

Prof. Dipl.-Ing. Wolfram Hiese

begründet von:

Prof. Dr. Dipl.-Ing. Hans Backe

# BAUSTOFFKUNDE

für Ausbildung und Praxis

10., neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2004

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundbegriffe der Baustoffphysik</b> .....	1
1.1 Physikalische Einheiten .....	1
1.2 Statistische Auswertung von Messergebnissen .....	1
1.3 Kraft, Masse, Gewicht, Spannung .....	3
1.4 Dichte, Porigkeit, Hohlraum .....	4
1.5 Stoffwerte .....	8
1.6 Festigkeitsarten .....	11
1.6.1 Zugfestigkeit, Zugversuch .....	11
1.6.2 Druckfestigkeit .....	12
1.6.3 Biegefestigkeit .....	12
1.6.4 Kerbschlagbiegeversuch, Schlagfestigkeit .....	14
1.7 Härte (Mohs, Brinell) .....	14
1.8 Zähigkeit .....	15
1.9 Kapillarität .....	15
1.10 Aus der Wärmelehre .....	16
1.10.1 Wärme, Temperatur, spezifische Wärme .....	16
1.10.2 Wärmedehnung .....	16
1.10.3 Wärmeübertragung .....	16
1.11 Aus der Lehre vom Schall .....	18
1.12 Fragen und Aufgaben zur Baustoffphysik .....	18
<b>2 Grundbegriffe der Baustoffchemie</b> .....	20
2.1 Atomaufbau, Periodisches System der Elemente .....	20
2.2 Chemische Prozesse .....	22
2.3 Stöchiometrische Berechnungen .....	23
2.4 Chemische Bindungsarten, Wertigkeit .....	24
2.5 Wichtige chemische Grundstoffe (Elemente) .....	25
2.6 Säuren, Basen, Salze .....	26
2.7 Technisch wichtige Stoffe .....	28
2.8 Fragen und Aufgaben zur Baustoffchemie .....	31
<b>3 Bausteine</b> .....	32
3.1 Naturstein im Bauwesen .....	32
3.1.1 Stofflicher Aufbau der Erde .....	32
3.1.2 Die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale .....	34
3.1.3 Die drei Gesteinsgruppen .....	36
3.1.4 Übersicht über die wichtigsten Gesteine .....	37
A. Magmasteine (Erstarrungsgesteine) .....	37
B. Sedimentgesteine (Ablagerungsgesteine) .....	38
C. Metamorphe Gesteine (Umwandlungsgesteine) .....	39
D. Weitere Sedimentgesteine .....	39
3.1.5 Abbau der natürlichen Gesteine .....	40
3.1.6 Bearbeitung der natürlichen Gesteine .....	41
3.1.7 Verarbeitung der natürlichen Gesteine .....	42
3.1.8 Verwitterung, Verwitterungsschutz .....	45
3.1.9 Fragen und Aufgaben zu Naturstein .....	46
3.2 Keramische Baustoffe .....	46
3.2.1 Rohstoffe .....	47
3.2.2 Aufbereitung der Rohstoffe und Formgebung .....	47

## Inhaltsverzeichnis

3.2.3	Trocknen und Brennen der Tonprodukte .....	48
3.2.4	Allgemeine Eigenschaften von Ziegeln .....	49
3.2.5	Mauerziegel und Klinker .....	50
	a) Allgemeines .....	50
	b) Vollziegel und Hochlochziegel DIN 105-1 .....	50
	c) Leichthochlochziegel DIN 105-2 .....	52
	d) Planziegel DIN 105-6 .....	52
	e) Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker DIN 105-3 .....	55
	f) Keramikklinker DIN 105-4 .....	55
	g) Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten DIN 105-5 .....	55
	h) Kanalklinker DIN 4051 .....	58
	j) Pflasterklinker DIN 18 503 .....	58
	k) Fertigteile aus Leichthochlochziegeln .....	58
	l) Ziegelwandaufbau .....	58
3.2.6	Ziegel für Decken und Vergusstafeln DIN 4159, 4160 .....	60
	a) Statisch mitwirkende Deckenziegel DIN 4159 .....	60
	b) Statisch nicht mitwirkende Deckenziegel DIN 4160 .....	63
3.2.7	Tonhohlplatten DIN 278 .....	63
3.2.8	Dachziegel DIN EN 1304 .....	64
	a) Arten .....	64
	b) Anforderungen .....	65
	c) Farbe .....	65
	d) Güteüberwachung .....	65
	e) Verlegen .....	65
3.2.9	Schornsteinziegel DIN 1057 .....	71
3.2.10	Keramische Fliesen und Platten DIN EN 87 .....	72
	a) Trockengepresste Fliesen und Platten DIN EN 159/176 .....	72
	b) Stranggepresste Fliesen und Platten DIN EN 121 .....	72
	c) Bodenklinkerplatten DIN 18 158 .....	72
3.2.11	Feuerfeste Steine .....	73
3.2.12	Steinzeug für Abwassersysteme .....	73
	a) Herstellung .....	74
	b) Arten .....	74
	c) Zubehör und Sonderbauteile .....	74
	d) Eigenschaften .....	74
	e) Anwendung .....	74
	f) Montage .....	74
3.2.13	Ziegelfehler .....	76
	a) Abplatzungen .....	76
	b) Ausblühungen .....	76
3.2.14	Lehmbau .....	76
	a) Allgemeines .....	76
	b) Lehmbaustoffe .....	76
	c) Lehmbauregeln .....	77
3.2.15	Fragen und Aufgaben zu keramischen Baustoffen .....	80
3.3	Mineralisch gebundene Baustoffe .....	81
3.3.1	Kalksandsteine DIN 106 .....	81
	a) Herstellung .....	81
	b) Steine nach DIN 106-1: KS, KS L, KS-R(P), KS L-R(P), Fasensteine .....	81
	c) Formate und Maße .....	83
	d) Rohdichte- und Druckfestigkeitsklassen .....	84

e)	Steine nach DIN 106-2: KS Vm, KS Vb .....	84
f)	Großformatige Planelemente (KS XL-PE) und Rasterelemente (KS XL-RE) .....	85
g)	KS-ISO-Kimmsteine und KS-Sonderformate .....	85
h)	Zubehör und Hilfsmittel .....	85
i)	KS-Mauerwerk .....	85
3.3.2	Hüttensteine DIN 398 .....	86
3.3.3	Bauteile aus Leichtbeton .....	87
a)	Allgemeines .....	87
b)	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton .....	87
c)	Hohlblöcke aus Leichtbeton .....	89
d)	Wandplatten aus Leichtbeton (unbewehrt) .....	91
3.3.4	Mauersteine aus Beton (Normalbeton) .....	92
3.3.5	Bauteile aus Porenbeton DIN 4165/4166 .....	92
a)	Herstellung .....	93
b)	Eigenschaften .....	94
c)	Unbewehrter Porenbeton .....	95
d)	Bewehrter Porenbeton .....	96
3.3.6	Zwischenbauteile aus Beton für Stahlbeton- und Spannbetondecken .....	99
a)	Statisch nicht mitwirkende Zwischenbauteile .....	99
b)	Statisch mitwirkende Zwischenbauteile .....	99
3.3.7	Betonwerksteine .....	100
a)	Betonwerkstein .....	100
b)	Waschbeton .....	100
c)	Terrazzo .....	101
3.3.8	Pflastersteine aus Beton .....	101
3.3.9	Betondachsteine .....	104
3.3.10	Rohre aus Beton .....	106
a)	Allgemeines .....	106
b)	Herstellung .....	106
c)	Arten .....	106
d)	Maße .....	106
e)	Anforderungen .....	107
3.3.11	Bauteile aus Faserzement .....	109
a)	Herstellung .....	109
b)	Eigenschaften .....	110
c)	Dachplatten nach DIN EN 492 .....	110
d)	Wellplatten nach DIN EN 494 .....	110
e)	Ebene Tafeln .....	110
f)	Rohre .....	110
g)	Asbesthaltige Baustoffe .....	114
3.3.12	Fragen und Aufgaben zu mineralisch gebundenen Baustoffen .....	115
<b>4</b>	<b>Anorganische Bindemittel .....</b>	<b>116</b>
4.1	Nichthydraulische und hydraulische Bindemittel .....	116
4.2	Baugips .....	116
4.2.1	Rohstoffe .....	116
4.2.2	Herstellung aus Gipsstein .....	117
4.2.3	Anmachen und Erhärten .....	117
4.2.4	Eigenschaften .....	119
4.2.5	Gipssorten (Baugipse) .....	120
4.2.6	Gipskartonplatten .....	121

## Inhaltsverzeichnis

4.2.7	Gips-Wandbauplatten	122
4.2.8	Gips-Faserplatten (FERMACELL)	122
4.2.9	Weitere Gipsbaustoffe	124
4.3	Anhydritbinder (AB)	124
4.3.1	Rohstoff und Herstellung	124
4.3.2	Eigenschaften und Verwendung	125
4.4	Magnesiabinder	126
4.5	Baukalk	127
4.5.1	Rohstoffe und Herstellung	127
4.5.2	Luftkalke (CL, DL)	128
4.5.3	Hydraulisch erhärtende Kalke (HL)	129
4.5.4	Handelsformen der Kalke	129
4.6	Puzzolane und latent-hydraulische Stoffe	130
4.6.1	Puzzolane	131
4.6.2	Latent-hydraulische Stoffe	131
4.7	Zement	132
4.7.1	Allgemeines	132
4.7.2	Portlandzementklinker	132
	a) Rohstoffe und Herstellung	132
	b) Klinkerphasen	135
4.7.3	Zementarten nach DIN EN 197-1 und DIN 1164	136
4.7.4	Zemente für spezielle Anwendungsgebiete	137
4.7.5	Eigenschaften der Zemente	138
	a) Erstarren und Erhärten	138
	b) Hydratationswärme	139
	c) Rostschutz und Kalkausblühungen	139
	d) Festigkeit	139
	e) Saulscher Reifegrad	140
4.7.6	Prüfung von Zement	141
	a) Erstarrungszeiten	141
	b) Raumbeständigkeit	141
	c) Festigkeit	142
	d) Mahlfeinheit	142
4.8	Putz- und Mauerbinder MC	143
4.9	Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder HRB	145
4.10	Fragen und Aufgaben zu anorganischen Bindemitteln	145
<b>5</b>	<b>Zuschläge / Gesteinskörnungen für Mörtel und Beton</b>	<b>147</b>
5.1	Allgemeines	147
5.2	Natürliche Zuschläge / Gesteinskörnungen	147
5.3	Künstlich hergestellte Zuschläge / Gesteinskörnungen	148
5.4	Sonderzuschläge	148
5.5	Anforderungen an Zuschläge für Beton	149
5.6	Kornzusammensetzung	151
5.6.1	Bezeichnungen des Zuschlags, Anforderungen an Korngruppen	151
5.6.2	Korngrößenverteilung, Sieblinien	153
5.6.3	Siebversuch	156
5.6.4	Sieblinienkennwerte	158
5.6.5	Rechnerisches Zusammensetzen von Zuschlaggemischen aus einzelnen Korngruppen	159
	a) Zusammensetzen aus 2 Korngruppen	160
	b) Zusammensetzen aus 3 Korngruppen	161

5.7	Eigenfeuchte .....	162
5.7.1	Allgemeines .....	162
5.7.2	Bestimmung der Eigenfeuchte .....	162
	a) Trocknen .....	162
	b) Calciumcarbid-Methode (CM-Gerät) .....	163
	c) Abflamm-Methode (AM-Gerät) .....	163
5.8	Güteüberwachung, Übereinstimmungsnachweis .....	163
5.9	Fragen und Aufgaben zu Zuschlägen / Gesteinskörnungen .....	164
<b>6</b>	<b>Mörtel und Estrich .....</b>	<b>166</b>
6.1	Allgemeines .....	166
6.2	Mörtelarten .....	166
6.2.1	Übersicht .....	166
6.2.2	Werkmörtel .....	167
6.2.3	Nichthydraulische Mörtel .....	167
6.2.4	Hydraulische Mörtel .....	168
6.3	Mauermörtel .....	168
6.4	Putzmörtel .....	170
6.4.1	Allgemeines .....	170
6.4.2	Anforderungen an Putzmörtel .....	174
6.4.3	Leichtputze .....	175
6.4.4	Kunstharzputze .....	175
6.4.5	Wärmedämmputze .....	175
6.4.6	Brandschutzputze .....	175
6.4.7	Sanierputze .....	176
6.5	Weitere Mörtelarten .....	176
	a) Fugenmörtel .....	176
	b) Feuerfeste Mörtel .....	176
	c) Einpressmörtel .....	176
	d) Kunstharzmörtel .....	176
	e) Saniermörtel .....	177
	f) Vergussmörtel .....	177
	g) Pflasterfugenmörtel .....	177
	h) Weitere Mörtel .....	177
6.6	Estriche .....	177
6.7	Fragen und Aufgaben zu Mörtel und Estrich .....	179
<b>7</b>	<b>Beton .....</b>	<b>180</b>
7.1	Allgemeines .....	180
7.2	Betonbestandteile .....	183
7.2.1	Zement .....	183
7.2.2	Betonzuschlag / Gesteinskörnungen .....	183
7.2.3	Mehlkorn .....	184
7.2.4	Betonzusatzmittel .....	184
	a) Allgemeines .....	184
	b) Betonverflüssiger (BV) .....	185
	c) Fließmittel (FM) .....	185
	d) Luftporenbildner (LP) .....	186
	e) Verzögerer (VZ) und Beschleuniger (BE) .....	186
7.2.5	Anorganische Betonzusatzstoffe .....	187
	a) Typen .....	187
	b) Farbpigmente .....	187

	c) Flugasche (FA) und Silicastaub (SF) .....	187
7.3	Betoneigenschaften .....	187
	7.3.1 Rohdichteklassen .....	187
	7.3.2 Druckfestigkeitsklassen .....	187
	7.3.3 Luftgehalt .....	190
	7.3.4 Konsistenz .....	190
	7.3.5 Betonbegriffe .....	190
7.4	Festlegung des Betons .....	191
	7.4.1 Allgemeines .....	191
	7.4.2 Beton nach Eigenschaften .....	192
	7.4.3 Beton nach Zusammensetzung .....	192
	7.4.4 Standardbeton .....	192
7.5	Anforderungen an Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton .....	193
	7.5.1 Betone für die verschiedenen Expositionsklassen .....	193
	7.5.2 Beton mit hohem Wassereindringwiderstand .....	193
	7.5.3 Beton für hohe Gebrauchstemperaturen bis 250 °C .....	197
	7.5.4 Unterwasserbeton .....	197
	7.5.5 Flüssigkeitsdichter Beton (FD-Beton) .....	198
7.6	Berechnung der Betonzusammensetzung .....	198
	7.6.1 Wassermenge .....	198
	7.6.2 Wassergehalt .....	200
	7.6.3 Mischungsberechnung .....	201
	a) Zementleim-Methode .....	201
	b) Stoffraumrechnung .....	202
	c) Beispiel .....	203
7.7	Verarbeiten von Beton .....	204
	7.7.1 Herstellen und Mischen von Transportbeton .....	204
	7.7.2 Bestellen und Liefern von Transportbeton .....	205
	7.7.3 Fördern auf der Baustelle .....	205
	7.7.4 Schalung für Beton .....	206
	7.7.5 Einbringen des Betons in die Schalung .....	206
	7.7.6 Verdichten des Betons .....	207
	7.7.7 Nachbehandeln von Beton .....	208
	7.7.8 Ausschulfristen .....	209
	7.7.9 Warmbehandlung von Beton .....	210
7.8	Spritzbeton .....	210
7.9	Vakuumbeton .....	210
7.10	Sichtbeton .....	211
7.11	Beton mit rezykliertem Zuschlag .....	211
7.12	Leichtbeton .....	212
7.13	Hochfester Beton .....	213
7.14	Qualitätssicherung .....	214
	7.14.1 Erstprüfung .....	214
	7.14.2 Produktionskontrolle (Konformitätskontrolle) .....	214
	7.14.3 Produktionskontrolle der Festigkeit .....	215
	7.14.4 Produktionskontrolle bei anderen Eigenschaften .....	216
	7.14.5 Betonfamilien .....	217
	7.14.6 Bauüberwachung .....	217
7.15	Prüfung von Beton .....	219
	7.15.1 Ausbreitversuch .....	219
	7.15.2 Verdichtungsversuch .....	220
	7.15.3 Slump-Test und Vêbé-Test .....	220
	7.15.4 Luftgehalt des Frischbetons .....	221

7.15.5	Druckfestigkeit an Probekörpern .....	221
7.15.6	Druckfestigkeit am Bauwerk .....	223
7.15.7	Biegezugfestigkeit .....	224
7.15.8	Spaltzugfestigkeit .....	224
7.15.9	Wassereindringtiefe .....	224
7.16	Fragen und Aufgaben zu Beton .....	225
<b>8</b>	<b>Stahlbeton und Spannbeton .....</b>	<b>227</b>
8.1	Stahlbeton .....	227
8.1.1	Allgemeines .....	227
8.1.2	Betondeckung .....	228
8.1.3	Statisch relevante Festbetoneigenschaften .....	229
	a) Schwinden .....	230
	b) Quellen .....	230
	c) Feuchtigkeitsdehnungen .....	230
	d) Kriechen, Relaxation .....	230
	e) Spannungs-Dehnungslinie, E-Modul .....	230
	f) Querdehnungszahl .....	230
8.2	Spannbeton .....	231
8.3	Fragen und Aufgaben zu Stahlbeton und Spannbeton .....	233
<b>9</b>	<b>Eisen und Stahl .....</b>	<b>234</b>
9.1	Gefüge von Eisen und Stahl .....	234
9.2	Ausgangsstoffe bei der Stahlherstellung .....	236
9.3	Verfahren der Stahlherstellung .....	237
9.3.1	Direktreduktionsverfahren .....	238
9.3.2	Schmelzreduktionsverfahren .....	238
9.3.3	Der Hochofenprozess .....	239
9.3.4	Vom Roheisen zum Gusseisen .....	241
9.3.5	Vom Roheisen zum Stahl .....	243
	a) Sauerstoffblas-Verfahren .....	243
	b) Elektrostahl-Verfahren .....	244
9.3.6	Nachbehandlungsverfahren (Sekundärmetallurgie) .....	246
9.4	Vergießen von Stahl .....	246
9.4.1	Blockguss .....	246
9.4.2	Stranggießen .....	246
9.4.3	Stahlguss .....	247
9.5	Formgebung von Stahl .....	247
9.5.1	Warmwalzen .....	247
9.5.2	Schmieden .....	250
9.5.3	Strangpressen .....	250
9.5.4	Kaltumformen .....	250
9.6	Wärmebehandlung von Stahl .....	250
9.7	Stähle für den Stahlbau .....	251
9.7.1	Einteilung der Stähle .....	251
	a) nach chemischer Zusammensetzung .....	251
	b) nach Hauptgüteklassen .....	252
9.7.2	Unlegierte Baustähle .....	253
9.7.3	Wetterfeste Baustähle .....	256
9.7.4	Nichtrostende Stähle .....	256
9.7.5	Weitere Stahlsorten .....	257
9.8	Walzstahlerzeugnisse .....	257



## Inhaltsverzeichnis

9.8.1	Flacherzeugnisse .....	257
9.8.2	Langerzeugnisse .....	258
9.9	Betonstahl .....	261
9.9.1	Allgemeines .....	261
9.9.2	Betonstahlmatten .....	262
9.9.3	Betonstabstahl .....	266
9.9.4	Betonstahl in Ringen .....	267
9.9.5	Gitterträger .....	267
9.10	Spannstahl .....	270
9.11	Korrosionsschutz .....	271
9.11.1	Korrosion .....	271
a)	Chemische Korrosion .....	271
b)	Elektrochemische Korrosion .....	271
c)	Atmosphärische Korrosion .....	271
9.11.2	Aktiver Korrosionsschutz .....	272
a)	Fernhalten von Korrosionsursachen .....	272
b)	Sachgemäße konstruktive Gestaltung .....	272
c)	Widerstandsfähige Stähle .....	272
d)	Weitere Möglichkeiten .....	272
9.11.3	Passiver Korrosionsschutz .....	272
a)	Beschichtungssysteme .....	272
b)	Feuerverzinken .....	273
c)	Andere Verzinkungsverfahren .....	273
9.12	Verhalten von Stahl und Gusseisen im Brandfall .....	273
9.13	Fragen und Aufgaben zu Stahl und Eisen .....	274
<b>10</b>	<b>Nichteisenmetalle (NE-Metalle) .....</b>	<b>276</b>
10.1	Aluminium .....	276
10.1.1	Herstellung .....	276
10.1.2	Eigenschaften .....	277
10.1.3	Aluminiumlegierungen .....	277
10.1.4	Verwendung im Bauwesen .....	279
10.2	Magnesium .....	279
10.3	Blei .....	280
10.3.1	Herstellung und Eigenschaften .....	280
10.3.2	Sorten und Legierungen .....	280
10.3.3	Verwendung im Bauwesen .....	280
10.4	Zinn .....	281
10.5	Zink .....	281
10.5.1	Herstellung und Eigenschaften .....	281
10.5.2	Sorten und Legierungen .....	282
10.5.3	Verwendung im Bauwesen .....	282
10.6	Kupfer .....	282
10.6.1	Herstellung und Eigenschaften .....	282
10.6.2	Sorten und Legierungen .....	283
10.6.3	Verwendung im Bauwesen .....	283
<b>11</b>	<b>Kunststoffe .....</b>	<b>284</b>
11.1	Allgemeines .....	284
11.2	Zur Chemie der Kunststoffe .....	284
11.2.1	Allgemeines .....	284
11.2.2	Polymerisation .....	286

11.2.3	Polyaddition	287
11.2.4	Polykondensation	287
11.3	Eigenschaften der Kunststoffe	287
11.3.1	Allgemeine Eigenschaften	287
11.3.2	Thermoplaste (Plastomere)	289
11.3.3	Duroplaste (Duromere)	290
11.3.4	Elastomere	290
11.3.5	Thermoelaste	290
11.3.6	Thermoplastische Elastomere	290
11.4	Thermoplaste	291
11.4.1	Polyvinylchlorid PVC	291
	a) PVC-hart	291
	b) PVC-weich	292
11.4.2	Polyethylen PE	292
11.4.3	Polypropylen PP	293
11.4.4	Polymethylmethacrylat (Acrylglas) PMMA	293
11.4.5	Polystyrol PS	293
11.4.6	Polyvinylacetat PVAC	294
11.4.7	Polycarbonat PC	294
11.4.8	Polyamide PA	295
11.5	Duroplaste	295
11.5.1	Phenoplaste PF	295
11.5.2	Aminoplaste UF, MF	296
11.5.3	Schichtpressstoffe	296
11.5.4	Ungesättigte Polyesterharze UP	296
11.5.5	Epoxidharze EP	297
11.5.6	Glasfaserverstärkte Kunststoffe GFK	298
11.6	Polyurethane PUR	298
11.7	Elastomere (Elaste)	299
11.7.1	Allgemeines	299
11.7.2	Naturkautschuk	299
11.7.3	Synthesekautschuk	299
11.8	Silikone SI	300
11.9	Abgewandelte Naturstoffe	300
11.10	Fragen und Aufgaben zu Kunststoffen	301
<b>12</b>	<b>Grundlagen des Bautenschutzes – Dämmstoffe</b>	<b>302</b>
12.1	Allgemeines	302
12.2	Wärmeschutz	302
12.2.1	Allgemeines	303
12.2.2	Wasserdampfdiffusion	303
12.2.3	Wärmeleitung, Wärmedurchlass	304
12.2.4	Wärmeübergang	305
12.2.5	Wärmedurchgang	306
12.2.6	Wärmeschutznachweise	311
12.2.7	Wärmeschutz in Aufenthaltsräumen	311
	a) Winterlicher Wärmeschutz	311
	b) Sommerlicher Wärmeschutz	311
12.2.8	Wärmespeicherung	313
12.2.9	Fragen und Aufgaben zum Wärmeschutz	314
12.3	Schallschutz	315
12.3.1	Allgemeines	315

12.3.2	Schallpegel (dB)	316
12.3.3	Luftschallschutz	316
	a) Luftschalldämmung	316
	b) Schallabsorptionsvermögen	317
	c) Schallabsorptionsgrad	317
	d) Schalldämm-Maß <i>R</i>	317
12.3.4	Trittschallschutz	319
12.3.5	Anforderungen an den Schallschutz	320
12.3.6	Schallschutzmaßnahmen	322
12.3.7	Fragen und Aufgaben zum Schallschutz	327
12.4	Dämmstoffe für Wärme und Schall	327
12.4.1	Faserdämmstoffe	327
12.4.2	Schaumkunststoffe	329
12.4.3	Mineralische Schaumstoffe	329
12.4.4	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	330
12.4.5	Leichtbauplatten	330
12.4.6	Gips-Deckenplatten	330
12.4.7	Holzfaserdämmstoffe	330
12.4.8	Dämmstoffe aus Kork	331
12.4.9	Weitere lose Dämmstoffe	332
12.5	Brandschutz	333
12.5.1	Normen	333
12.5.2	Brennbarkeit von Baustoffen	333
12.5.3	Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen	334
12.5.4	Fragen zum Brandschutz	336
12.6	Abdichtung gegen Feuchtigkeit	336
12.6.1	Allgemeines	336
12.6.2	Abdichtungsstoffe	337
	a) Arten	337
	b) Verarbeitung	337
12.6.3	Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit	340
12.6.4	Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser	340
12.6.5	Abdichtung gegen drückendes Wasser	340
	a) von außen drückend	340
	b) von innen drückend	340
12.6.6	Schutzschichten und -maßnahmen	340
12.6.7	Dränanlagen	341
12.6.8	Dachabdichtungen	343
12.6.9	Fragen und Aufgaben zur Abdichtung gegen Feuchtigkeit	343
<b>13</b>	<b>Bitumen und Asphalt</b>	<b>344</b>
13.1	Allgemeines	344
13.2	Herstellung von Bitumen	344
13.3	Eigenschaften des Bitumen	344
13.3.1	Konsistenz	344
13.3.2	Haftfestigkeit und Alterung	345
13.3.3	Verhalten gegenüber Wasser und Chemikalien	345
13.4	Bitumensorten	346
13.4.1	Destillationsbitumen	346
	a) Straßenbaubitumen	346
	b) Hochvakuumbitumen	346
13.4.2	Oxidationsbitumen	346

13.4.3	Polymermodifizierte Bitumen .....	346
13.5	Bitumenhaltige Bindemittel .....	348
a)	Fluxbitumen .....	348
b)	Kaltbitumen .....	348
c)	Bitumenemulsionen .....	348
13.6	Asphalt .....	348
13.6.1	Naturasphalt .....	349
13.6.2	Technischer Asphalt .....	349
13.6.3	Walzasphalt .....	349
13.6.4	Gussasphalt, Asphaltmastix .....	349
13.6.5	Wiederverwendung von Asphalt .....	351
13.7	Weitere Anwendungen von Bitumen und Asphalt .....	351
13.8	Fragen und Aufgaben zu Bitumen .....	352
<b>14</b>	<b>Holz und Holzbaustoffe .....</b>	<b>353</b>
14.1	Allgemeines .....	353
14.2	Aufbau des Holzes .....	353
14.2.1	Chemischer Aufbau .....	353
14.2.2	Makroskopischer Aufbau .....	354
14.2.3	Mikroskopischer Aufbau .....	355
14.2.4	Holzfehler .....	355
14.3	Feuchteverhalten von Holz .....	356
14.3.1	Holzfeuchte .....	356
14.3.2	Holztrocknung .....	356
14.3.3	Schwinden und Quellen .....	357
14.4	Holzarten und ihre Anwendung .....	358
14.5	Konstruktives Bauholz .....	361
14.5.1	Bauschnittholz .....	361
a)	Querschnitte .....	361
b)	Sortierklassen .....	362
14.5.2	Baurundholz .....	363
14.5.3	Brettschichtholz, Balkenschichtholz, Kreuzbalken .....	363
14.5.4	Konstruktionsvollholz, Massivholz .....	364
14.6	Technische Eigenschaften von Holz .....	366
a)	Reindichte .....	366
b)	Rohdichte .....	366
c)	Festigkeit .....	366
d)	Härte .....	367
14.7	Vergütetes Vollholz .....	369
14.8	Holzwerkstoffe .....	369
14.8.1	Holzwerkstoffklassen .....	369
14.8.2	Sperrholz .....	370
14.8.3	Spanplatten .....	371
a)	Flachpressplatten .....	371
b)	Strangpressplatten .....	372
c)	Mineralisch gebundene Flachpressplatten .....	372
d)	OSB-Flachpressplatten .....	372
14.8.4	Faserplatten .....	372
a)	Herstellung .....	372
b)	Anwendung .....	372
c)	Arten .....	372
d)	Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserplatten .....	373

e) Zementfaserplatten .....	373
f) Holzfaserdämmstoffe .....	373
14.8.5 Langspanholz Timber Strand .....	373
14.8.6 Furnierstreifenholz, Furnierschichtholz .....	373
14.9 Holzpflaster .....	373
14.10 Parkett .....	374
a) Arten .....	374
b) Verlegung .....	374
14.11 Holzzerstörer .....	375
14.11.1 Insekten .....	375
14.11.2 Pilze .....	375
14.12 Holzschutz .....	377
14.12.1 Vorbeugende bauliche Maßnahmen .....	378
a) Allgemeine Maßnahmen .....	378
b) Besondere Maßnahmen .....	378
14.12.2 Vorbeugende chemische Maßnahmen .....	379
a) Holzschutzmittel (HSM) .....	379
b) Kennzeichnung von HSM .....	379
c) Arten von HSM .....	379
d) Anwendungsbereiche von HSM .....	379
e) Einbringverfahren von HSM .....	379
14.12.3 Bekämpfende Maßnahmen .....	383
14.12.4 Arbeitsschutzmaßnahmen .....	384
14.13 Brandverhalten und Brandschutz von Holz .....	385
a) Brandverhalten .....	385
b) Brandschutz .....	385
14.14 Fragen und Aufgaben zu Holz .....	385
<b>15 Glas .....</b>	<b>387</b>
15.1 Herstellung von Flachglas .....	387
15.1.1 Rohstoffe .....	387
15.1.2 Schmelzen und Formen .....	388
15.1.3 Glasstruktur .....	389
15.2 Eigenschaften und Arten von Flachglas .....	389
15.2.1 Allgemeine Eigenschaften .....	389
15.2.2 Gartenbauglas .....	390
a) Gartenblankglas .....	390
b) Gartenklarglas .....	390
15.2.3 Floatglas .....	390
15.2.4 Poliertes Drahtglas .....	391
15.2.5 Gezogenes Flachglas .....	392
15.2.6 Ornamentglas .....	392
15.2.7 Drahtornamentglas .....	393
15.2.8 Profilbauglas .....	393
15.2.9 Borosilicatglas .....	393
15.3 Sicherheitsgläser .....	395
15.3.1 Einscheiben-Sicherheitsglas .....	395
a) Normales ESG .....	395
b) Heißgelagertes ESG-H .....	395
c) Teilvorgespanntes Glas TVG .....	395
15.3.2 Verbundsicherheitsglas VG, Verbundglas VG .....	395

15.4	Isoliergläser .....	396
15.4.1	Allgemeines .....	396
15.4.2	Wärmeschutz- und Sonnenschutzgläser .....	396
15.4.3	Schallschutzgläser .....	398
15.5	Brandschutzgläser .....	398
15.5.1	F-Gläser .....	399
15.5.2	G-Gläser .....	399
15.6	Pressglas .....	399
15.6.1	Glasbausteine .....	399
15.6.2	Betongläser .....	400
15.6.3	Glasfliesen .....	400
15.7	Glasfasern .....	400
	a) Herstellung .....	400
	b) Textilglas .....	400
	c) Glaswolle .....	401
15.8	Schaumglas .....	401
	a) Herstellung .....	401
	b) Eigenschaften .....	401
15.9	Fragen und Aufgaben zu Glas .....	402
<b>16</b>	<b>Vorschriften zur Verwendung von Baustoffen .....</b>	<b>403</b>
16.1	Allgemeines .....	403
16.2	Bauprodukte .....	403
16.3	Regelwerke für Bauprodukte .....	404
	a) Nationale Regelung .....	404
	b) Europäische Regelung .....	404
16.4	Bauregellisten .....	404
16.4.1	Allgemeines .....	404
16.4.2	Bauregelliste A Teil 1 .....	406
16.4.3	Bauregelliste A Teil 2 und 3 .....	409
16.4.4	Bauregelliste B .....	409
16.4.5	Bauregelliste C .....	410
16.5	Fragen und Aufgaben zu Bauprodukten .....	410
<b>17</b>	<b>Quellenangaben .....</b>	<b>412</b>
<b>18</b>	<b>Weiterführende Literatur, Informationsquellen, Adressen von Verbänden .....</b>	<b>414</b>
<b>19</b>	<b>Lösungen zu den Aufgaben .....</b>	<b>425</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>431</b>