

Inhalt

Vorwort	6
1. Werkstoffe	7
1.1. <i>NE-Metalle</i>	7
1.1.1. Kupfer und Kupferlegierungen	7
1.1.1.1. Reinkupfer	7
1.1.1.2. Kupfer-Zink-Legierungen	8
1.1.1.3. Bronzen	9
1.1.2. Aluminium und Aluminiumlegierungen	9
1.1.2.1. Reinaluminium	9
1.1.2.2. Al-Legierungen	9
1.2. <i>Eisenwerkstoffe</i>	11
1.2.1. Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss)	11
1.2.2. Stahl	11
1.2.2.1. Unlegierte Stähle	12
1.2.2.2. Legierte Stähle	14
1.2.2.3. Automatenstähle	14
1.2.2.4. Rost- und säurebeständige Stähle	14
1.2.2.5. Schnellarbeitsstähle	14
1.2.2.6. Sonstige	15
1.2.3. Härten	16
1.3. <i>Kunststoffe</i>	18
1.3.1. Polyvinylchlorid (PVC)	19
1.3.2. Polyethylen (PE)	21
1.3.3. Polypropylen (PP)	21
1.3.4. Polyamid (PA)	21
1.3.5. Polyoxymethylen [Polyacetal] (POM)	22
1.3.6. Polytetrafluorethylen (PTFE)	23
1.3.7. Polymethylmetacrylat (PMMA)	23
1.3.8. Polycarbonat (PC)	23
1.3.9. Polystyrol (PS)	23
Polystyrol schlagfest (SB)	
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS)	
1.3.10. Polyurethan (PUR)	24
1.3.11. Sonstige Kunststoffe	24
2. Kühlschmiermittel	25
3. Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, Grundlagen	29
3.1. <i>Spanbildung</i>	29
3.2. <i>Spanwinkel γ_0</i>	33
3.3. <i>Freiwinkel α_0</i>	34
3.4. <i>Hauptschneide, Nebenschneide</i>	37
3.5. <i>Einstellwinkel der Nebenschneide κ_r^1</i>	37
3.6. <i>Spitzenradius r_ϵ</i>	38
3.7. <i>Einstellwinkel der Hauptschneide κ_r, Eckenwinkel ϵ_r</i>	39

3.8.	<i>Neigungswinkel λ_s</i>	40
3.9.	<i>Öffnungswinkel des Spanformers ρ_{By}</i>	40
3.10.	<i>Sonstiges</i>	42
4.	Zerspanwerkzeuge	43
4.1.	<i>Handelsübliche Werkzeuge</i>	43
4.1.1.	Drehmeißel mit gelötetem HM-Schneidenbereich	43
4.1.2.	Drehmeißel mit auswechselbarem HM-Plättchen	43
4.1.3.	HSS-Drehmeißel; fertig geschliffen	43
4.1.3.1.	Außendrehmeißel	43
4.1.3.2.	Innendrehmeißel	43
4.1.4.	HSS-Drehlinge	45
4.1.5.	Sonstige handelsübliche Zerspanwerkzeuge	45
4.2.	<i>Profildrehmeißel</i>	46
4.2.1.	Flache Profildrehmeißel	46
4.2.1.1.	Flache Profildrehmeißel aus gehärtetem Material	47
4.2.1.2.	Flache Profildrehmeißel aus weichgeglühtem Material	48
4.2.2.	Profilscheibendrehmeißel	49
4.2.3.	Radiendrehmeißel für konvexe Radien	52
4.2.4.	Radiendrehmeißel für konkave Radien; $R \geq 3$	55
4.2.5.	Radiendrehmeißel für konkave Radien	59
4.3.	<i>Abstechdrehmeißel</i>	61
4.3.1.	Anschliff eines HSS-Drehlings	61
4.3.2.	Verwendung von Einstechklingen	64
4.3.3.	Sonstige Abstechwerkzeuge	67
4.3.4.	Abstechen	67
4.3.5.	Abstechen von Gummi, weichen Kunststoffen usw.	68
4.4.	<i>Innendrehmeißel</i>	71
4.4.1.	Anfertigung eines Innendrehmeißels aus einem HSS-Drehlings	71
4.4.2.	Bohrstange	71
4.4.2.1.	Bohrstange für Profildreharbeiten	73
4.4.2.2.	Bohrstange für Grundbohrungen	74
4.4.3.	Schmierung bei Innendreharbeiten	76
4.5.	<i>Kronenbohrer</i>	77
4.6.	<i>Kanonenbohrer</i>	79
4.7.	<i>Profilfräser</i>	80
4.7.1.	Stichel	81
4.7.2.	Profilscheibenfräser mit $\alpha_o = 0^\circ$	87
4.7.3.	Profilscheibenfräser mit $\alpha_o > 0^\circ$	91
4.7.4.	Schlagzahn	100
4.8.	<i>Genaue Bohrungen</i>	103
4.9.	<i>Einstellbare Bohrstange</i>	107
4.10.	<i>Schlagzahn zum Planfräsen mit Schrupp- und Schlichtschneide</i>	116
4.11.	<i>Bohranschliff für spröde Werkstoffe</i>	119
4.12.	<i>Anschleifen der Werkzeuge, Ausrüstung</i>	119
4.13.	<i>Nachschleifen von Fräsern</i>	125
5.	Probleme beim Bearbeiten	126
5.1.	<i>Rattermarken</i>	126
5.2.	<i>Aufbauschneiden</i>	127

5.3.	<i>Verzug beim Zerspanen</i>	127
5.3.1.	Metalle	127
5.3.1.1.	Stahl	127
5.3.1.2.	NE-Metalle	128
5.3.2.	Kunststoffe	128
5.4.	<i>Spannungsrisssbildung</i>	130
6.	Spannen von Werkstücken	132
6.1.	<i>Spannen im Dreibackenfutter mit hoher Rundlaufgenauigkeit</i>	132
6.2.	<i>Spannen von Kunststoff-Werkstücken im Schraubstock</i>	133
6.3.	<i>Spannen mehrerer Werkstücke im Schraubstock</i>	134
6.4.	<i>Spannen von flachen Werkstücken</i>	135
6.4.1.	doppelseitiges Klebeband (Teppichklebeband)	135
6.4.2.	Cyanacrylatkleber (Sekundenkleber)	136
6.4.3.	Anaerobe Klebstoffe	136
6.4.4.	Schellack	137
6.4.5.	Weichlöten	137
6.5.	<i>Spannen durch Eingießen</i>	138
6.5.1.	Woodmetall	138
6.5.2.	Gips	142
7.	Messen	144
7.1.	<i>Durchmesser</i>	144
7.2.	<i>Einstellen von Winkeln</i>	145
7.2.1.	Grundlagen	145
7.2.2.	Winkeleinstellung beim Drehen von Kegeln	147
7.2.3.	Winkeleinstellung beim Fräsen	150
7.3.	<i>Gewindemessung</i>	152
8.	Unfallverhütung beim Bohren, Drehen, Fräsen	158
9.	Hartlöten	160
9.1.	<i>Ausrüstung</i>	160
9.1.1.	Wärmequelle	160
9.1.2.	Arbeitsplatz	161
9.1.3.	Flussmittel, Lot	161
9.2.	<i>Hartlöttechnik</i>	163
10.	Anhang	166
	Bezugsquellen	168