

Phänomene in Natur und Alltag

DPG-Lehrerfortbildung

Unter diesem Titel fand im Physikzentrum Bad Honnef vom 28. Juni bis 2. Juli 2010 eine Lehrerfortbildung statt, die mit 53 teilnehmenden Physiklehrern aus vielen Teilen Deutschlands gut besucht war. Die im Titel der Veranstaltung versprochenen Phänomene fanden sich sehr vielfältig in den Vorträgen wieder.

Grundlegenden optischen Erscheinungen der Atmosphäre ging Michael Vollmer in zwei Vorträgen auf den Grund. Mit der Betrachtung winkelabhängiger Intensitätsverteilung erklärte er detailliert Phänomene wie Regenbögen. Im Unterricht einsetzbare Demonstrationsexperimente waren eine willkommene Ergänzung. Joachim Schlichting erläuterte optische Rätsel eindrucksvoll mithilfe vieler eigener Aufnahmen. Mit einer kritischen Betrachtung der Darstellung von Gezeiten in Schulbüchern wies Udo Backhaus auf fehlerhafte didaktische Reduzierung hin. In seinem Vortrag schaffte er mithilfe einer Anzahl verschiedener Bezugssysteme mehrere Zugänge zur Beschreibung.

Physik in Zeitlupe konnten die Teilnehmer mit den Aufnahmen von High-Speed-Kameras betrachten. Klaus-Peter Möllmann und Michael Vollmer zeigten dabei Liveaufnahmen von Experimenten. Bernd Hill berichtete von eigenen Schulprojekten zur Bionik. Gerd Fussmann stellte sich mit eigenen Forschungsergebnissen dem Phänomen des Kugelblitzes. Durch eindrucksvolle Laborexperimente holte er das Phänomen aus dem Reich der Legenden und Sinnestäuschungen heraus.

Naturgewalten wurden jeweils von Experten auf ihrem Gebiet vorgestellt. So berichtete Roger Smith vom Meteorologischen Institut der Uni München über die Entstehung von Wirbelstürmen und Jochen Zschau vom Geoforschungszentrum Potsdam über die Schwierigkeiten bei der Vorhersage von Erdbeben.

In einem sehr unterhaltsamen Abendvortrag bot Metin Tolan großes Kino. Er erläuterte allgemeinverständlich anhand vieler Szenen, wie viel Physik in der Cameron-Verfilmung von „Titanic“ steckt.

Die vielen neuen Erkenntnisse und Ideen aus der Fortbildungswoche kommen dem Physikunterricht an den Schulen zugute. Das Angebot an Lehrerfortbildungen am Physikzentrum Bad Honnef ist in seiner Art in Deutschland einmalig. Die hohe Dichte an erstklassigen Referenten ermöglicht ein hohes Niveau.

Großer Dank gilt den Organisatoren der Fortbildung, Michael Vollmer und Joachim Schlichting, für die inhaltliche Gestaltung, sowie den Mitarbeitern des Physikzentrums für den wunderbaren Rahmen.

Peter Weber

Peter Weber, Reutlingen

Kohärente Raman-Mikroskopie

466. WE-Heraeus-Seminar

Optische Mikroskopiemethoden haben eine große Bedeutung in den Lebens- und Materialwissenschaften. Mit der breiten Verfügbarkeit von Ultrakurzpulslasern sind nicht-lineare optische Prozesse ins Zentrum des Interesses gerückt. Insbesondere die kohärente anti-Stokes Raman-Streuung und die stimulierte Raman-Streuung (SRS) lassen sich für die Mikroskopie mit molekularer Selektivität einsetzen. Das interdisziplinäre Seminar, das vom 18. bis 20. Oktober 2010 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, gab einen Überblick über den aktuellen Entwicklungsstand der Coherent Raman Scattering (CRS) Mikroskopie. Es wurden sowohl methodische Weiterentwicklungen als auch erste Anwendungen aus Biologie, Medizin und den Materialwissenschaften diskutiert.

Zu den Schwerpunkten des Seminars gehörten die Verbesserung der CRS-Mikroskopie hinsichtlich der Detektionssensitivität, der örtlichen Bildauflösung und des Informationsgehalts des Bildkontrasts. So wurden neueste Forschungsergebnisse aus den unterschiedlichsten Gebieten der nichtlinearen Optik und Mikroskopie, der Raman-Spektroskopie, der Formung von Femtosekundenpulsen, der kohärenten Kontrolle sowie der Entwicklung von neuartigen Faserlaserquellen präsentiert.

Darüber hinaus wurden die Vorteile der CRS-Mikroskopie eindrucksvoll anhand verschiedenster Anwendungen dargelegt. Beispiele dafür waren die nicht-invasive Bildgebung von lebenden Organismen, Geweben und Zellen zur Untersuchung der Morphogenese des Zebrafischembryos, der humanen Knochengewebeentwicklung sowie für die Hauttumordiagnostik. Neben den Vorträgen stellten Nachwuchswissenschaftler auf 22 Poster ihre aktuellen Forschungsergebnisse im Detail vor. Die interdisziplinäre und internationale Zusammensetzung des Teilnehmerkreises und die offene Atmosphäre stimulierten vielfältige Kontakte und regten neue Kooperationsmöglichkeiten an.

Im Namen aller 75 Teilnehmer danken wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle und exzellente organisatorische Unterstützung, die dieses erfolgreiche Seminar möglich machte. Unser Dank gilt auch dem Team des Physikzentrums Bad Honnef für die ausgezeichnete Betreuung vor Ort.

Andreas Volkmer, Andreas Zumbusch
und Yaron Silberberg

Dr. Andreas Volkmer, Universität Stuttgart, 3. Physikalisches Institut; Prof. Dr. Andreas Zumbusch, Universität Konstanz, Fachbereich Chemie; Prof. Dr. Yaron Silberberg, Weizman Institute of Science, Rehovot/Israel

Particle Accelerators and High Intensity Lasers

470. Wilhelm und Else Heraeus-Seminar

Das Ziel des Seminars, das vom 13. bis 17. Dezember 2010 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, war eine Bestandsaufnahme der zukünftigen Entwicklungen in der Teilchenbeschleunigung und des Standes der Forschung bei der Laser-Teilchenbeschleunigung. Entsprechend waren Teilnehmer aus beiden Feldern eingeladen. Das Seminar wurde auch vor dem Hintergrund der großen europäischen Laserprogramme ELI und HiPER sowie der Accelerator Research Initiative (ARD) der Helmholtz-Gemeinschaft veranstaltet.

Die bisher hauptsächlich diskutierten Einsatzmöglichkeiten hochintensiver Laser erstrecken sich auf die Elektronen- und Ionenbeschleunigung, die Erzeugung kurzwelliger Strahlung und die direkte Anwendung extremer Feldstärken in der Hochenergiephysik. Am weitesten fortgeschritten ist die Elektronenbeschleunigung. Die Erzeugung monoenergetischer Elektronenstrahlen mit mehreren hundert MeV ist in einigen Laboratorien Stand der Technik. Tatsächlich ist die Entwicklung hier schon so weit vorangeschritten, dass große Teilchenbeschleuniger-Zentren (DESY, CERN) bereits mit eigenen Forschungsprogrammen reagiert haben oder zumindest solche in Erwägung ziehen. Andererseits hat sich nichts an der Tatsache verändert, dass die Luminositäten konventioneller Teilchenbeschleuniger weiterhin weit außerhalb der Reichweite derzeitiger Lasertechnologie liegen.

Bei der Ionenbeschleunigung steht neben dem FAIR-Projekt die Strahlentherapie zur Krebsbehandlung im Mittelpunkt. Der Einsatz von Lasern für medizinische Anwendungen setzt einige weitere wissenschaftliche Durchbrüche sowohl in der Lasertechnologie als auch in der Physik der Laser-Ionenbeschleunigung voraus.

Zunehmende Aufmerksamkeit ziehen die Möglichkeiten auf sich, die extremen Laserfelder zur Untersuchung der Struktur des Vakuums einzusetzen. Obwohl die derzeit erreichbaren Intensitäten noch weit unterhalb des Schwinger-Limits liegen und somit die direkte Paar-Erzeugung aus dem Vakuum in weiter Ferne ist, hat das Seminar mehrere Möglichkeiten aufgezeigt, wie die QED im nichtlinearen Bereich getestet werden könnte. Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei die Option, intensive Laser mit GeV-Elektronen aus herkömmlichen Lasern kollidieren zu lassen.

Die knapp 80 Teilnehmer und die wissenschaftlichen Organisatoren danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Förderung und die hervorragende Organisation der Veranstaltung.

Gerhard Paulus

Prof. Dr. Gerhard Paulus, Universität Jena und Helmholtz-Institut Jena

Biothermodynamics of Metabolic and Ecological Networks

472. Heraeus-Seminar

In der Systembiologie und der Ökologie lassen sich zelluläre und ökologische Vorgänge heute als Ganzes und im Detail beschreiben. Darauf aufbauender Verständnisgewinn setzt aber voraus, übergeordnete Prinzipien zu identifizieren. Da bietet sich die Thermodynamik an, deren Gesetze sowohl den Zellmetabolismus als auch Ökosysteme kontrollieren. Vor diesem Hintergrund trafen sich vom 12. bis 14. Januar 2011 im Physikzentrum Bad Honnef 55 Thermodynamiker, Zellbiologen und Ökologen, um den Kenntnisstand in ihren Feldern zu präsentieren und Möglichkeiten aufzuzeigen, die Konzepte in die jeweils anderen Disziplinen zu übertragen.

Gabriele Sadowski zeigte, dass sich bereits mit einer relativ simplen Zustandsgleichung die Wirkungsweise von Schutzstoffen zur Haloadaptation bei Mikroorganismen erklären lässt. Urs von Stockar demonstrierte, wie thermodynamische Gleichungen grundsätzlich systembiologische Ansätze ergänzen können, eine Verfeinerung ist aber dringend erforderlich. Der Zusammenhang zwischen metabolischen Netzwerken, Kohlenstoffwandlungsgrad und Energieeffizienz wurde von Andreas Schmid am Beispiel industriell relevanter Epoxidierungen erläutert. Fons Stams und Marc Strous diskutierten, wie mikrobielle Gemeinschaften bei der Biogasproduktion bzw. im Stickstoffkreislauf thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten unterliegen. Ein anregendes Feld ist der beobachtbare Widerspruch zwischen Effizienz und Geschwindigkeit biologischer Prozesse. Jan-Ulrich Kreft stellte anschaulich dar, wie sich Mikroorganismen durch Variationen der Länge von Abbauwegen und ihren Lebensstil (sessil oder planktonisch) in diesem Widerspruch behaupten. Wichtig für die Anwendung der Thermodynamik in Ökologie und Systembiologie sind neue, hochsensitive, flexibel anwendbare Kalorimeter, die Thomas Maskow vorstellte.

Insgesamt zeigte sich, dass die Biothermodynamik in der Systembiologie bereits angekommen ist, während das Seminar deren zukünftige Berücksichtigung in der ökologischen Forschung gefördert haben dürfte. Ermutigend waren die vielen angeregten interdisziplinären Diskussionen. Die Postersessions dienten zum Austausch und zur Anbahnung von Zusammenarbeiten. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Finanzierung und die hervorragende organisatorische Unterstützung dieser für alle ertragreichen Veranstaltung.

Hauke Harms und Thomas Maskow

Prof. Dr. Hauke Harms und Priv.-Doz. Dr. Thomas Maskow, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Leipzig