

Inhaltsübersicht

1 Natursteine	IX	1
<i>Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Pützschler</i>		
2 Keramische und mineralisch gebundene Baustoffe	X	37
<i>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Rüdiger Metje</i>		
3 Bauglas	XII	111
<i>Prof. Dr.-Ing. Peter Niedermaier</i>		
4 Anorganische Bindemittel	XIV	151
<i>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Rüdiger Metje</i>		
5 Gesteinskörnungen/Zuschläge für Mörtel und Beton	XVI	205
<i>Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Pützschler</i>		
6 Beton	XVII	249
<i>Prof. Dr.-Ing. habil. Wolf-Peter Ettl</i>		
7 Mauer- und Putzmörtel; Estriche	XIX	367
<i>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Rüdiger Metje</i>		
8 Eisen und Stahl	XXI	415
<i>Prof. Dipl.-Ing. Wolfram Hiese</i>		
9 Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	XXIV	523
<i>Prof. Dipl.-Ing. Wolfram Hiese</i>		
10 Bitumen, Asphalt, Teerpech	XXV	541
<i>Prof. Dr.-Ing. Norbert Rogosch</i>		
11 Beschichtungen, Anstriche	XXVI	595
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
12 Tapeten, Wand- und Deckenbeläge, Spannstoffe	XXVIII	619
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
13 Bodenbeläge	XXVIII	629
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
14 Kunststoffe	XXIX	645
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
15 Klebstoffe, Spachtelmassen, Kitte und Fugendichtstoffe	XXXI	709
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
16 Bauphysikalische Grundlagen; Dämmstoffe	XXXII	723
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		



Inhaltsübersicht

17 Holz und Holzwerkstoffe	XXXII	765
<i>Prof. Dipl.-Holzw. Rainer Grohmann</i>		
18 Ökologische Aspekte von Baustoffen	XXXV	847
<i>Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Heinrich Bruckner, o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Schneider</i>		
19 Gefahrstoffe im Bauwesen	XXXV	877
<i>Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring, Prof. Dr. rer. nat. Thomas Thielmann</i>		
20 Literaturverzeichnis		893
21 Adressen von Verbänden etc. (Auswahl)		911
Stichwortverzeichnis		919

Inhaltsverzeichnis

1	Natursteine	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Die wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien	1
1.2.1	Arten	1
1.2.2	Härte	2
1.2.3	Kristallform	2
1.2.4	Chemische Zusammensetzung	3
1.3	Die Gesteine	5
1.3.1	Allgemeines	5
1.3.2	Magmasteine	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	17
1.4.3.2	Marmor	17
1.4.3.3	Kalktuffe	17
1.4.4	Sandstein	18
1.4.4.1	Eigenschaften	18
1.4.4.2	Feinkörnige Arten	18
1.4.4.3	Grauwacke, Konglomerat, Brekzien	19
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	21
1.4.7	Ergussgesteine	22
1.4.7.1	Basalt	22
1.4.7.2	Phonolith, Diabas, Melaphyr	22
1.4.7.3	Trachyt, Andesit, Rhyolith, Dacit	23
1.4.7.4	Porphyr	23
1.4.8	Metamorphe Gesteine	24



1.4.8.1	Serpentinit, Amphibolith	24
1.4.8.2	Gneis	24
1.4.9	Dachschiefer	24
1.4.10	Lehm	25
1.4.10.1	Entstehung und Arten	25
1.4.10.2	Eigenschaften und Anwendung	25
1.5	Erdzeitalter	26
1.6	Böden, Bezeichnungen im Erdbau	27
1.7	Bearbeitung der Natursteine	29
1.8	Verarbeiten der Natursteine	30
1.8.1	Versetzen	30
1.8.2	Reinigen	31
1.8.3	Schutz	31
1.9	Schäden durch Luftverschmutzung	32
1.9.1	Allgemeines	32
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	37
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	47
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	50
2.2.6.1	Schornsteinziegel	50
2.2.6.2	Kanalklinker	51
2.2.6.3	Pflasterziegel	52
2.2.6.4	Schallschluckende Ziegel	53
2.2.6.5	Flachziegelstürze	53
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	57
2.3.4	Ziegel für Vergusstafeln nach DIN 4159	58
2.3.5	Tonhohlplatten und Hohlziegel nach DIN 278	59
2.4	Dachziegel	59
2.4.1	Begriffe und Dachziegelarten	60
2.4.2	Maße und Eigenschaften	60
2.4.3	Formziegel	63
2.4.4	Anwendungen	63
2.5	Steinzeugwaren	64
2.5.1	Herstellung	65
2.5.2	Steinzeugrohre und -formstücke	65
2.5.3	Steinzeugteile	67
2.6	Feuerfeste Baustoffe	68
2.6.1	Feuerfeste Steine	68
2.6.2	Schamotterohre	68
2.7	Keramische Fliesen und Platten	68
2.7.1	Klassifizierung und Gütermerkmale	69
2.7.2	Trockengepresste keramische Fliesen und Platten	70
2.7.2.1	Fliesen und Platten mit einer Wasseraufnahme $E > 10\%$..	70
2.7.2.2	Fliesen und Platten mit einer Wasseraufnahme $E \leq 3\%$..	71
2.7.3	Keramische Spaltplatten	72
2.7.4	Bodenklinkerplatten	72
2.7.5	Glasuren	72
2.7.6	Verlegen von Fliesen und Platten	73
2.7.7	Anwendung von Fliesen und Platten	75
2.8	Sanitärkeramik	76
2.9	Kalksandsteine	77
2.9.1	Herstellung	77
2.9.2	Steinarten	77
2.9.3	Maße und Eigenschaften	78
2.9.4	Sonderbauteile	81
2.9.5	Bezeichnung der Kalksandsteine	81
2.9.6	Die Verwendung im Mauerwerksbau	82
2.9.6.1	Allgemeines	82
2.9.6.2	KS-Mauerwerk mit Putz	82
2.9.6.3	Sichtmauerwerk	83
2.9.6.4	Oberflächenbehandlung	83
2.10	Hüttensteine	84
2.11	Steine und Bauteile aus Porenbeton	84
2.11.1	Herstellung	84
2.11.2	Porenbeton-Plansteine nach DIN V 4165-100	85
2.11.3	Porenbeton-Planelemente nach DIN V 4165-100	86
2.11.4	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten nach DIN 4166	87
2.11.5	Verwendung im Mauerwerksbau	88
2.11.6	Bewehrte Porenbeton-Bauteile	88
2.12	Steine und Wandplatten aus Beton	90
2.12.1	Allgemeines	90



2.12.2	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton	90
2.12.3	Hohlblocksteine aus Leichtbeton	92
2.12.4	Hohlblocksteine aus Beton	93
2.12.5	Hohlwandplatten aus Leichtbeton	96
2.12.6	Wandbauplatten aus Leichtbeton	96
2.13	Bauteile aus Beton	97
2.13.1	Formstücke und Mantelrohre für Hausschornsteine	97
2.13.2	Zwischenbauteile für Stahlbeton- und Spannbetondecken nach DIN 4158	98
2.13.3	Dach- und Formsteine aus Beton nach DIN EN 490	99
2.13.4	Betonwerksteine	99
2.13.5	Rohre aus Beton	100
2.13.6	Betonteile im Straßenbau	101
2.14	Bauteile aus Faserzement und Asbestzement	103
2.14.1	Allgemeines	103
2.14.2	Asbestzement	103
2.14.3	Faserzement	104
2.14.3.1	Allgemeines	104
2.14.3.2	Herstellung	105
2.14.4	Wellplatten	105
2.14.5	Ebene Dachplatten aus Faserzement	108
2.14.6	Ebene Tafeln	108
2.14.7	Rohre für Haustechnik	108
2.14.8	Rohre für den Tiefbau	108
2.15	Bauplatten mit mineralischen Bindemitteln	109
2.15.1	Allgemeines	109
2.15.2	Bauplatten mit mineralischen Zuschlagstoffen	109
3	Bauglas	111
3.1	Allgemeines	111
3.1.1	Historische Entwicklung	111
3.1.2	Aufgaben von Bauglas	111
3.2	Zusammensetzung und Struktur	112
3.3	Rohstoffe	112
3.4	Herstellung	112
3.4.1	Floatglas	112
3.4.2	Gussglas (Ornamentglas)	113
3.4.3	Glasfehler	113
3.5	Eigenschaften von Flachglas (Floatglas)	114
3.5.1	Mechanische Eigenschaften	114
3.5.2	Thermische Eigenschaften	114
3.5.3	Optische Eigenschaften	115
3.5.4	Chemische Beständigkeit	115
3.5.5	Berechnung der Glasdicke	116
3.6	Arten von Flachglas	117
3.6.1	Gartenbauglas (DIN 11 525)	117
3.6.2	Floatglas (DIN EN 572-2)	118
3.6.3	Poliertes Drahtglas (DIN EN 572-3)	119
3.6.4	Gezogenes Flachglas (DIN EN 572-4)	119



3.6.5	Ornamentglas (DIN EN 572-5)	119
3.6.6	Drahtornamentglas (DIN EN 572-6)	120
3.6.7	Borosilicatglas (DIN EN 1748-1-1)	121
3.6.8	Selbstreinigendes Glas	121
3.6.9	Begriffe von Glasarten nach DIN 1259-1	121
3.7	Sicherheitsgläser	123
3.7.1	Aufgaben und Arten	124
3.7.2	Einscheiben-Sicherheitsglas ESG	125
3.7.2.1	Herstellung	125
3.7.2.2	Eigenschaften und Anwendung	125
3.7.3	Heißgelagertes Einscheiben-Sicherheitsglas ESG-H	126
3.7.4	Teilvorgespanntes Glas TVG	126
3.7.5	Verbund-Sicherheitsglas VSG, Verbundglas VG	127
3.7.5.1	Herstellung	127
3.7.5.2	Eigenschaften	127
3.7.5.3	Anwendung von VSG	127
3.7.6	Begehbare Glas	128
3.7.7	Alarmglas	128
3.8	Isoliergläser	129
3.8.1	Allgemeines	130
3.8.1.1	CE-Kennzeichnung von Mehrscheiben-Isolierglas	130
3.8.1.2	Aufbau von Mehrscheiben-Isolierglas	130
3.8.1.3	Randverbund	131
3.8.1.4	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	140
3.9	Glasfassaden	140
3.10	Brandschutz	143
3.10.1	Allgemeines	143
3.10.2	Brandschutzgläser der F-Klassen/EI-Klassen	144
3.10.3	Brandschutzgläser der G-Klassen/E-Klassen	144
3.11	Profilbauglas	145
3.11.1	Maße, Anforderungen und Bezeichnung	145
3.11.2	Anwendung und Einbau	145
3.12	Pressglas	146
3.12.1	Glassteine	146
3.12.2	Betongläser	147
3.12.3	Glasdachsteine	147
3.13	Glasfasern	147
3.13.1	Herstellung, Eigenschaften und Anwendung	148
3.13.2	Textilglas	148
3.13.3	Glaswolle	148
3.14	Schaumglas	149
3.15	Gesundheitsrisiken und Recycling	150



4	Anorganische Bindemittel	151
4.1	Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel	151
4.1.1	Gipsbinder	152
4.1.2	Gips-Trockenmörtel und Gips-Trockenmörtel für besondere Zwecke	152
4.1.3	Sonstige Gipsbinder (nicht zu DIN EN 13 279 gehörend)	152
4.1.4	Verarbeitung, Verwendung und Eigenschaften von Gipsbindern	153
4.1.5	Prüfverfahren von Gipsbindern	155
4.1.6	Gipsbaustoffe	157
4.1.6.1	Gipskartonplatten	157
4.1.6.1.1	Bandgefertigte Gipskartonplatten	157
4.1.6.1.2	Werkmäßig bearbeitete Gipskartonplatten	159
4.1.6.2	Gipsfaserplatten	160
4.1.6.3	Gips-Wandbauplatten (GW)	160
4.1.6.4	Sonstige Gipsbaustoffe	161
4.2	Calciumsulfat-Binder und Calciumsulfat-Compositbinder	162
4.2.1	Allgemeines	162
4.2.2	Festigkeiten, Kennzeichnung	162
4.2.3	Anwendung	163
4.2.4	Prüfung	163
4.3	Kaustische Magnesia und Magnesiumchlorid	163
4.3.1	Allgemeines, Erhärtung	164
4.3.2	Magnesiabinder für Holzwolle-Leichtbauplatten	164
4.3.3	Anforderungen und Prüfung	165
4.4	Baukalke	165
4.4.1	Luftkalke	165
4.4.2	Hydraulische Kalke (HL) (= hydraulic lime)	166
4.4.2.1	Allgemeines	166
4.4.2.2	Arten	167
4.4.3	Bezeichnung der Baukalke	167
4.4.4	Prüfungen und weitere Anforderungen	169
4.4.4.1	Druckfestigkeit	169
4.4.4.2	Erstarrungszeiten	169
4.4.4.3	Mahlfeinheit	169
4.4.4.4	Raumbeständigkeit	169
4.4.4.5	Schüttdichte	170
4.4.4.6	Ergiebigkeit	170
4.4.4.7	Reaktionsfähigkeit	170
4.4.4.8	Prüfungen an Normmörtel	170
4.4.5	Löschen von Kalk	171
4.4.6	Anwendung von Baukalk	171
4.5	Latent-hydraulische Stoffe und Puzzolane	172
4.5.1	Allgemeines	172
4.5.2	Latent-hydraulische Stoffe, Hochofenschlacke	172
4.5.3	Natürliche Puzzolane, Trass	173
4.5.4	Künstliche Puzzolane	174
4.5.4.1	Steinkohlenflugasche	174
4.5.4.2	Silikastaub/Silikasuspension	176
4.5.4.3	Sonstige Puzzolane	177
4.5.4.4	Reaktionsschema	177

4.6	Zemente	178
4.6.1	Allgemeines und Übersicht über die Zemente	178
4.6.2	Portlandzement CEM I (altes Kurzzeichen: PZ)	180
4.6.2.1	Eigenschaften des Portlandzementklinkers	181
4.6.2.2	Reaktion mit Wasser	181
4.6.2.3	Reaktion mit Sulfaten	183
4.6.2.4	Rostschutz, Kalkausblühungen	183
4.6.2.5	Wasserbedarf	183
4.6.2.6	Hydratationswärme	183
4.6.2.7	Rheologisches Verhalten	184
4.6.3	Portlandhüttenzement CEM II/A-S oder CEM II/B-S (früher Eisen- portlandzement EPZ); Hochofenzement CEM III/A oder CEM III/B oder CEM III/C (früher HOZ)	184
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	185
4.6.5	Portlandschieferzement CEM II/A-T oder CEM II/B-T (früher PÖZ)	185
4.6.6	Portlandflugaschezement CEM II/A-V oder CEM II/B-V (früher FAZ)	186
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)	186
4.6.8	Weitere Normalzemente nach DIN 197-1	186
4.6.9	Anforderungen an die Zemente	187
4.6.9.1	Erstarrungsbeginn	187
4.6.9.2	Raumbeständigkeit	187
4.6.9.3	Druckfestigkeit	188
4.6.9.4	Anforderungen an Normzemente mit besonderen Eigenschaften	188
4.6.10	Bezeichnung der Zemente	189
4.6.11	Dichte, Schüttdichte, Lagerung	190
4.6.12	Güteüberwachung	190
4.6.13	Prüfung	191
4.6.13.1	Mahlfeinheit nach DIN EN 196-6	191
4.6.13.2	Erstarren nach DIN EN 196-3	191
4.6.13.3	Raumbeständigkeit nach DIN EN 196-3	192
4.6.13.4	Festigkeit nach DIN EN 196-1	193
4.6.13.5	Sonstige Prüfungen	194
4.6.14	Normzemente für spezielle Anwendungsgebiete	194
4.6.14.1	Weißer Zement	194
4.6.14.2	Hydrophobierter Zement, Pectacrete	194
4.6.14.3	Sonderzement mit sehr niedriger Hydratationswärme (DIN EN 14 216)	195
4.6.15	Sulfathüttenzement SHZ	195
4.6.16	Tonerdezement, Tonerdeschmelzzement (TSZ) – nicht genormt – ...	196
4.6.17	Sonstige Zemente und Spezialbindemittel	197
4.6.17.1	Quellzement – nicht genormt –	197
4.6.17.2	Tiefbohrzement, Bohrlochzement – nicht genormt –	197
4.6.17.3	Injektionszement, Feinstzement	198
4.6.17.4	Schnellzement – nicht genormt –	198
4.6.17.5	Dämmzement	198
4.6.17.6	Weitere Zemente und Zementbezeichnungen	199



4.7	Putz- und Mauerbinder MC (früher PM-Binder)	200
4.8	Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder HRB	201
4.9	Wasserglas	202
4.10	Mischen von Bindemitteln	202
4.11	Einwirkung der Bindemittel auf Baumetalle	203
4.11.1	Gipsmörtel	203
4.11.2	FrISCHE Kalk- und Zementmörtel	203
4.11.3	Steinholz, Magnesiummörtel	203
4.11.4	Nachprüfung, Lehm	203
4.12	Gesundheit und Umwelt	204
5	Gesteinskörnungen/Zuschläge für Mörtel und Beton	205
5.1	Allgemeines	205
5.2	Arten von Gesteinskörnungen/Zuschlägen	206
5.2.1	Natürliche Gesteinskörnungen/Zuschläge	206
5.2.2	Künstliche Zuschläge/Industriell hergestellte Gesteinskörnung	206
5.2.3	Zuschläge für Sonderzwecke	207
5.3	Allgemeine Anforderungen an Gesteinskörnungen	211
5.4	Ermittlung der Rohdichte	213
5.4.1	Rohdichte von Gesteinskörnungen	213
5.4.2	Rohdichte und Wasseraufnahme von rezyklierten Gesteinskörnungen	213
5.5	Schädliche Bestandteile	213
5.5.1	Gehalt an Feinanteilen	214
5.5.2	Organische Verunreinigungen	215
5.5.3	Bestandteile, die die Oberflächenbeschaffenheit von Beton beeinflussen	216
5.5.3.1	Quellfähige, leichtgewichtige organische Verunreinigungen	216
5.5.4	Stahlangreifende Stoffe, Chloride	216
5.5.5	Schwefelverbindungen, Sulfate	216
5.5.6	Bestandteile, die die Raumbeständigkeit bei Schlacken beeinflussen	217
5.5.7	Alkalilösliche Kieselsäure	217
5.6	Weitere Anforderungen an Gesteinskörnungen	220
5.6.1	Kornform von groben Gesteinskörnungen	220
5.6.2	Verwitterungsbeständigkeit	222
5.6.2.1	Frost-Tau-Widerstand von groben Gesteinskörnungen	222
5.6.2.2	Magnesiumsulfat-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 der Gesteinskörnung	225
5.7.2	Anforderungen an die Kornzusammensetzung nach DIN EN 12 620	227
5.8	Regelanforderungen an Gesteinskörnungen	231
5.9	Korngrößenverteilung, Sieblinien	232
5.9.1	Allgemeines	232



5.9.2	Wasseranspruchszahlen/Körnungskennwerte	237
5.9.2.1	Sieblinienkennwerte	238
5.9.2.2	Spezifische Oberfläche	240
5.9.2.3	Wasseranspruchszahlen	240
5.10	Zusammensetzung von Gesteinskörnungen aus einzelnen Korngruppen	241
5.11	Ausfallkörnung	244
5.12	Mehlkorn	245
5.13	Eigenfeuchte, Oberflächenfeuchte, Kernfeuchte, Sättigungswasser	246
5.14	Güteüberwachung, Konformitätsnachweis	248
6	Beton	249
6.1	Allgemeines	249
6.1.1	Begriffe	249
6.1.2	Druckfestigkeitsklassen	250
6.1.3	Expositionsklassen	251
6.2	Eigenschaften des Frischbetons	253
6.2.1	Konsistenz	253
6.2.2	Frischbetonrohichte, Luftgehalt	254
6.3	Betonzusammensetzung	254
6.3.1	Allgemeines	254
6.3.2	Gesteinskörnung	255
6.3.3	Zement	256
6.3.4	Wasser	256
6.3.5	Wassermenge	258
6.3.6	Leistungsbeschreibung	260
6.4	Betonzusätze	262
6.4.1	Allgemeines	262
6.4.2	Betonverflüssiger (BV)	263
6.4.3	Fließmittel (FM)	263
6.4.4	Luftporenbildner (LP)	265
6.4.5	Dichtungsmittel (DM)	267
6.4.6	Verzögerer (VZ)	267
6.4.7	Beschleuniger (BE)	268
6.4.8	Einpresshilfen (EH)	268
6.4.9	Stabilisierer (ST)	269
6.4.10	Chromatreduzierer (CR)	269
6.4.11	Recyclinghilfen (RH)	269
6.4.12	Betonzusatzstoffe	269
6.5	Berechnung der Betonzusammensetzung	271
6.5.1	Mischungsverhältnis	271
6.5.2	Stoffraumrechnung	271
6.5.3	Zementleimmethode	272
6.5.4	Grenzwerte für Betonzusammensetzung	273
6.5.5	Entwurf der Betonzusammensetzung	275
6.6	Eigenschaften des Festbetons	277
6.6.1	Festigkeit	277
6.6.2	Dichtigkeit	278
6.6.3	Zusammenwirken Bewehrung/Beton (Stahlbeton)	280
6.6.4	Spannungs-Dehnungs-Linie	280



6.6.5	Kriechen und Relaxation	282
6.6.6	Schwinden, Schrumpfen und Quellen	283
6.6.7	Wärmedehnung	286
6.6.8	Risse und Fugen	286
6.7	Herstellen von Bauwerken und Bauteilen aus Beton	287
6.7.1	Baustellenbeton	288
6.7.2	Transportbeton	288
6.7.3	Verarbeiten des Betons	289
6.7.4	Nachbehandlung des Betons	292
6.7.5	Ausschalfristen	293
6.7.6	Einbau der Betonbewehrung, Betondeckung	293
6.8	Betonieren bei besonderen Witterungsbedingungen	295
6.8.1	Reifegrad und wirksames Betonalter	295
6.8.2	Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost	295
6.8.3	Betonieren bei heißer Witterung	297
6.8.4	Wärmebehandlung	297
6.9	Betonieren nach besonderen Verfahren	298
6.9.1	Unterwasserbeton	298
6.9.2	Prepakt- und Colcretebeton	299
6.9.3	Spritzbeton und Spritzmörtel	300
6.9.4	Vakuumbeton	301
6.10	Betone mit besonderen Eigenschaften	301
6.10.1	Hochfester Beton, Hochleistungsbeton	302
6.10.2	Selbstverdichtender Beton	303
6.10.3	Beton mit hohem Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstand	304
6.10.4	Beton mit hohem Widerstand gegen chemischen Angriff	305
6.10.5	Beton mit hohem Verschleißwiderstand	307
6.10.6	Beton für hohe Gebrauchstemperaturen bis 250 °C	307
6.10.7	Beton mit hohem Wassereindringwiderstand; FD-Beton	309
6.11	Qualitätssicherung	310
6.11.1	Allgemeines	310
6.11.2	Erstprüfung	310
6.11.3	Charakteristische Druckfestigkeit f_{ck}	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	Frischbetonrohddichte	320
6.12.4	Wasserelementwert	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	324
6.13.6	Verschleißwiderstand	324
6.13.7	Mischungsverhältnis, Bindemittelgehalt	325
6.13.8	Bestimmung der Karbonatisierungstiefe	325
6.14	Sichtbeton	325
6.15	Beton für massige Bauteile	326
6.16	Farbiger Beton	327
6.17	Trockenbeton	328
6.18	Spannbeton	329
6.19	Straßenbeton	330
6.19.1	Allgemeines	330
6.19.2	Zusammensetzung	331
6.19.3	Herstellen und Verarbeiten	333
6.19.4	Nachbehandlung	334
6.19.5	Prüfung	334
6.19.6	Erhaltung von Betonstraßen	334
6.20	Leichtbetone	336
6.20.1	Allgemeines	336
6.20.2	Porenbeton und Schaumbeton	336
6.20.3	Haufwerksporiger Leichtbeton	337
6.20.4	Leichtbeton mit geschäumtem Polystyrol (Styroporbeton)	338
6.20.5	Gefügedichter Leichtbeton	339
6.20.6	Hochfester Leichtbeton	340
6.21	Schwerbeton (Strahlenschutzbeton)	341
6.22	Faserbeton	343
6.22.1	Allgemeines	343
6.22.2	Stahlfaserbeton	343
6.22.3	Glasfaserbeton (GFB)	345
6.22.4	Übrige Faserbetone	345
6.23	Textilbeton	346
6.24	Beton mit Kunststoffen	347
6.24.1	Kunststoffmodifizierte Zementmörtel (PCC)	347
6.24.2	Reaktionsharzbeton und -mörtel	347
6.25	Schutz und Instandsetzung von Beton	348
6.25.1	Allgemeines	348
6.25.2	Gestaltung und Ausführung der Bauwerke	348
6.25.3	Depassivierung und Korrosion der Bewehrung	350
6.25.4	Instandsetzungsverfahren bei Bewehrungskorrosion	352
6.25.5	Instandsetzungsmörtel	358
6.25.6	Oberflächenschutzsysteme	359
6.25.7	Technologische Hinweise zur Betoninstandsetzung	361
6.25.8	Rissinstandsetzung	362
6.26	Recycling von Beton	364
6.27	Gesundheitsrisiken	366
7	Mauer- und Putzmörtel; Estriche	367
7.1	Allgemeines	367
7.2	Mauermörtel	370
7.2.1	Allgemeines	371



7.2.2	Anforderungen an Mauermörtel	371
7.2.3	Mörtelgruppen (MG), Anwendung	374
7.2.4	Mauermörtel für Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)	374
7.2.5	Sonstige Mauermörtel	375
7.3	Putzmörtel	376
7.3.1	Allgemeines	376
7.3.2	Anforderungen	377
7.3.3	Zusammensetzung des Putzmörtels	378
7.3.4	Putzgrund	380
7.3.5	Putzausführung	383
7.3.6	Außenputz	384
7.3.7	Innenputz	386
7.3.8	Putze für den Brandschutz	386
7.3.9	Putz mit überwiegend organischem Zuschlag	388
7.3.10	Wärmedämmputz, Wärmedämm-Verbundsysteme	388
7.3.11	Leichtputze	389
7.3.12	Kunstharzputze	390
7.3.13	Sonstige Putzmörtel	391
7.3.14	Putzbewehrung	392
7.4	Vermeidung von Putzschäden	392
7.5	Ausblühungen	393
7.5.1	Allgemeines	393
7.5.2	Karbonate	393
7.5.3	Sulfate	394
7.5.4	Chloride	394
7.5.5	Nitrate	395
7.5.6	Beseitigung von Mauerausblühungen	395
7.6	Estriche	396
7.6.1	Allgemeines	396
7.6.2	Calciumsulfatestrich CA (Calcium sulfat screed)	397
7.6.3	Magnesiaestrich MA	398
7.6.4	Zementestrich CT	400
7.6.5	Gussasphaltestrich GE	401
7.7	Hochbeanspruchbare Estriche, Industrie-Estriche	402
7.7.1	Allgemeines	402
7.7.2	Hochbeanspruchbarer Gussasphaltestrich	402
7.7.3	Hochbeanspruchbarer Magnesiaestrich	403
7.7.4	Hochbeanspruchbarer Zementestrich, zementgebundene Hartstoffestrich	403
7.8	Schwimmende Estriche	405
7.9	Verbundestrich	408
7.10	Estriche auf Trennschicht	410
7.11	Estriche mit Kunststoffen	411
7.12	Prüfung von Estrichen	411
7.12.1	Allgemeines	411
7.12.2	Festigkeitsprüfung	412
7.12.3	Härte von Gussasphalt	413
7.12.4	Oberflächenhärte von Magnesiaestrich	413
7.12.5	Abnutzbarkeit, Schleifverschleiß	414

8	Eisen und Stahl	415
8.1	Allgemeines	415
8.2	Gusswerkstoffe	415
8.2.1	Gusseisen	415
8.2.1.1	Allgemeines	416
8.2.1.2	Bezeichnung von Gusseisen	416
8.2.1.3	Gusseisen mit Lamellengraphit (GJL)	416
8.2.1.4	Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS)	417
8.2.1.5	Temperguss (GJM)	417
8.2.1.6	Austenitische Gusseisen nach DIN EN 13 835 (08.06)	418
8.2.2	Stahlguss (GS)	418
8.3	Stahlherstellung	419
8.3.1	Allgemeines	419
8.3.2	Ausgangsstoffe bei der Stahlherstellung	419
8.3.3	Der Hochofenprozess: Vom Erz zum Roheisen	422
8.3.4	Verfahren der Stahlherstellung: Vom Roheisen zum Stahl	423
8.3.4.1	Allgemeines	423
8.3.4.2	Sauerstoffblas-Verfahren	424
8.3.4.3	Elektrostahl-Verfahren	425
8.3.4.4	Siemens-Martin-Verfahren (SM-Verfahren)	425
8.3.5	Neuere Verfahren zur Stahlherstellung	425
8.3.5.1	Schmelzreduktionsverfahren	425
8.3.5.2	Direktreduktionsverfahren	426
8.3.6	Nachbehandlung von Stahl (Sekundärmetallurgie)	426
8.3.6.1	Vakuumbehandlung	426
8.3.6.2	Desoxidation	426
8.3.6.3	Entschwefelung	426
8.3.7	Vergießen	427
8.3.7.1	Blockguss	427
8.3.7.2	Strangguss	427
8.3.8	Formgebung	428
8.3.8.1	Allgemeines	428
8.3.8.2	Warmwalzverfahren	429
8.3.8.3	Schmieden und Pressen	429
8.3.8.4	Kaltumformen	430
8.3.9	Beschichten von Stahl	431
8.4	Gefügebau von Eisen und Stahl	431
8.5	Wärmebehandlung	433
8.5.1	Allgemeines	433
8.5.2	Glühen	433
8.5.3	Härten (Umwandlungshärtung)	434
8.5.4	Vergüten und Patentieren	434
8.5.5	Wärmebehandlung beim Walzen	434
8.6	Prüfung von Stahl	435
8.6.1	Zugversuch	435
8.6.2	Dauerschwingversuch, Zeitstandversuch	436
8.6.3	Kerbschlagbiegeversuch	437
8.6.4	Härte und Umformbarkeit	438
8.6.4.1	Härte	438



8.6.4.2	Umformbarkeit	439
8.7	Einteilung und Bezeichnungssysteme der Stähle	439
8.7.1	Allgemeines	439
8.7.2	Einteilung der Stähle nach DIN EN 10 020	439
8.7.3	Bezeichnungssysteme nach DIN EN 10 027	441
8.7.3.1	Kurznamen nach DIN EN 10 027-1	441
8.7.3.2	Nummernsystem nach DIN EN 10 027-2	444
8.8	Stähle für den Stahlbau	444
8.8.1	Allgemeines	444
8.8.2	Warmgewalzte unlegierte (allgemeine) Baustähle	445
8.8.3	Wetterfeste Baustähle	446
8.8.4	Feinkornbaustähle	448
8.8.5	Nichtrostende Stähle	448
8.8.6	Warmfeste und kaltzähe Stähle	451
8.8.7	Vergütungs- und Einsatzstähle	451
8.8.8	Stähle für Seildrähte	452
8.9	Stahlerzeugnisse	452
8.9.1	Allgemeines	453
8.9.2	Flacherzeugnisse	453
8.9.3	Langerzeugnisse	454
8.9.4	Kaltprofile	459
8.9.5	Ankerschienen	460
8.9.6	Bauelemente aus Metallblech	460
8.9.7	Wabenträger und Cellform-Träger	462
8.9.8	Hohlprofile und Rohre	463
8.9.8.1	Hohlprofile	463
8.9.8.2	Rohre für Flüssigkeiten und Gase	464
8.9.9	Drahtseile	466
8.9.9.1	Litzenseile	466
8.9.9.2	Spiralseile	466
8.9.9.3	Paralleldrahtbündel, Parallellitzenbündel	467
8.9.9.4	Endverankerung	467
8.10	Verbindungsmittel im Stahlbau	467
8.10.1	Niete und Schrauben	467
8.10.1.1	Niete	468
8.10.1.2	Schrauben	468
8.10.2	Kleben	469
8.10.2.1	Allgemeines	469
8.10.2.2	Verfahren	469
8.10.3	Schweißen	469
8.10.3.1	Allgemeines	470
8.10.3.2	Metall-Lichtbogenhandschweißen (E)	471
8.10.3.3	Schutzgasschweißen	471
8.10.3.4	Weitere Schweißverfahren	471
8.10.3.5	Schweißfehler	472
8.11	Betonstahl	472
8.11.1	Allgemeines	473
8.11.2	Betonstahl nach DIN EN 10 080 (08.05)	473
8.11.3	Kennzeichnung von Betonstahl	474



8.11.4	Betonstahl in Stäben (Betonstabstahl)	474
8.11.5	Bewehrungsdraht	474
8.11.6	Frühere Betonstahlsorten	475
8.11.7	Betonstahlmatten	478
	8.11.7.1 Allgemeines	478
	8.11.7.2 Lagermatten	478
	8.11.7.3 Designmatten	480
	8.11.7.4 Vorratsmatten	483
	8.11.7.5 Verlegung der Matten	483
	8.11.7.6 Betonstahl-Elemente	483
8.11.8	Betonstahl in Ringen	484
8.11.9	Stahlgitterträger	484
8.11.10	Weitere Betonstähle mit Zulassungsbescheid	485
8.11.11	Betonstähle mit erhöhtem Korrosionswiderstand	485
8.11.12	Betonstahlverbindungen	485
	8.11.12.1 Schweißen von Betonstahl	489
	8.11.12.2 Mechanische Verbindungen	489
	8.11.12.3 Vorgefertigte Bewehrungsanschlüsse	489
8.11.13	Prüfung von Betonstahl nach DIN EN ISO 15 630	490
	8.11.13.1 Betonstabstahl, -walzdraht und -draht nach DIN EN ISO 15 630-1 (09.02)	491
	8.11.13.2 Geschweißte Betonstahlmatten nach DIN EN ISO 15 630-2 (09.02)	491
8.12	Spannstahl	493
	8.12.1 Arten	493
	8.12.2 Anforderungen und Eigenschaften	494
	8.12.3 Verankerungen	495
8.13	Brandverhalten und Brandschutz von Gusseisen und Stahl	495
	8.13.1 Gusseisen	495
	8.13.2 Stahl	495
	8.13.2.1 Verhalten bei Erwärmung	495
	8.13.2.2 Brandschutzmaßnahmen	495
	8.13.2.3 Feuerschutztechnische Berechnungen	497
8.14	Korrosion und Korrosionsschutz	498
	8.14.1 Ursachen der Korrosion	499
	8.14.1.1 Allgemeines	499
	8.14.1.2 Chemische Korrosion	500
	8.14.1.3 Elektrochemische Korrosion	500
	8.14.1.4 Atmosphärische Korrosion	500
	8.14.2 Aktiver Korrosionsschutz	501
	8.14.2.1 Konstruktive Gestaltung	501
	8.14.2.2 Auswahl widerstandsfähiger Stähle	501
	8.14.2.3 Beeinflussung des Korrosionsmittels	501
	8.14.2.4 Kathodischer Korrosionsschutz	502
	8.14.3 Passiver Korrosionsschutz durch Beschichtungssysteme	502
	8.14.3.1 Allgemeines	502
	8.14.3.2 Umgebungsbedingungen	503
	8.14.3.3 Grundregeln zur korrosionsschutzgerechten Gestaltung	504



8.14.3.4	Oberflächenvorbereitung	506
8.14.3.5	Beschichtungssysteme	509
8.14.3.6	Ausführung und Überwachung von Beschichtungsarbeiten	514
8.14.3.7	Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen	515
8.14.4	Nichtmetallische Überzüge	515
8.14.5	Metallische Überzüge	516
8.14.5.1	Elektrolytische Überzüge	516
8.14.5.2	Spritzmetallüberzüge	516
8.14.5.3	Weitere Verfahren	517
8.14.6	Feuerverzinken	517
8.14.6.1	Diskontinuierliches Verzinken (Stückverzinken)	517
8.14.6.2	Kontinuierliches Verzinken (Bandverzinken)	518
8.15	Recycling von Stahl	522
9	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	523
9.1	Allgemeines	523
9.2	Blei Pb	523
9.2.1	Vorkommen, Gewinnung und Sorten	523
9.2.2	Legierungen	523
9.2.3	Eigenschaften	524
9.2.4	Korrosionsverhalten	524
9.2.5	Verwendung im Bauwesen	524
9.3	Zinn Sn	525
9.3.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	525
9.3.2	Verwendung im Bauwesen	525
9.4	Zink Zn	525
9.4.1	Gewinnung und Sorten	525
9.4.2	Legierungen	526
9.4.3	Korrosionsverhalten	526
9.4.4	Verwendung im Bauwesen	526
9.5	Kupfer Cu	527
9.5.1	Vorkommen, Gewinnung	527
9.5.2	Bezeichnung von Kupferwerkstoffen	528
9.5.3	Eigenschaften	528
9.5.4	Kupfersorten	528
9.5.5	Kupferlegierungen	529
9.5.6	Verwendung im Bauwesen	529
9.5.7	Korrosionsverhalten von Kupfer	530
9.6	Nickel Ni	530
9.6.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	531
9.6.2	Sorten, Legierungen und Verwendung	531
9.7	Aluminium Al	531
9.7.1	Vorkommen, Gewinnung, Weiterverarbeitung	532
9.7.2	Arten von Aluminiumwerkstoffen	533
9.7.2.1	Aluminium-Knetwerkstoffe	533
9.7.2.2	Aluminium-Gusswerkstoffe	533
9.7.3	Bezeichnung von Aluminium-Werkstoffen	534
9.7.3.1	Knetwerkstoffe und Knetlegierungen	534
9.7.3.2	Gusswerkstoffe	535



9.7.4	Eigenschaften von Aluminiumwerkstoffen	535
9.7.4.1	Physikalische Eigenschaften	535
9.7.4.2	Mechanische Eigenschaften	535
9.7.4.3	Bearbeitungsmöglichkeiten	536
9.7.5	Korrosionsverhalten und Oberflächenbehandlung	536
9.7.6	Verwendung im Bauwesen	537
9.8	Magnesium Mg	537
9.8.1	Gewinnung und Sorten	537
9.8.2	Eigenschaften und Verwendung im Bauwesen	538
9.9	Titan Ti	538
9.9.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	538
9.9.2	Verwendung im Bauwesen	538
9.10	Löten	539
9.10.1	Allgemeines	539
9.10.2	Lotlegierungen (Lote, Lotmetalle)	539
9.10.3	Ausführung von Lötverbindungen	540
9.11	Recycling, Umwelt und Gesundheitsrisiken	540
10	Bitumen, Asphalt, Teerpech	541
10.1	Allgemeines	541
10.2	Bitumen	541
10.2.1	Begriffe	541
10.2.2	Herstellung	542
10.2.3	Zusammensetzung und Struktur	543
10.2.4	Eigenschaften	544
10.2.4.1	Konsistenz, Fließverhalten	544
10.2.4.2	Plastizitätsspanne	546
10.2.4.3	Adhäsion und Alterung	546
10.2.4.4	Verhalten gegenüber Wasser und Chemikalien	547
10.2.4.5	Physikalische Kenndaten	547
10.2.5	Sorten und Beschaffenheitsvorschriften	548
10.2.5.1	Allgemeines	548
10.2.5.2	Straßenbaubitumen (DIN EN 12 591) – (Destillationsbitumen)	548
10.2.5.3	Hochvakuumbitumen (Hartbitumen)	548
10.2.5.4	Oxidationsbitumen	549
10.2.5.5	Polymermodifizierte Bitumen	549
10.2.5.6	Heißbitumen	550
10.2.5.7	Zusätze zur Absenkung der Einbautemperatur von Asphalt	550
10.3	Aus Bitumen abgeleitete Produkte	551
10.3.1	Allgemeines	551
10.3.2	Bitumenlösungen	552
10.3.2.1	Allgemeines	552
10.3.2.2	Fluxbitumen	552
10.3.2.3	Kaltbitumen	552
10.3.2.4	Bitumenanstrichmittel	553
10.3.3	Bitumenemulsionen	553
10.3.3.1	Allgemeines	553
10.3.3.2	Anionische Emulsionen	554



10.3.3.3	Kationische Emulsionen	554
10.3.3.4	Brechverhalten und Bindemittelgehalt	554
10.3.3.5	Spezialprodukte	555
10.3.3.6	Anwendung und Anforderungen	555
10.4	Asphalt	557
10.4.1	Naturasphalte	557
10.4.2	Technische Asphalte	558
10.4.2.1	Mineralstoffe	558
10.4.2.2	Herstellung des Asphaltmischguts	559
10.4.2.3	Asphalteigenschaften	561
10.5	Anwendung von Bitumen und Asphalt im Straßenbau	563
10.5.1	Begriffe	563
10.5.2	Mischgut mit Hohlräumen (Walzasphalt)	565
10.5.3	Mischgut ohne Hohlräume (Gussasphalt und Asphaltmastix)	565
10.5.4	Mischgutarten und Anforderungen	566
10.5.5	Asphaltbefestigungen	571
10.5.5.1	Tragschichten	571
10.5.5.2	Binderschichten	572
10.5.5.3	Deckschichten	572
10.5.5.4	Besondere Einbauweisen bei Deckschichten	573
10.5.5.5	Weitere Asphaltbefestigungen	575
10.5.6	Brückenbeläge	575
10.5.7	Sonderbeläge	577
10.5.8	Wiederverwendung von Asphalt	577
10.6	Anwendung von Bitumen im Wasserbau	579
10.7	Anwendung von Bitumen im Hoch- und Industriebau	580
10.7.1	Allgemeines, Begriffe	581
10.7.2	Bauwerksabdichtungen	582
10.7.2.1	Abdichtungsarten	582
10.7.2.2	Abdichtungsstoffe (Bitumenhaltige Bautenschutzmittel)	582
10.7.2.3	Abdichtungsbahnen (Bitumenbahnen)	584
10.7.2.4	Abdichtungsverfahren	585
10.7.3	Dachabdichtungen	588
10.7.4	Asphalt-Bodenbeläge	589
10.7.4.1	Gussasphaltestrich	589
10.7.4.2	Asphaltplattenbeläge	590
10.7.5	Bitumenhaltige Fugenvergussmassen	590
10.8	Sonstige Anwendungen von Bitumen	591
10.9	Steinkohlenteerpech und Steinkohlenteer-Spezialpech	592
10.9.1	Allgemeines	592
10.9.2	Begriffe	592
10.9.3	Umweltverträgliche Verwertung von pechhaltigen Straßenbaustoffen	592
11	Beschichtungen, Anstriche	595
11.1	Allgemeines	595
11.2	Begriffe	595
11.3	Farbmittel (Pigmente und Farbstoffe)	598
11.3.1	Allgemeines	598
11.3.2	Anorganische Pigmente	598



11.3.3	Organische Pigmente und Farbstoffe	599
11.3.4	Metallische Pigmente	599
11.3.5	Leuchtpigmente	600
11.3.6	Kalk- bzw. Zementechtheit	600
11.3.7	Weitere Eigenschaften	601
11.4	Bindemittel	601
11.5	Anstriche (Beschichtungen)	604
11.5.1	Begriffe und Anforderungen	604
11.5.2	Kalkfarbanstrich	605
11.5.3	Zementfarbanstrich	605
11.5.4	Wasserglasfarbanstrich	606
11.5.5	Leimfarbanstrich	606
11.5.6	Kaseinleimanstrich	607
11.5.7	Kunststoffdispersionsfarben (KD-Farben)	607
	11.5.7.1 Allgemeines	607
	11.5.7.2 Eigenschaften	607
	11.5.7.3 KD-Farben für Außenanwendungen	608
	11.5.7.4 KD-Farben für Innenanwendungen	609
11.5.8	Ölfarbanstriche	609
11.5.9	Öllackanstriche	610
11.5.10	Lackfarbanstriche	611
	11.5.10.1 Alkydlackanstriche	611
	11.5.10.2 Acrylharze und Acrylharzlacke	611
	11.5.10.3 Spirituslacke	611
	11.5.10.4 Nitro- oder Celluloselacke	611
	11.5.10.5 Zaponlack	612
	11.5.10.6 Reaktionslacke (Zweikomponentenlacke)	612
	11.5.10.7 Siliconharzlacke	612
	11.5.10.8 Chlorkautschuklackfarbe	612
	11.5.10.9 Weitere Lacke	612
11.6	Entfernung alter Anstriche/Beschichtungen	613
11.7	Anstrichschäden	613
	11.7.1 Allgemeines	613
	11.7.2 Schadensformen und ihre Ursachen	614
11.8	Beizen (Holzbeizen)	614
	11.8.1 Farbstoffbeizen	614
	11.8.2 Chemische Holzbeizen	614
11.9	Holzpolituren	615
	11.9.1 Schellack-Politur	615
	11.9.2 Nitrocellulose-Politur	615
	11.9.3 Spritzpolitur	615
11.10	Blattmetalle	615
11.11	Hilfsstoffe für Anstriche	615
	11.11.1 Abbeizmittel	616
	11.11.2 Verdünnungsmittel	616
	11.11.3 Anstrichfungizide	616
	11.11.4 Anstricharmierungen	616
	11.11.5 Spachtelmassen	616
11.12	Gesundheitsrisiken und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Anstrichstoffen .	616



11.13 Ersatzstoffe	617
12 Tapeten, Wand- und Deckenbeläge, Spannstoffe	619
12.1 Allgemeines	619
12.2 Arten	620
12.2.1 Tapeten	620
12.2.2 Beläge	622
12.2.3 Spannstoffe	623
12.2.4 Leisten	623
12.2.5 Kordeln	623
12.2.6 Borten	623
12.2.7 Unterlagsstoffe	623
12.2.8 Klebstoffe für Tapezierarbeiten	624
12.3 Beurteilungskriterien und Anforderungen	624
12.3.1 Tapeten	624
12.3.2 Beläge	627
12.3.3 Spannstoffe	627
12.3.4 Leisten	627
12.3.5 Kordeln	627
12.3.6 Borten	627
12.3.7 Unterlagsstoffe	628
12.3.8 Klebstoffe für Tapezierarbeiten	628
13 Bodenbeläge	629
13.1 Allgemeines	629
13.2 Elastische Bodenbeläge aus Linoleum, Kunststoff und Gummi	630
13.3 Textile Bodenbeläge	631
13.3.1 Webteppiche	632
13.3.2 Wirk- und Strickteppiche	632
13.3.3 Tuftingteppiche	632
13.3.4 Nadelvlies-Bodenbeläge	632
13.3.5 Klebpolteppiche	633
13.3.6 Flockteppiche	633
13.3.7 Nähwirkteppiche	633
13.3.8 Vlieswirkteppiche	633
13.3.9 Richtungsloser Teppich (Kugelgarn)	633
13.4 Beurteilungskriterien	634
13.4.1 Rutschsicherheit	634
13.4.2 Lichtreflexion	634
13.4.3 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	634
13.4.4 Brandverhalten von Bodenbelägen	636
13.4.5 Wärmedurchlasswiderstand	636
13.4.6 Schallabsorption	636
13.4.7 Trittschallverbesserungsmaß	636
13.4.8 Elektrostatisches Verhalten	636
13.4.9 Verschleißverhalten	637
13.4.9.1 Verschleißverhalten von elastischen Bodenbelägen	637
13.4.9.2 Einstufung von Polteppichen (DIN EN 1307)	639
13.4.9.3 Verschleißverhalten von textilen Bodenbelägen	640



13.4.10	Feuchtraumeignung	641
13.4.11	Lichtehttheit	641
13.4.12	Reibechtheit	641
13.4.13	Wasserechtheit	641
14	Kunststoffe	645
14.1	Kurzzeichen für Kunststoffe	645
14.2	Begriffe und Einführung	645
14.3	Allgemeine Eigenschaften der Kunststoffe	647
14.4	Einteilung der Kunststoffe	649
14.4.1	Einteilung nach dem Herstellungsprinzip	649
14.4.2	Molekularstruktur und daraus resultierendes mechanisch-thermisches Verhalten	652
14.4.2.1	Thermoplaste	653
14.4.2.2	Elastomere	656
14.4.2.3	Duroplaste	657
14.4.3	Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Polarität	658
14.5	Beeinflussung der Eigenschaften von Kunststoffen	659
14.5.1	Polymerisationsgrad	659
14.5.2	Kristallinität	659
14.5.3	Verzweigungsgrad	659
14.5.4	Weichmacher	660
14.5.5	Stabilisatoren	660
14.6	Bautechnisch wichtige Plastomere	661
14.6.1	Polyolefine und ähnliche Polymere	661
14.6.1.1	Polyethylen PE (C ₂ H ₄) _n	661
14.6.1.2	Polypropylen PP (C ₃ H ₆) _n	662
14.6.1.3	Polybuten-1 PB [(C ₄ H ₈) _n = Polybutylen]	663
14.6.1.4	Polyisobutylen PIB (C ₄ H ₈) _n	664
14.6.1.5	Polyoxymethylen POM (CH ₂ O) _n	664
14.6.2	Polyvinyle und ähnliche Polymere	665
14.6.2.1	Polyvinylchlorid PVC	665
14.6.2.2	PVC hart (Hart-PVC, PVC-U)	666
14.6.2.3	PVC weich (Weich-PVC; PVC-P)	667
14.6.2.4	Übrige PVC-Sorten	667
14.6.2.5	Polystyrol PS	668
14.6.2.6	Styrol-Copolymerisate (Cop.)	669
14.6.2.7	Acrylharze	669
14.6.2.8	Polyvinylacetat PVAC	671
14.6.2.9	Polyvinylpropionat PVP	671
14.6.2.10	Polyvinylalkohol PVAL	672
14.6.2.11	Polyvinylbutyral PVB	672
14.6.2.12	Polyvinylether	672
14.6.3	Polyfluorcarbone = Fluorpolymerisate	672
14.6.3.1	Polytetrafluorethylen PTFE	673
14.6.3.2	Polychlortrifluorethylen PCTFE	673
14.6.3.3	Polyvinylfluorid PVF	673
14.6.4	Polyamide PA	674
14.6.5	Lineare Polyester	675



- 14.6.5.1 Polycarbonate PC 675
- 14.6.5.2 Polyethylenterephthalat PET 676
- 14.7 Bautechnisch wichtige duroplastische vollsynthetische Kunststoffe 676
 - 14.7.1 Formaldehydharze 677
 - 14.7.1.1 Phenol-Formaldehydharze PF (Phenoplaste) 677
 - 14.7.1.2 Harnstoff-Formaldehydharze UF (Aminoplaste) 678
 - 14.7.1.3 Melaminharze MF (Aminoplaste) 678
 - 14.7.1.4 Resorcin-Formaldehydharz RF 679
 - 14.7.2 Vernetzte Polyester 679
 - 14.7.2.1 Ungesättigte Polyesterharze UP 679
 - 14.7.2.2 Alkydharze 680
 - 14.7.3 Epoxidharze EP 680
 - 14.7.4 Glasfaserverstärkte Kunststoffe GFK 681
 - 14.7.5 Vernetzte (und lineare) Polyurethane PUR 682
- 14.8 Silikone SI (auch Silicon-Polymere, Silicone oder Siloxane) 682
- 14.9 Abgewandelte Naturstoffe (halbsynthetische Kunststoffe) 683
 - 14.9.1 Celluloseabkömmlinge 683
 - 14.9.1.1 Zellglas 684
 - 14.9.1.2 Vulkanfiber VF 684
 - 14.9.1.3 Cellulosenitrat CN 684
 - 14.9.1.4 Celluloseacetat CA (Acetylcellulose) 684
 - 14.9.1.5 Celluloseacetobutyrat CAB 684
 - 14.9.1.6 Cellulosepropionat CP 685
 - 14.9.1.7 Methylcellulose MC (Zellkleister) 685
 - 14.9.2 Eiweißabkömmlinge (Casein-Formaldehyd CSF) 685
 - 14.9.3 Kautschukabkömmlinge 685
 - 14.9.3.1 Naturkautschuk NK und Gummi 685
 - 14.9.3.2 Chlorkautschuk 685
 - 14.9.3.3 Cyclokautschuk 685
- 14.10 Elastomere (Elaste) 686
 - 14.10.1 Dien-Elastomere 686
 - 14.10.2 Polysulfidkautschuk SR 687
- 14.11 Verarbeitung der Kunststoffe 687
 - 14.11.1 Begriffe 687
 - 14.11.2 Formgebung der Plastomere 687
 - 14.11.3 Formgebung der Duromere 688
 - 14.11.4 Schweißen von Plastomeren 688
- 14.12 Geokunststoffe 689
 - 14.12.1 Geogitter 689
 - 14.12.2 Geozellen 690
 - 14.12.3 Geotextilien 690
 - 14.12.4 Auswahlkriterien für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern 692
- 14.13 Verwendung von Kunststoffen im Bauwesen 693
 - 14.13.1 Folien und Bahnen 693
 - 14.13.1.1 Bautenschutzfolien 693
 - 14.13.1.2 Dachbelagsbahnen 693
 - 14.13.1.3 Abdichtungsbahnen 694
 - 14.13.1.4 Wickelfolien 695
 - 14.13.1.5 Dekorations- und Polsterfolien 695

14.13.1.6	Dampfbremsen, Unterspannbahnen	695
14.13.2	Fußbodenbeläge	696
14.13.3	Wandbeläge	696
14.13.4	Wandfliesen	696
14.13.5	Bau- und Möbelplatten	696
14.13.5.1	Dekorative Schichtpressstoffplatten	696
14.13.5.2	Kunststoffbeschichtete Spanplatten und Holzfasernplatten ..	697
14.13.5.3	Kunstharzpressholz	697
14.13.6	Kunststoffbeschichtete Metalle	697
14.13.7	Bauprofile	697
14.13.8	Kunststoffrohre und -formstücke	699
14.13.8.1	Allgemeines	700
14.13.8.2	Arten von Kunststoffrohren	702
14.13.8.3	Anwendungsgebiete von Kunststoffrohren	702
14.13.9	Dachrinnen	703
14.13.10	Profilplatten, Tafeln und Flachstäbe	703
14.13.11	Lichtkuppeln, Lichtbänder und Lichtschalen	704
14.13.12	Fenster und Fenstertüren	704
14.13.13	Fensterzubehör	705
14.13.14	Tragwerke aus Kunststoffen	705
14.13.15	Weitere Verwendungsgebiete von Kunststoffen	705
14.14	Gesundheitsrisiken und Recycling von Kunststoffen	706
15	Klebstoffe, Spachtelmassen, Kitte, Fugendichtstoffe	709
15.1	Klebstoffe	709
15.1.1	Begriff und Einführung	709
15.1.2	Leim, Leimlösungen	710
15.1.3	Dispersionsklebstoffe	710
15.1.4	Lösemittelklebstoffe (Kleblacke)	710
15.1.5	Kontaktklebstoffe (Kunstkautschukklebstoffe)	712
15.1.6	Haftklebstoffe	713
15.1.7	Reaktionsharzklebstoffe (Reaktionsklebstoffe)	713
15.1.8	Feste Klebstoffe (Schmelzklebstoffe)	714
15.2	Spachtelmassen	714
15.2.1	Begriff und Einführung	714
15.2.2	Spachtelputz, Kunstharzputz	714
15.2.3	Spachtelmakulatur	714
15.2.4	Arten von Spachtelmassen	714
15.2.5	Verwendung von Spachtelmassen	715
15.3	Kitte	715
15.3.1	Begriff und Einführung	716
15.3.2	Leinölkitte	716
15.3.3	Glycerinkitt	716
15.3.4	Wasserglaskitt	716
15.3.5	Eiweißkitt	717
15.3.6	Leimkitt	717
15.3.7	Sulfitablaugekitt	717
15.3.8	Phenoplastkitt	717
15.3.9	Kautschukkitte	717



15.3.10	Bitumenkitt	717
15.3.11	Rostkitt, Eisenkitt	717
15.4	Fugendichtstoffe	717
15.4.1	Begriff und Einführung	718
15.4.2	Silicon-Dichtstoffe	719
15.4.3	Polysulfid-Dichtstoffe	720
15.4.4	Acryl-Dichtstoffe	720
15.4.5	Polyurethan-Dichtstoffe	721
15.4.6	Butylkautschuk- und Polyisobutylene-Dichtstoffe	721
15.5	Gesundheitsrisiken und Recycling	721
16	Bauphysikalische Grundlagen; Dämmstoffe	723
16.1	Allgemeines	723
16.2	Wärmeschutz	723
16.2.1	Definitionen und Bemessungswerte	724
16.2.2	Wärmeschutznachweise	738
16.2.3	Mindestwerte des Wärmeschutzes für Aufenthaltsräume	739
16.3	Schallschutz	740
16.3.1	Definitionen und Anforderungen	740
16.3.2	Schalldämmung durch einschalige Bauteile	742
16.3.3	Schalldämmung durch mehrschalige Bauteile	743
16.3.4	Schallschluckung	746
16.4	Brandschutz	747
16.4.1	Brennbarkeit von Baustoffen	748
16.4.2	Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen	751
16.5	Dämmstoffe	752
16.5.1	Faserdämmstoffe	752
16.5.2	Schaumkunststoffe	755
16.5.3	Mineralische Schaumstoffe	756
16.5.4	Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)	757
16.5.5	Leichtbauplatten	758
16.5.6	Gips-Deckenplatten und Gipskarton-Verbundplatten	760
16.5.7	Holzfaserdämmstoffe	761
16.5.8	Spanplatten als Schallschluckplatten	762
16.5.9	Dämmstoffe aus Kork	763
17	Holz und Holzwerkstoffe	765
17.1	Allgemeines	765
17.2	Aufbau des Holzes	765
17.2.1	Lebendes Holz	765
17.2.2	Chemischer Aufbau des Holzes	766
17.2.3	Makroskopischer Aufbau des Holzes	766
17.2.4	Mikroskopischer Aufbau des Holzes	767
17.3	Merkmale des Holzes	770
17.4	Holzarten und allgemeine Eigenschaften des Holzes	771
17.4.1	Arten	771
17.4.2	Allgemeine Eigenschaften des Holzes	771
17.4.3	Dauerhaftigkeit und Resistenz	774
17.4.4	Brandverhalten von Holz	775

17.5	Feuchtetechnische Eigenschaften des Holzes – Sorption	776
17.5.1	Holzfeuchte und Wassergehalt	776
17.5.2	Anlagerung von Feuchte im Holz	776
17.5.3	Quellen und Schwinden	778
17.6	Bauphysikalische und chemische Eigenschaften des Holzes	780
17.6.1	Dichte	780
17.6.2	Thermische Eigenschaften	780
17.6.3	Wasserdampfdiffusion von Holz	781
17.6.4	Akustische Eigenschaften von Holz	781
17.6.5	Verhalten von Holz gegenüber elektrischem Strom	781
17.6.6	Korrosionseigenschaften von Holz	781
17.7	Elastomechanische Eigenschaften von Holz	782
17.7.1	Festigkeit, E-Modul, G-Modul von Holz	782
17.7.2	Härte von Holz	782
17.8	Prüfung von Holz	783
17.8.1	Allgemeines	783
17.8.2	Bestimmung der Rohdichte ρ	783
17.8.3	Bestimmung der Holzfeuchte u	783
17.8.4	Bestimmung von Quellung und Schwindung	784
17.8.5	Bestimmung der Druck- und Zugfestigkeit parallel zur Faser	785
17.8.6	Bestimmung der Druckfestigkeit quer zur Faser	785
17.8.7	Bestimmung der Scherfestigkeit in Faserrichtung	785
17.9	Konstruktive Vollholzprodukte	786
17.9.1	Baurundholz	786
17.9.2	Bauschnittholz	787
17.9.3	Konstruktionsvollholz (KVH®)	793
17.9.4	Massivholz MH®	793
17.9.5	Balkenschichtholz (Duo-, Triobalken)	794
17.9.6	Kreuzbalken	794
17.9.7	Brettschichtholz BSH	794
17.10	Parkett	797
17.10.1	Allgemeines	797
17.10.2	Parkettarten	797
17.10.3	Verlegung von Parkett	798
17.11	Holzpfaster	800
17.11.1	Holzpfasterarten	800
17.11.2	Verlegung von Holzpfaster	800
17.12	Besondere Holzbauteile	801
17.12.1	Vergütetes Holz	801
17.12.2	Nagelplatten-Binder	801
17.12.3	Holzrahmenbau	801
17.12.4	Brettstapelbauweise	801
17.13	Holzwerkstoffe	802
17.13.1	Allgemeines	802
17.13.2	Massivholzplatten SWP	804
17.13.3	Sperrholz	804
	17.13.3.1 Klassifizierung von Sperrholz nach DIN EN 313-2	805
	17.13.3.2 Stab- und Stäbchensperrholz für allgemeine Zwecke nach DIN 68 705-2 (10.03)	806



17.13.4	Spanplatten	807
17.13.4.1	Herstellung von Spanplatten	808
17.13.4.2	Klassifizierung von Spanplatten nach DIN EN 309	808
17.13.4.3	Anforderungen an Spanplatten nach DIN EN 312	809
17.13.4.4	Spanplatten für Sonderzwecke im Bauwesen nach DIN 68 762; Anwendung: Akustisch wirksame u./o. dekorative Wand- und Deckenbekleidungen	812
17.13.4.5	Bepunktete Strangpressplatten für das Bauwesen nach DIN 68 764	812
17.13.4.6	Mineralisch gebundene Flachpressplatten	813
17.13.5	OSB-Platten	813
17.13.6	Langspanholz TimberStrand™	814
17.13.7	Furnierstreifenholz Parallam PSL	815
17.13.8	Furnierschichtholz FSH	815
17.13.9	Faserplatten	815
17.13.9.1	Herstellung und Anwendung	816
17.13.9.2	Holzfaserverplatten nach DIN EN 316 und 622	816
17.13.9.3	Zementfaserplatten	818
17.14	Holzerstörer	818
17.14.1	Allgemeines	818
17.14.2	Holzerstörende Pilze	818
17.14.3	Holzerstörende Insekten	819
17.15	Holzschutz	824
17.15.1	Allgemeines	824
17.15.2	Planung von Holzschutzmaßnahmen	825
17.15.3	Vorbeugender baulicher Holzschutz	825
17.15.3.1	Allgemeines	825
17.15.3.2	Allgemeine bauliche Maßnahmen	825
17.15.3.3	Besondere bauliche Maßnahmen	826
17.15.3.4	Bauliche Maßnahmen bei Holzwerkstoffen	828
17.15.4	Vorbeugender chemischer Holzschutz	830
17.15.4.1	Allgemeines	830
17.15.4.2	Gefährdungsklassen von Holz	832
17.15.4.3	Arten von Holzschutzmitteln	835
17.15.4.4	Einbringverfahren von Holzschutzmitteln	836
17.15.4.5	Schutz von tragendem Holz	839
17.15.4.6	Schutz von nichttragendem Holz	840
17.15.4.7	Schutz von Holzwerkstoffen	841
17.15.5	Bekämpfender Holzschutz	841
17.15.5.1	Allgemeines	841
17.15.5.2	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilzbefall (Schwammsschäden)	841
17.15.5.3	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Insektenbefall	842
17.15.5.4	Bekämpfende Holzschutzmittel	842
17.15.6	Brandschutz von Holz	843
17.16	Gesundheitsrisiken und Recycling	843
17.16.1	Gesundheitsrisiken	843
17.16.2	Umgang mit schutzmittelbehandeltem Altholz	844



18	Ökologische Aspekte von Baustoffen	847
18.1	Ökologische Grundlagen	847
18.1.1	Ökologie	847
18.1.2	Ökologisches Bauen	847
18.1.3	Der Lebensweg eines Bauprodukts	848
18.1.4	Nachhaltige Bewirtschaftung	849
18.1.5	Ressourceneffizienz, ressourceneffizientes Bauen	849
18.1.6	Natur	850
18.1.7	Gesundheit	852
18.2	Schadstoffe, ionisierende Strahlung, Grenzwerte	852
18.2.1	Grenzwerte, Richtwerte	852
18.2.2	Schadstoffe und Schadwirkungen im Bauwesen	855
18.2.3	Radioaktivität	861
18.2.3.1	Arten von Radioaktivität	861
18.2.3.2	Kenngrößen zur Beschreibung der Radioaktivität	862
18.2.3.3	Strahlenbelastung	863
18.2.4	Gesundheitliche Auswirkungen	864
18.3	Rechtliche Bedingungen für die Anwendung von Baustoffen – Ansätze zur ökologischen Beurteilung von Baustoffen	865
18.3.1	Bauproduktenrichtlinie der EU	865
18.3.2	Rechtliche Bedingungen für die Anwendung (Bauregellisten)	867
18.4	Methoden und Kennwerte zur ökologischen Beurteilung	867
18.4.1	Ansätze zur ökologischen Beurteilung	867
18.4.2	Umweltverträglichkeitsprüfung	868
18.4.3	Umweltmanagementsysteme ISO 14 001, ISO 14 004	868
18.4.4	Umweltmanagement – EN ISO 14 040, EN ISO 14 044	869
18.4.5	Überblick über Ansätze zur Wirkungsabschätzung und Auswertung .	870
18.4.5.1	SPI-Konzept	871
18.4.5.2	Methode der Wirkungskategorien	871
18.4.5.3	MIPS	872
18.4.5.4	KEA	873
18.4.5.5	Monetäre Bewertungssysteme	873
18.4.5.6	ABC-Methode	874
18.5	Ökologische Rechenwerte	875
19	Gefahrstoffe im Bauwesen	877
19.1	Einleitung und Vorbemerkungen	877
19.2	Die Gefahrstoffverordnung	877
19.2.1	Änderungen in der GefStoffV vom 1. Januar 2005	878
19.2.2	Der Gefahrstoffbegriff	878
19.2.3	Einstufung und Kennzeichnung	879
19.2.4	Arbeitgeberpflichten	879
19.2.4.1	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung	880
19.2.4.2	Schutzpflicht und Schutzstufenkonzept	881
19.2.4.3	Überwachungspflicht	884
19.2.4.4	Schutzmaßnahmen	885
19.2.4.5	Information der Beschäftigten	886
19.2.4.6	Einsatz von Fremdfirmen	887
19.3	Grenzwerte	888



Inhaltsverzeichnis

19.4	Informationsbeschaffung mit GISBAU	890
19.4.1	Allgemeines	890
19.4.2	Produktgruppen und Produkt(gruppen)-Informationen, der Produktcode.....	890
19.4.3	Betriebsanweisungsentwürfe	891
20	Literaturverzeichnis	893
21	Adressen von Verbänden etc. (Auswahl)	911
	Stichwortverzeichnis	919