

Inhaltsverzeichnis

0	Formelzeichen und Abkürzungen	iv
1	Einleitung	1
2	Stand der Technik	2
2.1	Gittertheorie	2
2.1.1	Theorie zu Beugungsgittern	2
2.1.2	Theorie zu reflektiven Blazegittern	5
2.1.3	Geister, Streulicht und andere Anomalien	7
2.2	Gitterherstellung mittels Ritzen	11
2.2.1	Ritzverfahren	11
2.2.2	Historische Verfahrensentwicklung und bekannte Gitterteilmaschinen ..	15
2.3	Prägeverfahren zur Strukturierung optischer Oberflächen	19
2.4	Zerspanende Verfahren zur Herstellung von Mikrometeroptiken	21
2.5	Monokristalline Diamantwerkzeuge und deren Verschleiß	23
3	Zielstellung und Vorgehen	26
4	Maschinen- und Umgebungsbedingungen	30
4.1	Verwendete Maschinenkonfiguration	30
4.2	Definition von Maschinen und Umgebungsanforderungen	33
4.3	Erfassen der Umgebungsbedingungen	37
4.4	Maßnahmen zur Verbesserung der Fertigungsbedingungen	42
4.4.1	Maßnahmen zur Vibrationsminderung	42
4.4.2	Temperaturmessungen und Temperierungssysteme	43
4.4.3	Maßnahmen zur Verbesserung der Positionsgenauigkeit	45
4.5	Bewertung und Diskussion der Maßnahmen	49
4.5.1	Maschinenvibrationen	49
4.5.2	Langzeittemperaturmessungen	51
4.5.3	Kontrollmessung der Glasmaßstabskorrektur	51
4.5.4	Zusammenfassung der Maßnahmen	53
5	Definition von Werkzeugen und Werkstückwerkstoffen zur Gitterherstellung	55
5.1	Werkzeuge zur Gitterherstellung	55
5.1.1	Werkzeuge zum Ritzen von Gittern	55
5.1.2	Werkzeuge zum Prägen von Gittern	59
5.1.3	Werkzeuge zum Hobeln von Gittern	60

5.2	Werkstückwerkstoffe und Trennmittel für die Gitterfertigung	62
6	Aufbauten zur Fertigung und Kraftmessung	69
6.1	Entwickelte Methoden zur Einhaltung reproduzierbarer Prozessparameter	69
6.1.1	Identifikation der Prozessparameter	69
6.1.2	Einhaltung reproduzierbarer Prozessparameter beim Ritzen	72
6.1.3	Einhaltung reproduzierbarer Prozessparameter beim Prägen	74
6.1.4	Einhaltung reproduzierbarer Prozessparameter beim Hobeln	76
6.2	Fertigungs- und Kraftmessaufbauten	77
6.2.1	Versuchsaufbauten beim Ritzen	77
6.2.2	Versuchsaufbauten beim Prägen	79
6.2.3	Versuchsaufbauten beim Hobeln	86
7	Einfluss der Prozessparameter auf die Kenngrößen	89
7.1	Identifikation der idealen Prozessparameter beim Ritzen	89
7.1.1	Grundlegende Prozessparameter beim Ritzen	89
7.1.2	Ideale Winkeleinstellungen beim Ritzen	90
7.1.3	Ideal eingestellte Masse beim Ritzen	93
7.1.4	Neueinrichtung, Modellbildung und Zeitabschätzungen beim Ritzen	96
7.2	Kräfte beim Ritzen	98
7.2.1	Vertikale Kraftverläufe beim Ritzen	101
7.2.2	Horizontale Kraftverläufe beim Ritzen	103
7.2.3	Zusammenfassung der Kraftverläufe beim Ritzen	104
7.3	Identifikation der idealen Prozessparameter und die Kraftbestimmung beim Prägen	106
7.3.1	Ideale Prozessparameter beim Prägen	106
7.3.2	Kraftbestimmung beim Prägen	111
7.4	Identifikation der idealen Prozessparameter beim Hobeln	111
7.4.1	Vorschubrichtung und Geschwindigkeit beim Hobeln	113
7.4.2	Zustellung und Mehrschnitttechnik beim Hobeln	115
7.4.3	Aufbauten beim Hobeln und Trennmiteleinfluss	119
7.4.4	Materialien und Streulicht bei gehobelten Gittern	121
7.5	Kräfte beim Hobeln in verschiedenen Werkstückwerkstoffen	122
7.5.1	Regressionsanalyse der mathematischen Hobelkraftmodelle	124
7.5.2	Kraftverläufe beim Hobeln in Gold	125

7.5.3	Kraftverläufe beim Hobeln in Aluminium.....	129
7.5.4	Kraftverläufe beim Hobeln in Kupfer.....	133
8	Vergleich der Fertigungsverfahren.....	136
8.1	Energiebetrachtungen	136
8.2	Qualitativer Vergleich und Fertigungsempfehlungen.....	144
9	Zusammenfassung	149
10	Literatur.....	152