

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 11

Schwingungstechnik

Dipl.-Ing. Kristin de Payrebrune,
Freiberg

Nr. 349

**Analyse und
Modellierung der
Prozess-Strukturwech-
selwirkungen beim
Werkzeugschleifen**



Berichte aus dem
Institut für Maschinenelemente,
Konstruktion und Fertigung der
Technischen Universität Bergakademie Freiberg

Inhaltsverzeichnis

Formelverzeichnis	VII
Kurzfassung	XI
Abstract	XII
1 Einleitung und Ziel der Arbeit	1
2 Stand des Wissens und der Forschung	4
2.1 Modellvorstellung des Schleifprozesses	5
2.2 Schleifprozessmodelle	7
2.2.1 Kinematikmodelle	9
2.2.2 Schleifkraftmodelle	14
2.2.3 Temperaturmodelle	17
2.3 Prozessdynamik	19
2.3.1 Schwingungen	19
2.3.2 Rattererkennung im Zeitbereich	21
2.3.3 Rattererkennung im Frequenzbereich	22
3 Analyse und Modellierung der Systemstruktur	24
3.1 Charakterisierung der Dynamikeigenschaften des Werkstücks	26
3.2 Maschinentisch und Werkstückeinspannung	29
3.3 Modellierung der Werkstückstruktur	34
3.4 Parameterbestimmung für das Strukturmodell und Einflussanalyse	41
4 Analyse und Modellierung der Anregungsmechanismen	51
4.1 Dynamische Einflüsse beim Schleifen	51
4.2 Charakterisierung der Schleifscheibeneinflüsse auf die Werkstückdynamik	53
4.3 Modellierung der Schleifscheibentopographie	56
4.4 Schleifscheibenverschleiß	63
4.5 Implementierung des Schleifscheibenmodells im Gesamtmodell	67
5 Kontaktmodellierung und Prozesseinflussanalyse	69
5.1 Kontaktanalyse und Schleifkraftberechnung	69
5.2 Materialabtragsmodellierung	78
5.3 Prozesseinflussanalyse auf die Schleifkraft	83

5.3.1	Einfluss der Schleifscheibentopographie	84
5.3.2	Einfluss der Prozessparameter	89
5.4	Prozesseinflußanalyse auf die Werkstückgeometrie	93
5.4.1	Parametereinfluss auf die Werkstückgeometrie	93
5.4.2	Parametereinfluss auf die Rauheit der geschliffenen Werkstückoberfläche	95
6	Temperaturmodellierung	99
6.1	Grundmodelle bewegter Wärmequellen	99
6.2	Erweiterungen zur Abbildung von Schleifprozessen	102
7	Gesamtsimulation des Werkzeugschleifens	109
7.1	Einfluss der Simulationsmodule	112
7.2	Variation der Prozessparameter	115
7.3	Variation der Werkstückgeometrie	121
7.4	Variation des Werkstückquerschnitts	124
7.5	Kinematikvariation zur Verbesserung der Formhaltigkeit	129
8	Zusammenfassung	131
A	Unterteilung der Fertigungsverfahren	135
B	Mathematische Grundlagen	136
B.1	Herleitung der Ansatzfunktionen und Systemmatrizen	136
B.2	Partikuläre Lösung für Systeme mit Fremderregung	141
C	Analytische Beschreibung der Kontaktfläche von Werkstücken mit Spiralnut	143
D	Simulationsergebnisse	145
D.1	Simulationsergebnis des Längsnutenschleifens	145
D.2	Einfluss der Simulationsmodule	146
D.3	Variation der Prozessparameter	147
D.4	Variation der Werkstückgeometrie	149
D.5	Variation der auskragenden Werkstücklänge	150
D.6	Variation des Werkstückquerschnitts	151
Literatur		152