

Prof. Dr. Wulf Wulfhekel, Physikalisches Institut, Universität Karlsruhe; **Priv.-Doz. Dr. Riccardo Hertel**, Institut für Festkörperforschung IFF-9, Forschungszentrum Jülich

Prof. Dr. Stefan Tautz, School of Engineering and Science, Jacobs University Bremen; **Prof. Dr. Moritz Sokolowski**, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Universität Bonn

Spin-Polarized Currents in Magnetic Nanostructures

381. WE-Heraeus-Seminar

Nanoskalige magnetische Strukturen können als funktionale Elemente der Spinelektronik dienen. Dabei spielt die Wechselwirkung spinpolarisierter elektrischer Ströme mit der Magnetisierung eine entscheidende Rolle. Im 381. WE-Heraeus-Seminar wurde ein umfassender Überblick über verschiedene Effekte gegeben, die mit dem Transfer von Elektronenspin in magnetischen Nanostrukturen verbunden sind. Etwa 80 Teilnehmer aus Deutschland, dem europäischen Ausland, Japan und den USA stellten in ca. 20 Vorträgen und über 30 Postern neueste Studien vor. Das Programm war in vier Themenkomplexe gegliedert.

Der vor ca. zehn Jahren theoretisch vorhergesagte Effekt, wonach spin-polarisierte elektrische Ströme die Magnetisierung beeinflussen, hat in letzter Zeit überwältigendes Interesse gefunden. Die erforderlichen Stromdichten von ca. 10^{11} A/m² sind heute in magnetischen Nanostrukturen erreichbar. Durch spinpolarisierte Gleichströme lassen sich stationäre Oszillationen der Magnetisierung im GHz-Bereich hervorrufen. Die theoretischen Grundlagen zur strominduzierten Magnetisierungsdynamik (J. Miltat, Paris; D. Berkov, Jena) und eindrucksvolle experimentelle Erkenntnisse (A. Deac, Osaka; J. Grollier, Paris; D. Bürgler, Jülich) wurden in diesem ersten Themenblock präsentiert.

Neben metallischen Ferromagneten sind verdünnte magnetische Halbleiter interessante Kandidaten für die Spinelektronik. J. Dietl (Warschau) und S. Ganichev (Regensburg) berichteten über die Grundlagen und über aktuelle Erkenntnisse hierzu. Neue Ergebnisse zum anisotropen Tunnelmagnetowiderstand und zum strominduzierten Schalten sowie zu neuartigen ferromagnetischen Halbleitern (Gd dotiertes GaN) wurden von G. Schmidt (Würzburg), J.-M. George (Paris) und K. Ploog (Berlin) vorgestellt.

Die Spinabhängigkeit des elektrischen Widerstands in Schichtsystemen lässt sich nutzen, um den Magnetisierungszustand einer Nanostruktur zu bestimmen. Nach einem Überblick über aktuelle Aktivitäten (G. Bayreuther, Regensburg und L. Lagae, Leuven) wurden die Theorie des spinabhängigen Tunneltransports (J. Henk, Halle) sowie ihre Anwendung in der höchstauflösende magnetische Abbildung (M. Bode, Hamburg; H.-J. Elmers, Mainz) diskutiert. Auch wurde der Spintransport über Supraleiter in zwei Vorträgen vorgestellt (D. Beckmann und G. Goll, Karlsruhe).

Beeindruckende Experimente und theoretische Arbeiten zum Spintransport durch die kleinsten Nanostrukturen in Form von Einzelmolekülen und Kohlen-

stoff-Nanoröhren wurden u. a. von A. Pasupathy (Princeton), J. Trbovic (Basel) und B. van Wees (Groningen) gezeigt.

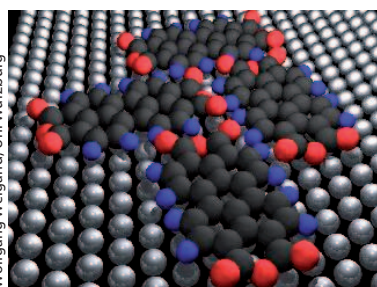
Wir danken der Wilhelm und Else-Heraeus-Stiftung für die hervorragende Unterstützung und Finanzierung und den Teilnehmern für die exzellenten Vortrags- und Posterbeiträge. Dem Physikzentrum danken wir für die freundliche Atmosphäre, die viele anregende Diskussionen stimuliert hat.

Wulf Wulfhekel und Riccardo Hertel

The physics of highly ordered organic interfaces and layers

383. WE-Heraeus-Seminar

Die Physik organischer Halbleiter auf Basis größerer π -konjugierter Aromaten hat in den letzten Jahren ein sehr hohes



PTCDA-Moleküle auf einer Ag(111) Oberfläche.

Interesse erfahren, nicht zuletzt wegen der rasanten Entwicklung von (opto-)elektronischen Bauelementen auf der Basis dieser Materialklasse. Gleichzeitig ist es der modernen Oberflächenforschung gelungen, die relevanten organischen Materialien in Form von dünnen *hochgeordneten* Schichten, Filmen und kleinen Kristalliten auf unterschiedlichen Oberflächen sehr gut reproduzierbar zu präparieren. Diese Materialklasse wurde damit in Form dünner Filme einer Reihe von hochsensitiven spektroskopischen und mikroskopischen Methoden zugänglich, mit deren Hilfe fundamentale physikalische Eigenschaften wie die elektronische und geometrische Struktur, Ladungstransportmechanismen, optische Eigenschaften und Grenzflächeneigenschaften untersucht werden können.

In der Zeit vom 22. bis 24. Januar 2007 fand im Physikzentrum Bad Honnef das 383. WE-Heraeus-Seminar zum Thema „The physics of highly ordered organic interfaces and layers“ statt, um die Entwicklungen der letzten Jahre einer Bestandsaufnahme zu unterziehen und die Richtung zukünftiger Forschung zu erörtern. Ca. 75 Teilnehmer aus Europa, Israel, Nordamerika und Japan haben sich dieser Thematik in 23 Vorträgen, 45 Posterbeiträgen und zahllosen Diskussionen gewidmet. Weniger die Anwendungen als die Aufklärung der grundlegenden Physik

der Schichten und Grenzflächen organischer Halbleiter stand im Mittelpunkt des Seminars.

Es wurde deutlich, dass sich das Forschungsgebiet in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt hat. Zwei Beispiele mögen dies illustrieren: Mittlerweile gibt es einige Fälle, in denen es gelungen ist, die elektronische Banddispersion in molekularen Materialien zu bestimmen. Auch wurde deutlich, dass die theoretische Beschreibung der im Allgemeinen schwach wechselwirkenden molekularen Adsorbatschichten auf Metallen viele Schwierigkeiten lokalisieren und teilweise überwinden konnte. So wurde eine Reihe von Fällen vorgestellt, in denen es gelungen ist, Grenzflächeengeometrie, elektronische, optische und vibronische Eigenschaften der adsorbierten Moleküle vorherzusagen.

Das Seminar wurde abgerundet durch Tutorien zu grundsätzlichen Aspekten der experimentellen und theoretischen Methodik, in der Hoffnung, dass sich in anderen Arbeitsgebieten bereits erfolgreiche Methoden in Zukunft auch auf die Materialklasse der π -konjugierten Aromaten anwenden lassen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere quantitative Untersuchungen des Wachstumsprozesses zu nennen, die bei größeren organischen Molekülen einige Besonderheiten aufweisen dürften, die aber noch nicht ausreichend erforscht sind. Schließlich wurde der Forschungsstand bei molekularen Magneten und Supraleitern zusammengefasst. Hier könnte die Präparation und Untersuchung dünner Schichten interessante neue Einsichten ermöglichen.

Die Veranstalter möchten auf diesem Wege noch einmal allen Teilnehmern für ihre engagierten Präsentationen und Diskussionsbeiträge danken. Der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung danken wir für die großzügige Förderung sowie für die Unterstützung bei der Durchführung des Seminars.

Stefan Tautz und Moritz Sokolowski