

2.2 Bismutinseln auf einer Bismut induzierten $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ$ Rekonstruktion

In der vorliegenden Arbeit wird neben den zuvor vorgestellten Untersuchungen zum Wachstum von Mangan auf $\text{Si}(100)$ auch kurz auf das Schmelzen von Bismutinseln auf einer Bismutinduzierten $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ\text{:Bi}$ Oberfläche eingegangen. Dieses Thema wurde bereits im Rahmen der Doktorarbeit [Deffke2002] und Diplomarbeit [Sommer2002] behandelt, konnte aber zu keinem zufrieden stellenden Abschluss gebracht werden, da die vorhandene Temperaturmessung in der Wachstumskammer nicht die notwendige Reproduzierbarkeit gewährleistete. Dieser Makel wurde durch die Konstruktion einer Temperaturmessung im Probenkontakt behoben, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit fertig gestellt und in Betrieb genommen wurde. Details zu der Temperaturmessung finden sich im Kapitel 3.4. Die ursprüngliche Idee stammt von Dr. W. Theis [Theis]. Interessant wurde das System $\text{Bi}/\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ\text{:Bi}$ durch die bereits erwähnten Bestrebungen epitaktische MnBi -Schichten herzustellen. Eines, aus den sich daraus ergebenden neuen Projekten, befasste sich mit der Präparation von Bismutschichten und der oben genannten Bi-Inseln. Dabei wurden Hinweise auf eine Größenquantisierung und unterschiedliche Schmelzpunkte gefunden [Sommer 2002].

Diese Arbeit hier beschäftigt sich nur am Rand mit diesem System. Es wurden Proben mit einer Bedeckung von 7 ML, 11 ML und 76 ML untersucht. Für die Überprüfung der Hypothese einer Größenquantisierung sind weitere Messungen notwendig, da für eine

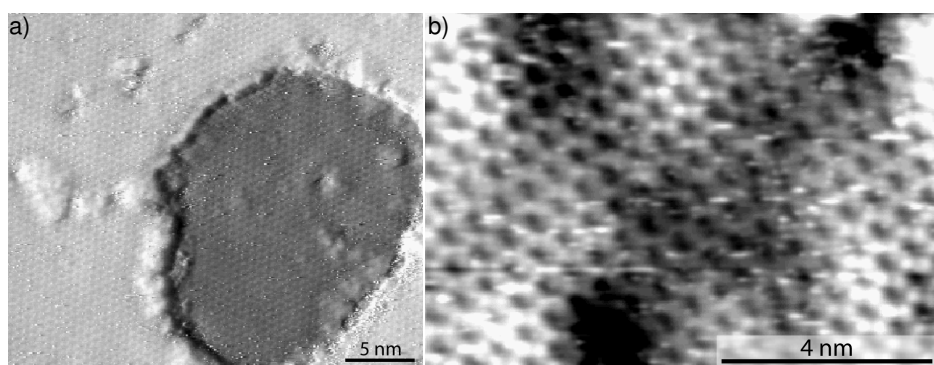


Abb. 2.2.1
STM-Bilder einer $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ\text{:Bi}$ Oberfläche. Es handelt sich um die dreiatomige β -Phase.

- a) Gemischtes Bild. Auch in der Vertiefung ist die Bismutrekonstruktion vollständig.
- b) Kleinerer Ausschnitt aus der gleichen Probe.

zuverlässige Statistik wesentlich mehr Inseln vermessen werden müssen (besonders bei der 11 ML dicken Probe stehen zu wenig Daten zur Verfügung).

Die $\text{Si}(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ\text{:Bi}$ Oberfläche ist bereits 1991 [Wan1991] und 1993 [Shioda1993] ausführlich untersucht worden. Es wurden zwei Phasen beschrieben, eine bestehend aus

einer drittel Monolage (α -Phase) und die andere aus einer Monolage (β -Phase). Hier wurde die β -Phase verwendet. Sie lässt sich reproduzierbar herstellen, wenn das Bismut auf ein auf 527°C warmes Si(111)-7 \times 7 Substrat aufgedampft wird und die Temperatur, nachdem sich im RHEED-Bild eine $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -artige Struktur aufgebaut hat, für 5 min nach dem Aufdampfende noch bei 527°C gehalten wird. Die Ergebnisse dieses Verfahrens wurden regelmäßig durch STM-Messungen überprüft. In Abb. 2.2.1 sind Ausschnitte einer solchen STM-Aufnahme zu sehen. Im Vergleich mit einer α -Phase ist der Unterschied zu erkennen, die α -Phase besitzt eine eher halbleitende, die β -Phase eine mehr metallische Oberfläche. Die experimentell gewonnen Informationen finden sich in Kapitel 4.7.