

Inhaltsverzeichnis

1	Einteilung von Werkstoffen	7	3.7.2	Aufstellen eines Zustandsdiagramms .70
1.1	Rohstoffe, Werkstoffe, Hilfsstoffe . .	7	3.7.3	System mit vollkommener
1.2	Einteilung der Werkstoffe	8		Löslichkeit im flüssigen und
2	Eigenschaften der Werkstoffe	10		im festen Zustand.71
2.1	Mechanische Eigenschaften	10	3.7.4	System mit vollkommener
2.1.1	Mechanische Werkstoffkennwerte . .10			Löslichkeit im flüssigen und mit
2.1.2	Zugversuch12			fehlender Löslichkeit im festen
2.1.3	Druckversuch16			Zustand (eutektisch)74
2.1.4	Härteprüfung16		3.7.5	System mit vollständiger Löslichkeit
2.1.5	Kerbschlagprüfung19			im flüssigen und teilweiser Löslichkeit
2.1.6	Dauerfestigkeitsprüfung21			im festen Zustand (eutektisch)76
2.2	Physikalische Eigenschaften	22	3.8	Eisenwerkstoffe79
2.3	Chemische Eigenschaften	24	3.8.1	Reines Eisen79
2.4	Technologische Eigenschaften	24	3.8.2	Kohlenstoff als Legierungselement
2.5	Umweltrelevante Eigenschaften	25		des Eisens81
3	Metallische Werkstoffe	26	3.8.3	Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm. . .84
3.1	Die metallische Bindung	26	3.8.4	Weitere Legierungselemente
3.2	Die Gewinnung von Metallen	27		im Stahl89
3.2.1	Reduktion mit Kohlenstoff und		3.8.5	Gusseisen92
	Kohlenstoffmonoxid29		3.8.6	Erzeugung von Stahl und
3.2.2	Reduktion mit anderen Elementen			Gusseisen aus Roheisen96
	(Metallothemie)30		3.9	Wärmebehandlung des Stahls. . . .99
3.2.3	Röstreduktion30		3.9.1	Diffusionsgesteuerte
3.2.4	Elektrolyse31			Wärmebehandlungsverfahren . . .100
3.2.5	Metallgewinnung durch		3.9.1.1	Normalglühen100
	Schmelzflusselektrolyse31		3.9.1.2	Weichglühen (GKZ-Glühen)101
3.3	Aufbau der Metalle	33	3.9.1.3	Spannungsarmglühen103
3.3.1	Gefügaufbau33		3.9.1.4	Grobkornglühen.104
3.3.2	Kristallgitter der Metalle34		3.9.1.5	Rekristallisationsglühen104
3.3.3	Gitterbaufehler – Realstruktur. . . .35		3.9.1.6	Diffusionsglühen105
3.4	Erstarrung von metallischen		3.9.2	Diffusionslose Verfahren: Härten . .107
	Schmelzen	43	3.9.2.1	Umwandlung von Austenit
3.5	Verfestigung	48		zu Ferrit108
3.5.1	Verfestigungsmechanismen.48		3.9.2.2	Martensitische Umwandlung109
3.5.2	Kaltverfestigung49		3.9.2.3	Bainitbildung111
3.5.3	Korngrenzenverfestigung51		3.9.2.4	Zeit-Temperatur-Umwandlungs-
3.5.4	Mischkristallverfestigung52			Diagramm (ZTU-Diagramm).112
3.5.5	Teilchenverfestigung54		3.9.2.5	Einfluss von Legierungs-
3.5.6	Überlagerung von			elementen116
	Verfestigungsmechanismen.56		3.9.2.6	Zeit-Temperatur-Austenitisierungs-
3.6	Thermisch aktivierte Vorgänge57			Diagramm (ZTA-Diagramm)118
3.6.1	Wärmebehandlung57		3.10	Anlassen und Vergüten.121
3.6.2	Diffusion58		3.11	Oberflächenhärten123
3.6.3	Erholung und Rekristallisation. . . .60		3.11.1	Randschichthärten123
3.6.4	Technische Bedeutung von		3.11.2	Thermochemisches Behandeln . . .125
	Rekristallisationsvorgängen66		3.11.2.1	Einsatzhärten125
3.7	Zustandsdiagramme	68	3.11.2.2	Nitrieren127
3.7.1	Abkühlungskurven69		3.12	Eigenschaften und Verwendung
				der Stähle
			3.12.1	Einteilung der Stähle129
			3.12.1.1	Einteilung in Hauptgüteklassen . . .129
			3.12.1.2	Metallografische Stahlklassen. . . .130
			3.12.1.3	Einteilung nach Verwendung131

3.12.2	Baustähle	132	3.15.3	Sintern	184
3.12.2.1	Allgemeine Baustähle	132	3.15.4	Nachbehandlung von Sinterteilen . .	185
3.12.2.2	Schweißgeeignete Feinkornbaustähle	133	3.15.5	Verschiedene Sinterwerkstoffe . . .	185
3.12.2.3	Federstähle	134	4	Nichtmetallische Werkstoffe. . .	187
3.12.2.4	Vergütungsstähle	135	4.1	Kunststoffe.	187
3.12.2.5	Einsatzstähle	135	4.1.1	Allgemeine Eigenschaften	187
3.12.2.6	Nitrierstähle	135	4.1.2	Einteilungsmöglichkeiten	188
3.12.2.7	Warmfeste und hitzebeständige Stähle.	136	4.1.3	Syntheseverfahren	189
3.12.2.8	Kaltzähe Stähle	137	4.1.4	Eigenschaftsänderungen bei Kunststoffen.	191
3.12.2.9	Automatenstähle	138	4.1.5	Technisch bedeutsame Kunststoffe	193
3.12.2.10	Nichtrostende Stähle	139	4.2	Konstruktionsklebstoffe	199
3.12.3	Werkzeugstähle	143	4.2.1	Die Theorie des Klebens	199
3.12.3.1	Kaltarbeitsstahl	143	4.2.2	Einteilungsmöglichkeiten von Konstruktionsklebstoffen	199
3.12.3.2	Warmarbeitsstahl	144	4.2.3	Klebevorgang	200
3.12.3.3	Schnellarbeitsstahl	145	4.2.4	Technisch bedeutsame Konstruktionsklebstoffe	200
3.13	Bezeichnungen und Normung von Eisenwerkstoffen.	147	4.3	Keramiken	201
3.13.1	Stahlkennzeichnung mit Kurznamen .	148	5	Verbundwerkstoffe	203
3.13.1.1	Kennzeichnung der Stähle nach der Verwendung oder den mechanischen oder physikalischen Eigenschaften .	148	5.1	Werkstoffverbunde	203
3.13.1.2	Kennzeichnung der Stähle nach der chemischen Zusammensetzung . .	152	5.2	Metal Matrix Composites (MMC)	204
3.13.2	Kennzeichnung der Stähle durch Werkstoffnummern.	155	6	Hilfsstoffe	206
3.13.3	Kennzeichnung von Gusseisen . .	156	6.1	Schleif- und Poliermittel	206
3.14	Nichteisenmetalle.	158	6.2	Abschreckmittel.	207
3.14.1	Aluminium und Aluminiumlegierungen.	158	6.3	Schmierstoffe	208
3.14.1.1	Reines Aluminium	159	6.4	Schneid- und Kühlmittelöle . . .	209
3.14.1.2	Aluminiumlegierungen.	160	7	Korrosion und Korrosionsschutz	210
3.14.1.3	Benennung und Normung von Aluminiumlegierungen.	161	7.1	Arten der Korrosion.	210
3.14.1.4	Wärmebehandlung von Aluminium und Aluminiumlegierungen	164	7.2	Erscheinungsformen der Korrosion.	211
3.14.1.5	Korrosionsverhalten von Aluminium.	167	7.3	Korrosionsschutz	212
3.14.2	Kupfer und Kupferlegierungen . .	168	8	Werkstoffprüfverfahren	215
3.14.2.1	Reines Kupfer	169	8.1	Metallografische Untersuchungen.	215
3.14.2.2	Kupferlegierungen	172	8.2	Röntgenografische Untersuchungen.	219
3.14.2.3	Benennung und Normung von Kupferlegierungen	172	8.3	Schleiffunkenprobe und Spektralanalyse	219
3.14.2.4	Kupfer-Zinklegierungen (Messing) .	174	8.4	Oberflächenprüfungen nach dem Eindringverfahren	220
3.14.2.5	Kupfer-Zinnlegierungen (Bronze, Zinnbronze)	177	8.5	Röntgenprüfung.	222
3.14.2.6	Kupfer-Zinn-Zinklegierungen (Rotguss).	178	8.6	Gammastrahlenprüfung	223
3.14.2.7	Kupfer-Nickel-Zinklegierungen (Neusilber).	179	8.7	Ultraschallprüfung	224
3.14.2.8	Wärmebehandlung von Kupferlegierungen	179	8.8	Magnetische Rissprüfung	225
3.14.3	Weitere wichtige NE-Metalle . . .	179	9	Recycling	227
3.15	Pulvermetallurgie	182	9.1	Recycling von Metallen.	228
3.15.1	Herstellung der Pulver	183	9.2	Recycling von Kunststoffen . . .	228
3.15.2	Formgebung der Pulver	184	9.3	Recycling von Glas und Keramik	229
				Sachwortverzeichnis	230