

Inhaltsverzeichnis

0	Formel- und Kurzzeichen	II
1	Einleitung.....	1
2	Grundlagen und Stand der Erkenntnisse	2
2.1	Mikrooptiken	2
2.2	Messtechnische Qualifizierung von Mikrostrukturen	10
2.3	Hochpräzisions- und Mikrospritzguss	14
3	Zielsetzung und Vorgehensweise	23
4	Versuchsbedingungen.....	25
4.1	Versuchsmaschinen und -anlagen.....	25
4.2	Messtechnik	26
4.3	Methoden	33
5	Qualifizierung von Mikrooptiken	40
5.1	Auflösungsgrenze zur Ableitung einer Funktionshypothese	40
5.1.1	Untersuchungsrandbedingungen	40
5.1.2	Musterstruktur für die Evaluation.....	41
5.1.3	Geometrievariation	42
5.1.4	Korrelation von Messergebnis und Funktion	44
5.1.5	Definition der Auflösungsgrenze.....	45
5.2	Verfahrensevaluation für die Qualifizierung von Mikrooptiken	45
5.2.1	Referenzstrukturen	45
5.2.2	Taktile Messtechnik	48
5.2.3	Optische Messtechnik	58
5.2.4	Sonderverfahren	73
5.3	Ableitung einer Messempfehlung	77
5.4	Fazit	83
6	Replikation von optisch funktionalen Mikrostrukturen	84
6.1	Benchmarkreplikationsprozess	85
6.1.1	Untersuchungsrandbedingungen und -planung	85
6.1.2	Replikation der Bauteilmakrogeometrie	88
6.1.3	Replikation der Bauteilmikrogeometrie	94
6.1.4	Replikation der Bauteiloberfläche	98
6.2	Erweiterte Prozessanalyse mittels in-situ Messmethoden	103
6.2.1	Röntgen Particle Image Velocimetry	103
6.2.2	In-situ Spannungsoptik und Forminnendruckmessung	114
6.3	Fazit	125
7	Evaluation von Replikation und Qualifizierung einer industriellen Mikrooptik.....	126
7.1	Beispielstruktur und Versuchsrandbedingungen	126
7.2	Experimentelle Validierung	130
7.3	Fazit	133
8	Zusammenfassung	134
9	Literatur	138