

Dr.-Ing. Erich Baumgartl

---

# **Werkstoffkunde kurz und einprägsam**

---

5., neubearbeitete Auflage mit 78 Bildern und 16 Tabellen



VEB FACHBUCHVERLAG LEIPZIG

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Was sind Werkstoffe?</b>	
1.1.	Begriffsbestimmung . . . . .	11
1.2.	Metalle als wichtigste Gruppe der Werkstoffe . . . . .	12
1.3.	Grundeigenschaften der metallischen Werkstoffe . . . . .	12
1.4.	Verfügbarkeit und wirtschaftliche Bedeutung der Metalle . . . . .	14
1.5.	Einteilung der metallischen Werkstoffe . . . . .	16
<b>2.</b>	<b>Wichtigste Einflüsse auf die Werkstoffeigenschaften</b>	
2.1.	Wie sehen Metalle von innen aus? . . . . .	18
2.2.	Einfluß des Atomaufbaus . . . . .	18
2.3.	Einfluß des Gitteraufbaus . . . . .	20
2.3.1.	Bindekräfte . . . . .	20
2.3.1.1.	Ionenbindung . . . . .	21
2.3.1.2.	Metallbindung . . . . .	22
2.3.2.	Atomanordnung . . . . .	23
2.3.2.1.	Kubisch-raumzentriertes Gitter (krz) . . . . .	24
2.3.2.2.	Kubisch-flächenzentriertes Gitter (kfz) . . . . .	25
2.3.2.3.	Hexagonales Gitter (hex) . . . . .	26
2.3.2.4.	Weitere Gitterformen . . . . .	27
2.3.2.5.	Vielgestaltigkeit (Polymorphie) einzelner Metalle . . . . .	28
2.3.3.	Gitterformen bei Legierungen . . . . .	29
2.3.3.1.	Einige Grundbegriffe der Legierungslehre. . . . .	29

2.3.3.2.	Mischkristalle . . . . .	30
2.3.3.3.	Kristallgemische . . . . .	36
2.3.3.4.	Intermetallische Phasen . . . . .	38
2.3.3.5.	Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm . . . . .	42
2.3.4.	Nachweis der Gitteranordnung . . . . .	44
2.4.	Einflüsse auf die Werkstoffeigenschaften durch äußere Faktoren . . . . .	46
2.4.1.	Was sind äußere Einflußfaktoren? . . . . .	46
2.4.2.	Kristallisation der Werkstoffe . . . . .	47
2.4.2.1.	Keimbildung und Kristallwachstum . . . . .	47
2.4.2.2.	Kristallbildung . . . . .	49
2.4.2.3.	Auftreten von Seigerungen . . . . .	51
2.4.2.4.	Volumenänderungen beim Erstarren, Schwinden und Schrumpfen . . . . .	52
2.4.3.	Formänderung metallischer Werkstoffe . . . . .	54
2.4.3.1.	Arten der Beanspruchung . . . . .	54
2.4.3.2.	Plastische Deformation durch Translation . . . . .	56
2.4.3.3.	Plastische Deformation durch Zwillingsbildung . . . . .	59
2.4.3.4.	Eigenschaftsänderungen durch plastische Defor- mation . . . . .	59
2.4.4.	Wärmebehandlung der Metalle . . . . .	60
2.4.4.1.	Zweck der Wärmebehandlung . . . . .	60
2.4.4.2.	Glühprozesse . . . . .	61
	<i>Spannungsarmglühen</i> . . . . .	61
	<i>Rekristallisationsglühen</i> . . . . .	62
	<i>Normalisieren</i> . . . . .	66
	<i>Einformen (Weichglühen)</i> . . . . .	69
	<i>Hochglühen (Grobkornglühen)</i> . . . . .	70
	<i>Diffusionsglühen</i> . . . . .	71
2.4.4.3.	Härten . . . . .	72
	<i>Umwandlungshärten</i> . . . . .	72
	<i>Aushärten</i> . . . . .	79
2.4.4.4.	Oberflächenhärteverfahren . . . . .	83
	<i>Warum Oberflächenhärtung?</i> . . . . .	83
	<i>Induktions- und Flammenhärten</i> . . . . .	83
	<i>Einsatzhärten</i> . . . . .	88
	<i>Weitere Verfahren</i> . . . . .	90

2.4.4.5.	Vergüten. . . . .	91
2.4.4.6.	Besondere thermische Behandlungsverfahren . . . . .	93
2.4.5.	Korrosionsvorgänge . . . . .	94
2.4.5.1.	Erscheinungsformen der Korrosion . . . . .	94
2.4.5.2.	Elektrochemische Korrosion . . . . .	96
2.4.5.3.	Chemische Korrosion . . . . .	103
2.4.5.4.	Korrosionsschutzmaßnahmen . . . . .	106

	<i>Korrosionsschutz durch Überzüge . . . . .</i>	106
	<i>Korrosionsschutz durch Legierungsmaßnahmen . . . . .</i>	114
	<i>Korrosionsschutz durch physikalisch-chemische Maßnahmen . . . . .</i>	114

### 3. Werkstoffe der Technik

3.1.	Bemerkungen zu den Begriffen Konstruktionswerkstoffe, Sonderwerkstoffe und Legierungsmetalle . . . . .	117
3.2.	Rein- und Reinstmetalle und ihre Bedeutung . . . . .	118
3.3.	Wichtigste Konstruktionswerkstoffe . . . . .	119
3.3.1.	Eisenwerkstoffe . . . . .	119
3.3.1.1.	Einteilung der Eisenwerkstoffe . . . . .	119
3.3.1.2.	Stähle . . . . .	119
	<i>Einteilung und Bezeichnung der Stähle . . . . .</i>	119
	<i>Einfluß von Legierungselementen . . . . .</i>	122
	<i>Baustähle . . . . .</i>	124
	<i>Werkzeugstähle . . . . .</i>	141
	<i>Eisengußwerkstoffe . . . . .</i>	143
3.3.2.	Aluminiumwerkstoffe . . . . .	153
3.3.3.	Magnesiumwerkstoffe . . . . .	163
3.3.4.	Titanwerkstoffe . . . . .	168
3.3.5.	Kupferwerkstoffe . . . . .	171
3.3.6.	Zinkwerkstoffe . . . . .	191
3.3.7.	Werkstoffe auf Blei- und Zinnbasis . . . . .	194
3.4.	Einige Sonderwerkstoffe . . . . .	203
3.4.1.	Was sind Sonderwerkstoffe? . . . . .	203
3.4.2.	Werkstoffe mit besonderen elektrischen Eigenschaften . . . . .	204

3.4.3.	Werkstoffe mit besonderen magnetischen Eigenschaften . . . . .	208
3.4.4.	Werkstoffe mit besonderen thermischen Eigenschaften	219
3.4.5.	Hoch- und höchstschmelzende Metalle . . . . .	223
3.4.6.	Poröse Werkstoffe . . . . .	232
3.4.7.	Edelmetalle . . . . .	236
3.4.8.	Sinterhartmetalle . . . . .	240
3.5.	Legierungsmetalle . . . . .	246
	Literaturverzeichnis . . . . .	251
	Sachwortverzeichnis . . . . .	253