

Inhaltsverzeichnis

▷ Impressum	04
▷ Vorwort	13

FACHTHEORIE

Baustoffkunde

Natursteine 15

▷ Aufbau und Entstehung der Erde	16
Aufbau der Erde	16
Erdkruste	16
Erdmantel	16
Äußerer Erdkern	16
Innerer Erdkern	17
Entstehung der Erde	17
▷ Aufbau der Gesteine	18
Grundwissen Minerale	19
Grundlagen der Chemie	19
Atome	19
Chemische Elemente	19
Moleküle	19
Gemenge	20
▷ Minerale	21
Form und Aufbau	21
Entstehung	21
Farbe	21
Strichfarbe	21
Glanz	22
Ritzhärte	22
Spaltbarkeit	22
Weitere Merkmale	23
▷ Wichtige Minerale	23
Quarz	23
Feldspat	23
Glimmer	24
Pyroxene	24
Amphibole	24
Olivin	25
Serpentinit	25
Calcit, Kalkspat	25
Dolomit	25
Gips	26
Minerale in Spuren	26
Weitere Minerale	26
▷ Wichtige Gesteine in der Steinbearbeitung	26
Magmasteine	27
Granit	28
Syenit	28
Diorit	28
Gabbro	28
Peridotit	29
Foyait	29
Ergussgesteine	29
Rhyolith	30
Trachyt	30
Andesit	30
Basalt	31
Pikrit	32
Erscheinungsformen von Ergussgesteinen	32
Sedimentgesteine	33
Arten der Verwitterung	33

Klastisches Sedimentgestein	34
Brekzie	34
Konglomerat	34
Sandstein	34
Tonschiefer	35
Kalkstein	35
Gipsstein	39
Metamorphite (Umwandlungsgesteine)	39
Arten der Metamorphose	39
Orthogneis	40
Paragneis	40
Granulite	41
Migmatite	41
Serpentinite	41
Quarzite	41
Marmore	42
▷ Technische Eigenschaften und Prüfung	43
Messen der Druckfestigkeit	43
Messen der Biegefestigkeit	44
Messen der Abriebfestigkeit	44
Messen der Frostfestigkeit	44
Messen der Wasseraufnahme	45
Messen der Dichte	45
Weitere Gesteinsprüfungen	45
▷ Gesteinsverwitterung am Bauwerk	46
Witterungsbeständigkeit	46
Mineralbestand	46
Porenraum und Kapillarkraft	46
Kornbindung	47
Physikalische Gesteinszerstörung	47
Temperaturwechsel	48
Salzsprengung	48
Abrieb durch Winderosion	48
Chemische Gesteinszerstörung	48
Lösungskraft des Regenwassers	48
Aggressive Stoffe im Regenwasser	48
Aggressive Stoffe in der Luft	49
Biologische Verwitterung	49
Tierische Ausscheidungen	49
Pflanzliche Ausscheidungen	49
Wurzeln und keimende Samen	50
Bautechnische Fehler	50
Mangelnder Schutz vor Niederschlägen	50
Gesimse und Vorsprünge ohne Gefälle	50
Schadhafte Fugen	50
Zu dichter Fugenmörtel	50
Falsche Steinauswahl	50
Industriell gefertigte Steine	51
▷ Mauerziegel	51
▷ Betonsteine	52
▷ Kalksandsteine	52
Beton und Betonwerkstein	54
▷ Herstellen von Beton	54
▷ Betonwerksteine	55
Engineered Stone	56
▷ Herstellen von Engineered Stone	56
▷ Eignung	57
▷ Verarbeiten	57
▷ Pflegen und Reinigen	58

Keramische Fliesen	59
▷ Klassifizierung von keramischen Fliesen und Platten	59
Abriebklassen	60
▷ Rutsicherheit und Rutschhemmung	61
▷ Außenbereich	61
▷ Großformatige Fliesen	62
▷ Oberflächenbehandlung	62
Unglasierte keramische Fliesen	62
Glasierte keramische Fliesen	62
Bindemittel	63
▷ Gips	63
▷ Kalk	64
▷ Zement	65
▷ Weitere Bindemittel	66
Zuschlagstoffe	67
Mörtel	68
▷ Mauermörtel	68
▷ Putzmörtel	69
▷ Estrichmörtel	69
▷ Mörtelzubereitung	69
Dämmstoffe	70
▷ Wärmedämmung	70
▷ Wärmespeicherung	71
▷ Schalldämmung	71
Sperrstoffe	72
▷ Flächendichtungsmittel	72
▷ Fugendichtungsmittel	72
Metalle	73
▷ Eisen und Stahl	73
Roheisengewinnung	73
Stahlerzeugung	74
▷ Nichteisenmetalle	76
Gold	76
Silber	77
Kupfer	77
Bronze	78
Blei	78
Aluminium	78
▷ Metallkorrosion	79
Chemische Korrosion	79
Elektrochemische Korrosion	79
Kunststoffe	80
▷ Herstellung von Kunststoffen	81
Polymerisation	81
Polykondensation	81
Polyaddition	81
▷ Kunststoffarten	82
Thermoplaste (Plastomere)	82
Duroplaste (Duromere)	82
Elastomere	82
Bauphysik und Bauchemie	83
▷ Chemische Grundstoffe	83
▷ Physikalische und chemische Grundlagen	84
Physikalische Vorgänge	84
Chemische Vorgänge	85
▷ Säuren, Laugen und Salze	86
Säuren	86
Laugen	87
Salze	88

Gestalten	89
Grundlagen der Gestaltung	89
▷ Formen	89
Kreis	89
Quadrat	90
Stehendes Rechteck	90
Kreuz	91
Symmetrie	91
Asymmetrie	91
▷ Symbole	92
Definition	92
Geschichte	92
Christliche Symbole	93
Kreuzformen	95
Christuszeichen	95
Anker	95
Symbole aus anderen Kulturen	96
Spirale	96
Chinesisches Zeichen Yin und Yang	96
Labyrinth	96
Berufszeichen	97
Freihandzeichnen	98
▷ Parallelen	98
▷ Rechtecke	99
▷ Kreise	100
▷ Glaskörperprinzip bei ebenflächigen Körpern	101
▷ Glaskörperprinzip bei runden Körpern	103
▷ Grautöne bei ebenflächigen Körpern	104
Zeichnen von Grautönen	104
Darstellen eines Quaders	105
Darstellen des Raums zwischen Quadern	105
▷ Grautöne bei runden Körpern	106
▷ Schnittlinien	107
▷ Körperzeichnen	108
▷ Räumliche Situationen	109
▷ Fluchtpunktperspektive	110
Schrift	111
▷ Historische Schriften	111
Kapitalis Quadrata	111
Unziale	112
Gotische Minuskel	113
Fraktur	114
Antiqua	114
Groteskschrift	115
Block-Antiqua	116
▷ Grundgesetze des Schriftschreibens	117
Proportionen der Buchstaben	118
Keilförmig vertieft eingehauene Schrift	119
Erhabene Schrift	120
Bildung von Wörtern	121
Tönen und Vergolden einer Schrift	123
Bleischrift	124
Geblasene Schrift	125
▷ Digitale Schriften	126
Vorteile des Digitalisierens	126
Digitalisieren vorhandener Schriften	127
Schriften verändern und anpassen	127
Zeichen verändern	127
Kursiv und Fett	127
Kontur	128
Perspektive	128
Effekte	128

Stilkunde Architektur	129	Bauweisen in Frankreich und Deutschland	154
▷ Griechische Baukunst	130	Gotische Kirchen in Frankreich	154
Zeit der Dorier und Ionier	130	Gotische Kirchen in Deutschland	154
Tempel als Gotteshaus	131	Bau- und Zierformen	155
Wirkung des Tempels	131	Pflanzenformen	155
Säulenordnungen	133	Schleierwerk	155
Hellenistische Zeit	134	Fensterrose	155
▷ Römische Baukunst	135	Wimperg	155
Säulenordnungen	135	Wasserspeier	156
Säulen als Zeichen des Machtanspruchs	135	Zangenloch und Sprengring	156
Gleichzeitige Verwendung der unterschiedlichen Säulenordnungen	136	Entwicklung des Fenstermaßwerks	156
Bogen und Gewölbe	137	▷ Baukunst der Renaissance	157
Bogen	137	Proportion und Harmonie	157
Scheitrechter Sturz	137	Paläste	157
Gewölbe	137	Zentralkirchen	158
Kuppel	138	Bürgerhäuser	158
Römische Bauwerkstypen	138	Renaissanceschlösser	159
Tempel	138	▷ Baukunst des Barocks	160
Basilika	139	Entstehung des Barocks	161
Aquädukt	139	Kirchen im Barock	161
Amphitheater	139	Typische barocke Kirchenfassaden	161
Triumphbogen und Siegessäule	139	Typische barocke Kircheninnenräume	161
Weitere römische Bautypen	139	Schlösser im Barock	162
▷ Frühchristliche Baukunst	140	Treppenhaus als Empfangsbühne	162
Frühchristliche Basiliken	141	Dominanz der Mittelachse	162
Frühchristliche Zentralkirchen	141	▷ Baukunst des Rokokos	163
Ravennatische Baukunst	141	Spätbarocke Kirchen	163
San Vitale	142	Landschlösschen als Pendant zur Stadtresidenz	163
Grabmal des Theoderich	142	Architekturteile und Schmuckelemente	164
Ravennatisches Trichterkapitell	142	Risalit	164
▷ Karolingische Baukunst	143	Säule und Baluster	164
Pfalzkapelle in Aachen	143	Bandelwerk	164
St. Georg in Reichenau-Oberzell	143	Atlant	164
▷ Romanische Baukunst	144	Putte	164
Grundriss romanischer Kirchen	144	Fensterformen	165
Frühromanik	144	▷ Architektur des Klassizismus	166
Hoch- und Spätromanik	145	Schmucklose, klare Formen	166
Außenbau romanischer Kirchen	146	▷ Architektur des Historismus und Eklektizismus	167
Frühromanik	146	Neogotik	167
Hochromanik	146	Gründerstil	167
Spätromanik	147	▷ Architektur im 20. Jahrhundert	168
Mauertechnik	147	Architektur des Jugendstils	168
Unterschiedliche Bauphasen	147	Ingenieurbaukunst	169
Westseite romanischer Kirchen	148	Architektur der 1920er-Jahre	169
Westwerk	148	Architektur der 1980er-Jahre	170
Doppelchoranlage	148	Architektur um die Jahrtausendwende	172
Doppelturmfassade	148	1990er-Jahre	172
Schaufassade	149	2000er-Jahre	173
Bauteile und Baugliederung	149	Stilkunde Skulptur und Plastik	174
Gewölbeformen	149	▷ Archaische Skulptur Griechenlands	175
Krypta	149	▷ Klassische Skulptur Griechenlands	175
Emporenbasilika	150	▷ Hellenistische Skulptur	176
Blendarkaden	150	▷ Römische Skulptur	177
Säulenbasis	150	▷ Skulptur der Romanik	178
Zwerggalerie	150	▷ Skulptur der Gotik	179
Stufenportal	150	▷ Skulptur der Renaissance	180
Kapitelle	150	▷ Skulptur des Barocks	180
▷ Gotische Baukunst	151	▷ Skulptur im 19. Jahrhundert	181
Gotische Kirchengrundrisse und -innenräume	151	▷ Skulptur und Plastik des 20. Jahrhunderts	182
Vereinheitlichung des Raums	151	Anregungen aus der Malerei	182
Betonung der Senkrechten	151	Plastik des Impressionismus	182
Merkmale gotischer Kirchengrundrisse und -innenräume	151	Plastik des Expressionismus	183
Gotische Kirchenfassaden	153	Kubismus, Surrealismus, Konstruktivismus	184
Abführung der Last	153		
Betonung der Senkrechten	153		
Merkmale gotischer Kirchenfassaden	153		

▷ Skulptur und Plastik im 21. Jahrhundert	186
Skulptur im Museum von heute	187
Eine neue Kunst im öffentlichen Raum?	188

Fachtechnik

Fachrechnen 191

▷ Maße für Länge, Fläche, Raum	191
Einheiten	191
Länge	191
Fläche	191
Raum	191
Maße umrechnen	192
▷ Algebraische Rangordnung	192
Bezeichnungen bei Rechengvorgängen	192
Punkt vor Strich	192
Vertauschungen	192
Klammerrechnung	193
Klammerwirkung des Bruchstrichs	193
Mehrere Klammerarten	194
Gebrauch des Taschenrechners	194
▷ Umstellen von Formeln	195
Gleichgewichtsübungen	195
Regeln	196
Beispiele	197
▷ Proportionen	198
▷ Dreisatz	199
▷ Prozent	200
▷ Goldener Schnitt	201
▷ Potenzen und Wurzeln	203
Potenzen	203
Wurzeln	204
Quadratwurzel	204
Kubikwurzel	204
▷ Berechnen von Längen	205
Maße eintragen in Bauzeichnungen	205
Maßstäbe	205
Maße ergänzen	206
Längenausgleich bei Plattenbelägen	208
Satz des Pythagoras	209
▷ Berechnen geradlinig begrenzter Flächen	210
▷ Plattenbeläge im Verband	213
▷ Berechnungen am Kreis	215
Kreisumfang	215
Kreisfläche	215
Bogenlänge	215
Kreisausschnitt	215
Kreisabschnitt	216
Ellipse	216
▷ Berechnen von Körpern	220
Formeln	221
Gleich dicke Körper	221
Zugespitzte Körper	221
Abgestumpfte Körper	222
Sonstige Körper	223
▷ Berechnen der Masse	226
▷ Winkelfunktionen	230
Allgemeines	230
Beobachtung	230
Begriffe	231
Tabellen und Taschenrechner	232
Beobachtung bei Tabellen	232
Winkelfunktionen mit dem Taschenrechner	233

Anwenden der Winkelfunktionen	233
Welche Funktionen benutze ich?	233
Umrechnen von Dezimalen in Minuten	233
Winkel antragen im Gelände	234
▷ Neigungen	238
Möglichkeiten der Neigungsangabe	238
Umrechnen der Neigungsangaben	239
▷ Treppen	241
Treppenformel	241
Treppenangabe	242
Lichte Durchgangshöhe	242
Podest	243
Armlängen bei gewendelten Treppen	243
Treppenverziehungen	244
▷ Formelsammlung	247
Geometrie 248	
▷ Geometrische Grundsätze	248
Gerade/Parallele	248
Dreieck	248
Kreis	249
▷ Schwerpunktkonstruktionen	250
▷ »Goldener Schnitt«	251
▷ Streckenteilungen	251
▷ Konstruktion des rechten Winkels	251
▷ Aufmessen eines Winkels am Bau	251
▷ Vergrößern und Verkleinern	252
Proportionalwinkel	252
Rechnerisch	252
Rasterverfahren	252
▷ Gehrungslinien	253
▷ Abrundungen	254
▷ Ermitteln des Kreismittelpunkts	254
▷ Aufmaß von Kreisbögen	255
Aufmessen einer konvexen Form mit unzugänglichem Mittelpunkt	255
Aufreißen einer konvexen Form	255
Aufmessen und Aufreißen einer konkaven Form	255
▷ Aufmaß einer Säule	255
▷ Aufmaß eines Spitzbogens	255
▷ Spiralkonstruktionen	256
Spirale mit zwei Mittelpunkten	256
Spirale mit vier Mittelpunkten	256
Spirale mit acht Mittelpunkten	256
▷ Konstruktion ionischer Voluten nach Vignola	256
▷ Bogenkonstruktionen	257
Scheitrechter Bogen aus gleichseitigem Dreieck	257
Stichbogen = Segmentbogen	257
Rundbogen	257
Normaler Spitzbogen	257
Überhöhter Spitzbogen	257
Gedrückter Spitzbogen	258
Sternbogen	258
Tudorbogen	258
Hufeisenbogen	258
Normaler Kleeblattbogen	258
Spitzer Kleeblattbogen	259
Kielbogen	259
Korbbogen aus drei Mittelpunkten	259
Korbbogen aus fünf Mittelpunkten	259
Steigender oder Hüftbogen	260
Ellipse, konstruiert aus den beiden Durchmesserkreisen	260
Ellipse, mit Schnur konstruiert	260
Parabel	260

▷ Pässe und Fischblasen	261
Dreipass	261
Vierpass	261
Fünfpass	261
Sechspass	261
Zweiteilige Fischblase	262
Dreiteilige Fischblase	262
Vierteilige Fischblase	262
Fünfteilige Fischblase	262
▷ Maßwerkskonstruktionen	263
▷ Treppenverziehen	264
Gerade Treppe	264
Viertelgewendelte Treppe	265
Fachzeichnen	266
▷ Rechtwinklige Parallelprojektion	266
Gegeben Schrägbild, gesucht Risse	267
Arten von Schrägbildern	268
Gegeben Risse, gesucht Schrägbild	269
Grundlegende Beobachtungen	270
Übertragung eines Punktes ins Schrägbild	270
Ergänzung von Riss und Schrägbild	271
▷ Bemaßung	272
▷ Schnittführung, Materialdarstellung, Linienarten	274
Schnittführung	274
Materialdarstellung	275
Linienarten	275
▷ Wahre Größen	277
Unverkürzt – verkürzt	277
Rechteck als wahre Fläche	277
Beliebiges Vieleck als wahre Fläche	278
Zylinderschnitte	279
Ellipsenkonstruktion	280
Mantelabwicklung	280
CAD-Einsatz im Natursteinbereich	282
▷ Draht-, Flächen- und Volumenmodell	283
▷ Texturen	284
▷ Schablonen	285
▷ Layer, Linie und Block	285
▷ CAD-Systeme im Betriebsablauf	286
▷ CAD für die CNC-Fertigung	288
▷ Kriterien für die Auswahl des geeigneten CAD-Systems	289

WERKSTATT

Bildhauerische Techniken	291
▷ Gestalterische Grundlagen	291
Proportion	292
Komposition	293
Form	293
Material	294
Oberfläche	294
Farbe	294
▷ Skulptur, Plastik, Relief	295
Skulptur	295
Plastik	295
Relief	295
▷ Entwurfstechniken	296
Modellieren	296
Ton	297
Gips	297

Abformen	298
Herstellen starrer Formen	298
Herstellen elastischer Formen	303
▷ Bildhauerische Übertragungstechniken	307
Raster	307
Brücke	308
Harfe	308
Einmessen ohne Rahmen	309
3-Zirkel-Punktieren	310
Proportionalwinkel	311
Punktiergerät	312
Vorbereitung	312
Einmessen und Befestigen des Dorns am Modell	312
Einmessen und Befestigen des Dorns am Werkstein	313
Anhängen des Punktiergeräts	314
Grobes Zurichten des Werksteins	316
Ansetzen der Punktirnadel	316
Setzen exakter Punkte	317
Bearbeiten des Werksteins mit dem Spitzseisen	317
Bearbeiten der Werksteinoberfläche	318
3-D-Scanner	318
Handwerkliche Steinbearbeitung	319
▷ Arbeitsvorbereitung	319
▷ Transportieren und Aufbänken	322
▷ Druckluft	324
Werkzeuge	326
Drucklufthämmer mit Flutter- oder Rohrschiebersteuerung	326
Druckluftbohrhämmer	326
Kleine Druckluftwerkzeuge	327
Schwingungsdämpfung	328
Pflegen und Warten	328
▷ Stahl- und Hartmetallwerkzeuge	328
Herstellung	329
Eigenschaften	330
Werkzeugtypen	330
Werkzeuge schleifen	330
Schlagwerkzeuge	330
Gravierwerkzeuge	331
Spitzseisen	331
Setz- oder Sprengseisen	331
Zahneisen	331
Pressluft-Hartmetallbohrer	332
▷ Oberflächengestaltung	332
Bearbeitungstechniken von Sandstein	332
Arten des Scharrierens	336
als Endbearbeitung	337
Bearbeitungstechniken von Kalkstein	337
Bearbeitungstechniken von Granit	339
▷ Spalten von Rohmaterial	341
▷ Werkstücke bearbeiten	343
Vom Randschlag zur Fläche	343
Erster Randschlag	343
Zweiter Randschlag	345
Das »Ersehen«	346
Dritter und vierter Randschlag	346
Schablonen und Risse	348
Anreißen auf dem Stein	350
Grundformen der Steinprofile	351
Zusammengesetzte Profile	352
Herstellen einfacher Profilformen	354
Profilläufe	356
Innere und äußere Profilwiederkehr	357
Profilanbreitung	358
Profiltotlauf	358
Profilverkröpfung	358

Maschinelle Steinbearbeitung

▷ Steuern und Programmieren	359
Aufmessen	361
SPS-Steuerung	361
CNC-Steuerung	361
Antriebe	362
Scannen	363
▷ Abbauen und Gewinnen	364
▷ Gattersägen	366
▷ Diamantseilsägen	367
Horizontalseil	368
▷ Diamantkreissägen	370
Blockkreissäge	370
Tagliablocchi	371
Ablängsäge	371
Brückensäge	372
Diamanttrennscheiben	375
▷ CNC-Bearbeitungszentren	377
Roboter	379
CNC-Werkzeuge	379
▷ Schleifmaschinen	381
Flächenschleifer	382
Gelenkarm-Fräs- und Schleifmaschinen	382
Kantenschleifmaschinen	383
Schleifwerkzeuge	386
▷ Bohrmaschinen	388
▷ Wasserstrahl-Schneidanlagen	389
Verlängerung von Standzeiten	390
▷ Sandstrahlen	391
▷ Staub und Schlamm	392
Wasser aufbereiten	392
Luft reinigen	393
▷ Transportieren	394
Gabelstapler	395
Stahlseile und Ketten	396
Vakuumheber	396
Plattenzangen	397
Hebebänder	397
Fahrzeuge für Montagearbeiten	398

BAUSTELLE

Grundlagen der Natursteinkonstruktion 399

▷ Festigkeitsvorschriften	399
▷ Bauphysikalische Vorschriften	399
▷ Bearbeitungstechnische Regeln	400
▷ Ästhetische Regeln	400
▷ Versetzrichtlinien und -zeichnungen	400

Fassade, Wand, Mauer 401

▷ Fassadenbekleidung aus Naturstein	401
Materialauswahl	403
Bemessen der Platten	404
Mindestplattendicke	405
Formate der Bekleidungselemente	405
Verankern	405
Bemessen der Verankerungen	406
Zeichengebung für Ankerauflistungen	407
Befestigen der Natursteinplatten	408
Befestigen mit Ankerdornen	408
Befestigen mit Steckdornen	409
Befestigen mit Schraubankern	409
Befestigen mit Profilstegen	410

Fugen und Hinterlüftungszone	410
Fugenausbildung bei Bekleidungen	410
Offene Plattenfugen	410
Mit Fugendichtstoff geschlossene Plattenfugen	410
Anschlussfugen	410
Bauwerkstrennfugen	411
Wärmeschutz der Außenwand	411
Verankerungssysteme	412
Traganker	412
Halteanker	412
Mörtelanker	413
Anschraubanker	414
Anschweißanker	414
Leibungsplatten mit Verbindungen und Verankerungen	414
Deckenbekleidung	416
Verankerungsgrund	416
Ankermörtel	416
Ankerbohrloch	416
Bohrgerät	417
Prüffähige Unterlagen – prüfende Instanzen	417
Überwachungs- und Prüfpflicht	417
Erforderliche Unterlagen	417
Anfertigung der Fassadenzeichnungen	417
»Zustimmung im Einzelfall«	418
Wirtschaftliche Auftragsabwicklung	418
Gesteinsprüfungen	419
Grundlagen des Versetzens von Fassaden	419
Häufige Fehler beim Versetzen	421
Fenster- und Türumrahmungen	422
Fensterbank	422
Gewände	423
Stürze	424

▷ Wandbekleidungen aus Naturstein	425
Hinterlüftete Wandbekleidung	426
Hinterlüftete Deckenbekleidung	428
Fugen in hinterlüfteten Bekleidungen	428
Angemörtelte und geklebte Bekleidungen	428
Fugen in angemörtelten und geklebten Bekleidungen	429

▷ Mauern aus Naturstein	430
Mauerwerksarten und Verbände	431
Mauerabdeckungen	434
Werksteinbögen	435
Mauerwerkskonstruktion	436
Allgemeine Anforderungen	436
Versetz- und Fugenmörtel	436
Planen eines Mauerwerks	438
Verblendmauerwerk	439
Vorsatzmauerwerk	439
Sach- und fachgerechtes Ausführen von Mauerwerk	442
Verfüllen der Fugen	442
Fugenglattstrich	442

Boden

Natursteinböden 443

▷ Eignung und Auswahl des Bodenbelags	443
Allgemeine Kriterien	443
Untergrundbewertung und -vorbereitung	444
▷ Estrich als Verlegeuntergrund	444
Kennzeichnung von Estrichen	445
Konstruktionsarten von Estrichen	445
Verbundestriche (DIN 18 560-3)	445
Estriche auf Trennschicht (DIN 18 560-4)	446
Estriche auf Dämmschicht (DIN 18 560-2)	447
Beheizte Estriche (DIN 18560-2)	448
Restfeuchtebestimmung (CM-Messung)	449

Funktionsheizungen und Belegereifheizungen	449
Fugen	450
Estrich auf Balkonen, Terrassen, Loggien	450
Estrichbindemittel	451
Zementestriche	451
Calciumsulfatgebundene Estriche	451
Gussasphaltestriche	452
Ausgleich von Gussasphaltestrichen	453
Magnesiaestriche	453
Reaktionsharzestriche	453

System- und Hohlböden als Untergrund	454
Nass-Hohlboden	454
Trocken-Hohlboden	454

Verlegungsarten	455
Dünnbettverlegung	455
Definition und Spezifikation	456
Zu kennzeichnende Eigenschaften	456
Grundieren	456
Ausgleichen oder Spachteln	457
Bindemittel	457
Verlegeverfahren	458
Sonderfall: Abdichten von Nassbereichen	458
Sonderfall: Naturstein auf einem barrierefreien Badezimmerboden	460
Mittelbettverlegung	461
Dickbettverlegung	461
Verarbeiten im Dickbett	462
Verlegen mit Drainagemörteln	463
Verfahren und Konstruktionen	464
Sonderfall: Treppen im Außenbereich	466
Verfugen	467

Natursteintreppen 469

Grundbegriffe	469
Treppenformen	470
Hauptmaße der Treppen	470
Stufenarten und Stufenprofile	471
Treppenkonstruktionen	471
Treppenaufmaß	472
Vorbereitung	472
Digitales Aufmessen	473
Stufenbekleidung im Mörtelbett	473
Vorbereitung	473
Versetzen der Stufen	474
Versetzen auf gewendeltem Lauf	476
Versetzen von Block- und Keilstufen	477
Ansetzen von Sockelleisten und Wandwangen	477
Treppenbekleidung auf Trittschalldämmung	478
Stahlbetonwangen als Stufenlager	478
Versetzen der Stufen	479
Freitragende Tragbolzentreppen	480
Rechtliche Voraussetzungen	480
Grundbegriffe	481
Einbolzentreppen (WE1)	481
Zweibolzentreppen (WF2)	481
Spindeltreppen	482
Planen und Auslegen	482
Festigkeitsklassen von Natur- und Betonwerkstein	483
Bohrlöcher in den Trittschritten	483
Überbrückung bei fehlenden Wandabschnitten und Wandöffnungen	483
Tragbolzen mit verdeckter Hülse	484
Außenbereich	484
Schallschutz	484
Verankern der An- und Austrittsstufe	484
Treppenaufmaß	485

Bohren und Montieren der Wandanker	487
Einbaubedingungen und Kontrolle	487

Reinigen, Schützen und Pflegen von Natursteinbelägen 488

Reinigen	488
Arten von Schmutz	488
Oberflächenschmutz	488
Tiefenschmutz	488
Arten der Reinigung	489
Grundreinigung	489
Reinigungsmittel	489
Schützen	490
Arten von Schutzbehandlungen	490
Versiegelung	490
Imprägnierung	490
Pflegen	491
Unterscheidung nach Funktion des Belags	491
Böden im privaten Bereich	492
Böden in gewerblichen Objekten	492
Dauernassbereiche	492

Denkmalpflege und Restaurierung 493

Berufsbilder in der Denkmalpflege	493
Steinmetz- und Restauratorenausbildung im Vergleich	493
Restaurator im Handwerk / Steinmetz im Denkmalschutz	494
Arbeiten im Denkmalschutz	494
Grundlagen der Denkmalpflege	495
Historische Steinbearbeitung	495
Altägypten	496
Griechische Antike	497
Römische Antike	498
Romanik	498
Gotik	499
Renaissance	500
Barock	500
20. Jahrhundert	501
Romanik und Neoromanik im Vergleich	501
Fazit	501
Steinbearbeitungstechniken in der Denkmalpflege	502
Einsatz historischer Werkzeuge	502
Oberflächenbearbeitungen der Romanik	502
Oberflächenbearbeitungen der Gotik	504
Oberflächenbearbeitungen d. Renaissance	505
Oberflächenbearbeitungen des Barocks	506
Oberflächenbearbeitungen d. Klassizismus	506
Anrisstechniken	507
Fixieren von Anrissen	508
Risstypen	508
Versetzstechniken	509
Versetzen von Quadersteinen in Kalkzementmörtel	509
Versetzen von Rippengewölben und statisch notwendigen Steinelementen mit Mörtel	509
Versetzen von frei stehenden Bauteilen mit Mörtel	509
Verbleiungstechniken	510
Verklammern von Quadersteinen	510
Verbleien von Rippen (Stabwerk)	511
Begriffe und Definitionen	512
Grundbegriffe der Steinrestaurierung	512
Konservieren	512
Restaurieren	512
Renovieren	513
Rekonstruieren	513
Sanieren	513
Kopieren	513

Reversibilität	513
Irreversibilität	513
Begriffe aus der Bauphysik	514
Kapillarität	514
Kondensation	514
Diffusion	514
Adsorption	515
Emulsion	515
Dispersion	515
Suspension	515

▷ Schadensphänomene an Natursteinen	515
Verwitterung	515
Materialveränderung	516
Verformung	516
Rissbildung und Bruch	516
Zerfall und Auflösung	517
Korrosion	517
Verfärbung und Ablagerung	517
Krusten	518
Biogener Bewuchs, Beschichtung und Graffiti	519
Mechanische und nicht mechanische Schäden	519
▷ Bestandsaufnahme und Dokumentation	520
▷ Sicherung und Vorfestigung	521
▷ Salzreduzierung	522
Kompressen	522
Wasserbad	522
▷ Reinigung	523
Manuelles Reinigen	523
Reinigen mit Dampf	524
Reinigen mit Strahlverfahren	524
Reinigen mit Ultraschall und Laser	524
Biologische Verfahren	524
▷ Konservierungstechnologien	525
Festigen	525
Injektion	525
Volltränkung	525
Verpressen von Rissen	525
Imprägnieren	525
▷ Restaurierungstechnologien	526
Ergänzungsmaßnahmen	526
Kitten und Antragen	526
Verfugen	526
Ergänzen	527
Vierungen ergänzen	528
Verdübeln	528
▷ Bindemittel zum Verkleben mineralischer Werkstoffe	529
Klebstofftypen für mineralische Werkstoffe	530
Reaktionsklebstoffe	530
Epoxidharz und Polyesterharz	531
Mineralische Klebstoffe	531
Gips	531
Kalk	531
Zement	531
Festigkeiten in der Klebschicht	532
Reversibilität von Klebungen	532
Deklaration der Inhaltsstoffe	533
▷ Farbfassungen	534
Historische Anstrichstoffe	535
Moderne Anstrichstoffe	535
Rekonstruktion und Retusche	535
▷ Überwachung und Kontrolle	535

SOZIALKOMPETENZ

Sicherheit und Gesundheitsschutz	537
▷ Lärmschutz	538
▷ Umgang mit Staub	538
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln	539
Wartung der Absauganlagen	539
▷ Lagern	540
Rohblöcke	540
Platten	540
▷ Transportieren	541
Plattenzangen und -klemmen	541
Vakuumheber	542
Hebebänder	543
Gabelstapler	544
»Staplerschein«	544
Be- und Entladen des Lkws	544
Heben und Tragen schwerer Lasten	545
▷ Sicherer Umgang mit handgeführten Werkzeugen	546
Werkzeuge zum Blockspalten	546
Schlagwerkzeuge	546
Elektrowerkzeuge	547
Rotierende Schleifwerkzeuge	547
Vibrierende Werkzeuge	547
▷ Sicherheit bei der maschinellen Steinbearbeitung	548
Allgemeine Anforderungen an Maschinen	549
Diamantseilsägen	549
Säge- und Fräsmaschinen, Blockkreis- und Gattersägen	550
Berufsausbildung	551
▷ Verhalten im Ausbildungsbetrieb	551
Berichtsheft	552
▷ Verhalten in der Berufsschule	553
Prüfungen	553
▷ Überbetriebliche Ausbildung	553

ANHANG

Aufgaben und Lösungen	559
▷ Aufgaben Fachrechnen	559
▷ Aufgaben Handwerkliche Steinbearbeitung	564
▷ Aufgaben Natursteintreppen	575
▷ Lösungen Fachrechnen	577
Autorenverzeichnis	579
Register	580
Bildnachweis	599