

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
<b>1 Grundlagen .....</b>	<b>13</b>
1.1 Historische Entwicklung .....	13
1.2 Systematik der Baustoffe .....	14
1.2.1 Einteilung nach der stofflichen Beschaffenheit .....	14
1.2.2 Einteilung nach der Entstehung und Herstellung .....	15
1.2.3 Einteilung nach der Verarbeitung .....	15
1.2.4 Einteilung nach bestimmten Funktionen in den Bauteilen .....	16
1.3 Vorschriften .....	16
1.4 Eigenschaften der Baustoffe und ihre Prüfungen .....	18
1.4.1 Gestalt und Maße .....	18
1.4.2 Masse, Dichte und Porosität .....	18
1.4.2.1 Masse .....	18
1.4.2.2 Dichte, Rohdichte, Schüttdichte .....	19
1.4.2.3 Porosität .....	19
1.4.3 Verhalten der Baustoffe gegenüber Wasser .....	20
1.4.3.1 Feuchtegehalt .....	20
1.4.3.2 Wasseraufsaugen und Wasseraufnahme .....	21
1.4.3.3 Wasserundurchlässigkeit .....	21
1.4.3.4 Maßnahmen gegen Durchfeuchtung .....	22
1.4.4 Festigkeiten .....	22
1.4.4.1 Druckfestigkeit .....	23
1.4.4.2 Zugfestigkeit .....	23
1.4.4.3 Biegefestigkeit .....	24
1.4.4.4 Weitere Festigkeitsarten und Prüfungen .....	25
1.4.5 Härte und Verschleißwiderstand .....	25
1.4.5.1 Härte .....	26
1.4.5.2 Eindruckwiderstand .....	26
1.4.5.3 Verschleißwiderstand (Abnutzwiderstand) .....	27
1.4.6 Formänderungen .....	27
1.4.6.1 Verformungsverhalten bei mechanischer Beanspruchung .....	28
1.4.6.2 Formänderungen infolge von Temperaturänderungen .....	30
1.4.6.3 Schwinden und Quellen .....	30
1.4.6.4 Maßnahmen gegen Schäden durch Verformungen .....	30
1.4.7 Beständigkeit .....	31
1.4.7.1 Raumbeständigkeit .....	31
1.4.7.2 Beständigkeit gegenüber Wasser und Frost .....	31
1.4.7.3 Beständigkeit gegenüber dem Kristallisationsdruck von Salzen .....	31
1.4.7.4 Alterungsbeständigkeit .....	32
1.4.7.5 Chemische Beständigkeit (Korrosionswiderstand) .....	32
1.4.7.6 Beständigkeit gegen pflanzliche und tierische Schädlinge .....	32
1.4.7.7 Beständigkeit gegen Feuer und Hitze .....	32
1.4.8 Wärmeschutz .....	33
1.4.8.1 Begriffe .....	33
1.4.9 Schallschutz .....	34
1.4.10 Gesundheit, Emissions- und Strahlenschutz .....	34
1.5 Gewährleistung der Eigenschaften .....	35
1.5.1 Kontrolle der Baustoffe .....	35
1.5.2 Streuung und Statistik .....	36

## 8 Inhaltsverzeichnis

---

<b>2 Metalle</b>	37
2.1 Allgemeine Technologie und Eigenschaften	37
2.1.1 Metallbindungen und -gefüge, Einflüsse auf das Gefüge	37
2.1.2 Formgebung und Metallverbindungen	40
2.1.3 Mechanische Eigenschaften	41
2.1.4 Korrosion und Korrosionsschutz	42
2.1.5 Alterung	43
2.2 Eisen und Stahl	43
2.2.1 Gusseisen	43
2.2.2 Technologie des Stahls	44
2.2.2.1 Herstellung	44
2.2.2.2 Klassifizierung der Stähle	45
2.2.2.3 Wärmebehandlung	46
2.2.2.4 Kaltverformung	47
2.2.2.5 Mechanisch-technologische Eigenschaften von Stahl	48
2.2.2.6 Dauerfestigkeit	50
2.2.2.7 Feuerwiderstand	50
2.2.2.8 Schweißen	51
2.2.3 Baustähle	51
2.2.4 Stähle mit hohem Korrosionswiderstand	54
2.2.5 Betonstähle	54
2.2.6 Spannstähle	57
2.2.7 Drahtseile	58
2.3 Nichteisenmetalle	59
2.3.1 Aluminium	59
2.3.1.1 Technologie des Aluminiums	59
2.3.1.2 Aluminiumwerkstoffe – Eigenschaften und Oberflächenbehandlung	60
2.3.2 Zink	61
2.3.3 Blei	61
2.3.4 Kupfer	61
<b>3 Holz und Holzwerkstoffe</b>	63
3.1 Aufbau des Holzes und Holzfehler	63
3.1.1 Makroskopischer Aufbau	63
3.1.2 Mikroskopischer Aufbau	64
3.1.3 Chemischer Aufbau	64
3.1.4 Inhomogenitäten und Holzfehler	64
3.2 Holzarten	65
3.3 Eigenschaften des Holzes	65
3.3.1 Dichte und Feuchtegehalt	65
3.3.2 Festigkeiten von Holz und Härte	67
3.3.3 Sortierkriterien	68
3.3.4 Charakteristische Werkstoffkennwerte	69
3.3.5 Formänderungen	69
3.3.6 Einflüsse auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften	71
3.3.7 Beständigkeit, Holzzerstörung und Holzschutz	72
3.3.7.1 Zerstörung durch Pilze	73
3.3.7.2 Zerstörung durch Insekten	73
3.3.7.3 Schutz gegen Pilze und Insekten	73
3.3.7.4 Zerstörung durch Feuer, vorbeugender Brandschutz	75
3.4 Lieferformen und Behandlung des Holzes	75
3.4.1 Lieferformen, Baumkante	75
3.4.2 Klebeverbindungen	76
3.4.3 Oberflächenbehandlung	76
3.5 Holzwerkstoffe	76
3.5.1 Technologie und allgemeine Eigenschaften	77
3.5.2 Arten und Anwendung der Holzwerkstoffe	78

<b>4 Natursteine .....</b>	<b>79</b>
4.1 Aufbau und Hinweise für die Auswahl .....	79
4.2 Entstehung .....	79
4.2.1 Erstarrungs-/Eruptivgestein .....	80
4.2.2 Ablagerungsgestein/Sedimente .....	81
4.2.3 Umwandlungsgesteine .....	83
4.3 Eigenschaften .....	83
4.4 Prüfungen von Naturstein .....	83
4.5 Verarbeitung der Natursteine .....	83
4.5.1 Naturwerksteine .....	83
4.5.2 Schotter, Splitt und Brechsand .....	85
<b>5 Gesteinskörnung .....</b>	<b>87</b>
5.1 Regelwerke, Definitionen .....	88
5.2 Arten und Bezeichnungen .....	88
5.3 Anforderungen .....	89
5.3.1 Geometrische Anforderungen .....	91
5.3.2 Physikalische Eigenschaften .....	92
5.3.3 Chemische Eigenschaften .....	94
5.4 Kornzusammensetzung, Sieblinien .....	95
5.4.1 Kornverteilung .....	95
5.4.2 Siebversuch .....	96
5.4.4 k-Wert und D-Summe .....	96
5.4.3 Sieblinien .....	97
5.4.5 Zusammensetzung eines Korngemisches .....	97
5.4.5.1 Zusammensetzung von Korngemischen durch Vergleich der Siebdurchgänge .....	99
5.4.5.2 Zusammensetzung von Korngemischen durch rechnerisches Verfahren .....	99
5.5 Qualitätskontrolle und Konformitätsnachweis .....	100
5.6 Allgemeine Hinweise .....	100
5.7 Regelungen in DIN 1045-2 im Zusammenhang mit der Betonherstellung .....	101
<b>6 Bindemittel .....</b>	<b>103</b>
6.1 Baukalk .....	103
6.1.1 Technologie und Erhärtung .....	103
6.1.2 Baukalkarten, Eigenschaften, Verarbeitung und Verwendung .....	104
6.2 Zemente .....	106
6.2.1 Technologie und Erhärtung .....	106
6.2.2 Zementarten, Eigenschaften .....	107
6.2.3 Anforderungen und Prüfungen von Zement .....	109
6.2.5 Lagerung und gesundheitliche Aspekte .....	111
6.3 Weitere hydraulische Stoffe und Bindemittel .....	112
6.4 Baugipse und Anhydritbinder .....	112
6.4.1 Technologie und Erhärtung .....	112
6.4.2 Baugipsarten, Eigenschaften und Verarbeitung .....	113
6.4.3 Anhydritbinder, Eigenschaften und Verarbeitung .....	114
6.5 Magnesiabinder .....	114
<b>7 Beton .....</b>	<b>115</b>
7.1 Expositionsklassen .....	116
7.1.1 Bewehrungskorrosion infolge von Karbonatisierung .....	119
7.1.2 Bewehrungskorrosion infolge von Chloriden .....	121
7.1.3 Betonkorrosion infolge von Frost und Frost-Taumittel .....	121
7.1.4 Betonkorrosion infolge chemischer Angriffe .....	121
7.1.5 Betonkorrosion infolge mechanischen Abriebs .....	122
7.2 Ausgangsstoffe .....	122
7.2.1 Zement, Zementgehalt z .....	122
7.2.2 Gesteinskörnung .....	123

7.2.3	Wasser, Wassergehalt $w$ . . . . .	125
7.2.4	Wasser-Zement-Wert $\omega$ . . . . .	127
7.2.5	Betonzusatzstoffe . . . . .	128
7.2.6	Betonzusatzmittel . . . . .	131
7.2.7	Mehlkorngehalt . . . . .	132
7.3	Eigenschaften des Frischbetons, Anforderungen . . . . .	132
7.3.1	Konsistenz . . . . .	132
7.3.2	Frischbetonrohdichte . . . . .	135
7.3.3	Luftporengehalt $p$ . . . . .	136
7.3.4	Temperatur des Frischbetons $T_{FB}$ . . . . .	136
7.4	Eigenschaften des Festbetons, Anforderungen . . . . .	137
7.4.1	Druckfestigkeit . . . . .	137
7.4.2	Weitere Festigkeiten/Eigenschaften . . . . .	138
7.4.3	Formänderungen . . . . .	139
7.4.4	Trockenrohdichte . . . . .	140
7.5	Zusammensetzung des Betons, Mischungsentwurf . . . . .	140
7.6	Festlegungen der Betonzusammensetzung im Regelwerk . . . . .	141
7.7	Mischen, Befördern, Fördern, Einbringen . . . . .	142
7.7.1	Mischen . . . . .	142
7.7.2	Befördern und Fördern . . . . .	142
7.7.3	Einbringen . . . . .	142
7.7.4	Zum Entmischen . . . . .	144
7.7.5	Betonieren bei niedrigen und hohen Temperaturen . . . . .	144
7.7.6	Nachbehandlung . . . . .	146
7.8	Qualitätssicherung, Konformität (Übereinstimmung) . . . . .	148
7.8.1	Qualitätssicherung im Transportbetonwerk . . . . .	148
7.8.2	Qualitätssicherung auf der Baustelle . . . . .	149
7.9	Besondere Betone . . . . .	152
7.9.1	Hochleistungsbeton . . . . .	157
7.9.2	Hochfester Beton . . . . .	157
7.9.3	Selbstverdichtender Beton . . . . .	158
7.10	Betonwaren und Fertigteile aus Normalbeton . . . . .	158
7.10.1	Betonwerksteinerzeugnisse . . . . .	159
7.10.2	Gehwegplatten, Bordsteine und Bordsteine . . . . .	159
7.10.3	Betonrohre und Formstücke . . . . .	159
7.10.4	Weitere Baustoffe aus Normalbeton . . . . .	160
7.10.5	Faserbetonbaustoffe . . . . .	160
7.11	Leichtbeton . . . . .	161
7.11.1	Konstruktionsleichtbeton und Stahlleichtbeton . . . . .	162
7.11.1.1	Ausgangsstoffe . . . . .	162
7.11.1.2	Wassergehalt . . . . .	163
7.11.1.3	Zusatzmittel . . . . .	163
7.11.1.4	Eigenschaften von Konstruktionsleichtbeton . . . . .	163
7.11.1.5	Mischungsentwurf . . . . .	165
7.11.1.6	Herstellung und Überwachung . . . . .	165
7.11.2	Arten von Leichtbeton . . . . .	166
7.11.3	Verwendung von Leichtbeton als Betonware und Fertigteile . . . . .	167
7.11.4	Verwendung von Porenbeton als Betonware und Fertigteile . . . . .	169
8	<b>Keramische Baustoffe und Glas</b> . . . . .	171
8.1	Technologie keramischer Baustoffe . . . . .	171
8.2	Allgemeine Eigenschaften keramischer Baustoffe . . . . .	172
8.3	Mauerziegel und Klinker . . . . .	172
8.3.1	Arten . . . . .	173
8.4	Dachziegel . . . . .	176
8.5	Steingut, Steinzeug und Porzellan . . . . .	177
8.5.1	Keramische Fliesen und Platten . . . . .	177

8.5.2	Steinzeug für die Kanalisation . . . . .	178
8.6	Feuerfeste Baustoffe . . . . .	178
8.7	Glas . . . . .	178
8.7.1	Technologie, allgemeine Eigenschaften und Verarbeitung . . . . .	178
8.7.2	Flachglasarten . . . . .	179
8.7.3	Isoliergläser . . . . .	179
8.7.4	Sicherheitsgläser . . . . .	180
8.7.5	Weitere Glasbaustoffe . . . . .	181
8.7.6	Glaswolle und Glasfasern . . . . .	181
<b>9</b>	<b>Mauerwerk und Mörtel . . . . .</b>	<b>183</b>
9.1	Ausgangsstoffe . . . . .	183
9.2	Aufbau . . . . .	184
9.2.1	Einschaliges Mauerwerk . . . . .	184
9.2.2	Zweischaliges Mauerwerk . . . . .	184
9.2.3	Sonderformen . . . . .	185
9.3	Eigenschaften von Mauerwerk . . . . .	185
9.4	Mörtel . . . . .	185
9.4.1	Ausgangsstoffe . . . . .	186
9.4.2	Zusammensetzung der Mörtel . . . . .	186
9.4.3	Haftung . . . . .	186
9.4.4	Prüfung . . . . .	187
9.4.5	Mörtelarten . . . . .	187
9.4.5.1	Mauermörtel . . . . .	187
9.4.5.2	Putzmörtel . . . . .	189
9.4.5.3	Verlege- und Fugenmörtel . . . . .	191
9.4.5.4	Estrichmörtel . . . . .	191
9.4.5.5	Einpressmörtel . . . . .	195
<b>10</b>	<b>Bitumen und bituminöse Baustoffe . . . . .</b>	<b>197</b>
10.1	Herstellung und Gewinnung von Bitumen . . . . .	197
10.1.1	Eigenschaften von Bitumen . . . . .	197
10.2	Prüfen von Bitumen . . . . .	198
10.2.1	Erweichungspunkt Ring und Kugel (EP RuK) DIN EN 1427 . . . . .	198
10.2.2	Nadelpenetration DIN EN 1426 . . . . .	198
10.2.3	Brechpunkt nach FRAß DIN EN 12 593 . . . . .	200
10.2.4	Prüfung der Duktilität DIN 52 013 . . . . .	200
10.2.5	Weitere mögliche Prüfungen . . . . .	200
10.3	Arten und Anwendungsformen . . . . .	200
10.4	Mischgut für den Straßenbau . . . . .	202
10.4.1	Mineralstoffe . . . . .	203
10.4.2	Einbauweisen . . . . .	204
10.4.3	Zusammensetzung und Eigenschaften der verschiedenen Schichten . . . . .	204
10.4.4	Wiederverwendung von Asphalt . . . . .	206
10.5	Bituminöse Beläge im Hochbau . . . . .	206
10.5.1	Gussasphalt-Estrich . . . . .	207
10.5.2	Asphaltplatten . . . . .	207
10.6	Bituminöse Stoffe für Abdichtungen . . . . .	208
10.6.1	Anstrichstoffe . . . . .	208
10.6.2	Bitumenbahnen . . . . .	208
10.6.3	Fugenvergussmassen . . . . .	209
<b>11</b>	<b>Kunststoffe . . . . .</b>	<b>211</b>
11.1	Herstellung und Arten . . . . .	211
11.1.1	Polymere Werkstoffe . . . . .	214
11.1.1.1	Elastomere (Vulkanisate, Gummi) . . . . .	214
11.1.1.2	Thermoplastische Elastomere . . . . .	214

11.1.1.3	Thermoplaste (Plastomere) . . . . .	215
11.1.1.4	Duroplaste (Duromere) . . . . .	215
11.1.2	Formgebung und Verarbeitung . . . . .	215
11.1.2.1	Halbzeug, Form- und Fertigteile . . . . .	216
11.1.2.2	Schaumkunststoffe . . . . .	216
11.1.2.3	Plastische Kunststoffe . . . . .	217
11.1.2.4	Flüssige Kunststoffe . . . . .	217
11.2	Eigenschaften der Kunststoffe . . . . .	219
11.2.1	Physikalische Eigenschaften . . . . .	219
11.2.2	Mechanische Eigenschaften . . . . .	220
11.2.3	Beständigkeit . . . . .	221
11.3	Kunststofferzeugnisse . . . . .	221
11.3.1	Geformte Kunststoffe . . . . .	222
11.3.2	Schaumkunststoffe . . . . .	224
11.3.3	Fugendichtungsmassen . . . . .	224
11.3.4	Anstrichstoffe und Klebstoffe . . . . .	225
11.3.5	Kunstharzmörtel und Kunstharzbéton . . . . .	226
12	<b>Dämmstoffe, organische Fußbodenbeläge, Papiere und Pappen, Anstrichstoffe, Klebstoffe und Dichtstoffe</b> . . . . .	229
12.1	Dämmstoffe . . . . .	229
12.2	Organische Fußbodenbeläge . . . . .	230
12.3	Papiere und Pappen . . . . .	230
12.4	Anstrichstoffe . . . . .	231
12.5	Klebstoffe und Dichtstoffe . . . . .	233
13	<b>Bauschäden</b> . . . . .	235
13.1	Arten und Ursachen . . . . .	236
13.2	Häufige Schäden an Baustoffen . . . . .	237
13.3	Verantwortlichkeit . . . . .	238
13.4	Vermeidung von Bauschäden . . . . .	238
	<b>Anhang</b> . . . . .	239
	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	259
	<b>Quellenverzeichnis der Bilder</b> . . . . .	267
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	269