

Kurzfassung

Diese Dissertation befasst sich mit der Untersuchung der elektronischen Eigenschaften einer Halbleitersoberfläche (Siliziumcarbid), einer reaktiven Metall/Halbleiter-Grenzfläche (Mangan/Silizium) und einer nicht-reaktiven Metall/Halbleiter-Grenzfläche (Aluminum-Magnesium-Legierung/Silizium).

Die (2×1) Rekonstruktion der $6\text{H-SiC}(0001)$ Oberfläche wurde durch Spaltung der Probe entlang der $\langle 0001 \rangle$ Richtung erlangt. Diese Rekonstruktion ist für diesen Verbundhalbleiter noch nie beobachtet worden. In dieser Arbeit wird SiC mit den Element-Halbleitern der 4. Gruppe des Periodensystems verglichen. Dieser Vergleich wurde mittels Photoelektronenspektroskopie durchgeführt, durch die Analyse von Verschiebungen des Si 2p und C 1s Rumpfniveaus im Sinne von Ladungsaustausch zwischen Atomen der beiden Elemente und in unterschiedlichen Umgebungen. Mittels dieses Vergleiches konnte ein Unterschied zwischen den Rekonstruktionen auf der Si-terminierten und der C-terminierten Oberfläche aufgrund der ionischen Eigenschaft der Si-C Bindung interpretiert werden.

Das Wachstum von dünnen Mangan-Schichten auf Si(111) im Bereich von 1-5 Monolagen wurde mittels LEED, STM und Photoemission untersucht. Durch den Einsatz dieser Methoden wurden zwei verschiedene Phasen im Bereich unterhalb einer Monolage sowie oberhalb dieser Schichtdicke beobachtet, welche eine unterschiedliche elektronische Struktur aufweisen. Die beiden beobachteten Rekonstruktionen, (1×1) und $(\sqrt{3} \times \sqrt{3})R30^\circ$ entstehen durch Bildung von Mangan-Silizid, wie durch Rumpfniveau-Spektroskopie nachgewiesen wurde. Das Wachstum geschieht durch Inselbildung im Bereich der Monolage, während die dickeren Schichten flache Regionen zeigen, welche von tiefen Löchern unterbrochen werden. Dieser Wachstumsmodus wird auf das Auftreten von Verspannungen, aufgrund der Gitterfehlanpassung zwischen Substrat und Schicht, zurückgeführt, deren Einfluß in den STM-Bildern zu beobachten ist.

Durch Kodeposition von Al und Mg auf Si(111) wurden Al/Mg-Legierungs-Schichten erzeugt. Durch Variation der Verdampfungsraten wurden Legierungen mit unterschiedlicher Zusammensetzung erzeugt, und deren elektronische Struktur durch Valenz Photoemission untersucht.

In den Schichten werden Quantentopf-Zustände und Oberflächen-Zustände beobachtet. Deren Verschiebung als Funktion der Zusammensetzung wird im Rahmen der "virtual crystal approximation" analysiert.

Die Variation der Photoemissions-Intensität als Funktion der Photonen-Energie konnte durch die Anregung von Plasmonen erklärt werden, deren Energien von der Elektronendichte der Legierung abhängen.