

Dipl.-Ing. Frank Ziebeil, Neu-Anspach

Mechanische und thermische Belastung von Zerspanwerk- zeugen

Reihe **18**: Mechanik/
Bruchmechanik

Nr. **193**

Inhaltsverzeichnis

1	Formelzeichen	VII
2	Einleitung	1
3	Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse	3
	3.1 Spannungsverteilung auf den Wirkflächen des Schneidkeils	3
	3.1.1 Spannungsoptische Ermittlung der Spannungsverteilungen	4
	3.1.2 Ermittlung der Spannungsverteilung mittels geteilter Werkzeuge	7
	3.1.3 Ermittlung der Spannungsverteilung mittels künstlicher Kontaktzonen	8
	3.1.4 Ermittlung der Spannungsverteilung mittels definierter Streckgrenzen der Schneidstoffe	11
	3.1.5 Ermittlung der Spannungsverteilung durch Härteprüfung	12
	3.2 Temperaturmessung und Temperaturverteilung im Zerspanprozeß	13
	3.3 Kontaktlängenuntersuchungen	16
	3.3.1 Theoretische Betrachtungen zur Kontaktlänge	17
	3.3.2 Experimentelle Untersuchungen zur Kontaktlänge	22
	3.4 Energieumsetzung im Zerspanprozeß	23
4	Zielsetzung und Vorgehen	29
5	Versuchsbedingungen	32
6	Zerspanuntersuchungen	34
	6.1 Kontaktlängenuntersuchungen	34
	6.1.1 Versuchsbeschreibung	35
	6.1.2 Kontaktlänge beim Einsatz von Hartmetall	38
	6.1.3 Kontaktlängen beim Einsatz von Schneidkeramik	42
	6.2 Integrale Kraftmessungen	46
	6.2.1 Darstellung der Zerspankräfte	46
	6.2.2 Spanflächenbezogene Zerspankräfte	48
	6.3 Spanwurzeluntersuchungen	51

7	Bestimmung der Spannungsverteilungen auf der Spanfläche	54
7.1	Das „Geteilte Werkzeug“	54
7.1.1	Meßprinzip und Aufbau der Meßvorrichtung „Geteiltes Werkzeug“	54
7.1.2	Mathematische Beschreibung des „Geteilten Werkzeuges“	56
7.1.3	Einsatzverhalten der Meßvorrichtung	62
7.2	Spannungsverteilungen auf der Spanfläche	64
8	Bestimmung der Temperaturverteilung auf der Spanfläche	71
8.1	Entwicklung der Dünnschichtmeßwertaufnehmer	71
8.1.1	Meßprinzip und Aufbau der Dünnschichtmeßwertaufnehmer	71
8.1.2	Strukturierung und Herstellung der Dünnschichtmeßwertaufnehmer	75
8.2	Druckkalibrierung	77
8.3	Temperaturkalibrierung	80
8.4	Bestimmung der Temperaturverteilung auf der Spanfläche	83
9	Modellbildung zur theoretischen Beschreibung der mechanischen und thermischen Belastung des Schneidkeils	90
9.1	Herleitung der theoretischen Spannungsverteilungen auf der Spanfläche	90
9.1.1	Theoretische Verteilung der Normalspannung auf der Spanfläche	91
9.2	Bestimmung der theoretischen Temperaturverteilung	98
9.2.1	Berechnung der Temperatur des Spanes infolge von Umformung und Scherung	101
9.2.2	Stationäre Berechnung der reibbedingten Spantemperatur	102
9.2.3	Instationäre Berechnung der reibbedingten Spantemperatur	104
9.3	Berechnung der Temperaturverteilung im Span unter Berücksichtigung einer Spannungsverteilung auf der Spanfläche	108
9.4	Diskussion der Temperaturverteilungen	110
10	Zusammenfassung und Abschlußdiskussion	113
11	Literaturverzeichnis	117