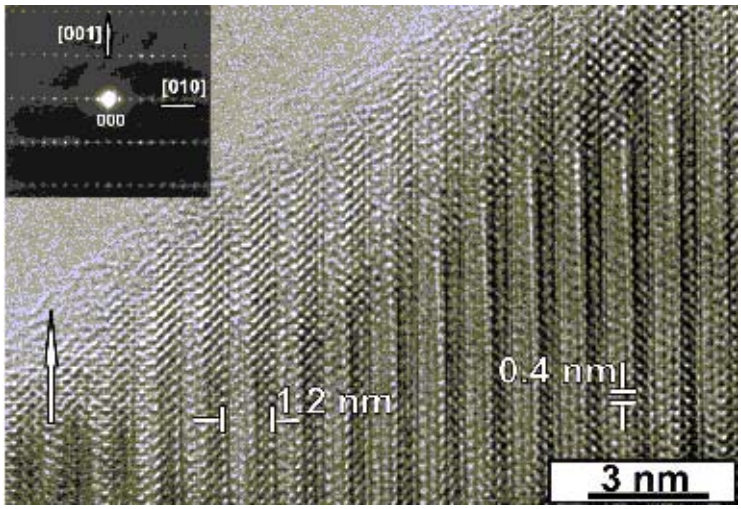
Kooperationsprojekt zu Nanomaterialien mit Novosibirsk

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) finanziert ein Wissenschaftleraustauschprogramm von Prof. Dr. K. Bente vom IMKM (Institut für Mineralogie, Kristallographie und Materialwissenschaft) für drei Jahre beginnend am 1.1.2005. Die Kooperationspartner des Bereskov Instituts für Katalyse der russischen Akademie der Wissenschaften in Novosibirsk mit den Projektleitern Profs. Tsybulya und Parmon sind Spezialisten u.a. für Mikrostrukturanalyse insbesondere mittels Synchrotronstrahlung und komplettieren ideal die Wissenschaftler am IMKM und deren inhaltliche und methodische Kompetenz. Die Kooperation ergänzt auch die Arbeitschwerpunkte der FAHL (Fächerübergreifende Arbeitsgemeinschaft Halbleiterforschung Leipzig) und der Forschergruppe „Architektur von nano- und mikrodimensionalen Strukturelementen“. Die Kooperation betrifft neuartige Nanomaterialien, die seit 2003 durch Vorarbeiten zwischen der Arbeitsgruppe in Leipzig mit Frau Dr. Kryukova aus Novosibirsk bereits zu Publikationen geführt hat. Die Forschungsarbeiten umfassen die Synthese, Strukturierung, Charakterisierung und Beurteilungen von Anwendungspotenzialen solcher Materialien. Dieser Arbeitsbereich von Prof. Bente nutzt auch die Kooperationsmöglichkeiten mit dem MPI für Mikrostrukturphysik in Halle. Dort betreut Dr. Kornelius Nielsch gemeinsam mit Prof. Bente Diplomarbeiten mit Themen zu vergleichbaren Materialien.

Die zu studierenden Nanomaterialien sind halbleitende Verbindungen von Kupfer und Wismut bzw. Blei mit Schwefel, die sich durch große Verhältnisse von Länge zu Durchmesser von bis zu mehreren Zehnerpotenzen auszeichnen. Sie sind im Gegensatz zu entsprechenden sehr spröden Massivmaterialien biegsam und können zu Spiralen, Ringen etc. verarbeitet werden. Sie sollen u.a. für thermoelektrische und photovoltaische Anwendungen Verwendung finden.

Das nebenstehende elektronenmikroskopische Bild zeigt eine solche Verbindung mit der Zusammensetzung $Cu_4Bi_4S_9$, die durch Gasphasentransport mittel Jod gezüchtet wurde. Die einzelnen Punkte der hochauflösenden TEM-Aufnahme sind in einem Muster von Atomen zusammengefasst, das sich durch nahezu ungestörte Anordnungen auszeichnet. Die Richtung des Pfeils entspricht der Längsausdehnung der Nanofäden, die Durchmesser von minimal 300nm und Längen bis zu 10 mm aufweisen. Die Angaben von 1.2 nm und 0.4 nm geben die Zellparameter der Struktur von $Cu_4Bi_4S_9$ in zwei Raumrichtungen wieder. Die Periodizität

dieser Zellparameter werden in dem kleinen Bild links oben an hand einer Elektronenbeugungsaufnahme verdeutlicht.



Besondere Erwartungen werden an die unterschiedlichen Metallordnungen in den Kristallstrukturen solcher Verbindungen gesetzt. Entsprechende Ordnungen können durch Elektronenbeschuss in kleinsten, sprich Nanobereichen verändert und darauf basierende physikalische Eigenschaften z.B. als Miniaturschalter eingesetzt werden.