



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Bautechnik

Bautechnik

Fachkunde
für

Maurer/Maurerinnen,

Beton- und Stahlbetonbauer/
Beton- und Stahlbetonbauerinnen,

Zimmerer/Zimmerinnen und

Bauzeichner/Bauzeichnerinnen



15. überarbeitete Auflage

Bearbeitet von Lehrern an beruflichen Schulen und von Ingenieuren
Lektorat: Dipl.-Ing. Hansjörg Frey

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 40222

1 Baugewerbe		
1.1	Baugewerbe	11
1.2	Bauberufe	12
1.2.1	Rohbauberufe	12
1.2.2	Tiefbauberufe	12
1.2.3	Ausbauberufe	13
1.3	Zusammenwirken der Bauberufe	13
1.4	Ausbildung in der Bautechnik	14

2 Naturwissenschaftliche Grundlagen

2.1	Chemische Grundlagen	15
2.1.1	Körper und Stoff	15
2.1.2	Chemische und physikalische Vorgänge	16
2.1.2.1	Chemischer Vorgang	16
2.1.2.2	Physikalischer Vorgang	16
2.1.3	Arten der Stoffe	17
2.1.4	Chemische Elemente	17
2.1.4.1	Periodensystem der Elemente	18
2.1.5	Chemische Verbindungen	19
2.1.5.1	Chemische Gleichungen	19
2.1.5.2	Synthese, Analyse	20
2.1.6	Gemege	20
2.1.6.1	Lösungen	20
2.1.6.2	Dispersionen	20
2.1.6.3	Legierungen	20
2.1.7	Wichtige Grundstoffe und ihre Verbindungen	21
2.1.7.1	Sauerstoff (O)	21
2.1.7.2	Wasserstoff (H)	21
2.1.7.3	Kohlenstoff (C)	22
2.1.8	Säuren	23
2.1.9	Laugen	24
2.1.10	Salze	25
2.1.11	Wasser	26
2.1.12	Umweltbelastung und Umweltschutz	27
2.2	Physikalische Grundlagen	29
2.2.1	Physikalische Größen	29
2.2.2	Volumen, Masse, Dichte, Porigkeit	30
2.2.3	Kohäsion, Zustandsformen, Adhäsion	31
2.2.4	Oberflächenspannung, Kapillarität	32
2.2.5	Mechanische Eigenschaften fester Körper	32
2.2.6	Kräfte	34
2.2.6.1	Begriff der Kraft	34
2.2.6.2	Gewichtskraft und Gewicht	34
2.2.6.3	Wirkung und Darstellung von Kräften	34
2.2.6.4	Zusammensetzen und Zerlegen von Kräften	35
2.2.6.5	Hebel, Moment	36
2.2.7	Einwirkungen auf Bauwerke	37
2.2.8	Festigkeit und Spannung	38
2.2.8.1	Druckbeanspruchung	38
2.2.8.2	Zugbeanspruchung	38
2.2.8.3	Biegebeanspruchung	39
2.2.8.4	Knickbeanspruchung	39
2.2.8.5	Scherbeanspruchung	39
2.2.8.6	Schubbeanspruchung	39
2.2.8.7	Torsionsbeanspruchung	39
2.2.8.8	Kippen und Gleiten	40
2.2.9	Druck in Flüssigkeiten	40
2.2.10	Wärme	41
2.2.10.1	Temperatur und Temperaturmessung	41
2.2.10.2	Wärmemenge	41
2.2.10.3	Spezifische Wärmekapazität	41
2.2.10.4	Wärmespeicherfähigkeit	42
2.2.10.5	Wärmewirkungen	42
2.2.10.6	Wärmequellen	44
2.2.10.7	Wärmeübertragung	44
2.2.11	Luftfeuchtigkeit	46

2.2.12	Schall	46
2.2.12.1	Entstehung des Schalls	46
2.2.12.2	Ausbreitung des Schalls	46
2.2.12.3	Messung des Schalls	47
2.3	Elektrotechnische Grundlagen	48
2.3.1	Verteilung der elektrischen Energie	48
2.3.2	Betriebs- und Arbeitssicherheit	49
2.3.3	Schutzmaßnahmen	50
2.3.4	Schutzarten, Schutzklassen	52
2.3.5	Elektrische Anlagen auf Baustellen	52

3 Baustoffe

3.1	Natürliche Bausteine	54
3.1.1	Entstehung der Natursteine	54
3.1.2	Natursteinarten	55
3.1.2.1	Erstarrungsgesteine	55
3.1.2.2	Ablagerungsgesteine	56
3.1.2.3	Umwandlungsgesteine	56
3.1.2.4	Zusammensetzung der Natursteine	56
3.1.2.5	Eigenschaften der Natursteine	57
3.2	Industriell hergestellte Steine	58
3.2.1	Gebrannte Steine	58
3.2.1.1	Mauerziegel als Voll- und Hochlochziegel	58
3.2.1.2	Wärmedämmziegel und Hochlochziegel	60
3.2.1.3	Planziegel	60
3.2.1.4	Vormauerziegel	60
3.2.1.5	Klinker und Keramikklinker	60
3.2.1.6	Sonderziegel	61
3.2.1.7	Steingut	61
3.2.1.8	Steinzeug	62
3.2.1.9	Feuerton	62
3.2.2	Ungebrannte Steine	62
3.2.2.1	Kalksandsteine	63
3.2.2.2	Normalbetonsteine	65
3.2.2.3	Leichtbetonsteine	66
3.2.2.4	Porenbetonsteine	68
3.3	Glas	70
3.3.1	Glaserzeugnisse	70
3.3.1.1	Flachglas	70
3.3.1.2	Pressglas und Profilbauglas	72
3.3.1.3	Glasfasern	72
3.3.1.4	Geschäumtes Glas	72
3.4	Bindemittel	73
3.4.1	Baukalk	73
3.4.1.1	Luftkalk	73
3.4.1.2	Hydraulische Kalk	74
3.4.2	Zemente	74
3.4.2.1	Herstellung	74
3.4.2.2	Arten und Zusammensetzung	75
3.4.2.3	Eigenschaften und Verwendung	77
3.4.3	Baugipse	78
3.4.4	Calciumsulfat-Binder und Calciumsulfat-Compositbinder	80
3.4.5	Mischbinder	80
3.4.6	Putz- und Mauerbinder	81
3.4.7	Bitumen	81
3.4.7.1	Herstellung	81
3.4.7.2	Eigenschaften	82
3.4.7.3	Prüfverfahren	82
3.4.7.4	Verwendung	83
3.4.8	Asphalt	86
3.4.8.1	Mineralstoffe	86
3.4.8.2	Herstellung von Asphaltmischgut	86
3.4.8.3	Einbau von Walzasphalt	87
3.4.8.4	Mischgutarten	87

3.5	Gesteinskörnung	89	3.9.8	Handelsformen des Vollholzes	125
3.5.1	Eigenschaften	89	3.9.8.1	Baurundholz	125
3.5.1.1	Dichte	89	3.9.8.2	Schnittholz	126
3.5.1.2	Kornform	89	3.9.8.3	Hobelwaren und Leisten	127
3.5.1.3	Korngrößen	90	3.9.9	Furniere und Holzwerkstoffe	128
3.5.1.4	Kornfestigkeit	90	3.9.9.1	Furniere	128
3.5.1.5	Widerstand gegen Frost	90	3.9.9.2	Sperrholz	129
3.5.1.6	Schädliche Bestandteile	90	3.9.9.3	Spanplatten	129
3.5.1.7	Regelanforderungen	90	3.9.9.4	Faserplatten	130
3.5.1.8	Geometrische Anforderungen	91	3.9.9.5	Holzwerkstoffe für tragende Bauteile	131
3.5.2	Prüfung	91	3.9.9.6	Mineralisch gebundene Holzwerkstoffe	131
3.5.3	Oberflächenfeuchte	91	3.10	Metalle	132
3.5.4	Arten	92	3.10.1	Eisenwerkstoffe	132
3.5.4.1	Gesteinskörnung aus natürlichem Gestein	92	3.10.1.1	Gusseisen	132
3.5.4.2	Industriell hergestellte Gesteinskörnung	92	3.10.1.2	Stahl	133
3.5.5	Gesteinskörnung für Mörtel	92	3.10.1.3	Stahlarten	133
3.5.6	Gesteinskörnung für Beton	92	3.10.1.4	Handelsformen von Baustahl	134
3.5.6.1	Kornzusammensetzung	92	3.10.2	Betonstahl	135
3.5.6.2	Größtkorn	95	3.10.2.1	Betonstabstahl	135
3.5.6.3	Mehlkorngehalt	95	3.10.2.2	Betonstahl in Ringen, Bewehrungsdraht	136
3.6	Zugabewasser	95	3.10.2.3	Betonstahlmatten	136
3.7	Betonzusätze	96	3.10.2.4	Prüfung von Betonstahl	138
3.7.1	Betonzusatzmittel	96	3.10.3	Spannstahl	139
3.7.1.1	Betonverflüssiger (BV)	96	3.10.4	Rippenstreckmetall	139
3.7.1.2	Luftporenbildner (LP)	97	3.10.5	Nichteisenmetalle	140
3.7.1.3	Verzögerer (VZ)	97	3.10.6	Korrosion	141
3.7.1.4	Beschleuniger (BE)	97	3.10.6.1	Chemische Korrosion	141
3.7.1.5	Dichtungsmittel (DM)	97	3.10.6.2	Elektrochemische Korrosion	141
3.7.1.6	Einpresshilfen (EH)	97	3.10.6.3	Korrosionsschutz	142
3.7.1.7	Stabilisierer (ST)	97	3.11	Kunststoffe	144
3.7.2	Betonzusatzstoffe	98	3.11.1	Aufbau, Eigenschaften und Bezeichnung	144
3.8	Mörtel	98	3.11.2	Arten	145
3.8.1	Mörtelherstellung	98	3.11.2.1	Thermoplaste	145
3.8.1.1	Baustellenmörtel	99	3.11.2.2	Duroplaste	146
3.8.1.2	Werkmauermörtel	99	3.11.2.3	Elastomere	148
3.8.2	Mauermörtel	99	3.11.2.4	Silikone	149
3.8.2.1	Mörtelgruppen und ihre Anwendung	99			
3.8.2.2	Eigenschaften von Frischmauermörtel	100			
3.8.2.3	Eigenschaften von Festmörtel	100			
3.8.2.4	Mauermörtelarten	101			
3.8.3	Estrichmörtel	101			
3.8.4	Putzmörtel	102			
3.9	Holz	103			
3.9.1	Wachstum und Aufbau des Holzes	103			
3.9.1.1	Holzzellen	104			
3.9.1.2	Aufbau des Holzes	105			
3.9.1.3	Zusammensetzung des Holzes	106			
3.9.1.4	Ökologische Bedeutung des Holzes	106			
3.9.2	Eigenschaften des Holzes	107			
3.9.2.1	Dauerhaftigkeit	107			
3.9.2.2	Dichte	107			
3.9.2.3	Härte	108			
3.9.2.4	Festigkeit	108			
3.9.2.5	Leit- und Dämmfähigkeit	109			
3.9.2.6	Arbeiten des Holzes	109			
3.9.3	Holz Trocknung	111			
3.9.3.1	Bestimmung der Holzfeuchte	111			
3.9.3.2	Trocknungsvorgang	111			
3.9.3.3	Natürliche Holz Trocknung	112			
3.9.3.4	Künstliche Holz Trocknung	112			
3.9.4	Holzarten	113			
3.9.4.1	Europäische Nadelhölzer	113			
3.9.4.2	Europäische Laubhölzer	114			
3.9.4.3	Außereuropäische Nadelhölzer	115			
3.9.4.4	Außereuropäische Laubhölzer	116			
3.9.5	Holzfehler	117			
3.9.6	Holzschädlinge	118			
3.9.6.1	Holzerstörende Pilze	118			
3.9.6.2	Holzerstörende Insekten	120			
3.9.7	Holzschutz	121			
3.9.7.1	Vorbeugender Holzschutz	122			
3.9.7.2	Holzschutz nach dem Befall durch Holzschädlinge	124			
4 Bauplanung					
4.1	Arten der Bauplanung	150			
4.2	Grundlagen der Bauplanung	150			
4.2.1	Baurechtliche Grundlagen	150			
4.2.1.1	Baugesetzbuch (BauGB)	151			
4.2.1.2	Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung BauNVO)	151			
4.2.1.3	Umweltschutzgesetze	152			
4.2.1.4	Bauordnungen der Länder	152			
4.2.1.5	Flächennutzungsplan (FNP)	154			
4.2.1.6	Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen	154			
4.2.1.7	Bebauungsplan (Beb.-Pl.)	155			
4.2.2	Technische Grundlagen	155			
4.2.2.1	Technische Vorschriften, Ausführungs-Verordnungen, Richtlinien	156			
4.2.2.2	DIN-Normen, Vergabeordnungen	156			
4.2.2.3	Merkblätter, Hinweise, Prüfzeugnisse	156			
4.3	Phasen der Bauplanung mit Baudurchführung	156			
4.4	Baugenehmigungsverfahren	158			
4.5	Planmaßstäbe	159			
4.6	Baukostenplanung	159			
4.7	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bauleistungen (AVA)	160			
4.7.1	Ausschreibung und Vergabe	161			
4.7.1.1	Arten der Ausschreibung und Vergabe	162			
4.7.1.2	Arten der Bauverträge	163			
4.7.2	Abrechnung	163			
5 Baubetrieb					
5.1	Arbeitsvorbereitung	164			
5.1.1	Bauverfahren	164			

5.1.2	Bauzeit	165
5.1.2.1	Ermittlung der Bauzeit	165
5.1.2.2	Darstellung der Bauzeit	166
5.1.3	Baustelleneinrichtung	167
5.1.3.1	Planung der Baustelleneinrichtung	167
5.1.3.2	Erschließung der Baustelle	168
5.1.3.3	Verkehrssicherung der Baustelle	168
5.1.3.4	Fördergeräte und Hebezeuge	171
5.1.3.5	Unterkünfte und Magazine	172
5.1.3.6	Lager- und Werkflächen	174
5.2	Überwachung der Bauausführung	175
5.2.1	Berichtswesen	175
5.2.1.1	Bautagebuch	175
5.2.1.2	Leistungsmeldung	176
5.2.2	Baukontrolle	176
5.3	Sicherheitstechnik	177
5.3.1	Unfallverhütung	177
5.3.2	Verhalten bei Unfällen	178
5.4	Gerüste	178
5.4.1	Schutzgerüste	179
5.4.1.1	Fanggerüste	179
5.4.1.2	Dachfanggerüste	179
5.4.1.3	Schutzdächer	180
5.4.2	Arbeitsgerüste	180
5.4.2.1	Gerüstbauteile	181
5.4.2.2	Gerüstarten	183
5.4.2.3	Auf- und Abbau von Gerüsten	186
5.5	Bauvermessung	187
5.5.1	Abstecken von Punkten	187
5.5.1.1	Bezeichnen von Punkten im Gelände	187
5.5.1.2	Fluchten	187
5.5.2	Längenmessung	188
5.5.3	Winkelmessung	190
5.5.3.1	Abstecken von rechten Winkeln mit Längenmesszeugen	190
5.5.3.2	Abstecken rechter Winkel mit Kreuzscheibe und Winkelprisma	191
5.5.3.3	Abstecken beliebig großer Winkel	191
5.5.4	Höhenmessung	192
5.5.5	Bauvermessung mit Laser-Instrumenten	195
5.5.6	Aufnahme von Längs- und Querprofilen	197
5.5.6.1	Aufnahme von Längsprofilen	197
5.5.6.2	Aufnahme von Querprofilen	198
5.5.7	Bauabsteckung	198
5.5.8	Schnurgerüst	198

6.3.6	Kontrolleinrichtungen	216
6.3.7	Verfüllen des Rohrgrabens	217

7 Mauerwerksbau		
7.1	Maßordnung	218
7.1.1	Baurichtmaße und Steinformate	218
7.1.2	Rohbaumaße	218
7.1.2.1	Mauerdicken	218
7.1.2.2	Mauerlängen	219
7.1.2.3	Mauerhöhen	219
7.2	Mauerverbände	220
7.2.1	Mittenverbände	220
7.2.1.1	Binderverband	221
7.2.1.2	Läuferverband	221
7.2.1.3	Blockverband	221
7.2.1.4	Kreuzverband	222
7.2.2	Endverbände	222
7.2.2.1	Mauerenden	222
7.2.2.2	Mauerpfeiler	223
7.2.2.3	Vorlagen und Nischen	223
7.2.3	Rechtwinklige Maueranschlüsse	224
7.2.3.1	Mauerecken	224
7.2.3.2	Mauereinbindungen	225
7.2.3.3	Mauerkreuzungen	225
7.2.4	Schiefwinklige Maueranschlüsse	226
7.2.4.1	Schiefwinklige Mauerecken	226
7.2.4.2	Schiefwinklige Mauereinbindungen	226
7.2.4.3	Schiefwinklige Mauerkreuzungen	227
7.2.5	Schornsteinverbände	227
7.2.6	Zierverbände	228
7.3	Mauerwerk	229
7.3.1	Mauerwerksfestigkeit	229
7.3.2	Mauerwerk für Wände	230
7.3.2.1	Tragende Wände	230
7.3.2.2	Nichttragende Wände	231
7.3.2.3	Schlitze und Aussparungen	232
7.3.2.4	Fertigteile im Mauerwerk	233
7.4	Mauern	235
7.4.1	Arbeitsmittel	235
7.4.1.1	Werkzeuge und Geräte	235
7.4.1.2	Rüstzeug	235
7.4.2	Arbeitsplatz	235
7.4.3	Arbeitsverfahren	236
7.4.3.1	Anlegen und Hochmauern	236
7.4.3.2	Mauern mit großformatigen Steinen	237
7.4.3.3	Mauern mit Plansteinen	238
7.4.3.4	Mauern von Trockenmauerwerk	238
7.4.3.5	Mauern mit Vermörtelung durch Gießmörtel	239
7.4.3.6	Mauern mit Schalungssteinen	239
7.4.3.7	Rationelles Mauern	240
7.5	Mauerwerksarten	241
7.5.1	Einschaliges Mauerwerk	241
7.5.1.1	Hintermauerwerk	241
7.5.1.2	Sichtmauerwerk	241
7.5.1.3	Anschlüsse bei Mauerwerk	243
7.5.2	Zweischaliges Mauerwerk	244
7.5.2.1	Haustrennwände	244
7.5.2.2	Außenwände	244
7.5.2.3	Ausbildung der Hinterlüftung	247
7.5.2.4	Ausbildung des Sockelbereichs	247
7.5.2.5	Mauerwerksanschlüsse bei Fenstern und Türen	248
7.5.2.6	Einbau von Abfangungen	249
7.5.2.7	Ausbildung von Bewegungsfugen	249
7.5.3	Ausfachungen	251
7.5.3.1	Ausfachungen im Fachwerkbau	251
7.5.3.2	Ausfachungen im Skelettbau	251
7.5.4	Mauerbögen und Gewölbe	252
7.5.4.1	Segmentbogen	252
7.5.4.2	Scheitrecther Bogen	252
7.6	Natursteinmauerwerk	253
7.6.1	Mauersteine aus Naturstein	253

8 Baugrubensicherung		
6.1	Baugrund	201
6.1.1	Baugrube, Baugrubensicherung	201
6.1.1.1	Baugrube	201
6.1.1.2	Baugrubensicherung	202
6.1.2	Druckverteilung im Boden	205
6.1.3	Gebüdesetzung und Grundbruch	205
6.1.4	Verhalten des Bodens bei Frost	206
6.1.5	Wasserhaltung	206
6.2	Gründungen	207
6.2.1	Flachgründungen	207
6.2.2	Tiefgründungen	210
6.2.3	Fundamentender	210
6.3	Haus- und Grundstücksentwässerung	211
6.3.1	Abwasserarten	211
6.3.1.1	Häusliches Abwasser	211
6.3.1.2	Industrielles Abwasser	212
6.3.1.3	Oberflächenwasser	212
6.3.2	Abwasserableitungsverfahren	212
6.3.2.1	Trennverfahren	212
6.3.2.2	Mischverfahren	213
6.3.3	Abwasserleitungen	213
6.3.3.1	Rohrleitungsteile	214
6.3.4	Herstellen des Rohrgrabens	215
6.3.5	Verlegen der Rohre	215

7.6.2	Verarbeitung	253
7.6.3	Mauerwerksarten	254
7.6.3.1	Trockenmauerwerk und Bruchsteinmauerwerk	254
7.6.3.2	Schichtenmauerwerk	255
7.6.3.3	Gabionen	256
7.7	Instandsetzung von Mauerwerk	257
7.7.1	Bestandsaufnahme	257
7.7.2	Mauerwerkssanierung	258
7.7.3	Mauerwerkstrockenlegung	259
7.7.4	Beseitigung von Salzen und Ausblühungen	261
7.7.5	Mauerwerksaustausch	261

8.1	Schalungsteile	262
8.1.1	Schalhaut	263
8.1.1.1	Schalungsplatten	263
8.1.1.2	Rahmenelemente	263
8.1.1.3	Schalkörper	263
8.1.2	Tragkonstruktion	264
8.1.2.1	Schalungsträger	264
8.1.2.2	Schalungsstützen	265
8.1.2.3	Riegel	266
8.1.2.4	Schalungszwingen	266
8.1.2.5	Aussteifung	267
8.2	Herstellen der Schalung	267
8.2.1	Einschalen	267
8.2.2	Verspannen	268
8.2.3	Schalen von Aussparungen	269
8.3	Ausschalen	269
8.3.1	Wartung und Lagern der Schalung	270
8.4	Schalungen für Bauteile	271
8.4.1	Fundamentalschalungen	271
8.4.2	Wandschalungen	271
8.4.2.1	Ebene Wandschalungen	271
8.4.2.2	Gekrümmte Wandschalungen	273
8.4.3	Stützenschalungen	274
8.4.4	Balkenschalungen	274
8.4.5	Deckenschalungen	275
8.4.6	Treppenschalungen	275
8.4.7	Schalung für Sichtbeton	276
8.4.8	Großflächenschalung von Wänden und Decken	277
8.4.8.1	Großflächige Wandschalungen	277
8.4.8.2	Großflächige Deckenschalungen	278
8.4.8.3	Objektschalungen	278
8.4.9	Kletterschalung	279
8.4.10	Gleitschalung	280

9.1	Arten und Normung	281
9.2	Frischbeton	282
9.2.1	Erhärtungsphasen	282
9.2.2	Wasserzementwert	283
9.2.3	Konsistenz	284
9.2.3.1	Konsistenzklassen	285
9.2.3.2	Prüfung der Konsistenz	286
9.2.4	Transportbeton	287
9.2.5	Lieferung von Transportbeton	288
9.2.5.1	Festlegung des Betons	288
9.2.5.2	Bestellung	289
9.2.5.3	Transport	289
9.2.5.4	Übergabe	290
9.2.6	Einbau	291
9.2.6.1	Fördern	291
9.2.6.2	Einbringen	292
9.2.6.3	Verdichten	293
9.2.6.4	Nachbehandeln	296
9.2.6.5	Recycling von Restbeton	297

9.2.6.6	Betonieren unter besonderen Bedingungen	297
9.2.6.7	Sonderbetonieretechniken	299
9.3	Festbeton	301
9.3.1	Eigenschaften	301
9.3.2	Festbetonklassifizierung	303
9.3.2.1	Druckfestigkeitsklassen	303
9.3.2.2	Expositionsklassen	304
9.4	Qualitätssicherung	306
9.4.1	Produktionskontrolle	306
9.4.2	Konformitätskontrolle	306
9.4.2.1	Konformitätskontrolle für Frischbeton	307
9.4.2.2	Konformitätsprüfung für Festbeton	307
9.5	Leichtbeton	309
9.5.1	Leichtbetonarten	309
9.5.2	Zusammensetzung	309
9.5.3	Eigenschaften	310
9.5.4	Verarbeitung	311

10 Stahlbetonbau

10.1	Stahlbeton	312
10.1.1	Lage und Form der Bewehrung	313
10.1.2	Betondeckung	314
10.1.3	Bewehrungsrichtlinien	317
10.1.3.1	Stababstände	317
10.1.3.2	Biegungen	318
10.1.3.3	Verankerungen	319
10.1.3.4	Stöße von Bewehrungen	321
10.1.3.5	Stabbündel	323
10.1.4	Bewehren	323
10.1.4.1	Vorbereiten der Bewehrung	323
10.1.4.2	Einbau der Bewehrung	326
10.1.5	Bewehrung von Stahlbetonbauteilen	327
10.1.5.1	Fundamente	327
10.1.5.2	Stahlbetonstützen	328
10.1.5.3	Stahlbetonwände	330
10.1.5.4	Stützwände	333
10.1.6	Decken	334
10.1.6.1	Stahlbeton-Vollplatten	335
10.1.6.2	Stahlbeton-Hohlplatten	337
10.1.6.3	Plattenbalkendecken	337
10.1.6.4	Stahlbetonrippendecken	338
10.1.6.5	Stahlbetonbalkendecken	339
10.1.6.6	Stahlsteindecken	340
10.1.6.7	Bewehrung von Stahlbetonplatten	340
10.1.7	Stahlbetonbalken und Stahlbetonplattenbalken	347
10.2	Instandsetzung von Stahlbetonbauten	351
10.2.1	Einwirkungen auf Stahlbetonbauteile	351
10.2.1.1	Chemische Einwirkungen	351
10.2.1.2	Physikalische Einwirkungen	352
10.2.1.3	Fehler bei der Bauausführung	353
10.2.1.4	Korrosion der Bewehrung	353
10.2.2	Planung einer Instandsetzungsmaßnahme	353
10.2.3	Instandsetzungsverfahren	354
10.2.4	Ausführung einer Instandsetzungsmaßnahme	354
10.2.4.1	Vorbereitung des Untergrundes	354
10.2.4.2	Wiederherstellen des Korrosionsschutzes	355
10.3	Spannbeton	356
10.3.1	Prinzip des Spannbetons	356
10.3.2	Arten des Spannbetons	357
10.3.3	Baustoffe	358
10.3.4	Spannglied	358
10.3.5	Vorspannen	359
10.3.6	Spannvorgang	359
10.3.7	Vorteile des Spannbetons	360

11.1	Fertigteilmauerwerk	361
11.1.1	Skelettbauweise	361
11.1.2	Tafelbauweise	363

11.2	Herstellung und Montage von Fertigteilen	364
11.2.1	Herstellung	364
11.2.2	Montage	364
11.2.3	Elementwände	366

12 Holzbau

12.1	Bearbeitung von Holz	367
12.1.1	Messen und Anreißen	367
12.1.2	Sägen	367
12.1.2.1	Handsägen	367
12.1.2.2	Sägemaschinen	368
12.1.3	Hobeln	371
12.1.3.1	Handhobel	371
12.1.3.2	Hobelmaschinen	371
12.1.4	Stemmen	372
12.1.4.1	Stemmwerkzeuge	372
12.1.4.2	Kettenstemmmaschinen	372
12.1.5	Bohren	373
12.1.5.1	Bohrerarten	373
12.1.5.2	Bohrmaschinen	373
12.1.6	Schleifen	374
12.1.6.1	Schleifmittel	374
12.1.6.2	Maschinen zum Schleifen	374
12.1.7	Unfallverhütungsvorschriften	374
12.2	Verbindungsmittel	375
12.2.1	Nägeln	375
12.2.2	Klammern	375
12.2.3	Schrauben	376
12.2.4	Dübel	377
12.2.5	Nagelplatten	377
12.2.6	Stahlbleche und Stahlblechformteile	378
12.3	Holzverbindungen	378
12.3.1	Längsverbindungen	379
12.3.2	Eckverbindungen	379
12.3.3	Abzweigungen	379
12.3.4	Kreuzungen	380
12.3.5	Verstärkung	381
12.3.6	Stabdübel- und Bolzenverbindungen	382
12.3.7	Dübelverbindungen	383
12.3.8	Tragende Nagelverbindungen	384
12.3.8.1	Mindestholzdicken und Einschlagtiefen	385
12.3.8.2	Mindestnagelabstände	385
12.3.8.3	Herstellung von Nagelverbindungen	385
12.3.8.4	Nagelverbindungen mit Stahlblechen	386
12.3.9	Nagelplattenverbindungen	386
12.4	Bauholzverklebung	387
12.4.1	Klebstoffe	387
12.4.1.1	Thermoplastische Klebstoffe	387
12.4.1.2	Duroplastische Klebstoffe	388
12.4.1.3	Kleber	388
12.4.2	Brettschichtholz	389
12.4.3	Verklebte Kanthölzer	390
12.4.4	Stegträger und Fachwerkträger	390
12.5	Holzkonstruktionen	391
12.5.1	Holzdecken	391
12.5.1.1	Fachwerkwand	391
12.5.1.2	Holzskelettbau	392
12.5.1.3	Holzrahmenbau	392
12.5.1.4	Holztafelbau	392
12.5.1.5	Blockbauweisen	393
12.5.1.6	Leichte Trennwände	393
12.5.2	Holzdecken	394
12.5.2.1	Holzbalkendecken	394
12.5.2.2	Massive Holzdecken	395

13.1	Stahlbearbeitung	396
13.1.1	Fügen	396
13.1.2	Trennen	396
13.1.3	Umformen	397

13.2	Bauarten	397
13.2.1	Fachwerkbauweise	397
13.2.2	Rahmenbauweise	398
13.3	Einbau von Stützen und Trägern	399
13.3.1	Stahlstützen	399
13.3.2	Stahlträger	399
13.3.3	Wandausbildung	400
13.4	Schutzmaßnahmen	400

14 Treppenbau

14.1	Bezeichnungen	401
14.2	Treppenformen	402
14.3	Treppenabmessungen	403
14.3.1	Stufenmaße	403
14.3.2	Treppenmaße	404
14.3.3	Stufenverziehung	405
14.3.3.1	Verziehen einer viertelgewendelten Treppe	406
14.3.3.2	Verziehen einer halbgewendelten Treppe	407
14.4	Treppenaufbau	408
14.4.1	Steintreppen	408
14.4.1.1	Treppenstufen	408
14.4.1.2	Gemauerte Treppen	409
14.4.1.3	Laufplattentreppen	410
14.4.1.4	Wangentreppen	411
14.4.1.5	Trägertreppen	411
14.4.1.6	Auflagerung von Treppen	411
14.4.1.7	Schallschutz bei Treppen	412
14.4.1.8	Treppenbrüstungen	414
14.4.2	Holztreppen	415
14.4.2.1	Werkstoffe für Holztreppen	415
14.4.3	Bauarten von Holztreppen	415
14.4.3.1	Wangentreppen	415
14.4.3.2	Aufgesattelte Treppen	416
14.4.3.3	Einholmtreppen	417
14.4.3.4	Abgehängte Treppen	417
14.4.3.5	Spindeltreppen	418
14.4.4	Treppengeländer	419

15 Bautenschutz

15.1	Dämmstoffe	420
15.2	Dicht- und Sperrstoffe	422
15.3	Wärmeschutz	424
15.3.1	Wärmeleitfähigkeit	424
15.3.2	Wärmedurchlasskoeffizient, Wärmedurchlasswiderstand	425
15.3.3	Wärmeübergangswiderstand	425
15.3.4	Wärmedurchgangswiderstand, Wärmedurchgangskoeffizient	426
15.3.5	Anforderungen an den Wärmeschutz	426
15.3.5.1	Anforderungen nach DIN 4108	426
15.3.5.2	Anforderungen nach der Energieeinsparverordnung (EnEV)	427
15.3.5.3	Ökologisches Bauen	431
15.3.6	Wärmedämmende Konstruktionen	431
15.3.6.1	Wärmedämmung bei Wänden	431
15.3.6.2	Wärmedämmung bei Decken	432
15.3.6.3	Wärmedämmung bei Wärmebrücken	432
15.3.6.4	Wärmedämmung bei Dächern	432
15.4	Feuchteschutz	434
15.4.1	Abdichtung gegen Bodenfeuchte	435
15.4.2	Abdichtung gegen drückendes Wasser	437
15.4.2.1	Wasserdruckhaltende hautartige Abdichtung	437
15.4.2.2	Dichte Baukörper	438
15.4.3	Fugen bei Bauwerken	439
15.4.3.1	Fugenarten	439
15.4.3.2	Fugendichtung	439
15.4.4	Dränung	441
15.4.4.1	Dränschicht	441

15.4.4.2	Dränleitung	441
15.4.4.3	Bautechnische Ausführung	442
15.4.4.4	Ringdränung	442
15.4.4.5	Flächendränung	442
15.4.5	Entstehung von Tauwasser	443
15.4.5.1	Tauwasser auf Bauteiloberflächen	443
15.4.5.2	Tauwasser im Bauteilinnern	443
15.5	Schallschutz	445
15.5.1	Schalldämmung	445
15.5.1.1	Luftschalldämmung	445
15.5.1.2	Trittschalldämmung	446
15.5.2	Schallschutz bei Wänden	446
15.5.3	Schallschutz bei Decken	448
15.5.4	Schallschutz durch Schallschluckung	450
15.6	Brandschutz	450
15.6.1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauprodukten	451
15.6.2	Brandverhalten von Bauteilen	451
15.6.3	Brandschutzmaßnahmen für Bauteile	453

Abgasanlagen, Schornsteinbau

16.1	Bezeichnungen bei Schornsteinen	455
16.2	Wirkungsweise	456
16.3	Bau von Schornsteinen	457
16.3.1	Anforderungen an Schornsteine	457
16.3.2	Einflüsse auf den Schornsteinzug	458
16.3.3	Kennzeichnung von Abgasanlagen	459
16.3.4	Schornsteinkonstruktionen	460

17.1	Dachteile und Dachformen	462
17.2	Dachtragwerke	463
17.2.1	Sparrendach	464
17.2.2	Kehlbalkendach	464
17.2.3	Pfettendach	465
17.2.3.1	Pfettendächer mit stehendem Stuhl	465
17.2.3.2	Abgestrebte und liegende Pfettendachstühle	466
17.2.4	Sprengwerk und Hängewerk	467
17.2.5	Freigespannte Binder	467
17.2.5.1	Unterspannte Binder	467
17.2.5.2	Fachwerkbinder	468
17.2.5.3	Rahmenbinder	468
17.3	Dachneigung	469
17.4	Dachhaut	470
17.4.1	Unterdach, Unterdeckung und Unterspannung	470
17.4.2	Dachdeckung und Dachabdichtung	471
17.5	Geneigte Dächer	472
17.5.1	Schuppenartige Dachdeckung	472
17.5.1.1	Dachziegel	472
17.5.1.2	Dachsteine	472
17.5.1.3	Deckung mit Dachziegeln und Dachsteinen	473
17.5.1.4	Deckung mit Schiefer und Faserzement-Dachplatten	476
17.5.2	Deckung mit profilierten Tafeln	478
17.5.2.1	Faserzement-Wellplatten	478
17.5.2.2	Deckung mit Faserzement-Wellplatten	478
17.5.3	Deckung mit verzalzten Blechen	480
17.5.4	Deckung mit Bahnen	480
17.5.5	Unfallschutz bei Dacharbeiten	480
17.5.6	Belüftete und unbelüftete geneigte Dächer	481
17.5.6.1	Belüftete geneigte Dächer	481
17.5.6.2	Unbelüftete geneigte Dächer	482
17.6	Flachdächer	483
17.6.1	Unbelüftete Flachdächer	483
17.6.2	Gründach	484
17.6.3	Belüftete Flachdächer	484

18 Ausbau

18.1	Sanitärtechnik	485
18.1.1	Trinkwasserinstallation	485
18.1.2	Abwasserinstallation	486
18.1.3	Sanitäre Einrichtungen	487
18.2	Heizungstechnik	487
18.2.1	Wärmeerzeugung	487
18.2.1.1	Unterscheidung der Wärmeerzeuger	487
18.2.1.2	Art der Brennstoffe	488
18.2.1.3	Aufstellrichtlinien für Wärmeerzeuger	488
18.2.2	Wärmeverteilung	489
18.2.2.1	Wärmeverteilungssysteme	489
18.2.2.2	Heizkörperarten	490
18.2.2.3	Flächenheizungen	490
18.2.3	Brennstoffversorgung	491
18.2.3.1	Heizöllagerung	491
18.2.3.2	Lagerung fester Brennstoffe	491
18.2.3.3	Gasversorgung	491
18.2.4	Alternative Wärmeerzeugung	492
18.2.4.1	Blockheizkraftwerke	493
18.2.4.2	Wärmepumpen	493
18.2.4.3	Solaranlagen	494
18.3	Raumlufttechnik	494
18.3.1	Lüftungs- und Klimaanlage	495
18.3.2	Zentrale Abluftsysteme	495
18.3.3	Zentrale Wohnraumlüftung	496
18.4	Elektroinstallation	497
18.4.1	Hausanschlussanlagen	497
18.4.2	Hauptleitungen	497
18.4.3	Zähleranlage	497
18.4.4	Verteilung und Absicherung der Einzelstromkreise	497
18.4.5	Elektroinstallation der Einzelstromkreise	498
18.4.6	Informationsanlagen	498
18.4.7	Einrichtungen der Gebäudesystemtechnik	498
18.4.8	Visualisierung der Gebäudeautomation	500
18.4.9	Gefahrenmeldeanlagen	501
18.4.10	Fotovoltaikanlagen	502
18.5	Putz	504
18.5.1	Putzverfahren	504
18.5.1.1	Arbeitsweisen	504
18.5.1.2	Putzweisen	504
18.5.2	Putzaufbau	506
18.5.2.1	Anforderungen an den Putz	506
18.5.2.2	Putzgrund	507
18.5.2.3	Putzlagen	507
18.5.3	Trockenputz	508
18.5.4	Wärmedämmputzsysteme	508
18.5.5	Wärmedämmverbundsystem	509
18.5.6	Sanierputz	511
18.5.7	Außensockelputz und Kellerwandaußenputz	512
18.5.8	Überputzen von Schlitz- und Bauteilen	513
18.6	Estrich	514
18.6.1	Estrichmörtel, Estrichmassen	514
18.6.2	Estrichkonstruktionen	516
18.6.3	Estricheinbau	518
18.6.4	Estrichfugen	520
18.6.5	Estrichnachbehandlung	521
18.6.6	Belegung von Estrichen	521
18.6.7	Höhenfestlegung	521
18.6.8	Estrich im Bauwesen nach Raumnutzung	522
18.7	Trockenbau	523
18.7.1	Baustoffe	523
18.7.1.1	Trockenbauplatten	523
18.7.1.2	Befestigungselemente	525
18.7.1.3	Dämmstoffe	526
18.7.1.4	Gips-Wandbauplatten	526
18.7.2	Wandkonstruktionen	526
18.7.2.1	Einfachständerwände	527
18.7.2.2	Doppelständerwände	527
18.7.2.3	Installationswände	528

