

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zu Materialkunde der Nichteisenmetalle und -legierungen IX

Über die Autoren XI

Einordnung der Metalle 1

Eigenschaftsschaubilder 5

Werkstoffauswahl mithilfe eines Eigenschaftsschaubildes 7

Bezeichnung der Nichteisenmetalle 11

1	Aluminium und Aluminiumlegierungen 15
1.1	Darstellung von Aluminium 19
1.1.1	Das Bayer-Verfahren 19
1.1.2	Das Hall-Héroult-Verfahren 20
1.2	Physikalische Eigenschaften von Aluminium 23
1.3	Legierungssysteme des Aluminiums 26
1.3.1	Klassifikation der Aluminiumlegierungen 26
1.3.2	Das System Aluminium–Kupfer 29
1.3.3	Aushärtung 31
1.4	Aluminiumknetlegierungen 37
1.4.1	Die 2000er-Aluminiumlegierungen 37
1.4.2	Das System Aluminium–Silizium 37
1.4.3	Die 4000er-Aluminiumlegierungen 38
1.4.4	Das System Aluminium–Magnesium 38
1.4.5	Die 5000er-Aluminiumlegierungen 39
1.4.6	Das System Aluminium–Magnesium–Silizium 40
1.4.7	Die 6000er-Aluminiumlegierungen 42
1.4.8	Das System Aluminium–Zink 44
1.4.9	Die 7000er-Aluminiumlegierungen 45
1.4.10	Die 8000er-Aluminiumlegierungen 46
1.4.11	Vergleich der Aluminiumknetlegierungen 47
1.5	Aluminiumgusslegierungen 48
1.5.1	Die 400er-Aluminiumlegierungen 48
1.5.2	Die anderen Aluminiumgusslegierungen 51

1.6	Festigkeitseigenschaften von Aluminiumlegierungen bei erhöhter/tiefer Temperatur	52
1.6.1	Hohe Temperatur	52
1.6.2	Tiefe Temperatur	57
1.7	Werkstoffverhalten von Aluminiumlegierungen unter wechselnder Beanspruchung	60
2	Titan und Titanlegierungen	65
2.1	Darstellung von Titan	67
2.1.1	Der Kroll-Prozess	68
2.1.2	Das van Arkel-de Boer-Verfahren	70
2.2	Physikalische Eigenschaften von Titan	71
2.2.1	Die Kristallstruktur	71
2.2.2	Löslichkeit von Sauerstoff	72
2.2.3	Reaktionsaktivität von Titan	74
2.2.4	Klassifikation von reinem Titan	75
2.3	Titanlegierungen	76
2.3.1	Klassifikation von Titanlegierungen	76
2.3.2	Einfluss von Legierungselementen	81
2.3.3	Das Gefüge der Titanlegierungen	81
2.3.4	α -Titanlegierungen	86
2.3.5	Nah- α -Titanlegierungen	87
2.3.6	β -Titanlegierungen	89
2.3.7	$(\alpha + \beta)$ -Titanlegierungen	94
2.3.8	Überblick über die technisch relevanten Titanlegierungen	97
2.3.9	γ -Titanlegierungen	99
2.3.10	Eigenschaften der Titanlegierungen im Vergleich	101
3	Magnesium und Magnesiumlegierungen	109
3.1	Darstellung von Magnesium	111
3.1.1	Die Schmelzflusselektrolyse von Magnesium	112
3.1.2	Thermische Reduktion	114
3.1.3	Raffination von Magnesium	116
3.2	Physikalische Eigenschaften	117
3.2.1	Die Kristallstruktur von Magnesium	117
3.2.2	Mechanische Zwillingsbildung	119
3.2.2	Temperaturabhängigkeit der Dichte	121
3.2.3	Dämpfungsverhalten von Magnesium	123
3.3	Klassifikation von Magnesiumlegierungen	128
3.3.1	Metallurgie der Magnesiumlegierungen	129
3.3.2	Mechanische Eigenschaften von Magnesiumlegierungen	131
3.3.3	Das System Magnesium–Aluminium	133
3.3.4	Magnesium-Dreistoffsysteme	135
3.3.5	Mechanische Eigenschaften der Magnesiumlegierungen	137
3.3.6	Mg–Li-Legierungen	139

4	Nickel und Nickellegierungen	143
4.1	Darstellung von Nickel	145
4.1.1	Flotation des Erzes	146
4.1.2	Rösten des aufkonzentrierten Erzes	146
4.1.3	Gewinnung von Rohnickel	147
4.1.4	Gewinnung von Rein- und Reinstnickel	148
4.2	Physikalische Eigenschaften von Nickel	149
4.2.1	Korrosionsverhalten von Nickel	150
4.3	Nickellegierungen	152
4.3.1	Korrosionsbeständige Nickellegierungen	152
4.3.2	Hochtemperaturbeständige Nickellegierungen	156
4.3.3	Nickelbasissuperlegierungen	161
4.4	Nickel als Basis weichmagnetischer Werkstoffe	179
5	Kupfer und Kupferlegierungen	185
5.1	Darstellung von Kupfer	187
5.2	Einteilung der Kupfersorten	192
5.3	Physikalische Eigenschaften	194
5.4	Mechanische Eigenschaften	200
5.5	Legierungssysteme des Kupfers	202
5.5.1	Messing	206
5.5.2	Bronze	220
5.5.3	Kupfer-Aluminium-Legierungen	229
5.5.4	Kupfer-Nickel-Legierungen	233
5.5.5	Kupfer-Silber-Legierungen	234
5.5.6	Zwillingsbildung zur Festigkeitssteigerung	237
5.5.7	Niedriglegierte Kupferwerkstoffe	238
6	Silber und Silberlegierungen	247
6.1	Darstellung von Silber	249
6.1.1	Silbersorten und ihre Reinheit	250
6.2	Physikalische Eigenschaften von Silber	251
6.3	Mechanische Eigenschaften	253
6.4	Legierungssysteme auf Silberbasis	257
6.4.1	Silber-Nickel-Legierungen	260
6.4.2	Silber-Kupfer-Legierungen	262
6.4.3	Silber-Metallocid-Verbundwerkstoffe	266
6.4.4	Silber-Quecksilber-Legierungen	270
7	Gold und Goldlegierungen	275
7.1	Darstellung von Gold	277
7.1.1	Goldsorten und ihre Reinheit	280
7.2	Physikalische Eigenschaften von Gold	281
7.3	Mechanische Eigenschaften von Goldlegierungen	289
	Verbinden von Goldbonddrähten	291

7.4	Legierungssysteme des Goldes	292
7.4.1	Gold–Silber-Legierungen	294
7.4.2	Gold–Nickel-Legierungen	295
7.4.3	Gold–Silber–Kupfer-Legierungen	296
7.5	Kontaktwerkstoffe auf Goldbasis	299
8	Platinmetalle und ihre Legierungen	303
8.1	Darstellung der Platinmetalle	307
8.2	Physikalische Eigenschaften der Platinmetalle	308
8.2.1	Wasserstoffatmosphäre	310
8.2.2	Katalytische Eigenschaften	312
8.2.3	Einsatz bei hohen Temperaturen	313
8.3	Mechanische Eigenschaften	314
8.4	Elektrische Eigenschaften	322
8.5	Thermoelektrische Kennwerte	323
	Seebeck- und Peltier-Effekt	324
9	Refraktärmetalle und ihre Legierungen	329
9.1	Darstellung der Refraktärmetalle	334
9.2	Pulvermetallurgie der Refraktärmetalle	337
9.3	Ausgewählte physikalische und chemische Eigenschaften der Refraktärmetalle	338
9.3.1	Die Oxidationsbeständigkeit der Refraktärmetalle	338
9.3.2	Mechanische Eigenschaften	339
9.3.3	Legierungsentfestigung	345
9.3.4	Die thermische Ausdehnung	347
9.4	Molybdän und Molybdänlegierungen	348
9.5	Oxidationsbeständige Molybdänlegierungen	353
9.5.1	Das Legierungssystem Mo–Si–B	354
9.6	Wolfram und Wolframlegierungen	360
9.7	Tantal und Tantallegierungen	366
	Stichwortverzeichnis	369