

## Rashba and Related Spin-Orbit Effects in Metals

### 449. WE-Heraeus-Seminar

Moderne Konzepte in der Informationstechnologie, wie Magnetoelektronik oder Spintronik, beruhen auf der Idee, zusätzlich zu der Ladung des Elektrons auch seinen Spin zur Verarbeitung und Speicherung von Information einzusetzen. Hierzu muss die Richtung des Spins gezielt manipulierbar sein, bevorzugt ohne Einsatz äußerer Felder. Eine elegante Möglichkeit, dies nur durch den Einfluss lokaler elektrischer Felder zu bewirken, bieten Spin-Bahn-Wechselwirkungseffekte, z. B. der Rashba-Effekt, der auch die Grundlage für Spin-Transistoren bildet. In den letzten Jahren hat sich die Erforschung dieser Phänomene von den Halbleitermaterialien verstärkt auch zu metallischen Systemen hin entwickelt. Durch enorme experimentelle Fortschritte ist die Spin-Verteilung an der Oberfläche eines Materials direkt beobachtbar, neue theoretische Konzepte – z. B. das der „topologischen Isolatoren“ – haben zu verblüffenden Voraussagen geführt. Als Beispiel sei der Quanten-Spin-Hall-Effekt genannt, der auch experimentell verifiziert wurde. Neue magnetische Phasen können durch Spin-Bahn-Effekte entstehen und beobachtet werden.

In dem Seminar, das vom 6. bis 8. Januar im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, präsentierten zwölf eingeladene Sprecher diese Themen so, dass die gemeinsamen Grundlagen trotz aller methodischen Unterschiede gut sichtbar wurden. Die in- und ausländischen Experten brachten dabei eine ausgewogene Mischung aus Theorie und Experiment verständlich dar. Ergänzt wurde dieses Programm von neun Kurzvorträgen, die aus den eingereichten Beiträgen ausgewählt wurden. Die übrigen der mehr als 60 Teilnehmer hatten Gelegenheit, ihre Arbeiten als Poster zu präsentieren, die alle von hoher Qualität waren. Der Posterpreis ging an Stefan Becker für seine Beobachtung Rashba-aufgespaltener Landau-Niveaus eines zweidimensionalen Elektronengases mittels Rastertunnelmikroskopie.

Dass für die wissenschaftlichen Diskussionen neben dem Vortragsprogramm auch die großzügig angelegten Pausen meist noch zu kurz waren, zeigt, wie aktiv und dynamisch dieses Feld ist. Wir hoffen, dass aus dem kleinen Treffen in Bad Honnef viele große Kollaborationen entstehen oder gefestigt werden, die dieses Gebiet in das neue Jahrzehnt tragen. An dieser Stelle sei allen, die zum Erfolg des Seminars beigetragen haben, gedankt, den Sprechern und Teilnehmern ebenso wie der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, die das Treffen ermöglicht hat.

Gustav Bihlmayer und Oliver Rader

## Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

Deadline für Anträge zur nächsten Sitzung der Stiftungsgremien:

**26. März 2010**

Datum = Eingang eines Antrags per Gelber Post; Kontaktaufnahme vorab empfohlen

## Photons and Neutrons as Probes of Matter

### 437. WE-Heraeus Seminar

Vom 13. bis 16. Dezember 2009 fand dieses vom Helmholtz-Zentrum Berlin und dem GKSS Forschungszentrum gemeinsam organisierte Seminar im Physikzentrum Bad Honnef statt. Die Veranstaltung bot 66 Teilnehmern aus 10 Ländern in 17 eingeladenen Vorträgen einen Überblick über die Forschung mit Synchrotronstrahlung und Neutronen anhand einer Vielzahl von Materialklassen, die von biologischer und weicher Materie über Nanomaterialien und Strukturwerkstoffe bis zu magnetischen und supraleitenden Materialien reichten. Die Vorträge beleuchteten besonders die Komplementarität der Erkenntnisse, die man mit Neutronen- und Synchrotronstrahlung gewinnen kann. So erläuterten z. B. Hilbert von Löhneysen und Hartmut Zabel, wie sich komplexe magnetische Materialien und magnetische Nanostrukturen elementselektiv mit zirkular polarisierter Röntgenstrahlung untersuchen lassen, während Neutronen den Zugang zur Magnonendispersion und zu absoluten magnetischen Momenten ermöglichen. Martin Müller und Helena van Swygenhoven-Moens diskutierten, wie einerseits Neutronen die Untersuchung der für die mechanischen Eigenschaften wesentlichen Eigenspannungen und Texturen auch tief im Inneren von großen Bauteilen erlauben, während andererseits insbesondere Synchrotronstrahlung die Charakterisierung immer schnellerer In-situ-Prozesse, z. B. beim Schweißen, erstmals möglich macht. Darüber hinaus wurden die neuesten Entwicklungen bei den experimentellen Methoden vorgestellt. M. Altarelli und C. Carlile, die Direktoren des europäischen Röntgenlasers XFEL bzw. der europäischen Spallationsquelle ESS, präsentierten die neuen Photonen- und Neutronenquellen. Weiterhin wurden an zwei Abenden 24 Poster zu den o. g. Forschungsthemen gezeigt und zusätzlich in Kurzpräsentationen allen Teilnehmern vorgestellt. Ein Komitee aus renommierten Wissenschaftlern vergab drei Posterpreise. Die glücklichen Gewinner waren M. Kreuzer

(U Heidelberg), M. Sanyal (MPI für Metallforschung) und D. Wardecki (U Warschau). Weitere Informationen und das vollständige Programm sind unter [www.gkss.de/program/neutrons/WE-Heraeus-Seminar/index.html](http://www.gkss.de/program/neutrons/WE-Heraeus-Seminar/index.html) verfügbar.

**Anke Kaysser-Pyzalla  
und Andreas Schreyer**

## Physik und Technik – gestern, heute, morgen

### WE-Heraeus-Arbeitstreffen für Lehramtsstudierende und Studienreferendare

Dreißig Studierende aus Deutschland, Österreich und der Tschechischen Republik sind der Einladung der WE-Heraeus-Stiftung zu einem Arbeitstreffen ins Physikzentrum Bad Honnef gefolgt (23. bis 27. November 2009) und haben in elf Vorträgen und vier Workshops ein umfassendes Bild vom Zusammenhang und der Wechselwirkung von Physik und Technik in Geschichte und Gegenwart bekommen.

Ein besonderes und sehr gelungenes Element dieser Arbeitstagung waren die Freihandexperimente, welche die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mitbrachten und in geselliger Runde und lockerer Form vorstellten. Das Spektrum der Darbietungen reichte vom Schülervideo zur Irreversibilität bis zur elektrisch leuchtenden Kartoffel. Die kleinen experimentellen Vorführungen an jedem Abend wurden stets zum Kristallisationskeim intensiver Diskussionen über den fachlichen Inhalt und die Realisierung im Physikunterricht.

Der Thematik des Arbeitstreffens folgend, in die L. Mathelitsch (U Graz) einführte, spannte sich der Bogen der eingeladenen Vorträge von historischen Beispielen der Wechselwirkung von Physik und Technik (P. Heering, U Flensburg) über das Lebenswerk und die ungewöhnliche Biografie von Ernst Abbe (M. Steinbach, Jena) hin zu Möglichkeiten der Präsentation von Technikgeschichte im Museum (P. Donhauser, Technisches Museum Wien). Die Bedeutung hochpräziser Messtechnik im Nanometerbereich, die sich auf modernste Physik stützt (H. Bosse, PTB Braunschweig) und die Physik und Anwendung der Infrarotkamera (M. Vollmer, FH Brandenburg) waren Beispiele aktueller Verquickung von Physik und Technik. Beim Blick in die Zukunft der Energietechnik haben wir uns auf den aktuellen Stand der Entwicklung der Kernfusion bringen lassen (G. Fußmann, HU Berlin).

Den unmittelbaren Bezug zum Physikunterricht stellten der Vortrag zur Entwicklung der Elektromotore (T. Wilhelm, U Würzburg) und der anschließende Workshop her. Die weiteren Workshops zu Fachwerk und Brücken-

bau (L.-H. Schön, HU Berlin), zur Satellitennavigation (T. Schüttler, DLR School Lab, Weßling) und zum Mobiltelefon (E. Schittelkopf, PH Graz) waren ebenso praxisnah gestaltet. Die Form des Workshops als eine Möglichkeit intensiverer Beschäftigung mit einem bestimmten Aspekt wurde von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern sehr begrüßt und sollte beibehalten werden. Der leider kurzfristig abgesagte Vortrag von K. Möller (U Münster) zum Naturwissenschafts- und Technikunterricht in der Grundschule wurde durch einen Vortrag zur Physik des Fliegens (L.-H. Schön) ersetzt.

Der Mittwochabend ist traditionell einem fachlichen Gastvortrag gewidmet. Wir konnten den Biologen H. Schmitz (U Bonn) gewinnen, der uns mit seinem Vortrag über „Infrarotrezeptoren von „feuerliebenden“ Insekten als biologische Vorbilder für neuartige Infrarotsensoren“ einen hochinteressanten und spannenden Einblick in die Bionik gewährte.

Das spätherbstlich schöne Wetter, die kleine Wanderung ins Siebengebirge mit der Löwenburg und das Ambiente des Physikzentrums haben auch dieses Arbeitstreffen zu einem unvergesslichen Erlebnis für alle Teilnehmer gemacht.

**Lutz-Helmut Schön und  
Leopold Mathelitsch**

**Dr. Gustav Bihlmayer**, IFF, Forschungszentrum Jülich; **Priv.-Doz. Dr. Oliver Rader**, Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie

**Prof. Dr. Lutz-Helmut Schön**, Humboldt-Universität zu Berlin; **Prof. Dr. Leopold Mathelitsch**, Universität Graz

**Prof. Dr. Anke Kaysser-Pyzalla**, Helmholtz-Zentrum Berlin, Berlin; **Prof. Dr. Andreas Schreyer**, GKSS Forschungszentrum, Geesthacht