

Kapitel 8

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit bestand die Aufgabe, die elektronische Struktur einiger Proben (Abbildung 5.4) von $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ zu bestimmen. Die Zusammensetzung der Kristalle variiert zwischen $x=0,07$ und $x=0,4$.

In einem ersten Schritt mussten die Proben charakterisiert werden. Die Orientierung konnte mit der Röntgenbeugung nach Laue (Epigramm) sehr genau bestimmt werden. Eine Transmissionsmessung mit dieser Methode legte deutlich den polykristallinen Charakter der Proben dar. Jedoch ist die makroskopische Orientierung der Kristalle einheitlich. Die Untersuchungen mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie ergab einen noch ungeklärten Mangel an Tellur. Doch die Daten der Zusammensetzung konnten bestätigt werden.

Die nächste Herausforderung ist die Präparation einer Oberfläche, die für Photoemissionsmessungen geeignet ist. Das Verfahren des Sputterns und Annealens kann nicht verwendet werden. Entlang der (110)-Richtung lassen sich die Kristalle hingegen sehr gut spalten. Diese Spaltrichtung ist allgemein von Kristallen in Zinkblendestruktur bevorzugt. Noch bessere Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn die Proben vor dem Spalten gekühlt wurden. Die Qualität einer durchgeführten Spaltung wurde mit der Beugung langsamer Elektronen sowie mit einem Rasterelektronenmikroskop überprüft und bestätigt. Weiterhin zeigte die Untersuchung der Probenoberflächen mit einem Atomkraftmikroskop, dass sich Fehlstellen in HgCdTe schon bei Raumtemperatur aus dem Volumen an die Oberfläche bewegen können.

Auch die eigentliche Photoemissionsmessung war erfolgreich. Bei der Untersuchung der energetischen Lage der Kernniveaus wurden Einflüsse der chemischen Umgebung sichtbar. So konnte zum Beispiel eine Verdopplung der Spin-Bahn-aufgespaltenen $\text{Te}4d$ -Niveaus gemessen werden (Abbildung 7.7). Des weiteren ließ sich eine Verschiebung der Kernniveaus nahe dem Valenzband in Abhängigkeit von der Zusammensetzung messen.

Die Messungen an gut präparierten (110)-Oberflächen in normaler Emission zeigten eine gut sichtbare Dispersion, die sich eindeutig symmetrischen Punkten der Brillouin-Zone zuordnen lassen. In einigen Punkten stimmte der Verlauf dieser Dispersion mit den theoretischen Rechnungen überein. Die Kernniveaus zeigten erwartungsgemäß keinerlei Dispersion. Ihre energetische Lage ist winkelunabhängig.