

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Die Verfahren der spangebenden Formung	1
1.2	Kennzeichen der spanenden Formung	1
1.3	Ausbildung der Schneiden	2
1.4	Schnittbedingungen (Schnitttiefe a_p , Vorschub f und Schnittgeschwindigkeit v_c)	2
1.5	Schnittkraft	2
1.6	Späne	3
1.7	Spanformen	3
1.8	Werkzeugwerkstoffe	3
2	Grundlagen der Zerspanung am Beispiel Drehen	4
2.1	Flächen, Schneiden und Ecken am Schneidkeil nach DIN 6581	4
2.2	Bezugsebenen	5
2.3	Die Winkel am Schneidkeil	6
2.4	Einfluss der Winkel auf den Zerspanvorgang	8
2.5	Spanungsgrößen	14
2.6	Zerspanungskräfte und ihre Entstehung	15
2.7	Leistungsberechnung	20
3	Standzeit T	22
3.1	Definition	22
3.2	Merkmale für die Abstumpfung	22
3.3	Einflüsse auf die Standzeit	24
3.4	Berechnung und Darstellung der Standzeit	25
3.5	Größe der Standzeit und Zuordnung der Schnittgeschwindigkeit	27
3.6	Kostengünstigste Standzeit	27
4	Werkzeug- und Maschinen-Gerade	28
4.1	Werkzeug-Gerade	28
4.2	Maschinen-Gerade	29
4.3	Optimaler Arbeitsbereich	31
5	Spanvolumen und Spanraumzahl	32
5.1	Spanvolumen	32
5.2	Spanformen	32
5.3	Spanraumzahlen	33
6	Schneidstoffe	34
6.1	Unlegierte Werkzeugstähle	34
6.2	Schnellarbeitsstähle	34
6.3	Hartmetalle	36
6.4	Schneidkeramik	37
6.5	Schneiddiamanten	38

7 Drehen	41
7.1 Definition	41
7.2 Drehverfahren	41
7.3 Erreichbare Genauigkeiten beim Drehen	48
7.4 Spannelemente	50
7.5 Kraft- und Leistungsberechnung	58
7.6 Bestimmung der Hauptzeit t_h	60
7.7 Bestimmung der Zykluszeit	62
7.8 Drehwerkzeuge	63
7.9 Fehler beim Drehen	74
7.10 Richtwerttabellen	75
7.11 Berechnungsbeispiele	82
8 Hobeln und Stoßen	85
8.1 Definition	85
8.2 Hobel- und Stoßverfahren	85
8.3 Anwendung der Verfahren	86
8.4 Erreichbare Genauigkeiten	86
8.5 Kraft- und Leistungsberechnung	86
8.6 Bestimmung der Hauptzeit	87
8.7 Hobel- und Stoßwerkzeuge	89
8.8 Richtwerttabelle	89
8.9 Berechnungsbeispiel	89
9 Bohren	91
9.1 Definition	91
9.2 Bohrverfahren	91
9.3 Erzeugung und Aufgaben der Bohrungen	93
9.4 Erreichbare Genauigkeiten beim Bohren	95
9.5 Kraft-Drehmoment und Leistungsberechnung	95
9.6 Bestimmung der Hauptzeit (Maschinenzeit)	101
9.7 Bohrwerkzeuge	105
9.8 Fehler beim Bohren	126
9.9 Richtwerte für die Bohrverfahren	127
9.10 Beispiele	130
10 Sägen	133
10.1 Definition	133
10.2 Sägeverfahren	133
10.3 Aufgaben und Einsatzgebiete der Sägeverfahren	134
10.4 Erreichbare Genauigkeiten beim Sägen	134
10.5 Kraft- und Leistungsberechnung	135
10.6 Bestimmung der Hauptzeit	139
10.7 Sägewerkzeug	141
10.8 Fehler beim Sägen	150
10.9 Richtwerttabellen	152
10.10 Beispiele	154

11 Fräsen	157
11.1 Definition	157
11.2 Fräsverfahren	157
11.3 Anwendung der Fräsverfahren	162
11.4 Erreichbare Genauigkeiten beim Fräsen	163
11.5 Kraft- und Leistungsberechnung	163
11.6 Hauptzeiten beim Fräsen	171
11.7 Fräswerkzeuge	175
11.8 Fehler beim Fräsen	198
11.9 Richtwerttabellen	199
11.10 Beispiele	202
11.11 Zahnradherstellverfahren	206
12 Räumen	209
12.1 Definition	209
12.2 Räumverfahren	209
12.3 Anwendung der Räumverfahren	209
12.4 Erreichbare Genauigkeiten	211
12.5 Kraft- und Leistungsberechnung	212
12.6 Bestimmung der Hauptzeit	216
12.7 Räumwerkzeuge	218
12.8 Fehler beim Räumen	226
12.9 Richtwerttabellen	227
12.10 Berechnungsbeispiel	227
13 Schleifen	231
13.1 Definition	231
13.2 Schleifverfahren	231
13.3 Anwendung der Schleifverfahren	243
13.4 Erreichbare Genauigkeiten und Bearbeitungsaufmaße beim Schleifen	246
13.5 Kraft- und Leistungsberechnung	246
13.6 Bestimmung der Hauptzeit	251
13.7 Schleifwerkzeuge	254
13.8 Fehler beim Schleifen	265
13.9 Richtwerttabellen	267
13.10 Berechnungsbeispiele	272
14 Trennschleifen	277
15 Kontaktschleifen mit Schleifbändern	278
15.1 Anwendung des Kontaktschleifens mit Schleifbändern	279
16 Honen (Ziehschleifen)	281
16.1 Anwendung des Honens	286
16.2 Erreichbare Genauigkeiten und Bearbeitungsaufmaße	287
17 Superfinish (Kurzhubhonen)	288
17.1 Anwendung des Superfinish	288

18 Läppen	289
18.1 Anwendung des Läppens	290
18.2 Drahttrennläppen	292
19 Weiterentwicklung der Schneidstoffe	294
19.1 Schnellarbeitsstähle	294
19.2 Hartmetalle	294
19.3 Schneidkeramik	299
19.4 Polykristalline Schneidstoffe	300
19.5 Kennzeichnung der (harten) Schneidstoffe	300
20 Hochgeschwindigkeitszerspanung (HSC)	302
20.1 Definition	302
20.2 Einführung in die HSC-Zerspanung	302
20.3 Anwendung der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung	304
21 Kühl- und Schmiermittel für die Zerspanung	325
21.1 Einführung	325
21.2 Nassbearbeitung	325
21.3 Minimalmengen-Kühlschmierung (MMKS)	326
21.4 Trockenbearbeitung	330
22 Kraftmessung beim Zerspanen	331
22.1 Einführung	331
22.2 Kraftmessung beim Drehen	332
22.3 Kraftmessung beim Bohren und Fräsen	333
22.4 Kraftmessung beim Räumen	336
23 Abtragen	338
23.1 Abtragen durch Funkenerosion	338
24 Allgemeine Tabellen	356
25 Anhang	370
25.1 Testfragen	370
25.2 Gegenüberstellung von alter (DIN) und neuer (Euro-Norm) Werkstoffbezeichnung	374
25.3 Firmenanschriften	379
Literaturverzeichnis	383
Sachwortverzeichnis	390