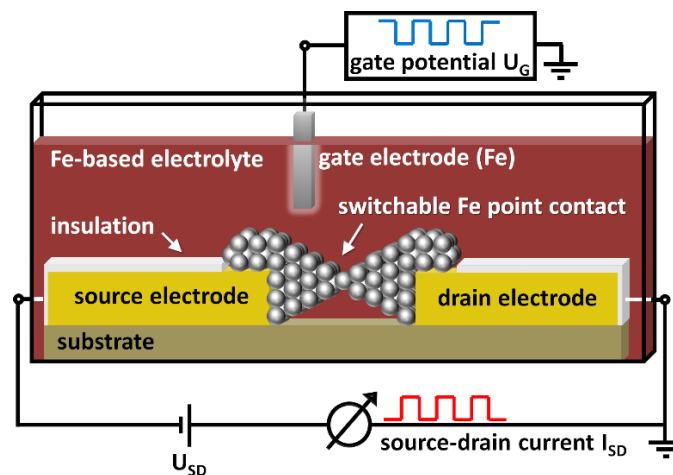


Masterarbeit in der AG Schimmel (Angewandte Physik)

zum Thema:

Atomare Transistoren auf der Basis von Eisen



Die Steuerung der elektrischen Leitfähigkeit auf Quantenebene ist sowohl aus Sicht der Grundlagenphysik als auch für mögliche Anwendungen von großem Interesse. In unserer Arbeitsgruppe wurden Atomare Transistoren auf der Basis von Silber^{1,2,3} entwickelt, die das Öffnen und Schließen eines elektronischen Schaltkreises durch kontrollierte und reproduzierbare Umpositionierung von nur einem oder wenigen Silberatomen ermöglichen. Die Schaltvorgänge von Atomaren Transistoren – ein reversibles Schließen und Öffnen eines atomaren Silber-Punktkontakts – werden durch ein kleines elektrisches Potential im Millivoltbereich gesteuert, das an eine Gate-Elektrode angelegt wird. Der Betrieb und die Funktion sind reproduzierbar bei Raumtemperatur.

Die Verwendung anderer Metalle anstelle von Silber eröffnet neue Perspektiven. Insbesondere die Verwendung des ferromagnetischen 3d-Metalls Eisen hat großes Interesse auf sich gezogen. So weisen erste experimentelle Untersuchungen darauf hin, dass Punktkontakte aus Eisen eine Leitwertquantisierung aufweisen, die einen spinpolarisierten elektrischen Transport nahelegen. Dies eröffnet die Möglichkeit zur Realisierung eines spinselektiven atomaren Schalters, der für neue Forschungsgebiete in der Nanoelektronik von großer Bedeutung ist. Insbesondere ist dabei die Spintronik zu erwähnen, welche auf den Elektronenspin zur Informationsdarstellung und -verarbeitung basiert.

Ihre Aufgaben:

- Aneignung von Grundkenntnissen in den Bereichen Ladungstransport durch Punktkontakte (Leitwertquantisierung, spinpolarisierter Transport), Elektrochemie (inklusive Elektrolytherstellung), Atomarer Transistor (Aufbau und Funktion)
- Experimentelle Herstellung von Atomaren Transistoren auf der Basis von Eisen
- Systematische Auswertung der Messergebnisse mit Python u.a.; Fokus: Untersuchungen hinsichtlich Leitwertquantisierung und spinpolarisiertem Transport

Für genauere Informationen:

Prof. Dr. Th. Schimmel
thomas.schimmel@kit.edu
0721 / 608-43419

Dr. Florian Wertz
florian.wertz@kit.edu
0721 / 608-43423

Referenzen:

- [1] Xie, Nittler, Obermair, Schimmel. *Gate-Controlled Atomic Quantum Switch*. Phys. Rev. Lett. **93** (12) (2004).
- [2] Obermair, Xie, Schimmel. *The Single-Atom Transistor: Perspectives for Quantum Electronics on the Atomic Scale*. Europhysics News. Invited Article **41**(14) (2010).
- [3] Xie, Peukert, Bender, Obermair, Wertz, Schmieder, Schimmel. *Quasi-Solid-State Single-Atom Transistors*. Adv. Mater. **201**, 30, 1801225 (2018).