

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungen und Formelzeichen	III
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	2
1.3 Gliederung der Arbeit	4
2 Stand der Forschung und Technik	5
2.1 Qualitätsmerkmale mikromechanischer Bauteile	6
2.2 Messverfahren zur Bauteilcharakterisierung	10
2.3 Mess- und Antaststrategien in der Koordinatenmesstechnik	24
2.4 Messunsicherheitsermittlung in der Koordinatenmesstechnik	31
2.5 Prüfkörper und Normale in Mikrodimensionen	34
2.6 Forschungsdelta	38
3 Methodik zur Ableitung von Qualitätsmerkmalen	40
3.1 Aufbau der Methodik	40
3.2 Erläuterung der einzelnen Elemente der Methodik	42
3.2.1 Zerlegung eines Bauteils in Systemelemente (Schritt 1)	42
3.2.2 FMEA-basierter Ansatz zur Identifikation funktionsrelevanter dimensioneller Qualitätsmerkmale (Schritt 2)	43
3.2.3 Abgleich mit einem bestehenden Satz von Qualitätsmerkmalen (Schritt 3)	48
3.2.4 Reduktion der Qualitätsmerkmale auf einen Satz relevanter Messaufgaben (Schritt 4)	50
4 Methodik zur Ableitung von Antaststrategien	52
4.1 Aufbau der Methodik	53
4.2 Erläuterung der einzelnen Elemente der Methodik	54
4.2.1 Experimentelle Untersuchung von Antaststrategien (Schritt 1)	54
4.2.2 Vorgehen zur Auswahl einer Antaststrategie (Schritt 2)	61
4.2.3 Experimentelle Messunsicherheitsermittlung zur Antaststrategiebewertung (Schritt 3)	64
4.3 Mikroverzahnungsprüfkörper μ -DBA	67
4.3.1 Mathematische Grundlagen zum μ -DBA	69
4.3.2 Messverfahren zur experimentellen Messunsicherheitsermittlung mittels μ -DBA	72

5	Anwendung und Evaluierung der Methoden	82
5.1	Versuchsstand und Messobjekte	82
5.2	Anwendung der Methodik zur Ableitung von Qualitätsmerkmalen für Mikroverzahnungen	84
5.2.1	Zerlegung eines Bauteils in Systemelemente (Schritt 1)	84
5.2.2	FMEA-basierter Ansatz zur Identifikation funktionsrelevanter dimensioneller Qualitätsmerkmale (Schritt 2)	85
5.2.3	Abgleich mit einem bestehenden Satz von Qualitätsmerkmalen (Schritt 3)	87
5.2.4	Reduktion der Qualitätsmerkmale auf einen Satz relevanter Messaufgaben (Schritt 4)	91
5.3	Bewertung der Methodik zur Ableitung von Qualitätsmerkmalen	93
5.4	Anwendung der Methodik zur Ableitung von Antaststrategien für Mikroverzahnungen	94
5.4.1	Experimentelle Untersuchung von Antaststrategien (Schritt 1)	96
5.4.2	Vorgehen zur Auswahl einer Antaststrategie (Schritt 2)	117
5.4.3	Experimentelle Messunsicherheitsermittlung zur Antaststrategiebewertung am Beispiel evolventischer Profilabweichungen (Schritt 3)	123
5.5	Bewertung der Methodik zur Ableitung von Antaststrategien	132
6	Zusammenfassung und Ausblick	134
6.1	Zusammenfassung	134
6.2	Ausblick	135