

BERICHTE AUS DEM
LABORATORIUM FÜR
WERKZEUGMASCHINEN
UND BETRIEBSLEHRE DER
RWTH AACHEN



Dipl.-Ing. Georg Ketteler, Ludwigsburg

Prozeßüberwachung mit Acoustic-Emission beim Messerkopfstirnfräsen

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **426**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen und Abkürzungen	VII
1 Einleitung	1
2 Stand der Erkenntnisse	3
2.1 Messerkopfstirnfräsen	3
2.1.1 Technologie des MesserkopfstirnfräSENS	3
2.1.2 Prozeßstörungen beim Messerkopfstirnfräsen	6
2.2 Möglichkeiten der Prozeßüberwachung beim Fräsen	7
2.2.1 Kraftbasierte Prozeßüberwachung	10
2.2.2 Prozeßüberwachung auf Basis des AE-Signals	13
2.2.2.1 Grundbegriffe und Definitionen	13
2.2.2.2 Meßgrößen des AE-Signals	21
2.2.2.3 Auswertung des AE-Signals zur Bruch- und Verschleißerkennung	24
2.3 Strategien zur Störungsdetektion	27
3 Zielsetzung	29
4 Das Acoustic-Emission Signal beim Messerkopfstirnfräsen	30
4.1 Meßkette zur Prozeßüberwachung	30
4.2 Möglichkeiten der Sensorapplikation	31
4.2.1 Sensoren zur Erfassung des AE-Signals	31
4.2.2 Untersuchung geeigneter Montageorte	35
4.3 Analogieuntersuchungen beim Drehen im unterbrochenen Schnitt	40
4.4 Einfluß der Schnittbedingungen	47
4.4.1 Schnittgeschwindigkeit	49
4.4.2 Vorschub	54
4.4.3 Schnitttiefe	59
4.4.4 Eintrittswinkel und Austrittswinkel	63

4.5	Einfluß des Werkzeugs	70
4.5.1	Werkzeugbeschichtung	70
4.5.2	Werkzeuggeometrie	72
4.5.3	Werkzeugvoreinstellung	73
4.6	Einfluß der Gratbildung	77
4.7	Zusammenfassende Betrachtung zum AE-Signal beim Messerkopfstirnfräsen	81
5	Detektion von Werkzeugbrüchen	82
5.1	Analyse des AE-Signals zur Erkennung von Werkzeugbrüchen	82
5.1.1	Frequenzanalyse	83
5.1.2	Bildung des AE-RMS-Signals	84
5.2	Auswirkung von Schneidenbrüchen auf das AE-RMS-Signal	87
5.3	Strategien zur Bruchüberwachung	92
5.3.1	Dynamische Schwellen	92
5.3.2	Unterscheidung zwischen Signalen von Werkzeugbrüchen und Störimpulsen	94
6	Verschleißerkennung	97
6.1	Auswirkung des Werkzeugverschleißes auf die Ausprägung des AE-Signals	97
6.1.1	Unbeschichtetes Hartmetall	101
6.1.1.1	Einzahnfräsen	101
6.1.1.2	Voll bestücktes Werkzeug	112
6.1.2	Beschichtetes Hartmetall	116
6.1.2.1	Einzahnfräsen	116
6.1.2.2	Voll bestücktes Werkzeug	123
6.2	Auswertestrategie zur Verschleißerkennung	129
7	Zusammenfassung und Ausblick	132
	Anhang	134
	Literatur	138