

Die vorliegende Arbeit behandelt Methoden zur Präparation von Indiumarsenid (100)-Oberflächen im Ultrahochvakuum. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf einer Charakterisierung der resultierenden Grenzflächenstrukturen in Abhängigkeit von geeigneten Prozeßparametern.

Spezielle Aspekte der Abbildung von Nanostrukturen mit Rasterelektronenmikroskopen, welche für die Untersuchungen der Oberflächenmorphologie unabdingbar sind, werden betrachtet. Der Soreinfluß auf qualitative und quantitative Ergebnisse des Abbildungsvorgangs wird an praktischen Beispielen verdeutlicht. Anhand einer allgemeinen Wechselwirkungsfunktion zur Simulation der Oberflächenabbildung werden die Auswirkungen variabler Sensorgeometrien auf eine Abbildung von nanostrukturierten Oberflächen qualitativ und quantitativ gezeigt.

Primärer Gegenstand der Untersuchung ist die Strukturbildung durch thermische Desorption. Die gezielte Überführung der Rohwafer-Oberflächen in eine definierte Ausgangsstruktur der Desorption durch einen UV-O₃ Oxidationsprozeß wird erläutert. Aus einer Kombination der direkten Messungen von Oberflächenstrukturen in einzelnen Desorptionsphasen wird ein qualitatives Modell der Desorption erstellt. Die Anwesenheit von nanokristallinem In₂O₃ oberhalb von 450°C stellt aufgrund dessen hoher thermischer Stabilität das Hauptproblem der Präparation dar. Dies erfordert die Betrachtung von dreidimensionalen Desorptionsstrukturen. Durch eine Simulation von SPM-Abbildungsserien aus gekoppelten Strukturparametern mit kontinuierlichen Desorptionenzuständen gelingt es, die tatsächlichen Oberflächenstrukturen mit einer hohen Genauigkeit zu ermitteln. Dies erlaubt die Berechnung von Energieparametern für die In₂O₃-Kristallitdesorption anhand eines quantitativen Modells der lagenweisen Desorption von InAs(100) mit In₂O₃ Bedeckung. Für das nanokristalline In₂O₃ konnte so gezeigt werden, daß eine Desorption nur an den freien Kanten stattfindet. Berechnungen von idealen Desorptionsverläufen zeigen, daß, abhängig von der Temperaturführung, optimale Oberflächenstrukturen bei Restoxidbedeckungen von 2-6% vorliegen.

Untersuchungen zum nichtreaktiven Ionenstrahlätzen mit Argon zeigen deutliche Vorteile bei der Verwendung einer ECR-Ionenquelle, die in der Forschungsgruppe Grenzflächenphysik entwickelt wurde, gegenüber konventionellen Ionenquellen. Bei Ionenenergien unter 100eV werden stöchiometrische und kontaminationsfreie Indiumarsenidoberflächen bereits nach einer Minute erreicht. Die resultierende Oberflächenrauigkeit liegt dabei unter 0,3nm. Die bei dem Prozeß entstehende amorphe Deckschicht besitzt eine mittlere Ausdehnung unter einem Nanometer.