Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung iii

Abstract v

1 Überblick 1

2 Grundlagen der Rasterkraftmikroskopie 5
2.1 Kräfte in der Rasterkraftmikroskopie . . . 6
2.2 Frequenzmodulierte Rasterkraftmikroskopie . . . 9
2.2.1 Zusammenhang von Frequenzverschiebung und wirkenden Kräften 10
2.2.2 Dissipation . . . 13

3 Konzept des Gesamtsystems 15
3.1 Laborraum . . . 15
3.2 Schwingungsdämpfung und Tischgestell . . . 17
3.3 Das UHV-System . . . 20
3.3.1 Schleuse . . . 21
3.3.2 Präparationskammer . . . 22
3.3.3 Analysekammer . . . 24
3.3.4 Kryostatkammer . . . 24
3.3.5 Transfer und Pumpenausstattung . . . 26

4 ^{3}He-Verdampfungskryostat 27
4.1 Erzeugung tiefer Temperaturen . . . 28
4.1.1 ^{4}He-Badkryostat . . . 28
4.1.2 Joule-Thomson-Prozess . . . 28
4.1.3 Verdampfungskryostat . . . 29
4.1.4 ^{3}He-^{4}He-Mischungskryostat . . . 31
4.2 Aufbau und Bedienung . . . 32
4.2.1 Ausheizen des UHV-Bereichs . . . 34
4.2.2 Einkühlen und Aufwärmen . . . 36
4.2.3 Erzeugung von Temperaturen um 300 mK mit dem UHV-Einsatz 38
4.3 Modifikationen . . . 41

5 Das Mikroskop 45
5.1 Mikroskopkörper . . . 45
5.2 Thermische Ankopplung . . . 56
5.3 Verkabelung . . . 58
5.3.1 Übersprechen von Signalen zwischen Kabeln . . . 59

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.3.2 Thermische Ankopplung der Kabel 60
5.4 Haltbarkeit von Klebungen 64
5.5 Interferometrische Detektion 67
5.6 Abgrenzung zu anderen Systemen 70
5.6.1 Quarzstimmgabel und Siliziumfederbalken 70
5.6.2 Messapparaturen bei tiefen Temperaturen 72
5.6.3 Unterschied zu MRFM 72

6 Eigenschaften des Systems 75
6.1 Spezifikationen Kryostat 75
6.2 Basistemperatur und Standzeiten 76
6.3 Bestimmung der ^{3}He-Menge 80
6.4 Wärmeeintrag in das Mikroskop 83
6.5 Störschwingung und Bestimmung von Eigenfrequenzen 85
6.5.1 Kapillare zum 1 K-Topf 86
6.5.2 UHV-Einsatz 87
6.5.3 ^{4}He-Gassäule 88
6.5.4 ^{3}He-Balg 88
6.5.5 1 K-Schild 90
6.5.6 Doppelwand zum Ausheizen 91
6.5.7 Diskussion 91

7 Testmessungen mit dem Mikroskop 95
7.1 NaCl(001) 95
7.2 Co-Einzelatome auf Mn/W(110) 100

8 Co-Salen auf Fe/W(001) bei 8 K 105
8.1 Das Probensystem 105
8.2 Einzelmoleküle Co-Salen auf Fe/W(001) 107

9 Kraft-Distanz-Kurven zur Spitzenkonstruktion 113
9.1 Theorie des Kontakts zwischen Körpern 116
9.2 Einfluss des Anpressdrucks 120
9.3 Besonderheiten in Kraft-Distanz-Kurven 123
9.4 Anwendung von Spannungspulsen 130
9.5 Qualität der erzeugten Spitzen 132

10 Zusammenfassung und Ausblick 137

Literaturverzeichnis 141

Veröffentlichung 155

Konferenzbeiträge 157

Danksagung 159

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.