

Heinrich Schmitt
Andreas Heene

HOCHBAU KONSTRUKTION

Die Bauteile und das Baugefüge
Grundlagen des heutigen Bauens

14., aktualisierte Auflage

Mit 3850 Abbildungen



Vorwort	XIX
----------------	-----

Einleitung

Anwendung der Gesetzlichen Einheiten im Bauwesen	XXI
-------------------------------------------------------------	-----

SI-Einheiten	XXI
---------------------	-----

Umrechnungstabellen	XXII
----------------------------	------

Grundsätzliches zu den DIN-Normen	XXIV
------------------------------------------	------

Gründung

Baugrund	1
-----------------	---

Arten des Baugrundes	1
-----------------------------	---

Fels	2
Boden	2
– Nichtbindige Böden (Lockergesteine)	2
– Bindige Böden	2
Organische Bodenarten	5
Aufgeschütteter Boden	5

Untersuchung des Baugrundes	5
------------------------------------	---

Untersuchungsvorgang	5
Bodenproben	6
Schürfung	6
Sondierung	6
Bohrung	6

Verhalten des Baugrundes	7
---------------------------------	---

Druckausbreitung	7
Setzungen	8
– Gleichmäßige Setzungen	8
– Ungleichmäßige Setzungen	8
– Grundbruch	9
Zulässige Bodenpressung	9
Bodenfrost	9

Baugrube	10
-----------------	----

Aushub der Baugrube	10
----------------------------	----

Verbau der Baugrube	10
----------------------------	----

Schalwände	11
Trägerbohlwände	11
Spundwände	11
Bohrpfahlwände	12
Schlitzwände	12
Bodenverfestigung durch Hochdruckinjektion (HDI)	13
Absteifung und Verankerung	13

Trockenlegung der Baugrube	14
-----------------------------------	----

Grundwasserabsenkung durch Rohrfilterbrunnen	14
Grundwasserabsenkung durch Vakuumbrunnen	14
Offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf	15
Abdichten der Baugrubenwände	15
Abdichten der Baugrubensohle	15
Abdichten durch Hochdruckinjektion	15
Abdichten durch Unterwasserbeton	15

Gründungsarten	16
-----------------------	----

Flachgründung	16
----------------------	----

Fundamentmaterial	16
Fundamentsohle	16
Streifen- und Einzelfundamente	17
Plattenfundamente	18
Sand-, Kies- und Steinschüttungen	18

Tiefgründung	19
---------------------	----

Rüttel-Druck-Verfahren	19
Rüttel-Stopf-Verdichtung	19
Rüttel-Ortbetonsäulen	19
Pfahlgründung	20
– Pfahlrost	21
Pfahlherstellung	21
Fertigpfähle	21
– Holzpfähle	21
– Stahlpfähle	22
– Stahlbetonpfähle	22
Ortbetonpfähle	22
– Gerammte oder eingepreßte Ortbetonpfähle	22
– Bohrpfähle	23
– Großbaupfähle	23
– Brunnengründung	23

Sicherungsmaßnahmen	26
----------------------------	----

Maßnahmen zur Verhütung schädlicher Setzungen	26
Fundamentunterfangung	27
Maßnahmen zur Korrektur eingetretener Setzungen	28
Gründungen neben Altbauten	28

Bautenschutz

Feuchtigkeitsschutz 29

Feuchtigkeitsschäden	29
Feuchtigkeitsarten	30
Feuchtigkeit im Erdreich	31
Feuchtigkeit und Schadstoffe	31

Abdichtungsmaterialien 32

Bituminöse Stoffe	33
– Asphalt	33
– Bitumen	33
– Steinkohlenteerpech	33
– Voranstrichmittel	33
– Deckaufstrichmittel	33
– Spachtelmassen	34
– Klebmassen	34
– Dichtungspappen	34
– Dichtungsbahnen (DIN 18190)	34
Thermoplastische Kunststoffbahnen	34
Sperrputz	35
Wasserundurchlässiger Beton	35

Schutz vor Bodenfeuchtigkeit 35

Waagerechte Abdichtung in Wänden	35
Waagerechte Abdichtung unter Fußböden	37
Senkrechte Abdichtung von Außenwänden	37
Senkrechte Abdichtung am Gebäudesockel	38
Senkrechte Abdichtung am Hang	38
Zusatzmaßnahme unter Terrain	39

Schutz vor Grundwasser und Druckwasser 39

Grundwasserwannen aus bituminösen Stoffen (Schwarze Wannan)	39
Abdichtungsuntergrund und Schutz der Dichtungshaut	40
Abdichtungen aus bituminösen Dichtungsbahnen und Metallbändern	41
Abdichtungen aus thermoplastischen Kunststoffbahnen	42
Abdichtungen aus Spachtelmassen	43
Grundwasserwannen aus wasserundurchlässigem Beton (Weiße Wanne)	43
Allgemeines zur Kellerabdichtung	44
Ausführungsbeispiele Kellerabdichtung	45

Feuchtigkeit aus Niederschlag 47

Niederschlag und Verwitterung	47
– Mechanisch-physikalische Verwitterung	48
– Chemische Verwitterung	48
– Organische Verwitterung	48
Schutz durch das Dach	48
Schutz durch die Außenwand	48

Feuchtigkeit im Bauwerk 49

Baufeuchtigkeit	49
Nutzwasser	49
Luftfeuchtigkeit	50
– Relative Luftfeuchtigkeit	50
– Tauwasserbildung	51

Wasserdampfdiffusion	52
– Dampfdruckverhältnisse	52
– Tauwasserausscheidung	52
– Praktische Dauerfeuchtigkeit	53

Trockenlegung von durchfeuchtetem Mauerwerk 54

– Mechanische Verfahren	54
– Chemische Verfahren	54

Wärmeschutz 55

Vorgang des Wärmeaustausches 55

Wärmehaushalt des Menschen 55

Witterungseinflüsse	56
Winterverhältnisse	56
Sommerverhältnisse	56
Behaglichkeitsempfinden	56

Regelung des Raumklimas 57

Heizung	57
Lüftung	57
Klimatisierung	58

Schutzmaßnahmen gegen Wärmeabfluß 58

Optimaler Wärmeschutz	59
-----------------------	----

Grundbegriffe des Wärmeschutzes 59

Anordnung von Wärmedämmschichten	60
Wärmebedarf von Gebäuden	60

Wärmeschutzverordnung 61

Allgemeines	61
Gliederung der neuen WSVO	61

Zu errichtende Gebäude mit normalen Innentemperaturen 61

Berechnungsverfahren	61
Formeln und Begriffe	62
Berechnung des Transmissionswärmebedarfs Q_T	64
Nutzbare solare Wärmegevinne	64
Lüftungswärmebedarf Q_L	64
Mechanisch betriebene Lüftungsanlage	65
Nutzbare interne Wärmegevinne Q_i	65
Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_H	65
Maximaler Jahres-Heizwärmebedarf	65
Das Bauteilverfahren	65
Zusätzliche Anforderungen	66
Anforderung an die Dichtheit	66
Aneinandergereihte Gebäude	66

Zu errichtende Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen 66

Bauliche Änderung bestehender Gebäude 67

Wärmebedarfsnachweis 67

Aufsparrendämmung bei Steildächern	74
Zwischensparrendämmung von Steildächern	74
Übersicht für den Wärmeschutz nach dem Bauteilverfahren	75

Sonnenschutz 76

Sonneneinstrahlung 76

Astronomische Bedingungen	76
Strahlungsintensität	77
Geographische Einflüsse	77
Sonnenstand und Besonnungsdauer	77

Sonnenschutzmaßnahmen 79

Einfluß der Gebäudeorientierung	79
Einfluß der Bauwerksoberfläche	80
– Verglasung	80
– Wandflächen	80
– Dachflächen	81
Verschattungskonstruktionen	81

Brandschutz 82

Brandgefährdung	82
Entwicklung des Brandschutzes	82
Aufgaben des Brandschutzes	82
Vorschriften und Begriffe	83

Klassifizierung von Baustoffen und Bauteilen 84

Baustoffklassen 85

Nichtbrennbare Baustoffe (A)	85
Schwer entflammbare Baustoffe (B1)	85
Normal entflammbare Baustoffe (B2)	85
Kennzeichnung der Baustoffe	86

Feuerwiderstandsklassen 86

Bauteile der F-Klassen	87
Bauteile mit besonderen Anforderungen (Sonderbauteile)	88
Feuerschutzabschlüsse (T)	88
Abschlüsse in feuerbeständigen Fahrschachtwänden	88
Rauchschutztüren	89
Verglasungen (G, F)	89
Nichttragende Außenwände (W)	89
Brandwände	90
Komplextrennwände	93
Durchführungen	93
Dächer	94

Planerischer Brandschutz 95

Fluchtwege	95
Brandabschnitte horizontal	97
Brandabschnitte vertikal	97

Baulich konstruktiver Brandschutz 98

Brandschutz im Mauerwerksbau	98
Brandschutz im Stahlbetonbau	99
Brandschutz im Stahlbau	99
– Ummantelungen und Bekleidungen	100
– Anstriche und Beschichtungen	101
– Kernfüllungen	101
– Abschirmungen	101
Brandschutz im Holzbau	102
Einflüsse des konstruktiven Gefüges	103
Bauliche Zusatzmaßnahmen	103

Betrieblicher Brandschutz 104

Brandmeldeanlagen	104
Wärme- und Rauchabzugseinrichtungen	104
Feuerlöscheinrichtungen	105
Brandbekämpfung von außen	105
Brandbekämpfung im Gebäude	105
– Hydranten	106
– Feuerlöschanlagen	106
– Sprinkleranlagen	106
– Feuerlöscher	107

Brandschutzanforderungen an Bauteile nach den Landesbauordnungen 108

Auszug aus der Landesbauordnung für Baden-Württemberg	108
Auszug aus der Landesbauordnung für Bayern	110
Auszug aus der Landesbauordnung für Berlin	111
Auszug aus der Landesbauordnung für Bremen	112
Auszug aus der Landesbauordnung für Hamburg	113
Auszug aus der Landesbauordnung für Hessen	114
Auszug aus der Landesbauordnung für Niedersachsen	115
Auszug aus der Landesbauordnung für Nordrhein-Westfalen	116
Auszug aus der Landesbauordnung für Rheinland-Pfalz	117
Auszug aus der Landesbauordnung für das Saarland	118
Auszug aus der Landesbauordnung für Schleswig-Holstein	119

Blitzschutz 120

Wahrscheinlichkeit des Blitzeinschlages	120
Schutzbedürftige bauliche Anlagen	120
Wirkungsweise der Blitzschutzanlagen	120

Schallschutz 122

Grundlagen 122

Normen	122
Zweck und Anwendungsbereich	123
Grundbegriffe	123
– Luftschall	123
– Körperschall	123
– Trittschall	123
Schalltechnische Grundlagen	123
– Ton und Geräusch	123
– Schalldruck und Schallpegel	123
Schallschutz in der Planung	124

Schalldämmung 126

Luftschalldämmung von einschaligen Bauteilen	131
– Flächengewicht	131
– Biegesteifigkeit	132
– Grenzfrequenz	132
Massive Wände mit Vorsatzschalen	136
Resonatoren	136
Zweischalige Wände	137
Außenbauteile	138
Nebenwegübertragung von Schall	138
Flankenübertragung bei Luftschall	140
Flankenübertragung bei Trittschall	140

Schalldämmende Bauteile 141

Anforderungen an Installationswände	141
Schlitze und Aussparungen	142
Wandvorsatzschalen	142
Stellwände	142
Versetzbare Montagewände	142
Metallständerwände	144
Massivdecken	144
Holzbalkendecken	144
Stahl-Verbunddecken	144
Unterdecken	148
Schwimmender Estrich	148
Holzriemenfußboden	150
Schwimmendes Parkett	150
Weichfedernder Gehbelag	150
Türen	151
Fenster	151
Dächer	155
Treppen	156
Treppenpodeste	156
Treppenläufe	156

Schallschluckung 157

Schallabsorptionsgrad	157
Poröse Schallschlucker	157
Lärminderung durch Schallschluckung	157
Hörsamkeit von Theater-, Konzert- und Votragsräumen	158
– Nachhallzeit	158
– Raumgestaltung	158

Schallschluckende Bauteile 159

Schallschluckdecken 160

Metallpaneeldecken	161
Schallschluckmauerwerk	162
Schalldämpfung in Schächten und Kanälen	162
Schalldämpfer für Rohrleitungen	163

Körperschall und Erschütterungen 163

Anwendungsgebiete der Körperschallisolierung	164
----------------------------------------------	-----

Schwingungsisolierende Bauteile 164

Federelemente und Dämmschichten	164
Faserstoffschichten	165

Kork-Unterlagsplatten	165
Gummielmente	166
Stahlfedern	166
Berechnungsgrundlagen	167
Schwingungsisolierung am Bauwerk	167
Wirkung auf die Bauwerke	167

Wände

Wände aus Mauerwerk 169

Mörtel 170

Bindemittel	170
– Baukalk	170
– Zement	171
– Gips	172
Zuschlagstoffe	172
– Mörtelsand	172
– Zuschlag (Sand)	172
Anmachwasser	173
Zusätze	173
– Zusatzstoffe	173
– Zusatzmittel	173

Mörtelarten 173

Kalkmörtel	173
Haarkalkmörtel	174
Zementmörtel	174
Kalkzementmörtel	174
Mischungsverhältnisse	174
Baustoffbedarf	174
Herstellung des Mörtels	175

Sonstige Mörtelarten 175

Lehmmörtel	175
Gipsmörtel	175

Mauerwerk aus natürlichen Steinen 177

Gesteine 177

Eruptivgesteine	177
Sedimentgesteine	177
Kristalline Schiefer	177

Verarbeitung der Natursteine 178

Trockenmauerwerk	179
Ausgezwicktes Mauerwerk	180
Findlingsmauerwerk	180
Zyklopenmauerwerk	180
Bruchsteinmauerwerk	180
Hammerrechtes Schichtenmauerwerk	180
Regelmäßiges Schichtenmauerwerk	181
Unregelmäßiges Schichtenmauerwerk	181
Mischmauerwerk	181

Verputzen und Verfugen des Natursteinmauerwerks . . .	181
Ausbildung der Stürze in Bruchstein- und Schichtenmauerwerk	182
Mauerabdeckungen	183
Quadermauerwerk (Werksteinmauerwerk)	184
Versetzen der Werksteine	185
Kosten und Wirtschaftlichkeit des Werksteinmauerwerks	185
Naturstein und Bauausdruck	185

Maßordnung des Mauerwerkbaus 186

Steinformate	187
Alte Steinformate	187
Neue Steinformate	188
Mauerdicken – Mauerlängen	188
Bezeichnung der Steine, Fugen und Schichten	189
Maurerwerkzeuge	189

Handwerksgerechte Mauerverbände 190

Läufer- oder Schornsteinverband	190
Binder- oder Kopfverband	191
Blockverband	191
Kreuzverband	193

Historische Verbände 196

Holländischer oder flämischer Verband	196
Gotischer oder polnischer Verband	196
Märkischer oder wendischer Verband	196
Amerikanischer Verband	196
Wilder Verband	196

Zierverbände 196

Ausführung des Mauerwerks 197

Mauernischen – Mauerschlitze	197
Mauervorlagen	197
Pfeilerverbände	197
Verfugen von Mauerwerk	197
Anmauern an bestehendes Mauerwerk	198
Ziegelpflaster	198

Mauerwerk aus gebrannten Steinen 199

Vollziegel 199

Vollziegel für verputztes Mauerwerk	199
Vollziegel für unverputztes Mauerwerk	199
Ausführung des Mauerwerks aus Vollziegeln	199
Vor- und Nachteile des Vollziegelmauerwerks	201

Lochziegel 201

Hochlochziegel	201
Langlochziegel	203
Ausführung des Mauerwerks aus Lochziegeln	203
Leicht-Hochlochziegel (Poroton)	204
Vor- und Nachteile des Lochziegelmauerwerks	207

Wirtschaftlichkeit des Ziegelmauerwerks 207

Einfluß auf die Verbandsregeln	207
------------------------------------------	-----

Vorgefertigte Mauerziegelwände 207

Mauerwerk aus bindemittelgebundenen Steinen 213

Kalksandsteine 213

Das Material	213
Kalksandsteine	213
Ausführung des KS-Mauerwerkes	214
Stein- und Mörtelbedarf	214
Mörtel für schlagregensicheres KS-Mauerwerk	214
Dehnungsfugen	214
Anwendungsgebiete	217

Kalksandleichtsteine 217

Leichtbetonsteine 218

Vollsteine aus Leichtbeton	218
Hohlblocksteine aus Leichtbeton	220
Ausführung des Mauerwerks aus Leichtbetonsteinen	220
Vor- und Nachteile des Mauerwerks aus Leichtbetonsteinen	220

Gasbeton 221

Feuerbeständigkeit	221
Diffusionsverhalten	221
Trockenbauweise	221
Druckfestigkeit	221
Bearbeitbarkeit	221
Gasbeton-Bauteile	222
Schallschutz	223
Dämmörtel	223
Putzarbeiten auf Gasbeton	223

Rißbildung bei Leicht-Mauerwerk 225

Bewehrtes Mauerwerk 226

Wände aus Beton 227

Betoneigenschaften	227
Raumklima	227

Baustoffe 228

Bindemittel	228
Betonzuschlag	228
Betonzusätze	230
Zugabewasser	230
Betonstahl	230
Anforderungen an die Zusammensetzung	231
Zusammensetzung der Betongruppe I (B5–B25)	231
Zusammensetzung der Betongruppe II (B35–B55)	232
Verhalten von Beton	232
Leichtbeton	232

Dehnfugenabstände bei Wänden 234

Wände als Bauteile 235

Außenwände	235
Tragwände	235
Treppenhaus- und Wohnungstrennwände	235
Raumtrennwände	235
Wände mit Installationsleitungen	235
Stützwände	235

Kellerwände 237

Kellerwände aus Mauerwerk	238
Kellerwände aus Beton	238
Kellerwände aus Stahlbeton	238
Kellerfenster und Lichtschächte	239

Außenwände 241

Sichtmauerwerk	241
Sichtmauerwerk für Außenwände	242
Zweischaliges Mauerwerk für Außenwände	242
– Zweischaliges Mauerwerk mit Luftschicht	242
– Zweischaliges Mauerwerk ohne Luftschicht	243
Sichtbeton	244
Anstriche	244
Außenputz	244
Thermohaut	245
Dämmputz	245
Wandbekleidung aus Natur- und Kunststein-, Klinker- und Steinzeugplatten	245
Richtlinien für das Versetzen und Verlegen von Naturwerksteinen	246
Wandbekleidung aus Holzverschalung	250
Wandbekleidung aus Faserzement-Platten	252
– Ebene Faserzement-Tafeln	252
– Fugenausbildung	252
– Spundwand- und Well-Faserzementtafeln	254
– Unterkonstruktion	254
– Überdeckung	254
– Aufhängung und Befestigung	254
Wandbekleidung aus Metalltafeln	254
Vorhangwand – Curtainwall	255
Wandbekleidungen mit Glas	255
Wandbekleidung mit Kunststoff	255

Leichte Trennwände 256

Baustoff- und Konstruktionsarten	256
Trennwände und Decken	257
Aussteifende Trennwände	257
Nichtaussteifende Trennwände	258
– Glasbausteinwände	258
– Drahtputzwände (Rabitzwände)	259
– Anwurfwände	259
– Stahlbetonwände	259
– Plattenwände	259
– Plattenwände aus Holzwolle-Leichtbauplatten	260
– Plattenwände aus Gips	260
– Plattenwände aus Leichtbeton (unbewehrt)	260
– Holz-Skelettwände	262
– Montage-Trennwände	264

– Metallständerwände	264
– Freitragende Trennwände	267
Schallschutz	267
Wärmeschutz	267
Brandschutz	267
Montage und Flexibilität	267
Installationsmöglichkeiten	267
Einbau von Türen	267

Wandöffnungen 268

Fensteröffnungen 268

Lage im Gebäude	268
Innenraumbelichtung mit Tageslicht	268
– Tageslicht	268
Räume mit Seitenlicht	270
Räume mit Oberlicht	270
Größe, Form und Lage der Fensteröffnungen	270
Sonstige Einflüsse auf die Raumausleuchtung	272
Wärmeschutzvergleiche	272
Fenster als Gestaltungselemente	272
Genormte Fensteröffnungen	273
Fensterumrahmungen	274

Türöffnungen 276

Genormte Türöffnungen	277
Türumrahmungen	278

Überdecken der Wandöffnungen 279

Bögen	279
– Scheitrechter Bogen	279
– Segmentbogen	281
– Rundbogen	281
Balken	281
Verblendete Balken	282

Decken

Anforderungen 283

Deckenarten 283

Innendecken	284
Außendecken	284

Holzbalkendecken 284

Balkenlage	285
Balkenquerschnitte	287
Verbunddecke	287
Massivholzdecke	288
Zwischendecke	288
Unterdecke	288

Decken aus Stein, Beton und Stahl 290

Statische Systeme 290

Balkendecken	290
– Balken in Abständen verlegt	292

– Balken dicht nebeneinander verlegt	292
Plattenbalkendecken	292
– Plattenbalkendecken ohne Füllkörper	292
– Plattenbalkendecken mit nichttragenden Füllkörpern	292
– Plattenbalkendecken mit längs- und quertragenden Füllkörpern	292
Plattendecken	292
– Hohlplattendecken	292

Herstellungsarten

Örtlich hergestellte Decken	293
Montagedecken	293

Stahlbetondecken

Begriffe	294
Bautechnische Unterlagen	295
Baustoffe	295

Decken aus Stahlbeton-Fertigteilen

Deckenscheiben in Bauten aus vorgefertigten Wand- und Deckentafeln	298
Stahlbetonrippendecken mit ganz oder teilweise vorgefertigten Rippen	300

Plattendecken

Plattendecken	301
Stahlsteindecken	303
Glasstahlbeton	303
Punktförmig gestützte Platten (Pilzdecken)	304
Hohlplattendecke	304

Balken, Plattenbalken und Rippendecken

Stahlbetonrippendecken	307
Stahlbetonrippendecken ohne Füllkörper	307

Stahlträgerdecken

Unbewehrte Ausfachungen	309
Bewehrte Ausfachungen	309
Verbundträgerkonstruktionen	309

Stahlzellendecken

Treppen

Grundformen der Treppen

Treppenlauf

Treppenlaufbreiten	314
Steigungsverhältnisse	315
Verziehen der Stufen	316
Halbkreismethode	317
Proportionalteilung	317
Abrunden der Stufen	317
Wendeltreppen	317

Darstellung der Treppe

Grundriß und Fassade

Treppenkonstruktionen

Unterstützte Stufen	320
Freitragende Stufen	321

Treppen aus Holz

Blocktreppe	321
Eingeschobene und halbgestemmte Treppe	321
Gestemmte Treppe	322
Tritt- und Setzstufen	322
Wangen	323
Aufgesetzte Treppe	328
Wendeltreppe aus Holz	329

Treppen aus Natur- und Kunststein

Natursteinstufen	333
Kunststeinstufen	333
Hauseingangstreppe	333
Freitragende Treppen	334
Wendeltreppen	336

Treppen aus Stampfbeton

Treppen aus Stahlbeton

Längsgespannte Laufplatten	338
Quergespannte Laufplatten	338
Podestanschlüsse	338
Treppen aus Stahlbetonfertigteilen	339
Knicklinien, Podestplattenstärke und Geländerführung	341

Treppen aus Stahl

Wendeltreppen	343
---------------	-----

Treppengeländer

Stabgeländer	345
Holzhandläufe	345

Balkone und Loggien

Balkonarten und ihre Nutzung	347
------------------------------	-----

Die konstruktive Ausbildung der Balkone

Längswandgefüge	347
Querwandgefüge	347
Wandanschluß und Schwellenhöhe	349
Skelettbau	350

Loggien

Bauphysikalische Anforderungen	350
Wohnräume über bzw. unter Loggien	350

Balkontwässerung	350
-------------------------	-----

Balkonbrüstungen und -geländer	351
---------------------------------------	-----

Konstruktion und Befestigung des Geländers	351
--------------------------------------------	-----

Baugefüge

Wandbau	353
----------------	-----

Statischer Aufbau	353
--------------------------	-----

Wände	353
– Freistehende Wände	353
– Ausgesteifte Wände	354
Decken	354
Zusammenwirken von Wänden und Decken	355

Massivbauten mit tragenden Längswänden	356
-----------------------------------------------	-----

Massivbauten mit tragenden Querwänden	356
----------------------------------------------	-----

Statik	357
Konstruktion	359
Wärmeschutz	359
Schallschutz	359

Massivbauten mit tragenden Längs- und Querwänden	360
---------------------------------------------------------	-----

Mauerwerksbau	361
----------------------	-----

Bautechnische Unterlagen	361
---------------------------------	-----

Standicherheit der Bauwerke und Bauteile	361
-------------------------------------------------	-----

Tragende Wände	361
-----------------------	-----

Begriff	361
Tragende Außenwände	362
Tragende Innenwände	362

Aussteifende Wände	362
---------------------------	-----

Aussteifung tragender Wände	363
-----------------------------	-----

Nichttragende Wände	363
----------------------------	-----

Begriff	363
Nichttragende Außenwände	363
Nichttragende Innenwände	363

Anschluß der Wände an die Decken und den Dachstuhl	364
-----------------------------------------------------------	-----

Allgemeines	364
Anschluß durch Zuganker	364
Anschluß durch Haftung und Reibung	364

Ringanker	364
------------------	-----

Aussparungen und Schlitz	365
---------------------------------	-----

Auflagermauerwerk unter Decken und Balken	367
--------------------------------------------------	-----

Schlankheit	367
--------------------	-----

Trennfugen	367
-------------------	-----

Sonstige Anforderungen	367
-------------------------------	-----

Wärmeschutz	367
Feuchtigkeitsschutz	368
Kellerwände	368
Schallschutz	368
Brandschutz	368
Brandwände	368
Hausschornsteine	368
Berechnungsgrundlagen	368

Betonbau	370
-----------------	-----

Wände aus Beton und Stahlbeton, örtlich hergestellt	370
Wände aus Fertigteilen	371
Wände aus Leichtbeton	372

Schalssysteme	375
----------------------	-----

Arbeits- und Materialaufwand	375
Wandschalung	375
– Schalhaut	375
– Versteifung der Schalhaut	375
– Verspannung der zwei Schalseiten	375
– Stützen und Streben	376
– Arbeitsgerüste	376
– Kletterschalung	376
– Gleitschalung	376
Deckenschalungen	376
– Deckenuntersicht	376
– Deckenschaltische	376
Raumchalungen	377
Wirtschaftlichkeit großer Systemschalungen	377
– Einflüsse auf das Baugefüge	378
Schalform und Montagebau	378

Montage-Wandbau	379
------------------------	-----

Baugefüge, Elementgrößen, Fertigungsmethoden	379
-----------------------------------------------------	-----

Klein- oder Großtafelbauweise	380
--------------------------------------	-----

Maßordnung	381
-------------------	-----

Modulordnung – Maßkoordinierung	382
---------------------------------	-----

Bedeutung von Fertigungs- und Einbautoleranzen 384

Montagefugen 385

Statisch-konstruktive Verbindung	385
Fugen an Außenwandelementen	386
Bemessung von abgedichteten Außenwandfugen	386
Thermische Materialbewegung	386
Feuchtigkeitsbedingte Materialbewegung	387
Höchsttemperaturen verschiedener Fassadenoberflächen	387
Verarbeitung dauerelastischer Dichtungsmassen	387
Offene und hinterlüftete Fugen	388

Montagebau mit Gasbeton-Fertigteilen 388

Tragende und nichttragende Außenwände	388
– Stehende Wandplatten	388
– Horizontale Wandplatten	389
Fenster und Türstürze	389
Treppenhauswände	389
Wohnungstrennwände	390
Raumtrennwände	390
Brandwände	390
Decken	390
Baugefüge	390
Bauausführung	392

Montagebau mit Stahlbeton-Großtafeln 394

Bauteile	395
Baugefüge und Bauausführung	396
Bauweise „Camus“	396
Montagebau „Larsen & Nielsen“	396

Skelettbau 399

Skelettarten 399

Statischer Aufbau 399

Tragwerksysteme 399

Trägersysteme auf Pendelstützen	399
Rahmensysteme	402
– Skelett mit Längsrahmen	402
– Skelett mit Querrahmen	403
– Skelett mit Längs- und Querrahmen	403

Konstruktive Durchbildung 404

Stützenabstände	404
Gebäudetiefen	404
Gebäude- und Geschoßhöhe	404
Gebäudefugen	404
Richtung der Unterzüge	406
– Längslaufende Unterzüge	406
– Querlaufende Unterzüge	407
– Kreuzweise verlaufende Unterzüge	407
– Auskragende Unterzüge	407
– Unterzugslose Decken	408

Baustruktur und technische Gebäudeausrüstung 409

Führung der Leitungen 409

Stark- und Schwachstromleitungen	410
Heizleitungen	410
Lüftungs- und Klimakanäle	410
Wasser- und Abwasserleitungen	411
Sonstige Medienleitungen	411
Transportsysteme	411
Beispiele für Leitungsführungen	412

Außenwandausbildung 415

Fassadenkonstruktionen	416
------------------------	-----

Stahlbetonskelettbau 421

Konstruktive Durchbildung 421

Stützen	421
Unterzüge und Decken	422

Montage-Skelettbau 422

Montagestützen	422
Deckenanschlüsse	422
Veränderbarkeit	422

Stahlskelettbau 434

Baustahl 434

Formstahl	434
Stabstahl	435
Rohrstahl	435

Werkstoffeigenschaften 435

Korrosionsschutz 436

Beschichtungen	437
Feuerverzinkung	437
Nichtrostender (austenitischer) Stahl	437

Verbindungsmittel 437

Nietverbindungen	437
Schraubenverbindungen	438
Schweißverbindungen	441
– Sinnbilder für Schweißnähte	442
– Arten der Schweißnähte	443
– Nahtformen	443
– Abmessungen der Nähte	443
– Vor- und Nachteile der Schweißung	443
Konstruktive Durchbildung	444
– Ausführungsbestimmungen für Stahlhochbauten	444
– Nachweise der Befähigung zum Schweißen von Stahlhochbauten	444
Berechnungshinweise	445
Stahltragwerke	445
Deckenausbildung	445
Verbundbauweise	452

Gußstahl	453
– Gußwerkstoffe	453
– Anwendung von Gußteilen	453
– Vorteile der Gußkonstruktion	453

Holzskelettbau 455

Historischer Fachwerkbau 455

Sächsisches Fachwerk	455
Fränkisches Fachwerk	456
Alemannisches Fachwerk	456

Moderner Holzskelettbau 456

Fachwerk-Konstruktionen	456
Stützen und Pfosten	457
Ständerbau-Konstruktionen	459
Konstruktiver Aufbau von Außenwandelementen	460
Außenwandbekleidung in Holz	461
Oberflächenschutz	461

Hochhausbau 462

Richtlinien 462

Nutzungsart und Bauefüge 464

Standicherheit 465

Windlast	465
Windaussteifung	465
Windscheiben und Festpunkte	465

Hochhäuser als Wandbauten 467

Mauerwerksbau	467
– Ziegelmauerwerk	467
– Kalksandsteinmauerwerk	467
Betonbau	469

Hochhäuser als Skelettbauten 470

Stütz- und Abfangkonstruktionen	470
Kragkonstruktionen	471
Hängekonstruktionen	471
Sonderverfahren	471

Hochhausfassaden 472

Dächer

Dachtragwerke der Hausbauten 473

Dachformen	474
Dachneigungen	474

Dachstühle 474

Pfettendächer 474

Beanspruchung des Dachstuhles und Bemessung der Dachstuhlteile	475
Fußpfetten	477
Pfosten	478
Firstpfette	479
Bügel	479
Zangen	480
Sparren	480
Stehende Pfettendachstühle	481
Abgestrebte stehende Pfettendachstühle	484
Liegende Pfettendachstühle	488
Pfettendachstuhl mit Drempe	491
Pfettendachstuhl beim Pultdach	493
Pfettendachstuhl und Hausgrundriß	494

Sparren- und Kehlbalckendächer 495

Sparrendächer	495
Kehlbalkendächer	496
Stehende und liegende Kehlbalkendachstühle	497
Windaussteifung	500
Auswechslungen	502

Dächer mit Walm 505

Pfettendächer mit Walm	505
Längsverband der Pfettenwalmdächer	506
Kehlbalkendächer mit Walm	509

Zusammengesetzte Dächer 511

Entwicklungstendenzen bei Dachstühlen für Wohnbauten 515

Dachtragwerke von Hallen 516

Hallenbauefüge mit Balken- und Fachwerk-Bindersystemen 519

Binder auf Pendelstützen	520
Binder auf eingespannten Stützen	521
Rahmen	521
Bogentragwerke	522
Konstruktive Gesichtspunkte	522
Hallen mit Kranausrüstung	522
Wind- und Montagebelastungen	523

Formen von Fachwerkbindern 523

Statisch bestimmte und unbestimmte Systeme	523
Balkenbinder	523
Dreieckbinder	524
Bogenbinder	525

Bindertragwerke und Dachdeckung 525

Deckung auf Holzschalung	525
Pfetten- und Binderabstände	525

Dachtragwerke aus Holz 526**Eigenschaften des Holzes** 526

Aufbau des Holzes	527
Schwinden und Quellen	527
Holzkrankheiten	528
Holzschutz	528
– Feuchtigkeitsschutz	528
– Insektenschutz	528
– Schutz vor holzerstörenden Pilzen	528
– Schutz gegen Feuer	529
Güteklassen des Bauholzes	529
Holzarten und ihre Verwendung	529
– Nadelholz	529
– Laubholz	529
Verbindungen im Ingenieurholzbau	530
Dübelverbindungen	531
Einlaßdübel	531
– Scheibendübel	531
– Ringkeildübel	531
– Tellerdübel	531
– Stufendübel	531
Einpreßdübel	532
– Krallenplatten	532
– Zahnringdübel	532
Einlaß- und Einpreßdübel	532
– Krallenringdübel	532
– Krallenscheibe	533
Bolzenverbindungen	533
Nagelverbindungen	534
– Nagelkraft und Abmessungen	534
– Nagelabstände	535
Ausführung und Sonderbauweisen	535
Greimbau-System	535
Gang-Nail-System	536

Holzleimbau 536

Entwurfsgrundlagen	536
Holz-Qualität	536
Leimarten	537
Herstellung von Holzleimbändern	537

Fachwerk-Trägerkonstruktionen 538

Dreieckbinder	538
– Einteilige Gurte	538
– Mehrteilige Gurte	539
– Greim-Bauweise	541
Parallelträger	541
– Trigonit-Gittersteg-Bauweise	543
– Dreieck-Streben-Bauweise	543

Vollwand-Trägerkonstruktionen 544

Hohlträger	544
I-Träger	544
– Brettsteg-Bauweise	544
– Plattensteg-Bauweise	545
– Wellsteg-Bauweise	545
– Kämpfsteg-Bauweise	545
Brettschicht-Vollwandträger	546

Stützenkonstruktionen 547**Rahmenkonstruktionen** 550

Fachwerkrahmen	550
Rahmen mit Hohl- und I-Profil	551
Brettschichtverleimte Rahmen	553

Bogenkonstruktionen 554**Dachtragwerke aus Stahl** 555**Fachwerkkonstruktionen** 555

Geschraubte Fachwerkbinder	555
Geschweißte Fachwerkbinder	556
Pfettenausbildung	557

Raumfachwerke 560

Ausbau der Raumfachwerke	561
Stabverbindungen im Raumfachwerk	562
Auflagerung der Raumfachwerke	562

Vollwandkonstruktionen 563

Walzträger	563
Wabenträger	564
Sonderformen	564

Dachtragwerke aus Stahlbeton 565**Spannbeton** 565**Binderkonstruktionen** 565

Binderformen	565
Pfetten und Dachplatten	566
Parallelbinder	567
Dachbinder	568
T-Pfetten	568
Dachpfetten	569
Trapezpfetten	569
Deckenelemente für Geschoß- und Dachdecken	570
Deckenunterzüge	570

Shedhallenkonstruktion 583**Faltwerke und Schalen** 583

Faltkonstruktionen	586
Schalenkonstruktionen	587
– Einfach gekrümmte Schalen	587
– Doppelt gekrümmte Schalen	589
– Sattelschalen	592

Geneigtes Dach 599**Bauphysikalische Prinzipien** 599

Geneigtes Dach, durchlüftet, nicht ausgebaut	599
----------------------------------------------	-----

Geneigtes Dach, belüftet, ausgebaut	599
Dachüberstand	600

Dachaufbau 600

Nicht ausgebaute Dächer	600
Nicht ausgebautes Dach mit Unterspannbahn	600
Ausgebaute Dächer	601
Unterspannbahnen	603
Vordeckung	603
Unterdach	603

Dachdeckung 604

Ziegeldeckung 605

Dachneigungen	605
Eindeckunterlage	606
Lattenweite und Überdeckung	606

Dachziegel 607

Biberschwanzziegel 607

Spießdeckung	609
Doppeldeckung	610
Kronendeckung	611
Traufe	612
First	612
Grat	612
Ortgang	612
Wandanschlüsse	612
Schornsteineindeckungen	613
Kehlen	615

Hohlpfannen (S-Pfannen) 617

Vorschnittdeckung	617
Aufschnittdeckung	617
Wandanschlüsse	617
Kehlen	618

Mönch-Nonnen-Deckung 618

Kombinierte Mönch-Nonnen-Ziegel 619

Falzziegel 619

Falzpflanzen/Reformpfannen 620

Flachdachpfannen 620

Wandanschlüsse	623
Kehlen und Grate	626
Schornstein-Eindeckung	626

Strangfalzziegel 627

Krempziegel 628

Dachzubehör 629

Liegende Dachfenster	629
Leiterhaken	630
Laufbohlen oder -roste	630
Schneefanggitter	631
Giasdachsteine	631

Betondachstein-Deckung 632

Schieferdeckung 635

Deckungsarten	635
Alte Deckungsart	635
– Fußgebände	637
– Firstgebände	637
– Ortgang und Grat	637
– Schornsteinkopf	637
– Kehlen	637
Doppeldeckung	638
Wandbeschieferung	638

Steinplattendeckung 638

Legschieferdeckung	639
Zwicktaschendeckung	639

Faserzementplattendeckung 640

Faserzement-Dachplatten	640
Faserzement-Wellplatten	640
Überdeckungen	641
Flachgeneigte Dächer	642
– Dacheindeckung bei Dachneigungen zwischen 3° und 6°	642
– Dacheindeckung bei Dachneigungen zwischen 5° und 7°	643
Kurzwellplatten	643
Gesichtspunkte für die Wahl der Plattengröße und Wellen- breite	644
Unterkonstruktion	644
Verlegen der Wellplatten	644
Befestigungsarten	645
Traufe	645
Ortgangausbildung	646
Firstausbildung	647
Grat	647
Kehlen	647
Wandanschlüsse	647
Dachfenster	648
Dehnungsfuge	648
Laufstege	648
Lichtwellplatten	648
Durchlüftete Dachausführungen (Kaldach)	649

Metalldeckung 650

Durchlüftungsquerschnitte	650
Zinkblech	650

Kupferblech	650
Bleiblech	651
Aluminiumblech	651
Stahlblech	651

Eindeckungsarten 651

Falzdeckung	652
Leistendeckung	655

Profilblechdächer 657

Trapezprofildach	658
Klemmdach	659
Durchbrüche	659
Metalldach aus Verbundbauteilen	663
Schneefang bei Metalldächern	665

Glasdach 666

Dachbahnendeckung auf Holzschalung 670

Nagelung der Dachbahnen	670
Traufe mit Dachrinne	671
Traufe ohne Dachrinne	671
Frist und Grat	671
Dachdeckung mit Bitumenschindeln	672

Grasdach 673

Aufbau	673
Schubsicherung	673

Dachabdichtungen bei Flachdächern 676

Bauphysik	676
1. Das nicht durchlüftete Flachdach („Warmdach“)	677
2. Das durchlüftete Flachdach („Kaltdach“)	677
Beanspruchungen der Dachabdichtung	677

Dachgefälle 679

Wasserableitung und Dachgefälle	680
Anordnung der Dacheinläufe	680

Warmdach 682

Unterkonstruktionen 682

Ortbetonplattendecke	682
Betonfertigteildecken	683
Hohlsteindecken	683
Leichtbetondecke	683
Holzschalungen und Spanplatten	684
Trapezprofile	684

Voranstrich 685

Trenn- und Ausgleichsschicht 686

Dampfsperren 686

Dämmstoffe 687

Auswahl und Verarbeitung	687
Vergleich der Dämmstoffe	688
Wirtschaftlichkeit der Dämm-Maßnahmen	689
Hartschaumstoffe	689
– Kaschierungen	689
– Verlegung von Hartschaumplatten	689
Foamglas (Schaumglas)	689
Mineralfaserdämmplatten	690

Klebmassen und Dachaufstrichmittel 690

Dachabdichtung mit Bitumenbahnen 690

Dachbahnen 690

Woolfilzbahnen	690
Bitumen-Glasvliesbahnen	691
Bitumen-Dachdichtungsbahnen	691
Schweißbahnen	691
Polymere Bitumendachbahnen, Elastomerbahnen	691
Hochpolymere Dachbahnen, Kunststoffbahnen	693
– Verarbeitung von Kunststoffbahnen	693
Dachabdichtung mit Flüssigkunststoffen	694

Allgemeine Verarbeitungshinweise für Bitumen- und Kunststoffbahnen 694

Klebearbeiten und Blasenbildung	694
Dachgefälle und Deckmaterial	694
Schutz der Deckschichten	694
Dehnfugen	695
Fugen bei Stahlbeton-Deckenplatten	695

Sonderkonstruktionen des Warmdaches 696

Umkehrdach	696
Begehbare oder befahrbare Dächer	696
Aufgestelzte Plattenbeläge	697
Befahrbare Dächer	697
Bepflanzte Dächer	697
Freistehende Stahlbetonkonstruktionen	700

Detailpunkte 701

Durchbrüche	701
Dach-An- und -Abschlüsse	701

Kaltdach 709

Kaltdach auf Massivdecke	710
Kaltdach auf Holzbalkendecke	710
Dampfsperre	710
Wärmedämmung	710
Be- und Entlüftungsraum	710
Obere Schale	711

Dachentwässerung 712

Dachrinnen 712

Blechrinnen	712
– Halbrunde Rinnen	712
– Hängende Kastenrinnen	715
– Aufgesetzte Kastenrinnen	716
– Sheddach-Rinne	716
– Grabendach-Rinne	717
Holzrinnen	718
Faserzementrinnen	718
Kunststoffrinnen	718

Regenfallrohre 718

Regenfallrohre aus Metall	719
Regenfallrohre aus Faserzement	720
Regenfallrohre in der Fassade	721

Schornstein und Heizanlage

Begriff Schornstein 723

Verbrennungsvorgang 723

Brennstoffe	723
Heizwert, Brennwert	724
Wassergehalt	724
Verbrennungsluftbedarf	724
Abgas	725
Trockengas	725
Wirkungsgrad der Feuerung	725

Physikalischer Vorgang 726

Gasströmung	726
Strömungsverluste	726
Gasabkühlung	726
Strömungswiderstände	727
Einzelwiderstände	727
Reibungswiderstände	727
Einflüsse der Heizanlage	727

Einzelheizung 727

Zentralheizung 728

Ausbildung des Schornsteines 729

Bemessung 729

Schornsteinhöhe	729
Schornsteinquerschnitt	730
Schornsteinwandung	730
Wärmeschutz	731
Feuer- und Hitzebeständigkeit	731
Gasdichtheit	732
Festigkeit	732

Anordnung und Herstellung der Schornsteine 735

Schornsteinsysteme 736

Gemauerte Schornsteine 736

Einschalige Schornsteine aus Formsteinen 737

Mehrschalige Schornsteine 737

Mehrschaliger, feuchtigkeitsunempfindlicher Schornstein 738

Freistehende Schornsteine 740

Schornsteinkopf 740

Fuchs-Anlagen 741

Literaturverzeichnis 742

Stichwortverzeichnis 744