

## **Tutorium: „Spin Hall Effect and Spin-Orbit Torques“**

### **80. Jahrestagung der DPG und DPG-Frühjahrstagung, Regensburg**

Im Bereich der Spintronik werden magnetische Texturen durch spin-polarisierte Ströme manipuliert. Traditionell erzeugt man Spinströme, indem man beispielsweise einen elektrischen Strom durch einen Ferromagnet sendet und so eine Spinrichtung der Leitungselektronen auszeichnet. Materialien mit starker Spin-Bahn-Kopplung eröffnen mit dem Spin-Hall-Effekt eine neue Möglichkeit, einen Spinstrom zu erzeugen, der senkrecht zum angelegten Ladungsstrom ist. Eng verbunden damit sind auch sogenannte „spin-orbit torques“ (Spin-Bahn-Drehmomente), mit welchen sich magnetische Strukturen effizienter manipulieren lassen als mit gewöhnlichen „spin-transfer torques“ (Spin-Transfer-Drehmomenten). Ziel des Tutoriums war eine allgemein verständliche Einführung in die Themengebiete Spin-Hall-Effekt und Spin-Bahn-Drehmomente.

Zu Beginn des Tutoriums erklärte Christian Back (Universität Regensburg) die grundlegenden Konzepte von Spinströmen, sowie die fundamentalen Ideen zum Spin-Hall-Effekt in Anlehnung an den anomalen Hall-Effekt, die schon vor mehr als 40 Jahren von Dyakonov und Perel vorhergesagt worden sind. Desweiteren stellte Christian Back deutlich heraus, dass eine gemessene Spin-Hall-Leitfähigkeit nicht automatisch nur auf den Spin-Hall-Effekt zurückzuführen sei, sondern auch oft durch den eng verwandten spin-galvanischen Effekt verursacht werden könne.

Im zweiten Vortrag bot Stefania Pizzini (Institut Néel, CNRS, Grenoble, Frankreich) einen experimentellen Einblick in das Feld der Spin-Bahn-Drehmomente und des Spin-Hall-Effektes. Insbesondere erklärte sie, dass sich gewisse Experimente im Bereich der Domänenwandbewegungen nicht durch herkömmliche Spin-Transfer-Drehmomente erklären ließen und es so zur Entdeckung der Spin-Bahn-Drehmomente kam. Anschließend zeigte Stefania Pizzini, dass Spin-Bahn-Drehmomente auch die Magnetisierung „schalten“ können („spin-orbit torque induced magnetization switching“) und erläuterte die Vor- und Nachteile zu konventionellen Spin-Transfer-Drehmomenten.

Den Abschluss des Tutoriums bildete der Vortrag von Yuriy Mokrousov (Forschungszentrum Jülich), der eindrucksvoll anhand der Krümmung eines Kartoffelchips die Grundlagen der Berry-Phasen-Physik und darauf aufbauend die Theorie zur Spin-Hall-Leitfähigkeit erklärte. Danach ging er detaillierter auf Basis der material-spezifischen Ab-initio-Theorie auf den Spin-Hall-Effekt und Spin-

Bahn-Drehmomente ein.

Durchweg sehr gute Vorträge, eine lockere Atmosphäre, Schokoriegel als Motivationshilfe für Fragen und ein sehr aktives Publikum ließen viele Diskussionen entstehen, die auch nach dem offiziellen Ende des Tutoriums fortgeführt wurden.

Das Organisationsteam bedankt sich hiermit bei allen Sprechern und Teilnehmern für ein wunderbar gelungenes Tutorium.

Karin Everschor-Sitte und Matthias Sitte