

Thema für eine Bachelorarbeit/ Masterarbeit

„Einfluss von Dünnschichteffekten auf die elektronische Struktur von covalenten und metavalenten Chalcogeniden“

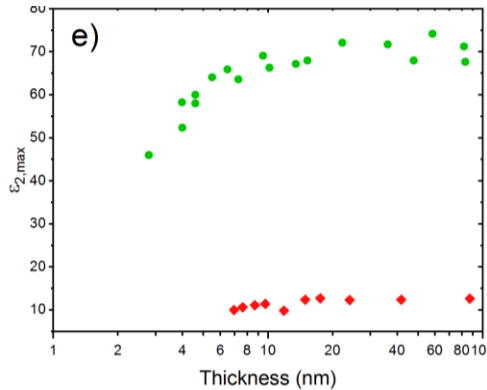


Abbildung 1: Änderung des Maximums der dielektrischen Funktion in GeTe mit Abhängigkeit der Schichtdicke

Chalcogenide (Sulfide, Selenide, Telluride) haben ein weites Spektrum von Anwendungsbereichen, darunter Thermoelektika, nicht-flüchtige Speichermedien und Photonik. Hierbei haben viele Chalcogenidmaterialien ein Alleinstellungsmerkmal durch eine ungewöhnliche Kombination von Eigenschaften in der kristallinen Phase. (z.B. eine hohe elektrische Leitfähigkeit bei gleichzeitig geringer thermischer Leitfähigkeit). Dieses Eigenschaftsportfolio resultiert aus einem besonderen Verhalten der Bindungselektronen in der kristallinen Phase (Metavalente Bindung), die deutlich weniger zwischen einzelnen Atom-paaren lokalisiert sind als bei covalenter oder ionischer Bindung. In der amorphen Phase fehlt die langreichweitige Ordnung, und Bindung und Eigenschaften entsprechen dem anderer Covalent gebundener Materialien. Bei Chalcogeniden, die als Phasenwechselmaterialien eingesetzt werden können, ist außerdem die covalent gebundene amorphe

Phase bei Raumtemperatur stabil, so dass schnell und reversibel zwischen beiden Phasen gewechselt werden kann. Das Wechselspiel zwischen Lokalisierung und Delokalisierung in den Proben bietet die Möglichkeit, die Eigenschaften der Materialien durch Stöchiometrieänderung oder Änderung äußerer Faktoren (Druck, Temperatur, Limitierung auf nanoskalige Dimensionen) in hohem Grad anpassen zu können. In ultradünnen Schichten von metavalent gebundenen Materialien (z.B. Sb, GeTe) verliert die kristalline Phase ihren Eigenschaftskontrast zur amorphen Phase, weil sich das Gleichgewicht mehr zu lokalisierten Zuständen verschiebt.

Diese Änderung sollte auch in einer Änderung der elektronischen Struktur sichtbar sein. Mithilfe von Photoelektronenspektroskopie (PES) lassen sich die Bindungsenergien von Valenz (UPS) und Kernelektronen (XPS) bestimmen, und damit Rückschlüsse auf Materialzusammensetzung und elektronische Struktur ziehen. Durch ändern des Austrittswinkels der gemessenen Photoelektronen lässt sich außerdem die Oberflächensensitivität der Messmethode weiter erhöhen.

In dieser Arbeit werden wir die Schichtdicke der hergestellten Dünnschichten systematisch verringern und den Einfluss der Änderung der Bindungscharakteristik auf die elektronische Struktur beobachten. Zum Vergleich wird eine zweite Serie von covalent gebundenen Filmen ebenfalls untersucht

Zur weiteren Charakterisierung der hergestellten Dünnschichten außerhalb des Clusters stehen Methoden der Röntgendiffraktometrie (XRD), Röntgenreflektometrie (XRR), optische Spektroskopie und Mikroskopie zur Verfügung.

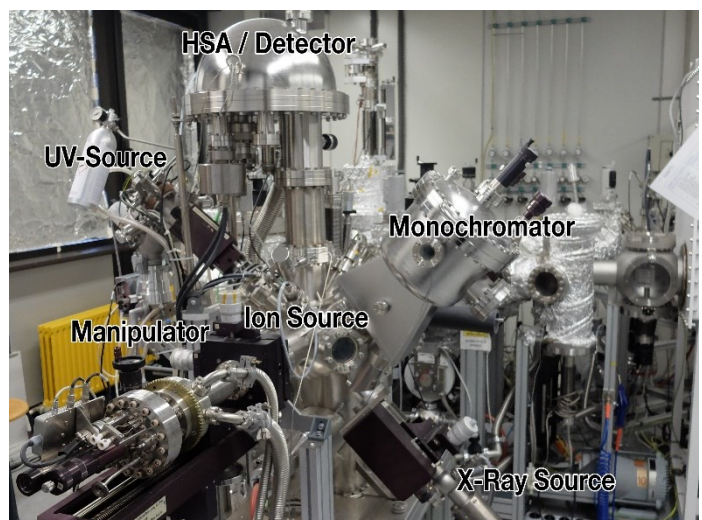


Abbildung 2: Analysechamber des ORPHEUS