

## Bachelor/Master Thesis Physik

# Wachstum und Eigenschaften dünner Phasenwechselmaterial-Schichten

Phasenwechselmaterialien (phase-change materials, *PCMs*) besitzen eine einzigartige Kombination von Eigenschaften, die sie zur perfekten Grundlage von optischen und elektronischen Speichermedien macht. Die Materialien haben zwei verschiedene, bei Raumtemperatur stabile, Phasen - amorph und kristallin - zwischen denen auf einer Zeitskala von Nanosekunden reversibel geschaltet werden kann. Gleichzeitig weisen die Phasen einen signifikanten Eigenschaftskontrast auf, wodurch sie leicht und schnell unterschieden werden können. Damit sind gute Lesbarkeit und schnelles, reversibles Schreibverhalten sowie Datenstabilität gesichert – die perfekte Grundlage für die nächste Speichergeneration („universal memory“). Tatsächlich sind PCMs schon lange als optische Speichermedien (z.B. DVD-RW, Blu-Ray-RW) im Einsatz, und haben erst kürzlich die Marktreife als elektronische Speicher erreicht (3D X-Point, Intel/Micron Optane Memory).

Zur Herstellung von PCM Dünnschichten auf einer industriellen Skala hat sich die Sputterdeposition etabliert, die zur Gruppe der *physical vapor deposition* (PVD) – Verfahren gehört. Diese Methode hebt sich durch die hohe Varianz in den kinetischen Energien der deponierten Atome ab. Diese ist, neben Depositionstemperatur und –rate, ein dritter relevanter Parameter für das Wachstum des Materials, wodurch die Komplexität des Prozesses erhöht wird.

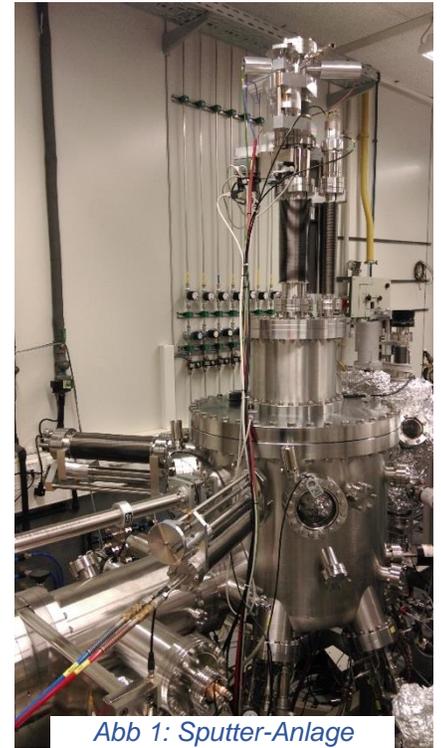


Abb 1: Sputter-Anlage

Kürzlich konnte nachgewiesen werden, dass strukturelle Unordnung von Leerstellen in vielen PCMs einen signifikanten Einfluss auf den elektrischen Transport im Material hat. Andererseits konnte mit neuem Verständnis des Sputterdepositionsprozesses eine präzise Kontrolle der Unordnung im Material etabliert werden. Damit ist es möglich, die Eigenschaften des Materials ebenfalls hochgradig genau einzustellen.

Das Ziel dieser Abschlussarbeit ist die Nutzung dieses Know-hows zur Optimierung eines Phasenwechselmaterials. Die Spezifikationen sind so gewählt, dass das Material dann sensitive Messungen, z.B. Photoemissionsspektroskopie (PES) ermöglicht und / oder als Grundlage für weitere Wachstumsprozesse von fortschrittlichen Multilayer-Systemen dient. Zur Kontrolle des Wachstums werden Methoden wie Röntgenbeugung (XRD) und –reflektometrie (XRR) verwendet. Ferner können auch Rasterkraft- sowie Rasterelektronenmikroskopie zum Einsatz kommen.



Abb 2: Intel Optane Memory

Bewerber sollten Spaß am Erlernen, Anwenden und Auswerten vieler unterschiedlicher Methoden mitbringen. Gute Kommunikation, Teamfähigkeit, Selbstständigkeit und Begeisterung für die Arbeit sind wünschenswert.

Contact: Matthias Dück

[dueck@physik.rwth-aachen.de](mailto:dueck@physik.rwth-aachen.de)

28A 509, Tel.: 0241 80-27175