

E. Hornbogen

# Werkstoffe

Aufbau und Eigenschaften  
von Keramik, Metallen,  
Kunststoffen und Verbundwerkstoffen

Dritte, überarbeitete Auflage

Mit 263 Abbildungen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1983.

# Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Einführender Überblick</b>	<b>1</b>
0.1	Der Begriff »Werkstoff«	1
0.2	Werkstoffkunde	2
0.3	Die vier Werkstoffgruppen	4
0.4	Aufbau der Werkstoffe	4
0.5	Mechanische Eigenschaften	8
0.6	Prüfung, Normung, Bezeichnung	11
0.7	Historische Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung	12

## Aufbau der Werkstoffe

<b>1</b>	<b>Aufbau einphasiger fester Stoffe</b>	<b>18</b>
1.1	Atome	18
1.2	Bindung der Atome	22
1.3	Kristalle	32
1.4	Baufehler	37
1.5	Gläser	47
<b>2</b>	<b>Aufbau mehrphasiger Stoffe</b>	<b>49</b>
2.1	Mischphasen und Phasengemische	49
2.2	Heterogene Gleichgewichte	52
2.3	Keimbildung	64
2.4	Metastabile Zustände	68
2.5	Anwendung der Zustandsdiagramme	70
2.6	Phasengrenzen, Oberflächen und Adhäsion	71
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Wärmebehandlung</b>	<b>75</b>
3.1	Diffusion	75
3.2	Kristallerholung und Rekristallisation	82
3.3	Glasbildung	87
3.4	Umwandlungen und Ausscheidung	88
3.5	Thermische Stabilität metastabiler Zustände	93
3.6	Martensitische Umwandlung	96
3.7	Gefüge des Werkstoffs	98

## Eigenschaften der Werkstoffe

<b>4</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b>	<b>100</b>
4.1	Elastizität	100
4.2	Kristallplastizität und Zugversuch	105
4.3	Kriechen metallischer Werkstoffe	115
4.4	Bruchverhalten	120
4.5	Innere Spannungen	130
4.6	Gummielastizität	131
4.7	Viskosität	132
4.8	Viskoelastizität	135
4.9	Mehrachsig Beanspruchung, mechanische Anisotropie	139
4.10	Technologische Prüfverfahren	142
<b>5</b>	<b>Physikalische Eigenschaften</b>	<b>147</b>
5.1	Kernphysikalische Eigenschaften	147
5.2	Elektrische Eigenschaften	153
5.3	Wärmeleitfähigkeit	163
5.4	Ferromagnetische Eigenschaften	164
5.5	Optische Eigenschaften	171
5.6	Thermische Ausdehnung	174
<b>6</b>	<b>Chemische Eigenschaften</b>	<b>177</b>
6.1	Reaktionen der Oberfläche	177
6.2	Elektrochemische Korrosion	178
6.3	Verzundern	184
6.4	Spannungsrißkorrosion	186

## Die vier Werkstoffgruppen

<b>7</b>	<b>Keramische Werkstoffe</b>	<b>188</b>
7.1	Allgemeine Kennzeichnung	188
7.2	Einatomare keramische Stoffe	189
7.3	Nichtoxidische Verbindungen	191
7.4	Kristalline Oxidkeramik	194
7.5	Hydratisierbare Silikate, Beton	198
7.6	Anorganische nichtmetallische Gläser	204
<b>8</b>	<b>Metallische Werkstoffe</b>	<b>209</b>
8.1	Allgemeine Kennzeichnung	209
8.2	Reine Metalle	210
8.3	Mischkristalllegierungen	212

8.4	Ausscheidungshärtbare Legierungen	220
8.5	Umwandlungshärtbare Legierungen, Stähle	228
8.6	Gußlegierungen	244
8.7	Metallische Gläser	247

<b>9</b>	<b>Kunststoffe</b>	249
----------	--------------------	-----

9.1	Allgemeine Kennzeichnung	249
9.2	Thermoplaste oder Plastomere	256
9.3	Duomere	263
9.4	Elastomere	265
9.5	Besondere Kunststoffe	266

<b>10</b>	<b>Verbundwerkstoffe</b>	272
-----------	--------------------------	-----

10.1	Eigenschaften von Phasengemischen	272
10.2	Faserverstärkte Werkstoffe	276
10.3	Stahlbeton und Spannbeton	283
10.4	Hartmetalle und Cermets	285
10.5	Oberflächenbeschichtung	289
10.6	Holz	293

## Werkstofftechnik

<b>11</b>	<b>Werkstoff, Fertigung und Konstruktion</b>	295
-----------	--	-----

11.1	Fertigung von Halbzeug und Bauteilen	295
11.2	Urformen	295
11.3	Umformen	303
11.4	Trennen (Zerspanen)	311
11.5	Fügen	311
11.6	Werkstoffauswahl und Dimensionierung	317
11.7	Schadensfälle	324

<b>12</b>	<b>Anhang</b>	327
-----------	---------------	-----

12.1	Periodensystem	327
12.2	Bezeichnung der Elektronen der Elemente 1 bis 96	328
12.3	Größen und Einheiten	332
12.4	Bezeichnung der Werkstoffe	337
12.5	ASTM-Korngrößen	341
12.6	Neue Normbezeichnungen für Meßgrößen aus der mechanischen Werkstoffprüfung	342

<b>Literatur</b>	343
------------------	-----

<b>Sachverzeichnis</b>	349
------------------------	-----