

Prof. Dr. André Bresges, Universität zu Köln

Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim, TU Darmstadt und GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Dr. Sabrina Appel, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Bernhard Wierig, David-Roentgen-Schule, Neuwied

Prof. Dr. Roger Erb, Institut für Didaktik der Physik, Universität Frankfurt/Main

## Multimedia und neue Medien im Physikunterricht

### DPG-Lehrerfortbildung

Vom 16. bis 20. Juli fand im Physikzentrum Bad Honnef eine Lehrerfortbildung mit dem Ziel statt, den in der Praxis arbeitenden Lehrerinnen und Lehrern einen Überblick über das Design digitaler und neuer Unterrichtsmedien zu bieten und die Verbindung zu aktuellen Fragen der fachdidaktischen Forschung herzustellen.

Bei der Auswahl der Beiträge standen für die wissenschaftliche Leitung – die Professoren Jochen Kuhn, Stefan Heusler und André Bresges – folgende Kriterien im Vordergrund:

- Neue Medien sollen das physikalische Experimentieren nicht ersetzen, sondern unterstützen. Ein Schwerpunkt lag daher beim Einsatz elektronischer Mess-Schnittstellen und dem vernetzten Einsatz von Smartphones und Tablet-PCs bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung physikalischer Versuche.

- Lehrerinnen und Lehrer sollten nicht nur etwas über den Einsatz neuer Medien im Physikunterricht lernen, sie sollten auch praktische Erfahrung damit sammeln und bewerten, ob sich das Gezeigte in die eigenen Unterrichtskonzepte integrieren lässt. Daher gab es zahlreiche Workshops, in denen sie die Konzepte in einer unterrichtsbezogenen Situation erproben konnten.

Die Auswahl der Referenten spiegelte diese Ansprüche wider. Zum Auftakt hielt Raimund Girwidz (LMU München) einen Grundsatzvortrag zum Thema: Multimedia im Physikunterricht – Ansätze für eine theoriegeleitete Entwicklung und Anwendung. Die Vorbereitung auf experimentelles Arbeiten mithilfe elektronischer, kompetenzorientierter Aufgaben war Thema der Dissertation, des Vortrages und des Workshops von Marga Kreiten (U zu Köln). Thomas Wilhelm (U Frankfurt) demonstrierte die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Bildungs-Apps für mobile Geräte.

Experimente mit neuen Alltagsmedien im Physikunterricht standen im Mittelpunkt des lebendigen Workshops und Vortrages von Jochen Kuhn (TU Kaiserslautern) und Patrik Vogt (PH Schwäbisch Gmünd): „Modellbildung, Handy, iPhone & Co.“

Ewa Rehwald und Stefan Heusler (U Münster) sehen Physik als „Fenster ins Unsichtbare“ und erarbeiteten mit den Teilnehmern visuelle Zugänge zu Akustik, Mechanik und Wärmelehre. Zeitgleich führten Stefan Hoffmann und Jeremias Weber (U zu Köln) in die Erstellung von Lernspielen mit aktuellen Game Engines ein.

Abgerundet wurde die Lehrerfortbildung durch die hervorragende Bewirtung im Physikzentrum, einen Ausflug auf den Drachenfels (am einzigen Tag ohne Re-

gen) und durch eine Abendveranstaltung von Philosoph, Coach und Zauberkünstler Klaus-Peter Pfeiffer, dem es gelang, ein magisches Band zwischen Physik und Zauberkunst zu flechten.

André Bresges

## Beschleunigerphysik für intensive Ionenstrahlen

### 517. WE-Heraeus-Seminar

Beschleunigeranlagen für Protonen- und Schwerionenstrahlen sind zentrale Werkzeuge der Hochenergie- und Kernphysik. Besonders zu nennen sind der LHC am CERN, die existierende GSI-Anlage sowie die geplanten Beschleuniger im Rahmen des FAIR-Projekts. Die Experimente der Hochenergie- und Kernphysik erfordern neben ausreichend hohen Energien vor allem höchste Strahlintensitäten. Weiterhin spielen Ionenbeschleuniger eine wichtige Rolle in der angewandten Forschung, z. B. als Neutronenquellen für die Materialwissenschaften oder in der Tumorthherapie. Der derzeitige Rekord in Bezug auf reine Strahlleistung von über 1 MW wurde mit dem Zyklotron am PSI in der Schweiz aufgestellt. Weitere Beschleuniger für höchste Strahlleistung sind die SNS in den USA, J-PARC in Japan sowie die geplante ESS in Lund, Schweden. Ihre Anwendungen liegen vor allem in der Produktion von Neutronen und anderen Sekundärstrahlen („Neutrino factories“). Um die Strahlleistung zu steigern, ist eine verbesserte Strahlkontrolle erforderlich, da schon 1 W/m Strahlverlust dazu führen kann, dass Komponenten aktiviert werden und die Anlage sich nur noch eingeschränkt warten lässt. Für die mögliche Transmutation radioaktiver Abfälle im Rahmen des MYRRHA-Projekts in Belgien ist eine Strahlleistung von rund 10 MW bei sehr hoher Zuverlässigkeit und Energieeffizienz notwendig. Beschleunigeranlagen, die Strahlen mit exotischen Kernen erzeugen und speichern, benötigen intensive Schwerionenstrahlen. Im FAIR-Synchrotron SIS100 sollen zu diesem Zweck intensive Schwerionenstrahlen mit hoher Taktrate beschleunigt werden.

Im Mittelpunkt des 517. WE-Heraeus-Seminars, das vom 15. bis 18. Oktober in Bad Honnef stattfand, standen neben den Anlagen- und Projektübersichten auch zentrale Fragen der Beschleunigerphysik und -technik. Die prinzipiellen Intensitätsgrenzen zukünftiger Anlagen sowie die Intensitätslimitierungen und Strahlverluste durch Instabilitäten und kollektive Effekte wurden lebhaft diskutiert. Die Möglichkeiten alternativer Beschleunigungsverfahren, z. B. der Laserbeschleunigung, wurden vorgestellt. Das Seminar brachte internationale Experten mit Studierenden und Promovierenden – insgesamt fast 80 Personen – zusammen.

Der Dank der Teilnehmer und Organisatoren gilt der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Förderung. Den Mitarbeitern des Physikzentrums Bad Honnef möchten wir sehr herzlich für ihre Unterstützung danken.

Oliver Boine-Frankenheim  
und Sabrina Appel

## Teilchenphysik

### DPG-Lehrerfortbildung

Vom 19. bis zum 23. Oktober fand im Physikzentrum Bad Honnef die DPG-Lehrerfortbildung Teilchenphysik statt. Mit Spannung erwartete man nähere Auskünfte über die Entdeckung des Higgs-Teilchens, die kurz vorher durch die Presse gegangen war.

Zunächst stellte Arnulf Quadt (U Göttingen) den Teilnehmern in seinem Vortrag die Kamiokande vor – ein Versuch zum Nachweis der Myonen aus der kosmischen Strahlung, der nach einer entsprechenden Einführung auch als Schülerversuch durchführbar ist. Dabei lassen sich die Anzahl der Myonen pro Querschnittsfläche, die Lebensdauer und die Winkelverteilung untersuchen. Die Physiklehrer konnten den Versuch unter Anleitung selbst ausprobieren.

Thorsten Ohl (U Würzburg) stellte den Bezug zum Standardmodell dar, wobei er den Higgs-Mechanismus und die Bedeutung des Higgs-Teilchens verdeutlichte und damit den Teilnehmern das Rüstzeug für den Abendvortrag am Sonntag lieferte. Markus Schumacher (U Freiburg) erläuterte darin ausführlich den experimentellen Nachweis des Higgs-Bosons. Er machte deutlich, dass noch nicht endgültig feststeht, ob es sich um „das“ Higgs-Teilchen handelt. Fest steht: Es wurde ein neutrales Boson gefunden, dessen beobachtete Masse konsistent mit dem Standardmodell ist. Zur endgültigen Identifikation bleibt noch einiges zu untersuchen, so ist z. B. nachzuweisen, dass das neue Teilchen tatsächlich den erwarteten Spin 0 hat.

Ein Vortrag zur Neutrinophysik von Christian Weinheimer (U Münster) und ein Bericht über aktuelle Forschungsergebnisse und Perspektiven der Teilchenphysik von Rolf Landua (CERN) runden für die anwesenden Physiklehrer das aktuelle Bild der Teilchenphysik ab.

Neben den theoretischen und experimentellen Vorträgen präsentierten Mitarbeiter des Netzwerks Teilchenphysik – Martin Hawner (CERN) und Carolin Schwerdt (DESY) – Experimente aus dem Cosmics-Projekt, wie z. B. eine Szintillationszähler-Messung kosmischer Strahlung, die ebenfalls in der Schule möglich ist.

Besonderes Interesse fand die Vorstellung der Masterclasses „Teilchenphysik“

#) www.physik.didaktik.uni-frankfurt.de/Material

der Uni Bonn von Anne Glöck (TU Dresden) und Manuela Kuhar (U Würzburg). Bei diesem besonderen Angebot kommen Physiker in die Schule und führen die Schüler in die experimentelle Teilchenphysik ein. Die Schüler können dann unter Anleitung der Experten selbstständig Teilchenspuren aus dem ATLAS-Detektor am LHC auswerten. Hier konnten die Lehrer wieder aktiv werden und diese Auswertung selbst probieren. Außerhalb der Vorträge gab es für Teilnehmer wie Vortragende viele Gelegenheiten, miteinander ins Gespräch zu kommen.

Insgesamt konnten die Physiklehrer bei dieser hervorragenden Fortbildung nicht nur ihr Wissen über das Standardmodell und die Bedeutung des Higgs-Bosons aktualisieren, sondern erhielten auch zahlreiche Anregungen und Hinweise, wie sie den Themenkomplex Teilchenphysik im Unterricht praktisch umsetzen können. Dafür gebührt den Vortragenden und dem Organisationsteam vor Ort ein herzlicher Dank.

Bernhard Wierig

## Mechanik – Thema und Variationen

### WE-Heraeus-Arbeitstreffen für Lehramtsstudierende und Studienreferendarinnen und -referendare

Vom 19. bis 22. November kamen im Physikzentrum Bad Honnef 39 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich und der Tschechischen Republik für ein WE-Heraeus-Arbeitstreffen zusammen. Das Thema „Mechanik – Thema und Variationen“ knüpfte an Studien- und Praxiserfahrungen der Studierenden und Referendarinnen und Referendare an.

Wie schon in den vergangenen Jahren war es das Ziel, den fachdidaktischen Blick auf die Thematik mit dem fachwissenschaftlichen zu verbinden, um die Bedeutung für den Physikunterricht und aktuelle Entwicklungen in der Forschung gleichermaßen zu zeigen. An den vier Tagen wurden zehn Vorträge und ein Workshop angeboten. Die wissenschaftliche Leitung der Tagung oblag Lutz-Helmut Schön, Humboldt-Universität zu Berlin, und Roger Erb, Goethe-Universität Frankfurt.

Zwei der Vorträge zeigten aktuelle Entwicklungen auf, welche die Bedeutung der Mechanik verdeutlichten, um die Festigkeit von technischen Gegenständen zu bestimmen und zu optimieren: in einem Fall mithilfe von Formgebung, die der Natur abgeschaut wurde, im anderen Fall mit der Finite-Elemente-Berechnung. Dass Mechanik auch im Kleinsten noch zu aktuellen Ergebnissen führt, zeigte ein Vortrag zu Mikroresonatoren.

Eine andere Anwendung von Fragen aus der Mechanik eröffnete der Blick auf

die Entwicklung eines neuen Kilogramm-Prototyps. Gemessen wird hier an einer hochreinen Siliziumkugel, welche die Teilnehmerinnen und Teilnehmer selbst in die Hand nehmen durften. Die Masse war auch Thema des Abendvortrags am Mittwoch, der sich dem Higgs-Teilchen und seiner Entdeckung am LHC widmete. Die Wirkung der Schwere der Masse zu vermeiden, war der Schwerpunkt eines Vortrags, in dem es um Parabelflüge ging.

Aus fachdidaktischer Perspektive wurde von Schülervorstellungen zu Bewegung und Kraft berichtet. Weiter wurde ein Zugang zur Mechanik ausgehend von eigenen Erfahrungen thematisiert, der in Überlegungen zur richtigen Form einer stabilen Bogenbrücke gipfelte. Stabilität spielte auch eine wichtige Rolle in einem Vortrag über die Physik des Fahrradfahrens. Einen neuartigen Zugang zur Mechanik im Physikunterricht zeigte ein Vortrag, bei dem insbesondere die Vorteile einer zweidimensionalen Darstellung von Unterrichtsbeginn an deutlich wurden. Hierzu wurde erweiternd ein Workshop mit Methoden der Videoanalyse angeboten.

In der abschließenden Diskussion wurden die einzelnen Beiträge kritisch reflektiert. Dabei bewerteten die Teilnehmer die gesamte Programmkonzeption als sehr ertragreich. Dies zeigte auch die hohe Bereitschaft, mit den Referentinnen und Referenten nach den jeweiligen Vorträgen, in den Pausen oder bis in den Abend hinein zu diskutieren. Auch untereinander wurde die Möglichkeit zum Austausch genutzt, so etwa am Mittwochnachmittag bei einer Wanderung zum Drachenfels. Als Gesprächsanlässe dienten oft die Freihandexperimente, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mitgebracht hatten und die sie mit Engagement vorstellten.

Ein großer Teil der im Rahmen der Vorträge verwendeten Präsentationen stehen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern über einen passwortgeschützten Zugang im Internetauftritt der Goethe-Universität zur Verfügung.<sup>#)</sup>

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die wiederum großzügige Förderung dieses Arbeitstreffens.

Roger Erb

## DER CALLISTER JETZT AUCH AUF DEUTSCH KANN'S



W. D. CALLISTER  
D. G. RETHWISCH

Übersetzungsherausgeber:  
M. Scheffler

### Materialwissenschaften und Werkstofftechnik Eine Einführung

ISBN: 978-3-527-33007-2  
November 2012  
ca. 1100 S. mit ca. 1200 Abb.,  
davon 800 in Farbe Gebunden

Der „Callister“ bietet für Hauptfachstudenten an Universitäten und Fachhochschulen den gesamten Stoff der Materialwissenschaften für den Bachelor und das beginnende Masterstudium.

Das Buch ist auch perfekt als Lehrbuch in Wahlpflichtvorlesungen für Nebenfachstudenten geeignet.

€ 69,- Einführungspreis  
bis 15.11.2013 - danach € 79,-

Wiley-VCH • Tel. +49 (0) 62 01-606-400  
E-Mail: service@wiley-vch.de  
Irrtum und Preisänderungen vorbehalten.  
Stand der Daten: Oktober 2012

 WILEY-VCH