

Physics of Energy-Recovering Linacs

650. WE-Heraeus-Seminar

Ein Großteil des Energieverbrauchs von Elektronenbeschleunigern wird durch die Hochfrequenzgeneratoren für die Kavitäten verursacht. Während sich die ohmschen Verluste durch Supraleitung minimieren lassen, verbleibt die Verlustenergie, die der Strahl selbst dem Feld entnimmt. Linearbeschleuniger mit Energie-Rückgewinnung (Energy-Recovery Linacs, ERLs) entnehmen diese Energie wieder dem Strahl, indem dieser nach dem Wechselwirkungspunkt mit einer Phase von 180° zurückgeführt wird. Dadurch passiert er die Kavitäten in der abbremsenden Phase und führt seine Energie wieder dem Feld zu. Dies erlaubt bei signifikant reduziertem Energieverbrauch sehr hohe Strahlströme, welche sich mit hohen Targetdichten nutzen lassen, da der Strahl im Gegensatz zu Kreisbeschleunigern den Wechselwirkungspunkt nur ein einziges Mal passiert.

Dieses Seminar hat gezielt die Communities der Beschleunigerphysiker und der Hadron- und Kernphysiker zusammengeführt, da mögliche Streuexperimente im internen Strahl offensichtlich einen integralen Bestandteil des Gesamtsystems darstellen. Das große Interesse an diesem Konzept zeigte sich daran, dass alle weltweit in diesem Bereich arbeitenden Labore mit hochrangigen Rednern vertreten waren. Alle Sprecher kamen mit Bravour der Aufgabe nach, ihre Vorträge auch auf die jeweils andere Community auszurichten.

In reger Diskussion wurden die Erfahrungen mit den existierenden ERLs, u. a. an JLab und in Darmstadt, vorgestellt und mögliche Experimente an diesen sowie an zurzeit im Bau befindlichen oder geplanten Anlagen in Cornell, Mainz und Orsay diskutiert. Ein Schwerpunkt war das Ausloten der besonderen Eigenschaften eines ERLs, d. h. hohe Luminosität bei niedriger Targetdichte, für neuartige Experimente, z. B. aus der nuklearen Astrophysik oder der Suche nach Physik jenseits des Standardmodells durch Präzisionsexperimente.

Der besondere Geist eines WE-Heraeus-Seminars mit einem hohen Anteil von jungen Nachwuchswissenschaftler/innen zeigte sich insbesondere daran, dass auch die Studierenden rege mitdiskutierten. Für die Gastfreundschaft und die perfekte Organisation vor Ort durch die Mitarbeiter des Physikzentrums Bad Honnef sowie durch die ebenso perfekte administrative Organisation und großzügige Förderung seitens der WE-Heraeus-Stiftung möchten wir uns im Namen aller Teilnehmer herzlich bedanken.

Kurt Aulenbacher, Harald Merkel und Alfons Khoukaz

Topical Insights into Nanoscience using Scanning Probes

654. WE-Heraeus-Seminar

Die Entwicklung neuer und die fortschreitende Verbesserung bekannter Rastersonden-Verfahren hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass wir elektronische und magnetische, optische und chemische Eigenschaften nanoskaliger Systeme nicht nur immer besser untersuchen, sondern auch gezielt modifizieren können. Dieses international ausgerichtete Seminar, das vom 19. bis 23. November 2017 mit 87 Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus 10 Ländern stattfand, sollte jüngeren Wissenschaftlern ein Forum bieten, die neuesten technologischen Entwicklungen sowie ihre Anwendungen in verschiedenen, aktuellen Themengebieten der Physik zu diskutieren. Dabei lagen die Schwerpunkte auf der Weiterentwicklung bekannter Techniken sowie auf den neuesten Resultaten aus verschiedenen Gebieten der Festkörper- und Oberflächenphysik.

Diskutiert wurden Experimente der Nanoelektronik und des Nanomagnetismus, die Untersuchung molekularer Systeme sowie topologischer und anderer exotischer Materialien, die Kombination von Magnetismus und Supraleitung auf der Nanoskala sowie die Erforschung von neuen zweidimensionalen Materialien. Die hervorragenden Vorträge der 26 eingeladenen Sprecherinnen und Sprecher gaben den jüngeren Teilnehmern, die am Anfang ihrer wissenschaftlichen Laufbahn stehen, einen breiten Überblick über das Forschungsfeld. Gleichzeitig erlaubten sie einzigartige Einblicke in neueste Experimente, technische Neuerungen und aktuelle theoretische Entwicklungen. Hervorzuheben ist auch die besondere Qualität der Posterbeiträge und deren Flash-Präsentation, die zu angeregten Diskussionen und Gesprächen bis weit nach Ende der Postersitzungen führte.

Höhepunkte der nichtwissenschaftlichen Art, welche zum Gelingen des Workshops beitrugen, waren eine Exkursion ins nahegelegene Arp Museum Bahnhof Rolandseck mit einer Führung durch die Sonderausstellung Henry Moore, sowie ein Poster-Karaoke in un-

gezwungener Stimmung, an der gleichermaßen junge und nicht mehr ganz junge Wissenschaftler teilnahmen und das Publikum mit unterschiedlichsten Talenten zu überraschen wussten.

Im Namen aller Teilnehmer möchten wir uns herzlich für die freundliche organisatorische und finanzielle Unterstützung durch die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung bedanken, die dieses Seminar möglich gemacht hat!

Sarah Burke, Benjamin Heinrich und Jens Wiebe

Surfaces and Interfaces of Ionic Liquids

655. WE-Heraeus-Seminar

Ionische Flüssigkeiten (engl. Ionic Liquids), Salze mit einem Schmelzpunkt typischerweise unterhalb von 100°C , bilden eine junge, sehr interessante Materialklasse mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. Ihre einzigartigen Eigenschaften, darunter der meist extrem niedrige Dampfdruck, basieren auf dem komplexen Wechselspiel von Coulomb-Wechselwirkung, Wasserstoffbrückenbindung, Van-der-Waals-Wechselwirkung und manchmal auch kovalenten Bindungsanteilen zwischen den Ionen. Ihre strukturelle Vielfalt eröffnet nahezu uneingeschränkte Möglichkeiten, Anionen und Kationen zu kombinieren. Damit lassen sich die physikalisch-chemischen Eigenschaften über einen großen Bereich variieren und auf spezifische Anwendungen hin optimieren. Diese reichen von der Katalyse über die Elektrochemie, Trennverfahren, „grüne“ Lösungsmittel bis hin zur Analytik oder als Kontaktmedium für elektronische Bauelemente. Dabei spielt jeweils die Wechselwirkung der ionischen Flüssigkeit mit ihrer Umgebung eine entscheidende Rolle. Daher ist das atomare Verständnis der Grenzflächeneigenschaften von größter Wichtigkeit. Dies trifft insbesondere auf die SILP-Katalyse (Supported Ionic Liquid Phase) und die SCILL-Technologie (Solid Catalyst with Ionic Liquid Layer) zu, zwei bereits technisch umgesetzte neue Konzepte der heterogenen Katalyse.

Das WE-Heraeus-Seminar fand vom 3. bis 6. Dezember 2017 im Physikzentrum Bad Honnef statt. Es war geprägt durch einen außerordentlich interdisziplinären und internationalen Charakter, mit Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Physik, Chemie, Chemieingenieurwesen und Materialwissenschaften, mit insgesamt elf Nationalitäten. Zum wohl ersten Mal bei einem internationalen Treffen zu ionischen Flüssigkeiten standen zentral die relevanten atomaren und molekularen Grundlagen der an den gas/flüssig-, flüssig/flüssig- und flüssig/fest-Grenzflächen auftretenden Phänomene im Mittelpunkt.

Prof. Dr. Kurt Aulenbacher, Priv.-Doz.
Dr. Harald Merkel,
Universität Mainz;
Prof. Dr. Alfons Khoukaz,
Universität Münster

Dr. Sarah Burke,
UBC Vancouver, Kanada;
Dr. Benjamin Heinrich,
FU Berlin;
Dr. Jens Wiebe,
Universität Hamburg

Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung
Deadline für Anträge zur nächsten Sitzung der Stiftungsgremien:

9. März 2018
(zur Sitzung Mitte April 2018)

Bitte nehmen Sie schon vor der Deadline Kontakt mit der Stiftung auf.

Daher stieß das Seminar auf reges Interesse und äußerst positiven Widerhall bei allen Teilnehmern, nicht zuletzt aufgrund des perfekten Rahmens. In 20 durchgängig hervorragenden Vorträgen und 40 Postern wurde das Thema in seiner ganzen Breite und mit beeindruckender Tiefe bearbeitet, und es fand ein äußerst intensiver Austausch statt, insbesondere auch zwischen jüngeren und schon etablierten Wissenschaftlern.

Wir danken der WE-Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle und perfekte organisatorische Unterstützung.

Hans-Peter Steinrück und Florian Maier

Thermodynamik

DPG-Lehrerfortbildung

Die Organisatoren Rainer Müller (TU Braunschweig) und André Thess (DLR Stuttgart) stellten ein sehr interessantes Programm zusammen, sodass der Kurs mit deutlich mehr als 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmern große Resonanz fand. Zunächst gab Rainer Müller einen Überblick über die Grundbegriffe der Thermodynamik. Schon hier begann eine intensive Debatte über den Entropiebegriff, die sich durch die gesamte Veranstaltung hinzog. „Die Entropie hat ... in der Alltagwelt, aber auch an der Schule und Universität, den Nimbus des Mysteriösen, Unverständlichen“ (Christoph Strunk).

Die grundlegenden funktionalen Beziehungen der Thermodynamik wurden bei den durchweg ausgezeichneten Vorträgen von Heinz Herwig von der TU Hamburg („Wärmeübertragung – allgegenwärtig und oftmals überraschend“), Thomas Bauer aus Buchloe („Die Wärmepumpe – wie gelangt eigentlich die Wärme vom Kalten ins Warme?“), Christoph Strunk von der Uni Regensburg („Thermodynamik mit Energie und Entropie als fundamentale Größen“), Niels Hansen von der Universität Stuttgart („Molekulare Thermodynamik“) und André Thess vom DLR Stuttgart („Das Entropieprinzip“) nahe gebracht. Alle Referenten regten zu aufschlussreichen Diskussionen an, die in den Pausen und bis weit in die Abende hinein fortgeführt wurden.

In dieser Sommerschule für Physiklehrerinnen und -lehrer durften experimentelle Beiträge natürlich nicht fehlen: Michael Vollmer von der FH Brandenburg bereicherte die Veranstaltung mit seinem spannenden Experimentalvortrag zur Thermographie, mit Beispielen aus der Forschung, Anregungen zur Lehre und eindrucksvollen Wärmebildern aus dem Alltag. Peter Maier-Laxhuber stellte das selbstkühlende Bierfass vor. Martin Apolin aus Wien klärte die Teilnehmer über Physik des Abnehmens auf.

Mit den Beiträgen von Axel Kleidon aus Jena („Thermodynamik und Klima-

wandel“ und „Grenzen der erneuerbaren Energien“) und Jan-Peter Meyn aus Erlangen („Regenerative Energiegewinnung durch Vermeidung“) wurde der Bogen zur aktuellen Klimadiskussion gespannt.

Die meisten Referenten standen an mehreren Tagen für Gespräche zur Verfügung. Auf diese Weise ergaben sich nicht nur nach den Vorträgen sehr konstruktive Diskussionen, sondern auch während der Pausen und besonders in den „Abendkonferenzen“. Ein Höhepunkt war ein „Science-Slam“ über den Entropiebegriff am letzten Abend, zu dem Rainer Müller ad hoc einlud. Jeder Fachwissenschaftler sollte in einem Kurzbeitrag die Entropie erklären. Es entwickelte sich eine leidenschaftlich geführte Diskussion, bei der eine Anspielung auf den „KPK“ nicht fehlte.

Die ausgewogene Mischung an Themen und die Auswahl der Referenten machten diese Tagung zu einer erfolgreichen Veranstaltung, die Rainer Müller mit Geduld und viel Übersicht leitete, ihm gilt mein besonderer Dank. Darüber hinaus ist die hervorragende Organisation durch das Team des Physikzentrums Bad Honnef um Herrn Gomer zu loben. Die gastfreundliche und angenehme Atmosphäre förderte den regen Gedankenaustausch unter den Teilnehmern und trug wesentlich zum Gelingen der Veranstaltung bei.

Gunther Wapler

Smartphones und Tablets – Experimente und mehr

WE-Heraeus-Arbeitstreffen für Lehramtsstudierende und Studienreferendare

Die Digitalisierung ist aus vielen Bereichen des Alltags und Berufslebens nicht mehr wegzudenken. Allerdings zeigt nicht zuletzt die aktuelle JIM-Studie (Jugend, Information, Multimedia), dass digitale Medien in der Schule weiterhin noch nicht recht angekommen sind. Ursache dafür ist unter anderem, dass sich die Lehrkräfte selbst auf den Einsatz digitaler Medien im Unterricht nur ungenügend vorbereitet fühlen und entsprechende Qualifizierungsangebote fordern.

Aus diesem Grund wandte sich dieses Arbeitstreffen, das vom 27. bis 30. November im Physikzentrum stattfand, an Studierende und Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst und bot eine Bandbreite von abwechslungsreichen Vorträgen und Workshops zum Einsatz von Smartphones und Tablet-PCs im Physikunterricht. Das Programm umfasste fachliche Informationen zu biologischen Wirkungen der mobilen Kommunikation und zur Funktionsweise der Sensoren im Smartphone ebenso wie fachdidaktisch-unterrichtspraktische Vorträge über Einsatzmöglichkeiten von Smartphones und Tablet-PCs

im Physikunterricht. Diese Mischung vermittelte Grundlagen zum Thema aus verschiedenen Perspektiven. Darauf aufbauend erhielten die Teilnehmenden in drei Workshops die Möglichkeit, die Inhalte gleich praktisch auszuprobieren. Zunächst ging es dabei um physikalische Experimente mit den internen Sensoren von Smartphones und Tablet-PCs, z. B. zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit mittels Pappröhre und Papier. Dann folgte die mobile Videoanalyse von Bewegungen mit Tablet-PCs, z.B. zur Bestimmung des c_W -Werts basierend auf der Analyse des freien Falls mit Luftreibung. Videos von Experimenten aufzunehmen ist eine Möglichkeit, um Schülerinnen und Schüler stärker dazu zu bewegen, bewusster zu experimentieren und sich mehr Gedanken über die dahinterliegende Physik zu machen. In den Workshops bearbeiteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in Kleingruppen Experimente entweder mit den eigenen oder mit den von den Referenten zur Verfügung gestellten mobilen Geräten. Das Interesse war so groß, dass auch bis weit in die späten Abende hinein Experimente erprobt, diskutiert und gegenseitig präsentiert wurden.

Insgesamt wurde deutlich, wie vielfältig die Nutzungsmöglichkeiten von Smartphones und Tablets im Physikunterricht sind, deren Einsatz gut durchdacht sein muss. Hilfreich wären eine bessere Ausstattung der Schulen mit WLAN und eine Überwindung meist unbegründeter Sorgen vor Handystrahlung.

Jochen Kuhn und Thomas Wilhelm

Prof. Dr. Hans-Peter Steinrück, Dr. Florian Maier, Universität Erlangen-Nürnberg

Gunther Wapler, Gottfried-Keller-Gymnasium, Berlin-Charlottenburg

Prof. Dr. Jochen Kuhn, TU Kaiserslautern; **Prof. Dr. Thomas Wilhelm**, Uni Frankfurt