

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 ³He-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

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 ^3He -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	^4He -Gassäule	88
6.5.4	^3He -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 Probenystem	105
8.2	Einzmoleküle 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