektor sowie einem mobilen 8-Zoll-Reflektor. Beide Instrumente weisen jedoch diverse Schäden auf, sodass eine Nutzung in den vergangenen Jahren nicht mehr möglich war. Die Stiftung hat daher Mittel bewilligt, um die Sternwarte zu renovieren und aufzurüsten, insbesondere im Hinblick auf Astrofotografie und -spektroskopie. Die Sternwarte soll künftig u.a. im Rahmen eines Oberstufenkurses Astrophysik, für den Wahlunterricht Astronomie sowie für Seminar- und Wettbewerbsarbeiten genutzt werden. Die Renovierung soll im Frühjahr 2020 abgeschlossen sein.

■ Sternwarte am Einstein-Gymnasium Neuenhagen

Für das Einstein-Gymnasium in Neuenhagen ist das Fach Astronomie fest im Schulprogramm verankert. Im Rahmen einer Schulerweiterung hat die Schule 2017/2018 ein modernes Sternwartengebäude mit Beobachtungsterrasse auf dem Dach des Neubaus erhalten. Die Stiftung hat dieses Projekt mit einem größeren Betrag für eine hochwertige Ausstattung und Instrumentierung gefördert. Im März 2019 wurde dieses Leuchtturmprojekt, einer der modernsten Schulsternwarten in Deutschland, feierlich eingeweiht. Seither wird die Sternwarte in den regulären Unterricht eingebunden, z. B. für Sonnen-, Mond- und Planetenbeobachtungen in den 9. Klassen (Pflichtfach mit Astronomie). In der Jahrgangsstufe 10 steht im Rahmen eines Schwerpunktkurses insbesondere das eigenständige Beobachten, Messen und Fotografieren im Mittelpunkt der praktischen Arbeit in der Sternwarte. Im Seminarkurs in der Oberstufe planen



Im März konnte der Projektinitiator Olaf Hofschulz (3.v.r.) mit Ehrengästen die neue Schulsternwarte am Einstein-Gymnasium Neuenhagen einweihen. (Quelle: EGN)

die Schüler eigenständig Beobachtungen und nutzten die Sternwarte für eigene Forschungsarbeiten. Daraus sind bereits erste Wettbewerbsarbeiten entstanden, z. B. zur Dynamik von Protuberanzen für „Jugend forscht“. Darüber hinaus gab es erste Besuche von Grundschulen.

■ Projektarbeiten am CFG in Wuppertal

Im Berichtsjahr hat die Stiftung mehrere kleinere Schülerprojekte am Carl-Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal gefördert. Dabei ging es zum einen um die Entwicklung von Lernstationen für einen Energieparcours, zum anderen um Projekte im Rahmen der Projektkurse „Physik und Astronomie“ sowie „MiLeNa und Labor der kleinen Forscher“. Hinsichtlich der Antragssumme wären das typische Beispiele für das Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ gewesen (vgl. Kapitel 13), allerdings mussten Anträge dafür bislang spätestens vier Wochen

vor Projektbeginn eingereicht werden. Aus diesem Anlass wurden die Regeln dieses Programms, in Absprache mit der DPG und dem zuständigen Gutachtergremium, inzwischen dahingehend geändert, dass Anträge für Schülerprojekte künftig bis zum Ende des Projekts gestellt werden können.

■ Astronomie für Schüler und Lehrer am CFG in Wuppertal

Im Rahmen dieses Projekts stellt die Stiftung für zunächst fünf Jahre Mittel bereit für astronomische Kursveranstaltungen am Carl-Fuhlrott-Gymnasium in Wuppertal. Ziel ist es dabei, den Betrieb der Schulsternwarte und des Astronomie-Schülerlabors (vgl. Jahresbericht 2015) als Außenstelle des BSL-Schülerlabors Physik (Bergische Science Labs) an der Universität Wuppertal dauerhaft abzusichern. Dabei werden Veranstaltungen im Rahmen von



Prof. Dr. Metin Tolan, Mitglied des Stiftungsbeirats, (links) und Geschäftsführer Dr. Stefan Jorda (3. v.l.) besuchten im April das Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop und ließen sich den mit Stiftungsmitteln erworbenen Windkanal zeigen.

Lehramtsstudiengängen über Lehraufträge der Universität abgesichert, während ein umfangreiches Angebot für die Schülerinnen und Schüler des CFG (inzwischen für alle Klassenstufen) über das Stundendeputat des Gymnasiums abgedeckt sind. Die Förderung durch die Stiftung erlaubt es darüber hinaus, das Astronomie-Kursangebot für Schüler und Lehrkräfte der Region aufrechtzuerhalten. Im Berichtszeitraum (hier: 9/18 bis 8/19) fanden 24 solche Veranstaltungen statt (von insgesamt 68 Veranstaltungen am Schülerlabor). Der Großteil der Veranstaltungen richtete sich an Grundschulen, mehrere Gymnasialklassen kamen aber auch zu ganztägigen Veranstaltungen oder Astro-Abenden nach Wuppertal. Einen Schwerpunkt bei den Angeboten bilden auch mehrtägige Kurse zur Sternspektroskopie.

■ Modul zur Aerodynamik am Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop

Im Berichtsjahr wurde ein von der Stiftung gefördertes Projekt zur Aerodynamik am Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop abgeschlossen. Mit den Stiftungsmitteln wurden ein Windkanal, ein 3D-Drucker, eine CNC-Fräse sowie Notebooks beschafft. Diese werden nun zum einen für Projektarbeiten des MINT-Projektkurses „Zukunftsingenieure“ der Abschlussklassen eingesetzt, zum anderen im Differenzierungskurs „Junior Physik Akademie“ der Mittelstufe (Klassen 8 und 9). Im Projektkurs wurden z. B. Tragflächen mittels CAD-Design konstruiert, mit dem 3D-Drucker gefertigt und im Windkanal untersucht. Dabei ging es um die Frage, wie unterschiedliche Oberflächenstrukturen (z. B. die von Golfbällen bekannten Dimples) den c_w -Wert beeinflussen. Im Mittelstufenkurs konnten rund 35 Schülerinnen und Schüler Fahrzeuge konstruieren, fertigen und ebenfalls im Windkanal untersuchen.

■ MINT-Projektkurs am Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasium Münster

Im Rahmen des von der Stiftung seit 2017 geförderten MINT-Projektkurses Chemie, Physik, Informatik haben die Schülerinnen und Schüler des Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasiums in Münster die Möglichkeit, sich mit dem Einsatz von erneuerbaren Energien im Nahverkehr zu beschäftigen. Aus den Schülerprojekten sind bereits 2018 erfolgreiche Wettbewerbsarbeiten hervorgegangen. Im Berichtsjahr hat die Stiftung einen Nachfolgeantrag bewilligt, um die Möglichkeiten im Hinblick auf einerseits Messwerttechnik und Datenspeicherung sowie andererseits Wasserstoffautos und Gas-Chromatographie zu erweitern. Die Ergebnisse aus den Schülerforschungsarbeiten werden bereits in Unterrichtssequenzen für den Regelunterricht umgesetzt. Hier gibt es vielfältige Anknüpfungspunkte zu den in den Kernlehrplänen in Physik und Chemie vorgesehenen Themen, z.B. elektromagnetische Induktion, Brennstoffzelle oder Batterie. Darüber hinaus hat die Schule das Angebot an MINT-Projektkursen verdoppelt und die Kooperation mit dem Batterieforschungsinstitut MEET vertieft. Daraus sind u.a. zwei Schülerforschungsarbeiten zur nächsten Generation von Lithium-Ionen-Akkus entstanden.



Am MEET-Institut (Münster Electrochemical Energy Technology) forschten Schülerinnen des Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasiums an neuartigen Lithium-Ionen-Akkus. (Foto: Annette-Gymnasium)

■ Wärmebildkameras an der Schule Birklehof in Hinterzarten

Im Rahmen eines Projekts am Internat Birklehof im Schwarzwald sollen sich Schülerinnen und Schüler anhand des Alltagsproblems der Wärmedämmung von Gebäuden mit naturwissenschaftlichen Fragen und Arbeitsweisen in Verbindung mit gesellschaftspolitischen Problemen beschäftigen. Als Versuchsobjekte bieten sich dafür die über 20 Gebäude des Birklehofs an, darunter ein 1550 erbauter, denkmalgeschützter Schwarzwaldhof, der derzeit saniert wird. Für dieses Projekt hat die Stiftung die Beschaffung einiger Wärmebildkameras gefördert. Nach der Erarbeitung der Grundlagen haben die Schüler sowohl verschiedene Wandmodule untersucht als auch Gebäude.



Mithilfe von Wärmebildkameras haben Schüler die Wärmedämmung von Gebäuden untersucht. (Foto: C. Vogelsang, Birklehof)

11 SCHÜLERFÖRDERUNG: AUßERSCHULISCHE LERNORTE | TEILNAHMESTIPENDIEN | WETTBEWERBE | PREISE

Zur Schülerförderung der Stiftung zählen auch die Unterstützung außerschulischer Lernorte bei der Entwicklung neuer Angebote sowie die direkte Förderung von Schülern beim Besuch solcher Lernorte. Seit vielen Jahren fest etabliert im Förderprogramm der Stiftung sind die finanzielle Unterstützung mehrerer MINT-Schülerwettbewerbe und die Vergabe von Sonderpreisen bei „Jugend forscht“. Darüber hinaus werden mehrere Aktivitäten, die zu dieser Kategorie zählen, gemeinsam mit der DPG durchgeführt (vgl. Kapitel 13).

■ **Schülersymposien am Science College Overbach**

Wie erstmals im Vorjahr hat die Stiftung auch im Berichtsjahr zwei Schülersymposien am Science College Overbach in Jülich-Barmen finanziell unterstützt. Ende Februar fand das 9. Schülersymposium statt zum bereits etablierten Thema „Auf der Suche nach dem globalen Kompass“. Maßgeblich organisiert von WE-Heraeus-Seniorprofessor Christoph Buchal (vgl. Kapitel 8), erwartete die rund 100 Schülerinnen und Schüler aus sehr unterschiedlichen sozialen Verhältnissen ein vielfältiges Programm aus Vorträgen zu großen gesellschaftlich relevanten Themen wie Energieversorgung, Mobilität oder künstlicher Intelligenz sowie eigener Gruppenarbeit. In kreativer und konzentrierter Atmosphäre erhielten die Teilnehmer Sachinformation aus erster Hand und diskutierten darüber „meinungsstark“. Fakten und die Diskussion mit Experten standen auch im Mittelpunkt des zweiten Herbstsymposiums, das Mitte November dem Thema „Bedeutung und zukünftige Entwicklungen der Mobilität“ gewidmet war. 71 Teilnehmer beschäftigten sich dabei u. a. mit neuen Technologien und der Frage, wie künftige Mobilitätslösungen mit geringeren Emissionen und geringerem Energieeinsatz ausschauen können. Auch hier hatten die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, ihr neu erworbenes Wissen in Arbeitsgruppen zu vertiefen und deren Ergebnisse im Plenum vorzustellen.



Ende Oktober fand der Spatenstich für die „Sternwarte Gersbach“ des Schülerforschungszentrums Lörrach-Dreiländereck statt.
(Foto: SFZ Lörrach-Dreiländereck)

■ Sternwarte am phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck e.V.

Das phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck e.V. weist ein umfangreiches Angebot für Schülerinnen und Schüler auf, aus dem bereits viele Wettbewerbserfolge hervorgegangen sind. Seit 2011 bietet das phaenovum im Fachbereich Physik Kurse mit astronomischen Schwerpunkten an, allerdings ohne über eine eigene Sternwarte zu verfügen. Die Stiftung hat daher Mittel bewilligt für die Instrumentierung einer neu zu errichtenden Sternwarte in der Nähe von Lörrach. Ursprünglich war vorgesehen, eine Rolldachhütte an einem Standort in der Gemeinde Inzlingen zu errichten und dort ein 17-Zoll-Hauptteleskop für Forschungsprojekte sowie fünf mobile 8-Zoll-Teleskope für Kurse zu installieren. Da dieser Standort am Einspruch von Landwirten und Jägern gescheitert ist, fiel die Entscheidung für getrennte Standorte: Für die mobilen Teleskope wurden Plattformen auf

dem gut zu erreichenden Gelände einer Stiftung in Lörrach errichtet, der Standort für das Hauptteleskop liegt hingegen in der Gemeinde Gersbach. Dort wurde im Berichtsjahr die Rolldachhütte errichtet, die Einweihung der Sternwarte ist für Mai 2020 geplant.

■ Schülerferiencamp „Physik mit Festkörperlasern“ am XLAB Göttingen

Finanziert von der Stiftung fand im Oktober 2019 erstmals ein Schülercamp zur Laserphysik am XLAB Göttingen statt. Im Mittelpunkt stand die Idee, anhand des für Schülerinnen und Schüler interessanten Themas „Laser“ zentrale physikalische Begriffe aus den Bereichen Optik, Wellenphysik, Atomphysik und Quantenphysik zu vermitteln. Das verbindende Element dabei war das Basiskonzept „Energie“. Die teilnehmenden sechs Schülerinnen und sechs Schüler erarbeiteten sich zunächst die theoretischen und experimentellen Grundlagen u. a. zu Absorption, Emission und Fluoreszenz oder zu Beugung und Interferenz. Im Mittelpunkt standen aber der Aufbau eines Pr:YLF-Lasers und eines Nd:YAG-Lasers und deren Charakterisierung sowie Experimente mit einem HeNe-Laser. Insbesondere die vielen „spannenden“ Experimente bewerteten die Schülerinnen und Schüler sehr positiv.



Im Mittelpunkt des Schülercamps zur Laserphysik standen spannende Experimente rund um den Laser. (Foto: XLAB)

■ Schülercamp „Physik realer Systeme“ am XLAB Göttingen

Zum Förderprogramm der Stiftung im Zusammenhang mit der GDNÄ-Tagung 2018 in Saarbrücken gehörte neben den Teilnahmestipendien für Schüler (vgl. Jahresbericht 2018) auch die Einladung zu einem Schülercamp am XLAB Göttingen. Sieben Schüler und zwei Schülerinnen im Alter von 16 bis 19 Jahren nahmen die Einladung an und beschäftigten sich im April 2019 vier Tage lang mit der „Physik realer Systeme – von Differentialgleichungen zum Experiment“. Bei diesem interdisziplinären Camp zu Physik, Mathematik und Informatik sollten die Teilnehmer einen Einblick darin erhalten, wie numerische Simulationen es ermöglichen, auch komplexe Systeme ausgehend von den Grundgesetzen der Physik zu beschreiben. Mithilfe von „jupyter notebooks“ sowie COMSOL Multiphysics wurden u. a. die ein- und zweidimensionale Wärmeleitungsgleichung, Systeme gekoppelter Pendel sowie Beugungs- und Interferenzphänomene mit Mikrowellen behandelt. Trotz des anspruchsvollen Programms sahen sich die Teilnehmer in ihrem Interesse für Naturwissenschaften bestärkt.



Stipendiatinnen und Stipendiaten der 130. GDNÄ-Versammlung waren eingeladen zu einem Schülercamp zur Physik realer Systeme. (Foto: XLAB)

■ Schülerforschungscamps am Erlanger Schülerforschungszentrum (ESFZ)

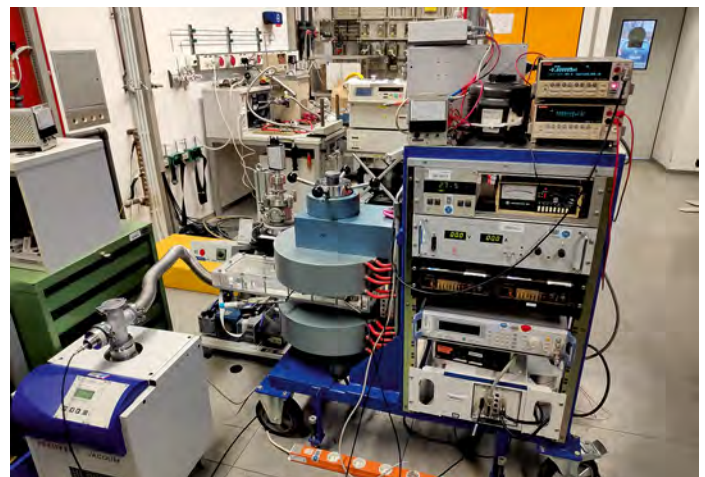
Die Schülerforschungscamps des ESFZ richten sich an Schüler ab 14 Jahren, die sich für Naturwissenschaft und Technik interessieren; der Schwerpunkt liegt dabei auf Projekten aus der Physik. Dabei setzt das ESFZ voll und ganz auf die Initiative und Kreativität der Teilnehmer: Die Schüler kommen während der Schulferien für eine Woche zu einem Forschungscamp nach Erlangen und führen in dieser Zeit Projekte durch, die sie sich selbst ausgedacht haben; häufig geht es dabei um Projekte für „Jugend forscht“ oder das GYPT (vgl. Kapitel 13). Im Jahr 2019 haben in den Faschings-, Oster-, Sommer- und Herbstferien vier Camps stattgefunden, an denen rund 70 Jugendliche teilgenommen haben; ein Drittel davon waren Schülerinnen. Bei den Projekten ging es u. a. um Aufbau und Programmierung eines Mini-Satelliten, die Herstellung eines Supraleiters zweiter Art, die Messung des Myonenflusses sowie die Frage, ob elektrische und magnetische Felder das Wachstum von Kresse beeinflussen.



Während eines Schülerforschungscamps hat sich eine Schülerin mit der Messung des kosmischen Myonenflusses beschäftigt. (Foto: ESFZ Erlangen)

■ Jutron – Experimentelle Beschleunigerphysik für junge Menschen

Der aktuelle Lehrplan für Physik, Sekundarstufe II, sieht u. a. in NRW sowohl für Grund- als auch für Leistungskurse Inhalte vor, bei denen sich Teilchenbeschleuniger als möglicher Kontext anbieten. Beispiele sind relativistische Effekte bei beschleunigten Ladungsträgern. Bislang gibt es jedoch keine Möglichkeit, entsprechende Experimente durchzuführen. Die Stiftung unterstützt daher ein auf mehrere Jahre angelegtes Projekt am Schülerlabor JuLab in Jülich, das sowohl die Entwicklung von Experimentierangeboten für Schülerinnen und Schüler (als Tagesveranstaltung oder Forscherwoche) als auch Fortbildungen für Lehrkräfte zum Ziel hat. Dazu sollen u. a. Experimentierstationen für einen Experimentiertag entwickelt, ein Lern-Zyklotron gebaut und Arbeitsmaterialien erstellt werden. Im Berichtsjahr gab es große Fortschritte bei den Stationen zum Vakuum und zu Magnetfeldern sowie bei dem Modell eines mechanischen Zyklotrons. Zur Bedienung des Lern-Zyklotrons wurde eine Steuerung mit



Der Bau des Lernzyklotrons am Schülerlabor JuLab in Jülich ist inzwischen weit fortgeschritten. (Foto: FZ Jülich)

einer grafischen Programmiersprache programmiert, die später auch eine Fernbedienung über das Web ermöglichen wird. Für die Bauteile des Zyklotrons selbst wurden weitere Prototypen entwickelt bzw. Bauteile wurden konstruiert. Das Projekt soll 2020 im Wesentlichen abgeschlossen werden.

■ High-School Students Internship Programme (HSSIP) am CERN

Zu diesem seit 2017 existierenden Praktikumsprogramm für Schülerinnen und Schüler hatte Deutschland im Berichtsjahr das Vorschlagsrecht. Die DPG koordinierte den Auswahlprozess und war ebenso wie das CERN überwältigt von der Resonanz: Auf die 24 Plätze, die das CERN finanziert, haben sich 712 Schülerinnen und Schüler aus dem ganzen Bundesgebiet beworben. Die Stiftung hat daher die Mittel bereitgestellt, um im November weiteren 24 Schülern die Teilnahme an dem zweiwöchigen Praktikum zu ermöglichen. Neben zahlreichen Führungen, Hands-on-Workshops im Schülerlabor „S’Cool LAB“ und Fachvorträgen zu aktuellen Themen der Teilchen- und Beschleunigerphysik stand die Projektarbeit im Mittelpunkt des Praktikums. CERN-Wissenschaftler betreuten dabei Zweierteams und integrierten sie in ihre jeweiligen Forschungsgruppen. Dort arbeiteten die Schülerinnen und Schüler an eigenen Projekten, deren Ergebnisse sie in einer Abschlusspräsentation vorstellten. Die Projektthemen reichten von der Optimierung und Herstellung eines Low-cost-Teilchendetektors über die Computersimulation eines Time-of-flight-Massenspektrometers bis zu Experimentalphysik bei tiefen Temperaturen im Kryolabor.

■ Vermittler-Workshop Netzwerk Teilchenwelt

Das Netzwerk Teilchenwelt veranstaltete im Januar in Fulda erneut einen dreitägigen Workshop zur Vermittlung von Teilchenphysik. Daran nahmen 20 Vermittler (von Studienanfängern bis Doktoranden) von 13 Standorten teil. Diese führen im Rahmen von Netzwerk Teilchenwelt Astroteilchen- oder Teilchenphysik-Masterclasses durch,

betreuen Experimente zur Astroteilchenphysik oder unterstützen Jugendliche bei der Erstellung von Facharbeiten. Der 2,5-tägige Workshop umfasste Impulsreferate von externen Referenten und vermittelte praktisches Handwerkszeug, wobei der Fokus vor allem auf Interaktivität und Anschaulichkeit lag. Darüber hinaus gab es einen Austausch zu Best-Practice und Informationen zu Aktivitäten im Netzwerk Teilchenwelt.

■ Schüler-Teilnahmestipendien: Jahresversammlung 2019 der Leopoldina

Seit 2004 ermöglicht die Stiftung Schülern und Schülerinnen aus naturwissenschaftlichen Leistungskursen die Teilnahme an den Jahresversammlungen der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften. Auf diesem Weg wird jungen Menschen ein Einblick in den Wissenschaftsbetrieb und eine Orientierungshilfe bei der Wahl ihres Studienfachs gegeben. Im Berichtsjahr stand die Versammlung unter dem Thema „Zeit in Natur und Kultur“. Die angeschriebenen Schulen nominierten 45 Schülerinnen und Schüler aus ganz Deutschland, die ihre Teilnahme als Auszeichnung empfunden haben. Den Auftakt bildete ein Experimentiertag an den Schülerlaboren der Heinz-Bethge-Stiftung bzw. des Instituts der Physik der Universität Halle. Dort konnten die Schüler in einer Weise selbst experimentieren, wie es an ihren Schulen nicht möglich ist. Neben dem Besuch der hochkarätigen Vorträge (z. B. über Zeitmessung in der Quantenmechanik, eine Zeitreise zum Urknall oder den Zeitpfeil) hatten die Schülerinnen und Schüler viele Möglichkeiten zum Kontakt mit interessierten Gleichaltrigen sowie mit Professoren. Sowohl bei eigens organisierten Treffen mit Professoren verschiedener Fachrichtungen als auch beim erstmaligen Besuch des Empfangs zum Tagungsabschluss konnten sich die Teilnehmer über Studienbedingungen, Anforderungen in verschiedenen Studienfächern und Berufsaussichten informieren.



Im November absolvierten 24 Schülerinnen und Schüler aus Deutschland ein Praktikum am CERN. (Foto: CERN)



Bei der Jahresversammlung der Leopoldina erhielten die Schülerinnen und Schüler vielfältige Einblicke in die Wissenschaft. (Foto: Leopoldina)



Im Rahmen von „Physik im Advent“ gab es wieder jeden Tag eine Aufgabe zu lösen. (Foto: Amaru Durand Mitre)

■ Schülerwettbewerb „Physik im Advent“ (PIA)

„Physik im Advent“ bietet vom 1. bis 24. Dezember täglich eine experimentell zu lösende physikalische Aufgabe, die als Film auf YouTube gestellt wird. Initiator und Leiter ist Prof. Arnulf Quadt (Universität Göttingen). Mit über 43 000 Teilnehmern (Vorjahr ca. 40 000) aus 61 Ländern weltweit, über 670 000 Besuchen auf der Webseite www.physik-im-advent.de und rund 860 000 Klicks auf die entsprechenden Filme auf YouTube war der Wettbewerb wieder sehr erfolgreich. Knapp die Hälfte aller Teilnehmer sind Mädchen. Über 1300 Preise wurden an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vergeben, überwiegend als Sachspenden. Darunter waren auch Besuche von Forschungseinrichtungen (DESY, PSI) sowie, mit Unterstützung von Dirk Nowitzki, eine Reise nach Dallas zu zwei NBA-Spielen. Zahlreiche technisch orientierte Wirtschaftsunternehmen haben den besten Schulklassen spezielle Führungen in ihren Unternehmen angeboten.



Dr. Karsten Weiß, Jurysprecher für das Fachgebiet Technik, mit den Preisträgerinnen und Preisträgern des von der Stiftung finanzierten Sonderpreises. (Foto: Stiftung Jugend forscht e.V.)

■ „Jugend forscht“ – WE-Heraeus-Sonderpreis und Sponsorpool

Seit über zehn Jahren finanziert die Stiftung im Rahmen des Bundeswettbewerbs „Jugend forscht“ den „Sonderpreis der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung“. Der Preis besteht aus einem Geldbetrag von 1500 Euro je Projekt und der Einladung zur kostenfreien Teilnahme an der jeweils nächsten GDNÄ-Jahresversammlung einschließlich eines Reisestipendiums. – Im Berichtsjahr (54. jufo-Bundeswettbewerb, Chemnitz) wurde der Preis an zwei Schülerinnen und zwei Schüler vergeben (im Foto von rechts): Anouk Soisson, Wilhelm-Ostwald-Schule, Leipzig, (Projekt: Methode zur grafischen Auswertung des Hipparcos-Sternkataloges), Aruna Sherma, Stadtteilschule Walddörfer und Schülerforschungszentrum Hamburg (Entwicklung eines gadoliniumfreien Kontrastmittels für die Kernspintomografie) sowie Peter Elsen und Simon Tebeck, Matthias-Schule, Bitbur (Superluminales Tunneln: Informationsübertragung mit Überlichtgeschwindigkeit). Darüber hinaus fördert die Stiftung seit 2018 den Sponsorpool Hessen. Schülerinnen und Schüler aus Hessen können bei diesem Pool Mittel beantragen



Beim Wettbewerb Beamline for Schools können Schülerteams eigene Projekte an einem Beschleuniger durchführen. (Foto: DESY)

für z. B. die Beschaffung von Geräten oder Materialien, die für die Durchführung der Arbeiten für „Jugend forscht“ bzw. „Schüler experimentieren“ notwendig sind. Im Berichtsjahr wurden u. a. Projekte zum Abbau des Kunststoffes Polystyrol, zur Entwicklung einer App zu Salzformeln und zur Untersuchung von Wärmepads in Skischuhen unterstützt.

■ Schülerwettbewerb „Beamline for Schools“

Ziel des vom CERN durchgeführten Wettbewerbs „Beamline for Schools“ ist es, Neugier auf Wissenschaft zu wecken und einschlägige Kenntnisse zu vermitteln. Dazu können Schülerteams aus der ganzen Welt Projekte für Experimente an einem Beschleuniger vorschlagen; eine Jury wählt dann zwei Teams à max. zehn Teilnehmer aus, die das vorgeschlagene Experiment vor Ort durchführen können. Bislang haben sich rund 10 000 Schülerinnen und Schüler aus 84 Ländern beteiligt. Da die Beschleuniger am CERN 2019/2020 umgebaut werden, hat der Wettbewerb 2019 am DESY in Hamburg stattgefunden.

Unter 178 Teams aus 49 Ländern, die in diesem Jahr Vorschläge eingereicht haben, hat die Jury ein Team des Praedinius-Gymnasiums im niederländischen Groningen und eins von der West High School in Salt Lake City, USA, als Gewinner ermittelt. Während ihres Aufenthalts am DESY im Oktober hat das niederländische Team „Particle Peers“ Teilchenschauer verglichen, die entstehen, wenn Elektronen bzw. Positronen auf ein Graphittarget treffen. Das US-amerikanische Team „DESY Chain“ hat hingegen die Leistungsfähigkeit von Szintillatoren untersucht und deren Empfindlichkeit für Elektronen und Positronen verglichen. Die Stiftung hat sich mit einer größeren Summe an der Finanzierung des Wettbewerbs beteiligt und neues Werbematerial finanziert, um den Wettbewerb insbesondere an Schulen in Deutschland bekannter zu machen.

12 MITGLIEDSCHAFTEN | VERSCHIEDENES

Die Stiftung verwirklicht den in der Verfassung festgeschriebenen Zweck der „Förderung von Forschung und Ausbildung in den Naturwissenschaften“ durch weitere Maßnahmen und Projekte, die sich nicht in die vorherigen Abschnitte einordnen lassen. Dazu zählen u. a. die Förderung herausragender Studierender, die Finanzierung von Veranstaltungen sowie die Mitwirkung an Strategien zur Stärkung des MINT-Unterrichts.

■ Falling Walls

Die Falling Walls Foundation gGmbH veranstaltet seit 2009 jährlich am Tag des Mauerfalls (9. Nov.) eine Konferenz, auf dem führende Experten in 15-Minuten-Vorträgen Durchbrüche auf ihrem Fachgebiet mit weitreichenden Perspektiven darstellen und anschließend mit dem Publikum diskutieren. Im Berichtsjahr reichten die Themen von Polarforschung (Antje Boetius, Alfred-Wegener-Institut) über die Ergebnisse des Event Horizon Telescope (Shep Doeleman, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) bis hin zu Quanteninformation (Christopher Monroe, University of Maryland). Als Publikum eingeladen waren wie in den Vorjahren ca. 1000 Gäste aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Medien. Am Vortag fand im „Falling Walls Lab“ ein Wettbewerb unter hundert Jungwissenschaftlern um den Titel „Innovator of the Year“ statt. Parallel dazu lief der Wettbewerb „Falling Walls Venture“ um den Titel der besten Start-Up-Firma des Jahres. Die Falling-Walls-Veranstaltung war eingebettet in die Berlin Science Week, in deren Rahmen zwischen 1. und 10. November zahlreiche Veranstaltungen stattfanden (vgl. Kapitel 5). Die Stiftung hat Falling Walls erneut mit einem größeren Betrag unterstützt. Im Gegenzug konnte die DPG 20 Absolventen des Programms

„Leading for Tomorrow“ (vgl. Kapitel 13) die Teilnahme an den Veranstaltungen ermöglichen. Deren Feedback war sehr positiv: Die Veranstaltung sei eine „wahre Bereicherung und Quelle der Inspiration“.

■ 69. Lindauer Nobelpreisträgertagung 2019

Im Berichtsjahr war die Lindauer Nobelpreisträgertagung wieder der Physik gewidmet; 36 Nobelpreisträger und 3 Nobelpreisträgerinnen nahmen daran teil. Die Stiftung vergab wie zuletzt 2015 und 2016 Teilnahmestipendien an hochqualifizierte Nachwuchswissenschaftler(innen) aus dem Bereich Physik. Die 42 Stipendiaten und 18 Stipendiatinnen wurden wie in den Vorjahren von einer aus Physikprofessoren bestehenden Jury aus den Vorschlägen deutscher Universitäten und Forschungsinstitute ausgewählt. Die Stiftung lud die Stipendiaten („Heraeus Fellows“) auch wieder zu einem Empfang und anschließendem Abendessen ein, wo reichlich Gelegenheit zum Gedankenaustausch mit dem Stiftungsvorstand sowie den Nobelpreisträgern Gross, Ketterle, Moerner, Novoselov und Yonath gegeben war.

■ Exponat zur Neudefinition des Kilogramms und Veranstaltung dazu am Deutschen Museum München

Am Welt-Metrologie-Tag am 20. Mai 2019 ist ein fundamental revidiertes Internationales Einheitensystem (SI) in Kraft getreten, bei dem die Zahlenwerte von sieben „definierenden Konstanten“ exakt festgelegt sind. Als Teil dieser Revision ist das Kilogramm nicht mehr über das Ur-Kilogramm realisiert, sondern über eine Siliziumkugel



Stiftungsvorstand Prof. Dr. Jürgen Mlynek (Mitte) mit den von der Stiftung geförderten Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Falling Walls-Veranstaltungen. (Foto: Falling Walls Foundation gGmbH)



Die 60 Heraus Fellows mit Nobelpreisträgern und Stiftungsvertretern beim Empfang in Lindau. (Foto: Patrick Kunkel)



Prof. Dr. Wolfgang Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums, PTB-Präsident Prof. Dr. Joachim Ullrich und Prof. Dr. Joachim Treusch, Vorstandsvorsitzender der Stiftung, (v.l.) bei der Übergabe des Exponats im Ehrensaal des Deutschen Museums. (Foto: PTB)

und die Festlegung des Zahlenwerts der Planck-Konstante h . Um die Bevölkerung über die Hintergründe dieser Neudefinition aufzuklären, hat die Physikalisch-Technische-Bundesanstalt ein Exponat mit einer sekundären Silizium-Kugel erstellt. Dieses Exponat wurde gemeinsam mit einem Film dazu am 20. Mai an das Deutsche Museum übergeben. Beim Festakt im Ehrensaal des Deutschen Museums sprach unter anderem Klaus von Klitzing, dessen mit dem Nobelpreis geehrte Entdeckung des Quanten-Hall-Effekts wesentlich für die Neudefinition der elektrischen Einheiten ist. Das Exponat soll der Grundstock für eine modernisierte Ausstellung zur allgemeinen Messtechnik („Maße und Gewichte“) im Deutschen Museum werden. Die Stiftung hat die Mittel bereitgestellt für Exponat, Film sowie Übergabeveranstaltung.



Die Ausstellung „Abenteuer der Vernunft“ präsentiert erstmals Goethes umfassende naturwissenschaftliche Sammlung. (Foto: Klassik Stiftung Weimar)

■ Ausstellung „Abenteuer der Vernunft: Goethe und die Naturwissenschaften um 1800“ der Klassik-Stiftung Weimar

Vom 28. August 2019 bis 5. Januar 2020 präsentierte die Klassik Stiftung Weimar erstmalig Goethes umfassende naturwissenschaftliche Sammlung in der Ausstellung „Abenteuer der Vernunft. Goethe und die Naturwissenschaften um 1800“. Von den 23 000 Mineralien und Fossilien, Pflanzen- und Tierpräparaten, physikalischen und chemischen Experimentiervorrichtungen zeigte die Schau im Schiller-Museum Weimar über 400 Objekte, ergänzt durch einige mitunter noch nie gezeigte Leihgaben. In einer innovativen Ausstellungsgestaltung, die u. a. mit Augmented Reality, animierten Spacebooks und einer interaktiven Netzwerkbibliothek arbeitete, erlebten die Besucher, wie sich in Goethes Sammlung die leidenschaftlichen Forschungsdebatten seiner Zeit widerspiegeln und wie diese zum Teil bis heute fort dauern. Die Stiftung hat sich an der Finanzierung des Ausstellungsteils „Licht und Substanz“ beteiligt, der sich insbesondere mit Goethes Arbeiten zu den Eigenschaften von Licht beschäftigte.

■ Tag der kleinen Forscher

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ initiiert alljährlich den „Tag der kleinen Forscher“, um bei Kindern Begeisterung für das Forschen zu wecken und die Relevanz guter früher Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) sichtbar zu machen. Der bundesweite Mitmachtag richtet sich an pädagogische Fach- und Lehrkräfte in Kita, Hort und Grundschule. Im Berichtsjahr stand der „Tag der kleinen Forscher“ unter dem Motto „Klein, aber oho!“. Herzstück des Aktionstags waren die Materialien für pädagogische Fach- und Lehrkräfte sowie die Website, die Anregungen zum Entdecken und Forschen, insbesondere zu zahlreichen zentralen Aspekten der Physik, enthielten. Themen waren u. a. „Phänomene der Mechanik nutzen“, „Relationen und Größen untersuchen und nutzen“, „Optische Phänomene – mit Perspektiven spielen“ sowie „Stoff- und Materialeigenschaften kennenlernen und untersuchen“. Die Stiftung hat den Aktionstag mit einem größeren Betrag unterstützt.

■ Helmholtz-Fonds e.V.

Im Fokus des 1912 gegründeten Helmholtz-Fonds e.V. stehen der Austausch und die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Bereich der Messtechnik. Der Fonds verleiht Prämien und Auszeichnungen für metrologische Spitzenleistungen von Wissenschaftlern, Doktoranden und Auszubildenden, darunter den international renommierten Helmholtz-Preis. Die Stiftung unterstützt den Helmholtz-Fonds mit einer jährlichen Spende.

■ Nationales MINT-Forum

Das Nationale MINT-Forum bietet eine Plattform für Gedankenaustausch, breite Vernetzung und öffentliche Wahrnehmung bei allen Stiftungsaktivitäten, die auf Verbesserungen im MINT-Bereich abzielen. – Im Berichtsjahr fand der „7. Nationale MINT-Gipfel“ statt mit dem Schwerpunktthema „Potenzialentwicklung in der MINT-Bildung“. Darüber hinaus fanden am 28. März sowie am 17. Oktober die 16. bzw. 17. Mitgliederversammlung statt. Im Berichtsjahr wurden außerdem die Empfehlungen „Hochschulen als MINT-Bildungsstätte und -Innovationsmotor stärken“ veröffentlicht.

■ Fachexkursion zum Fusionsreaktor ITER

Der Fusionsreaktor ITER im französischen Cadarache ist ein Paradebeispiel für internationale Zusammenarbeit und zukunftsweisende Energieforschung. Daher hat eine Gruppe von Studierenden der Natur- und Ingenieurwissenschaften, allesamt DPG-Mitglieder und Stipendiaten der Studienstiftung, ITER zum Ziel für eine Fachexkursion gewählt. Die 16-köpfige Gruppe hat neben ITER auch das Forschungszentrum CEA Cadarache sowie das Laboratoire de Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires (PIIM) in Marseille besucht und viele Gespräche mit Wissenschaftlern geführt. Die Stiftung hat sich an den Reisekosten für die Exkursion beteiligt.

■ ZaPF-Spende

Im Berichtsjahr hat die Stiftung zwei Bundesfachschafts-entagungen Physik (ZaPF = Zusammenkunft aller Physik-Fachschaften) in Bonn bzw. Freiburg mit kleinen Geldzuwendungen gefördert.

13 FÖRDERPROGRAMME IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT E.V.

Die Stiftung führt seit vielen Jahren sehr erfolgreiche Förderprogramme gemeinsam mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft durch, darunter das Reisestipendienprogramm zum Besuch der DPG-Frühjahrstagungen („Kommunikationsprogramm“) und das Förderprogramm „Physik für Schüler und Schülerinnen“. Zu den gemeinsamen Aktivitäten gehören auch Schülerwettbewerbe („exciting physics“ sowie GYPT/IYPT) oder das Leadership-Programm „Leading for Tomorrow“. Daneben unterstützt die Stiftung Aktivitäten der DPG sowie der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB), die im Magnus-Haus (Berlin) durchgeführt werden, sowie weitere Aktivitäten von einzelnen Gruppierungen innerhalb der DPG. Die von der Stiftung finanzierten „Bad Honnef Physics Schools“ sind in Kapitel 4 zu finden.

■ Kommunikationsprogramm

Dieses 1989 eingerichtete Förderprogramm zur wissenschaftlichen Kommunikation ermöglicht jungen Physikerinnen und Physikern die Teilnahme an DPG-Frühjahrstagungen. Damit sollen Nachwuchswissenschaftler in einer frühen Phase ihrer wissenschaftlichen Ausbildung (Master-/Diplom-/Doktorarbeit) die Gelegenheit erhalten, eigene Arbeitsergebnisse vor einem kritischen Fachpublikum vorzustellen. Voraussetzungen für eine Förderung sind ein Beitrag zur Tagung (Vortrag oder Poster) und DPG-Mitgliedschaft. Die Geförderten erhalten 50 Prozent von den anrechnungsfähigen Übernachtungs- und Reisekosten sowie von Tagegeld und Tagungsgebühr erstattet. Seit 1989 wurden über 30 000 Studierende im Rahmen dieses Programms gefördert. Die DPG-Frühjahrstagungen fanden 2019 in Rostock, München, Aachen und Regensburg statt. Gegenüber dem Vorjahr ist die Zahl der Stipendien leicht gesunken auf rund 2 100. Neu hinzugekommen ist die Herbsttagung, für die etwas über 80 Anträge bewilligt wurden. Darüber hinaus werden im Rahmen dieses Programms auch die Teilnahme an Tagungen der European Physical Society (EPS), der International Union for Pure and Applied Physics (IUPAP) und an großen internationalen Tagungen gefördert, sofern sie in Deutschland stattfinden; ebenfalls förderungswürdig ist die Teilnahme an DPG-Arbeitstreffen von Arbeitskreisen wie AKE und AKC sowie an Veranstaltungen der jPDG.



Die IYPT-Vizeweltmeister mit ihren Goldmedaillen (v.l.): Jonas Landgraf (Teamleiter), Frederik Gareis (17), Fabian Henn (17), Fabio Briem (17), Berin Becic (17), Saskia Drechsler (17), Michael Steck (Teamleiter), Florian Ostermeier (Leiter des nationalen Wettbewerbs GYPT). (Foto: Timotheus Hell)

■ German & International Young Physicists' Tournament (GYPT/IYPT)

Seit 2013 finanziert die Stiftung den Aufbau sowie die Durchführung des deutschen Auswahlwettkampfs German Young Physicists' Tournament (GYPT) sowie die Teilnahme des deutschen Teams am International Young Physicists' Tournament (IYPT). Die DPG übernimmt dabei seit 2017 die Mittelverwaltung. Beim GYPT bearbeiten die Schülerinnen und Schüler bereits die IYPT-Probleme, und die Wettbewerbsregeln sind ähnlich. Mit 201 Anmeldungen entsprach die Teilnehmerzahl der sechsten Wettbewerbsrunde derjenigen des Vorjahres. An mehreren der 14 GYPT-Zentren wurden Regionalwettbewerbe durchgeführt, um die zwei besten Teams zu ermitteln, die am GYPT vom 8. bis 10. März im Physikzentrum teilnehmen konnten. Darüber hinaus gab es die Möglichkeit, sich in einem Online-Wettbewerb zu qualifizieren. Aus den zehn besten GYPT-Teilnehmern wurden in einem Workshop die fünf Teilnehmer des IYPT-Nationalteams

ausgewählt: Saskia Drechsel und Frederik Gareis hatten bereits im Vorjahr IYPT-Erfahrung gesammelt und waren aus Peking mit einer Goldmedaille heimgekehrt. Zu ihnen stießen Berin Becic, Fabian Henn und Fabio Briem. Beim 32. IYPT, das im Juli in Warschau stattfand, marschierte das deutsche Team ungefährdet durch die fünf Runden ins Finale, wo es sich ganz knapp Singapur geschlagen geben musste. Damit erreichte das Team einen hervorragenden zweiten Platz unter 34 Nationen und nach dem Reglement erneut eine Goldmedaille. Die guten Platzierungen der letzten drei Jahre sind nach der Überzeugung der Organisatoren eindeutig auf die durch das GYPT deutlich verbreiterte Basis zurückzuführen.



Beim Wettbewerb „Kettenreaktion“ sollten phantasievolle Kombinationen möglichst vieler sich nacheinander auslösender physikalischer Effekte konstruiert werden. (Foto: Highlights der Physik/Offer)

■ Schülerwettbewerb „exciting physics“

Vom 18. bis 20. September fand in Bonn der Physik-Schülerwettbewerb „exciting physics“ als Teil des Wissenschaftsfestivals „Highlights der Physik“ statt. Diese Rahmenveranstaltung unter dem Motto „Zeig Dich! – Unsichtbares sichtbar machen“ war mit über 60000 Besuchern nach Zahlen die erfolgreichste Veranstaltung dieser Reihe seit 2001. Insgesamt haben sich 615 Schülerinnen und Schüler zum Wettbewerb angemeldet; zum Finale erschienen dann tatsächlich 468 mit etwa 80 Lehrkräften und Begleitpersonen. Gleichzeitig war die „Abbrecherquote“ mit nur 22 Prozent deutlich geringer als im Durchschnitt der vergangenen Jahre. Die große überregionale Bekanntheit des Wettbewerbs zeigte sich daran, dass über Nordrhein-Westfalen hinaus auch Teams aus sechs weiteren Bundesländern teilgenommen haben. Für den Wettbewerb konnten die Schülerinnen und Schüler aus sechs verschiedenen Aufgaben auswählen (Papierbrücke, Teilchendetektor, Tauchboot, Enigma 2.0, Alienrennen, Kettenreaktion; weitere Infos unter www.exciting-physics.de). Die Jury zeigte sich beeindruckt von den originellen Lösungen vieler Teilnehmer, die zu rund 80 Prozent aus den Jahrgangsstufen 5 bis 9 stammten. Besonders attraktiv an diesem Wettbewerb ist, dass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten, ihre eigenen Exponate allen anderen öffentlich vorzustellen und ausführlich erklären zu können. Alle Teilnehmer

konnten so nicht nur den gesamten Wettbewerbsverlauf verfolgen, sondern auch aus den Erfahrungen aller anderen lernen. Die Stiftung finanziert den Schülerwettbewerb „exciting physics“ seit dem Jahr 2005.

■ Leading for Tomorrow – das DPG-Leadership-Programm für Physikerinnen und Physiker

Physikerinnen und Physiker sind in unzähligen Branchen und Berufsgruppen gefragt. Sie werden auch in Führungs- und Managementpositionen aufgrund hoher Problemlösekompetenz eingesetzt, allerdings bereitet das Studium der Physik wenig auf Personalführung und Management vor. Diese Lücke soll „Leading for Tomorrow“ schließen. Dieses Leadership-Programm für Physikerinnen und Physiker während der Promotion und in der Post-Doc-Phase (aber auch Berufseinsteiger aus Industrie und Wirtschaft) hat als Zielgruppe künftige Führungskräfte in Industrie und Wirtschaft ebenso wie Wissenschaftsmanagerinnen und -manager. Das Programm setzt auf die Vermittlung von Grundkompetenzen sowie die Reflexion des Gelernten und der eigenen Stärken. Für den dritten Durchgang gingen zwar deutlich weniger Bewerbungen ein als für die ersten beiden (160 statt über 200), die Auswahlkommission konnte daraus aber wieder 52 qualifizierte Personen auswählen (37 Männer und 15 Frauen zwischen



Bei der Schülertagung konnte die Teilnehmer auch ihre eigenen Arbeiten mit einem Poster vorstellen (Foto: Daniel Engelke)

27 und 41 Jahren). Die gemischte Gruppe – jeweils 40 Prozent Doktoranden bzw. Postdocs sowie 20 Prozent Industriephysiker – führte erneut zu sehr facettenreichen Diskussionen. Nach einer gemeinsamen Auftaktveranstaltung fanden im Berichtsjahr zwei Workshops in kleineren Gruppen sowie eine gemeinsame Abschlussveranstaltung statt (alle im Magnus-Haus Berlin). Alle Inhalte wurden als Gruppenarbeiten, Brainstormings oder Rollenspielen unter enger Begleitung der Trainer von den Teilnehmenden selbst erarbeitet. Als Reaktion auf die Evaluation des zweiten Jahrgangs besuchten die Teilnehmer keine Unternehmen („learningexpedition“), sondern die Gäste aus Unternehmen kamen ins Magnus-Haus, sodass keine Zeit für Fahrten verloren ging. Darüber hinaus war das Feedback überwiegend sehr positiv, wobei die Themen „Situatives Führen und Delegation“ sowie „Laterale Führung und Einflussnahme“ auf besonderes Interesse stießen, während die Themen „Projektmanagement“, „Personalauswahl und -entwicklung“ sowie „Work-Life-Balance“ für die Teilnehmer eher unwichtig waren. Die Stiftung hat das Programm komplett finanziert.

■ Schülertagung

Vom 20. bis 22. September 2019 fand im Physikzentrum die fünfte Schülertagung statt, an der 96 Jugendliche (fast die Hälfte davon weiblich) aus zwölf Bundesländern

teilnahmen. Im Mittelpunkt stand der Austausch auf wissenschaftlicher und persönlicher Ebene zwischen physikbegeisterten Gleichgesinnten. 40 von ihnen haben eigene Arbeiten in einem Vortrag oder mit einem Poster präsentiert; darüber hinaus umfasste das Programm zwei Plenarvorträge, eine Podiumsdiskussion über die Faszination des Gehirns („Physik im Kopf!“), zehn Workshops zu verschiedenen Themen der Physik und ein Rahmenprogramm. Die Stiftung hat die Tagung vollständig finanziert.

■ Lehrmittelkommission der Arbeitsgruppe Physikalische Praktika (AGPP)

Die Lehrmittelkommission der AGPP innerhalb des DPG-Fachverbands „Didaktik der Physik“ hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Qualität der experimentellen Physikausbildung durch zeitgemäße Praktikums- und Demoveruche zu verbessern. Dazu zählen einerseits die Entwicklung innovativer Experimente, die neue Technologien aufgreifen und widerspiegeln, und andererseits die Modernisierung klassischer Experimente. Im Rahmen eines von der Stiftung geförderten Projekts hat die Lehrmittelkommission ihren jährlichen Workshop 2019 in Garching mit 49 Teilnehmern durchgeführt. Neben Kurzvorträgen wurden neue Praktikumsexperimente vor- und ausgestellt, mit denen die Teilnehmer unter Anleitung der

Entwickler frei experimentieren konnten, so z.B. ein diodegepumpter Rubinlaser, ein Raman-Jod-Laser, mit dem sich Molekül- und Laserphysik anschaulich begreifen lassen, der Atomphysikbaukasten „Faraday-Rotation“ oder einfache Experimentalaufbauten quasi mit Hausmitteln zur UV-Spektroskopie und zur Fluoreszenz verschiedener Stoffe. Darüber hinaus hat die Kommission mehrere Veranstaltungen besucht bzw. unterstützt und den Aufbau einer Webseite zu neuen Lehrmitteln vorangetrieben.

■ Schule Physikalische Praktika der AGPP

Neben den wissenschaftlich ausgerichteten Physikschulen führt die DPG gemeinsam mit der Stiftung jährlich eine Schule durch mit dem Schwerpunktthema Physikalische Praktika. Da diese Praktika ein essenzieller Bestandteil des Physikstudiums und vieler anderer Studiengänge sind, ist ein kontinuierliches Fortbildungsangebot für die Verantwortlichen und Mitarbeiter notwendig. Im Berichtsjahr fand die Schule vom 24. bis 27. Februar im Physikzentrum statt (mit 58 Teilnehmern und 33 Referenten), die behandelten Themen waren „Physik und Musik“, „Sensorik im Praktikum“ sowie „Adressatenspezifische Praktika: Reale Experimente und ergänzende Medien“.

■ Fachleitertagung

Vom 13. bis 15. September 2019 trafen sich rund 50 Fachleiter an Studienseminaren oder Lehrer, die in der Referendarsausbildung tätig sind, zur ersten Fachleitertagung im Physikzentrum. Das Programm sah viel Zeit vor, um sich über die Referendarsphase von Physiklehrern auszutauschen oder über Kriterien für einen wirksamen Unterricht zu diskutieren. Darüber hinaus gab es mehrere Workshops in Kleingruppen, bei denen die Teilnehmer u.a. zu moderner Physik oder den Einsatz von Arduinos experimentieren konnten. Das Teilnehmerfeedback war sehr positiv, jedoch wünschten sich die Teilnehmer noch mehr Zeit für den Austausch miteinander und regten an,

die Tagung alle zwei Jahre zu wiederholen. Die Stiftung hat die Tagung vollständig finanziert.

■ Physik für Schülerinnen und Schüler

Die Stiftung und die DPG führen seit 2000 gemeinsam das Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ durch. Damit sollen zum einen musterhafte Projekte zur Steigerung der Attraktivität des Physikunterrichts an Schulen gefördert werden, zum anderen werden Physik-Fachbereiche unterstützt, die Vorlesungs- und Praktikumsangebote für Schüler organisieren. Dieses Programm ist in den Schulen und innerhalb der Fachbereiche sehr gut etabliert. In der Regel betrifft etwa ein Drittel der Anträge jährlich wiederkehrende Schülerprogramme von Physik-Fachbereichen an Universitäten, die anderen zwei Drittel sind originäre Projektvorschläge unterschiedlichster Art von Lehrern und Lehrerinnen. Im Rahmen des Programms können auch Mittel zur Bearbeitung der GYPT-Aufgaben beantragt werden. Im Berichtsjahr wurden 50 neue Anträge gestellt und 4 aus dem Vorjahr übertragen. Von den 54 Anträgen wurden 44 bewilligt und 39 abgerechnet. Die Stiftung trägt zwei Drittel der Kosten, die DPG ein Drittel. Verglichen mit dem Vorjahr ist die Zahl der abgerechneten Anträge um rund 20 Prozent zurückgegangen, die Summe der abgerechneten Mittel aber um 35 Prozent.

■ Fobi-phi

Dieses Programm ist ähnlich wie das Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ organisiert, hat aber Lehrerfortbildungen zum Inhalt („Fortbildung in Physik“). Verglichen mit dem Vorjahr hat die Nachfrage deutlich nachgelassen: So wurden im Berichtsjahr nur 9 Anträge neu gestellt (Vorjahr: 15), 3 Anträge waren aus dem Vorjahr übertragen worden. Von den 12 Anträgen wurden 11 bewilligt und 7 abgerechnet. Dieses Programm finanziert die Stiftung komplett.



Der Präsident der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin Prof. Dr. Martin Wolf (ganz rechts) und Laudator Prof. Dr. Markus Gühr (ganz links) überreichten den Heinrich-Gustav-Magnus-Preis an Dr. Andreas Tosch, Silke Landsmann sowie Rolf-Peter Oppitz (v.l.). (Foto: PGzB)

■ Vortragsreihen im Magnus-Haus Berlin

Seit 1995 unterstützt die Stiftung die DPG bei der Durchführung von Veranstaltungen im Magnus-Haus Berlin (Vorträge, „Industriegespräche“, Arbeitstreffen, Podiumsdiskussionen). Im Berichtsjahr fanden 10 wissenschaftliche Abendvorträge, 15 Berliner Industriegespräche, zwei Vorträge zu Physik und Gesellschaft, einer über Physik im Alltag sowie eine Podiumsdiskussion statt. Aus den Fördermitteln der Stiftung werden Bewirtungskosten, Druck- und Versandkosten für die Einladungen sowie Reisekosten für die eingeladenen Referenten beglichen.

■ Heinrich-Gustav-Magnus-Preis für Physik-Lehrkräfte (PGzB)

Im Berichtsjahr hat die PGzB zum fünften Mal den von der Stiftung finanzierten „Heinrich-Gustav-Magnus-Preis“ für hervorragende Physiklehrer/innen vergeben, und zwar als Novum erstmals an Lehrkräfte an Berliner oder Brandenburger Schulen mit gymnasialer Oberstufe. Gewürdigt werden soll „herausragendes Engagement, den Physikunterricht modern und begeisternd zu gestalten“. Vorschläge müssen von der jeweiligen Schulleitung befürwortet werden. Die Jury, darunter zwei Vertreter der Stiftung, wählte aus neun Nominierungen eine Preisträgerin und zwei Preisträger aus, die den Preis Ende Oktober

erhielten. Ausgezeichnet wurden Dr. Andreas Tosch (Max-Steenbeck-Gymnasium, Cottbus), Silke Landsmann (Humboldt-Gymnasium, Eberswalde) sowie Rolf-Peter Oppitz (Leonardo da Vinci Campus, Nauen). Die Preisträger erhielten ein Preisgeld von jeweils 500 Euro, ihre Schulen jeweils eine Gerätespende in Höhe von 1500 Euro für ihre Lehrmittelsammlung.

■ Berliner Physikalisches Kolloquium (PGzB)

Seit 1998 unterstützt die Stiftung die von der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB) initiierte und gemeinsam von den drei Berliner Universitäten und der Universität Potsdam organisierte zentrale Berliner Veranstaltungsreihe „Berliner Physikalisches Kolloquium“ im Magnus-Haus. Sie gibt damit dem Bemühen der Berliner Physiker, das Magnus-Haus für Begegnungen von Physikern zu nutzen, eine finanzielle Basis. Die Reihe ist im Programm des Magnus-Hauses fest etabliert. Insbesondere für junge Wissenschaftler hat sich die Veranstaltungsreihe zu einem wichtigen Forum der Kontaktaufnahme entwickelt. Im Berichtsjahr haben acht gut besuchte Kolloquien (durchschnittlich rund 90 Teilnehmer) mit namhaften Sprechern stattgefunden, die Themen umfassten u. a. Anwendungen von ultrakurzen Laserpulsen, Multi-Messenger-Astronomie oder Quantenkryptographie.

14 AUSGABENSTRUKTUR

Die Ausgaben der Stiftung zeigen eine der langfristigen, planmäßigen Verfolgung des Stiftungszwecks angepasste Kontinuität. Daneben wurde auch 2019 wieder Risikovorsorge in Form von Freier Rücklage gemäß § 58 Nr. 7a AO getroffen. Die Aufwendungen für Stiftungszwecke im Rahmen der regulären Programme einschließlich Verwaltungskosten beliefen sich im Berichtsjahr auf knapp 3,4 Millionen Euro. Die folgende Tabelle zeigt die Struktur der Mittelverwendung. Förderprogramme mit der DPG, die der Lehrerausbildung oder der Schülerförderung dienen, wurden entsprechend zugeordnet, obwohl sie im Jahresbericht im Kapitel 13 aufgeführt sind.

	2019	2018
Seminare	20,7 %	25,8 %
Binationale Seminare	2,6 %	0,0 %
Klausurtagungen	1,7 %	0,7 %
Physikschulen	8,0 %	5,3 %
Symposien Arbeitstreffen Workshops	1,8 %	2,3 %
Dissertationspreise	0,9 %	0 %
Seniorprofessuren	5,1 %	6,0 %
Lehrerausbildung Lehrerfortbildung	4,7 %	5,3 %
Schülerförderung – Innovativer Unterricht	3,6 %	4,8 %
Schülerförderung – Außerschulische Lernorte ...	11,4 %	16,8 %
Mitgliedschaften Verschiedenes	10,9 %	2,7 %
Förderprogramme mit DPG	23,1 %	24,1 %
Verwaltungskosten	5,4 %	6,2 %

IMPRESSUM

Herausgeber

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung
Kurt-Blaum-Platz 1 | 63405 Hanau

Telefon +49 6181 92325-0

Fax +49 6181 92325-15

info@we-heraeus-stiftung.de

www.we-heraeus-stiftung.de

Redaktion

Dr. Stefan Jorda

Bildnachweise

Titel oben rechts: Die Teilnehmer des ersten
französisch-deutschen WE-Heraeus-Seminars
(vgl. S. 21, Foto: WEH)

Titel unten rechts: Eindruck von der
International Conference of Physics Students
(vgl. S. 33, Foto: Tilman Daab)

Titel unten links: Übergabe eines Exponats
an das Deutsche Museum
(vgl. S. 60, Foto: PTB)

Titel oben links: Zwei Teilnehmerinnen des
Wettbewerbs Beamline for Schools
(vgl. S. 57, Foto: DESY)

Grafische Gestaltung

Andrea Reuter | Annweiler

Druck

Offsetdruckerei E. Sauerland GmbH | Gelnhausen

März 2020

