

Inhaltsverzeichnis

Vorwort IX

Danksagung XIII

1	Einführung und Grundlagen	1
1.1	Bindungsarten	1
1.2	Werkstoffklassen und Strukturmodelle	3
1.3	Nah- und Fernordnung	6
1.4	Die Richtungsabhängigkeit der Eigenschaften	7
1.5	Polymorphie: Die Vielgestalt von Werkstoffen	10
1.6	Phasen	11
1.7	Werkstoffe, Rohstoffe und Nachhaltigkeit	12
1.8	Aufgaben	16
	Zusammenfassung	18
2	Struktur und Gitterfehler	19
2.1	Gittertypen der wichtigsten Metalle	19
2.2	Kristallbaufekte	22
2.3	Elastische Verformung	27
2.4	Plastische Verformung der Metalle	32
2.5	Vertiefende Betrachtung der plastischen Verformung	34
2.6	Zusammenhang zwischen Gitterstruktur und plastischer Verformbarkeit	41
2.7	Verfestigungsmechanismen in Metallen	41
2.8	Rekristallisation	45
2.9	Verformung von Keramiken und Kunststoffen	46
2.10	Aufgaben	48
	Zusammenfassung	49
3	Werkstoffprüfung	51
3.1	Mechanische Werkstoffprüfung	52
3.2	Verfahren der Rissprüfung	66
3.3	Mikroskopische Mess- und Prüfverfahren	68

VI | *Inhaltsverzeichnis*

- 3.4 Analyse von Struktur und Gefüge 69
- 3.5 Analyse der chemischen Zusammensetzung 74
- 3.6 Aufgaben 79
- Zusammenfassung 81

- 4 Legierungskunde 83**
- 4.1 Erstarrungsverhalten von Metallschmelzen 83
- 4.2 Legierungen und Phasen 85
- 4.3 Zweistoffsystem mit vollständiger Löslichkeit 88
- 4.4 Eutektisches Zweistoffsystem mit begrenzter Löslichkeit 91
- 4.5 Eutektisches Zweistoffsystem mit vollkommener Unlöslichkeit im festen Zustand 98
- 4.6 Eutektisches Zweistoffsystem Al-Si 103
- 4.7 Erklärung der Ausscheidungshärtung 104
- 4.8 Zweistoffsysteme mit intermetallischen Phasen 106
- 4.9 Aufgaben 109
- Zusammenfassung 111

- 5 Korrosion 113**
- 5.1 Standardpotentiale und galvanische Zelle 113
- 5.2 Wasserstoff- und Sauerstoffkorrosion 118
- 5.3 Sonderfall Passivierung 120
- 5.4 Flächenregel 121
- 5.5 Arten der Korrosion und Fallbeispiele 121
- 5.6 Korrosionsschutz und Prüfverfahren 135
- 5.7 Aufgaben 142
- Zusammenfassung 144

- 6 Metallische Leiter, Widerstände und Kontakte 145**
- 6.1 Bändermodell 145
- 6.2 Elektrische Leitfähigkeit 147
- 6.3 Leiterwerkstoffe 151
- 6.4 Widerstandswerkstoffe 157
- 6.5 Elektrische Kontakte 160
- 6.6 Aufgaben 166
- Zusammenfassung 168

- 7 Halbleiter 169**
- 7.1 Eigenleitung und Störstellenleitung 170
- 7.2 Der p-n-Übergang und seine Anwendungen 172
- 7.3 Halbleitertechnologie 179
- 7.4 Graphen 181
- 7.5 Einige Bemerkungen zur Nanotechnologie 184
- 7.6 Aufgaben 184
- Zusammenfassung 185

8	Polymere (Kunststoffe)	187
8.1	Begriffe und Einteilung der Polymere	189
8.2	Struktur und Eigenschaften der Polymere	190
8.3	Polymere als Konstruktionswerkstoffe	195
8.4	Polymere als Leiterwerkstoffe	196
8.5	Biologisch abbaubare Polymere	201
8.6	Aufgaben	203
	Zusammenfassung	204
9	Magnetwerkstoffe	207
9.1	Ursachen des Magnetismus	207
9.2	Arten des Magnetismus	210
9.3	Physikalische Grundlagen	211
9.4	Kollektiver Magnetismus	212
9.5	Weichmagnete und Hartmagnete	216
9.6	Magnetspeicher	221
9.7	Supraleiter und Magnetismus	223
9.8	Aufgaben	226
	Zusammenfassung	227
10	Dielektrika	229
10.1	Polarisationsmechanismen	229
10.2	Physikalische Grundlagen	233
10.3	Materialien für Isolierstoffe	236
10.4	Materialien für Kondensator-Dielektrika	240
10.5	Ferroelektrika und Piezoelektrika	241
10.6	Aufgaben	244
	Zusammenfassung	245
11	Lichtleiter und Photonik	247
11.1	Brechungsgesetz und Totalreflexion	248
11.2	Lichtleiterfasern	249
11.3	Weitere optische Komponenten (Auswahl)	251
11.4	Laserbearbeitung von Funktionswerkstoffen	253
11.5	Aufgaben	261
	Zusammenfassung	262
12	Werkstoffe für Transducer	263
12.1	Einführung in die MEMS-Reinraumtechnologien	263
12.2	Photolithographie	264
12.3	Subtraktive Ätzverfahren	265
12.4	Additive Beschichtungsverfahren und Lift-off	266
12.5	Electroforming, LIGA	269
12.6	Wandlereffekte und typische Anwendungen	270
12.7	Aufgaben	288
	Zusammenfassung	289

VIII | *Inhaltsverzeichnis*

Schlusswort 291

Lösungen zu den Aufgaben 293

Literatur 319

Stichwortverzeichnis 323