

Aktiv-adaptive Polierwerkzeuge zur Herstellung rotationssymmetrischer Asphären

Hannes Scheibe



Universitätsverlag Ilmenau
2017

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	IX
Abstract.....	XI
Abkürzungen und Formelzeichen.....	XV
1 Einleitung	1
2 Zielstellung und Aufbau der Arbeit.....	3
3 Abgrenzung des Bearbeitungsfeldes	7
3.1 Klassifikationsmöglichkeiten technischer Optiken.....	7
3.1.1 Nach Art der optischen Funktion	7
3.1.2 Nach Geometrie der optisch wirksamen Fläche.....	8
3.1.3 Genauigkeitsklassen optischer Systeme.....	10
3.2 Grundlagen.....	12
3.2.1 Vor- und Nachteile sphärischer sowie asphärischer Optiken.....	12
3.2.2 Kenngrößen und Beschreibung optischer Bauelemente	14
3.2.3 Gestaltabweichungen.....	17
3.2.4 Preston Hypothese und Abtragsarbeit	22
3.3 Begriffe.....	23
4 Fertigungsverfahren optischer Bauelemente.....	27
4.1 Einführung und Einschränkung	27
4.2 Prozesskette zur Herstellung von Präzisionsoptiken	28
4.2.1 Bohren und Sägen.....	28
4.2.2 Vorschleifen, Feinschleifen und Feinstschleifen.....	29
4.2.3 Vor- und Durchpolieren	30
4.2.4 Glättpolieren	35
4.2.5 Korrekturpolieren	37
4.2.6 Waschen, Reinigen und Beschichten	42
4.3 Bewertung und Ableitung eines Handlungsbedarfs.....	42
5 Lösungsansätze für die Politur rotationssymmetrischer Asphären.....	45
5.1 Prozessparameteroptimierung für eine gesteigerte Materialabtragsrate	45
5.2 Multiwerkzeuganordnung mit simultanem Eingriff mehrerer Polierköpfe.....	46
5.3 Vollaperturige, aktiv-adaptive Polierwerkzeuge	48
5.4 Zusammenfassung und Bewertung der Lösungsansätze	50

6 Realisierung eines vollaperturigen, aktiv-adaptiven Polierwerkzeugs	53
6.1 Einführung	53
6.2 Aufgaben und Ziele	53
6.3 Prinzipphase	54
6.3.1 Funktionsstruktur	54
6.3.2 Lösungsraum	58
6.3.3 Technische Prinzipie	67
6.3.4 Zusammenfassung	73
6.4 Gestaltungsphase	73
6.4.1 Gestaltförderungsplan/grafischer Forderungsplan	74
6.4.2 Konstruktionsentwurf	86
6.4.3 Zusammenfassung	91
7 Aufbau & Justage vollaperturiger, aktiv-adaptiver Polierwerkzeuge	93
7.1 Montage	93
7.2 Einstellung des geometrischen Arbeitspunkts	96
7.3 Festlegung Prozessparameter	102
8 Politur mittels vollaperturiger, aktiv-adaptiver Werkzeuge	103
8.1 Verfahrensnachweis	103
8.1.1 Werkzeug und Werkstück	103
8.1.2 Vorgehensweise und Durchführung	105
8.1.3 Auswertung und Interpretation	105
8.2 Einflussgrößen und deren Wirkverhalten	109
8.2.1 Einflussgrößen flächiger Polierprozesse	109
8.2.2 Variation der Poliermittelträgerbelegung	111
8.2.3 Variation Drehzahlverhältnis von Werkstück zu Werkzeug	113
8.2.4 Fehlervorhalt bei der Schleifbearbeitung des Werkstücks	115
8.2.5 Zusammenfassung	117
8.3 Eigenschaften vollaperturiger, aktiv-adaptiver Polierwerkzeuge	118
8.3.1 Charakteristische Gestaltabweichungen	118
8.3.2 Potentiale und Grenzen	124
9 Zusammenfassung und Ausblick	127
Literaturverzeichnis	131
Abbildungsverzeichnis	143
Tabellenverzeichnis	147
Anhang	149