

69.05
691

Baustoffe und Baustoffprüfung

Gerhard Stehno

Springer-Verlag Wien New York



691

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Systematik der Baustoffkennwerte	3
2.1. Allgemeines	3
2.2. Masse, Gewicht, Dichte, Rohdichte, Schüttdichte	5
2.3. Dichtigkeit und Porosität	7
2.4. Verhalten von Baustoffen gegenüber Feuchtigkeit	8
2.4.1. Wassergehalt der Luft	8
2.4.2. Wassergehalt von Baustoffen	8
2.4.3. Wassertransport in Baustoffen	9
2.4.4. Wasserundurchlässigkeit	11
2.4.5. Wasserdampfdiffusion	12
2.5. Mechanische Eigenschaften	13
2.5.1. Statische Festigkeiten	14
2.5.1.1. Druckfestigkeiten	14
2.5.1.2. Zugfestigkeit	18
2.5.1.3. Spaltzugfestigkeit	19
2.5.1.4. Biegefestigkeit	20
2.5.1.5. Scherfestigkeit	22
2.5.1.6. Torsionsfestigkeit	22
2.5.1.7. Haftfestigkeit	23
2.5.1.8. Schlagfestigkeit	23
2.5.2. Dauerstandsfestigkeit	24
2.5.3. Dynamische Festigkeiten	24
2.5.3.1. Ermüdungsfestigkeit	24
2.5.4. Härte	27
2.5.5. Verschleißwiderstand	27
2.6. Formänderungseigenschaften der Baustoffe	28
2.6.1. Formänderungen infolge Lasteinwirkungen	28
2.6.1.1. Elastische Formänderungen	28
2.6.1.2. Plastische Formänderungen	32
2.6.1.3. Zeitabhängige Formänderungen	32
2.6.2. Formänderungen infolge Temperaturänderungen	34
2.6.3. Formänderungen infolge Einflüssen von Feuchtigkeit	35
2.7. Beständigkeit	35

VIII Inhaltsverzeichnis

2.7.1. Raumbeständigkeit	35
2.7.2. Frostbeständigkeit	36
2.7.3. Witterungsbeständigkeit	36
2.7.4. Korrosionsbeständigkeit	37
2.7.5. Feuerbeständigkeit	37
2.7.5.1. Brandverhalten von Baustoffen	37
2.7.5.2. Brandverhalten von Bauteilen	38
2.8. Thermische Eigenschaften und Wärmeschutz	39
2.8.1. Wärmeleitfähigkeit	39
2.8.2. Wärmeübergang	40
2.8.3. Wärmedurchgang durch Bauteile	40
2.8.4. Wärmespeichungsvermögen	41
2.8.5. Wärmeeindringzahl	41
2.9. Akustische Eigenschaften und Schallschutz	42
2.9.1. Luftschallschutz von Wänden und Decken	42
2.9.2. Schallabsorption	44
2.10. Statistische Methoden zur Beurteilung von Baustoffkennwerten	44
2.10.1. Allgemeine statistische Verfahren	44
2.11. Literatur und Normen	48
3. Natursteine	50
3.1. Einteilung der Gesteine	50
3.1.1. Magmatische Gesteine	50
3.1.2. Sedimentäre Gesteine	50
3.1.3. Metamorphe Gesteine	52
3.2. Verarbeitung der Natursteine	52
3.3. Prüfung der Natursteine	53
3.4. Literatur und Normen	53
4. Keramische Baustoffe	54
4.1. Mauerziegel	55
4.2. Dachziegel	57
4.3. Weitere Ziegelarten	59
4.4. Klinkerziegel	59
4.5. Steingut	60
4.6. Steinzeug	61

4.7. Porzellan	61
4.8. Feuerfeste Baustoffe	61
4.9. Literatur und Normen	62
5. Bindemittel	63
5.1. Baukalke	63
5.1.1. Luftkalke	64
5.1.2. Hydraulische Kalke	65
5.2. Baugipse und Anhydritbinder	66
5.2.1. Baugipssorten	67
5.3. Magnesiabinder	68
5.4. Zemente	68
5.4.1. Aufbau des Zementsteins	71
5.4.2. Technische Eigenschaften des Zementsteins	74
5.4.2.1. Festigkeit	74
5.4.2.2. Mahlfineinheit	76
5.4.2.3. Schwinden, Quellen, Kriechen	76
5.4.2.4. Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe	78
5.4.2.5. Hydratationswärme des erhärteten Zementsteins	78
5.4.3. Einteilung und Arten der Zemente	79
5.4.3.1. Portlandzement	79
5.4.3.2. Hüttenzement	79
5.4.3.3. Tonerdeschmelzzement	80
5.5. Literatur und Normen	81
6. Mörtel	82
6.1. Mauermörtel	82
6.2. Putzmörtel	84
6.3. Estrichmörtel	86
6.3.1. Zementestrich	88
6.3.2. Gips- und Anhydritestriche	89
6.3.3. Magnesiaestrich	89
6.4. Einpreßmörtel	89
6.5. Kalk- und Zementgebundene Fertigteilerzeugnisse	90
6.5.1. Kalksandsteine und Hüttensteine	90
6.5.2. Asbestzement	91
6.5.3. Holzwolle-Leichtbauplatten	91
6.6. Literatur und Normen	91

X Inhaltsverzeichnis

7. Normalbeton	93
7.1. Grundstoffe für die Betonherstellung	95
7.1.1. Zement	95
7.1.2. Zuschlagstoffe	96
7.1.2.1. Verlangte Eigenschaften der Zuschlagstoffe	97
7.1.2.2. Kornzusammensetzung	99
7.1.3. Zugabewasser	104
7.1.4. Betonzusätze	106
7.1.4.1. Betonzusatzmittel	106
7.1.4.2. Betonzusatzstoffe	107
7.2. Wasserzementfaktor und Betonzusammensetzung	108
7.3. Praktisches Beispiel für die Anwendung der Stoffraumrechnung	114
7.4. Betonverarbeitung	115
7.5. Betonerhärtung	117
7.6. Eigenschaften des erhärteten Betons	119
7.6.1. Druckfestigkeit	119
7.6.2. Biegezugfestigkeit	120
7.6.3. Zug- und Spaltzugfestigkeit	120
7.6.4. Statischer Elastizitätsmodul	121
7.6.5. Verschleißwiderstand	121
7.6.6. Wasserundurchlässigkeit	122
7.6.7. Beständigkeit	122
7.6.8. Längen- und Formänderungen	123
7.7. Spezielle Betone	125
7.8. Literatur und Normen	126
8. Leichtbeton	129
8.1. Leichtbeton mit Kornporen	129
8.2. Leichtbeton mit Haufwerksporen	136
8.3. Gas- und Schaumbeton	136
8.4. Eigenschaften des erhärteten Leichtbetons	137
8.5. Literatur und Normen	139
9. Holz	140
9.1. Aufbau und Struktur des Holzes	140
9.2. Holzeigenschaften	141
9.2.1. Rohdichte und Holzfeuchtigkeit	142
9.2.2. Holzfestigkeit	143
9.2.3. Elastische Eigenschaften des Holzes	145

9.2.4. Hygroskopische Eigenschaften des Holzes	146
9.3. Holzfehler und Schädigungen des Holzes	147
9.3.1. Pflanzliche Holzschädlinge	148
9.3.2. Tierische Holzschädlinge	148
9.4. Holzschutz	148
9.4.1. Holzschutz gegen pflanzliche und tierische Holzschädlinge	148
9.4.2. Holzschutz gegen Feuereinwirkung	149
9.5. Holzlieferformen	150
9.6. Holzwerkstoffe	150
9.7. Literatur und Normen	151
10. Kunststoffe	153
10.1. Chemischer Aufbau	153
10.2. Struktur der Kunststoffe	154
10.3. Lieferformen und Verarbeitung der Kunststoffe	158
10.3.1. Lieferformen für die Verarbeitung	158
10.3.2. Lieferformen der verarbeiteten Kunststoffe	158
10.3.3. Verarbeitung	160
10.4. Eigenschaften der Kunststoffe	160
10.4.1. Mechanisches Verhalten der Kunststoffe	161
10.4.2. Thermisches Verhalten der Kunststoffe	162
10.4.3. Beständigkeit der Kunststoffe	165
10.5. Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)	166
10.6. Literatur und Normen	169
11. Bituminöse Baustoffe	171
11.1. Eigenschaften bituminöser Baustoffe	171
11.2. Bitumen	172
11.2.1. Bitumenarten	174
11.3. Asphalte	176
11.4. Teer	177
11.5. Bituminöse Baustoffe für den Straßenbau	178
11.5.1. Einteilung bituminöser Fahrbahnbefestigungen	180
11.5.1.1. Makadambauweise	181
11.5.1.2. Asphaltbeton im Heißeinbau	181
11.5.1.3. Gußasphalt	182
11.6. Gußasphaltestrich	182
11.6.1. Gußasphaltestrich für Innenflächen	183
11.6.2. Gußasphaltestrich für Außenflächen	183

XII Inhaltsverzeichnis

11.7. Bituminöse Abdichtungsstoffe	183
11.7.1. Dachdeckung	184
11.7.2. Bauwerksabdichtungen	184
11.8. Literatur, Richtlinien, Normen	185
12. Glas	188
12.1. Flachglas	188
12.2. Glassonderformen	190
12.3. Sicherheitsgläser	191
12.4. Isoliertgläser	191
12.5. Glasbaustoffe	192
12.6. Literatur und Normen	192
13. Metallische Baustoffe	193
13.1. Eisen und Stahl	193
13.1.1. Gußeisen	195
13.1.2. Stahlherstellung	196
13.1.2.1. Blasstahlverfahren	196
13.1.2.2. Herdschmelzfrischverfahren	197
13.1.2.3. Elektroverfahren	198
13.1.3. Stahlvergießungsarten und Weiterverarbeitung	198
13.1.4. Struktureller Aufbau von Eisen und Stahl	199
13.1.5. Wärmebehandlung von Stahl	202
13.1.5.1. Glühen der Stähle	203
13.1.5.2. Härten der Stähle	203
13.1.5.3. Vergüten der Stähle	204
13.1.5.4. Kalthärten der Stähle	204
13.1.6. Mechanische Eigenschaften der Stähle	204
13.1.6.1. Zugfestigkeit	204
13.1.6.2. Oberflächenhärte	206
13.1.6.3. Dauerbeanspruchung	206
13.1.6.4. Verformbarkeitseigenschaften	206
13.1.7. Korrosion und Korrosionsschutz	208
13.1.8. Allgemeine Baustähle	210
13.1.9. Betonstähle	212
13.1.10. Spannstähle	214
13.2. Aluminium und Aluminiumlegierungen	216
13.3. Literatur und Normen	218
Sachverzeichnis	220