

Non-Magnetic Control of Spin

510. WE-Heraeus-Seminar

Magnetische Momente – die sich aus quantenmechanischen Spins konstituieren – spielen in vielen Bereichen unserer hochtechnisierten Welt eine wichtige Rolle. Dabei nutzt man insbesondere aus, dass der Spin Vektorcharakter hat und damit in verschiedene räumliche Richtungen zeigen kann. So wird zum Beispiel in der magnetischen Datenspeicherung die Information in kleinen Bereichen mit bestimmter Spin-Orientierung – so genannten magnetischen Bits – gespeichert. Im Umkehrschluss bedeutet das: Die Funktionalität von Spins bzw. magnetischen Momenten lässt sich nur dann voll ausschöpfen, wenn man ihre Orientierung im Raum auf Nanometerskala gezielt einstellen kann. Daher ist die Kontrolle der Spin-Orientierung eine Schlüsseltechnik, sowohl für Anwendungen als auch für die Grundlagenforschung an magnetischen Strukturen. Bislang werden zur Kontrolle der Spin-Orientierung hauptsächlich Magnetfelder verwendet. Allerdings ist die Erzeugung von Magnetfeldern oft energieintensiv, und es ist schwierig, Magnetfelder ausschließlich lokal (z. B. im Bereich einer bestimmten Nanostruktur) zu erzeugen. Das macht alternative Ansätze zur Kontrolle der Spin-Orientierung attraktiv, in denen anstatt eines Magnetfelds ein „nicht-magnetischer“ Kontrollparameter die Spin-Orientierung bestimmt.

Im Rahmen des 510. WE-Heraeus-Seminars, das Anfang 2013 im Physikzentrum in Bad Honnef stattgefunden hat, wurden die wichtigsten aktuellen Ansätze zur nicht-magnetischen Spin-Kontrolle vorgestellt. Intensive und kontroverse Diskussionen – sowohl im Rahmen der 14 eingeladenen und 7 Kurzvorträge als auch bei der gut besuchten Postersitzung – zeigten Gemeinsamkeiten und Unterschiede sowie Vor- und Nachteile in den Ansätzen zur Spin-Kontrolle mittels elastischer Verspannungen, thermischer Gradienten, optischer Anregungen, elektrischer Felder oder elektrischer Ströme auf. Vor allem aber wurde klar, dass in den Experimenten und in der theoretischen Beschreibung noch viele grundlegende Fragen offen sind. Als besonders faszinierend und vielschichtig erwies sich die Spin-Kontrolle anhand von Spin-Bahn-Wechselwirkungen, die durch elektrische Spannungs- oder Strompulse hervorgerufen werden. Die Konkurrenz von Grenzflächen- und Volumeneffekten, der Einfluss der Symmetrie und die Schwierigkeiten bei der Abschätzung der Effektgrößen anhand der (un-)bekannten Materialparameter eröffnen hier ein weites und reiches Feld. Auch die Kontrolle von Spin-Wirbeln (Skyrmionen) mittels nicht-magnetischer Freiheitsgrade sowie die magneto-elastischen Kopplungseffekte in Hybridstrukturen riefen reges Interesse

und angeregte Diskussionen hervor, die oft bis tief in die Nacht hinein fortgeführt wurden. Dabei zeigte sich auch, dass die nicht-magnetische Kontrolle von Spins als neues Feld mit interdisziplinärem Ansatz und vielen neuen, unkonventionellen Ideen gerade für junge, aufstrebende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sehr attraktiv ist.

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Unterstützung des Seminars. Besonders bedanken möchten wir uns auch bei Dr. E. Dreisigacker und Frau E. Nowotka, die mit Rat und Tat sehr zum Gelingen des Seminars beigetragen haben.

Sebastian T. B. Goennenwein, Christian Heiliger und Diemo Ködderitzsch

Nuclear Physics Data for the Transmutation of Nuclear Waste

525. WE-Heraeus-Seminar

Durch die Nutzung der Kernenergie fallen weltweit hochradioaktive benutzte Brennelemente an. Einige Bestandteile, insbesondere die Aktiniden wie Plutonium, tragen zur langlebigen Radioaktivität bei und erfordern eine sichere Endlagerung in tiefen geologischen Formationen. Die chemische Abtrennung und anschließende nukleare Umwandlung durch Beschuss mit schnellen Neutronen mit Energien von Mega-Elektronenvolt erlaubt es, die meisten der langlebigen Nuklide in kurzlebige Spaltprodukte umzuwandeln. Ein zukünftiger nuklearer Brennstoffzyklus könnte die Langzeit-Anforderungen an das benötigte Endlager reduzieren, da dort hauptsächlich kurzlebige Spaltprodukte eingebracht würden. Zur genauen Bestimmung der Effizienz der Transmutationsreaktionen sind präzise Kerndaten für neutroneninduzierte Prozesse erforderlich.

Vom 25. bis 27. Februar dieses Jahres trafen sich über 50 Wissenschaftler aus Belgien, Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und den Vereinigten Staaten, um die Fortschritte auf dem Gebiet der Kerndatenmessungen und der Entwicklung von Transmutationstechnologien zu diskutieren. In 19 Übersichtsvorträgen wurden die wichtigsten Entwicklungen von innovativen Systemen für die Transmutation radioaktiver Abfälle, von Kerndatenbanken und Evaluierungen, Kernreaktionsmodellen und Messungen dargestellt. Am Kernforschungszentrum SCK-CEN in Mol, Belgien, soll der erste Prototyp eines beschleunigergestützten Systems entstehen, MYRRHA (Multipurpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications). Ein Hochleistungsprotonenbeschleuniger, dessen Technologie U. Ratzinger (Frankfurt) eindrucksvoll vorstellte, soll über protoneninduzierte Spallation eine hohe Dichte schneller

Neutronen erzeugen. Wie H. Ait Abderrahim (Mol) zeigte, kann dabei der mit Blei-Bismut gekühlte Reaktorkern unterkritisch bleiben und trotz einer hohen Transmutationsrate für Aktiniden die mögliche Abgabe elektrischer Energie mehr als 50 Prozent eines konventionellen Reaktors betragen. Im weiteren Verlauf spielte die neutroneninduzierte Kernspaltung eine zentrale Rolle. Hervorzuheben ist dabei der Vortrag von A. Plompen (Geel, Belgien), der die internationale experimentelle Forschung zur Spaltung von Aktiniden vorstellte. K.-H. Schmidt (Darmstadt) erklärte fundamental und trotzdem anschaulich die Komplexität der Kernspaltung, und F. Gunsing (Saclay) führte in die Analyse neutronen-induzierter Kernreaktionen ein. In der Regel sollte die Unsicherheit von Kerndaten auf wenige Prozent reduziert werden, wenn damit Transmutations- und Reaktorprozesse simuliert werden sollen.

An zwei Abenden wurden die 22 Poster der Nachwuchswissenschaftler vorgestellt und anschließend intensiv diskutiert. Die Posterpreise gingen an Karin Haim (TU München), Christoph Genreith (FZ Jülich) und Roland Beyer (HZDR). Wir bedanken uns herzlich auch im Namen aller Teilnehmer bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, insbesondere bei Jutta Lang, sowie den Mitarbeitern des Physikzentrums Bad Honnef für die Förderung des Seminars.

Arnd R. Junghans

NOTIZEN

Rupprecht-Maushart-Preis 2014

Der deutsch-schweizerische Fachverband für Strahlenschutz verleiht diesen mit 500 Euro dotierten Preis für hervorragende Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen auf dem Gebiet des Strahlenschutzes oder der Strahlenschutzforschung.

Voraussetzungen für die teilnehmenden Kandidaten sind ein Höchstalter von 35 Jahren und eine zum Datum der Einreichung abgeschlossene Arbeit an einer deutschen oder schweizerischen -Bildungseinrichtung.

Vorschlagsberechtigt sind Hochschullehrer und alle Mitglieder des Fachverbandes für Strahlenschutz. Anträge sind bis zum **1. August 2013** beim Sekretär des Fachverbands für Strahlenschutz unter Befügung der entsprechenden wissenschaftlichen Arbeit in deutscher oder englischer Sprache im pdf-Format und mit Begründung des Kandidatenvorschlages einzureichen, an: fs-sek@fs-ev.de

■ www.fs-ev.de

Dr. Sebastian T.B. Goennenwein, Walther-Meißner-Institut und TU München; Prof. Dr. Christian Heiliger, Universität Gießen; Dr. Diemo Ködderitzsch, LMU München

Dr. Arnd R. Junghans, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden