BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
FERTIGUNGSTECHNIK
UND SPANENDE
WERKZEUGMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER

IFW

PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Jochen Schwab, Springe

Kompensation der Fräserabdrängung beim Schlichten von Hohlformen

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik Nr. **441**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
2 Ausgangssituation 3
3 Stand des Wissens 11
3.1 Die Erzeugung von CLDATA-Dateien und NC-Code 12
3.2 Definition von Kräften, Winkeln und Bezeichnungen beim Fräsen 13
3.3 Abweichungen vom idealen Herstellungsprozeß 17
3.4 Verschiedene Verfahren zur Steigerung der Arbeitsgenauigkeit 21
3.4.1 Optimierung der Werkzeugverfahrwege 21
3.4.2 Optimierung des Voreilwinkels und des seitlichen Kippwinkels 22
3.4.3 Kompensation von geometrischen Abweichungen 23
3.4.4 Kompensation von thermischen Abweichungen 23
3.4.5 Kompensation von Abweichungen durch Prozeßkräfte 24
3.4.6 Arbeiten zur Untersuchung der Fräserdurchbiegung 25
3.5 Die Fräskraftmodelle 28
4 Aufgabenstellung 33
4.1 Problemstellung 33
4.2 Zielsetzung 33
4.3 Vorgehensweise 34
5 Versuchseinrichtung 35
5.1 Versuchsaufbau 35
5.2 Versuchsdurchführung 37
5.3 Eigenfrequenzmessung der Kraftmeßapparatur und des eingespannten Werkzeugs 41
5.4 Steifigkeitsmessung des Systems Werkzeug-Maschine 43
6 Untersuchungen zur Werkzeugabdrängung 47
6.1 Einfluß des Voreilwinkels β_f 49
6.2 Einfluß des seitlichen Kippwinkels β_{fn} 50
6.3 Einfluß der Rillenbreite b_r 51
6.4 Einfluß der Schnittiefe a_p 52
6.5 Einfluß des Zahnvorschubes f_z 53

6.6 Einfluß der Schnittgeschwindigkeit v_c 54
6.7 Einfluß des Werkstoffs 55
6.8 Einfluß der Drehzahl auf die Biegesteifigkeit eines Werkzeugs 56
6.9 Fliehkräfte und Kreiselkräfte 57
6.10 Nicht berücksichtigte Einflußfaktoren 57
6.11 Modellbildung 58
7 Das System zur Kompensation der Werkzeugabdrängung 64
7.1 Konzept des Systems 64
7.2 Gültigkeitsbereich des Konzeptes 67
7.3 Realisierung des Konzeptes 69
7.3.1 Der CLDATA-Analysator - Das Einlesemodul 70
7.3.2 Die Spanungsgrößenermittlung 72
7.3.3 Die Zerspankraftberechnung 78
7.3.3.1 Die Verlagerung des Werkzeugs 80
7.3.3.2 Die Abdrängung des Werkzeugs 82
7.3.4 Der CLDATA-Analysator - Das Korrekturmodul 84
7.4 Einschränkungen des implementierten Systems 85
8 Bewertung und Ausblick 89
8.1 Validierung des Kompensationssystems 89
8.2 Bewertung des Kompensationssystems 96
8.3 Ausblick 98
9 Zusammenfassung 101
10 Literaturverzeichnis 104