

2 Untersuchte Systeme

2.1 Mangan auf verschiedenen Si(100)-Oberflächen

Wie bereits aus der Einleitung hervorgeht, beschäftigt sich diese Arbeit hauptsächlich mit dem Wachstum von Mangan auf verschiedenen Si(100)-Oberflächen. Die verschiedenen Si(100)-Substrate werden im Kapitel 3.1.1 vorgestellt. Hier soll kurz ein Überblick über die Manganeigenschaften gegeben werden, die der Übersicht halber nicht in Kap. 1 aufgeführt sind. Mangan kann mehrere kristalline Konfigurationen einnehmen. Als besonders vielversprechend, in Bezug auf epitaktisches Wachstum, erscheint die α -Phase. Dabei handelt es sich um eine kubische Einheitszelle mit einer Gitterkonstanten von 8,89 Å, die 58 Atome beinhaltet. Diese sind in vier Gruppen, in zwei 24er, einer achter und einer zweier Gruppe angeordnet. Bei dieser großen Anzahl von Atomen in der Einheitszelle bestand die Hoffnung, dass es möglich sein sollte, Mangan ein epitaktisches Wachstum auf einem der Si(100)-Substrate zu ermöglichen. Bei den magnetischen Eigenschaften zeigen sich die Defizite in dieser Phase, sie ist antiferromagnetisch mit einer Néel-Temperatur von 95 K.

Die β -Phase spielt hier keine Rolle, da sie unterhalb von 1000 K in die α -Phase übergeht. Auch die δ -Phase ist eine bei hohen Temperaturen stabile Phase (1133°C bis 1244°C).

Für die γ -Phase gilt ähnliches, sie ist nach [Tian1989] im Bereich von 1095°C bis 1133°C auf Palladium stabil. Sie besitzt eine fcc-Struktur und ist antiferromagnetisch, mit einer Néel-Temperatur von 540 K [Asada1993]. Rechnungen zufolge besitzt sie im antiferromagnetischen Grundzustand eine Gitterkonstante von 3,59 Å und einen metastabilen, ferromagnetischen Zustand mit einer Gitterkonstanten von 3,77 Å, was einer Fehlanpassung von 2,6% entspricht [Wu2004]. Es existieren vor allem Untersuchungen über das Wachstum auf Si(111) und dicke Schichten auf Si(100), die bereits in der Einleitung erwähnt wurden.

Im Weiteren wird 1 ML Mangan definiert durch die Atomdichte auf der Si(100)-Oberfläche ($6,8 \times 10^{14}$ Atome pro cm^2 , z.B. [Fan1992]) und die Struktur des Adsorbates. Für die Mn in der α -Phase ergibt sich eine Schichtdicke von 0,83 Å für eine ML.

Da bei den meisten Untersuchungen auf Siliziumsubstraten eine Silizidbildung beobachtet wurde, sollen hier noch die Strukturen der Silizide erwähnt werden. Das MnSi besitzt eine kubische Einheitszelle mit einer Gitterkonstanten von 4,557 Å. Für die MnSi(111)-Oberfläche bedeutet das einen Abstand von 6,45 Å in der kurzen und 11,17 Å in der langen Richtung. Des Weiteren wurde Mn_5Si_3 gefunden, das eine hexagonale Struktur besitzt und eine Gitterkonstante von 6,910 Å in der (001)-Ebene und von 4,814 Å senkrecht dazu aufweist [Samsonov1980].