

Professur Oberflächen- und Grenzflächenphysik

Thema für eine Diplomarbeit

WS11/12+SS12

Abscheidung nanostrukturierter CoSb₃-Schichten

Motivation

Die Forschung im Bereich der Thermoelektrik wurde in den letzten Jahren mehr und mehr intensiviert, da die Einsparung und effizientere Verwertung von Energie immer mehr in den Fokus rückt. Ein gutes thermoelektrisches Material, wie z.B. CoSb₃ zeichnet sich durch eine hohe elektrische Leitfähigkeit, einen hohen Seebeck-Koeffizient und eine geringe thermische Leitfähigkeit aus. Ein Weg um den Wirkungsgrad von CoSb₃ weiter zu erhöhen, ist der Übergang zur Nanostrukturierung. So kann beispielsweise die Abscheidung sehr dünner Schichten auf vorstrukturierten Substraten die Effizienz durch große Verringerung der thermischen Leitfähigkeit enorm steigern. Ziel dieses Projektes ist es dünne CoSb₃ Schichten auf Substraten mit regelmäßig angeordneten Löchern (sogenannten Nanoperforationen) abzuscheiden und die thermoelektrischen Eigenschaften mit Schichten zu vergleichen, die auf planaren Substraten abgeschieden wurden.

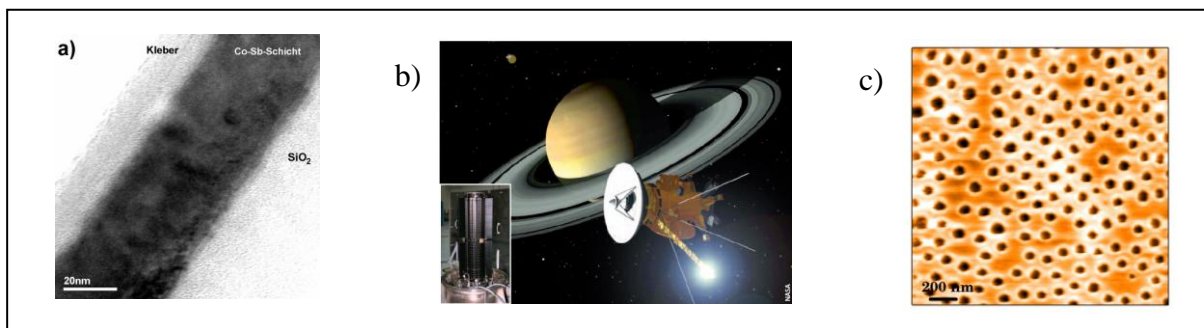


Abbildung 1: a) TEM Querschnittsaufnahme einer CoSb₃-Schicht b) Bild der Cassini-Sonde, welche mit Hilfe thermoelektrischer Generatoren betrieben wurde [1]; c) AFM-Aufnahme der Oberfläche eines ZrO₂ Substrates mit Nanoperforationen

Projektbeschreibung

Die Arbeit umfasst folgende Aufgabenstellungen:

- Abscheidung von CoSb₃-Schichten auf ZrO₂-Substraten mit regelmäßigen angeordneten Nanoperforation (Löchern) in einer Molekularstrahlepitaxieanlage unter Ultrahochvakuumbedingungen (UHV).
- Messung der Transportkoeffizienten (z. B. elektrischer Leitfähigkeit, Hall-Effekt, Seebeck-Koeffizient) in Abhängigkeit von Lochdurchmesser und Lochabstand der Nanoperforationen und Vergleich mit Schichten auf planaren Substraten.
- Ermittlung der Schichtzusammensetzung mittels Rutherford-Rückstreuungsspektroskopie (RBS). Charakterisierung der Struktur und Morphologie der CoSb₃-Schichten mit Röntgenbeugung (XRD) und Rasterkraftmikroskopie (AFM)

[1] J. Sommerlatte et al., Thermoelektrische Multitalente, Physik Journal 6(5), 2007