

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 | 53 |
| | | ▷ Herstellung von Beton | 54 |
| | | ▷ Betonwerksteine | 55 |
| | | Engineered Stone | 56 |
| | | ▷ Herstellen von Engineered Stone | 56 |
| | | ▷ Eignung | 57 |
| | | ▷ Verarbeiten | 57 |
| | | ▷ Pflegen und Reinigen | 58 |

| | | | |
|---|-----------|---|------------|
| Keramische Fliesen | 59 | Gestalten | 89 |
| ▷ Klassifizierung von keramischen Fliesen und Platten | 59 | Grundlagen der Gestaltung | 89 |
| Abriebklassen | 60 | ▷ Formen | 89 |
| ▷ Rutsicherheit und Rutschhemmung | 61 | Kreis | 89 |
| ▷ Außenbereich | 61 | Quadrat | 90 |
| ▷ Großformatige Fliesen | 62 | Stehendes Rechteck | 90 |
| ▷ Oberflächenbehandlung | 62 | Kreuz | 91 |
| Unglasierte keramische Fliesen | 62 | Symmetrie | 91 |
| Glasierte keramische Fliesen | 62 | Asymmetrie | 91 |
| Bindemittel | 63 | ▷ Symbole | 92 |
| ▷ Gips | 63 | Definition | 92 |
| ▷ Kalk | 64 | Geschichte | 92 |
| ▷ Zement | 65 | Christliche Symbole | 93 |
| ▷ Weitere Bindemittel | 66 | Kreuzformen | 95 |
| Zuschlagstoffe | 67 | Christuszeichen | 95 |
| Mörtel | 68 | Anker | 95 |
| ▷ Mauermörtel | 68 | Symbole aus anderen Kulturen | 96 |
| ▷ Putzmörtel | 69 | Spirale | 96 |
| ▷ Estrichmörtel | 69 | Chinesisches Zeichen Yin und Yang | 96 |
| ▷ Mörtelzubereitung | 69 | Labyrinth | 96 |
| Dämmstoffe | 70 | Berufszeichen | 97 |
| ▷ Wärmedämmung | 70 | Freihandzeichnen | 98 |
| ▷ Wärmespeicherung | 71 | ▷ Parallelen | 98 |
| ▷ Schalldämmung | 71 | ▷ Rechtecke | 99 |
| Sperrstoffe | 72 | ▷ Kreise | 100 |
| ▷ Flächendichtungsmittel | 72 | ▷ Glaskörperprinzip bei ebenflächigen Körpern | 101 |
| ▷ Fugendichtungsmittel | 72 | ▷ Glaskörperprinzip bei runden Körpern | 103 |
| Metalle | 73 | ▷ Grautöne bei ebenflächigen Körpern | 104 |
| ▷ Eisen und Stahl | 73 | Zeichnen von Grautönen | 104 |
| Roheisengewinnung | 73 | Darstellen eines Quaders | 105 |
| Stahlerzeugung | 74 | Darstellen des Raums zwischen Quadern | 105 |
| ▷ Nichteisenmetalle | 76 | ▷ Grautöne bei runden Körpern | 106 |
| Gold | 76 | ▷ Schnittlinien | 107 |
| Silber | 77 | ▷ Körperzeichnen | 108 |
| Kupfer | 77 | ▷ Räumliche Situationen | 109 |
| Bronze | 78 | ▷ Fluchtpunktperspektive | 110 |
| Blei | 78 | Schrift | 111 |
| Aluminium | 78 | ▷ Historische Schriften | 111 |
| ▷ Metallkorrosion | 79 | Kapitalis Quadrata | 111 |
| Chemische Korrosion | 79 | Unziale | 112 |
| Elektrochemische Korrosion | 79 | Gotische Minuskel | 113 |
| Kunststoffe | 80 | Fraktur | 114 |
| ▷ Herstellung von Kunststoffen | 81 | Antiqua | 114 |
| Polymerisation | 81 | Groteskschrift | 115 |
| Polykondensation | 81 | Block-Antiqua | 116 |
| Polyaddition | 81 | ▷ Grundgesetze des Schriftschreibens | 117 |
| ▷ Kunststoffarten | 82 | Proportionen der Buchstaben | 118 |
| Thermoplaste (Plastomere) | 82 | Keilförmig vertieft eingehauene Schrift | 119 |
| Duroplaste (Duromere) | 82 | Erhabene Schrift | 120 |
| Elastomere | 82 | Bildung von Wörtern | 121 |
| Bauphysik und Bauchemie | 83 | Tönen und Vergolden einer Schrift | 123 |
| ▷ Chemische Grundstoffe | 83 | Bleischrift | 124 |
| ▷ Physikalische und chemische Grundlagen | 84 | Geblasene Schrift | 125 |
| Physikalische Vorgänge | 84 | ▷ Digitale Schriften | 126 |
| Chemische Vorgänge | 85 | Vorteile des Digitalisierens | 126 |
| ▷ Säuren, Laugen und Salze | 86 | Digitalisieren vorhandener Schriften | 127 |
| Säuren | 86 | Schriften verändern und anpassen | 127 |
| Laugen | 87 | Zeichen verändern | 127 |
| Salze | 88 | 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 Dorer 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 Machtan- spruchs | 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 |
| Scheitrecter 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 Siegesssäule | 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 |
| Pfatzkapelle 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, Konstruk- tivismus | 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 |

| | |
|-----------------|-----|
| ▷ Gehungslinien | 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 |
| Scheitrichter 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 | Abformen | 298 |
| Dreipass | 261 | Herstellen starrer Formen | 298 |
| Vierpass | 261 | Herstellen elastischer Formen | 303 |
| Fünfpas | 261 | ▷ Bildhauerische Übertragungstechniken | 307 |
| Sechspass | 261 | Raster | 307 |
| Zweiteilige Fischblase | 262 | Brücke | 308 |
| Dreiteilige Fischblase | 262 | Harfe | 308 |
| Vierteilige Fischblase | 262 | Einmessen ohne Rahmen | 309 |
| Fünfteilige Fischblase | 262 | 3-Zirkel-Punktieren | 310 |
| ▷ Maßwerkskonstruktionen | 263 | Proportionalwinkel | 311 |
| ▷ Treppenverziehen | 264 | Punktiergerät | 312 |
| Gerade Treppe | 264 | Vorbereitung | 312 |
| Viertelgewendelte Treppe | 265 | Einmessen und Befestigen des Dorns am Modell | 312 |
| Fachzeichnen | 266 | Einmessen und Befestigen des Dorns am Werkstein | 313 |
| ▷ Rechtwinklige Parallelprojektion | 266 | Anhängen des Punktiergeräts | 314 |
| Gegeben Schrägbild, gesucht Risse | 267 | Grobes Zurichten des Werksteins | 316 |
| Arten von Schrägbildern | 268 | Ansetzen der Punktirnadel | 316 |
| Gegeben Risse, gesucht Schrägbild | 269 | Setzen exakter Punkte | 317 |
| Grundlegende Beobachtungen | 270 | Bearbeiten des Werksteins mit dem Spitzeisen | 317 |
| Übertragung eines Punktes ins Schrägbild | 270 | Bearbeiten der Werksteinoberfläche | 318 |
| Ergänzung von Riss und Schrägbild | 271 | 3-D-Scanner | 318 |
| ▷ Bemaßung | 272 | Handwerkliche Steinbearbeitung | 319 |
| ▷ Schnittführung, Materialdarstellung, Linienarten | 274 | ▷ Arbeitsvorbereitung | 319 |
| Schnittführung | 274 | ▷ Transportieren und Aufbänken | 322 |
| Materialdarstellung | 275 | ▷ Druckluft | 324 |
| Linienarten | 275 | Werkzeuge | 326 |
| ▷ Wahre Größen | 277 | Drucklufthämmer mit Flatter- oder Rohrschiebersteuerung | 326 |
| Unverkürzt – verkürzt | 277 | Druckluftbohrhämmer | 326 |
| Rechteck als wahre Fläche | 277 | Kleine Druckluftwerkzeuge | 327 |
| Beliebiges Vieleck als wahre Fläche | 278 | Schwingungsdämpfung | 328 |
| Zylinderschnitte | 279 | Pflegen und Warten | 328 |
| Ellipsenkonstruktion | 280 | ▷ Stahl- und Hartmetallwerkzeuge | 328 |
| Mantelabwicklung | 280 | Herstellung | 329 |
| CAD-Einsatz im Natursteinbereich | 282 | Eigenschaften | 330 |
| ▷ Draht-, Flächen- und Volumenmodell | 283 | Werkzeugtypen | 330 |
| ▷ Texturen | 284 | Werkzeuge schleifen | 330 |
| ▷ Schablonen | 285 | Schlagwerkzeuge | 330 |
| ▷ Layer, Linie und Block | 285 | Gravierwerkzeuge | 331 |
| ▷ CAD-Systeme im Betriebsablauf | 286 | Spitzeisen | 331 |
| ▷ CAD für die CNC-Fertigung | 288 | Setz- oder Sprengeisen | 331 |
| ▷ Kriterien für die Auswahl des geeigneten CAD-Systems | 289 | Zahneisen | 331 |
| | | Pressluft-Hartmetallbohrer | 332 |
| | | ▷ Oberflächengestaltung | 332 |
| | | Bearbeitungstechniken von Sandstein | 332 |
| | | Arten des Scharrierens als Endbearbeitung | 336 |
| | | 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 |
| | | Profilanbrettung | 358 |
| | | Profiltotlauf | 358 |
| | | Profilverkröpfung | 358 |
| 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 | | |

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 | Bohren und Montieren der Wandanker | 487 |
| Fugen | 450 | Einbaubedingungen und Kontrolle | 487 |
| Estrich auf Balkonen, Terrassen, Loggien | 450 | Reinigen, Schützen und Pflegen | 488 |
| Estrichbindemittel | 451 | von Natursteinbelägen | 488 |
| Zementestriche | 451 | ▷ Reinigen | 488 |
| Calciumsulfatgebundene Estriche | 451 | Arten von Schmutz | 488 |
| Gussasphaltestriche | 452 | Oberflächenschmutz | 488 |
| Magnesiaestriche | 453 | Tiefenschmutz | 488 |
| Reaktionsharzestriche | 453 | Arten der Reinigung | 489 |
| ▷ System- und Hohlböden als Untergrund | 454 | Grundreinigung | 489 |
| Nass-Hohlboden | 454 | Reinigungsmittel | 489 |
| Trocken-Hohlboden | 454 | ▷ Schützen | 490 |
| ▷ Verlegungsarten | 455 | Arten von Schutzbehandlungen | 490 |
| Dünnbettverlegung | 455 | Versiegelung | 490 |
| Definition und Spezifikation | 456 | Imprägnierung | 490 |
| Zu kennzeichnende Eigenschaften | 456 | ▷ Pflegen | 491 |
| Grundieren | 456 | Unterscheidung nach Funktion des Belags | 491 |
| Ausgleichen oder Spachteln | 457 | Böden im privaten Bereich | 492 |
| Bindemittel | 457 | Böden in gewerblichen Objekten | 492 |
| Verlegeverfahren | 458 | Dauernassbereiche | 492 |
| Sonderfall: Abdichten von Nassbereichen | 458 | Denkmalpflege und Restaurierung | 493 |
| Sonderfall: Naturstein auf einem barrierefreien Badezimmerboden | 460 | ▷ Berufsbilder in der Denkmalpflege | 493 |
| Mittelbettverlegung | 461 | Steinmetz- und Restauratorenausbildung im Vergleich | 493 |
| Dickbettverlegung | 461 | Restaurator im Handwerk / Steinmetz im Denkmalschutz | 494 |
| Verarbeiten im Dickbett | 462 | Arbeiten im Denkmalschutz | 494 |
| Verlegen mit Drainagemörteln | 463 | ▷ Grundlagen der Denkmalpflege | 495 |
| Verfahren und Konstruktionen | 464 | Historische Steinbearbeitung | 495 |
| Sonderfall: Treppen im Außenbereich | 466 | Altägypten | 496 |
| Verfugen | 467 | Griechische Antike | 497 |
| Natursteintreppen | 469 | Römische Antike | 498 |
| ▷ Grundbegriffe | 469 | Romanik | 498 |
| ▷ Treppenformen | 470 | Gotik | 499 |
| ▷ Hauptmaße der Treppen | 470 | Renaissance | 500 |
| ▷ Stufenarten und Stufenprofile | 471 | Barock | 500 |
| ▷ Treppenkonstruktionen | 471 | 20. Jahrhundert | 501 |
| ▷ Treppenaufmaß | 472 | Romanik und Neoromanik im Vergleich | 501 |
| Vorbereitung | 472 | Fazit | 501 |
| Digitales Aufmessen | 473 | Steinbearbeitungstechniken in der Denkmalpflege | 502 |
| ▷ Stufenbekleidung im Mörtelbett | 473 | Einsatz historischer Werkzeuge | 502 |
| Vorbereitung | 473 | Oberflächenbearbeitungen der Romanik | 502 |
| Versetzen der Stufen | 474 | Oberflächenbearbeitungen der Gotik | 504 |
| Versetzen auf gewendeltem Lauf | 476 | Oberflächenbearbeitungen d. Renaissance | 505 |
| Versetzen von Block- und Keilstufen | 477 | Oberflächenbearbeitungen des Barocks | 506 |
| Ansetzen von Sockelleisten und Wandwangen | 477 | Oberflächenbearbeitungen d. Klassizismus | 506 |
| ▷ Treppenbekleidung auf Trittschalldämmung | 478 | Anrisstechniken | 507 |
| ▷ Stahlbetonwangen als Stufenlager | 478 | Fixieren von Anrissen | 508 |
| Versetzen der Stufen | 479 | Risstypen | 508 |
| ▷ Freitragende Tragbolzentreppen | 480 | Versetztechniken | 509 |
| Rechtliche Voraussetzungen | 480 | Versetzen von Quadersteinen in Kalkzementmörtel | 509 |
| Grundbegriffe | 481 | Versetzen von Rippengewölben und statisch notwendigen Steinelementen mit Mörtel | 509 |
| Einbolzentreppen (WE1) | 481 | Versetzen von frei stehenden Bauteilen mit Mörtel | 509 |
| Zweibolzentreppen (WF2) | 481 | Verbleiungstechniken | 510 |
| Spindeltreppen | 482 | Verklammern von Quadersteinen | 510 |
| Planen und Auslegen | 482 | Verbleien von Rippen (Stabwerk) | 511 |
| Festigkeitsklassen von Natur- und Betonwerkstein | 483 | ▷ Begriffe und Definitionen | 512 |
| Bohrlöcher in den Trittschufen | 483 | Grundbegriffe der Steinrestaurierung | 512 |
| Überbrückung bei fehlenden Wandabschnitten und Wandöffnungen | 483 | Konservieren | 512 |
| Tragbolzen mit verdeckter Hülse | 484 | Restaurieren | 512 |
| Außenbereich | 484 | Renovieren | 513 |
| Schallschutz | 484 | Rekonstruieren | 513 |
| Verankern der An- und Austrittsstufe | 484 | Sanieren | 513 |
| Treppenaufmaß | 485 | 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 | 578 |
| Register | 580 |
| Bildnachweis | 599 |