

Astronomie

DPG-Lehrerfortbildung

Astronomie ist neben der Medizin die älteste Wissenschaft. Dass sie in den Jahrtausenden nichts von ihrer Faszination eingebüßt hat, durften rund 50 Teilnehmer eine Woche lang vom 25. bis 29. Juni im Physikzentrum Bad Honnef hautnah erleben. Unter der kundigen Leitung von Udo Backhaus und Michael Geffert ging es nicht zuletzt auch darum, diese allgemeine Faszination für Astronomie für den Physikunterricht zu nutzen.

Von den Möglichkeiten der Horizontastronomie, über den Einsatz von Bildbearbeitung und Spektroskopie, bis hin zum Bau von Sonnenuhren wurden zahlreiche praktische Anregungen und Tipps für die Integrierung astronomischer Themen in den Unterricht gegeben. Ganz im Sinne von Martin Wagenscheins Diktum „Nur was der Lernende selbst sich gewinnt, wird sein Besitz.“ gab es in Workshops und zwischen den Sitzungen immer wieder Gelegenheit, Astronomie selbst zu erfahren. Das reichte von Beobachtungen der Sonne im H α -Licht und dem Kennenlernen von Meteoriten, über das Lösen astronomischer Rechenaufgaben und das Ausprobieren von Astromedia-Produkten, bis hin zum Bestaunen von astronomischen Tastmodellen für Blinde.

Für die wissenschaftshistorische Kontextualisierung sorgten Vorträge über Archäoastronomie, die Geschichte der Venus-Transitbeobachtungen und der Bonner Durchmusterung, die Entdeckungsgeschichte des Neptuns und die Anfänge der Radioastronomie.

Die allabendlichen „Nachbesprechungen“ fanden im stilvollen Lichtenberg-Keller statt. Hier wurden auch Kontakte geknüpft, z. B. zu zwei Kollegen aus Südafrika, mit denen über Triangulation die Mondentfernung gemessen werden soll.

Höhepunkte der Woche waren sicherlich die Ausflüge zum 100-m-Radioteleskop Effelsberg und zum Astroteiler auf dem Stockert. Das mit viel Engagement restaurierte 25-m-Teleskop bietet die einmalige Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler an einem Großgerät in die Radioastronomie einzuführen.

Michael Schaaf

Ionising Radiation and Protection of Man

WE-Heraeus-Physikschule

Seit 2006 fördert die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung jährlich ein Zusammentreffen von Strahlenschutzexperten zur Weitergabe des Wissens an den Nachwuchs. Jedes Jahr werden die Schwerpunkte neu gesetzt, und jedes Jahr ist die Zahl der Bewerbungen um Teilnahme

groß. Vom 10. bis 19. August 2012 haben im Physikzentrum Bad Honnef zwanzig Dozenten aus sieben Ländern insgesamt 45 Studenten und Postdocs aus 15 Ländern – überwiegend Physiker, aber auch Biologen, Chemiker und Materialwissenschaftler – über aktuelle Forschungsthemen im Strahlenschutz informiert. Das diesjährige Programm beinhaltete nach einem eintägigen Auffrischkurs zur Physik und zu biologischen Wirkungen ionisierender Strahlung die Schwerpunkte „Radiation Transport and Track Structure Modelling“, „Systems Radiation Biology“ und „Fukushima“.

Am Anfang stellten unter anderem F. Salvat (U Barcelona), der Entwickler des Monte-Carlo-Programms PENELOPE, und K. Burn (ENEA, Bologna), einer der Entwickler des Monte-Carlo-Programms MCNP, ihre aktuellen Arbeiten vor. Am Sonntagnachmittag konnten die Teilnehmer die Wechselwirkung von Elektronen oder Photonen mit verschiedensten Materialien mithilfe von PENELOPE auf dem eigenen PC simulieren und die erzeugten Ionisationsspuren analysieren.

Anschließend ließ es sich F. Cucinotta (Houston), Chef-Wissenschaftler der NASA für Weltraumstrahlung, nicht nehmen, vor seinen Vorträgen zur Spurstuktur-Modellierung und zur Strahlenbiologie schwerer Ionen von der jüngsten Mars-Mission zu berichten, nachdem die Sonde Curiosity wenige Tage zuvor gelandet war. Weitere Vorträge z. B. von A. Wyrobek (LBNL, Berkeley), ehemaliger Präsident der US Environmental Mutagen Society, und W. Morgan (PNNL, Richland/USA), Mitglied der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP), machten deutlich, dass sich biologische Strahleneffekte nicht nur durch die Fehlreparatur von Doppelstrangbrüchen in einer Zelle, sondern aus dem Zusammenwirken vieler Zellen und Signale im Organ oder Organismus verstehen lassen. Die daraus resultierenden Konsequenzen für die gegenwärtigen Paradigmen im Strahlenschutz sprach C. Mothersill (McMaster, Hamilton/Canada) an, die maßgeblich zur Erforschung von Bystander-Effekten, bei denen nachweislich nicht getroffene Zellen Strahlenschäden zeigen, beigetragen hat.

Großes Interesse fand das Thema „Fukushima“, unter anderem mit Vorträgen von M. Maqua (GRS, Köln) zum Unfallverlauf und von R. Michel (U Hannover), dem während des Unfalls amtierenden Vorsitzenden der Strahlenschutzkommission. Mit Unterstützung durch das Physikzentrum konnte eine eintägige Videokonferenz mit der IAEA in Wien eingerichtet und deren Sicht auf den Unfall vermittelt werden.

Zu einem vollen Erfolg – wie von den Teilnehmern immer wieder betont – wurde die Physikschule auch durch die lebendigen Diskussionen der 65 Teilneh-

mer, die Besprechung eigener Arbeiten anhand von Postern, durch den von der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung ausgelobten Poster-Preis sowie nicht zuletzt durch die von Mitarbeitern des Physikzentrums mit großem Engagement gestalteten beiden „Heraeus-Abende“.

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Finanzierung der Schule und die hervorragende organisatorische Unterstützung durch Frau Nowotka. Den Mitarbeitern des Physikzentrums gebührt Dank für einen reibungsfreien, angenehmen Aufenthalt im weitgehend renovierten Haus (mit dem neuen Lichtenberg-Keller!) sowie für die einwandfreie Videokonferenzschaltung zur IAEA nach Wien.

Werner Rühm und Werner Friedland

Quo vadis BEC?

514. WE-Heraeus-Seminar

Das Gebiet ultrakalter Quantengase ist auch 17 Jahre nach der ersten Realisierung von Bose-Einstein-Kondensaten nach wie vor ein „heißes Eisen“. Ein repräsentativer Querschnitt der aktuellen Forschung wurde während des 514. WE-Heraeus-Seminars vorgestellt, das vom 21. bis zum 25. August mit 80 Teilnehmern aus 20 Ländern im Physikzentrum in Bad Honnef stattfand. 20 eingeladene Hauptvorträge von internationalen Experten sowie acht kürzere Vorträge und 38 Poster von meist jüngeren Teilnehmern zeigten eindrucksvoll, dass das Gebiet stark verdünnter bosonischer und fermionischer Systeme immer stärker auch auf weiter entfernte Forschungsfelder ausstrahlt.

Die große Attraktivität atomarer und molekularer Gase basiert darauf, dass sich sowohl die Wechselwirkung zwischen den Teilchen als auch deren Fallenpotentiale und damit die Dimensionalität der Systeme im Labor präzise kontrollieren lassen. Ultrakalte Quantengase sind deshalb in idealer Weise dazu prädestiniert, verschiedene makroskopische Quantenphänomene zu simulieren, die eigentlich anderen Teildisziplinen zuzuordnen sind. So wurde über Lokalisierung und Superfluidität in wechselwirkenden Bose-Gasen bei Anwesenheit von Unordnung berichtet. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Erzeugung künstlicher abelscher und nicht-abelscher Eichfelder für ultrakalte Atome, da sich dadurch Querverbindungen z. B. zur Quanten-Hall-Physik und zu topologischen Isolatoren ergeben. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere ausgelotet, welche neuen Phasen sich durch zeitperiodische Modulationen von Systemparametern unter anderem in optischen Gittern ergeben. Ebenfalls wurden die besonderen Eigenschaften zweidimensionaler Bose-Gase behandelt, bei denen der Berezinskii-Kosterlitz-

Dr. Michael Schaaf,
Deutsche Internationale
Schule Johannesburg,
Südafrika

Prof. Dr. Werner Rühm,
Dr. Werner Friedland,
Helmholtz-Zentrum München,
Neuherberg

Priv.-Doz. Dr. Axel Pelster,
TU Kaiserslautern;
Prof. Dr. Carlos Sa de Mela,
Georgia Institute of Technology,
Atlanta

Christoph Norrenbrock,
Oldenburg

Thouless-Phasenübergang auftritt. Eine neue Lichtquelle wurde in Form eines Bose-Einstein-Kondensates von Photonen in einer mit Farbstoff gefüllten Mikroka- vität vorgestellt. Bei hybriden Systemen ermöglicht beispielsweise die Wechselwir- kung eines Elektronenstrahls mit einem Bose-Einstein-Kondensat, kontrolliert Dissipationseffekte zu studieren. All diese Beiträge zeigten, dass sich die „Quo vadis“-Frage nicht eindeutig beantworten lässt. Das Gebiet ultrakalter Quantengase stellt vielmehr ein Füllhorn von ver- schiedenen Entwicklungsmöglichkeiten bereit, die zurzeit parallel vorangetrieben werden. Es ist aber vorhersehbar, dass sich dabei auch in Zukunft überraschende Re- sultate und unvorhersehbare Erkenntnisse ergeben werden.

Das renovierte Physikzentrum ermög- lichte durch seine angenehme Atmosphä- re lebhaft und intensive Diskussionen im Plenum, bei den Postersitzungen oder den geselligen Abenden. Im Namen aller Teil- nehmer danken wir herzlichst der Wil- helm und Else Heraeus-Stiftung, insbe- sondere Dr. Ernst Dreisigacker und Frau Jutta Lang, für die großzügige Förderung und Unterstützung bei der Organisation dieser Veranstaltung.

Axel Pelster und Carlos Sa de Mela

Efficient Algorithms in Computational Physics

DPG-Schule für Physik

Computer-Simulationen gewinnen in der physikalischen Forschung zunehmend an Bedeutung. Viele Probleme, die sich weder experimentell noch theoretisch zufriedenstellend untersuchen lassen, werden heute mithilfe verschiedenster numerischer Methoden unter Einsatz von Großrechnern mit mehreren tausend Pro- zessorkernen studiert. Doch nicht nur der Einsatz leistungsfähiger Rechner, auch die Implementierung effizienter Algorithmen ermöglicht die Bearbeitung derartiger Probleme. Der steigende prozentuale Anteil wissenschaftlicher Publikationen, in denen auf numerische Methoden und Algorithmen zurückgegriffen wird, be- legt den zunehmenden Stellenwert von Computer-Simulationen und motiviert, sich damit auseinanderzusetzen.

Aus diesem Grund fand vom 10. bis 14. September im Physikzentrum Bad Honnef eine DPG-Schule statt, an der 72 Master- Studierende, Doktoranden und Postdocs teilnahmen. Die für den Wissenschafts- bereich zuständigen Organisatoren Alexander K. Hartmann und A. Peter Young luden sieben weitere Vortragende ein, die Algorithmen und Computer-Simu- lationen in ihrer Forschung einsetzen.

Die Vorträge der ersten beiden Tage stellten allgemeine und technische In- halte wie Datenstrukturen und Sortier-

algorithmen vor (Frauke Liers, FAU Erlangen-Nürnberg). Zudem gab es eine detaillierte Einführung in Monte-Carlo- Simulationen und Zufallszahlen (Helmut G. Katzgraber, Texas A&M University, College Station, USA). Zum Verständnis dieser Grundlagen trugen Programmier- übungen bei, bei denen die Teilnehmer das zuvor Gelernte selbst umsetzen konnten. An den folgenden Tagen wur- den grundlegende Modellsysteme wie Perkolation (Robert M. Ziff, University of Michigan, Ann Arbor, USA) oder das „hard-sphere“-Problem (Werner Krauth, École Normale Supérieure Paris, Frank- reich) sowie Optimierungsprobleme wie das Vertex-Cover-Problem (Alexander K. Hartmann, Universität Oldenburg) erläutert und effiziente Algorithmen vor- gestellt, welche die Untersuchung dieser Probleme ermöglichen. Zudem wurde aufgezeigt, wie sich Monte-Carlo-Prozesse zum Studium von Netzwerken nutzen lassen (Anthonius Coolen, King's College, London, UK) oder um die Dynamik sto- chastischer Systeme zu simulieren (Heiko Rieger, Universität Saarbrücken). Auch bei der Untersuchung von Quantensyste- men kommen Monte-Carlo-Simulationen zur Anwendung (Roger G. Melko, Uni- versity of Waterloo, Kanada). Jedoch nicht nur das Simulieren von Daten, auch ihre effiziente Analyse wurde präsentiert, diskutiert und in Programmierübungen nachvollzogen (A. Peter Young, University of California, Santa Cruz, USA).

Abseits der Lehrveranstaltungen gab es für die Teilnehmer und Vortragenden viele Gelegenheiten, miteinander ins Ge- spräch zu kommen. Vor allem die Exkur- sion auf den Ölberg im Siebengebirge und der abendliche Besuch des Biergartens am Rhein fanden großen Anklang.

Die Sommerschule bot ein sehr ange- nehmes und produktives Lernumfeld. Dies lag vor allem daran, dass die Teil- nehmer zunächst durch Grundlagen- vorlesungen und praktische Computer- übungen gezielt an aktuelle Forschungs- themen herangeführt wurden, die in der zweiten Hälfte der Sommerschule besprochen und nachvollzogen wurden. Die geringe Anzahl an Vortragenden, die zum Teil mehrere Vorträge und Übungen hielten, ermöglichte ein konsistentes und abgestimmtes Programm, das dadurch einen „echten Schulcharakter“ aufwies.

Die Veranstalter, Vortragenden und Teilnehmer bedanken sich bei der Wil- helm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle Unterstützung, welche diese interessante und nützliche Sommerschule ermöglicht hat.

Christoph Norrenbrock