

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_e)	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 (Bild 2.1)	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 beim Hobeln.....	86
8.5	Kraft- und Leistungsberechnung.....	87
8.6	Bestimmung der Hauptzeit.....	88
8.7	Richtwerttabelle.....	91
8.8	Berechnungsbeispiel.....	91
9	Bohren	93
9.1	Definition.....	93
9.2	Bohrverfahren.....	93
9.3	Erzeugung und Aufgaben der Bohrungen.....	95
9.4	Erreichbare Genauigkeiten beim Bohren.....	97
9.5	Kraft-Drehmoment und Leistungsberechnung.....	97
9.6	Bestimmung der Hauptzeit (Maschinenzeit).....	103
9.7	Bohrwerkzeuge.....	107
9.8	Fehler beim Bohren.....	127
9.9	Richtwerte für die Bohrverfahren.....	128
9.10	Beispiele.....	131
10	Sägen	134
10.1	Definition.....	134
10.2	Sägeverfahren.....	134
10.3	Aufgaben und Einsatzgebiete der Sägeverfahren.....	135
10.4	Erreichbare Genauigkeiten beim Sägen.....	135
10.5	Kraft- und Leistungsberechnung.....	136
10.6	Bestimmung der Hauptzeit.....	140

10.7	Sägewerkzeug.....	142
10.8	Fehler beim Sägen.....	151
10.9	Richtwerttabellen.....	153
10.10	Beispiele.....	155
11	Fräsen	158
11.1	Definition	158
11.2	Fräsverfahren.....	158
11.3	Anwendung der Fräsverfahren	163
11.4	Erreichbare Genauigkeiten beim Fräsen	164
11.5	Kraft- und Leistungsberechnung.....	164
11.6	Hauptzeiten beim Fräsen	172
11.7	Fräswerkzeuge.....	176
11.8	Fehler beim Fräsen	197
11.9	Richtwerttabellen.....	198
11.10	Beispiele	201
11.11	Zahnradherstellverfahren.....	205
12	Räumen.....	208
12.1	Definition	208
12.2	Räumverfahren	208
12.3	Anwendung der Räumverfahren	208
12.4	Erreichbare Genauigkeiten	210
12.5	Kraft- und Leistungsberechnung.....	211
12.6	Bestimmung der Hauptzeit.....	215
12.7	Räumwerkzeuge	217
12.8	Fehler beim Räumen	225
12.9	Richtwerttabellen.....	226
12.10	Berechnungsbeispiel.....	226
13	Schleifen.....	230
13.1	Definition	230
13.2	Schleifverfahren	230
13.3	Anwendung der Schleifverfahren.....	242
13.4	Erreichbare Genauigkeiten und Bearbeitungsaufmaße beim Schleifen	245
13.5	Kraft- und Leistungsberechnung	245
13.6	Bestimmung der Hauptzeit.....	250
13.7	Schleifwerkzeuge	253
13.8	Fehler beim Schleifen.....	264
13.9	Richtwerttabellen.....	266
13.10	Berechnungsbeispiele.....	271
14	Trennschleifen.....	276
15	Kontaktschleifen mit Schleifbändern	277
15.1	Anwendung des Kontaktschleifens mit Schleifbändern.....	278

16 Honen (Ziehschleifen)	280
16.1 Anwendung des Honens	285
16.2 Erreichbare Genauigkeiten und Bearbeitungsaufmaße	286
17 Superfinish (Kurzhubhonen)	287
17.1 Anwendung des Superfinish	287
18 Läppen	288
18.1 Anwendung des Läppens	289
18.2 Drahttrennläppen	291
19 Weiterentwicklung der Schneidstoffe	293
19.1 Schnellarbeitsstähle	293
19.2 Hartmetalle	293
19.3 Schneidkeramik	298
19.4 Polykristalline Schneidstoffe	299
19.5 Kennzeichnung der (harten) Schneidstoffe	299
20 Hochgeschwindigkeitszerspanung (HSC)	301
20.1 Definition	301
20.2 Einführung in die HSC-Zerspanung	301
20.3 Anwendung der Hochgeschwindigkeitsbearbeitung	303
21 Kühl- und Schmiermittel für die Zerspanung	323
21.1 Einführung	323
21.2 Nassbearbeitung	323
21.3 Minimalmengen-Kühlschmierung (MMKS)	324
21.4 Trockenbearbeitung	326
22 Kraftmessung beim Zerspanen	327
22.1 Einführung	327
22.2 Kraftmessung beim Drehen	328
22.3 Kraftmessung beim Bohren und Fräsen	329
22.4 Kraftmessung beim Räumen	332
23 Allgemeine Tabellen	334
24 Anhang	348
24.1 Testfragen	348
24.2 Gegenüberstellung von alter (DIN) und neuer (Euro-Norm) Werkstoffbezeichnung	352
24.3 Firmenanschriften	357
Literaturverzeichnis	361
Sachwortverzeichnis	368