

Inhaltsverzeichnis

1	Natursteine	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien	1
1.2.1	Arten	1
1.2.2	Härte	1
1.2.3	Kristallform	2
1.2.4	Einteilung nach der chemischen Zusammensetzung	3
1.3	Die Gesteine	4
1.3.1	Allgemeines	4
1.3.2	Magmaesteine	5
1.3.2.1	Allgemeines	5
1.3.2.2	Tiefengesteine	6
1.3.2.3	Ergussgesteine	6
1.3.2.4	Ganggesteine	7
1.3.3	Sedimentgesteine	7
1.3.3.1	Allgemeines	7
1.3.3.2	Verwitterung	8
1.3.3.3	Klastische Sedimente	10
1.3.3.4	Chemische und organische Sedimente	10
1.3.4	Metamorphe Gesteine	11
1.3.4.1	Allgemeines	11
1.3.4.2	Kristalline Schiefer	11
1.3.4.3	Kontaktgesteine	12
1.3.4.4	Mischgesteine	14
1.4	Bautechnisch wichtige Minerale und Gesteine	14
1.4.1	Minerale	14
1.4.2	Gipsstein $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ bzw. Anhydrit CaSO_4	16
1.4.3	Kalkstein CaCO_3 , Magnesit MgCO_3 und Dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$	16
1.4.3.1	Solnhofener Platten (fälschlich Solnhofener „Schiefer“)	17
1.4.3.2	Marmor	17
1.4.3.3	Kalktuffe	18
1.4.4	Sandstein	18
1.4.4.1	Eigenschaften	18
1.4.4.2	Feinkörnige Arten	19
1.4.4.3	Grauwaacke, Konglomerat, Brekzien	20
1.4.4.4	Quarzit	20
1.4.5	Tone, Lehm und Bentonit	20
1.4.6	Tiefengesteine	21
1.4.6.1	Granit	21
1.4.6.2	Syenit, Diorit, Gabbro	22
1.4.7	Ergussgesteine	22
1.4.7.1	Basalt	22
1.4.7.2	Phonolith, Diabas, Melaphyr	23
1.4.7.3	Trachyt, Andesit, Rhyolith, Dacit	23
1.4.7.4	Porphyry	24
1.4.8	Metamorphe Gesteine	24
1.4.8.1	Serpentinit, Amphibolith	24
1.4.8.2	Gneis	25
1.4.9	Dachschiefer	25
1.4.10	Lehm	25
1.4.10.1	Entstehung und Arten	25
1.4.10.2	Eigenschaften und Anwendung	26
1.5	Erdzeitalter	27
1.6	Böden, Bezeichnungen im Erdbau	27
1.7	Bearbeitung der Natursteine	29
1.8	Verarbeiten der Natursteine	30
1.8.1	Versetzen	30

Inhaltsverzeichnis

1.8.2	Reinigen	31
1.8.3	Schutz	31
1.9	Schäden durch Luftverschmutzung	31
1.9.1	Allgemeines	31
1.9.2	Schäden durch SO ₂	32
1.9.3	Schäden durch CO ₂	32
1.9.4	Schäden durch Staub und Ruß	33
1.9.5	Schäden durch Pilze, Algen, Flechten und Bakterien	33
1.9.6	Maßnahmen zur Erhaltung	33
1.10	Natursteine und Radioaktivität	33
1.11	Gesteinsprüfungen, Normen	34
2	Keramische und mineralisch gebundene Baustoffe	37
2.1	Überblick über keramische Baustoffe und Lehmabaustoffe	37
2.1.1	Die Rohstoffe	37
2.1.2	Lehmbauweisen	38
2.1.3	Herstellung der keramischen Baustoffe	38
2.1.4	Einteilung der keramischen Baustoffe	39
2.2	Mauerziegel	40
2.2.1	Ziegelarten	40
2.2.2	Maße und Eigenschaften	41
2.2.3	Bezeichnung	46
2.2.4	Mauerziegel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung	46
2.2.5	Verwendung im Mauerwerksbau	47
2.2.5.1	Wandaufbau	47
2.2.5.2	Einschaliges Mauerwerk	47
2.2.5.3	Zweischaliges Mauerwerk	48
2.2.5.4	Verblendmauerwerk (Sichtmauerwerk)	50
2.2.6	Besondere Ziegel und Klinker	51
2.2.6.1	Schornsteinziegel	51
2.2.6.2	Kanalklinker	51
2.2.6.3	Pflasterziegel	53
2.2.6.4	Schallschluckende Ziegel	53
2.2.6.5	Flachziegelstürze	54
2.2.6.6	Ziegel-U-Schalen und Ziegel-L-Schalen	54
2.2.6.7	Ziegel-Rollladenkasten und Rollladen-Gurtwickler-Ziegel	54
2.3	Ziegel für Decken und Wandtafeln	55
2.3.1	Allgemeines	55
2.3.2	Statisch mitwirkende Deckenziegel nach DIN 4159	55
2.3.3	Statisch nicht mitwirkende Deckenziegel nach DIN 4160	58
2.3.4	Ziegel für Vergusstafeln nach DIN 4159	59
2.3.5	Tonhohlplatten und Hohlziegel nach DIN 278	60
2.4	Dachziegel	60
2.4.1	Begriffe und Dachziegelarten	60
2.4.2	Maße und Eigenschaften	61
2.4.3	Formziegel	64
2.4.4	Anwendungen	65
2.5	Steinzeugwaren	66
2.5.1	Herstellung	66
2.5.2	Steinzeugrohre und -formstücke	66
2.5.3	Steinzeugteile	69
2.6	Feuerfeste Baustoffe	69
2.6.1	Feuerfeste Steine	69
2.6.2	Schamotterohre	69
2.7	Keramische Fliesen und Platten	70
2.7.1	Klassifizierung und Gütemerkmale	70
2.7.2	Trockengepresste keramische Fliesen und Platten	72
2.7.2.1	Fliesen und Platten mit einer Wasseraufnahme $E > 10\%$	72
2.7.2.2	Fliesen und Platten mit einer Wasseraufnahme $E \leq 3\%$	72
2.7.3	Keramische Spaltplatten	73

2.7.4	Bodenklinkerplatten	74
2.7.5	Glasuren	74
2.7.6	Verlegen von Fliesen und Platten	75
2.7.7	Anwendung von Fliesen und Platten	76
2.8	Sanitärkeramik	78
2.9	Kalksandsteine	79
2.9.1	Herstellung	79
2.9.2	Steinarten	79
2.9.3	Maße und Eigenschaften	80
2.9.4	Sonderbauteile	83
2.9.5	Bezeichnung der Kalksandsteine	84
2.9.6	Die Verwendung im Mauerwerksbau	84
2.9.6.1	Allgemeines	84
2.9.6.2	KS-Mauerwerk mit Putz	85
2.9.6.3	Sichtmauerwerk	85
2.9.6.4	Oberflächenbehandlung	85
2.10	Hüttensteine	86
2.11	Steine und Bauteile aus Porenbeton	86
2.11.1	Herstellung	86
2.11.2	Porenbeton-Blocksteine nach DIN 4165	87
2.11.3	Porenbeton-Plansteine nach DIN 4165	89
2.11.4	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten nach DIN 4166	89
2.11.5	Verwendung im Mauerwerksbau	90
2.11.6	Bewehrte Porenbeton-Bauteile	91
2.12	Steine und Wandplatten aus Beton	92
2.12.1	Allgemeines	92
2.12.2	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton nach DIN 18 152	93
2.12.3	Hohlblocksteine aus Leichtbeton nach DIN 18 151	95
2.12.4	Hohlblocksteine aus Beton nach DIN 18 153	95
2.12.5	Hohlwandplatten aus Leichtbeton nach DIN 18 148	98
2.12.6	Wandbauplatten aus Leichtbeton nach DIN 18 162	99
2.13	Bauteile aus Beton	99
2.13.1	Formstücke und Mantelrohre für Hausschornsteine	99
2.13.2	Zwischenbauteile für Stahlbeton- und Spannbetondecken nach DIN 4158	100
2.13.3	Dach- und Formsteine aus Beton nach DIN EN 490	101
2.13.4	Betonwerksteine	101
2.13.5	Rohre aus Beton	102
2.13.6	Betonteile im Straßenbau	103
2.14	Bauteile aus Faserzement und Asbestzement	105
2.14.1	Allgemeines	105
2.14.2	Asbestzement	105
2.14.3	Faserzement	106
2.14.3.1	Allgemeines	106
2.14.3.2	Herstellung	107
2.14.4	Wellplatten	108
2.14.5	Ebene Dachplatten aus Faserzement	109
2.14.6	Ebene Tafeln	110
2.14.7	Rohre für Haustechnik	111
2.14.8	Rohre für den Tiefbau	111
2.15	Bauplatten mit mineralischen Bindemitteln	111
2.15.1	Allgemeines	111
2.15.2	Bauplatten mit mineralischen Zuschlagstoffen	112
3	Bauglas	113
3.1	Allgemeines	113
3.1.1	Historische Entwicklung	113
3.1.2	Aufgaben von Bauglas	113
3.2	Zusammensetzung und Struktur	113
3.3	Rohstoffe	114
3.4	Herstellung	114
3.4.1	Floatglas	114

Inhaltsverzeichnis

3.4.2	Gussglas (Ornamentglas)	115
3.4.3	Glasfehler	115
3.5	Eigenschaften von Flachglas (Floatglas)	116
3.5.1.	Mechanische Eigenschaften	116
3.5.2	Thermische Eigenschaften	116
3.5.3	Optische Eigenschaften	117
3.5.4	Chemische Beständigkeit	117
3.5.5	Berechnung der Glasdicke	118
3.6	Arten von Flachglas	119
3.6.1	Gartenbauglas (DIN 11 525)	119
3.6.2	Floatglas (DIN EN 572-2)	119
3.6.3	Poliertes Drahtglas (DIN EN 572-3)	120
3.6.4	Gezogenes Flachglas (DIN EN 572-4)	120
3.6.5	Ornamentglas (DIN EN 572-5)	121
3.6.6	Drahtornamentglas (DIN EN 572-6)	122
3.6.7	Borosilicatglas (DIN EN 1748-1)	122
3.6.8	Selbstreinigendes Glas	122
3.6.9	Begriffe von Glasarten nach DIN 1259-1	123
3.7	Sicherheitsgläser	125
3.7.1	Aufgaben und Arten	125
3.7.2	Einscheiben-Sicherheitsglas ESG	126
3.7.2.1	Herstellung	126
3.7.2.2	Eigenschaften und Anwendung	126
3.7.3	Heißgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas ESG-H	127
3.7.4	Teilvorgespanntes Glas TVG	127
3.7.5	Verbund-Sicherheitsglas VSG, Verbundglas VG	128
3.7.5.1	Herstellung	128
3.7.5.2	Eigenschaften	128
3.7.5.3	Anwendung von VSG	128
3.7.6	Begehbare Glas	129
3.7.7	Alarmglas	129
3.8	Isoliergläser	130
3.8.1	Allgemeines	131
3.8.1.1	Aufbau von Mehrscheiben-Isolierglas	131
3.8.1.2	Randverbund	131
3.8.1.3	Besondere optische Erscheinungen bei Isoliergläsern	132
3.8.2	Strahlungsphysikalische Begriffe	132
3.8.3	Wärmeschutz	135
3.8.3.1	Konventionelles Isolierglas	135
3.8.3.2	Beschichtetes Isolierglas (Warmglas)	135
3.8.3.3	Heizscheiben	136
3.8.4	Sonnenschutz	136
3.8.5	Schallschutz	137
3.9	Glasfassaden	140
3.10	Brandschutz	141
3.10.1	Allgemeines	142
3.10.2	Brandschutzgläser der F-Klassen (F-Gläser)	142
3.10.3	Brandschutzgläser der G-Klassen (G-Gläser)	142
3.11	Profilbauglas (DIN EN 572-7)	143
3.11.1	Maße und Anforderungen	143
3.11.2	Anwendung und Einbau	143
3.12	Pressglas	144
3.12.1	Glasbausteine nach DIN 18 175	144
3.12.2	Betongläser nach DIN 4243	145
3.12.3	Glasdachsteine	146
3.13	Glasfasern	147
3.13.1	Herstellung	147
3.13.2	Textilglas	148
3.13.3	Glaswolle	148
3.14	Schaumglas	148
3.15	Gesundheitsrisiken und Recycling	149

4	Anorganische Bindemittel	151
4.1	Baugipse	151
4.1.1	Gipse ohne Zusätze	151
4.1.2	Gipse mit Zusätzen	151
4.1.3	Sonstige Gipse (nicht zu DIN 1168 gehörend)	152
4.1.4	Verarbeitung, Verwendung und Eigenschaften von Gips	153
4.1.5	Prüfen von Gips	155
4.1.6	Gipsbaustoffe	156
4.1.6.1	Gipskartonplatten DIN 18 180, Verarbeitungsgrundlagen DIN 18 181	157
4.1.6.1.1	Bandgefertigte Gipskartonplatten	157
4.1.6.1.2	Werkmäßig bearbeitete Gipskartonplatten	158
4.1.6.2	Gipsfaserplatten	160
4.1.6.3	Gips-Wandbauplatten (GW)	160
4.1.6.4	Sonstige Gipsbaustoffe	161
4.2	Anhydritbinder AB	162
4.2.1	Allgemeines	162
4.2.2	Festigkeiten, Kennzeichnung	163
4.2.3	Anwendung	163
4.2.4	Prüfung	164
4.3	Magnesiabinder	164
4.3.1	Allgemeines, Erhärtung	164
4.3.2	Magnesiabinder für Holzwolle-Leichtbauplatten	165
4.3.3	Anforderungen und Prüfung	166
4.4	Baukalke	166
4.4.1	Luftkalke	166
4.4.2	Hydraulische Kalke (HL) (= hydraulic lime)	168
4.4.2.1	Allgemeines	168
4.4.2.2	Arten	168
4.4.3	Bezeichnung der Baukalke	169
4.4.4	Prüfungen und weitere Anforderungen	171
4.4.4.1	Druckfestigkeit	171
4.4.4.2	Erstarrungszeiten	171
4.4.4.3	Mahlfeinheit	171
4.4.4.4	Raumbeständigkeit	171
4.4.4.5	Schüttdichte	171
4.4.4.6	Ergiebigkeit	172
4.4.4.7	Reaktionsfähigkeit	172
4.4.4.8	Prüfungen an Normmörtel	172
4.4.5	Löschen von Kalk	173
4.4.6	Anwendung von Baukalk	173
4.5	Latent-hydraulische Stoffe und Puzzolane	173
4.5.1	Allgemeines	173
4.5.2	Latent-hydraulische Stoffe, Hochofenschlacke	174
4.5.3	Natürliche Puzzolane, Trass	174
4.5.4	Künstliche Puzzolane	175
4.5.4.1	Steinkohlenflugasche, Kurzzeichen SFA	175
4.5.4.2	Silikastaub, Kurzzeichen SF	178
4.5.4.3	Sonstige Puzzolane	178
4.5.4.4	Reaktionsschema	179
4.6	Zemente	179
4.6.1	Allgemeines und Übersicht über die Zemente	180
4.6.2	Portlandzement CEM I	182
4.6.2.1	Eigenschaften des Portlandzementklinkers	182
4.6.2.2	Reaktion mit Wasser	183
4.6.2.3	Reaktion mit Sulfaten	185
4.6.2.4	Rostschutz, Kalkausblühungen	185
4.6.2.5	Wasserbedarf	185
4.6.2.6	Hydratationswärme	185
4.6.2.7	Rheologisches Verhalten	186

Inhaltsverzeichnis

4.6.3	Portlandhüttenzement CEM II/A-S oder CEM II/B-S (früher Eisenportlandzement EPZ); Hochofenzement CEM III/A oder CEM III/B oder CEM III/C (früher HOZ)	186
4.6.4	Portlandpuzzolanzement CEM II/A-P oder CEM II/B-P (früher Trasszement TrZ) sowie CEM II/A-Q oder CEM II/B-Q	187
4.6.5	Portlandschieferzement CEM II/A-T oder CEM II/B-T (früher PÖZ)	187
4.6.6	Portlandflugaschezement CEM II/A-V oder CEM II/B-V (früher FAZ)	188
4.6.7	Portlandkalksteinzement CEM II/A-L oder CEM II/B-L sowie CEM II/A-LL oder CEM II/B-LL (früher PKZ)	188
4.6.8	Weitere Normalzemente nach DIN 197-1 (02.01)	188
4.6.9	Anforderungen an die Zemente	189
4.6.9.1	Erstarrungsbeginn	189
4.6.9.2	Raumbeständigkeit	190
4.6.9.3	Druckfestigkeit	190
4.6.9.4	Anforderungen an Normzemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164 (11.00)	191
4.6.10	Bezeichnung der Zemente	191
4.6.11	Dichte, Schüttdichte, Lagerung	192
4.6.12	Güteüberwachung	193
4.6.13	Prüfung	193
4.6.13.1	Mahlfeinheit DIN EN 196-6	193
4.6.13.2	Erstarren DIN EN 196-3	193
4.6.13.3	Raumbeständigkeit DIN EN 196-3	194
4.6.13.4	Festigkeit DIN EN 196-1	195
4.6.13.5	Sonstige Prüfungen	196
4.6.14	Normzemente für spezielle Anwendungsgebiete	196
4.6.14.1	Weißer Zement	196
4.6.14.2	Hydrophobierter Zement, Pectacrete	196
4.6.15	Sulfathüttenzement SHZ	197
4.6.16	Tonerdezement, Tonerdeschmelzzement (TSZ) – nicht genormt –	197
4.6.17	Sonstige Zemente und Spezialbindemittel	199
4.6.17.1	Quellzement – nicht genormt –	199
4.6.17.2	Tiefbohrzement, Bohrlochzement – nicht genormt –	199
4.6.17.3	Injektionszement, Feinstzement	199
4.6.17.4	Schnellzement – nicht genormt –	200
4.6.17.5	Dämmmer	200
4.6.17.6	Weitere Zemente und Zementbezeichnungen	201
4.7	Putz- und Mauerbinder MC (früher PM-Binder)	202
4.8	Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder HRB	203
4.9	Wasserglas	203
4.10	Mischen von Bindemitteln	204
4.11	Einwirkung der Bindemittel auf Baumetalle	205
4.11.1	Gipsmörtel	205
4.11.2	Frische Kalk- und Zementmörtel	205
4.11.3	Steinholz, Magnesiamörtel	205
4.11.4	Nachprüfung, Lehm	205
4.12	Gesundheit und Umwelt	205
5	Zuschläge/Gesteinskörnungen für Mörtel und Beton	207
5.1	Allgemeines	207
5.2	Arten von Zuschlägen/Gesteinskörnungen	207
5.2.1	Natürliche Zuschläge/Gesteinskörnungen	207
5.2.2	Künstliche Zuschläge/Industriell hergestellte Gesteinskörnungen	208
5.2.3	Zuschläge für Sonderzwecke	209
5.3	Allgemeine Anforderungen an Zuschläge/Gesteinskörnungen	214
5.4	Ermittlung der Rohdichte	214
5.4.1	Rohdichte von Gesteinskörnungen	214
5.4.2	Rohdichte und Wasseraufnahme von rezyklierten Gesteinskörnungen	214
5.5	Schädliche Bestandteile	215
5.5.1	Abschlämbare Bestandteile/Feinanteile	215

5.5.2	Organische, humusartige Verunreinigungen	216
5.5.3	Bestandteile, die die Oberflächenbeschaffenheit von Beton beeinflussen	217
5.5.3.1	Quellfähige, leichtgewichtige organische Verunreinigungen	217
5.5.4	Stahlangreifende Stoffe, Chloride	217
5.5.5	Schwefelverbindungen, Sulfate	217
5.5.6	Bestandteile, die die Raumbeständigkeit bei Schlacken beeinflussen	218
5.5.7	Alkalilösliche Kieselsäure	218
5.6	Weitere Anforderungen an Gesteinskörnungen	221
5.6.1	Kornform von groben Gesteinskörnungen	221
5.6.2	Verwitterungsbeständigkeit	222
5.6.2.1	Frostwiderstand von groben Gesteinskörnungen	222
5.6.2.2	Frost-Tausalz-Widerstand	223
5.6.3	Widerstand gegen besondere mechanische Beanspruchung	223
5.6.4	Muschelschalengehalt	224
5.6.5	Zusätzliche Bestimmungen und Anforderungen für leichte und für rezyklierte Gesteinskörnungen	224
5.7	Kornzusammensetzung	225
5.7.1	Korngruppen und Bezeichnungen des Zuschlags/der Gesteinskörnung	225
5.7.2	Allgemeine Anforderungen an die Kornzusammensetzung	226
5.8	Regelanforderungen an Gesteinskörnungen	230
5.9	Korngrößenverteilung, Sieblinien	230
5.9.1	Allgemeines	230
5.9.2	Kennwerte für Körnungen	235
5.9.2.1	Sieblinienkennwerte	236
5.9.2.2	Spezifische Oberfläche	238
5.9.2.3	Wasseranspruchszahlen	239
5.10	Zusammensetzen von Gesteinskörnungen aus einzelnen Korngruppen	239
5.11	Ausfallkörnung	241
5.12	Mehlkorn	242
5.13	Eigenfeuchte, Oberflächenfeuchte, Kernfeuchte, Sättigungswasser	243
5.14	Güteüberwachung, Übereinstimmungsnachweis	245
6	Beton	247
6.1	Allgemeines	247
6.1.1	Begriffe	247
6.1.2	Druckfestigkeitsklassen	248
6.1.3	Expositionsklassen	249
6.2	Eigenschaften des Frischbetons	251
6.2.1	Konsistenz	251
6.2.2	Frischbetonrohddichte, Luftgehalt	252
6.3	Betonzusammensetzung	253
6.3.1	Allgemeines	253
6.3.2	Gesteinskörnung	253
6.3.3	Zement	254
6.3.4	Wasser	255
6.3.5	Wasserzementwert	256
6.3.6	Leistungsbeschreibung	259
6.4	Betonzusätze	260
6.4.1	Allgemeines	260
6.4.2	Betonverflüssiger (BV)	261
6.4.3	Fließmittel (FM)	262
6.4.4	Luftporenbildner (LP)	264
6.4.5	Dichtungsmittel (DM)	265
6.4.6	Verzögerer (VZ)	265
6.4.7	Beschleuniger (BE)	267
6.4.8	Einpresshilfen (EH)	267
6.4.9	Stabilisierer (ST)	267
6.4.10	Chromatreduzierer (CR)	268
6.4.11	Recyclinghilfen (RH)	268
6.4.12	Betonzusatzstoffe	268

Inhaltsverzeichnis

6.5	Berechnung der Betonzusammensetzung	269
6.5.1	Mischungsverhältnis	269
6.5.2	Stoffraumrechnung	270
6.5.3	Zementleimmethode	271
6.5.4	Grenzwerte für Betonzusammensetzung	272
6.5.5	Entwurf der Betonzusammensetzung	274
6.6	Eigenschaften des Festbetons	275
6.6.1	Festigkeit	275
6.6.2	Dichtigkeit	277
6.6.3	Zusammenwirken Bewehrung/Beton (Stahlbeton)	279
6.6.4	Spannungs-Dehnungs-Linie	280
6.6.5	Kriechen und Relaxation	281
6.6.6	Schwinden und Quellen	282
6.6.7	Schrumpfen	284
6.6.8	Wärmedehnung	284
6.6.9	Risse und Fugen	285
6.7	Herstellen von Bauwerken und Bauteilen aus Beton	286
6.7.1	Baustellenbeton	286
6.7.2	Transportbeton	287
6.7.3	Verarbeiten des Betons	288
6.7.4	Nachbehandlung des Betons	291
6.7.5	Ausschalfristen	292
6.7.6	Einbau der Betonbewehrung, Betondeckung	292
6.8	Betonieren bei besonderen Witterungsbedingungen	293
6.8.1	Reifegrad und wirksames Betonalter	293
6.8.2	Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost	294
6.8.3	Betonieren bei heißer Witterung	296
6.8.4	Wärmebehandlung	296
6.9	Betonieren nach besonderen Verfahren	297
6.9.1	Unterwasserbeton	297
6.9.2	Prepakt- und Colcretebeton	298
6.9.3	Spritzbeton und Spritzmörtel	299
6.9.4	Vakuumbeton	300
6.10	Betone mit besonderen Eigenschaften	301
6.10.1	Hochfester Beton	301
6.10.2	Selbstverdichtender Beton	302
6.10.3	Beton mit hohem Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstand	303
6.10.4	Beton mit hohem Widerstand gegen chemischen Angriff	304
6.10.5	Beton mit hohem Verschleißwiderstand	306
6.10.6	Beton für hohe Gebrauchstemperaturen bis 250 °C	307
6.10.7	Beton mit hohem Wassereindringwiderstand; FD-Beton	308
6.11	Qualitätssicherung	309
6.11.1	Allgemeines	309
6.11.2	Erstprüfung	310
6.11.3	Charakteristische Festigkeit	310
6.11.4	Konformitätskontrolle	312
6.11.4.1	Konformitätskriterien für die Druckfestigkeit	312
6.11.4.2	Konformitätskriterien für andere Eigenschaften als die Druckfestigkeit	315
6.11.5	Betonfamilie	316
6.11.6	Überwachung	318
6.12	Prüfverfahren für Frischbeton	319
6.12.1	Konsistenz	319
6.12.2	Luftgehalt	320
6.12.3	Frischbetonrohichte	320
6.12.4	Wasserzementwert	321
6.13	Prüfverfahren für Festbeton	321
6.13.1	Druckfestigkeit an gesondert hergestellten Probekörpern	321
6.13.2	Druckfestigkeit am Bauwerk	322
6.13.3	Biegezugfestigkeit	323
6.13.4	Spaltzugfestigkeit, Zugfestigkeit	324
6.13.5	Wassereindringtiefe unter Druck	325

6.13.6	Verschleißwiderstand	325
6.13.7	Mischungsverhältnis, Bindemittelgehalt	325
6.13.8	Bestimmung der Karbonatisierungstiefe	326
6.14	Sichtbeton	326
6.15	Beton für massige Bauteile	327
6.16	Farbiger Beton	328
6.17	Trockenbeton	329
6.18	Spannbeton	330
6.19	Straßenbeton	331
6.19.1	Allgemeines	331
6.19.2	Zusammensetzung	332
6.19.3	Herstellen und Verarbeiten	333
6.19.4	Nachbehandlung	335
6.19.5	Prüfung	335
6.19.6	Erhaltung von Betonstraßen	335
6.20	Leichtbetone	337
6.20.1	Allgemeines	337
6.20.2	Porenbeton und Schaumbeton	337
6.20.3	Haufwerksporiger Leichtbeton	338
6.20.4	Leichtbeton mit geschäumtem Polystyrol (Styroporbeton)	339
6.20.5	Gefügedichter Leichtbeton	340
6.20.6	Hochfester Leichtbeton	342
6.21	Schwerbeton (Strahlenschutzbeton)	343
6.22	Faserbeton	344
6.22.1	Allgemeines	344
6.22.2	Stahlfaserbeton	345
6.22.3	Glasfaserbeton (GFB)	346
6.22.4	Übrige Faserbetone	347
6.23	Textilbeton	347
6.24	Beton mit Kunststoffen	348
6.24.1	Kunststoffmodifizierte Zementmörtel (PCC)	348
6.24.2	Reaktionsharzbeton und -mörtel	348
6.25	Schutz und Instandsetzung von Beton	349
6.25.1	Vorbeugender Schutz	349
6.25.2	Depassivierung und Korrosion der Bewehrung	351
6.25.3	Instandsetzungsverfahren bei Bewehrungskorrosion	353
6.25.4	Instandsetzungsmörtel	359
6.25.5	Oberflächenschutzsysteme	361
6.25.6	Technologische Hinweise zur Betoninstandsetzung	362
6.25.7	Rissinstandsetzung	363
6.26	Recycling von Beton	365
6.27	Gesundheitsrisiken	367
7	Mauer- und Putzmörtel, Estriche	369
7.1	Allgemeines	369
7.2	Mauermörtel	372
7.2.1	Allgemeines	372
7.2.2	Anforderungen an Mauermörtel	374
7.2.3	Mörtelgruppen (MG), Anwendung, Güteprüfung	376
7.2.4	Mauermörtel für Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)	377
7.2.5	Sonstige Mauermörtel	377
7.3	Putzmörtel	378
7.3.1	Allgemeines	379
7.3.2	Anforderungen	379
7.3.3	Zusammensetzung des Putzmörtels	380
7.3.4	Putzgrund	382
7.3.5	Putzausführung	385
7.3.6	Außenputz	386
7.3.7	Innenputz	388
7.3.8	Putze für den Brandschutz	389

Inhaltsverzeichnis

7.3.9	Putz mit überwiegend organischem Zuschlag	391
7.3.10	Wärmedämmputz, Wärmedämm-Verbundsysteme	391
7.3.11	Leichtputze	392
7.3.12	Kunstharzputze	393
7.3.13	Sonstige Putzmörtel	394
7.3.14	Putzbewehrung	395
7.4	Vermeidung von Putzschäden	395
7.5	Ausblühungen	396
7.5.1	Allgemeines	396
7.5.2	Karbonate	397
7.5.3	Sulfate	397
7.5.4	Chloride	398
7.5.5	Nitrate	399
7.5.6	Beseitigung von Mauerausblühungen	399
7.6	Estriche	399
7.6.1	Allgemeines	400
7.6.2	Anhydritestrich AE	401
7.6.3	Magnesiaestrich ME	402
7.6.4	Zementestrich ZE	404
7.6.5	Gussasphaltestrich GE	407
7.7	Hochbeanspruchbare Estriche, Industrie-Estriche	407
7.7.1	Allgemeines	407
7.7.2	Hochbeanspruchbarer Gussasphaltestrich	408
7.7.3	Hochbeanspruchbarer Magnesiaestrich	409
7.7.4	Hochbeanspruchbarer Zementestrich, zementgebundene Hartstoffestrich	409
7.8	Schwimmende Estriche	410
7.9	Verbundestrich	413
7.10	Estriche auf Trennschicht	415
7.11	Estriche mit Kunststoffen	417
7.12	Prüfung von Estrichen	417
7.12.1	Allgemeines	417
7.12.2	Festigkeitsprüfung	418
7.12.3	Härte von Gussasphalt	419
7.12.4	Oberflächenhärte von Magnesiaestrich	419
7.12.5	Abnutzbarkeit, Schleifverschleiß	419

8 Eisen und Stahl

8.1	Allgemeines	421
8.2	Gusswerkstoffe	421
8.2.1	Gusseisen	421
8.2.1.1	Allgemeines	421
8.2.1.2	Bezeichnung von Gusseisen nach DIN EN 1560 (08.97)	422
8.2.1.3	Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL) nach DIN EN 1561 (08.97)	422
8.2.1.4	Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) nach EN 1563 (08.97)	423
8.2.1.5	Temperguss (GJM) nach DIN EN 1562 (08.97)	424
8.2.1.6	Ni-Resist-Gusseisen nach DIN 1694	424
8.2.2	Stahlguss (GS)	425
8.3	Stahlherstellung	425
8.3.1	Allgemeines	425
8.3.2	Ausgangsstoffe bei der Stahlherstellung	426
8.3.3	Der Hochofenprozess: Vom Erz zum Roheisen	428
8.3.4	Verfahren der Stahlherstellung: Vom Roheisen zum Stahl	428
8.3.4.1	Allgemeines	428
8.3.4.2	Sauerstoffblas-Verfahren	430
8.3.4.3	Elektrostahl-Verfahren	431
8.3.4.4	Siemens-Martin-Verfahren (SM-Verfahren)	432
8.3.5	Neuere Verfahren zur Stahlherstellung	432
8.3.5.1	Schmelzreduktions-Verfahren	432
8.3.5.2	Direktreduktions-Verfahren	432

8.3.6	Nachbehandlung von Stahl (Sekundärmetallurgie)	433
8.3.6.1	Vakuumbehandlung	433
8.3.6.2	Desoxidation	433
8.3.6.3	Entschwefelung	433
8.3.7	Vergießen	433
8.3.7.1	Blockguss	434
8.3.7.2	Strangguss	434
8.3.8	Formgebung	434
8.3.8.1	Allgemeines	434
8.3.8.2	Warmwalzverfahren	435
8.3.8.3	Schmieden und Pressen	436
8.3.8.4	Kaltumformen	437
8.3.9	Beschichten von Stahl	438
8.4	Gefügebau von Eisen und Stahl	438
8.5	Wärmebehandlung	440
8.5.1	Allgemeines	440
8.5.2	Glühen	440
8.5.3	Härten (Umwandlungshärtung)	440
8.5.4	Vergüten und Patentieren	441
8.5.5	Wärmebehandlung beim Walzen	441
8.6	Prüfung von Stahl	442
8.6.1	Zugversuch	442
8.6.2	Dauerschwingversuch, Zeitstandversuch	443
8.6.3	Kerbschlagbiegeversuch	444
8.6.4	Härte und Umformbarkeit	445
8.7	Einteilung und Bezeichnungssysteme der Stähle	446
8.7.1	Einteilung der Stähle nach der chemischen Zusammensetzung	446
8.7.2	Einteilung der Stähle in Hauptgüteklassen	447
8.7.3	Bezeichnungssysteme	448
8.7.3.1	Kurznamen	448
8.7.3.2	Nummernsystem	451
8.8	Stähle für den Stahlbau	452
8.8.1	Allgemeines	452
8.8.2	Warmgewalzte unlegierte (allgemeine) Baustähle	452
8.8.3	Wetterfeste Baustähle	455
8.8.4	Feinkornbaustähle	455
8.8.5	Nichtrostende Stähle	458
8.8.6	Warmfeste und kaltzähe Stähle	459
8.8.7	Vergütungs- und Einsatzstähle	460
8.8.8	Stähle für Niete, Schrauben und Muttern	460
8.8.9	Stähle für Seildrähte	461
8.9	Stahlerzeugnisse	461
8.9.1	Allgemeines	462
8.9.2	Flacherzeugnisse	462
8.9.3	Langerzeugnisse	463
8.9.4	Kaltprofile	469
8.9.5	Ankerschienen	470
8.9.6	Stahltrapezprofile	470
8.9.7	Wabenträger und Cellform-Träger	470
8.9.8	Stahlrohre für Flüssigkeiten und Gase	474
8.9.9	Drahtseile	476
8.9.9.1	Litzenseile	476
8.9.9.2	Spiralseile	476
8.9.9.3	Paralleldrahtbündel, Parallellitzenbündel	476
8.9.9.4	Endverankerung	477
8.10	Verbindungsmittel im Stahlbau	477
8.10.1	Niete und Schrauben	477
8.10.2	Kleben	478
8.10.2.1	Allgemeines	478
8.10.2.2	Verfahren	479
8.10.3	Schweißen	479

Inhaltsverzeichnis

8.10.3.1	Allgemeines	479
8.10.3.2	Metall-Lichtbogenhandschweißen (E)	480
8.10.3.3	Schutzgasschweißen	481
8.10.3.4	Weitere Schweißverfahren	481
8.10.3.5	Schweißfehler und Gütesicherung	482
8.11	Betonstahl (Betonbewehrungsstahl)	482
8.11.1	Allgemeines	483
8.11.1.1	Betonstahl nach DIN 488	483
8.11.1.2	Betonstahl nach DIN 1045-1 (07.01)	483
8.11.2	Betonstabstahl und Bewehrungsdraht	486
8.11.2.1	Betonstabstahl	486
8.11.2.2	Bewehrungsdraht	486
8.11.2.3	Lieferschein und Lagerung	486
8.11.2.4	Frühere Betonstahlsorten	486
8.11.3	Betonstahlmatten	489
8.11.3.1	Allgemeines	489
8.11.3.2	Lagermatten	491
8.11.3.3	Listenmatten	492
8.11.3.4	Zeichnungsmatten	492
8.11.3.5	Beschreibung der Matten	492
8.11.4	Betonstähle nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen	494
8.11.4.1	Betonstahl in Ringen	494
8.11.4.2	Stahlgitterträger	494
8.11.4.3	Weitere Betonstähle mit Zulassungsbescheid	494
8.11.4.4	Betonstähle mit erhöhtem Korrosionswiderstand	496
8.11.5	Betonstahlverbindungen	496
8.11.5.1	Schweißen von Betonstahl	499
8.11.5.2	Mechanische Verbindungen	499
8.11.5.3	Vorgefertigte Bewehrungsanschlüsse	500
8.11.6	Prüfung von Betonstahl nach DIN 488	501
8.11.6.1	Gerippte Betonstähle	501
8.11.6.2	Betonstahlmatten und Bewehrungsdraht	501
8.11.6.3	Schweißverbindungen	502
8.12	Spannstahl	502
8.12.1	Arten	502
8.12.2	Anforderungen und Eigenschaften	503
8.12.3	Verankerungen	503
8.13	Brandverhalten und Brandschutz von Gusseisen und Stahl	505
8.13.1	Gusseisen	505
8.13.2	Stahl	505
8.13.2.1	Verhalten bei Erwärmung	505
8.13.2.2	Brandschutzmaßnahmen	505
8.13.2.3	Feuerschutztechnische Berechnungen	507
8.14	Korrosion und Korrosionsschutz	507
8.14.1	Ursachen der Korrosion	508
8.14.1.1	Allgemeines	508
8.14.1.2	Chemische Korrosion	509
8.14.1.3	Elektrochemische Korrosion	509
8.14.1.4	Atmosphärische Korrosion	509
8.14.2	Aktiver Korrosionsschutz	510
8.14.2.1	Konstruktive Gestaltung	510
8.14.2.2	Auswahl widerstandsfähiger Stähle	510
8.14.2.3	Beeinflussung des Korrosionsmittels	510
8.14.2.4	Kathodischer Korrosionsschutz	511
8.14.3	Passiver Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12 944-1 bis -8 (07.98)	511
8.14.3.1	Allgemeines	511
8.14.3.2	Umgebungsbedingungen nach DIN EN ISO 12944-2 (07.98)	512
8.14.3.3	Grundregeln zur korrosionsschutzgerechten Gestaltung nach DIN EN ISO 12944-3 (07.98)	514
8.14.3.4	Oberflächenvorbereitung nach DIN EN ISO 12944-4 (07.98)	516

8.14.3.5	Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12944-5 (07.98)	520
8.14.3.6	Ausführung und Überwachung von Beschichtungsarbeiten nach DIN EN ISO 12 944-7 (07.98) und DIN 18 364 (12.00)	524
8.14.3.7	Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen nach DIN 55 928-8 (07.94)	525
8.14.4	Nichtmetallische Überzüge	526
8.14.5	Metallische Überzüge	526
8.14.5.1	Elektrolytische Überzüge	526
8.14.5.2	Spritzmetallüberzüge	527
8.14.5.3	Weitere Verfahren	527
8.14.6	Feuerverzinken	527
8.14.6.1	Diskontinuierliches Verzinken (Stückverzinken)	527
8.14.6.2	Kontinuierliches Verzinken (Bandverzinken)	529
8.15	Recycling von Stahl	532
9	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	533
9.1	Allgemeines	533
9.2	Blei Pb	533
9.2.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	533
9.2.2	Legierungen	534
9.2.3	Eigenschaften	534
9.2.4	Korrosionsverhalten	534
9.2.5	Verwendung im Bauwesen	534
9.3	Zinn Sn	535
9.3.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	535
9.3.2	Verwendung im Bauwesen	535
9.4	Zink Zn	536
9.4.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	536
9.4.2	Legierungen	536
9.4.3	Eigenschaften	536
9.4.4	Korrosionsverhalten	537
9.4.5	Verwendung im Bauwesen	537
9.5	Kupfer Cu	538
9.5.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	538
9.5.2	Eigenschaften	539
9.5.3	Verwendung im Bauwesen	539
9.5.4	Kupferlegierungen	539
9.5.5	Korrosionsverhalten von Kupfer	540
9.6	Nickel Ni	540
9.6.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	540
9.6.2	Sorten, Legierungen und Verwendung	541
9.7	Aluminium Al	541
9.7.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	542
9.7.2	Eigenschaften	542
9.7.3	Legierungen und Aluminiumwerkstoffe	543
9.7.3.1	Reinaluminium DIN EN 573	543
9.7.3.2	Nichtaushärtbare (naturharte) Knetlegierungen	543
9.7.3.3	Aushärtbare Knetlegierungen	543
9.7.3.4	Gusslegierungen	544
9.7.4	Korrosionsverhalten und Oberflächenbehandlung [2]	544
9.7.5	Verwendung im Bauwesen	544
9.8	Magnesium Mg	545
9.8.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	545
9.8.2	Eigenschaften und Verwendung im Bauwesen	545
9.9	Titan Ti	546
9.9.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	546
9.9.2	Verwendung im Bauwesen	546
9.10	Löten	547
9.10.1	Die wichtigsten Lotlegierungen (Lote, Lotmetalle)	547
9.10.2	Ausführung von Lötverbindungen	547
9.11	Gesundheitsrisiken und Recycling von Nichteisenmetallen	548

10 Bitumen, Asphalt, Teerpech	549
10.1 Allgemeines	549
10.2 Bitumen	549
10.2.1 Begriffe	549
10.2.2 Herstellung	550
10.2.3 Zusammensetzung und Struktur	551
10.2.4 Eigenschaften	552
10.2.4.1 Konsistenz, Fließverhalten	552
10.2.4.2 Plastizitätsspanne	554
10.2.4.3 Adhäsion und Alterung	554
10.2.4.4 Verhalten gegenüber Wasser und Chemikalien	555
10.2.4.5 Physikalische Kenndaten	555
10.2.5 Sorten und Beschaffenheitsvorschriften	556
10.2.5.1 Allgemeines	556
10.2.5.2 Straßenbaubitumen (DIN EN 12 591) – (Destillationsbitumen)	556
10.2.5.3 Hochvakuumbitumen (Hartbitumen)	557
10.2.5.4 Oxidationsbitumen	557
10.2.5.5 Polymermodifizierte Bitumen	558
10.2.5.6 Heißbitumen	559
10.3 Aus Bitumen abgeleitete Produkte (früher: Bitumenhaltige Bindemittel)	559
10.3.1 Allgemeines	559
10.3.2 Bitumenlösungen	560
10.3.2.1 Allgemeines	560
10.3.2.2 Fluxbitumen	560
10.3.2.3 Kaltbitumen	560
10.3.2.4 Bitumenanstrichmittel	561
10.3.3 Bitumenemulsionen	562
10.3.3.1 Allgemeines	562
10.3.3.2 Anionische Emulsionen	562
10.3.3.3 Kationische Emulsionen	563
10.3.3.4 Brechverhalten und Bindemittelgehalt	563
10.3.3.5 Spezialprodukte	564
10.3.3.6 Anwendung und Anforderungen	564
10.4 Asphalt	567
10.4.1 Naturasphalte	567
10.4.2 Technische Asphalte	567
10.4.2.1 Mineralstoffe	567
10.4.2.2 Herstellung des Asphaltmischguts	568
10.4.2.3 Asphalteigenschaften	570
10.5 Anwendung von Bitumen und Asphalt im Straßenbau	572
10.5.1 Begriffe	572
10.5.2 Mischgut mit Hohlräumen (Walzasphalt)	574
10.5.3 Mischgut ohne Hohlräume (Gussasphalt und Asphaltmastix)	575
10.5.4 Mischgutarten und Anforderungen	576
10.5.5 Asphaltbefestigungen	581
10.5.5.1 Tragschichten	581
10.5.5.2 Binderschichten	582
10.5.5.3 Deckschichten	582
10.5.5.4 Besondere Einbauweisen bei Deckschichten	583
10.5.5.5 Weitere Asphaltbefestigungen	585
10.5.6 Brückenbeläge	586
10.5.7 Sonderbeläge	587
10.5.8 Wiederverwendung von Asphalt	588
10.6 Anwendung von Bitumen im Wasserbau	589
10.7 Anwendung von Bitumen im Hoch- und Industriebau	591
10.7.1 Allgemeines, Begriffe	591
10.7.2 Bauwerksabdichtungen	592
10.7.2.1 Abdichtungsarten	592
10.7.2.2 Abdichtungsstoffe (Bitumenhaltige Bautenschutzmittel)	593
10.7.2.3 Abdichtungsbahnen (Bitumenbahnen)	594

	10.7.2.4	Abdichtungsverfahren	595
	10.7.3	Dachabdichtungen	599
	10.7.4	Asphalt-Bodenbeläge	600
	10.7.4.1	Gussasphaltestrich	600
	10.7.4.2	Asphaltplattenbeläge	601
	10.7.5	Bitumenhaltige Fugenvergussmassen	601
10.8		Sonstige Anwendungen von Bitumen	602
10.9		Steinkohlenteerpech und Steinkohlenteer-Spezialpech	602
	10.9.1	Allgemeines	602
	10.9.2	Begriffe nach DIN 55 946-2	603
	10.9.3	Umweltverträgliche Verwertung von pechhaltigen Straßenbaustoffen	603
11		Beschichtungen, Anstriche	605
11.1		Allgemeines	605
11.2		Begriffe	605
11.3		Farbmittel (Pigmente und Farbstoffe)	608
	11.3.1	Allgemeines	608
	11.3.2	Anorganische Pigmente (Mineralfarben)	609
	11.3.3	Organische Pigmente und Farbstoffe	610
	11.3.4	Metallische Pigmente	610
	11.3.5	Leuchtpigmente	610
	11.3.6	Kalk- bzw. Zementechtheit	610
	11.3.7	Weitere Eigenschaften	611
11.4		Bindemittel	611
11.5		Anstriche (Beschichtungen)	615
	11.5.1	Begriffe und Anforderungen	615
	11.5.2	Kalkfarbanstrich	616
	11.5.3	Zementfarbanstrich	617
	11.5.4	Wasserglasfarbanstrich	617
	11.5.5	Leimfarbanstrich	617
	11.5.6	Kaseinleimanstrich	618
	11.5.7	Kunststoffdispersionsfarben (KD-Farben)	618
	11.5.7.1	Allgemeines	618
	11.5.7.2	Eigenschaften	619
	11.5.7.3	KD-Farben für Außenanwendungen	619
	11.5.7.4	KD-Farben für Innenanwendungen	620
	11.5.8	Ölfarbanstriche	621
	11.5.9	Öllackanstriche	622
	11.5.10	Lackfarbanstriche	622
	11.5.10.1	Alkydlackanstriche	622
	11.5.10.2	Acrylharze und Acrylharzlacke	623
	11.5.10.3	Spirituslacke	623
	11.5.10.4	Nitro- oder Celluloselacke	623
	11.5.10.5	Zaponlack	623
	11.5.10.6	Reaktionslacke (Zweikomponentenlacke)	623
	11.5.10.7	Siliconharzlacke	624
	11.5.10.8	Chlorkautschuklackfarbe	624
	11.5.10.9	Weitere Lacke	624
11.6		Entfernung alter Anstriche/Beschichtungen	625
11.7		Anstrichschäden	625
	11.7.1	Allgemeines	625
	11.7.2	Schadensformen und ihre Ursachen	625
11.8		Beizen (Holzbeizen)	626
	11.8.1	Farbstoffbeizen	626
	11.8.2	Chemische Holzbeizen	626
11.9		Holzpolituren	627
	11.9.1	Schellack-Politur	627
	11.9.2	Nitrocellulose-Politur	627
	11.9.3	Spritzpolitur	627
11.10		Blattmetalle	627

Inhaltsverzeichnis

11.11	Hilfsstoffe für Anstriche	627
11.11.1	Abbeizmittel	628
11.11.2	Verdünnungsmittel	628
11.11.3	Anstrichfungizide	628
11.11.4	Anstricharmierungen	628
11.11.5	Spachtelmassen	628
11.12	Gesundheitsrisiken und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Anstrichstoffen	628
11.13	Ersatzstoffe	629
12	Tapeten, Wand- und Deckenbeläge, Spannstoffe	633
12.1	Allgemeines	633
12.2	Arten	634
12.2.1	Tapeten	634
12.2.2	Beläge	636
12.2.3	Spannstoffe	637
12.2.4	Leisten: aus Holz, Kunststoff, Metall	637
12.2.5	Kordeln: aus natürlichen oder synthetischen Fasern	637
12.2.6	Borten: aus Papier, Textilien und anderen Stoffen entsprechend den Tapeten	637
12.2.7	Unterlagsstoffe	637
12.2.8	Klebstoffe für Tapezierarbeiten	639
12.3	Beurteilungskriterien und Anforderungen	639
12.3.1	Tapeten	639
12.3.2	Beläge, Anforderungen und Lieferformen	643
12.3.3	Spannstoffe, Anforderungen und Lieferformen	643
12.3.4	Leisten	643
12.3.5	Kordeln	643
12.3.6	Borten	643
12.3.7	Unterlagsstoffe	643
12.3.8	Klebstoffe für Tapezierarbeiten	644
13	Bodenbeläge	645
13.1	Allgemeines	645
13.2	Elastische Bodenbeläge aus Linoleum, Kunststoff und Gummi	646
13.3	Textile Bodenbeläge	647
13.3.1	Webteppiche	648
13.3.2	Wirk- und Strickteppiche (Gewirkte und Gestrickte)	648
13.3.3	Tuftingteppiche (Abb. 13.5)	648
13.3.4	Nadelvlies-Bodenbeläge	649
13.3.5	Klebspolteppiche (Klebnoppentextilien)	649
13.3.6	Flockteppiche (Flocktextilien)	649
13.3.7	Nähwirkteppiche (Nähwirkstoffe)	649
13.3.8	Vlieswirkteppiche (Vlieswirkstoffe)	649
13.3.9	Richtungsloser Teppich (Kugelgarn)	649
13.4	Beurteilungskriterien	651
13.4.1	Rutschsicherheit	651
13.4.2	Lichtreflexion	651
13.4.3	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	651
13.4.4	Brandverhalten von Bodenbelägen	652
13.4.5	Wärmeableitung	653
13.4.6	Wärmedurchlasswiderstand	653
13.4.7	Schallabsorption	653
13.4.8	Trittschallverbesserungsmaß	653
13.4.9	Elektrostatistisches Verhalten	653
13.4.10	Verschleißverhalten	654
13.4.10.1	Verschleißverhalten von elastischen Bodenbelägen	654
13.4.10.2	Einstufung von Polteppichen (DIN EN 1307)	656
13.4.10.3	Verschleißverhalten von textilen Bodenbelägen	658
13.4.11	Feuchtraumeignung	658
13.4.12	Lichtechtheit	658

13.4.13	Reibechtheit	659
13.4.14	Wasserechtheit	659
14	Kunststoffe	663
14.1	Kurzzeichen für Kunststoffe	663
14.2	Begriffe und Einführung	663
14.3	Allgemeine Eigenschaften der Kunststoffe (siehe Tafel 14.2)	665
14.4	Einteilung der Kunststoffe	667
14.4.1	Einteilung nach dem Herstellungsprinzip	667
14.4.2	Molekularstruktur und daraus resultierendes mechanisch-thermisches Verhalten	670
14.4.2.1	Thermoplaste	671
14.4.2.2	Elastomere	675
14.4.2.3	Duroplaste	676
14.4.3	Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Polarität	677
14.5	Beeinflussung der Eigenschaften von Kunststoffen	678
14.5.1	Polymerisationsgrad	678
14.5.2	Kristallinität	678
14.5.3	Verzweigungsgrad	679
14.5.4	Weichmacher	679
14.5.5	Stabilisatoren	680
14.6	Bautechnisch wichtige Plastomere	680
14.6.1	Polyolefine und ähnliche Polymere	680
14.6.1.1	Polyethylen PE (C ₂ H ₄) _n	680
14.6.1.2	Polypropylen PP (C ₂ H ₆) _n	682
14.6.1.3	Polybuten-1 PB [(C ₄ H ₈) _n = Polybutylen]	683
14.6.1.4	Polyisobutylen PIB (C ₄ H ₈) _n	683
14.6.1.5	Polyoxymethylen POM (CH ₂ O) _n	684
14.6.2	Polyvinyle und ähnliche Polymere	685
14.6.2.1	Polyvinylchlorid PVC	685
14.6.2.2	PVC hart (Hart-PVC, PVC-U)	686
14.6.2.3	PVC weich (Weich-PVC; PVC-P)	686
14.6.2.4	Übrige PVC-Sorten	687
14.6.2.5	Polystyrol PS	688
14.6.2.6	Styrol-Copolymerisate (Cop.)	689
14.6.2.7	Acrylharze	689
14.6.2.8	Polyvinylacetat PVAC	691
14.6.2.9	Polyvinylpropionat PVP	692
14.6.2.10	Polyvinylalkohol PVAL	692
14.6.2.11	Polyvinylbutyral PVB	692
14.6.2.12	Polyvinylether (ohne Abkürzung)	692
14.6.3	Polyfluorcarbone = Fluorpolymerisate	693
14.6.3.1	Polytetrafluorethylen PTFE	693
14.6.3.2	Polychlorotrifluorethylen PCTFE	693
14.6.3.3	Polyvinylfluorid PVF	694
14.6.4	Polyamide PA	694
14.6.5	Lineare Polyester	695
14.6.5.1	Polycarbonate PC	695
14.6.5.2	Polyethylenterephthalat PET	696
14.7	Bautechnisch wichtige duroplastische vollsynthetische Kunststoffe	696
14.7.1	Formaldehydharze	697
14.7.1.1	Phenol-Formaldehydharze PF (Phenoplaste)	697
14.7.1.2	Harnstoff-Formaldehydharze UF (Aminoplaste)	698
14.7.1.3	Melaminharze MF (Aminoplaste)	698
14.7.1.4	Resorcin-Formaldehydharz RF	699
14.7.2	Vernetzte Polyester	699
14.7.2.1	Ungesättigte Polyesterharze UP	699
14.7.2.2	Alkydharze	700
14.7.3	Epoxidharze EP	700
14.7.4	Glasfaserverstärkte Kunststoffe GFK	701
14.7.5	Vernetzte (und lineare) Polyurethane PUR	702

Inhaltsverzeichnis

14.8	Silikone SI (auch Silicon-Polymere, Silicone oder Siloxane)	703
14.9	Abgewandelte Naturstoffe (halbsynthetische Kunststoffe)	704
14.9.1	Celluloseabkömmlinge	704
14.9.1.1	Zellglas	704
14.9.1.2	Vulkanfiber VF	704
14.9.1.3	Cellulosenitrat CN	704
14.9.1.4	Celluloseacetat CA (Acetylcellulose)	704
14.9.1.5	Celluloseacetobutyrat CAB	705
14.9.1.6	Cellulosepropionat CP	705
14.9.1.7	Methylcellulose MC (Zellkleister)	705
14.9.2	Eiweißabkömmlinge (Casein-Formaldehyd CSF)	705
14.9.3	Kautschukabkömmlinge	705
14.9.3.1	Naturkautschuk NK und Gummi	705
14.9.3.2	Chlorkautschuk	706
14.9.3.3	Cyclokautschuk	706
14.10	Elastomere (Elaste)	706
14.10.1	Dien-Elastomere	706
14.10.2	Polysulfidkautschuk SR	707
14.11	Verarbeitung der Kunststoffe	708
14.11.1	Begriffe	708
14.11.2	Formgebung der Plastomere	708
14.11.3	Formgebung der Duromere	708
14.11.4	Schweißen von Plastomeren	708
14.12	Geokunststoffe	709
14.12.1	Geogitter	710
14.12.2	Geozellen	711
14.12.3	Geotextilien	711
14.12.4	Auswahlkriterien für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern	713
14.13	Verwendung von Kunststoffen im Bauwesen	714
14.13.1	Folien und Bahnen	714
14.13.1.1	Bautenschutzfolien	714
14.13.1.2	Dachbelagsbahnen	714
14.13.1.3	Abdichtungsbahnen	715
14.13.1.4	Wickelfolien	716
14.13.1.5	Dekorations- und Polsterfolien	716
14.13.1.6	Dampfbremsen, Unterspannbahnen	716
14.13.2	Fußbodenbeläge	717
14.13.3	Wandbeläge	717
14.13.4	Wandfliesen	717
14.13.5	Bau- und Möbelplatten	717
14.13.5.1	Dekorative Schichtpressstoffplatten	717
14.13.5.2	Kunststoffbeschichtete Spanplatten und Holzfaserplatten	718
14.13.5.3	Kunstharzpressholz	718
14.13.6	Kunststoffbeschichtete Metalle	718
14.13.7	Bauprofile	718
14.13.8	Kunststoffrohre und -formstücke	719
14.13.8.1	Allgemeines	720
14.13.8.2	Arten von Kunststoffrohren	722
14.13.8.3	Anwendungsgebiete von Kunststoffrohren	723
14.13.9	Dachrinnen	723
14.13.10	Profilplatten, Tafeln und Flachstäbe	724
14.13.11	Lichtkuppeln, Lichtbänder und Lichtschalen	724
14.13.12	Fenster und Fenstertüren	725
14.13.13	Fensterzubehör	725
14.13.14	Tragwerke aus Kunststoffen	725
14.13.15	Weitere Verwendungsgebiete von Kunststoffen	726
14.14	Gesundheitsrisiken und Recycling von Kunststoffen	726

15	Klebstoffe, Spachtelmassen, Kitte, Fugendichtstoffe	729
15.1	Klebstoffe	729
15.1.1	Begriff und Einführung	729
15.1.2	Leim, Leimlösungen	730
15.1.3	Dispersionsklebstoffe	730
15.1.4	Lösemittelklebstoffe (Kleblacke)	730
15.1.5	Kontaktklebstoffe (Kunstkautschukklebstoffe)	733
15.1.6	Haftklebstoffe	733
15.1.7	Reaktionsharzklebstoffe (Reaktionsklebstoffe)	733
15.1.8	Feste Klebstoffe (Schmelzklebstoffe)	734
15.2	Spachtelmassen	734
15.2.1	Begriff und Einführung	734
15.2.2	Spachtelputz, Kunstharzputz	734
15.2.3	Spachtelmakulatur	735
15.2.4	Arten von Spachtelmassen	735
15.2.5	Verwendung von Spachtelmassen	735
15.3	Kitte	736
15.3.1	Begriff und Einführung	736
15.3.2	Leinölkitte	736
15.3.3	Glycerinkitt	737
15.3.4	Wasserglaskitt	737
15.3.5	Eiweißkitt	737
15.3.6	Leimkitt	737
15.3.7	Sulfitablaugekitt	737
15.3.8	Phenoplastkitt	737
15.3.9	Kautschukkitt	738
15.3.10	Bitumenkitt	738
15.3.11	Rostkitt, Eisenkitt	738
15.4	Fugendichtstoffe	738
15.4.1	Begriff und Einführung	738
15.4.2	Silicon-Dichtstoffe	740
15.4.3	Polysulfid-Dichtstoffe	741
15.4.4	Acryl-Dichtstoffe	741
15.4.5	Polyurethan-Dichtstoffe	742
15.4.6	Butylkautschuk- und Polyisobutylene-Dichtstoffe	742
15.5	Gesundheitsrisiken und Recycling	742
16	Bauphysikalische Grundlagen, Dämmstoffe	745
16.1	Allgemeines	745
16.2	Wärmeschutz	745
16.2.1	Definitionen und Bemessungswerte	745
16.2.2	Wärmeschutznachweise	760
16.2.3	Mindestwerte des Wärmeschutzes für Aufenthaltsräume	761
16.3	Schallschutz	762
16.3.1	Definitionen und Anforderungen	762
16.3.2	Schalldämmung durch einschalige Bauteile	764
16.3.3	Schalldämmung durch mehrschalige Bauteile	765
16.3.4	Schallschluckung	768
16.4	Brandschutz	769
16.4.1	Brennbarkeit von Baustoffen	770
16.4.2	Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen	773
16.5	Dämmstoffe	774
16.5.1	Faserdämmstoffe	774
16.5.2	Schaumkunststoffe	776
16.5.3	Mineralische Schaumstoffe	778
16.5.4	Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)	779
16.5.5	Leichtbauplatten	780
16.5.6	Gips-Deckenplatten und Gipskarton-Verbundplatten	781

Inhaltsverzeichnis

16.5.7	Holzfaserdämmstoffe	782
16.5.8	Spanplatten als Schallschluckplatten	784
16.5.9	Dämmstoffe aus Kork	785

17	Holz und Holzbaustoffe	787
17.1	Allgemeines	787
17.2	Aufbau des Holzes	787
17.2.1	Lebendes Holz	787
17.2.2	Chemischer Aufbau	787
17.2.3	Makroskopischer Aufbau	788
17.2.4	Mikroskopischer Aufbau	789
17.3	Fehler des Holzes	792
17.4	Arten und allgemeine Eigenschaften des Holzes	793
17.4.1	Arten	793
17.4.2	Allgemeine Eigenschaften	793
17.4.3	Dauerhaftigkeit und Resistenz	794
17.4.4	Brandverhalten	797
17.5	Feuchtetechnische Eigenschaften des Holzes	798
17.5.1	Holzfeuchtegehalte	798
17.5.2	Anlagerung von Feuchte im Holz	799
17.5.3	Quellen und Schwinden	799
17.6	Bauphysikalische und chemische Eigenschaften des Holzes	801
17.6.1	Holzdichte	801
17.6.2	Verhalten gegenüber Wärme	801
17.6.3	Wasserdampfdiffusion	802
17.6.4	Akustische Eigenschaften	802
17.6.5	Verhalten gegenüber elektrischem Strom	802
17.6.6	Korrosionseigenschaften	802
17.7	Elastomechanische Eigenschaften	803
17.7.1	Festigkeit, E-Modul, G-Modul	803
17.7.2	Härte	804
17.8	Prüfung von Holz	804
17.8.1	Allgemeines	804
17.8.2	Rohdichte	804
17.8.3	Feuchtigkeitsgehalt	804
17.8.4	Quellen und Schwinden	805
17.8.5	Druck- und Zugfestigkeit parallel zur Faser	805
17.8.6	Druckfestigkeit quer zur Faser	805
17.8.7	Scherfestigkeit in Faserrichtung	806
17.9	Konstruktive Vollholzprodukte	806
17.9.1	Baurundholz	807
17.9.2	Bauschnittholz	807
17.9.3	Konstruktionsvollholz (KVH [®])	811
17.9.4	Massivholz MH [®]	812
17.9.5	Balkenschichtholz (Duo-, Triobalken)	812
17.9.6	Kreuzbalken	813
17.9.7	Brettschichtholz BSH	813
17.10	Parkett	815
17.10.1	Allgemeines	815
17.10.2	Parkettarten	816
17.10.3	Verlegung von Parkett	817
17.11	Holzpflaster	818
17.11.1	Holzpflasterarten	818
17.11.2	Verlegung von Holzpflaster	819
17.12	Besondere Holzbauteile	819
17.12.1	Vergütetes Holz	819
17.12.2	Nagelplatten-Binder	820
17.12.3	Holzrahmenbau	820
17.12.4	Brettstapelbauweise	820

17.13	Holzwerkstoffe	820
17.13.1	Allgemeines	821
17.13.2	Sperrholz	822
17.13.2.1	Arten und Einteilung von Sperrholz nach DIN EN 313, 635, 636	822
17.13.2.2	Sperrholz für allgemeine Zwecke nach DIN 68 705-2	824
17.13.2.3	Bausperrholz nach DIN 68 705-3, -4, -5	824
17.13.2.4	Mehrschichtplatten aus Nadelholz	825
17.13.3	Spanplatten	827
17.13.3.1	Herstellung	827
17.13.3.2	Klassifizierung von Spanplatten nach DIN EN 309	828
17.13.3.3	Anforderungen an Spanplatten nach DIN EN 312	828
17.13.3.4	Spanplatten für Sonderzwecke im Bauwesen nach DIN 68 762	828
17.13.3.5	Flachpressplatten für das Bauwesen nach DIN 68 763	829
17.13.3.6	Beplante Strangpressplatten für das Bauwesen nach DIN 68 764	829
17.13.3.7	Kunststoffbeschichtete dekorative Flachpressplatten (KF-Platten) nach DIN 68 765	830
17.13.3.8	OSB-Flachpressplatten	830
17.13.3.9	Mineralisch gebundene Flachpressplatten	831
17.13.4	Langspanholz TimberStrand TM	832
17.13.5	Furnierstreifenholz Parallam PSL	832
17.13.6	Furnierschichtholz FSH	832
17.13.7	Faserplatten	833
17.13.7.1	Herstellung und Anwendung	833
17.13.7.2	Harte und mittelharte Holzfaserplatten für das Bauwesen nach DIN 68 754-1	833
17.13.7.3	Holzfaserplatten nach DIN EN 316 und 622	834
17.13.7.4	Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserplatten nach DIN 68 751	835
17.13.7.5	Zementfaserplatten	836
17.14	Holzerstörer	836
17.14.1	Allgemeines	836
17.14.2	Holzerstörende Pilze	836
17.14.3	Holzerstörende Insekten	837
17.15	Holzschutz	842
17.15.1	Allgemeines	842
17.15.2	Planung von Holzschutzmaßnahmen	843
17.15.3	Vorbeugender baulicher Holzschutz	843
17.15.3.1	Allgemeines	843
17.15.3.2	Allgemeine bauliche Maßnahmen	843
17.15.3.3	Besondere bauliche Maßnahmen	844
17.15.3.4	Bauliche Maßnahmen bei Holzwerkstoffen	846
17.15.4	Vorbeugender chemischer Holzschutz	848
17.15.4.1	Allgemeines	848
17.15.4.2	Gefährdungsklassen von Holz	850
17.15.4.3	Arten von Holzschutzmitteln	853
17.15.4.4	Einbringverfahren von Holzschutzmitteln	854
17.15.4.5	Schutz von tragendem Holz	857
17.15.4.6	Schutz von nichttragendem Holz	858
17.15.5	Bekämpfender Holzschutz	860
17.15.5.1	Allgemeines	860
17.15.5.2	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilzbefall (Schwamm Schäden)	860
17.15.5.3	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Insektenbefall	860
17.15.5.4	Bekämpfende Holzschutzmittel	861
17.15.6	Brandschutz von Holz	862
17.16	Gesundheitsrisiken und Recycling	862
17.16.1	Gesundheitsrisiken	862
17.16.2	Umgang mit schutzmittelbehandeltem Altholz	863

18 Ökologische Aspekte von Baustoffen 865

18.1	Ökologische Grundlagen	865
18.1.1	Ökologie	865

Inhaltsverzeichnis

18.1.2	Ökologisches Bauen	865
18.1.3	Der Lebensweg eines Bauprodukts	866
18.1.4	Nachhaltige Bewirtschaftung	867
18.1.5	Ressourceneffizienz, ressourceneffizientes Bauen	867
18.1.6	Natur	867
18.1.7	Gesundheit	870
18.2	Schadstoffe, ionisierende Strahlung, Grenzwerte	870
18.2.1	Grenzwerte, Richtwerte	870
18.2.2	Schadstoffe und Schadwirkungen im Bauwesen	873
18.2.3	Radioaktivität	879
18.2.3.1	Arten von Radioaktivität	880
18.2.3.2	Kenngrößen zur Beschreibung der Radioaktivität	881
18.2.3.3	Strahlenbelastung	882
18.2.4	Gesundheitliche Auswirkungen	884
18.3	Rechtliche Bedingungen für die Anwendung von Baustoffen – Ansätze zur ökologischen Beurteilung von Baustoffen	884
18.3.1	Bauproduktenrichtlinie der EU	884
18.3.2	Rechtliche Bedingungen für die Anwendung (Bauregellisten)	886
18.4	Methoden und Kennwerte zur ökologischen Beurteilung	886
18.4.1	Ansätze zur ökologischen Beurteilung	886
18.4.2	Umweltverträglichkeitsprüfung	887
18.4.3	Umweltmanagementsysteme ISO 14 001, ISO 14 004	887
18.4.4	Ökoaudit, ISO 14 010 bis 14 012	887
18.4.5	Produktökobilanzen – ISO 14 040 bis 14 043, DIN 33 926	888
18.4.6	Überblick über Ansätze zur Wirkungsabschätzung und Auswertung	890
18.4.6.1	Modell der kritischen Belastung	890
18.4.6.2	Ökopunkte – Modell der Ökologischen Knappheit	891
18.4.6.3	SPI-Konzept	891
18.4.6.4	Methode der Wirkungskategorien	892
18.4.6.5	MIPS	893
18.4.6.6	KEA	894
18.4.6.7	Methode der Toxizitätsäquivalente	894
18.4.6.8	Monetäre Bewertungssysteme	895
18.4.6.9	ABC-Methode	895
18.5	Tabellen mit verfügbaren ökologischen Rechenwerten der einzelnen Baustoffe	896
18.5.1	Ökoinventare	898
18.5.2	MIPS	901
19	Gefahrstoffe im Bauwesen	905
19.1	Allgemeines	905
19.2	Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)	905
19.2.1	Der Begriff Gefahrstoff	906
19.2.2	Einstufung und Kennzeichnung	906
19.2.3	Arbeitgeberpflichten	907
19.2.3.1	Ermittlungspflicht	907
19.2.3.2	Allgemeine Schutzpflicht	909
19.2.3.3	Überwachungspflicht	910
19.2.3.4	Schutzmaßnahmen	910
19.2.3.5	Information der Beschäftigten	912
19.3	Grenzwerte	913
19.3.1	MAK-Wert	914
19.3.2	TRK-Wert	914
19.3.3	Grenzwerte bei Stäuben	915
19.3.4	BAT-Wert	915
19.3.5	Gefahrstoffkonzentrationen auf Baustellen	915
19.4	Informationsbeschaffung mit GISBAU	916
19.4.1	Allgemeines	916
19.4.2	Produktgruppen und Produkt(gruppen)-Informationen, Produktcode	916
19.4.3	Betriebsanweisungsentwürfe	917

20	Literaturverzeichnis	919
20.0	Allgemeines	919
20.1	Natursteine	919
20.2	Keramische und mineralisch gebundene Baustoffe	920
20.3	Bauglas	921
20.4	Anorganische Bindemittel	921
20.5	Zuschläge für Mörtel und Beton	922
20.6	Beton	923
20.7	Mauer- und Putzmörtel, Estriche	925
20.8	Eisen und Stahl	926
20.9	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	927
20.10	Bitumen, Asphalt, Teerpech	927
20.11	Beschichtungen, Anstriche	928
20.12	Tapeten, Wand- und Deckenbeläge, Spannstoffe	928
20.13	Bodenbeläge	928
20.14	Kunststoffe	929
20.15	Klebstoffe, Spachtelmassen, Kitte und Fugendichtstoffe	929
20.16	Bauphysikalische Grundlagen, Dämmstoffe	930
20.17	Holz und Holzbaustoffe	930
20.18	Ökologische Aspekte von Baustoffen	931
20.19	Gefahrstoffe im Bauwesen	933
21	Adressen von Verbänden etc. (Auswahl)	935
21.0	Allgemeines	935
21.1	Natursteine	935
21.2	Keramische und mineralisch gebundene Baustoffe	935
21.2.1	Keramische Baustoffe	935
21.2.2	Mineralisch gebundene Baustoffe	936
21.3	Bauglas	936
21.4	Anorganische Bindemittel	936
21.5	Zuschläge für Mörtel und Beton	937
21.6	Beton, Betonzusatzmittel	937
21.7	Mauer- und Putzmörtel, Estriche	937
21.8	Eisen und Stahl	937
21.9	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	938
21.10	Bitumen, Asphalt, Teerpech	938
21.11	und 21.12 Beschichtungen, Anstriche, Tapeten etc.	939
21.13	Bodenbeläge	939
21.14	Kunststoffe	939
21.15	Klebstoffe etc.	939
21.16	Bauphysikalische Grundlagen, Dämmstoffe	940
21.17	Holz und Holzbaustoffe	940
21.18	Ökologische Aspekte von Baustoffen	940
21.19	Gefahrstoffe im Bauwesen	940
	Stichwortverzeichnis	941