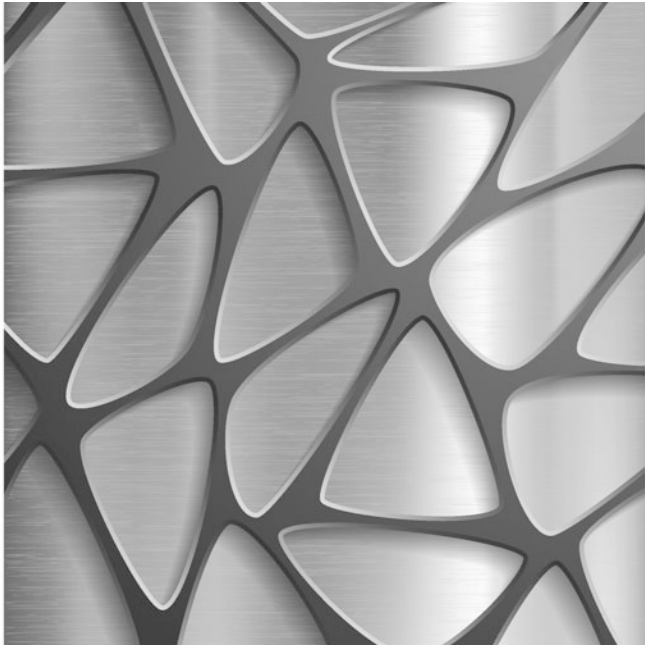


Werkstofftechnik

V



Tabellenverzeichnis**18 Grundlagen**

Tab. 18.1	Anforderungsprofil	428
Tab. 18.2	Eigenschaftsprofil	428
Tab. 18.3	Technologische Anforderungen und Eigenschaften	428
Tab. 18.4	Grobeinteilung nach der Bindungsart	429
Tab. 18.5	Eigenschaftsvergleich Metall – Polymer – Keramik	429

19 Metallkundliche Grundlagen

Tab. 19.1	Daten technisch wichtiger Metalle	432
Tab. 19.2	Strukturmerkmale	433
Tab. 19.3	Elementarzellen der Metallgitter und Gleitmöglichkeiten	433
Tab. 19.4	Gitterfehler: Entstehung und Wechselwirkungen	434
Tab. 19.5	Verfestigungsmechanismen	435
Tab. 19.6	Legierungsstrukturen (Legierungselement, LE-Atome; im Wirtsgitter, WG)	438
Tab. 19.7	Härte und Schmelztemperaturen von Hartstoffen (Mittelwerte)	439
Tab. 19.8	Mischkristallsystem	439
Tab. 19.9	Eutektisches System	440
Tab. 19.10	Systeme mit sekundären Ausscheidungen	440
Tab. 19.11	Systeme mit Mischkristallen und intermetallischen Phasen	441

20 Eisen und Stahl

Tab. 20.1	Wirkung schädlicher Elemente auf Gefüge und Eigenschaften des Stahles	445
Tab. 20.2	Verfahren der Sekundärmetallurgie (Pfannenbehandlung)	445
Tab. 20.3	Übersicht: Umwandlungsvorgänge im EKD	447
Tab. 20.4	Elemente, die das Austenitgebiet erweitern	448
Tab. 20.5	Elemente, die das Austenitgebiet abschnüren	448
Tab. 20.6	Härte und Schmelztemperaturen von Carbiden und Nitriden der LE des Stahls	449
Tab. 20.7	Chromlegierte Stahlsorten	449
Tab. 20.8	Grenzgehalte an Legierungselementen	449
Tab. 20.9	Einteilung der Stähle DIN EN 10020	450
Tab. 20.10	Bezeichnungssystem für Stähle	450
Tab. 20.10	(Fortsetzung)	451

Tab. 20.11	A, B, C Zusatzsymbole für Stahlerzeugnisse (Pos. 4)	451
Tab. 20.12	Stahlguss	452
Tab. 20.13	Baustähle DIN EN 10025-2/05 (E-11)	452
Tab. 20.14	Höherfeste (schweißgeeignete) Feinkornbaustähle	453
Tab. 20.15	Kaltgewalztes Blech und Band aus weichen Stählen zum Kaltumformen DIN EN 10130/07	454
Tab. 20.16	Entwicklungen für höherfeste Stähle zum Kaltumformen, z. T. in DIN EN 10268/13; 10346/15	454
Tab. 20.17	Thermomechanisch gewalzte Stähle nach DIN EN 10149-2/13. Auswahl aus 9 Sorten	454
Tab. 20.18	Einsatzstähle DIN EN 10084/08, Auswahl aus 20 Sorten	454
Tab. 20.19	Automatenstähle DIN EN 10087/99	455
Tab. 20.20	Vergütungsstähle DIN EN 10083-2/06 und -3/07, Auswahl aus 8 + 22 Sorten, Werte bei RT, vergütet	456
Tab. 20.21	Nitrierstähle DIN EN 10085/01, Auswahl aus 9 Sorten	456
Tab. 20.22	Federstähle	456
Tab. 20.23	Kaltzähe Stähle DIN EN 10028-4/09, Auswahl aus 7 Sorten	457
Tab. 20.24	Auswahl warmfester Stähle	457
Tab. 20.25	Hitzebeständige Stähle, Auswahl nach DIN EN 10095/99, Langzeitwerte abgeschätzt	458
Tab. 20.26	Korrosionsbeständige Stähle (Auswahl DIN EN 10088/10)	458
Tab. 20.27	Wirkung des Kohlenstoffs und der Legierungselemente in Werkzeugstählen	459
Tab. 20.28	Werkzeugstähle, Auswahl	459
Tab. 20.29	Schneidstoffe	459
Tab. 20.30	Schnellarbeitsstähle	460
Tab. 20.31	Gusseisenwerkstoffe und Normen	461
Tab. 20.32	Temperguss DIN EN 1562/12	462
Tab. 20.33	Gusseisen mit Lamellengraphit DIN EN 1561/12 (Anhaltswerte für Probestücke 30 mm Ø)	462
Tab. 20.34	Gusseisen mit Kugelgraphit DIN EN 1563/12 (maßgebende Wanddicke ≤ 30 mm)	463
Tab. 20.35	GJV nach VDG-Merkblatt W50/02	463
Tab. 20.36	Übersicht, 6 Stoffeigenschaft ändern (Dezimalklassifikation nach DIN 8580/03)	464

Tab. 20.37	Verzugsarmes Härten	467	Tab. 22.5	Übersicht Schichtpressstoffe	490
Tab. 20.38	Nitrierschichten	470	Tab. 22.6	Verstärkungsfasern für Polymere	490
Tab. 20.39	Weitere thermochemische Verfahren	470	Tab. 22.7	Faserverstärkte Kunststoffe, mechanische Eigenschaften	490
Tab. 20.40	Anwendung der Aushärtung	471	Tab. 22.8	Typenübersicht Thermoplaste, Kurzzeichen nach DIN EN ISO 1043-1/12	491
21	Nichteisenmetalle		Tab. 22.9	Auswahl thermoplastischer Kunststoffe (Plastomere)	494
Tab. 21.1	Beispiel Anhängesymbole für Al + Leg	474	Tab. 22.9	(Fortsetzung)	495
Tab. 21.2	Bezeichnungssymbol für die Gießart	474	Tab. 22.9	(Fortsetzung)	496
Tab. 21.3	Auswahl von Al-Knetlegierungen, nicht aushärtbar	475	Tab. 22.10	Festigkeitssteigerung durch Eigenverstärkung	497
Tab. 21.4	Auswahl von Al-Knetlegierungen, aushärtbar	476	Tab. 22.11	Auswahl von Elastomeren	497
Tab. 21.5	Aluminium-Gusslegierungen	477	23	Werkstoffe besonderer Herstellungsart oder Verarbeitung	
Tab. 21.6	Zustandsbezeichnungen. Anhängesymbole aus einem Buchstaben und 3 Ziffern für bestimmte Eigenschaftswerte (DIN EN 1173/08)	477	Tab. 23.1	Pulverherstellung	500
Tab. 21.7	Niedriglegierte Cu-Sorten, (Auswahl aus 20 Sorten)	478	Tab. 23.2	Kurzzeichen für Sinterwerkstoffe	501
Tab. 21.8	CuZn-Knetlegierungen	478	Tab. 23.3	Keramikverarbeitung	501
Tab. 21.9	Cu-Zn-Gusslegierungen	479	Tab. 23.4	Eigenschaftswerte von Keramik im Vergleich zu Stahl (Mittelwerte)	502
Tab. 21.10	Cu-Al-Legierungen Cu-Al-Knetlegierungen (Auswahl)	479	Tab. 23.5	Beispiele zur Eigenschaftverbesserung	503
Tab. 21.11	CuSn-Legierungen (Zinnbronzen)- CuSn-Knetlegierungen (Auswahl)	480	Tab. 23.6	Eigenschaftswerte von Fasern (für \varnothing von 3–15 μm)	503
Tab. 21.12	CuSn-Legierungen (Zinnbronzen) – CuSn-Gusslegierungen (Auswahl)	480	Tab. 23.7	Übersicht Verbundwerkstoffe	504
Tab. 21.13	CuSnZn-Gusslegierungen, Auswahl (alte Bez. Rotguss)	480	Tab. 23.8	Durchdringungsverbunde	505
Tab. 21.14	CuNi-Knetlegierungen	481	Tab. 23.9	Druckgusswerkstoffe	505
Tab. 21.15	CuNiZn-Knetlegierungen (alte Bez. Neusilber)	481	24	Oberflächenbeanspruchung durch Korrosion, Verschleiß und Schutzmaßnahmen	
Tab. 21.16	Titan unlegiert (DIN 17850/90)	481	Tab. 24.1	Beispiele für Tribosysteme	510
Tab. 21.17	Titanlegierungen, Übersicht (Auswahl aus DIN 17851/90, 8 Sorten)	481	Tab. 24.2	Reibungsarten	510
Tab. 21.18	Mg-Gusslegierungen, Auswahl aus 9 Sorten DIN EN 1753/97 (Werte für getrennt gegossene Proben)	482	Tab. 24.3	Reibungszustände	510
Tab. 21.19	Nickellegierungen, Beispiele	482	Tab. 24.4	Zusätze zu Schmierölen	511
22	Kunststoffe (Polymere)		Tab. 24.5	Festschmierstoffe, Eigenschaften und Anwendung	511
Tab. 22.1	Eigenschaftsprofil, Polymere	487	Tab. 24.6	Verschleißmechanismen	512
Tab. 22.2	Amorphe und teilkristalline Polymere	488	Tab. 24.7	Lagermetalle und -werkstoffe, Übersicht über die Legierungssysteme	513
Tab. 22.3	Typenübersicht Duroplaste, Kurzzeichen nach DIN EN ISO 1043-1/12	489	25	Prüfung metallischer Werkstoffe	
Tab. 22.4	Formmassen	489	Tab. 25.1	Brinellhärteprüfung	518
			Tab. 25.2	Rockwell-Verfahren	520
			Tab. 25.3	Zugversuch, Werkstoffkennwerte	521
			Tab. 25.4	Übersicht, zerstörungsfreie Werkstoffprüfung	524

Definition und Ermittlung der Werkstoffkenngrößen sind in Kap. 25 Werkstoffprüfung zu finden.

Formelzeichen und Einheiten

A	%	Bruchdehnung
E	MPa	Elastizitätsmodul
G	MPa	Gleitmodul
K_{Ic}	MPa/m ^{1/2}	Bruchzähigkeit
KV	J	Kerbschlagarbeit
R_e	MPa = N/mm ²	Streckgrenze
R_{eH}	MPa = N/mm ²	obere Streckgrenze
R_m	MPa = N/mm ²	Zugfestigkeit
$R_{m/T}$	MPa	Zeitstandfestigkeiten, z. B. $R_{m/1000/500}$
$R_{p0,2}$	MPa = N/mm ²	0,2%-Dehngrenze
$R_{pn/t/T}$	MPa	n%-Zeitdehngrenzen, z. B. $R_{p0,2/1000/550^\circ}$
T_m	°C, K	Schmelztemperatur
T_R	°C, K	Rekristallisationstemperatur
$T_{\dot{U}}$	°C	Übergangstemperatur
Z	%	Brucheinschnürung
α_l	1/K	Längenausdehnungskoeffizient
λ	W/mK	Wärmeleitwert
σ_{bB}	MPa	Biegefestigkeit
σ_{bW}	MPa	Biegewechselfestigkeit
σ_D	MPa	Dauerfestigkeiten
σ_{dB}	MPa	Druckfestigkeit
τ_{tB}	MPa	Torsionsfestigkeit

Verwendete Abkürzungen

AMK	Austausch-Mischkristall
AF-	Coating: Anti-Frictions-Beschichtung
At	Aufkohlungstiefe
BMC	Bulk Moulding Compound, faserverstärkte, duroplastische Pressmasse
CBN	Kubisches Bornitrid, (auch PKB)
CFK	Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff

CHD	Einsatzhärtungstiefe
CIP	Kaltisostatisches Pressen
CMC	Ceramic-Matrix-Compound
CVD	Chemical Vapour Deposition, chemische Beschichtung aus der Dampfphase
DESU-	Druck-Elektro-Schlacke-Umschmelz-Verfahren
Eht	Einsatzhärtetiefe, veraltet (→ CHD)
EKD	Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
EMK	Einlagerungs-Mischkristall
ESU	Elektro-Schlacke-Umschmelzen
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GMT	Glasmattenverstärktes, flächiges Thermoplast-Halbzeug
HIP	Heißisostatisches Pressen
hdP	Hexagonal dichteste Packung
IP	Intermetallische Phase
kfz	Kubisch-flächenzentriert
krz	Kubisch-raumzentriert
LC-	Liquid-Crystal Polymer, Flüssigkristall-Kunststoff
LE	Legierungselement
MD	Multidirektional, in vielen Richtungen liegende Fasern
MK	Mischkristall
MMC	Metall-Matrix-Compound, Metallverbund
Nht	Nitrierhärtetiefe
ODS	Oxid-Dispersion-Strengthened, oxidteilchenverstärkt
PM	Pulvermetallurgie
PVD	Physical Vapour Deposition, physikalische Beschichtung aus der Gasphase
REM	Raster-Elektronen-Mikroskop
Rht	Randhärtetiefe
RT	Raumtemperatur
SMC	Sheet Moulding Compound, flächiges, faserverstärktes Duroplast-Halbzeug
SpRK	Spannungsrissskorrosion
tetr.	tetragonal
TM	Thermomechanisches Umformen
UD	Unidirektional, in einer Richtung verlegte Fasern
WEZ	Wärmeeinflusszone beim Schweißen