

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Die Raster-Sondenmikroskopie im Überblick	3
2.1	Einführung	3
2.2	Die Raster-Tunnelmikroskopie	5
2.3	Allgemeine Grundlagen der Raster-Kraftmikroskopie	8
2.3.1	Kräfte in der Raster-Kraftmikroskopie	10
2.3.2	Betriebsarten des AFM	13
2.4	Vergleich von AFM und STM	14
3	Aufbau eines UHV-Raster-Tunnelmikroskops	17
3.1	Technische Grundlagen	17
3.2	Der Mikropositionierer	19
3.2.1	Trägheitsantriebe	19
3.2.2	Aufbau des dreidimensionalen Mikropositionierers	21
3.3	Der Piezoscanner	27
3.4	Das UHV-System mit Schwingungsdämpfung	29
3.5	Die Elektronik	33
3.6	Die Bildverarbeitung	34
4	Herstellung und Charakterisierung der Rastersonden	36
4.1	Spitzenherstellung für die Raster-Tunnelmikroskopie	36
4.2	Sonden für die Raster-Kraftmikroskopie	39

VI

5	Anwendungsbeispiele der Raster-Sondenmikroskopie	41
5.1	Messungen mit dem UHV-STM	41
5.2	AFM-Messungen	46
5.2.1	Gefügeuntersuchungen	46
5.2.2	Das Oxidationsverhalten der Legierung Fe20%Cr	51
5.2.3	NiAl-Bruchflächenuntersuchungen	52
5.2.4	Vickers-Eindrücke in Silizium	54
6	Die Probenpräparation	56
6.1	NiAl-Einkristalle	56
6.2	Die verwendeten Probenformen	57
6.3	Die Rißerzeugung und Bruchzähigkeit	58
6.4	Die Oberflächenpräparation	59
7	Untersuchungen spröder Rißspitzen	62
7.1	Spröde Risse in der LEBM	62
7.2	Das Verformungsfeld spröder Risse in NiAl	66
7.2.1	AFM- und REM-Messungen im Vergleich	67
7.2.2	Rißprofilmessungen	75
7.3	Spröde Risse unter Last	79
7.3.1	'in situ' Belastungsapparaturen	79
7.3.2	Mode-III-Risse unter Last	81
7.3.3	Stetige Belastung von Rissen im Mode I	84
7.3.4	Elastische Verformungsfelder an der Rißspitze	91
7.4	Ausblick	97
8	Zusammenfassung	99
	Anhang A	101
A.1	Elektrolytische Präparation von W-Spitzen	101
A.2	Schaltpläne	102
	Literaturverzeichnis	103