

**Prof. Dr. Stefan Hofmann**, Ludwig-Maximilians-Universität München

**Prof. Dr. Antoni Szczurek**, Institut für Kernphysik PAN, Krakau, Polen;  
**Dr. Rainer Schicker**, Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

## Inflation and CMB

### Advanced DPG Physics School

Eine „fortgeschrittene“ Physikschule über Inflation und den kosmischen Mikrowellenhintergrund fand vom 7. bis 12. Juli 2013 im Physikzentrum Bad Honnef mit großem Erfolg statt. Im Fokus der Schule war die Bildung und Entwicklung von kosmischen Strukturen, ausgehend von Quantenfluktuationen als deren physikalischer Ursprung in einer inflationären Epoche. Während der Schule kam die Nachricht, dass einer der Vortragenden, Viatcheslav Mukhanov (LMU München), für seine über 30 Jahre zurückliegende Vorhersage des Spektrums jener Quantenfluktuationen den Gruber Preis für Kosmologie erhält. Aus gutem Grund, denn der europäische Planck-Satellit hat durch hoch präzise Vermessungen der kosmischen Mikrowellenstrahlung diese Vorhersage bestätigt.

Dementsprechend konzentrierte sich ein Teil der Vorträge auf die Evolution besagter Quantenfluktuationen bis hin zum Zeitfenster, in dem das Universum lichtdurchlässig wurde und so die nahezu richtungsunabhängigen Strahlungsrelikte des Big Bang lediglich unter dem Einfluss von Gravitation, aber ansonsten frei werden ließ. Es wurde ausführlich gezeigt, wie kleinste Abweichungen von Isotropie (die letztlich für unsere Existenz mitverantwortlich sind) ihre Fingerabdrücke im kosmischen Mikrowellenhintergrund hinterlassen haben, und wie sich diese physikalisch analysieren lassen mit dem Ziel, das kosmische Energie-Budget aufzudecken sowie nach primordialen Gravitationswellen zu jagen. Am Ende gab es einen Ausblick auf zukünftige Beobachtungsmissionen, die sich vor allem mit dem größten Bestandteil des kosmischen Budgets beschäftigten – der Dunklen Energie.

Die Schule bot eine gute Mischung an Denkkulturen und hat aufgezeigt, wie beobachtende und theoretische Kosmologen Hand in Hand ihre Fragen an die Natur stellen und sich um ein fundamentales physikalisches Verständnis des Universums bemühen. Den renommierten Vortragenden<sup>1)</sup> ist es gelungen, den notwendigerweise anspruchsvollen Stoff mit technischer Präzision und konstruktiver Anschauung zu vermitteln, was sich auch in den vielen akademischen Debatten außerhalb des Unterrichts zeigte, die sich immer wieder um das faszinierende Thema dieser Schule niveauvoll drehten.

Es bleibt, einen Dank auszusprechen an alle Vortragenden und Teilnehmer, die diese Schule zu einem großen Erfolg gemacht haben, aber insbesondere auch an die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, die sie erst ermöglicht hat und dem wunderbaren Team im Physikzentrum Bad Honnef, stellvertretend Herrn Gomer, für die mächtige Unterstützung und den

schönen Rahmen, in dem sich gut debattieren, denken und lernen ließ.

**Stefan Hofmann**

## Diffraction and Electromagnetic Processes at High Energies

### Internationale WE-Heraeus-Physikschule

Diffraktive und elektromagnetische Prozesse bei hohen Energien war das Thema der Internationalen WE-Heraeus-Physikschule, die vom 2. bis 6. September in Heidelberg stattfand. Nach Abschluss der ersten dreijährigen Betriebsperiode des großen Hadronbeschleunigers LHC am CERN konzentriert sich das Interesse gegenwärtig vor allem auf die Ergebnisse der verschiedenen LHC-Experimente.

Rein diffraktive Streuung wird durch Austausch farbneutraler Multi-Gluon- und Multi-Quark-Objekte verursacht, deren theoretische Beschreibung innerhalb der Quantenchromodynamik nur teilweise verstanden ist. Diese farbneutralen Objekte können in zentraler Diffraktion mit Photonen wechselwirken, so dass die Analyse diffraktiver Reaktionskanäle auch ein gutes Verständnis elektromagnetischer Prozesse bedingt. Von besonderem Interesse sind diffraktive Prozesse mit einer intrinsisch „weichen“ Skala. Die Messungen solcher Reaktionskanäle bei hohen Energien ermöglichen einen Zugang zum Testen des nicht-perturbativen Bereichs der Quantenchromodynamik.

Einführende Vorlesungen über diffraktive Streuung in hadronischen Reaktionen vermittelten den Teilnehmern das nötige Rüstzeug für die weiteren Vorlesungen, die verschiedene Aspekte der diffraktiven Streuung zum Inhalt hatten. Übersichtsvorträge von verschiedenen Experimenten des Intersecting Storage Rings am CERN, des HERA-Beschleunigers bei DESY, sowie des Tevatron-Beschleunigers am Fermilab gaben einen Überblick über die bis jetzt gewonnenen Erkenntnisse. Der Stand der Datenanalyse der LHC-Experimente wurde von Sprechern der ALICE-, ATLAS-, CMS-, LHCb- und TOTEM-Kollaboration zusammengefasst.

Seminare, in denen die teilnehmenden Studenten ihre eigenen Forschungsergebnisse präsentieren konnten, ergänzten diese Vorträge. Das beste eingereichte Poster wurde mit einem T-Shirt der Universität Heidelberg prämiert und vom glücklichen Gewinner in einem Kurzvortrag vorgestellt.

Das wissenschaftliche Programm wurde durch einen Abendvortrag über die Physik in Heidelberg ergänzt, in dem auch die Geschichte des Physikalisches Instituts vorgestellt wurde. In einer Stadtführung hatten die Teilnehmer dann die Gelegenheit, das erste vom Physikalisches Institut bezogene Gebäude in

der Heidelberger Altstadt zu sehen. Bei gemeinsamen Grillabenden gab es für die 48 Teilnehmer aus 15 Ländern weitere Gelegenheiten zu Diskussionen. Diese Physikschule wurde von allen teilnehmenden Studierenden und Dozenten als sehr lehrreiche Ergänzung ihrer eigenen Studien bewertet, so dass eine Fortsetzung gewünscht wird. Im Namen aller Teilnehmer möchten wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle Unterstützung herzlich danken.

**Antoni Szczurek und Rainer Schicker**

## Free-electron X-ray Laser Physics

### DPG-Physikschule

Die Inbetriebnahme der ersten Freien-Elektronen-Laser FLASH (2004) und LCLS (2009) zählt wie zuvor die der Synchrotrons zu den bedeutendsten Entwicklungen seit Erfindung des Lasers. Sprunghafte Weiterentwicklung verschiedener Laserparameter wie Intensität oder Pulsdauer machen FELs zu einem interessanten Forschungswerkzeug vieler Wissenschaftler.

In einer DPG-Schule über XFELs (X-ray free-electron lasers) vom 15. bis 20. September im Physikzentrum Bad Honnef wurde ca. 60 internationalen Teilnehmern, zumeist Studenten oder Doktoranden der Physik, das breite Feld der FEL-Physik aufgearbeitet. Dabei gab es zunächst eine Übersicht zu FEL-Konzepten und eine Einordnung in das Feld ultrakurzwelliger Strahlenquellen. Besonders geschätzt von den Teilnehmern waren die folgenden Vorträge, in denen Vertreter aus den USA, Japan und Europa verschiedene FELs bzw. FEL-Projekte aus aller Welt vorstellten.

Kernelement der Schule waren eine Reihe von Vorlesungen, die Theorie und experimentelle Realisierung von FELs gleichermaßen ausführlich darstellen. In einer Reihe weiterer Vorträge ging es um die Entwicklung und Implementierung neuer Techniken an FELs wie Seeding, Pump-Probe-Synchronisation oder hohen Repetitionsraten. Den dritten Themenkomplex bildeten Vorträge über Experimente an FELs, welche die überragenden Strahleigenschaften nutzen, um neue Horizonte zu erschließen.

Die Vortragenden hatten durch die relativ langen Vorträge genügend Zeit, in Grundlagen ihres Themas einzuführen und wissenschaftliche Ergebnisse oder Gedankengänge darzustellen. Dieses im Vergleich zu Konferenzen eher gemächliche Tempo kam bei den Zuhörern sehr gut an und Präsentationen konnten oft gut nachvollzogen werden. Auch die Auswahl der Themen kam bei den Zuhörern gut an, da sie eine ausgewogene Mischung aus Theorie, technischer Umsetzung und Anwendung darstellte.

+1) [www.dpg-physik.de/dpg/pbh/aktuelles/S113.html](http://www.dpg-physik.de/dpg/pbh/aktuelles/S113.html)

Neben dem physikalischen Programm gab es trotz Regenwetters eine gemeinsame Wanderung auf eine nahegelegene Burg. Hierbei konnte auch auf eher informelle Weise die eine oder andere Fachfrage an die Referenten gestellt werden. Generell bietet das Physikzentrum mit seiner angenehmen Atmosphäre einen guten Ort für Kommunikation und Austausch, sei es in einem der gemütlichen Salons oder auch im Gewölbekeller. Die für alle Fragen offenen Referenten und neugierige Teilnehmer diskutierten oft bis spät am Abend. Ein besonderer Dank ergeht an dieser Stelle an die Mitarbeiter vor Ort im Physikzentrum und die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für großzügige finanzielle Förderung und organisatorische Hilfe.

Vinzenz Hilbert

## Innovative Concepts in Photovoltaics

### DPG-Physikschule

Im September fand im Physikzentrum Bad Honnef eine DPG-Schule statt zum Thema „Innovative Konzepte in der Photovoltaik“. Dabei hatten wir uns als Organisatoren zum Ziel gesetzt, Referenten aus unterschiedlichen fachlichen Bereichen zusammenzubringen, um verschiedene Facetten der Forschung an organischen Solarzellen sowie Hybridsystemen mit anorganischen Nanopartikeln zu beleuchten. Hierfür konnten wir erfreulicherweise ausgesprochen engagierte und kompetente Referenten gewinnen. Am ersten Tag führte Harald Hoppe (TU Ilmenau) in die Funktionsweise organischer Solarzellen ein und berichtete über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Julien Bachmann (U Erlangen-Nürnberg) referierte über Atomlagenabscheidung als innovatives Beschichtungsverfahren, und Jan-Anton Koster (U Groningen) lieferte einen Beitrag zu Ladungstransportprozessen in organischen Solarzellen.

Im Fokus des zweiten Tages standen Nanopartikel. Michael Krüger (U Freiburg) referierte über neueste Entwicklungen von Hybridsolarzellen, und Christian Klinken (U Hamburg) berichtete u. a. über Komposite aus Halbleiter-Nanokristallen und Kohlenstoff-Nanoröhren. Holger Borchert (U Oldenburg) referierte über Röntgenbeugungsanalysen. Ein Vortrag von H. Hoppe zu polymerbasierten Solarmodulen schloss den Tag ab. Im weiteren Verlauf der Schule folgten spannende Beiträge von Carsten Deibel (U Würzburg) zur Rekombination in organischen Solarzellen, Nikolai Gaponik (TU Dresden) zu Energie- und Ladungstransferprozessen in Nanopartikel-Systemen und Elizabeth von Hauff (U Freiburg) zur Impedanzspektroskopie. Ein Vortrag von Sabine Ludwigs (U Stuttgart) fokussierte

auf die Kristallisation in polymerbasierten Solarzellen, und Frederic Laquai rundete das Programm mit Beiträgen zu zeitaufgelöster Spektroskopie ab.

An einem sonnigen Nachmittag stand, geführt von Herrn Gomer vom PBH, eine große Wanderung zu Löwenburg sowie Drachenfels an. Dies war auch ein guter Ausgleich zu der an dieser Stelle sehr lobenswert zu erwähnenden Verpflegung am PBH. Am gleichen Abend gab es dann noch eine von regen Diskussionen geprägte Postersession, in der Doktoranden eigene Forschungsergebnisse präsentierten.

Unser Gesamteindruck von der Veranstaltung war, dass die Referenten den Teilnehmern ein breites Spektrum von Facetten der Forschung an organischen und hybriden Solarzellen näherbringen konnten. Auch war eine bunte Mischung aus Grundlagen und anwendungsorientierten Vorträgen vertreten. Wir möchten uns beim PBH für die Unterstützung und Möglichkeit zur Veranstaltung dieser DPG-Schule herzlich bedanken und hoffen, dass es allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern gefallen hat.

Holger Borchert und Elizabeth von Hauff

## 17. Deutsche Physikerinnentagung

Die vom Arbeitskreis Chancengleichheit (AKC) initiierte und betreute Physikerinnentagung fand dieses Jahr inmitten der Heidelberger Altstadt statt. Dank der herausragenden Arbeit des lokalen Organisationsteams, unter Federführung von Maria Schwarz und Renate Hubele, glänzte die 17. Deutsche Physikerinnentagung durch ihr eindrucksvolles wissenschaftliches Programm mit vielen auserlesenen Referentinnen. Mehr als 200 Physikerinnen kamen vom 31. Oktober bis zum 3. November nach Heidelberg, um den Vorträgen beizuwohnen, sich in der Postersession über Forschungsarbeiten von Teilnehmerinnen zu informieren, die Forschungslandschaft Heidelbergs mittels Laborführungen zu erkunden und sich beim Conference Dinner auszutauschen und zu netzwerken.

Den Eröffnungsvortrag hielt die von der ZEIT als „Detektivin im Weltall“ bezeichnete Lisa Kaltenegger (MPIA Heidelberg), die von den neuesten Erkenntnissen aus der Exoplaneten-Forschung berichtete. Die langjährige Direktorin des Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) an der Stanford University, Persis Drell, gab eine Einführung in die Funktionsweise des SLAC, mit dessen Hilfe in Zukunft Dynamik auf atomarer Ebene beobachtbar werden soll. Anna Frebel, mit 33 Jahren bereits Professorin am MIT, gewährte Einblicke in die Suche nach den ältesten Sternen der Milchstraße. Darüber hinaus gaben auch renommierte Wissen-

schaftlerinnen wie Laura Covi, Barbara Jäger, Susanne Kreim und Kerstin Tackmann, die Hertha-Sponer-Preisträgerin 2013, spannende Einblicke in ihre Forschung.

Auch der AKC bot eigene Beiträge an. Besonderes Interesse weckte – neben Sessions über die Arbeit des AKC, – die offene Diskussionsrunde „Promotion, ja oder nein?“ mit Referentinnen aus Universität und Wirtschaft.

Es ist hinlänglich bekannt, dass gerade Vorbilder wichtig sind, um Physikerinnen auf Dauer in der Physik zu halten und ihnen mögliche Karrierewege als machbar und interessant aufzuzeigen. Deshalb, und um hemmende Faktoren durchschauen zu lernen, wurde das Programm durch gesellschaftswissenschaftliche Vorträge abgerundet. Diese setzten sich mit der Situation von Physikerinnen sowie dem Hintergrund und der Ursache für den geringen Frauenanteil in der Physik auseinander. Am Beispiel von Gender Stereotypen berichtete Sabine Koch in ihrem Vortrag z. B. über das Thema Stereotype Threat, der Bedrohung der eigenen Leistung durch einen vorherrschenden gesellschaftlichen Stereotyp. Bettina Langfeldt und Anina Mischau zeigten erste vielversprechende Ergebnisse aus der von der DPG unterstützten Befragung zu Karriereverläufen von Physikerinnen und Physiker.

Ein Höhepunkt war der Vortrag von Marion Esch, welche aufzeigte, dass auch fiktionale Vorbilder wirkmächtig sind. Sie gab eine deutliche Antwort auf die Frage, ob sich Spielfilme und Serien eignen, um die Physik bzw. allgemein MINT-Fächer für Jugendliche attraktiver zu machen.

Insgesamt bot die Physikerinnentagung 2013 ein vielfältiges und hochkarätiges Programm, das Vorfreude auf die Physikerinnentagung vom 16. bis 19. Oktober 2014 in Dresden weckt.

Anja Sommerfeld

Dipl. Phys. Vinzenz Hilbert, Universität Jena

Prof. Dr. Elizabeth von Hauff, Universität Freiburg, Dr. Holger Borchert, Universität Oldenburg

Anja Sommerfeld, Potsdam