

Inhaltsverzeichnis

FORMELZEICHEN UND ABKÜRZUNGEN	V
Formelzeichen	v
Abkürzungen	vii
1 EINLEITUNG	1
2 STAND DER TECHNIK	6
2.1 Optische Messtechnik	7
2.1.1 2D-Strukturen	7
2.1.2 3D-Strukturen	8
2.2 Taktile Messsysteme für 2D- und 2½D-Strukturen	10
2.2.1 Rastersondenmikroskopie	11
2.2.2 Profilometer	13
2.3 Taktile Messsysteme für 3D-Strukturen	14
2.3.1 Taktile Wolframtaster	14
2.3.2 Messeinrichtung für Mikrobohrungen	15
2.3.3 Miniaturisierter Quarztaster	15
2.3.4 Lasertaster	15
2.3.5 Laserfallentaster	16
2.3.6 Membrantaster für Messungen an Bohrungen	16
2.3.7 Hochauflösender 2D-Taster	16
2.3.8 Dreibeintaster	16
2.3.9 Opto-taktile Sensor (Fasertaster)	17
2.4 Übersicht	18
3 SENSORKONZEPTE	21
3.1 Optische Fasern	21
3.1.1 Lichtleistungsverlust bei Durchbiegung	22
3.1.2 Polarisationsänderung bei Durchbiegung	24
3.2 Si-Biegebalken	25
3.2.1 Der piezoresistive Effekt	27
3.3 Mikrotaster aus Siliziummembranfedern	32
3.3.1 Detektion der Auslenkung mittels Interferometer	33
3.3.2 Detektion der Auslenkung mittels Lichtzeiger und Autofokussensor	35

3.3.3	<i>Detektion der Auslenkung mittels kapazitiver Sensoren</i>	36
3.3.4	<i>Detektion der Auslenkung mittels piezoresistiver Elemente.....</i>	39
3.4	<i>Überblick</i>	40
4	3D-MIKROTASTSENSORPROTOTYP.....	41
4.1	<i>Tasterprinzip.....</i>	41
4.2	<i>Tasterwechsel</i>	49
4.3	<i>Taststifte</i>	50
4.3.1	<i>Kommerzieller Taststift mit Rubinkugel.....</i>	50
4.3.2	<i>Taststift aus HSS-Bohrerschaft</i>	51
4.3.3	<i>Taststift aus Wolframdraht.....</i>	52
4.3.4	<i>Taststifte aus Glasfasern.....</i>	53
4.4	<i>Membranformen</i>	54
5	CHARAKTERISIERUNG DER SENSOREN.....	55
5.1	<i>Aufbau des Messplatzes</i>	55
5.2	<i>Ergebnisse.....</i>	58
5.2.1	<i>Der Antastvorgang.....</i>	58
5.2.2	<i>Linearität.....</i>	62
5.2.3	<i>Wiederholbarkeit/Auflösung</i>	64
5.2.4	<i>Übersprechverhalten.....</i>	65
5.2.5	<i>Antastkräfte</i>	67
5.2.6	<i>Bruchbelastung</i>	68
5.2.7	<i>Dynamik</i>	70
5.3	<i>Potential.....</i>	72
5.3.1	<i>Strukturierte Membranfedern.....</i>	72
5.3.2	<i>Verschaltung on-Chip und miniaturisierte Tasterwechseleinrichtung.....</i>	75
6	VERSUCHSAUFBAU MIKROMESSEINRICHTUNG.....	77
6.1	<i>Aufbau des Mikromessplatzes.....</i>	77
6.1.1	<i>Temperaturdrift.....</i>	79
6.1.2	<i>Rauschen.....</i>	80
6.1.3	<i>Drift des Tasters.....</i>	82
6.1.4	<i>Cosinus-Fehler.....</i>	83
6.2	<i>Messungen an Leerringen</i>	84
6.2.1	<i>Die Leerringe.....</i>	84
6.2.2	<i>Messablauf.....</i>	85
6.2.3	<i>Ergebnisse der Durchmessermessungen.....</i>	87
6.2.4	<i>Rundheitsabweichungen.....</i>	94

6.2.5	<i>Messung der Mantellinie</i>	95
6.3	Bewertung	96
7	ZUSAMMENFASSUNG	97
	LITERATURVERZEICHNIS	99
	ANHANG	106