

Ausschreibung für eine Bachelorarbeit

„Untersuchung der elektronischen Zustandsdichte in Phasenwechselmaterialien durch Tunnelspektroskopie“

Aufgrund ihrer einzigartigen physikalischen Eigenschaften sind sogenannte Phasenwechselmaterialien (PCM) vielversprechende Kandidaten für zukünftige Datenspeicher. Durch Zufuhr von Wärme mithilfe eines Laser- oder elektrischen Pulses kann man reversibel und auf Nanosekunden-Skala zwischen kristallinen und amorphen Zuständen schalten, die sich durch hohe optische und elektronische Kontraste auszeichnen.

In der Klasse der Chalcogenide, zu denen die PCM gehören, finden sich des weiteren viele Materialien mit weiteren spannenden physikalischen Eigenschaften, wie z.B. topologische Isolatoren oder gute Thermoelektrika.

Aufgrund ihrer besonderen Bindungsart, der metavalenten Bindung, liegt in den Phasenwechselmaterialien eine hohe Elektronen-Phononen-Wechselwirkung vor, welche auch wichtig für die Entstehung von Supraleitung ist.

Diese Supraleiter liegen vor allem an der Grenze zwischen metavalenter und metallischer Bindung und sollen nun weiterführend charakterisiert werden. Hierzu werden Proben in einem Kryostat auf bis zu 0.5 K heruntergekühlt und neben Widerstandsmessungen soll mit Hilfe von Tunnelspektroskopie die Zustandsdichte analysiert werden.

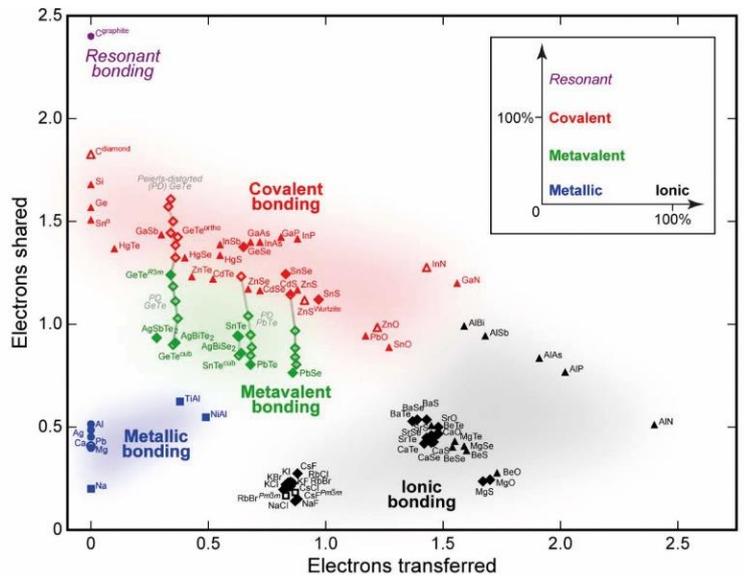


Abb. 1: Karte zur Darstellung der verschiedenen Bindungsmechanismen, Phasenwechselmaterialien befinden sich im grünen Bereich der metavalenten Bindung[1].

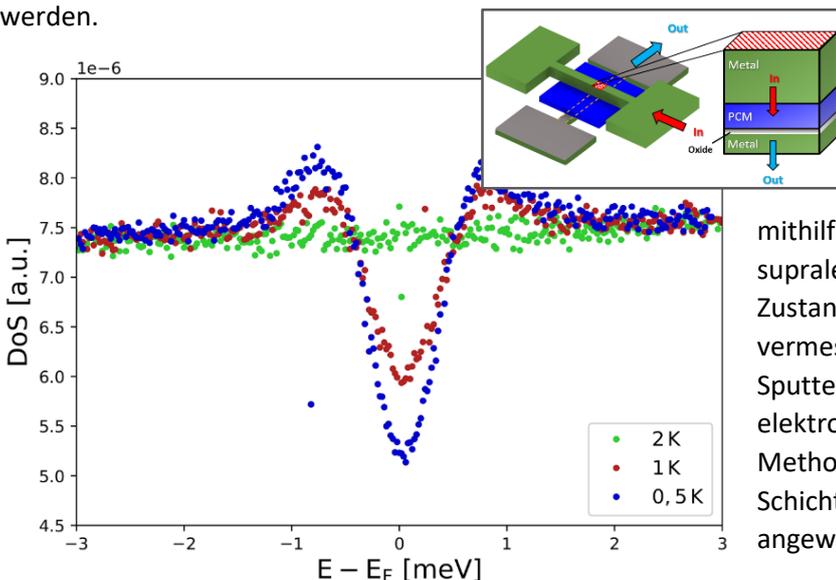


Abb. 2: Messung der supraleitenden Energielücke in In3Sb1Te2, im Inset der Aufbau eines Tunnelkontaktes für diese Messung[2].

Das Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der elektronischen Zustandsdichte in einem Supraleiter an der Grenze von metallischer und metavalenter Bindung. Hierzu soll mithilfe von Tunnelkontakten sowohl die supraleitende Energielücke als auch die Zustandsdichte in der normalleitenden Phase vermessen werden. Die Proben werden mithilfe von Sputterdeposition hergestellt und neben der elektronischen Vermessung werden noch weitere Methoden zur strukturellen Charakterisierung der Schichten, wie z.B. Röntgenreflektometrie, angewandt.

[1] Raty et al., "A Quantum-Mechanical Map for Bonding and Properties in Solids", Advanced Materials, 2018.

[2] Elisabeth Gerhorst, "Optimierung von Tunnelkontakten zur Untersuchung von Supraleitung in In3Sb1Te2-basierten Legierungen", Bachelorarbeit RWTH, 2019