

Strain in Transition Metal Oxides – Tuning Magnetic and Electric Functionalities

452. WE-Heraeus-Seminar

Vom 15. bis 17. März 2010 fand im Physikzentrum Bad Honnef ein vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung organisiertes Seminar über Spannungseffekte in Übergangsmetalloxiden (TMOs) statt. Die komplexen Phasendiagramme dieser Materialien sind häufig durch die Kopplung von Spin, Ladung und Orbitalen bedingt, deren Wechselwirkung nicht nur durch chemische Dotierung, sondern auch durch Kristallgitterverspannungen modifiziert werden kann. Die mechanische Verspannung des Kristallgitters über eine heteroepitaktische Verspannung in dünnen Schichten stellt daher meist eine sehr effiziente Art dar, die funktionellen Eigenschaften von TMOs zu manipulieren. Die Veranstaltung bot den insgesamt 36 Teilnehmern in 16 eingeladenen Vorträgen renommierter Wissenschaftler einen umfassenden Überblick über dieses spannende Forschungsgebiet.

Am ersten Tag gaben M. Braden (U Köln) und B. Büchner (IFW Dresden) einen ausführlichen Überblick über Ordnungsphänomene in Manganaten und Kobaltaten. Der zweite Tag bot Vorträge zu experimentellen Techniken mit denen magnetische und ferroelektrische Eigenschaften gezielt geändert werden können. R. Gross (WMI Garching) erläuterte Spin-Engineering, die Manipulation der Magnetisierungsrichtung in dünnen Schichten durch Änderung der magnetischen Anisotropie mittels technischer (piezoaktiver) Verspannung. Multilagen und „künstliche“ Heterostrukturen wurden ebenfalls diskutiert. So berichtete J. M. Triscone (U Genf) über das unerwartete Auftreten von Ferroelektrizität in dünnen $\text{PbTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ -Übergittern. Hier führt die Brechung der Kristallsymmetrie

an Grenzflächen zu einer Art „unsauberer Ferroelektrizität“. Elektronische und strukturelle Diskontinuitäten an epitaktischen Grenzflächen waren auch Gegenstand des Vortrages von H. M. Christen (ORNL Oak Ridge), der über Magnetismus an Grenzflächen von Übergitterstrukturen, bestehend aus nicht-magnetischen Materialien, berichtete. Die Vorträge wurden von allen Teilnehmern sehr interessiert verfolgt und noch während des gemütlichen Beisammenseins am Abend lebhaft diskutiert. Neben den Vorträgen fanden auch Postersitzungen statt, für die am Ende des Seminars ein Preis vergeben wurde. Dieser ging an H. Ulbrich (U Köln).

Insgesamt war das Seminar eine sehr gelungene Veranstaltung, nicht zuletzt durch die hervorragende organisatorische und finanzielle Unterstützung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.^{#)}

Dirk Fuchs und Hilbert v. Löhneysen

Quantum Communication based on Integrated Optics

453. WE-Heraeus-Seminar

Die Quantenkommunikation nutzt originäre Quanteneigenschaften von Licht, um Aufgaben bewältigen zu können, die klassisch nachweisbar unmöglich sind. Mit dieser Idee hat sich die Quanteninformationsverarbeitung im letzten Jahrzehnt zu einem sehr lebendigen Forschungsgebiet etabliert. Dieses prägt heute nicht nur neue Konzepte in der Quantenphysik und trägt zu einem besseren Verständnis des Informationsbegriffs bei, sondern zeigt bereits auch Auswirkungen mit der Markteinführung erster kommerzieller Systeme. Der bemerkenswerte technische Fortschritt und die Entwicklung neuer Konzepte in jüngerer Zeit haben dazu geführt, dass die verfügbaren Komponenten immer kompakter werden. Integrierte Optik wird hierbei auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, um zunehmend

Quantensysteme mit größerer Komplexität realisieren zu können.

Das 453. Heraeus Seminar, das vom 22. bis 25. März in Bad Honnef stattfand, bot mehr als 70 ausgewählten jungen Wissenschaftlern die Gelegenheit, verschiedene Vorträge von 16 hochrangigen internationalen Experten rund um die Themen „Quanten-Engineering photonischer Zustände“, „Moderne Wellenleitertechnologie“, „Integriert optische Quantennetze“ und „Quanteninformationstheorie“ zu hören. Jeder Sprecher hatte ausreichend Zeit, sodass es Gelegenheit für intensive Diskussionen zwischen der jungen Zuhörerschaft und den erfahrenen Wissenschaftlern gab. Der rege wissenschaftliche Austausch setzte sich bei den Postersitzungen fort, in denen die Teilnehmer über 50 Poster zu ihren eigenen Forschungsprojekten präsentierten. Dadurch vermittelte das Seminar gleichzeitig einen gut verständlichen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung.

Einen besonderen Höhepunkt bildeten zwei Diskussionsrunden mit den beiden Schwerpunkten „Integrierte optische Komponenten“, sowie „Quellen photonischer Zustände“. Jeweils vier Experten stellten sich den Fragen der Teilnehmer und diskutierten darüber, inwieweit nicht alleine die technische Machbarkeit, bzw. der wissenschaftliche Ansatz für die Entwicklung zukünftiger Quantenkommunikationssysteme ausschlaggebend sein könnten, sondern der Preis und marktorientierte Erwägungen.

Das Seminar hat es durch den sehr internationalen Rahmen allen Sprechern und Teilnehmern ermöglicht, neue Einblicke in angrenzende Forschungsthemen zu gewinnen und wichtige Kontakte zu knüpfen. Hierfür möchten wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle Unterstützung und die professionelle Organisation sowie dem Physikzentrum für die freundliche Beherbergung danken.

Christine Silberhorn und Gerd Leuchs

Dr. Dirk Fuchs und Prof. Dr. Hilbert v. Löhneysen, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Festkörperphysik u. Physikalisches Institut

Priv.-Doz. Dr. Christine Silberhorn, Prof. Dr. Gerd Leuchs, MPI für die Physik des Lichts, Erlangen

#) Weitere Informationen und das vollständige Programm sind unter <http://www.wifp.fzk.de/WEHS/index.html> verfügbar.