



WILHELM UND ELSE HERAEUS-STIFTUNG JAHRESBERICHT 2020

GREMIEN UND MITARBEITER

Vorstand

Prof. Dr. Joachim Treusch, Bremen (Vorsitzender bis 9. Oktober 2020, seither Ehrenvorsitzender)

Ursula Heraeus, Freiburg

Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Berlin (Vorsitzender ab 9. Oktober 2020)

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, Genf (ab 9. Oktober 2020)

Prof. Dr. Dieter Röß, Hösbach (Ehrenvorsitzender)

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Klaus Dieterich, Stuttgart

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, Genf (ex officio für DPG, bis 3/2020)

Prof. Dr. Katharina Kohse-Höinghaus, Universität Bielefeld

Prof. Dr. Dieter Meschede, Bonn (ex officio für DPG, seit 4/2020)

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, Carl-Fuhlrott-Gymnasium Wuppertal

Geschäftsführer

Dr. Stefan Jorda

Geschäftsstelle

Jutta Olbrich (ehemals Lang)

Elisabeth Nowotka

Martina Albert

Mojca Peklaj (seit 2/2020)

Sitzungen des Wissenschaftlichen Beirats

April 2020, schriftliche Stellungnahmen

10. Oktober 2020, Hamburg

Sitzungen des Vorstands

18. April 2020, Videokonferenz

9./10. Oktober 2020, Hamburg

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	16
3 Klausurtagungen	18
4 Physikschulen	20
5 Symposien Arbeitstreffen Workshops	22
6 Dissertationspreise	24
7 Seniorprofessuren	26
8 Lehrerausbildung Lehrerfortbildung	30
9 Schülerförderung: Innovativer Physikunterricht	34
10 Schülerförderung: Außerschulische Lernorte Teilnahmestipendien Wettbewerbe Preise	40
11 Mitgliedschaften Verschiedenes	48
12 Förderprogramme in Zusammenarbeit mit der Deutschen Physikalischen Gesellschaft	49
13 Ausgabenstruktur	54

VORBEMERKUNGEN

Die Coronavirus-Pandemie hat auch die Stiftung im vergangenen Jahr vor ungeahnte Herausforderungen gestellt und die meisten Stiftungsaktivitäten mehr oder minder stark beeinträchtigt. Dies lässt sich bereits unmittelbar am Umfang dieses Jahresberichts ablesen, der gemäß dem Stiftungszweck gegliedert ist, d.h. Förderung von Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Naturwissenschaften durch unmittelbare und mittelbare Aktivitäten.

Zu den Aktivitäten im Bereich der Forschungsförderung zählt wesentlich die Förderung des wissenschaftlichen Gedankenaustauschs, insbesondere durch die Organisation der Wilhelm und Else Heraeus-Seminare. Während die ersten Seminare zu Jahresbeginn noch planmäßig im Physikzentrum Bad Honnef stattfinden konnten, mussten nach dem Lockdown schlagartig zahlreiche Seminare verschoben werden. Nach der Wiedereröffnung des Physikzentrums im Sommer fanden einige Seminare in hybrider Form statt, bevor die „zweite Welle“ auch dies verhinderte. Gegen Jahresende gelang es noch, einige Seminare komplett virtuell durchzuführen und damit insbesondere einigen Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern die Möglichkeit zu geben, eigene Ergebnisse vorzustellen – die Gelegenheiten dazu waren im vergangenen Jahr selten genug. In ähnlicher Weise waren auch alle anderen Veranstaltungen zum wissenschaftlichen Austausch, welche die Stiftung fördert, von den Auswirkungen der Pandemie betroffen. Wie stark dies der Fall war, verdeutlichen die Kapitel 1–5, in denen auch diejenigen Veranstaltungen aufgeführt sind, die für 2020 geplant waren, aber auf 2021 oder gar 2022 verschoben werden mussten.

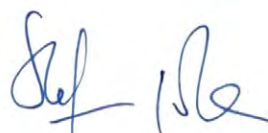
Bei den Stiftungsaktivitäten zur Förderung der Ausbildung ergibt sich ein gemischtes Bild hinsichtlich der Auswirkungen der Pandemie. Während die Seniorprofessoren teilweise massiv in ihrer Arbeit eingeschränkt waren

(Kapitel 7) und mehrere Lehrerfortbildungen verschoben werden mussten (Kapitel 8), konnten viele Projekte der Schülerförderung mit relativ geringen Einschränkungen durchgeführt werden (Kapitel 9 und 10).

Leider sah sich die Deutsche Physikalische Gesellschaft im Berichtsjahr gezwungen, sämtliche Frühjahrstagungen kurzfristig komplett abzusagen. Auch alle anderen Fördermaßnahmen für Veranstaltungen waren stark in Mitleidenschaft gezogen, sodass die Pandemie massive Auswirkungen auf die gemeinsamen Förderprogramme hatte (Kapitel 12).

Bei den turnusmäßigen Gremiensitzungen im Oktober wurde Prof. Dr. Joachim Treusch kurz nach seinem 80. Geburtstag als Vorstandsvorsitzender feierlich verabschiedet. Nach 27-jähriger Vorstandstätigkeit, davon acht Jahre als Vorsitzender, kann er auf eine eindrucksvolle Bilanz zurückblicken. Sein Nachfolger als Vorsitzender ist Prof. Dr. Jürgen Mlynek, der nun gemeinsam mit Ursula Heraeus sowie dem neuen Vorstandsmitglied Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer die Geschicke der Stiftung bestimmt.

Hanau, im Januar 2021



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 719 Seminaren haben insgesamt fast 44 000 Personen teilgenommen, davon rund 17 500 (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 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ebenso wie Reisekostenzuschüsse für eingeladene Redner und Organisatoren sowie die Kosten der Tagungsstätte.

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. Jah-

resbericht 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 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst Seminare.

Der Stiftung lagen 27 Anträge und Anfragen auf Durchführung von Seminaren im Jahr 2020 vor. Nach eingehender Beratung im Wissenschaftlichen Beirat genehmigte der Vorstand davon 25, mehrere mit Auflagen und Hinweisen zur Verbesserung der Planung und/oder des Programms. Die ersten sechs Seminare konnten wie geplant in Bad Honnef stattfinden, bis das Physikzentrum angesichts der Corona-Pandemie und des damit einhergehenden Lockdowns Mitte März abrupt seine Pforten schließen musste. Sämtliche unmittelbar nachfolgend geplanten Seminare wurden auf 2021 oder sogar 2022 verschoben, teilweise auch an andere Orte. Die Stiftung hat den Organisatoren hierzu größtmögliche Flexibilität zugestanden. Selbst nachdem das Physikzentrum im Juli wieder geöffnet hatte, entschieden sich weitere Organisatoren für eine Verschiebung angesichts der Reisebeschränkungen und der generellen Vorsicht der Teilnehmer. Daher fand erst Ende September wieder ein Seminar statt, und zwar in hybrider Form mit einem Teil der Sprecherinnen und Teilnehmer vor Ort, während der



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

Rest per Zoom vortrag bzw. teilnahm. Das Physikzentrum hatte die Zwangspause genutzt, um die technischen Voraussetzungen dafür zu schaffen. Mit der erneuten Zunahme der Infektionszahlen im Herbst (der „zweiten Welle“) waren auch hybride Seminare nicht mehr durchführbar, sodass bei zwei Seminaren sehr kurzfristig auf eine rein virtuelle Form per Zoom umgestellt werden musste. Dank der Unterstützung durch das Physikzentrum und die Geschäftsstelle war dieser Wechsel unproblematisch. Die virtuelle Form erlaubte zudem deutlich mehr Nachwuchswissenschaftlern die Teilnahme, wengleich diese die Möglichkeit zu einem persönlichen und informellen Austausch vor Ort vermisst haben. Insbesondere konnten auch die geplanten Postersitzungen nicht oder nur sehr eingeschränkt stattfinden. Die Geschäftsstelle hat daher verschiedene Internet-Plattformen evaluiert, die gegenüber Zoom deutlich bessere Präsentations- und Austauschmöglichkeiten bieten, und entschieden, reine online-Seminare mit der Plattform MeetAnyWay durchzuführen. Dies kam aber erst Anfang 2021 zum Tragen.

Mit den vier Seminaren im Herbst fanden im Berichtsjahr insgesamt zehn Seminare statt, an denen nur knapp 650 Personen als Redner oder Hörer teilnahmen, 40 Prozent davon kamen aus dem Ausland. Im Durchschnitt lag die Teilnehmerzahl pro Seminar bei 40 Personen mit großen Schwankungen zwischen 42 und 122. Die Stiftung wirbt aktiv für die Beteiligung und Berücksichtigung von Frauen. Vor diesem Hintergrund wurden im Berichtsjahr fünf Seminare von Frauen organisiert bzw. mitorganisiert, und 140 Frauen nahmen an den Seminaren teil (= 22 Prozent).

Nachfolgend sind die Seminare in der Reihenfolge ihrer Nummerierung aufgeführt, die auch die zeitliche Abfolge wiedergibt. Berichte über die Seminare sind im Physik Journal zwischen März 2020 und April 2021 erschienen. Der Geschäftsführer hat an den meisten Seminaren teilgenommen und die Stiftung in einem Kurzvortrag vorgestellt. Ein wichtiges Anliegen dieser Präsentation ist es, das Stifterehepaar zu würdigen.

■ 710 | Spin Transport in Complex Magnetic Structures

8.–10. Januar | Dr. Matthias Althammer, Walther-Meißner-Institut, Bayerische Akademie der Wissenschaften; Dr. Henning Ulrichs, U Göttingen (70 TN, davon 15 Frauen, 10 aus dem Ausland)

Spintransportprozesse sind ein integraler Baustein moderner Informationstechnologien, insbesondere für die lang- und kurzfristige Datenspeicherung. Dadurch trägt dieses Forschungsgebiet zur globalen Transformation in eine Wissensgesellschaft bei und ist relevant für aktuelle Megatrends wie Digitalisierung und künstliche Intelligenz. Um diese Erfolgsgeschichte auch in Zukunft weiterzuschreiben, sind neue Materialien, neue Methoden und neue Konzepte von großer Bedeutung. Daher gab es bei diesem Seminar Beiträge über neue Materialien, neue Abbildungsverfahren sowie experimentelle und theoretische Forschung über Spintransport in (Nicht-)Gleichgewichtsszenarien. – Während vor einigen Jahren zunächst vor allem kollineare magnetische Ordnung im Fokus stand, entwickelt sich heute ein zunehmendes Interesse für nicht-kollinear geordnete Systeme. Mehrere Beiträge über Spindynamik in Antiferromagnetika und über Skyrmionen reflektierten diesen Trend. Untersuchungen spinbezogener Transportphänomene benötigen neben mobilen Spin- bzw. Bahnmomenten vor allem einen messtechnischen Zugriff auf durch diesen Transport modifizierte Materialeigenschaften. Neben neuartigen statischen 3D-Abbildungsverfahren wurden auch aktuelle methodische Entwicklungen zum Zugriff auf dynamische Prozesse über gepulste Lichtquellen diskutiert. Ein Abendvortrag über industriennahe Forschung mit dem Ziel der Massenproduktion sogenannter SOT-MRAM-Speicherelemente lieferte einen sehr konkreten Einblick in die notwendigen Entwicklungen für die in naher Zukunft angestrebte Kommerzialisierung dieser Technologie.

■ 711 | The Science Cloud – Towards a Research Data Ecosystem for the Next Generation of Data-intensive Experiments and Observatories

12.–15. Januar | Dr. Andreas Haungs, KIT Karlsruhe; Prof. Dr. Karl Mannheim, U Würzburg; Prof. Dr. Matthias Steinmetz, Leibniz-Institut für Astrophysik, Potsdam (56 TN, davon 13 Frauen, 5 aus dem Ausland)

Die Großgeräte der Physik und Astronomie erzeugen eine schnell wachsende Datenmenge, die bald die Skala von Exabytes durchbrechen wird. Ihre Speicherung und Verarbeitung erfordert neue Lösungsansätze vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen. Die Datenzentren und wissenschaftlichen Nutzer sollen künftig in eine European Open Science Cloud (EOSC) eingebettet werden, die einen barrierefreien Zugriff auf die Daten ermöglicht und die Handhabung komplexer Datenstrukturen vereinfacht. Dabei sollen die FAIR-Prinzipien eingehalten werden (findable, accessible, interoperable und reusable). Ein gutes Beispiel dafür liefert der Sloan Digital Sky Survey, der zu einer Explosion der wissenschaftlichen Produktivität führte und die Durchführung von Citizen Science ermöglichte. Ausgehend von den enormen Herausforderungen der nächsten Generation großer Experimente wie dem High Luminosity-LHC oder XFEL und Observatorien wie CTA, LSST oder SKA diskutierten die Teilnehmer dieses Seminars aus den Perspektiven der wissenschaftlichen Communities und der Rechenzentrumsbetreiber, wie man den wachsenden Anforderungen gerecht werden kann. Zu diesen gehört auch die Anforderung, große Datenvolumina direkt mit hochaufgelösten Computersimulationen vergleichen zu können, um Theorien zu testen. Besonderes Interesse gilt dabei Methoden des maschinellen Lernens jenseits der heute schon üblichen Tensorflow-Anwendungen. Stromsparende Komponenten wie FPGAs, Photonik oder memristive und neuromorphe Schaltkreise könnten dazu beitragen, leistungsfähigere und nachhaltigere Green-IT Architekturen aufzubauen. Eine Schlüsselrolle für die Science Cloud spielt der wissenschaftliche Nachwuchs, der die Datenanalyse-Software, Dienste und Plattformen an der Schnittstelle zwischen Experiment und Nutzergemeinschaft entwickelt. Neben einer Verbesserung der Sichtbarkeit und

Stellensituation für die Nachwuchsforscher müssen dringend auch ihre experimentübergreifende Organisation und Kommunikation verbessert werden, um gemeinsame Ansätze verfolgen zu können. Dies soll unter anderem mit der geplanten Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) erreicht werden. Das Seminar war ein gelungener Auftakt, um die verschiedenen Akteure zusammenzubringen, Lösungsansätze aufzuzeigen und um Synergien zwischen den Disziplinen zu generieren.

■ 712 | Energy Efficient Magnetoelectric Materials by Ionic Approaches

26.–29. Januar | Dr. Karin Leistner, IFW Dresden;
Prof. Jordi Sort Viñas, U Barcelona, Spanien;
Dr. Robert Kruk, Karlsruher Institut für Technologie
(48 TN, davon 16 Frauen, 27 aus dem Ausland)

Dieses Seminar verknüpfte auf spannende Weise die beiden oft sehr getrennten Disziplinen des Magnetismus und der Elektrochemie. In magneto-ionischen Materialien lassen sich mithilfe elektrochemischer Prozesse verschiedene magnetische Zustände reversibel und teilweise nichtflüchtig einstellen. Das Setzen der Zustände erfolgt weitgehend ohne Joulesche Energieverluste, da ein elektrisches Feld die ionischen Änderungen initiiert. Die Magneto-Ionik liefert damit einen ganz neuen Weg zu sehr energieeffizient steuerbaren magnetischen Materialien. Bei dem Seminar diskutierten international herausragende Wissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler aus 14 Ländern sehr angeregt über neue Erkenntnisse, Herausforderungen und das Anwendungspotenzial magneto-ionischer Materialien. Dabei wurden magnetische Schichten und Nanomaterialien in Kombination mit festen oder flüssigen Elektrolyten gleichermaßen vorgestellt. Zu den aufgezeigten spannenden Fortschritten zählen beispielsweise die magneto-ionische Kontrolle der Dzyaloshinskii-Moriya-Wechselwirkung, des Exchange Bias sowie des Schaltens zwischen superparamagnetischen und ferromagnetischen Zuständen. In-situ-Röntgenabsorptionsspektroskopie und Neutronenstreuung sind vorgestellte Charakterisierungsmethoden, die Änderungen der Ionenverteilung und des Magnetismus gleichzeitig

detektieren. Eine wichtige Herausforderung besteht darin, die Geschwindigkeit magneto-ionischer Reaktionen zu erhöhen. Ein Highlight war der Vortrag von Geoffrey Beach (MIT, Cambridge, USA), der die auf Wasserstoff basierte Magneto-Ionik für höhere Schaltgeschwindigkeiten bis in den ms-Bereich vorschlug. Weiterhin wurde über die Analogie zu resistiv schaltenden Materialsystemen deutlich, dass auch in magneto-ionischen Systemen, die auf Sauerstoff basieren, Schaltgeschwindigkeiten bis in den ps-Bereich zu erwarten sind. Im Physikzentrum wurde ein sehr intensiver interdisziplinärer Austausch erreicht, insbesondere auch während der Postersitzung, den Abendstunden und der Abschlussdiskussion. Viele neue Ideen zum Verständnis der Magneto-Ionik und der Anwendung für energieeffiziente Datenspeicherung, magnetische Aktoren und Neuromorphic Computing wurden so geboren.

■ 713 | Quantum Thermodynamics for Young Scientists

3.–7. Februar | Dr. Marti Perarnau-Llobet, MPI für Quantenoptik, Garching; Dr. Philipp Strasberg, Universitat Autònoma de Barcelona, Spanien
(67 TN, davon 10 Frauen, 48 aus dem Ausland)

Die Quantenthermodynamik ist ein noch relativ junges Gebiet, das sich mit den Fragen beschäftigt, inwieweit die Gesetze der Thermodynamik auf mikroskopisch kleinen Skalen zum Tragen kommen und ob es möglich ist, basierend auf diesem Wissen nützliche Nanomaschinen zu entwickeln. Die Quantenthermodynamik ist auch sehr interdisziplinär, angesiedelt zwischen mesoskopischer Physik, der Theorie offener Quantensysteme, der Vielteilchenphysik und der Quanteninformationstheorie. Dementsprechend hielten bei diesem Seminar Géraldine Haack, Javier Cerrillo, Henrik Wilms und Markus Müller vier einführende Vorträge zu diesen Themen, welche auf große Resonanz stießen. Darüber hinaus wurde dieses Seminar speziell für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konzipiert. Eine lange Postersitzung und insgesamt 23 Vorträge von Doktoranden und Postdocs haben für ein hochinteressantes und abwechslungsreiches

Programm gesorgt. Zusätzlich wurden Freiräume im Programm gelassen, um zum Diskutieren und Austausch von Ideen anzuregen. Einen vielleicht etwas ungewöhnlichen Höhepunkt stellte sicherlich der Spezialvortrag von Ben Martin dar, ein Professor für Politikwissenschaften aus Großbritannien. Sein Flug wurde leider gestrichen, aber er hielt seinen Vortrag via Skype, sodass die Teilnehmer von seinem Wissen zur Hochschulpolitik und dem gegenwärtigen wissenschaftlichen System profitieren konnten.¹ Da es einige beunruhigende Entwicklungen im Hochschul- und Wissenschaftswesen gibt, sprachen sich die Organisatoren dafür aus, dass es mehr Initiativen in dieser Richtung geben sollte.

■ **714 | Resolving the Full Picture:
Complementary Spectroscopic Approaches
to Explore Dynamics in Physical and
Chemical Systems**

10.–15. Februar | Dr. Klaus Boldt, U Konstanz;
Dr. Jannika Lauth, U Hannover; Dr. Stefanie Tschierlei,
U Ulm; Dr. Maria Wächtler, Leibniz-Institut für
Photonische Technologien, Jena (68 TN, davon
20 Frauen, 9 aus dem Ausland)

Zeitaufgelöste Spektroskopie ist eine mächtige Methode, um dynamische Prozesse aufzuklären, denen in den Material- und Lebenswissenschaften eine herausragende Bedeutung zukommt. Dies umfasst beispielsweise die Dynamik ultraschneller Relaxationsprozesse in optischen und elektronischen Funktionsmaterialien, in katalytischen Systemen bis hin zu vergleichsweise langsamen Korrosionsprozessen. Die Gesamtheit der verfügbaren Methoden deckt einen großen Spektralbereich und viele Zeitskalen ab, jedoch können einzelne Methoden jeweils nur bestimmte charakteristische Ausschnitte abbilden. Für ein vollständiges Bild ist es nötig, unterschiedliche, unabhängige Mess- und Analysemethoden einzusetzen. Zur Auflösung dieses vollständigen Bildes trafen sich daher

im Physikzentrum Physiker und (Physiko-)Chemikerinnen, die einen ganz unterschiedlichen Hintergrund, aber ein gemeinsames Interesse an zeitaufgelöster Spektroskopie haben. Methodenentwickler waren ebenso zugegen wie Methodenanwender, was vielfältiges Netzwerken ermöglichte und zu angeregten Diskussionen führte. Die durchgehend exzellenten Plenarvorträge der Experten garantierten ein hohes wissenschaftliches Niveau des Seminars – Ursula Keller z. B. erklärte sehr anschaulich die „Attoclock“ und wie sich die Attosekundenspektroskopie grundlegend zur Analytikmethode mausert. Durch ihre Fragen hielten die Teilnehmenden dieses Niveau und ergänzten es durch Beiträge, welche z. B. von der Strukturklärung am Freie-Elektronenlaser (XFEL) und zeitaufgelöster Röntgenabsorptionsspektroskopie bis hin zu theoretischen Methoden zur Vorhersage von Dynamiken unterschiedlichste Forschungsgebiete abdeckten. Ein Highlight war neben den fachlichen Vorträgen die Diskussionsrunde am Heraeus-Abend, zu der nicht-wissenschaftliche, aber deswegen nicht minder wichtige Themen wie die „richtige“ work-life-balance oder „the way to the top“ und weitere Fragen der Teilnehmenden mit den Experten und untereinander ausgiebig diskutiert wurden.

■ **715 | Fuels, Processes, and Combustion
Physics in the Energy Transformation**

8.–12. März | Prof. Dr. Andreas Dreizler,
TU Darmstadt; Prof. Dr. Heinz Pitsch, RWTH Aachen
(65 TN, davon 12 Frauen, 22 aus dem Ausland)

Die UN-Klimakonferenz 2015 in Paris nennt eine Begrenzung der Erderwärmung auf unter 2 °C als Minimalziel, um schwerwiegende Klimaänderungen zu verhindern. Dazu muss die Emission klimaschädlicher Treibhausgase radikal reduziert werden. Politisch unabhängige Studien belegen, dass für Industrienationen wie Deutschland die erforderliche Reduktion von klimaschädlichen Gasen um 95 Prozent bis zum Jahr 2050 nur durch eine radikale Transformation hin zu einer nachhaltigen Strom- und Wärmewirtschaft, Mobilität und Industrieproduktion gelingen kann. Dies erfordert eine rasche Entwicklung ressourcenschonender Technologien, die deutlich vielfältiger als

¹ Siehe dazu auch den Artikel „What’s happening to our universities?“, Prometheus 34, 7–24 (2016).



Das 715. Seminar war das letzte, das vor dem Lockdown noch im Physikzentrum stattfinden konnte.

bisher eine Vielzahl thermo- und elektrochemischer Prozesse umfassen werden. Ein wesentlicher Teil der thermochemischen Prozesse basiert auf Verbrennungstechnologien, die innerhalb weniger Jahre den CO_2 -Ausstoß durch erneuerbare Brennstoffe oder Carbon Capture-Verfahren drastisch reduzieren müssen. Die benötigten Innovationen erfordern ein tiefgreifendes Verständnis der zugrunde liegenden gekoppelten physikalischen

und chemischen Prozesse sowie geeignete mathematische Modellierungsansätze, um in numerischen Simulationen die Prozesse zunehmend prädiktiv auslegen zu können. Vor diesem Hintergrund diskutierten die Teilnehmer dieses Seminars Synthesewege nicht-fossiler Brennstoffe, die Speicherung erneuerbarer Energien in Form chemischer Energieträger, Carbon Capture-Methoden, einzelne Teilprozesse der thermochemischen Energiewandlung



Im Nachgang zu dem 715. Seminar wurde ein Positionspapier zur Energiewende veröffentlicht.

und deren wechselseitige Kopplungen, Methoden zur zuverlässigen Abgasreinigung, die mathematische Modellbildung der multiphysikalischen Prozesse in thermochemischen Energiekonvertern, deren numerische Simulation und experimentelle Validierung sowie die Synthese funktionaler Materialien auf Basis von Hochtemperaturprozessen. Ein besonderes Highlight war die Panel-Diskussion über „Transformation of the Energy System“ mit hochrangigen Vertretern von Verbänden, Industrie und Wissenschaft. Dabei wurden vielversprechende technologische Wege diskutiert, wie sich die Schlüsselsektoren Energie, Wärme, Mobilität und Industrie schrittweise klimaneutral gestalten lassen. Die Ergebnisse der Diskussion und des Seminars wurden in einem gemeinsamen Positionspapier zusammengefasst.



Link zu Positionspapier „Energiewende: verlässlich, machbar, technologieoffen“.

■ 716 | 2D Materials for Photonic Quantum Technologies

30. März–1. April | Dr. Klaus Jöns, Albanova University Centre, Stockholm, Schweden; Dr. Andreas W. Schell, U Hannover; Dr. Vincenzo D'Ambrosio, U Neapel, Italien | Dieses Seminar wurde auf Mai 2021 verschoben.

■ 717 | Curvilinear Condensed Matter: Fundamentals and Applications

6.–8. April | Dr. Denys Makarov, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf; Prof. Dr. Denis D. Sheka, National University of Kyiv, Ukraine | Dieses Seminar wurde auf Juni 2021 verschoben.

■ 718 | Vistas in Hadron Spectroscopy

14.–17. April | Prof. Dr. Sebastian Neubert, U Bonn; Dr. Elisabetta Prencipe, FZ Jülich; Prof. Dr. Qian Wang, SCNU, Guangzhou, China | Dieses Seminar wurde zunächst auf Mai 2021 verschoben und dann abgesagt.

■ 719 | Understanding Transport Processes on the Nanoscale for Energy Harvesting Devices

20.–22. April | Prof. Dr. Gabi Schierning, U Bielefeld; Prof. Dr. Roland Schmechel, U Duisburg-Essen | Dieses Seminar wurde auf März 2021 verschoben und wird als reines Online-Seminar stattfinden.

■ 720 | Structures in Confined Light – from Topology to Microscopy

23.–25. März | Dr. Jörg Götze, U Glasgow, UK; Dr. Peter Banzer, MPL Erlangen; Dr. Ilja Gerhardt, MPI-FKF Stuttgart | Dieses Seminar wurde auf August 2021 verschoben.

■ 721 | Light Dark Matter Searches

23.–25. April | Prof. Patrick Achenbach, Dr. Luca Doria, U Mainz; Prof. Marco Battaglieri, National Institute for Nuclear Physics Genova, Italien | Dieses Seminar wurde auf Juni 2021 verschoben.

■ 722 | Hybrid Solid State Quantum Circuits, Sensors, and Metrology

11.–15. Mai | PD Dr. Hans Werner Schumacher, PTB Braunschweig; Prof. Dr. Patrik Recher, TU Braunschweig | Dieses Seminar wurde auf Dezember 2021 verschoben.

■ 723 | Advanced Physical and Computational Techniques to Investigate Protein Dynamics

18.–20. Mai | Prof. Dr. Christian Freund, Prof. Dr. Frank Noé, Dr. Esam Abualrous, FU Berlin | Dieses Seminar wurde auf April 2021 verschoben und wird als reines Online-Seminar stattfinden.

■ 724 | Collective Effects and Non-Equilibrium Quantum Dynamics

3.–6. Juni | Dr. Tobias Donner, ETH Zürich, Schweiz; Prof. Dr. Thorsten Ackemann, U of Strathclyde, UK; Prof. Dr. Sebastian Slama, U Tübingen | Dieses Seminar wurde auf Juni 2021 verschoben.

■ 725 | Magnetic Small Angle Neutron Scattering – from Nanoscale Magnetism to Long-Range Magnetic Structures

8.–11. Juni | Dr. Sabrina Disch, U Köln; Prof. Andreas Michels, U Luxembourg; Dr. Sebastian Mühlbauer, TU München | Dieses Seminar wurde auf Mai/Juni 2021 verschoben und soll in der Evangelischen Akademie Tutzing stattfinden.

■ 726 | Lattice-based Quantum Simulation

22.–24. Juni | Prof. Marzena Szymanska, U College London, UK; Prof. Jacqueline Bloch, CNRS-CN2, Paris; Dr. Paulo Santos, PDI Berlin | Dieses Seminar wurde auf November 2021 verschoben.

■ 727 | Frontiers of Quantum Gas Microscopy

10.–14. August | Dr. Fabian Grusdt, LMU Munich; Dr. Julian Leonard, Harvard University, USA | Dieses Seminar wurde auf April 2022 verschoben.

■ 728 | Interacting Tipping Elements in the Natural and Social Components of the Earth System

17.–19. August | Dr. Jobst Heitzig, Prof. Ricarda Winkelmann, PIK Potsdam | Dieses Seminar wurde auf August 2021 verschoben und soll im Seminarhotel Paulinen Hof in Bad Belzig stattfinden.

■ 729 | Fluctuation-induced Forces

7.–11. September | Prof. Dr. Siegfried Dietrich, MPI für Intelligente Systeme, Stuttgart; Prof. Dr. Andrea Gambassi, SISSA, Triest, Italien; Prof. Dr. Matthias Krüger, U Göttingen; Dr. habil. Ania Maciołek, Institute of Physical Chemistry of the Polish Academy of Sciences, Warschau, Polen | Dieses Seminar wurde auf Februar 2022 verschoben.

■ 730 | From Interfaces to Cages–Confining Effects on Molecular Processes

27.–30. September | hybrides Seminar | Prof. Dr. Karina Morgenstern, Prof. Dr. Kristina Tschulik, Dr. Sandra Jendrzey, U Bochum (55 TN, davon 18 Frauen, 14 aus dem Ausland, 33 vor Ort)



Im Herbst fand das 730. Seminar im hybriden Format und mit strikten Hygieneregeln für die Teilnehmer im Physikzentrum statt.

Nach einer längeren, pandemiebedingten Pause konnte dieses Seminar zum Einfluss geometrischer Umgrenzungen auf molekulare Prozesse erfreulicherweise wie geplant im Physikzentrum durchgeführt werden. Die Online-Teilnahme erlaubte es vielen eingeladenen Rednern aus dem Ausland trotz der zu berücksichtigenden Zeitverschiebungen, zum wissenschaftlichen Mehrwert des Seminars beizutragen. Dabei zeigte sich, dass die (technische) Qualität der Online-Vorträge und die anschließende Diskussionsbereitschaft der physisch anwesenden und Online-Teilnehmer denen eines klassischen Seminars zumindest gleichkamen. Studierende und Nachwuchswissenschaftler beteiligten sich zum Teil sogar stärker als erwartet an den Diskussionen. Allerdings hat der informelle Austausch mit den Vortragenden im Anschluss an die Präsentationen spürbar gefehlt. Die Kurzvorträge und die beiden Postersitzungen sorgten für ein abwechslungsreiches Seminarprogramm, und erfreulicherweise

stießen die Online-Postersitzungen bei den Teilnehmern ebenso auf große Resonanz. Sehr erfreulich waren auch die hohen Frauenanteile von über 30 Prozent. Auch auf wissenschaftlicher Ebene war das Seminar zweifellos ein voller Erfolg. Ein besonderes wissenschaftliches Highlight war der Eröffnungsvortrag des Nobelpreisträgers John Polanyi über die Dynamik von Oberflächenreaktionen. Insgesamt wurde eine hohe Bandbreite an experimentellen und theoretischen Beiträgen zu Einflüssen von räumlichen Verkapselungen wie (metall)organischen Käfigen und partiellen Umgrenzungen wie Festkörperoberflächen und Nanomaterialien auf molekulare Prozesse präsentiert. Dies erlaubte einen fächerübergreifenden Einblick in die Dynamik räumlich eingeschränkter Moleküle unter Berücksichtigung verschiedener Umgebungsbedingungen und Zeitskalen. Dieses Seminar bildete einen hervorragenden Startschuss für kommende, hybride Seminarformate.

■ 731 | Dynamics of Emerging Quasiparticles in Topological Dirac Materials

11.–14. Oktober | *hybrides Seminar* | Prof. Dr. Claudia Felser, MPI für Chemische Physik fester Stoffe Dresden, Prof. Dr. Mark Goerbig, CNRS UMR 8502 und Université Paris-Sud, Frankreich; Dr. Artem Pronin, U Stuttgart (42 TN, davon 7 Frauen, 30 aus dem Ausland, 11 vor Ort)

Topologische Materialien stehen zurzeit im Brennpunkt der Festkörperforschung. Während der letzten Jahre ist vor allem die Familie der topologischen elektronischen Phasen extrem schnell gewachsen: Den anfänglichen Dirac- und Weyl-Halbmatalen folgten später Halbmetalle mit Knotenlinien statt isolierten Knotenpunkten, Typ-II-Weyl-Metalle und topologische Phasen höherer Ordnung. Die Erforschung dieser neuen Phasen und der damit einhergehenden Quantenphänomenen hat neue Brücken zwischen den verschiedenen Teilgebieten der Physik geschlagen. Die interessantesten Eigenschaften dieser Materialien und die erstaunlichsten Phänomene ergeben sich aus der Bandstruktur bei niedrigen Energien, die häufig Dirac-Kegeln ähnelt. Die elementaren Anregungen dieser elektronischen Bänder sind für die physikalischen Eigenschaften der topologischen Festkörperphasen verantwortlich und standen im Mittelpunkt dieses Seminars, das Theoretiker sowie Experimentalphysiker zusammengebracht hat, die auf diesem Feld forschen. Neue Ergebnisse aus magneto-optischen und Photoemissions-Experimenten sowie Magnetotransport- und photogalvanische Messungen wurden ebenso erörtert wie die neuesten theoretischen Erkenntnisse in der Physik der topologischen kondensierten Materie. Beispiele sind topologische Phasen in amorphen Materialien sowie supraleitende Zustände in elektronischen Weyl-Bändern. Aufgrund der Pandemie und der damit verbundenen Reisebeschränkungen fand das Seminar im hybriden Modus statt. Dabei war der wissenschaftliche Austausch der im Physikzentrum anwesenden Studierenden und erfahreneren Wissenschaftler besonders intensiv, vor allem aufgrund deren geringeren Zahl sowie der insgesamt informellen Atmosphäre. Um die Präsentationen der nicht vor Ort weilenden Studierenden zu erleichtern, wurde

die gängige Poster-Session in 10-minütige Kurzvorträge online umgewandelt.

■ 732 | Matter under Extreme Conditions

21.–23. Oktober | *online-Seminar Zoom* | Prof. Dr. Ronald Redmer, U Rostock; Dr. Gerd Steinle-Neumann, Bayerisches Geoinstitut Bayreuth; Dr. Zuzana Konôpková, European XFEL Schenefeld (46 TN, davon 8 Frauen, 12 aus dem Ausland)

Mit der Entdeckung des ersten Exoplaneten um einen Hauptreihenstern begann 1995 eine neue Ära in der Astro- und Planetenphysik. Bis heute sind mehr als 4000 Exoplaneten nachgewiesen, von fast 1000 sind sowohl Masse als auch Radius bekannt und damit ihre mittlere Dichte. Darunter sind Planeten, zu denen es in unserem Sonnensystem keine Entsprechung gibt, wie Ansgar Reiners von der Universität Göttingen in seinem Überblicksvortrag im Rahmen dieses Seminars betonte, das aufgrund der stark zunehmenden Zahl an Sars-CoV-2-Infektionen kurzfristig rein online stattfinden musste. Heute stehen die Klassen der Super-Erden und Mini-Neptune im wissenschaftlichen Fokus. Super-Erden haben eine Dichte wie die terrestrischen Planeten, sind aber deutlich größer; Mini-Neptune entsprechen unseren Eisplaneten, haben aber eine kleinere Masse. Im Zentrum einer typischen Super-Erde erreicht der Druck 2 TPa und die Temperatur 8000 K, Bedingungen, die weit extremer sind als im Erdkern. Um die Struktur und Dynamik dieser Planeten zu verstehen, muss das Verhalten von planetaren Materialien bei diesen extremen Bedingungen bestimmt werden. Fortschritte in der Hochdruckphysik, bei statischen Experimenten mit Diamantstempelzellen, bei dynamischen Methoden mit Stoßwellen und Kombinationen davon erlauben es mit neuartiger Röntgendiagnostik erstmals, physikalische Eigenschaften unter diesen Bedingungen zu messen. Die Entwicklung solcher Methoden stellte Ulf Zastrau am Beispiel des Hochenergie-dichte-Instruments am European XFEL vor. Ähnlich wie die Experimente macht die theoretische Beschreibung von Materie unter extremen Bedingungen Fortschritte; die dabei notwendige Sorgfalt wurde in einem Block zu

Ab-initio-Simulationen herausgearbeitet. Exemplarisch hat June Wicks von der Johns-Hopkins-Universität in ihrem Vortrag die verschiedenen experimentellen Zugänge zusammengebracht, zu deren Interpretation Simulationen verwendet und aufgezeigt, wie sich die Ergebnisse zur Bestimmung des Aufbaus von Exoplaneten nutzen lassen.

■ 733 | Photonic Quantum Technologies – A Revolution in Communication, Sensing, and Metrology

17.–19. November | Dr. Tobias Heindel, TU Berlin; Dr. Simone Luca Portalupi, U Stuttgart; Prof. Dr. Eleni Diamanti, CNRS und Sorbonne | Dieses Seminar wurde auf März 2022 verschoben.

■ 734 | Photoemission Tomography: Applications and Future Developments

7.–9. Dezember | Prof. Dr. Stefan Tautz, FZ Jülich; Prof. Dr. Peter Puschnig, U Graz, Österreich; Prof. Dr. Mathias Richter, PTB Berlin | Dieses Seminar wurde auf Oktober 2021 verschoben.

■ 735 | Exploring Quantum Many-Body Physics with Ultracold Atoms and Molecules

14.–18. Dezember | online-Seminar Zoom | Priv.-Doz. Dr. Axel Pelster, TU Kaiserslautern; Prof. Carlos Sa de Melo, GATECH Atlanta/USA (122 TN, davon 21 Frauen, 70 aus dem Ausland)

Dieses Seminar war in hybrider Form geplant, pandemiebedingt wurde aber kurzfristig umdisponiert, und es fand online via Zoom statt. Das Programm bestand aus 23 eingeladenen Vorträgen internationaler Experten, sechs Präsentationen von Nachwuchswissenschaftlern sowie 60 Kurzvorträgen anstelle der sonst üblichen Postersitzungen. Die lebhaften Diskussionen nach diesen Vorträgen zeigten, dass viele Teilnehmer dankbar dafür waren, sich nach langer Zeit wieder wissenschaftlich austauschen zu können.

Demgegenüber wurde das Angebot zu Gesprächen in den Pausen oder am Abend über die interaktive Onlineplattform Wonder.me überraschenderweise nur vereinzelt aufgegriffen. Ein erstes wissenschaftliches Highlight bestand in mehreren Beiträgen zur Realisierung eines Supersolids bei Quantengasen aus magnetisch dipolaren Atomen. Für die hierzu notwendige gleichzeitige spontane Brechung von Phasen- und Translationssymmetrie sorgen das Zusammenspiel von dipolarer und Kontaktwechselwirkung sowie eine Stabilisierung durch Quantenfluktuationen. Ein weiterer Schwerpunkt galt unterschiedlichen Aspekten der Nichtgleichgewichtsdynamik von Quantengasen. So wurde anhand wechselwirkender Fermionen in einem eindimensionalen optischen Gitter diskutiert, dass bei Vielteilchen-Quantensystemen statt einer Thermalisierung auch ein Zusammenbruch der Ergodizität vorliegen kann. Ferner bildet sich bei kontinuierlich getriebenen Quantensystemen unter Umständen eine universelle Dynamik aus, was sich durch ein charakteristisches Skalenverhalten von Observablen äußert. Lebhaft im Plenum diskutiert wurden darüber hinaus u. a. ein Nichtgleichgewichtsphasenübergang vom Normal- zum Superfluid mit wenigen Teilchen; flache Energiebänder bei Gittersystemen, welche die Ausbildung von Cooper-Paaren fermionischer Atome bei höheren Temperaturen ermöglichen; ein Algorithmus des maschinellen Lernens, der selbstständig topologische Phasenübergänge von ultrakalten Atomen anhand experimenteller Daten explorativ erkennt sowie das erste Bose-Einstein-Kondensat auf der Internationalen Raumstation.

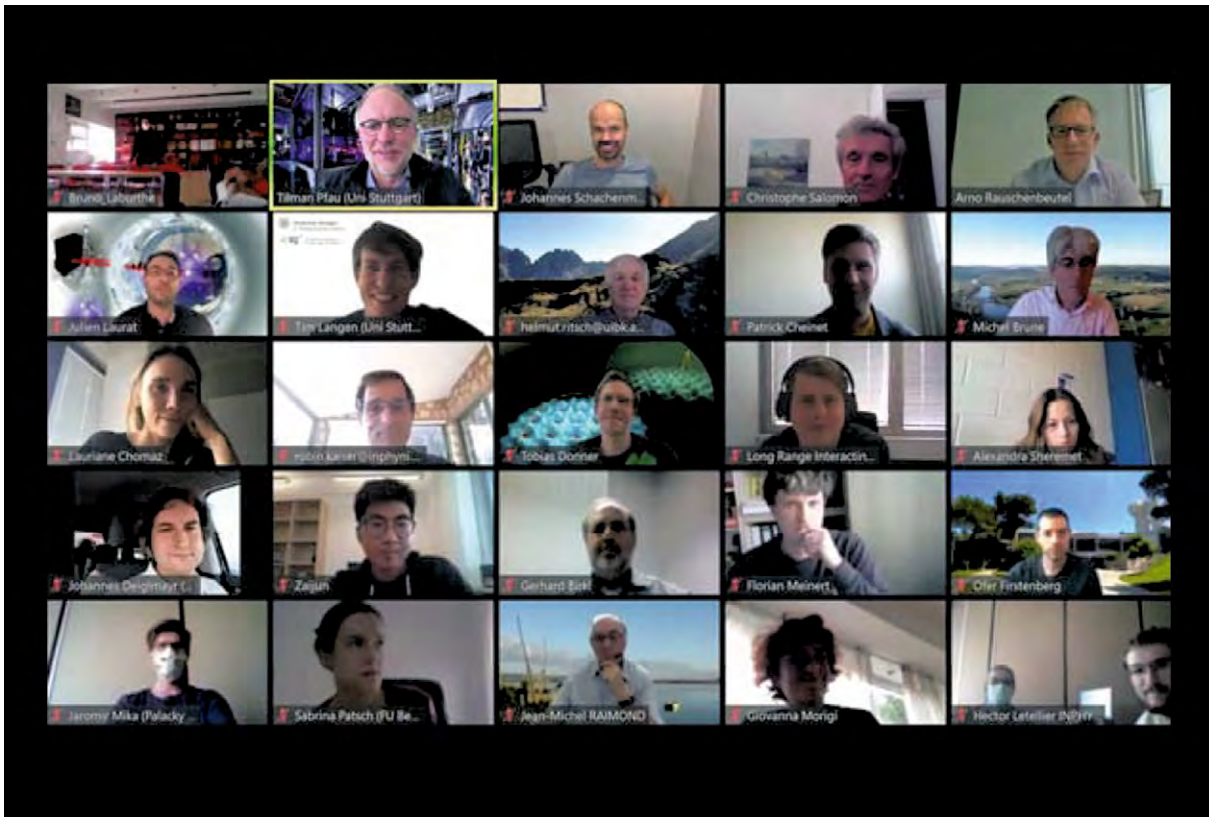
2 BINATIONALE SEMINARE

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 hat nur das französisch-deutsche Seminar stattgefunden, und zwar als rein virtuelle Veranstaltung, die beiden anderen Seminare wurden auf 2021 verschoben (die Preisträger sind hervorgehoben).

■ French-German WE-Heraeus-Seminar: **Long Range Interacting Quantum Systems: from Cold Atoms and Molecules to Photons**

21.–25. September | online-Seminar Zoom |
Prof. Dr. Tilman Pfau, U Stuttgart; Prof. Dr. Christophe Salomon, ENS Paris, Frankreich (56 registrierte TN, davon 6 Frauen, 28 aus dem Ausland)

Das zweite französisch-deutsche WE-Heraeus-Seminar über Quantensysteme mit langreichweitigen Wechselwirkungen sollte Ende September im Physikzentrum stattfinden. Als sich jedoch abzeichnete, dass insbesondere die französischen Teilnehmer unter den besonderen Umständen der Pandemie nicht würden anreisen können, fiel die Entscheidung, das Seminar online per Zoom durchzuführen. Das hat erfreulicherweise dazu geführt, dass bis zu 125 Teilnehmer gleichzeitig online waren und damit deutlich mehr als die ursprünglich geplanten 60 Teilnehmer. Besonders hervorzuheben ist, dass viele junge Zuhörer dabei waren, welche sich zum Teil auch nur einige Vorträge ausgewählt hatten. Die Diskussionen nach den Vorträgen waren sehr lebhaft, während die Diskussion der Poster sowie die informellen Diskussionen klar zu kurz kamen. Für viele der teilnehmenden Wissenschaftler hat sich nach einer langen Zeit ohne wissenschaftlichen Austausch erstmals wieder die Möglichkeit ergeben, ihre neuesten Ergebnisse zu präsentieren. Wissenschaftliche Highlights waren die Präsentationen zur kollektiven Atom-Licht-Wechselwirkung, zum Fortschritt in der Quantensimulation mittels der Rydberg-Wechselwirkung in kontrollierten Arrays von optischen Pinzetten sowie die verschiedenen Vorträge zur Supersolidität in dipolaren Quantengasen. Weiterhin wurden die Halbleiterplattform und die Möglichkeiten der neuartigen Photon-BEC-Plattform diskutiert. Anstelle einer Postersitzung wurde mit einer „Flashpräsentation“ von sieben Minuten pro Poster



Das zweite französisch-deutsche Seminar fand komplett per Zoom statt.

experimentiert. Während die Präsentationen sehr gut besucht waren, hat der Ansatz über individuell organisierte „breakout rooms“ für vertiefende Diskussionen nur sehr vereinzelt funktioniert. Dieser experimentelle Ansatz lässt sich sicherlich verbessern. Insgesamt war das Seminar insbesondere durch die hohe Qualität der Vorträge, der präsentierten neuen Ergebnisse und der lebhaften Diskussion nach jedem Vortrag aber zweifellos ein Erfolg.

■ British-German WE-Heraeus-Seminar: Astrophysical Windows on Dark Matter

21.–25. September | Royal Society London | Prof. Carlos S. Frenk, Durham University, UK; Prof. Dr. Volker Springel, Prof. Dr. Simon D. M. White, MPI für Astrophysik Garching | Das zweite britisch-deutsche Seminar wurde auf November 2021 verschoben.

■ Polish-German WE-Heraeus-Seminar: The Variable Multi-Messenger Sky

30. November–3. Dezember | Hotel Wolski Krakau | Prof. Dr. Werner Hofmann, MPI für Kernphysik, Heidelberg; Prof. Dr. Stefan Wagner, Zentrum für Astronomie, Landessternwarte, Heidelberg; Prof. Dr. Michal Ostrowski, Prof. Dr. Lukasz Stawarz, Jagiellonian University, Krakau; Prof. Dr. Tomasz Bulik, U Warschau | Das zweite polnisch-deutsche Seminar wurde auf Herbst 2021 verschoben.



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.

Im Berichtsjahr waren zwanzig „Hüttenseminare“ geplant, von denen nur fünf stattfinden konnten.



Die Klausurtagung der Arbeitsgruppe von Prof. Otfried Gühne konnte im Herbst im Moseltal stattfinden. (Foto: Otfried Gühne)

■ **Zeitaufgelöste THz- bis EUV-Spektroskopie**

10.–14. Februar | Gasthof Partenerhof, Partenen, Österreich | Prof. Dr. Walter Pfeiffer, U Bielefeld

■ **Struktur und Dynamik nanopartikulärer Fest-flüssig-Grenzflächen**

10.–14. Februar | Walmendinger Haus, Kleinwalsertal, Österreich | Prof. Dr. Mirijam Zobel, U Bayreuth

■ **Nanoscale optics: fundamentals and applications in quantum technologies, sensing and spectroscopy**

11.–13. Februar | Alpenhaus Kirchhundem | Prof. Dr. Mario Agio, U Siegen

■ **Ultrafast Phenomena: Fundamentals and Scientific Highlights**

1.–6. März | Gasthof Partenerhof, Partenen, Österreich | Prof. Dr. Martin Aeschlimann, TU Kaiserslautern

■ **Modern Methods in Quantum Information Processing**

18.–21. Oktober | Jugendherberge Moseltal | Prof. Dr. Otfried Gühne, PD Dr. Matthias Kleinmann, J.Prof. Dr. Stefan Nimmrichter, U Siegen

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 waren zehn solcher Schulen geplant, stattfinden konnten aber nur zwei mit insgesamt rund 50 Teilnehmern (inkl. Dozenten bzw. Rednern). Darunter war eine „Bad Honnef Physics School“, die von der DPG ausgerichtet, aber von der Stiftung finanziert wurde.

■ WE-Heraeus Summer School: SMEFT'2021: Theory and Phenomenology of the Standard Model EFT

13.–17. Juli | Universität Siegen | Dr. Jason Aebischer, Excellence Cluster Universe, Garching; Prof. Dr. Thomas Mannel, U Siegen; Dr. Javier Virto, MIT und TU München | Diese Physikschule wurde auf Juli 2021 verschoben.

■ WE-Heraeus Summer School: Muon Dipole Moments and Hadronic Effects

24.–28. August | Tagungszentrum Erbacher Hof, Mainz | Prof. Dr. Achim Denig, U Mainz; Prof. Dr. Tsutomu Mibe, KEK Tsukuba, Japan; Prof. Dr. Boris Shwartz, BINP & Novosibirsk State University, Russland | Diese Physikschule wurde auf August 2021 verschoben.

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

31. August–11. 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 (21 TN)

Zur 26. Auflage dieser Doktorandenschule kam pandemiebedingt nur etwa die Hälfte der sonst üblichen Teilnehmer. Ziel der Schule ist es, die Ausbildung im Hinblick auf eine Postdoktoranden-Phase zu verbreitern in den Gebieten Quantenfeldtheorie, Teilchenphysik und Gravitation sowie heranzuführen an neue Methoden, Techniken und mathematische Hilfsmittel, die wegen der starken Vernetzung der modernen theoretischen Physik für eine akademische Karriere nutzbringend sind. Der thematische Schwerpunkt lag in diesem Jahr auf Quantenfeldtheorien, was zu einer Reihe von Synergieeffekten zwischen den Vorlesungen führte. Geboten wurden vier Kurse zu „Integrable systems – from classics to AdS/CFT“ (Gleb Arutyunov), „Perturbative algebraic quantum field theory“ (Dorothea Bahns), „Resurgence in quantum field theory“ (Daniele Dorigoni), „BV quantization and string field theory“ (Ivo Sachs). Die vormittäglichen Vorlesungen wurden nachmittags ergänzt durch vierstündige Übungssitzungen, in denen unter Betreuung eines Dozenten in Kleingruppen eine Reihe von Übungsaufgaben zu bearbeiten und anschließend zu diskutieren war. Traditionell wird an der Tafel vorgetragen. Die Doktorandinnen und Doktoranden arbeiteten mit hoher Motivation und großem Einsatz an den Übungen. Der gute Kontakt zu den Dozenten und die informelle Atmosphäre eines abgeschiedenen Hotels tragen mit bei zum Erfolg der Schule.

■ **Les Houches – WE Heraeus Physics School: The Green’s Function Approach to Multiple Scattering Theory in Electronic Structure and Spectroscopies**

21. September–2. Oktober | *École de Physique des Houches, Frankreich* | Dr. Didier Sébilleau, U Rennes, Frankreich; Prof. Dr. Ján Minár, U West Bohemia, Tschechien; Prof. Dr. Hubert Ebert, LMU München | Diese Physikschule wurde auf September 2021 verschoben.

■ **WE Heraeus Summer School: Active Matter and Complex Media**

1.–11. September | *Institut d’Etudes Scientifiques de Cargèse, Korsika, Frankreich* | Prof. Chaouqi Misbah, LIPhy, Université Grenoble Alpes, Frankreich; Prof. Dr. Walter Zimmermann, U Bayreuth | Diese Physikschule wurde auf September/Oktober 2022 verschoben.

■ **Bad Honnef Physics School: Physics of the Ocean**

12.–17. Juli | Prof. Dr. Martin Visbeck, GEOMAR Kiel; Prof. Dr. Sabrina Speich, ENS – PSL, Frankreich; Prof. Dr. David Marshall, Oxford University, UK | Diese Physikschule wurde auf Juli 2021 verschoben.

■ **Bad Honnef Physics School: Methods of Effective Field Theory and Lattice Field Theory**

25.–1. August | Prof. Alexei Bazavov, Prof. Johannes H. Weber, Michigan State University, USA; Prof. Nora Brambilla, Dr. Viljami Leino, TU München | Diese Physikschule wurde auf Juli 2021 verschoben.

■ **Bad Honnef Physics School: Axions and WISPs**

2.–7. August | Dr. Igor Garcia Irastorza, University of Zaragoza, Spanien; Prof. Dr. Joerg Jaeckel, U Heidelberg; Prof. Dr. Klaus Desch, U Bonn | Diese Physikschule wurde auf August 2021 verschoben.

■ **Bad Honnef Physics School: Applied Photonics**

13.–18. September | Prof. Dr. Walter Neu, Hochschule Emden/Leer | Diese Physikschule wurde auf September 2021 verschoben.

■ **Bad Honnef Physics School: Tensor Network Based Approaches to Quantum Many-Body Systems**

25.–30. Oktober | *hybride Physikschule* | Prof. Dr. Corinna Kollath, U Bonn; Prof. Dr. Frank Pollmann, TU München; Prof. Dr. Norbert Schuch, MPI für Quantenoptik, Garching; Prof. Dr. Frank Verstraete, University of Gent, Belgien (58 TN, davon 33 vor Ort)

Tensornetzwerke ermöglichen eine Beschreibung der Niedrigenergiephysik von komplexen Quanten-Vielteilchensystemen durch ihre effizienten Darstellungen von Quantenzuständen als ein Produkt aus hochdimensionalen Tensoren. Sie haben sich – wenn auch noch mit Limitierungen – als „Goldstandard“ für die numerische Simulation u. a. von frustrierten und fermionischen Systemen sowie Quantenalgorithmen etabliert, für die andere numerische Methoden fehlschlagen. In einleitenden Vorlesungen und Tutorien haben Sebastian Paeckel, Frank Pollmann und Laurens Vanderstraeten die Teilnehmer mit sehr unterschiedlichem Vorwissen abgeholt und auf einen gemeinsamen hohen Wissenstand gebracht. Sogar Studierende ohne spezifisches Vorwissen hatten schon nach kurzer Zeit durch die pädagogischen Programmierübungen ihre eigenen Tensornetzwerke implementiert und zur Lösung komplexer physikalischer Probleme verwendet. Die Theoriekurse von Frank Verstraete und Norbert Schuch vermittelten die Verbindung zwischen der Physik von symmetriegeschützten topologischen Phasen und der Struktur von Tensornetzwerken, während Frank Verstraete viele einfache, aber tiefe Einsichten präsentierte – darunter, dass der „interessante“ Teil der Physik in einem verschwindend kleinen, niedrigdimensionalen Teilbereich des gesamten Vielteilchen-Hilbert-Raumes passiert. Frank Pollmann und Corinna Kollath zeigten, wie sich Tensornetzwerke auf topologische und offene Quantensysteme anwenden lassen, und hoben besonders hervor, dass die guten Konvergenzeigenschaften der Netzwerke neue Entdeckungen in Regimen ermöglichten, in denen keine andere numerische Methode funktioniert.

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. Zwei der für das Berichtsjahr geplanten Veranstaltungen mussten jedoch verschoben werden.

■ **Symposium: Quantum Computation – State of the Art and Applications**

5. November | Humboldt-Carrée Berlin | Prof. Dr. Oliver Benson, HU Berlin; Prof. Dr. Rainer Blatt, U Innsbruck; Dr. Walter Riess, IBM Research Zürich | Dieses Symposium wurde auf 2021 verschoben.

■ **Erice – WE-Heraeus Workshop: Artificial and Intelligent Living Matter**

5.–10. Oktober | Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture, Erice, Italien | Prof. Amin Doostmohammadi, U Kopenhagen, Dänemark; Dr. Marco Mazza, Dr. Tyler Shendruk, U Loughborough, UK; Prof. Dr. Holger Stark, TU Berlin | Dieser Workshop wurde auf Oktober 2021 verschoben.

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

2.–6. März | 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 vierten 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 einem Mikroskop von Joseph von Fraunhofer und Joseph von Utzschneider, einem elektrischen Tischfeuerzeug sowie einem weltweit einzigartigen Zeitmesser, einem Terzienzähler). 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.

■ **Reisestipendien EuroScience Open Forum**

Das alle zwei Jahre stattfindende EuroScience Open Forum ist die größte gesamteuropäische interdisziplinäre Wissenschaftskonferenz, die sich an Wissenschaftler ebenso wendet wie an Politiker, Journalisten und Lehrer. Für die Tagung 2020 in Triest, die in einem hybriden Format stattfand, hat die Stiftung drei Nachwuchswissenschaftlern die Teilnahme vor Ort oder online durch Stipendien ermöglicht. Für die Teilnehmer bot die Tagung die Möglichkeit, sich auch mit aktuellen Forschungsfeldern jenseits der Physik zu beschäftigen und Kontakte auf europäischer Ebene zu knüpfen.



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars „Materielle Kultur der Geschichte“ ...



... beschäftigten sich am Deutschen Museum u. a. mit diesem elektrischen Tischfeuerzeug. (Fotos: Christian Forstner)

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. Seit 2019 finanziert die Stiftung daher insgesamt 16 Dissertationspreise an 17 Fachbereichen (Düsseldorf und Wuppertal erreichen nur gemeinsam die Voraussetzung von mindestens 20 Dissertationen pro

Jahr). Die Stiftung finanziert das Preisgeld von 4000 Euro und beteiligt sich an den Kosten für die Preisverleihung. Im Berichtsjahr haben erstmals alle teilnehmenden Fachbereiche die Preise verliehen, in der Regel im Rahmen von online-Veranstaltungen. Einige Fachbereiche haben auch die Preisträger ausgewählt, die Verleihung aber auf 2021 verschoben. Die nachfolgende Tabelle zeigt die beteiligten Fachbereiche, die gewählten Preisbezeichnungen sowie die Namen der Preisträgerinnen und Preisträger 2020.

Universität	Preis	Preisträger
Bochum	Dissertationspreis der Fakultät für Physik und Astronomie an der Ruhr-Universität Bochum	Dr. Lukas Merten
Bonn	Promotionspreis der Stiftung Physik und Astronomie in Bonn in Kooperation mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung	Dr. Mikhael Mikhasenko
Dortmund	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis der Fakultät Physik	Dr. Karin Julius
Dresden	Dresdner Promotionspreis Physik	Dr. Urban Seifert, Dr. Ruben Verresen
Düsseldorf + Wuppertal	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Vural Kaymak
Göttingen	Born-Franck-Dissertationspreis	Dr. Sebastian Paeckel
Hannover*	Wilhelm und Else Heraeus Young Physicists Award	Dr. Julia Susan Wiegand
Heidelberg*	Heidelberger Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis für Physik und Astronomie	Dr. Anna-Christina Eilers Dr. Dominik Mitzel
Jena*	Friedrich Hund Dissertationspreis	Dr. Johannes Stock, Dr. Issa Tamer
Köln	Ernst-Ising-Dissertationspreis Physik	Dr. Rolf Versteeg, Dr. Finn Büßen
Mainz	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Jonas Kleine
Marburg	Alfred-Wegener-Preis	Dr. Lars Bannow
LMU München	Theodor-Haensch-Promotionspreis	Dr. Isabella Graf
Regensburg	Dissertationspreis der Fakultät für Physik	Dr. Peter Plöbß
Stuttgart	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Nicolai Lang
Würzburg	Wilhelm und Else Heraeus-Dissertationspreis	Dr. Judith Gabel

* Preis wird geteilt oder kann geteilt werden



Dr. Mikhail Mikhasenko (Mitte) erhielt den Bonner Promotionspreis von DPG-Präsident Prof. Dr. Dieter Meschede (links) und seinem Doktorvater Prof. Dr. Bernhard Ketzer. (Foto: Barbara Frommann/Uni Bonn)



Der Vorsitzende der Vergabekommission Prof. Dr. Reinhard Hentschke (Universität Wuppertal, links) übergab den von Düsseldorf und Wuppertal gemeinsam vergebenen Dissertationspreis an Dr. Vural Kaymak von der Universität Düsseldorf. (Foto: Jochen Müller, HHU)

7 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 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 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.

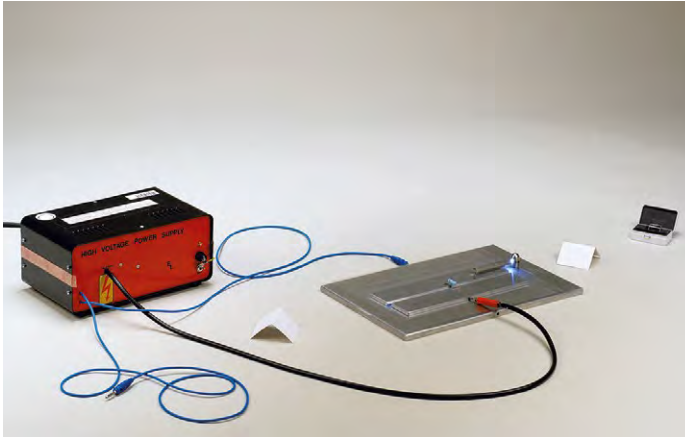
■ Prof. Dr. Christoph Buchal, FZ Jülich/Uni Köln, seit Oktober 2014

Im Fokus von Herrn Buchal stand im Berichtsjahr zunächst die Organisation des 10. Schülersymposiums im Science College Overbach. Während dieses Symposium noch planmäßig Anfang Februar stattfinden konnte (vgl. Kapitel 10), kamen ab März die Vortragsaktivitäten ebenso praktisch zum Erliegen wie die Betreuung von Schülerprojekten im TechnoClub im Haus Overbach. Das 3. Herbstsymposium, zunächst als dreitägige Veranstaltung geplant, musste mehrfach umgeplant werden und konnte letztlich nur als eintägiges Online-Symposium stattfinden. Ein großer Erfolg war die von Herrn Buchal mitorganisierte

Lehrerfortbildung „Klima und Energie“, die Ende November/Anfang Dezember in hybrider Form im Physikzentrum stattgefunden hat (vgl. Kapitel 8). Schließlich ist im Dezember mit „MOBIL und VERNETZT“ eine deutlich überarbeitete Auflage des 2015 erstveröffentlichten Faktenbuchs MOBIL erschienen.

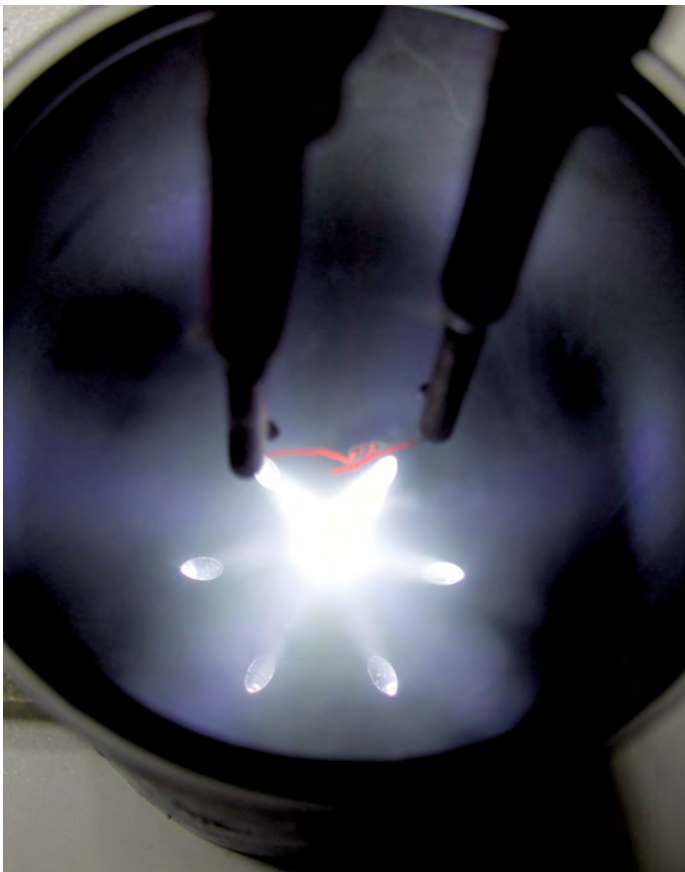
■ Prof. Dr. Ludger Wöste, Freie Universität Berlin, seit Oktober 2014

Zu Beginn des Berichtsjahres konnte Herr Wöste in seinem Werkraum an der Universität noch einen Physik-Leistungskurs sowie eine 5. Klasse zum Experimentieren empfangen, bevor aufgrund der Pandemie alle weiteren Schulbesuche abgesagt werden mussten. Das gilt auch für die von ihm und Kollegen geplante Lehrerfortbildung „Astronomie und Astrophysik“, die im September 2021 nachgeholt werden soll. Herr Wöste hat stattdessen die Zeit genutzt zur Betreuung einer Bachelor-Arbeit, in deren Rahmen der Studierende sowohl eine offene Paul-Falle für geladene Teilchen als auch eine Ultraschall-Teilchenfalle für neutrale Teilchen gebaut hat. Die Fallen eignen sich dazu, die für den Strahlungshaushalt der Atmosphäre wichtigen optischen Eigenschaften einzelner Teilchen zu bestimmen. Diese Fallen wurden in die Reihe der Experimentierkoffer übernommen und ergänzen die „Wolkenkammer“, zu der Herr Wöste bei der Lehrerfortbildung „Klima und Energie“ (vgl. Kapitel 8) für einen Vortrag eingeplant war. Aufgrund eines Dienstreiseverbotes seiner Universität war das zwar nicht möglich, Herr Wöste ließ sich aber vertreten und verteilte im Anschluss an die Fortbildung 20 Wolkenkammern an besonders interessierte Lehrkräfte (vgl. Kapitel 9). Darüber hinaus hat er mit einem von der Universität bezahlten Mitarbeiter begonnen, die gesamte Versuchspalette für den Gebrauch in der Schule zu dokumentieren.



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

Im Berichtsjahr konnte Herr Lotze weder die 17. bundesweite Lehrerfortbildung zur Astronomie an der U Jena durchführen noch fand die italienisch-deutsche Lehrerfortbildung/Sommerschule „Astronomy from four perspectives“ wie geplant in Florenz statt. Auch zehn geplante eingeladene Vorträge konnte er ebenso wenig halten wie die turnusmäßige Wahlvorlesung zur Kosmologie. Stattdessen hat Herr Lotze intensiv an Buchprojekten und Veröffentlichungen gearbeitet. So hat er sein Buchprojekt „Spezielle Relativitätstheorie“, das auf seinen Vorlesungen für Lehramtsstudierende beruht, um drei Kapitel erweitert und an den Proceedings zu der deutsch-italienischen Lehrerfortbildung 2019 über „Thinking Gravitational Lensing for Teaching“ gearbeitet. Darüber hinaus hat er, gemeinsam mit einer Doktorandin, sein Kapitel für das Buch „Teaching Einsteinian Physics at Schools“, das die Beiträge des 690. WE-Heraeus-Seminars bündelt, erweitert und eine Publikation über Henry Cavendishs Berechnungen der Lichtablenkung im Schwerfeld abgeschlossen.



Die Experimentierkoffer von Seniorprofessor Ludger Wöste umfassen u. a. einen Stickstofflaser aus wenigen Teilen (oben) sowie eine Wolkenkammer (unten). (Fotos: Ludger Wöste)

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

Frau Zippelius hat im Berichtsjahr erneut die vierstündige Vorlesung über „Weiche Materie und Biophysik“ für Lehramtsstudierende („Zwei-Fach-Bachelor“) gehalten, erzwungenermaßen per Zoom. Außerdem hat sie drei weitere Bachelor-Arbeiten betreut, eine davon zum aktuellen Thema der Ausbreitung einer Epidemie. Aufgrund der Pandemie musste die Umsetzung und Erprobung ihres Unterrichtskonzepts zur Biophysik verschoben werden. Frau Zippelius hat sich daher auf die Ausarbeitung eines

Vorlesungsskripts zur Biophysik konzentriert, das sich in 15 bereits weitgehend abgeschlossene Kapitel gliedert. Die Tatsache, dass die Physik der lebenden Materie ein junges, sich dynamisch entwickelndes Forschungsgebiet ist, erschwert ein systematisches Vorgehen, wie man es sich für eine Vorlesung wünscht, macht diese Aufgabe aber auch reizvoll.

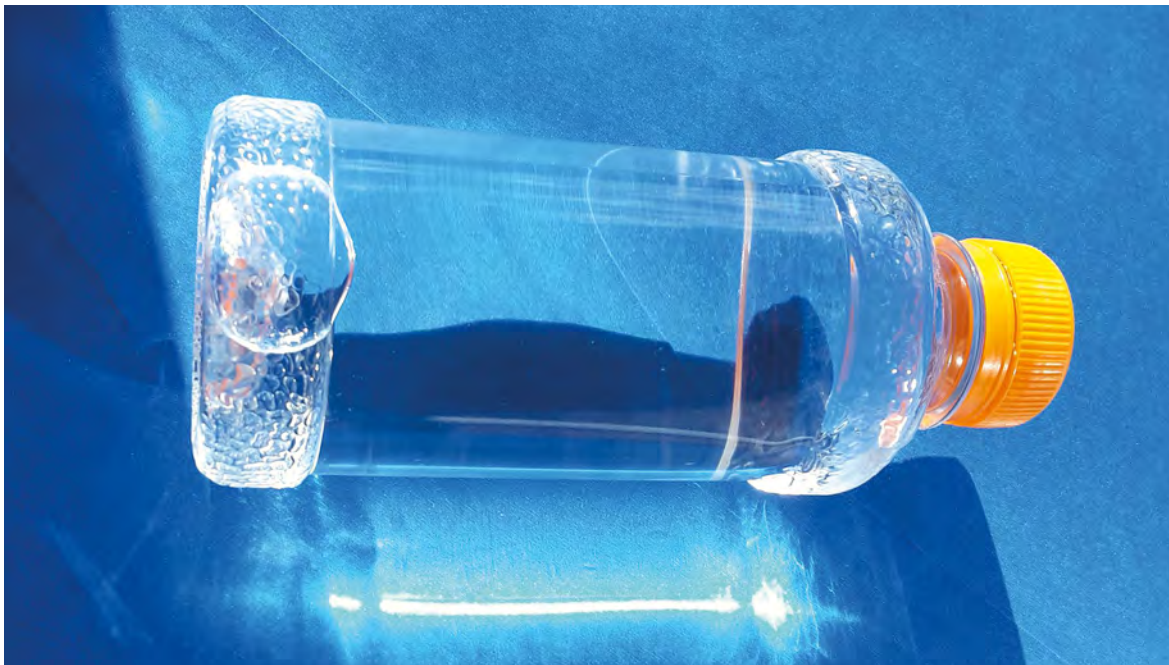
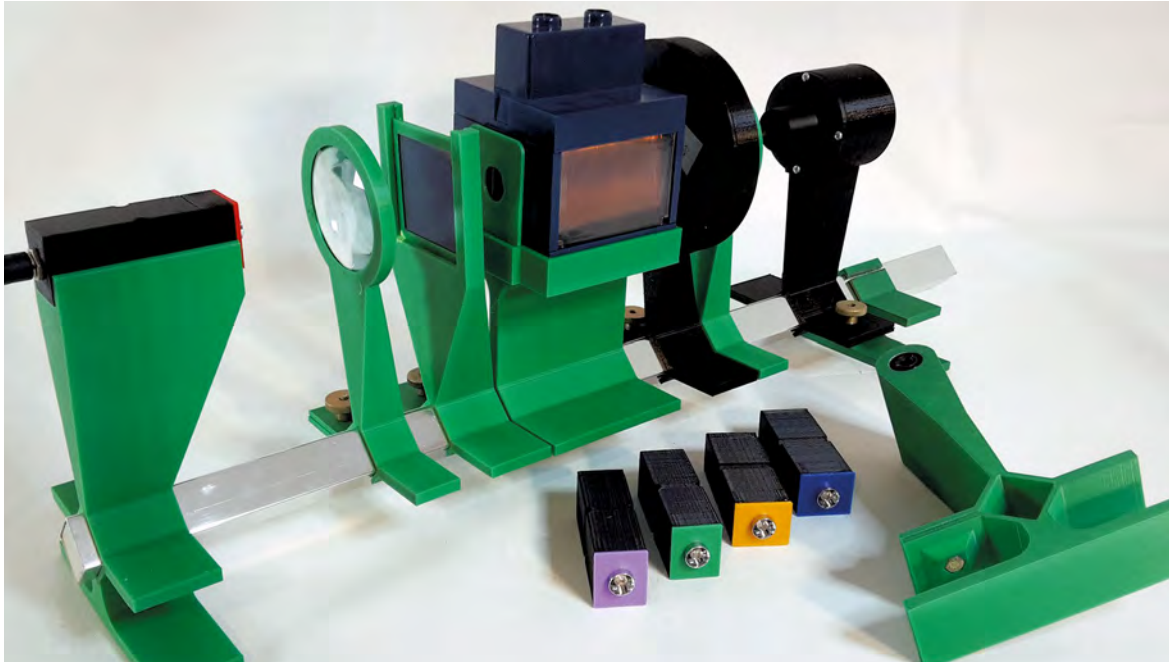
■ **Prof. Dr. Ilja Rückmann, Universität Bremen, seit Januar 2018**

Wie von Beginn an seiner Seniorprofessur hat Herr Rückmann auch im Berichtsjahr seine Aktivitäten zur Entwicklung neuer Experimente fortgeführt. So hat er ausgehend von einem zunächst für Universitätspraktika gedachten Versuch zur Faraday-Rotation ein Schulexperiment zur Bestimmung der spezifischen Elektronenladung entwickelt, dessen Elemente preiswert im 3D-Druck hergestellt sind. Ergänzt um eine neuentwickelte LED-Optikleuchte steht damit ein im Wesentlichen 3D-gedruckter Versuchsbaukasten zur Verfügung, mit dem sich vielfältige optische Experimente durchführen lassen. Da die Pandemie die experimentelle Ausbildung an Schulen und Universitäten stark einschränkt, hat Herr Rückmann zahlreiche Experimente vorgeschlagen, die sich mit Hausmitteln durchführen lassen. Dazu zählt eine Demonstration des gleichzeitigen Wellen- und Teilchencharakters des Lichts ebenso wie eine Bestimmung der Brechzahl von Wasser. Einfache Experimente und Alltagsfragen sind auch Inhalt des Buchprojekts „Nanu, überall Physik“, an dem Herr Rückmann mit einem Koautor weitergearbeitet hat. Darüber hinaus hat er u. a. die Arbeit in der Lehrmittelkommission fortgesetzt (vgl. Kapitel 12) und die AG Physikalische Praktika innerhalb der DPG unterstützt.

■ **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 eines fachlich fundierten Physik-Bachelors eine sinnvolle und kompakte

Ausbildungsstufe anzuschließen, die zur Befähigung für das Lehramt mit den Unterrichtsfächern Physik und Mathematik führt. Das Ergebnis ist der Vorschlag für einen Masterstudiengang, der an alle bestehenden Varianten des Bachelorstudiengangs anknüpft und insbesondere Module zur Mathematik und zu den Fachdidaktiken Physik und Mathematik sowie das Praxissemester enthält. Angesichts des eklatanten Mangels an Physiklehrkräften hat Herr Stolze außerdem ein Stipendienprogramm entwickelt, das sehr guten Absolventen des Masterstudiengangs oder einer Promotion die Umorientierung auf das Lehramt mithilfe eines einjährigen Aufbaustudiums ermöglichen soll. Die Stiftungsgremien haben im Berichtsjahr Mittel für zehn solcher Stipendien bewilligt, die je zur Hälfte an der TU Dortmund sowie der U Heidelberg vergeben werden sollen. Aufgrund der Pandemie können voraussichtlich erst im Herbst 2021 erste Stipendien vergeben werden. Schließlich hat Herr Stolze auch an dem Handbuch zum Treffpunkt Quantenmechanik weiter gearbeitet.



Zur Vermittlung der Optik hat Seniorprofessor Ilja Rückmann einen 3D-gedruckten Baukasten (oben) ebenso entwickelt wie Experimente mit einfachen Hausmitteln vorgeschlagen (unten). (Fotos: Ilja Rückmann)

8 LEHRERAUSBILDUNG | LEHRERFORTBILDUNG

Die Lehreraus- und -fortbildung wurde im Berichtsjahr wieder mit mehreren Aktivitäten gefördert. So finanziert die Stiftung mehrtägige Lehrerfortbildungen und hat auf Antrag der DPG ein Förderprogramm bewilligt, um aktiven Lehrkräften, Referendaren und Lehramtsstudierenden die Teilnahme an den DPG-Fortbildungen zu erleichtern, indem sie einen Zuschuss zu den Kosten für Übernachtung und Verpflegung erhalten können. Auch die Lehrerfortbildungen konnten nur teilweise stattfinden. Lehrerfortbildung fördert die Stiftung auch im Rahmen des von ihr finanzierten DPG-Programms „Fobi-phi“ (vgl. Kapitel 12).

■ Lehrerfortbildung Teilchenphysik

27.–29. Februar | XLAB Göttingen | Dr. Almut Popp, XLAB Göttingen

Themen dieser bereits mehrfach von der Stiftung geförderten Fortbildung waren u. a. der Rutherford'sche Streuversuch, das Standardmodell der Elementarteilchen, die Darstellung von quantenmechanischen Prozessen mit Feynman-Graphen, Kernspektroskopie sowie die Messung kosmischer Myonraten. Wissenschaftler des II. Physikalischen Instituts der Universität Göttingen hielten einen Vortrag über Ergebnisse der Suche nach dem Higgs-Boson mit dem ATLAS-Detektor am Forschungszentrum CERN in Genf; eine Führung durch die Labore und die Beschleunigerhalle schloss sich an. Als Höhepunkt bauten die zehn Teilnehmer selbst eine kontinuierliche Nebelkammer für ihre Schulen, mit der sich Spuren der natürlichen Radioaktivität im Unterricht beobachten lassen. Darüber hinaus konnten sie auch mit der sog. Kamiokande kosmische Myonen nachweisen.

■ Lehrerfortbildung Astronomie und Astrophysik

14.–16. 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 | Diese Lehrerfortbildung wurde auf September 2021 verschoben.

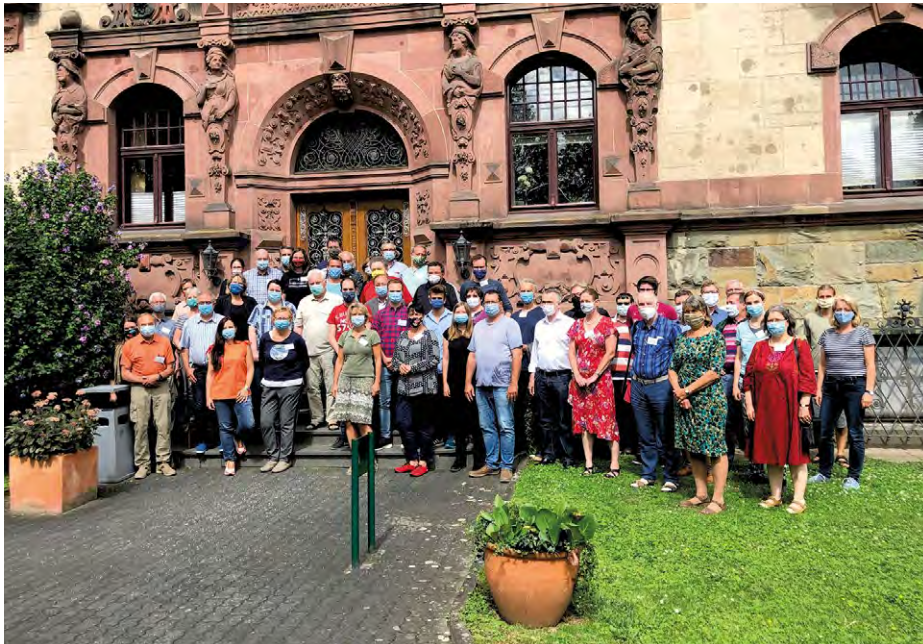
■ Lehrerfortbildung Quantenphysik an der Schule

3.–5. Juli | Tagungszentrum Schloss Schweinsburg, Neukirchen a. d. Pleiße | Prof. Dr. Konrad Kleinknecht, Heisenberg-Gesellschaft, München; Prof. Dr. Reinhold Rückl, U Würzburg; Dr. Helmut Fink, U Erlangen-Nürnberg | Diese Lehrerfortbildung wurde auf Juli 2021 verschoben.

■ DPG-Lehrerfortbildung Biophysik

6.–10. Juli | Physikzentrum Bad Honnef | Prof. Dr. Wieland Müller, Uni Koblenz/Landau; Dr. Rainer Dietrich, Alexander von Humboldt Gymnasium, Schweinfurt (44 TN)

Diese Lehrerfortbildung bot vielseitige Unterrichtsideen mit ausführlichem Hintergrundwissen zu dem fächerübergreifenden Thema Biophysik. Das abwechslungsreiche Vortragsprogramm reichte von biologischen Themen wie der Aufklärung von Selbstorganisationsprozessen in lebender Materie über Beispiele aus der Bionik und der Medizintechnik hin bis zur Vorstellung verschiedener



Direkt nach der Wiedereröffnung des Physikzentrums im Juli fand eine Lehrerfortbildung zur Biophysik statt. (Foto: PBH)

Möglichkeiten der Integration von Biophysik in den Physikunterricht der Schule. Zur praktischen Umsetzung gab es vielfältige Beispiele von Seminararbeiten in der Oberstufe, die ein breites Feld unterschiedlicher biophysikalischer Kontexte abdeckten. Ebenso wurden viele Ideen vorgestellt, wie biophysikalische Phänomene im regulären Physikunterricht als interessante Anwendungsbeispiele des theoretischen Lernstoffes in der Natur und Technik dienen können, z. B. die Haiabwehr durch elektrische Felderzeugung oder der Magnetsinn bei Zugvögeln. Die inhaltliche Diversität der Fortbildung lebte auch von den unterschiedlichen Blickwinkeln der Vortragenden auf das Thema Biophysik. Von Lehrern bis Professoren und Theoretischen Physikern bis Biochemikern betonte jeder Dozent eine andere Nuance des umfangreichen Themengebiete.

■ DPG-Lehrerfortbildung Physikexperimente im Schuleinsatz

20.–24. Juli | Physikzentrum Bad Honnef | Prof. Dr. Jan-Peter Meyn, U Erlangen; Dr. Rüdiger Scholz, U Hannover | Diese Lehrerfortbildung wurde auf Oktober 2021 verschoben.

■ Deutsch-italienische Lehrerfortbildung Astronomy from four perspectives: Formation and Evolution of Galaxies

September | Universität Florenz | Prof. Dr. Björn-Malte Schäfer, U Heidelberg et al. | Diese Lehrerfortbildung wurde auf Sommer 2021 verschoben und soll an den vier Standorten getrennt mit einigen gemeinsamen virtuellen Veranstaltungen durchgeführt werden.

■ DPG-Lehrerfortbildung Physikshows und Freihandexperimente

15.–20. Oktober | Physikzentrum Bad Honnef | Tobias Happe, Die Physikanten | Diese Lehrerfortbildung wurde auf September 2021 verschoben.

■ Bundesweite Lehrerfortbildung zur Astronomie

12.–14. November | Haus der Astronomie Heidelberg | PD Dr. Olaf Fischer, Haus der Astronomie Heidelberg | Diese Lehrerfortbildung wurde auf November 2021 verschoben.

■ Lehrerfortbildung Klima und Energie

29. November–2. Dezember | Physikzentrum
Bad Honnef | Prof. Dr. Stephan Borrmann, U Mainz
und MPI für Chemie Mainz; Prof. Dr. Christoph
Buchal, FZ Jülich und U Köln; OStR Dr. Guido Ewald,
Gymnasium zu St. Katharinen Oppenheim; Prof. Dr.
H.-Jürgen Kluge, GSI Darmstadt und U Heidelberg
(98 TN, davon 40 vor Ort)

Trotz der Pandemie ist es gelungen, diese breit angelegte, spannende und zugleich hochaktuelle Fortbildung zu realisieren. Unter strengen Hygienebedingungen waren von den 19 Referentinnen und Referenten immerhin sechs persönlich in Bad Honnef anwesend. Zum Auftakt behandelten drei Vorträge die Herausforderungen des Anthropozäns, die mediale Wahrnehmung von Klimawandel und Energiewende sowie die Ziele von „Fridays for Future“. Anschließend präsentierten sechs ausgewiesene Fachleute in einem ersten Themenblock eine sorgfältige Diagnose der geschichtlichen und gegenwärtigen Situation des Klimas auf unserem Planeten. Diese Fakten bildeten die Basis für die Zukunftsprognosen – mit all ihren statistischen Unsicherheiten und den akuten und anwachsenden Bedrohungen für Umwelt, Fauna, Flora und natürlich auch für die ständig an Zahl zunehmende Menschheit mit ihren Bedürfnissen. Ein zweiter Themenblock befasste sich intensiv mit der Energiegeschichte, der gegenwärtigen Energieversorgung, ihrer globalen Problematik und den gewaltigen Herausforderungen, die mit umweltschonenden Pfaden in die Zukunft verknüpft sind. Wie kann die Welt künftig mit Energie versorgt werden, und welche Perspektiven ergeben sich für die Mobilität im Zeichen des Klimawandels? Mit großem Nachdruck wurden die weltumspannenden Perspektiven betrachtet, die globale Produktion von erneuerbaren Energieträgern wie Wasserstoff und seine Verbindungen sowie die großräumige Vernetzung mit Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung oder über schon bestehende Pipelines. Alle Referenten waren sich einig, dass vor allem ein globaler Handel und Markt für erneuerbare Energien einen erfolgversprechenden Weg für eine globale Energiewende und in der Folge einen spürbaren Klimaschutz bewirken können. Ergänzt wurde die Fortbildung durch schultaugliche Experimente

und Herangehensweisen, die den Schülerinnen und Schülern die wissenschaftlichen Grundlagen von Energie und Klima verständlich machen.

■ Lehrerfortbildungen der Physikanten

Bei diesen Fortbildungen werden effektvolle naturwissenschaftliche Bühnen-Experimente so vorgestellt, dass sie sich mit geringem Aufwand selbst 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. Aufgrund der Pandemie fanden im Berichtsjahr lediglich drei Basisfortbildungen und eine Aufbaufortbildung statt mit insgesamt nur 37 Teilnehmern (Vorjahr: 381).

■ Handreichungen zur Festkörperphysik mit Versuchen für Lehrkräfte

Im Rahmen einer 2019 durchgeführten DPG-Lehrerfortbildung zur Festkörperphysik wurden zahlreiche eindrucksvolle Experimente gezeigt, die auf großes Interesse stießen, an den Schulen aber nicht vorhanden sind. Die Stiftung hat daher Mittel bewilligt, um im Rahmen dieses Projekts Lehrkräften einfache Versuche zur Verfügung zu stellen, mit denen sich spannende Aspekte der Festkörperphysik zeigen lassen. Im Berichtsjahr wurde damit begonnen, Materialien für 50 Experimentierkoffer zu beschaffen und für die vorgesehenen Versuche Handreichungen zu erstellen. Zu den Versuchen gehört z.B. die spontane Emission nach Anregung einer Folie, die Demonstration der Curie-Temperatur mit einer Gadolinium-Folie oder der Nachweis des Meißner-Effekt.



Auf sehr großes Interesse stieß die hybride Lehrerfortbildung zu Klima und Energie Anfang Dezember. (Foto: PBH)



Tobias Happe von den Physikanten präsentiert effektvolle Experimente für den Unterricht. (Foto: Axel Schönfeld, Burg-Gymnasium Bad Bentheim)

9 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 (wie 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 12).

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

Im Rahmen des von der Stiftung seit 2017 mehrfach geförderten MINT-Projektkurses Chemie, Physik, Informatik haben die Schülerinnen und Schüler des Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasiums in Münster die Möglichkeit, am Beispiel der Umstellung des ÖPNV auf nachhaltige Antriebssysteme einen Einblick in die spannenden Fragen der naturwissenschaftlichen Forschung zu erhalten. Sie suchen in großen und kleinen eigenen Forschungsprojekten gemeinsam mit Kooperationspartnern wie dem Batterieforschungsinstitut MEET nach Lösungen für die Nachhaltigkeits- und Umweltfragen der Stadt. Beispiele sind synthetische Treibstoffe aus CO_2 mithilfe des Sabatier-Prozesses, neuartige Lithium-Sauerstoff-Akkus oder die Untersuchung des Bremsabriebs mithilfe von Röntgenstrukturanalyse. Die Ergebnisse dieser Projekte sind nicht nur bei Wettbewerben wie Jugend forscht höchst erfolgreich, sie strahlen auch auf den Regelunterricht in den MINT-Fächern aus. Hier gibt es vielfältige Anknüpfungspunkte zu den in den Kernlehrplänen in Physik und Chemie vorgesehenen Themen, z. B. elektromagnetische Induktion, Brennstoffzelle oder Batterie.

■ Projekt Energiewende am Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop

Nach einem inzwischen abgeschlossenen Projekt zur Aerodynamik, dessen Experimentiermaterial weiter stark genutzt wird, hat die Stiftung im Berichtsjahr zusätzliche Mittel für ein Projekt zur Energiewende am Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop bewilligt. Dabei geht es um Energieumwandlungsketten und Speicherung erneuerbarer Energien ebenso wie um Wirkungsgrade und den Vergleich verschiedener Energiearten. Mit den Stiftungsmitteln wurden Geräte und Materialien zu den Themen Brennstoffzellen, Windenergie, Photovoltaik sowie Elektromobilität beschafft. Diese werden nun zum einen für Arbeiten des MINT-Projektkurses „Zukunftsingenieure“ der Abschlussklassen eingesetzt, zum anderen im Differenzierungskurs „Junior Physik Akademie“ der Mittelstufe (Klassen 8 und 9).

■ Renovierung und Erweiterung der Sternwarte am Spessartgymnasium Alzenau

Die Stiftung hat bereits 2019 Mittel bewilligt, um die in die Jahre gekommene Sternwarte des Spessartgymnasiums in Alzenau 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 wurde 2020 abgeschlossen; aufgrund der Pandemie konnte die Sternwarte bislang aber noch nicht wie geplant genutzt werden.



Im Rahmen eines Projekts zur Energiewende haben Schüler am Theodor-Heuss-Gymnasium dieses Drift E-Bike gebaut. (Foto: Dirk Schulz)



Im Rahmen einer kleinen Feierstunde konnte im November die renovierte Benzenberg-Sternwarte am Schlossgymnasium Benrath eingeweiht werden. (Foto: Manfred Heise, Schloss-Gymnasium)

■ Sanierung der Schulsternwarte am Schlossgymnasium Düsseldorf/Benrath

Das Schlossgymnasium im Düsseldorfer Stadtteil Benrath betreibt eine Schulsternwarte (Benzenberg-Sternwarte) mit u. a. einem Linsenteleskop mit drei Metern Brennweite, das Anfang der 1960er-Jahre gebaut wurde und sich in einem sehr schlechten Zustand befand. Dieser sog. Wachter-Coudé-Refraktor wurde im Berichtsjahr mit Stützmitteln aufwändig restauriert und um eine Steuerung der zweiten Achse ergänzt. Damit ist es nun möglich, ein Himmelsobjekt gezielt anzufahren (GoTo-Steuerung) und das Teleskop automatisch nachzuführen. Die Stiftung hat auch die Justierung eines vorhandenen Spiegel-Teleskops finanziert. Die Schule nutzt die Sternwarte im regulären Physikunterricht, für einen Projektkurs Astrophysik sowie für eine Astro-AG. Darüber hinaus lädt sie Grundschulen zu „Sternstündchen“ ein und bietet Veranstaltungen für die Öffentlichkeit an.



■ Sanierung der Schulsternwarte am Schubart-Gymnasium Ulm

Angesichts des baufälligen Zustands seiner Sternwarte verfolgte das Schubart-Gymnasium in Ulm schon länger das Ziel einer Sanierung. Nachdem der Schule bereits Mittelzusagen für die Sanierung des Kuppelgebäudes sowie für die Neuanschaffung eines Spiegelteleskops (PlaneWave CDK 17“) vorlagen, hat die Stiftung die Mittel für die Säule, die Montierung sowie für Zubehör bewilligt. Im Berichtsjahr wurden die Sanierungsarbeiten abgeschlossen und die neue Instrumentierung geliefert. Die Sternwarte soll künftig eine zentrale Rolle für den Regelunterricht sowie die bestehenden Astronomie- und Technik-AGs spielen – von einfachen Himmelsbeobachtungen bis hin zu Wettbewerbsarbeiten. Sie soll aber auch anderen Ulmer Schulen sowie weiteren regionalen Bildungseinrichtungen offenstehen.



Mit Unterstützung der Stiftung wurde die Schulsternwarte am Schubart-Gymnasium Ulm saniert.



Schülerinnen und Schüler der Paul-Gerhardt-Schule Dassel experimentieren mit neuen LEGO-Robotern. (Foto: O. Philipp)

■ GITUMA-Labor am Armin-Knab-Gymnasium Kitzingen

Mit Unterstützung der Stiftung und der EU (im Rahmen der Initiative LEADER) ist das GITUMA-Labor (Gießertechnik und Materialien) am Armin-Knab-Gymnasium in Kitzingen seit 2017 zum Schwerpunkt eines Schülerlabors geworden, in dem die Schüler verschiedener Wahlkurse die Techniken nicht nur anwenden, sondern auch die Physik, Chemie und Informatik dahinter verstehen und anderen Schülern mit einfachen Versuchen erklären können. Im Berichtsjahr hat die Stiftung einen weiteren Antrag bewilligt mit dem Ziel, einerseits Themen des Schülerlabors in den regulären Unterricht zu integrieren, von der 5. Klasse bis zur Oberstufe. Neu hinzukommen sollen andererseits die Themen Analytik und Radioaktivität. Darüber hinaus soll ein mobiles Labor die Möglichkeit bieten, andere Schulen zu besuchen. Mit den Stiftungs- und den EU-Mitteln wurden u. a. ein digitaler Röntgensensor, eine Nebelkammer, ein FTIR-Spektrometer sowie Lichtmikroskope beschafft.

■ Robotik mit Mindstorm an der Paul-Gerhardt-Schule Dassel

An der Paul-Gerhardt-Schule Dassel arbeiten die Schülerinnen und Schüler der Forscher- bzw. MINT-Klassen ab Jahrgang 6 seit zehn Jahren mit Lego-Robotern. In diesem Rahmen programmieren sie die Roboter mithilfe einer graphischen Programmiersprache und passen die Roboter mit den Lego-Bausteinen auf die entsprechenden Aufgaben an. Im Rahmen von AGs arbeiten auch Schüler höherer Klassen mit diesen Robotern und nehmen auch an Wettbewerben teil. Da die vorhandenen Roboter veraltet waren, hat die Stiftung Mittel bereitgestellt, um einen neuen Satz LEGO Prime Sets zu beschaffen.

■ Schalexperimente mit einzelnen Photonen

Mit der „zweiten Quantenrevolution“ beginnt derzeit das Zeitalter der Quantentechnologien, die als Zukunftsfeld mit disruptivem Innovationspotenzial und hohem gesellschaftlichen Nutzen eingeschätzt werden. Um Jugend-



Ende des Jahres übergab Björn Habrich von qtools (links) einen Quantenkoffer an Prof. Dr. Heiko Krabbe von der Universität Bochum.
(Foto: Björn Habrich, qtools)

liche an das Thema heranzuführen, werden Unterrichtskonzepte und Experimente benötigt. In Deutschland ist die Quantenphysik zwar seit Jahrzehnten ein etabliertes Thema in der Oberstufe, und neuere Zugänge über Strahlteiler-Experimente mit einzelnen Quantenobjekten sind in Schulbüchern zu finden. Allerdings sind solche Experimente an den Schulen bislang nicht möglich. Die Stiftung hat daher zwei ähnliche Anträge bewilligt von Physikdidaktikern der Ruhr-Universität Bochum sowie der Humboldt-Universität Berlin, die Schulnetzwerke und ein kostenloses Verleihsystem für Experimente mit einzelnen Photonen aufbauen möchten. Dazu wurde an beiden Standorten der Quantenkoffer der Firma qtools angeschafft, der eine robuste Möglichkeit zum Experimentieren mit einzelnen Photonen bietet. In Berlin und Bochum werden nun zunächst Schulexperimente vorbereitet und Lehrerfortbildungen durchgeführt, bevor die Ausleihe startet. Im Jahr 2018 hatte die Stiftung die Beschaffung des weltweit ersten Quantenkoffers am Spohn-Gymnasium in Ravensburg gefördert (vgl. Jahresbericht 2018).

■ Digitaler Quanten-Experimentierkoffer

Dieses Projekt verfolgt ebenfalls das Ziel, die Grundlagen der Quantenphysik in der Schule zu vermitteln, allerdings setzt es dabei im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Projekt auf digitale Experimente. Der „Digitale Quanten-Experimentierkoffer“ basiert im Wesentlichen auf Erklärvideos, interaktiven Konzeptfragen und Animationen der physikalischen Modelle. Diese Materialien sollen sowohl in Lehrveranstaltungen für Lehramtsstudierende eingesetzt werden als auch Schulen zur Verfügung stehen. Der digitale Quanten-Experimentierkoffer soll einen direkten Bezug zu technologischen Anwendungen der fundamentalen Konzepte aufweisen und gleichzeitig eine originelle, digitale Variante von Schlüsselexperimenten der Quantenphysik bieten. Diese Experimente sind der Photoeffekt, der Franck-Hertz-Versuch, der Millikan-Versuch, der Doppelspaltversuch mit einzelnen Photonen sowie ein Versuch zur Kohärenz des Lichts. Im Berichtsjahr haben die Arbeiten an den Videos begonnen.

■ Effektvolle Experimentiervideos und Workbookportal

Dieses auf 2,5 Jahre angelegte Projekt ist eine Kooperation zwischen den Physikanten und dem Institut für Didaktik der Physik der Universität Münster. Sein Ziel besteht darin, einen modernen und experimentbezogenen Unterricht zu unterstützen. Dazu werden die Physikanten fachlich professionelle, effektiv präsentierte Experimentiervideos mit großer Strahlkraft bereitstellen, die an den Lehrplan anknüpfen und das Potenzial der Effekte zeigen. Darüber hinaus wird an der Universität Münster ein Portal entstehen zur Adaption und Erstellung innovativen Lehr-Lernmaterials (digitally enhanced Workbooks) unter Einbindung realer Experimente und digitaler Medien. Damit knüpft das Projekt an jahrelange Vorarbeiten in Münster und die von der Stiftung geförderten Lehrerfortbildungen der Physikanten an (vgl. Kapitel 8). Am Ende soll ein bundesweit sichtbares Portal für leicht adaptierbares Unterrichtsmaterial mit einer Vielzahl möglicher digitaler Erweiterungen stehen sowie ein Katalog hochwertiger Videos, die Lehrenden und Lernenden das Experimentieren erleichtern und auf unterhaltsam-informative Weise Interesse an Physik fördern.

■ Astronomie für Schüler und Lehrer am Carl-Fuhlrott-Gymnasium 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 Schülersternwarte 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 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: 9/19 bis 8/20) fanden 38 solche Veranstaltungen statt (von insgesamt 75 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.

■ Bau von 20 Mini-Wolkenkammern

Als Ergänzung zur Lehrerfortbildung „Klima und Energie“ (vgl. Kapitel 8) hat die Stiftung Mittel bereitgestellt für den Bau von 20 Mini-Wolkenkammern, die Seniorprofessor Wöste (vgl. Kapitel 7) in Auftrag gegeben und im Anschluss an die Fortbildung an besonders engagierte Lehrkräfte abgegeben hat. Dieses verblüffend einfache Gerät, im Wesentlichen eine Dose mit Absaugstutzen, Beleuchtung und transparentem Deckel, erlaubt eindrucksvolle Experimente zu Kondensation sowie Nebel- und Wolkenbildung. Die Wolkenkammer passt daher genau zum Thema „Klima, Atmosphäre, Umwelt“ in den Rahmenlehrplänen, für das es bislang keine Lehrmittel und Demonstrationsexperimente gibt.

10 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 12).

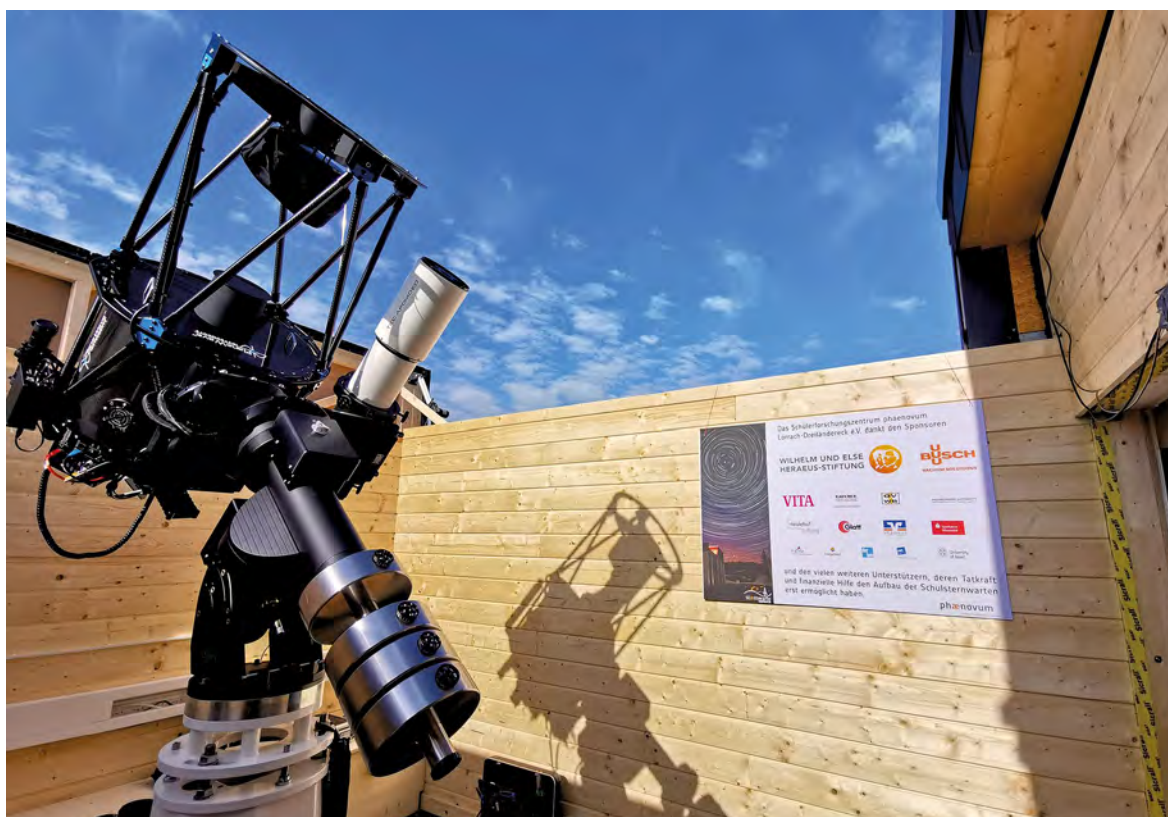
■ Jutron – Experimentelle Beschleunigerphysik für junge Menschen

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. 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 wurden im Berichtsjahr die meisten Experimentierstationen (u. a. zu Vakuum, B- und E-Feld sowie ein mechanisches Zyklotron) abgeschlossen; am

didaktischen Begleitmaterial dazu wird zum Teil noch gearbeitet. Der Bau des Lern-Zyklotrons ist ebenfalls weitgehend abgeschlossen. Die damit durchzuführenden Experimente sind noch in der Bearbeitung. Aufgrund der Pandemie und Personalfuktuationen haben sich die Arbeiten am Projekt etwas verzögert, es soll aber 2021 abgeschlossen werden.

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

Die Stiftung hat bereits 2018 dem phaenovum Schülerforschungszentrum Lörrach-Dreiländereck e.V. Mittel bewilligt für die Instrumentierung einer neu zu errichtenden Sternwarte an zwei Standorten. Auf einem gut zu erreichenden Gelände in Lörrach wurden im Berichtsjahr fünf Plattformen errichtet, auf denen sich mobile 8-Zoll-Teleskope für Kurse montieren lassen. Am zweiten Standort in der Gemeinde Inzlingen wurde eine Rolldachhütte gebaut und darin ein 17-Zoll-Hauptteleskop für Forschungsprojekte installiert. Damit hat das phaenovum eine hervorragende Ausstattung für den bereits seit 2011 existierenden Astronomie-Schwerpunkt. Pandemiebedingt musste die für das Frühjahr 2020 geplante Einweihung verschoben werden, die Sternwarten wurden aber bereits für Kurse sowie Wettbewerbsarbeiten genutzt.



Das phaenovum Schülerforschungszentrum verfügt jetzt sowohl über mobile Teleskope für Astronomie-Kurse (oben) als auch über ein hochwertiges Teleskop für Forschungsarbeiten (unten). (Foto: phaenovum)

■ Schülercamp „Physik realer Systeme“ am XLAB Göttingen

Das ursprünglich für April geplante Schülercamp am XLAB musste auf August verschoben werden, wo es mit drei Schülerinnen und sechs Schülern stattfinden konnte. Vier Tage lang erhielten sie in diesem interdisziplinären Camp zu Physik, Mathematik und Informatik und unter der Überschrift „Physik realer Systeme – von Differentialgleichungen zum Experiment“ einen Einblick darin, 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. Das Programm war insgesamt anspruchsvoll, vermittelte aber einen wertvollen Einblick in universitäre Arbeitsweisen.



Im Rahmen eines Schülercamps am XLAB wurden u. a. Experimente mit Mikrowellen durchgeführt. (Foto: XLAB)

■ Schülercamp „Laserphysik“ am XLAB Göttingen

Im Oktober fand am XLAB zum zweiten Mal ein Schülercamp zur Laserphysik statt. Im Mittelpunkt dieses Camps steht 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 ist das Basiskonzept „Energie“. Die teilnehmenden drei Schülerinnen und fünf Schüler erarbeiteten sich zunächst die theoretischen und experimentellen Grundlagen u. a. zu Absorption, Emission und Fluoreszenz, zu Beugung und Interferenz sowie zur mathematischen Modellierung des Laserprozesses. Im Mittelpunkt standen aber der Aufbau eines Pr:YLF-Lasers sowie weiterführende Experimente damit, z. B. zur Interferometrie oder zur Erzeugung höherer Harmonischer. Insbesondere die vergleichsweise freie experimentelle Arbeit bewerteten die Schülerinnen und Schüler sehr positiv.



Beim Schülercamp zur Laserphysik am XLAB werden auch Grundlagen wie die Beugung am Gitter vermittelt. (Foto: XLAB)



Bei dem Schülerworkshop an der Jacobs University ging es u.a. um die Funktionsweise von Lithium-Ionen-Batterien. (Foto: Jacobs University)

■ 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 12). Im Berichtsjahr konnte wegen der Pandemie nur ein Camp während der Faschingsferien stattfinden, an dem 17 Schülerinnen und Schüler teilgenommen haben. Bei den Projekten ging es u.a. um die Frage, ob elektrische und magnetische Felder das Wachstum von Kresse beeinflussen, sowie um den Bau eines Quadrocopters.

■ MINTernational Workshops in Physik und Chemie an der Jacobs University Bremen

Im Januar hat die Stiftung erstmals zwei „MINTernational Workshops“ an der Jacobs University Bremen gefördert. An diesen englischsprachigen einwöchigen Workshops zur Physik bzw. Chemie nahmen 21 bzw. 16 Schülerinnen und Schüler aus Bremen und dem Umland teil, die von Studierenden des MIT Boston bzw. der JU Bremen unterrichtet wurden. Im Physik-Workshop ging es um das Prinzip der geringsten Wirkung, das durch das Fermat-Prinzip der geringsten Zeit motiviert und auf die Teilchenmechanik übertragen wurde. Ergänzt wurde das Programm durch Experimente sowie Überlegungen zur Anwendung des Prinzips auf die moderne Physik. Beim Chemie-Workshop drehte sich alles um Lithium-Ionen-Batterien und deren Funktionsweise.



Mit kostengünstig hergestellten Würfeln, die verschiedene optische Komponenten enthalten, lassen sich vielfältige Experimente zur Mikroskopie durchführen. (Foto: IPHT Jena)

■ Workshops zu „Klima, Energiewende, Nachhaltigkeit“ im Rahmen des 2. MINTFestivals Jena

Nach 2018 sollte im Herbst 2020 ein zweites MINT-Festival an der Universität Jena stattfinden. In diesem Rahmen sollten Schülerinnen und Schülern drei Experimentier-Workshops über „Klima, Energiewende, Nachhaltigkeit“ angeboten werden. Konkret sollte es dabei um den Treibhauseffekt mit seinen Ursachen und Folgen, die Energieumwandlung im Haushalt sowie Energiespeicher für regenerative Energiequellen gehen. Die Stiftung hat Mittel bewilligt zur Beschaffung der dazu notwendigen Messgeräte und Materialien. Das MINT-Festival musste auf 2021 verschoben werden, im Berichtsjahr wurden aber die Materialien beschafft und die Workshops vorbereitet.

■ Workshops zur Mikroskopie im Rahmen der GDNÄ-Jahresversammlung

Die Stiftung hat Mittel bewilligt für die Beschaffung von 50 Baukästen zur Optik, welche die Grundlage bilden sollten für Schülerworkshops im Rahmen der GDNÄ-Jahresversammlung im September 2020 in Würzburg. Die Baukästen wurden am Leibniz-Institut für Photonische

Technologien (IPHT) in Jena entwickelt. Sie bestehen aus kostengünstig im Spritzgussverfahren hergestellten Standardwürfeln mit verschiedenen Linsen und erlauben Experimente von der einfachen Abbildung bis hin zu einem Mikroskop. Nachdem die GDNÄ erst 2022 wieder eine Jahresversammlung durchführen wird, ist derzeit noch nicht klar, in welchem Rahmen die geplanten Workshops stattfinden werden.

■ Energie für (m)eine Stadt – Planspiel zur Energiewende an der Beuth Hochschule Berlin

An der Beuth Hochschule für Technik Berlin wurde ein Planspiel entwickelt, bei dem Schülerinnen und Schüler ein neues System zur Versorgung einer imaginären Kleinstadt mit Strom und Wärme entwickeln können. Dazu müssen sie technische Optionen für die Energieversorgung auswählen (z. B. Wind, Solarenergie, Kraft-Wärme-Kopplung, Wärmepumpen, Speicher) und auf den CO₂-Ausstoß und die Kosten ebenso darauf achten, dass die Menschen nicht im Dunkeln sitzen oder frieren. Die Stiftung finanziert 15 Durchführungen des Spiels, was zum Auftakt allerdings nur online möglich war.

■ Schülersymposien am Science College Overbach

Wie im Vorjahr hat die Stiftung auch im Berichtsjahr zwei Schülersymposien am Science College Overbach in Jülich-Barmen finanziell unterstützt. Anfang Februar fand bereits zum zehnten Mal das viertägige Schülersymposium statt, diesmal unter dem interdisziplinären Titel „Forschung auf dem Weg in die Zukunft“. Im Fokus des umfangreichen Vortragsprogramms stand insbesondere die Bioelektronik und Bio-Sensorik. Das erneut von WE-Heraeus-Seniorprofessor Christoph Buchal (vgl. Kapitel 7) organisierte Programm bot den rund 70 Teilnehmern aber auch einen spannenden Besuch am FZ Jülich sowie intensive Gruppenarbeit mit der anschließenden Vorstellung der erzielten Ergebnisse. Einen lebhaften Eindruck dieses Jubiläumssymposiums vermittelt ein von der Stiftung finanzierter Film. Das Herbstsymposium war als dreitägige Veranstaltung geplant, konnte nach mehrfachen Verschiebungen aber doch nur als eintägige Online-Veranstaltung stattfinden. Rund 300 Schülerinnen und Schüler folgten dem aus einem Fernsehstudio übertragenen Programm zum Thema „STROM – Unverzichtbar für alle Zukunft“.



Link zum Video über das Schülersymposium am Science College Overbach.

■ Vermittler-Workshop Netzwerk Teilchenwelt

Das Netzwerk Teilchenwelt veranstaltete im Februar in Fulda erneut einen dreitägigen Workshop zur Vermittlung von Teilchenphysik. Daran nahmen 17 Vermittler (von Studienanfängern bis Doktoranden) von 12 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.

■ Woche der Teilchenwelt

Anlässlich des 175. Geburtstags der DPG hatte das Netzwerk Teilchenwelt im Berichtsjahr eine „Woche der Teilchenwelt“ mit vielfältigen Veranstaltungen und Aktionen an den Standorten des Netzwerks geplant. Da der geplante Zeitraum vom 2. bis 8. November genau in die erste Woche des Teil-Lockdowns fiel, mussten alle Präsenzveranstaltungen abgesagt werden. Stattdessen fanden rund 20 digitale Veranstaltungen, primär Vorträge, an 14 Standorten statt, die rund 1500 Teilnehmer per Zoom oder Youtube erreichten.

■ Science Days Digital

Seit 2001 veranstaltet der Förderverein Science & Technologie e. V. die „Science Days“ im Europa-Park Rust. Zum 20-jährigen Jubiläum war im Herbst 2020 eine besondere Ausgabe dieses Wissenschaftsfestivals geplant, das letztlich jedoch nur als Online-Festival stattfinden konnte. Zwischen dem 19. Oktober und dem 29. November beteiligten sich rund 80 Institutionen aus zehn Ländern und stellten ein umfangreiches Programm aus Vorträgen, Workshops, virtuellen Touren, Live-Schalten und Wettbewerben auf die Beine. Die Stiftung hat dieses Festival mit einem größeren Betrag gefördert.

■ „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 fiel der in Bremen geplante Bundeswettbewerb wegen der Pandemie leider

aus, sodass der Sonderpreis nicht vergeben wurde. Im Rahmen des von der Stiftung geförderten Sponsorpools Hessen wurden u. a. Projekte zur Weiterentwicklung und Modifizierung von Ionenantrieben, zur spektralen Untersuchung eines Sterns oder zum Einfluss unterschiedlicher Lichtquellen auf das Wachstum von Pflanzen unterstützt.

■ 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 fast 62000 Teilnehmern (Vorjahr ca. 43000) aus 62 Ländern weltweit, fast 1,2 Millionen Besuchen auf der Webseite www.physik-im-advent.de und rund 1 Million Klicks auf die entsprechenden Filme auf YouTube war die Resonanz nochmal deutlich höher als im Vorjahr. Knapp die Hälfte der 56000 teilnehmenden Schüler sind Mädchen; etwas über 5000 Teilnehmer sind Lehrkräfte und andere Erwachsene. Über 1600 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.

■ 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 10000 Schülerinnen und Schüler aus 84 Ländern beteiligt. Da die Beschleuniger am CERN derzeit umgebaut werden, hat der Wettbewerb nach 2019 auch im Berichtsjahr am DESY in Hamburg stattgefunden. Unter 198 Teams aus 49 Ländern, die in diesem Jahr Vorschläge eingereicht haben, hat die Jury

ein Team vom Werner-von-Siemens-Gymnasium in Berlin und eines von der Internationalen Schule Genf als Gewinner ermittelt. Pandemiebedingt konnte das Schweizer Team die Durchführung seines Experiments zum Nachweis von Δ^+ -Baryonen nur vom CERN aus begleiten, während das deutsche Team sein Experiment zur Cherenkov-Beugungsstrahlung als Grundlage einer innovativen Technologie für die Diagnose von Teilchenstrahlen im Oktober am DESY durchgeführt hat. Für dieses Experiment hat Heraeus Conamic ein Prisma aus Quarzglas gefertigt und gespendet. Die Stiftung war erneut der Hauptsponsor dieses Wettbewerbs.

■ Unterstützung des Auswahlwettbewerbs zur International Junior Science Olympiad

Anfang Dezember sollte in Frankfurt die 17. International Junior Science Olympiad stattfinden. Dieser Wettbewerb mit Schwerpunkt auf Physik, Chemie und Biologie findet seit 2004 jährlich statt. Der nationale Auswahlwettbewerb zur IJSO in Deutschland bietet Nachwuchsförderung ab Klasse 5 und führt über vier Wettbewerbsrunden zum sechsköpfigen Nationalteam. Die Stiftung hatte einen größeren Betrag bewilligt zur Ausstattung von 50 Arbeitsplätzen für die experimentelle Physik-Klausur mit optischen Bänken sowie fotometrischen Versuchsanordnungen. Nach der pandemiebedingten Absage des internationalen Wettbewerbs hat die Stiftung einer Teilbeschaffung der vielfältig einsetzbaren Messgeräte zugestimmt, um sie künftig im Rahmen des deutschen Auswahlwettbewerbs zu verwenden.

■ Vorbereitung auf das GYPT 2020 am GYPT-Zentrum Hameln

Mit einem kleineren Betrag hat es die Stiftung zwei Teams am Schiller-Gymnasium Hameln ermöglicht, Geräte und Materialien für die Bearbeitung von fünf IYPT-Problemen zu beschaffen. Aus formalen Gründen kam dafür keine Förderung im Rahmen des Programms „Physik für Schülerinnen und Schüler“ infrage (vgl. Kapitel 12).



Schüler eines Berliner Gymnasiums gewannen den Wettbewerb „Beamline for Schools“ und konnten ihr Experiment am DESY durchführen. (Foto: Marta Mayer/DESY)



Für das Siegerexperiment von „Beamline for Schools“ hat Heraeus Conamic zwei Prismen aus Quarzglas gefertigt und gespendet, die Dr. Frank Nürnberg von Heraeus (rechts) Stiftungsgeschäftsführer Dr. Stefan Jorda präsentiert hat. (Foto: Heraeus)

11 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 von Veranstaltungen sowie die Mitwirkung an Strategien zur Stärkung des MINT-Unterrichts.

■ 70. Lindauer Nobelpreisträgertagung 2020

Im Berichtsjahr hätte die interdisziplinäre Lindauer Nobelpreisträgertagung stattfinden sollen. Aufgrund der Pandemie wurde die Tagung auf 2021 verschoben und soll in hybrider Form stattfinden.

■ Falling Walls

Die Falling Walls Foundation gGmbH veranstaltet seit 2009 jährlich am Tag des Mauerfalls (9. November) eine Konferenz, bei der führende Expertinnen und Experten in 15-Minuten-Vorträgen Durchbrüche auf ihrem Fachgebiet mit weitreichenden Perspektiven darstellen und anschließend mit dem Publikum diskutieren. Im Berichtsjahr haben die Verantwortlichen frühzeitig entschieden, die Veranstaltung rein virtuell und mit einem geänderten Konzept durchzuführen. Weltweit wurden Wissenschaftsakteure wie Universitäten oder Forschungsinstitute dazu aufgerufen, ihre neuesten wissenschaftlichen Durchbrüche mit dem Potenzial, die Welt zu verändern, für die Auszeichnung „The Breakthroughs of the Year“ zu nominieren. In zehn verschiedenen Kategorien haben Jurys die Gewinner ermittelt und über mehrere Tage vorgestellt. In den Naturwissenschaften gehörten Projekte zur Supraleitung bei Raumtemperatur, zum Quantum Computing oder zu superfester Materie zu den Gewinnern. Darüber

hinaus hat sich die Konferenz wie in den Vorjahren mit den drängenden Fragen des Forschungssektors befasst. Die Stiftung hat Falling Walls erneut mit einem größeren Betrag unterstützt. Im Gegenzug konnte die DPG unter den Teilnehmern und Alumni von „Leading for Tomorrow“ (vgl. Kapitel 12) sowie von ihrem Mentoring-Programm 25 Personen nominieren für die Teilnahme an drei Webinaren aus der Initiative „Young Entrepreneurs in Science“, die ebenfalls von der Falling Walls Foundation gGmbH durchgeführt wird.

■ 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 musste der geplante „8. Nationale MINT-Gipfel“ mit dem Schwerpunktthema „Schule und mehr: gemeinsam die Zukunft der MINT-Bildung gestalten“ abgesagt werden. Darüber hinaus konnte nur eine außerordentliche Mitgliederversammlung stattfinden.

■ 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.

12 FÖRDERPROGRAMME IN ZUSAMMENARBEIT MIT DER DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT

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 Physikern und Physikerinnen 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 und DPG-Mitgliedschaft. Die Geförderten erhalten 50 Prozent von den anrechnungsfähigen Übernachtungs- und Reisekosten sowie von Tagegeld und Tagungsgebühr erstattet. Seit 1989 wurden über 30000 Studierende im Rahmen dieses Programms gefördert. Da im Berichtsjahr weder die DPG-Frühjahrstagungen noch andere große Tagungen und Arbeitstreffen, die für eine Förderung in Frage kommen, stattfinden konnten, blieben die bewilligten Fördermittel unangetastet.

■ Physik für Schülerinnen und Schüler

Die Stiftung und die DPG führen seit 2000 gemeinsam das Förderprogramm „Physik für Schüler und Schülerinnen“ 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 haben die Gutachter beschlossen, dass Anträge für Schülerprojekte nicht mehr vor Projektbeginn gestellt werden müssen, sondern vor dessen Ende, um den Antragstellern eine gewisse Flexibilität zu ermöglichen. Insgesamt wurden 38 neue Anträge gestellt und 4 aus dem Vorjahr übertragen. Von den 42 Anträgen wurden 27 bewilligt und 23 abgerechnet. Die Stiftung hat der DPG angeboten, die Kosten für das Programm künftig komplett zu übernehmen (wie das auch bei Fobi-Phi der Fall ist), was der DPG-Vorstand dankend angenommen hat.

■ Fobi-phi

Dieses Programm ist ähnlich wie das Förderprogramm „Physik für Schüler und Schülerinnen“ organisiert, hat aber Lehrerfortbildungen zum Inhalt („Fortbildung in Physik“). Verglichen mit dem Vorjahr hat die Nachfrage deutlich nachgelassen: So wurden im Berichtsjahr nur 8 Anträge neu gestellt (Vorjahr: 9), 4 Anträge waren aus dem



Der zu diesem Zeitpunkt noch designierte DPG-Präsident Lutz Schröter gratulierte dem GYPT-Gewinnerteam „Blueshift“ mit Saskia Drechsel, Thomas Kornalik und Tarek Becic (v.l., Foto: GYPT/Wechsler 2020).

Vorjahr übertragen worden. Von den 12 Anträgen wurden 10 bewilligt und 5 abgerechnet. Dieses Programm finanziert die Stiftung komplett.

■ 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 224 Anmeldungen lag die Teilnehmerzahl der siebten Wettbewerbsrunde etwas über derjenigen des Vorjahres. An mehreren der inzwischen 14 GYPT-Zentren wurden Re-

gionalwettbewerbe durchgeführt, um die zwei besten Teams zu ermitteln, die am GYPT vom 28. Februar bis 1. März im Physikzentrum teilnehmen konnten. Darüber hinaus gab es die Möglichkeit, sich in einem Online-Wettbewerb zu qualifizieren. Das GYPT konnte zwar noch stattfinden, und unter den 77 Teilnehmern wurde auch die zehnköpfige Nationalauswahl berufen. Der geplante Auswahlworkshop in Ulm, um das fünfköpfige deutsche Nationalteam zu bilden, wurde aufgrund der Pandemie aber ebenso abgesagt wie das für Juli geplante IYPT in Timișoara/Rumänien.

■ Schülerwettbewerb „exciting physics“

Im Berichtsjahr sollte der Physik-Schülerwettbewerb „exciting physics“ wie in den Vorjahren als Teil des Wissenschaftsfestivals „Highlights der Physik“ stattfinden. Obwohl diese Rahmenveranstaltung in Würzburg anlässlich



Die PGzB zeichnete Katja Lawall, Olaf Hofschulz (links oben) sowie Manfred Heimberg (links Mitte) mit dem Heinrich-Gustav-Magnus-Preis aus. Mit ihnen freuten sich Prof. Dr. Oliver Benson (Präsident der PGzB, rechts oben), Prof. Dr. Holger Grahn (Geschäftsführer der PGzB, Mitte oben), Prof. Dr. Markus Gühr (Laudator, Mitte) sowie Dr. Stefan Jorda (Geschäftsführer der Stiftung, unten). (Foto: Holger Grahn)

des Röntgen-Jahres (Motto: „Durchblick mit Weitblick!“) abgesagt werden musste, hielten DPG und Universität Würzburg an der Durchführung des Wettbewerbs zunächst fest. Nachdem sich 358 Schülerinnen und Schüler angemeldet hatten und ein umfangreiches Hygienekonzept erstellt war, sagte die Universität angesichts steigender Infektionszahlen den Wettbewerb jedoch kurzfristig ab. Die Stiftung finanziert den Schülerwettbewerb „exciting physics“ seit dem Jahr 2005.

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

Im Berichtsjahr hat die Physikalische Gesellschaft zu Berlin (PGzB) zum sechsten Mal den von der Stiftung finanzierten „Heinrich-Gustav-Magnus-Preis“ für hervorragende Physiklehrerinnen und Physiklehrer an Berliner oder Brandenburger Schulen vergeben. 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 sechs Nominierungen eine Preisträgerin und zwei Preisträger aus, die den Preis im Dezember im Rahmen einer Online-Veranstaltung erhielten. Ausgezeichnet wurden Katja Lawall (Georg-Herwegh-Gymnasium, Berlin-Reinickendorf), Olaf Hofschulz (Einstein-Gymnasium, Neuenhagen bei Berlin) sowie Manfred Heimberg (Lessing-Gymnasium, Berlin-Mitte). Die Preisträger erhielten ein Preisgeld von jeweils 500 Euro, ihre Schulen jeweils eine Gerätespende in Höhe von 1500 Euro für ihre Lehrmittelsammlung. Olaf Hofschulz ist der Stiftung bestens bekannt, da sie 2018/2019 die Errichtung einer Schulsternwarte am Einstein-Gymnasium mit einem größeren Betrag gefördert hat (vgl. Jahresbericht 2019).

■ **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 vierten Durchgang gingen pandemiebedingt deutlich weniger Bewerbungen ein als für den dritten (116 statt über 160). Die Auswahlkommission wählte daraus 31 Männer und 18 Frauen zwischen 25 und 41 Jahren als Teilnehmer aus, die zu 41 Prozent Doktoranden und zu 20 Prozent Postdocs waren sowie zu 29 Prozent Industrie und Wirtschaft sowie zu 10 Prozent sonstigen Bereichen zuzuordnen waren. Abgesehen von einem Workshop in zwei Gruppen, der Anfang September im Magnus-Haus Berlin stattfand, konnten Auftakt- und Abschlussveranstaltungen sowie ein weiterer Workshop nur virtuell durchgeführt werden. Trotz der zwangsläufigen Einschränkungen beim „Networking“ gelang es, die meisten Elemente des Programms auch virtuell anzubieten, insbesondere fand viel Arbeit in Kleingruppen mit Zoom und einer virtuellen Whiteboard-Software statt. Entsprechend war das Feedback auch überwiegend erneut sehr positiv. Die Stiftung hat das Programm komplett 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 Demo-

versuche 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 sollte im Mai der jährliche Workshop der Lehrmittelkommission in Salzburg stattfinden, was pandemiebedingt nicht möglich war. Die Vertreter der Kommission hatten aber davor bereits Experimentiertage an Schulen unterstützt, u. a. am Simon-Marius-Gymnasium Gunzenhausen. Daraus ist die Idee entstanden, mit befreundeten Gymnasien in Mittelfranken einen Lehrmittelpool zu gründen. Die Stiftungsgremien haben einen entsprechenden Antrag im Herbst bewilligt. Im Berichtsjahr hat die Lehrmittelkommission eine Webseite zu neuen Lehrmitteln vorgestellt, auf der inzwischen Informationen zu mehreren innovativen Versuchen zu finden sind, z. B. zu einem chaotischen Drehschwinger.

■ **DPG-Schule Physikalische Praktika der AGPP**

Neben den wissenschaftlich ausgerichteten Physikscho- len 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 1. bis 4. März im Physikzentrum statt (mit 63 Teilnehmern und 20 Referenten), die behandelten Themen waren u. a. „Mal was ganz anderes!“ – Innovative Ansätze für die Versuchs- und Praktikumskonzeption“ sowie „Alles im Fluss“ – Strömungsmechanik und -messtechnik im Praktikum“.

■ **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 zu Jahresbeginn bzw. im Sommer nur drei wissenschaftliche Abendvorträge sowie fünf Berliner Industriegespräche vor Ort statt,

alle anderen Veranstaltungen konnten nur online durchgeführt werden. Aus den Fördermitteln der Stiftung werden Bewirtungskosten, Druck- und Versandkosten für die Einladungen sowie Reisekosten für die eingeladenen Referenten beglichen.

■ 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 Kolloquien stattgefunden, pandemiebedingt allerdings nur zwei davon im Magnus-Haus und die anderen als online-Veranstaltungen. Die Themen waren wie in der Vergangenheit breit gestreut und umfassten u. a. Astronomie/Astrophysik, Transmissionselektronenmikroskopie und Halbleiterphysik.

■ Bauprojekt Physikzentrum Bad Honnef

In den vergangenen Jahren hat die Stiftung mehrfach größere Summen bewilligt, um in die Infrastruktur des Physikzentrums zu investieren. Dazu zählen insbesondere die Errichtung des Wilhelm und Else Heraeus-Hörsaals (Fertigstellung im Jahr 2003) sowie die Errichtung des Gästehauses und der Tiefgarage (2014–2015). Im Jahr 2018 entstand die Idee, den Seminarbereich um weitere Räume im Außengelände unterhalb der Erdgleiche zu erweitern. Der Architekt Klaus Luft-Brix, mit dem auch das Projekt Gästehaus/Tiefgarage durchgeführt worden war, hat mit seinem Team ein detailliertes Konzept für die Erweiterung des Seminarbereichs (sowie für die noch anstehende restliche Sanierung des Stiftungsgebäudes)

entwickelt. Da die DPG dieses Projekt nicht selbst finanzieren kann, hat sie die Stiftung gebeten, grundsätzlich zu prüfen, ob die Erweiterung des Seminarbereichs finanziert werden kann. Bei den Frühjahrssitzungen 2019 haben die Stiftungsgremien diesen Vorantrag grundsätzlich positiv beurteilt. Nach umfangreichen Vorarbeiten haben am Tag der DPG 2019 die Gremien der DPG mit Vorratsbeschlüssen grünes Licht für die Bauprojekte unter der Voraussetzung gegeben, dass eine neue Nutzungsvereinbarung zwischen der Universität Bonn und der DPG zum Physikzentrum Bad Honnef geschlossen wird, die u. a. eine Laufzeit bis 2069 vorsieht. Um das Projekt während dieser Verhandlungen nicht zu verzögern, hat die Stiftung die Übernahme des Architektenhonorars bis zu einem Deckel von 100 000 Euro zugesagt. Am 14. März 2020 beschloss die DPG aufgrund der unabsehbaren Auswirkungen der Corona-Pandemie auf ihren Haushalt vorsorglich einen vorläufigen Stopp der Bauprojekte. Der Architekt hat daraufhin seine Planungsarbeiten eingestellt und seine bereits erbrachten Leistungen abgerechnet. Vereinbarungsgemäß hat die Stiftung der DPG diese Ausgaben erstattet. Derzeit ist nicht abzusehen, wann das Bauprojekt wieder aufgenommen werden kann.

13 AUSGABENSTRUKTUR

Als Folge der Coronavirus-Pandemie sind die Ausgaben 2020 insbesondere bei den Programmen, die Veranstaltungen zum Inhalt haben, deutlich zurückgegangen. Die Aufwendungen für Stiftungszwecke im Rahmen der regulären Programme einschließlich Verwaltungskosten beliefen sich im Berichtsjahr auf knapp 2,4 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 12 aufgeführt sind. Daneben

wurde auch 2020 wieder Risikovorsorge in Form von Freier Rücklage gemäß § 58 Nr. 7a AO getroffen, und es wurde eine zweckgebundene Rücklage gebildet für das in Bad Honnef geplante Bauprojekt (vgl. Kapitel 12).

	2020	2019
Seminare inkl. binational	9,2 %	23,3 %
Klausurtagungen	1,0 %	1,7 %
Physikschulen	3,0 %	8,0 %
Symposien Arbeitstreffen Workshops	0,5 %	1,8 %
Dissertationspreise	3,3 %	0,9 %
Seniorprofessuren	8,3 %	5,1 %
Lehrerausbildung Lehrerfortbildung	2,2 %	4,7 %
Schülerförderung – Innovativer Unterricht	12,6 %	3,6 %
Schülerförderung – Außerschulische Lernorte ...	31,3 %	11,4 %
Mitgliedschaften Verschiedenes	4,0 %	10,9 %
Förderprogramme mit DPG	13,7 %	23,1 %
Verwaltungskosten	10,8 %	5,4 %

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: Direkt nach der Wiedereröffnung des Physikzentrums im Juli fand unter strengen Hygieneauflagen eine Lehrerfortbildung zur Biophysik statt. (Foto: PBH)

Titel unten rechts: Am Schülerforschungszentrum phaenovum können jetzt Astronomie-Kurse an mobilen Teleskopen durchgeführt werden. (Foto: phaenovum)

Titel unten links: Dr. Mikhail Mikhasenko (Mitte) erhielt den Bonner Promotionspreis von DPG-Präsident Prof. Dr. Dieter Meschede (links) und seinem Doktorvater Prof. Dr. Bernhard Ketzer. (Foto: Barbara Frommann / Uni Bonn)

Titel oben links: Im Rahmen des Seminars „Materielle Kultur der Geschichte“ beschäftigten sich die Teilnehmer am Deutschen Museum u. a. mit diesem elektrischen Tischfeuerzeug. (Foto: Christian Forstner)

Grafische Gestaltung

Andrea Reuter | Annweiler

Druck

Offsetdruckerei E. Sauerland GmbH | Gelnhausen

März 2021

