

7. Anhang

7.1 Formelzeichen und Abkürzungen

A ₁	Umwandlungspunkt: Austenit-Perlit	K	v _{coK}	kostenoptimale Schnittgeschwindigkeit	m · min ⁻¹
A ₃	Umwandlungspunkt: Austenit-Ferrit	K	v _f	Vorschubgeschwindigkeit	mm · min ⁻¹
a _e	Eingriffsgröße	mm	z	Anzahl der Schneiden bzw. Zähne	—
a _p	Schnitttiefe	mm	α	Freiwinkel	°
BY	aus der Schmiedewärme kontrolliert kontinuierlich abgekühlt	—	β	Keilwinkel	°
b	Spanungsbreite	mm	γ	Spanwinkel	°
C	Schnittgeschwindigkeit für T = 1 min	m · min ⁻¹	δ	Drallwinkel	°
CBN	Kubisches Bornitrid	—	η	Maschinenwirkungsgrad	—
d	Durchmesser	mm	λ	Neigungswinkel	°
F _C	Schnittkraft	N	ε	Eckenwinkel	°
F _f	Vorschubkraft	N	κ	Einstellwinkel	°
F _p	Passivkraft	N	σ	Spitzenwinkel	°
F _z	Zerspankraft	N			
f	Vorschub	mm			
f _z	Vorschub pro Zahn	mm			
HB	Brinellhärte	—			
HM	Hartmetall	—			
HSS	Schnellarbeitsstahl	—			
h	Spanungsdicke	mm			
K _F	Fertigungskosten/Stück	DM			
KM	Kolktiefe	mm			
K _{ML}	Maschinen-, Lohn- und Restfertigungsgemeinkosten	DM/h			
K _{WT}	Werkzeugkosten für eine Standzeit	DM			
KT	Kolkmittenabstand	mm			
k	Anstiegswert der Taylor-Geraden	—			
k _{C 1.1}	spezifische Schnittkraft	N/mm ²			1, 24, 25, 26, 39, 40, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76
L	Standweg	m			
l	Länge	mm			
M	modifiziert	—			
N	normalisiert	—			IFW, Hannover
n	Drehzahl	min ⁻¹			
n _{max}	maximale Drehzahl	min ⁻¹			2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 34, 35, 36, 52, 53, 54, 77, 78, 79
n _{WT}	Anzahl der Werkstücke je Standzeit	—			
P	Leistung (erforderliche Antriebsleistung)	kW			
P _C	Schnittleistung	kW			Krupp-Widia, Essen
PKD	Polykristalliner Diamant	—			
P _M	Antriebsleistung	kW			23, 27, 29, 45, 67
RT	Raumtemperatur	K			
R _a	Mittenrauhwert	μm			
R _m	Zugfestigkeit	N · mm ⁻²			Sandvik-Coromant, Düsseldorf
R _t	maximale Rauhtiefe	μm			
R _z	gemittelte Rauhtiefe	μm			28, 30, 33, 37, 38, 41, 42, 50, 59, 66
r	Radius allgemein	mm			
r _s	Schneidkantenradius	mm			
r _e	Eckenradius	mm			SPK-Feldmühle, Plochingen
S	Erschwernisfaktor	—			
T	Standzeit	min			14, 46, 47, 48, 49
T _{ok}	kostenoptimierte Standzeit	min			
t _c	Schnittzeit	min			
t _e	Zeit je Einheit	min			Seco-Tools, Erkrath
t _h	Hauptzeit	min			
t _n	Nebenzeit	min			31, 65
t _w	Werkzeugwechselzeit	min			
V	vergütet	—			
V̇	Zeitspanvolumen	mm ³ · min ⁻¹			Kennametal, Frankfurt
VB	Verschleißmarkenbreite	mm			
VS	aus der Schmiedewärme vergütet	—			32
v _C	Schnittgeschwindigkeit	m · min ⁻¹			
v _{cm}	mittlere Schnittgeschwindigkeit	m · min ⁻¹			
v _{C 10}	Standzeitschnittgeschwindigkeit (Schnittgeschw. für Standzeit von hier 10 min)	m · min ⁻¹			Hertel, Fürth 71

7.2 Bildernachweis

Verfasser

1, 24, 25, 26, 39, 40, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 72, 73,
74, 75, 76

IFW, Hannover

2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 34, 35, 36, 52, 53,
54, 77, 78, 79

Krupp-Widia, Essen

23, 27, 29, 45, 67

Sandvik-Coromant, Düsseldorf

28, 30, 33, 37, 38, 41, 42, 50, 59, 66

SPK-Feldmühle, Plochingen

14, 46, 47, 48, 49

Seco-Tools, Erkrath

31, 65

Kennametal, Frankfurt

32

Hertel, Fürth

71

7.3 Literaturhinweise

- [1] Vieregge, G.: Zerspanung der Eisenwerkstoffe. Verlag Stahleisen, 2. Aufl. Düsseldorf 1970.
- [2] Opitz, H., König, W.: Zerspanbarkeit von Werkstücken aus verschiedenen Schmelzen des Stahles Ck 45. Archiv für das Eisenhüttenwesen 33 (1962) 12, S. 831/39.
- [3] Anders, A.: Beeinflussungsmöglichkeiten der Zerspanbarkeit bei der Erzeugung und Wärmebehandlung der Edelbaustähle. Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung 66 (1971) 11, S. 554—58.
- [4] Fascher, P., Klemz, R., Hüskes, H.-J., Schmidt, R., Bender, W.: Vereinfachte Wärmebehandlung. VDI-Z 122 (1980) 21, S. 939—48.
- [5] Reiter, N.: Hartmetall-Schneidstoffe — Stand der Technik und Ausblicke. VDI-Z 122 (1980) 13, S. 155/59.
- [6] Gomoll, V.: Keramische Schneidstoffe — Stand der Technik und Ausblicke. VDI-Z 122 (1980) 13, S. 160/74.
- [7] Tönshoff, H. K., Winkler, H.: Zerspanbarkeit von Schmiedestahl und Kugelgraphitguß. VDI-Z (1982) 6, S. 47—51. Sonderteil: Konstruieren und Bauen mit Schmiedeteilen.
- [8] Winkler, H., Inst. f. wiss. Film: Zerspanen von Schmiedestahl und Kugelgraphitguß — Schnittvorgang im Feingefüge — Vergleich der Werkstoffe Ck 45 V, Ck 45 N, Ck 45 BY, 49 MnVS 3 BY und GGG-60. Film E 2697 des IFW Göttingen, 1982.
- [9] Winkler, H.: Zerspanbarkeit von niedriglegierten Kohlenstoffstählen nach gesteuerter Abkühlung. VDI-Verlag, Düsseldorf 1983 Fortschritt-Bericht Reihe 2, Nr. 56.
- [10] Winkler, H.: Spanformung durch hohe Schnittgeschwindigkeiten. VDI-Z 125 (1983) 6, S. 53/56. Sonderteil: Konstruieren und Bauen mit Schmiedeteilen.
- [11] Winkler, H.: „Hütcheneffekt“ bei beschichteten Hartmetallen. Industrie-Anzeiger 105 (1983), Nr. 30, S. 59/60.
- [12] Winkler, H.: Einsatz von TiC-Al₂O₃-beschichtetem Hartmetall beim Drehen von Schmiedeteilen. VDI-Z 125 (1983) Nr. 9, S. 323/334.
- [13] Winkler, H.: Stand der Kenntnis über die Zerspanbarkeit von niedriglegierten Kohlenstoffstählen. Stahl und Eisen 1983, Nr. 13, S. 57—61.
- [14] Winkler, H.: Zerspanbarkeitsvergleich von Strangguß und Blockguß. Stahl und Eisen 1983, Nr. 14, S. 69—70.
- [15] Winkler, H.: Werkzeuge zum Bohren, Drehen und Fräsen. Maschinenmarkt (1983) 58, S. 1357—1360.
- [16] Winkler, H.: Keramik — ein Schneidstoff der Zukunft? VDI-Z 125 (1983) 18, S. 710—712.
- [17] Tönshoff, H. K., Nedeß, Ch.: Einfluß des Schwefelgehaltes auf das Zerspanverhalten von Vergütungsstählen. Abschlußbericht zum VDEh-Forschungsvorhaben FAA 594/1, 1973.
- [18] Tönshoff, H. K., Chryssolouris, G.: Verschleißverhalten von Hartmetallschneiden bei der Stahl- und Gußbearbeitung. Industrie-Anzeiger 101 (1979) 39, S. 60/61.
- [19] Tönshoff, H. K.: Neue Erkenntnisse zur spanenden Bearbeitung von Schmiedeteilen. VDI-Bericht 420 (1981), S. 91—98.
- [20] Richtwerte zum Drehen. Hrsg.: Werkzeugfabrik Karl Hertel GmbH, Fürth.
- [21] Zerspanung. Sie & Wir, Information 12/82. Hrsg.: Krupp Stahl AG, Bochum.
- [22] Richtwerte für das Drehen von Eisenwerkstoffen. Hrsg.: Krupp Widia, Essen.
- [23] Zerspanungstechnik (3 Bände) Sandvik Coromant.
- [24] Patzke, M.: Einfluß der Maß-, Form- und Stoffeigen-schaftsabweichungen auf die Zerspanbarkeit von Schmiedeteilen. Unveröffentlichte Studie IFW Hannover, Sept. 1983.
- [25] Tönshoff, H. K., Patzke, M.: Zerspanbarkeit von Stahl, Werkstatt und Betrieb 120 (1987) 4, S. 198/302.
- [26] Wiebach, H. G.: Kostenermittlung, VDI-Seminar, Auslegung von Drehprozessen, 12/14. Mai 1987, Düsseldorf.
- [27] Jenuwein, D.: Richtwerte, VDI-Seminar, Auslegung von Drehprozessen, 12/14. Mai 1987, Düsseldorf.
- [28] Winkler, H.: Wirtschaftliches Spanen von Schmiedeteilen: Drehen, Bohren. Hagen: Extra-Schmiede-Info, Informationsstelle Schmiedestück-Verwendung (Hrsg.), 1985.
- [29] N. N.: Schleifkörper, Herstellung und Anwendung, Naxos-Union Information.
- [30] König, W., Ludewig, T.: Schleifbarkeit von Kohlenstoffstählen, Industrie-Anzeiger 61/62/1987, S. 12/15.
- [31] N. N.: Grundkurs Fräsen, Informationsschrift der Fa. Seco.
- [32] Vieregge, K.: Wärmebehandlung schmiedbarer Werkstoffe. Der Konstrukteur, 18, 1987 (5), S. 21/24.
- [33] Adlof, W.: Immer hochwertiger und genauer. Der Konstrukteur, 18, 1987 (5), S. 34/40.
- [34] König, W.: Grundlage zur Zerspanung von Stahl, Beratungsstelle für Stahlverwendung, Merkblatt 137, 1986.
- [35] König, W., Essel, K., und Witte, L.: Spezifische Schnittkraftwerte für die Zerspanung metallischer Werkstoffe. Düsseldorf: Verlag Stahleisen 1982.
- [36] N. N.: Schmiedeteile, Gestaltung, Anwendung, Beispiele. Hagen: Informationsstelle Schmiedestück-Verwendung (Hrsg.) 1984.