

Gravity and Light

Eine Internationale WE-Heraeus-Winterschule auf den Spuren Johannes Keplers

Im 100. Jubiläumsjahr der Allgemeinen Relativitätstheorie lockte die Winterschule „Gravity and Light“ im Februar 2015 achtzig Studierende aus 23 Ländern in die Keplerstadt Linz an der Donau. Die Schule hatte das ehrgeizige Ziel, innerhalb von vier Wochen Einsteins Gravitationstheorie nachzuvollziehen – von den mathematischen Grundlagen bis zu aktuellen Forschungsthemen.

Gemeinsam organisiert von Vertretern der jungen DPG und des Fachverbands Gravitation und Relativitätstheorie, wendete sich die Schule vorwiegend an Bachelor- und Masterstudierende. Die Verwirklichung dieser Idee war schließlich der großzügigen finanziellen Unterstützung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung und einer gelungenen Kooperation mit der Kepler-Universität Linz zu verdanken. 150 Bewerbungen von hochmotivierten Studierenden auf fünfzig bereitgestellte Stipendien und weitere dreißig Teilnehmer aus Linz zeigten, wie sehr diese Idee Anklang fand.

Das Herzstück der Winterschule bildete eine Kernvorlesung mit Übungen (14. – 28. Februar), die die Kontinuität eines regulären Lehrbetriebs mit der Intensität einer Schule verband. Der Dozent der zentralen Vorlesung und wissenschaftliche Hauptorganisator Frederic P. Schuller (Institut für Quantengravitation, U Erlangen) arbeitete Hand in Hand mit seinem Team von sechs Tutoren, die die Studierenden beim Anwenden gelernter Methoden in den Übungen anleiteten und das eigenständige Arbeiten in den Workshops begleiteten.

In der Kernvorlesung präsentierte Schuller die Gravitationstheorie von den mathematischen Grundlagen bis hin

zu deren physikalischen Implikationen. Ergänzende Vorlesungen dienten der Vertiefung hin zu aktuellen Forschungsthemen. Abendvorträge im Keplerhaus, der Wohn- und Wirkungsstätte Keplers bei Vollendung seines dritten Gesetzes, bildeten den Auftakt für die Diskussion moderner Forschungsfragen. Souverän führten Bernard F. Schutz (U Cardiff) in die Gravitationswellenphysik ein, Domenico Giulini (Riemann-Zentrum Hannover) in die kanonische Formulierung der Einstein-Gleichungen, Marcus C. Werner (Kavli Institut Tokyo) in optische Geometrie sowie Gravitationslinsen und Valeria Pettorino (U Heidelberg) in den kosmischen Mikrowellenhintergrund.

Alle Teilnehmer verfolgten von Anfang an den zweiwöchigen mathematischen Vorkurs, der vom Team der Kernvorlesung betreut wurde, entweder online oder vor Ort in Linz. Über die gesamte Dauer der Schule blieben die Studierenden mit Eifer und Begeisterung bei der Sache. Mit ihrem hervorragenden Abschneiden bei der Zwischen- und Abschlussklausur und den Projektpräsentationen konnten sie Leistungspunkte für das Studium erwerben und auf diese Weise bestätigen, dass das Konzept der Schule richtig ist. Die über www.gravity-and-light.org frei verfügbaren Videoaufzeichnungen, auf denen die einzigartige Stimmung dieser Schule durchscheint, bieten auch jetzt noch eine gute Gelegenheit, allen Vorlesungen und Übungen zu folgen.

Das einstimmige Votum der Teilnehmer in der Evaluation war: „This school should become a regular institution.“ Der Dankesbrief eines Teilnehmers an die Stiftung erklärt warum: „...It was an outstanding and truly unique opportunity



In den Workshops bearbeiteten die Teilnehmer, unterstützt von Tutoren, selbstständig fortgeschrittene Fragestellungen.

to learn about the theory of Gravity from people who are so fascinated by this field ... I feel that I have met not only new friends, but possible future colleagues. This school was a wonderful experience and I feel deeply inspired to learn more in this field. ... I think that the approach taken by Frederic Schuller to teach General Relativity was very special and extremely fundamental, certainly most appealing of everything I have seen so far in my short undergraduate physics career...“

Cora Uhlemann und Maximilian Düll (für das Organisationsteam)

Advanced Microscopy of Membrane Biophysics

585. WE-Heraeus-Seminar

Im Rahmen dieses Seminars fanden rund 70 Wissenschaftler zusammen, um sich über neueste methodische und konzeptionelle Ansätze zur Charakterisierung von Lipid-Membranen auszutauschen.

Membranen erfüllen eine Vielzahl biologischer Funktionen als Grenzflächen zwischen und innerhalb von Zellen sowie als Plattformen molekularer Interaktionen. Diese Vielfalt wird ermöglicht durch die strukturelle Plastizität und kombinatorische Komplexität von Lipid-Membranen, welche aus tausenden verschiedener Molekülspezies aufgebaut sind. Membranen sind deshalb seit jeher Forschungsgegenstand verschiedener Gebiete, und so hatte auch dieser Workshop Teilnehmer aus Bereichen der Physik, Biologie, Materialwissenschaften, Chemie und Mathematik. Dieses interdisziplinäre Format wurde vielfach gelobt und bot viele Einblicke über den Tellerrand des eigenen fachlichen Hintergrundes hinaus.

Die Hauptthemen des Seminars – laterale Membranorganisation, Signalübertragung und Proteininteraktion an Membranen, Membrankrümmung und -verformung, sowie Dynamik und Plastizität – wurden nach kurzer Einführung in vier Vorträgen im Detail beleuchtet. Ein

Cora Uhlemann,
LMU München;
Maximilian Düll,
U Erlangen-Nürnberg



Abendvorträge im Keplerhaus bildeten den Auftakt für die Diskussion moderner Forschungsfragen.

Abendvortrag von herausragenden Experten rundete den Tag jeweils ab.

Der Fokus des Seminars lag auf Mikroskopie-basierten Methoden. Diese ermöglichen quantitative, biophysikalische und zellbiologische Studien sowohl von Modell-Membranen *in vitro* als auch in Zellen und Geweben und bilden wiederum die Grundlage für physikalische Modelle von Membranstruktur und Funktion. Beispielhaft dafür sei die Organisation von Membranen in Domänen verschiedener Ordnungsgrade und Komposition erwähnt, welche nach vielen Jahrzehnten intensiver Forschung in den letzten Jahren durch Mikroskopie-basierte Ansätze immer besser verstanden werden kann.

Dank großzügig eingeplanter Zeit gingen die angeregten Diskussionen nahtlos in die Kaffeepausen über, in denen die Atmosphäre des Physikzentrums einen konstruktiven und informellen Ideenaustausch beflügelte. In vier Poster-Sessions, denen Kurz-Präsentationen vorausgegangen waren, bot sich den Nachwuchsteilnehmer die Gelegenheit, ihre Forschung mit Experten zu diskutieren. Die Exkursion zum Drachenfels und das Heraeus-Dinner boten weitere Möglichkeiten zum Austausch und Networking mit anderen Wissenschaftlern des Membran-Feldes.

Die wissenschaftlichen Organisatoren danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung und die ausgezeichnete organisatorische Begleitung des Seminars sowie den Mitarbeitern des Physikzentrums für ihren Einsatz.

**Markus Mundt, Jonas Ries
und Ana Garcia-Saez**

From Photonics to Polaritonics

587. WE-Heraeus-Seminar

Vom 19. bis 23. April 2015 brachte das 587. WE-Heraeus-Seminar eine internationale Gruppe aus 54 Physikerinnen und Physikern im Physikzentrum Bad Honnef zusammen, um aktuelle Forschung an der Schnittstelle zwischen Photonik und Polaritonik zu diskutieren.

Forschung auf dem Gebiet der Licht-Materie-Wechselwirkung gewinnt mit dem Bedarf an ultraschnellen Schaltelementen und besonders effizienten Speichern an Gewicht. Hier vereinen sich nun vermeintlich disjunkte Arbeitsgebiete wie Photonik, Polaritonik und stark korrelierte Elektronik und stellen uns als Forscher vor die Aufgabe, gemeinsam nach neuen Konzepten und Lösungswege beispielsweise in der Nicht-Gleichgewichtsphysik komplexer Medien zu suchen. Definieren wir die Photonik als Licht-Materie-Wechselwirkung, dann finden wir in der modernen Theoretischen Physik mikroskopische Ansätze, also z.B.

optisch modulierte Vielteilchensysteme, aber auch die ganz klassischen Prinzipien der Optik, wie optische Resonatoren und Linsen. Werden elektronische Anregungen stark an eine resonante optische Mode gebunden, dann können komplett neue Phänomene entstehen. Ein Beispiel dafür sind stabile Bindungszustände zwischen Licht und Materie wie Exziton-Polaritonen. Haben diese Zustände bosonischen Charakter, dann sind sie in der Lage, in einen kollektiven Grundzustand zu kondensieren. Ein solches Kondensat kann man unter geeigneten Voraussetzungen zur kohärenten Emission, zum Lasing, bringen.

Die Beiträge in den Rubriken Ordnung und Unordnung in der Photonik, Photonischer Transport in Kristallen und Quasi-Kristallen, Komplexe Atomare Systeme sowie der Licht-Materie-Kopplung zum Polariton wurden alle vor dem Hintergrund gegeben, dass getriebene Systeme sich im Nichtgleichgewicht befinden und eine dementsprechende Sensibilität in ihrer Dynamik zeigen. Dieser Umstand betrifft sowohl mikroskopische Effekte wie die Renormierung des refraktiven Index als auch die Entwicklung und Dynamik klassischer, geometrisch bedingter, topologischer Effekte.

Dieses Seminar war von der äußerst angeregten Diskussion in den Sessions geprägt. Es war aus 23 eingeladenen Vorträgen aufgebaut, von denen jeder einzelne hervorragend gestaltet war. Die Vorträge waren so gearbeitet, dass Theorie und Experiment sich ergänzten und durch diverse Contributed Talks und eine Poster-Session abgerundet wurden.

Die Organisatorin möchte im Namen aller Teilnehmer der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung und dem Physikzentrum an dieser Stelle noch einmal für die großzügige Finanzierung und Unterstützung danken.

Regine Frank

55. Wochenendseminar „PhysikerInnen im Beruf“

Vom 1. bis 3. Mai fand im Physikzentrum Bad Honnef das 55. vom Regionalverband Hessen-Mittelrhein-Saar (HMS) der DPG organisierte traditionelle Wochenendseminar „PhysikerInnen im Beruf“ unter Leitung von Egbert Oesterschulze (TU Kaiserslautern) statt.

Vierzehn eingeladene berufstätige Physikerinnen und Physiker referierten vor 84 Teilnehmern der ausgebuchten Veranstaltung über ihre Erfahrungen in kleinen Unternehmen, Großkonzernen sowie im eigenen Unternehmen oder im öffentlichen Dienst. In ihren Vorträgen präsentierten sie ein weites Spektrum an Themen: von der Arbeit an der Deutschen Aktienbörse, der Entwicklung

fälschungssicherer Pässe und Banknoten, der Sachverständige im Bereich Geschwindigkeitsüberwachung, über das Optik-Design, die Optimierung von Gläsern und Keramiken, der Forschung in der Rüstungsindustrie bis zur Arbeit eines Lehrers, eines Patentanwalts, eines Physikers in der Beschichtungstechnologie und Automobilindustrie oder des Physikers mit Start-Up-Unternehmen im Bereich des berührungslosen Nachweises von Fingerabdrücken.

Ebenso wichtig war allerdings, dass die Referenten in ihren Vorträgen ein sehr persönliches Bild ihrer eigenen Karriere zeichneten. Dabei kristallisierte sich die Erfahrung heraus, dass die geradlinige Planung der eigenen Karriere nur selten möglich ist, wohl aber Flexibilität und realistische Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und Grenzen Zufriedenheit im Arbeitsleben versprechen. Um den jüngeren Kollegen den Einstieg in das Berufsleben als Physiker zu erleichtern, wurden Hinweise gegeben, wie man bereits im Studium oder während der Promotion zusätzliche für Firmen wertvolle Erfahrungen sammeln kann. In entspannter Atmosphäre gab es viele Gelegenheiten zur angeregten persönlichen Diskussion der Teilnehmer mit den Referenten, die sehr intensiv genutzt wurden. „Ich gehe erhobenen Hauptes nach Hause und weiß erst jetzt, welche Möglichkeiten mir das Physik-Studium im Berufsleben erschließt“, zog ein Seminarteilnehmer seine positive Bilanz.

Im Physikzentrum war der Ablauf der Veranstaltung dank des motivierten Teams des Physikzentrums um die Herren Gomer und Gouty-Rahn bestens gewährleistet. Wir danken allen ehrenamtlichen Referentinnen und Referenten ganz herzlich dafür, dass sie mit ihrem teils langjährigen Engagement den Seminarteilnehmern einen interessanten Einblick in die vielfältigen Berufsfelder des Physikers und ihr Berufsleben geboten haben. Wir freuen uns schon jetzt auf das 56. Wochenendseminar vom 6. bis 8. Mai 2016 in Bad Honnef.

Egbert Oesterschulze

**Markus Mundt,
Dr. Jonas Ries,** EMBL
Heidelberg;
**Prof. Dr. Ana Garcia-
Saez,** Universität
Tübingen

Dr. Regine Frank,
Institut für Theoretische
Physik, Optik und
Photonik, Universität
Tübingen

**Prof. Dr. Egbert
Oesterschulze,** Physik
und Technologie der
Nanostrukturen,
Kaiserslautern