

Mauerwerksbau

Gestaltung · Baustoffe · Konstruktion · Berechnung · Ausführung

**Prof. Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Schneider
Dr.-Ing. Peter Schubert
Prof. Dipl.-Ing. Rüdiger Wormuth**

**unter Mitarbeit von
Dipl.-Ing. Christiane Hahn
Dipl.-Ing. Birgit Heer
Dr.-Ing. Udo Meyer
Prof. Dr.-Ing. Armin Ohler
Dr.-Ing. Norbert Weickenmeier**

6., neubearbeitete und erweiterte Auflage 1999

Werner Verlag

Inhaltsverzeichnis

A Grundlagen

| | |
|---|----|
| 1 Gestalterische Grundlagen des Entwurfs von Mauerwerksbauten | 1 |
| 1.1 Allgemeines | 1 |
| 1.1.0 Grundsätzliche Betrachtungen | 1 |
| 1.1.1 Der funktionale Formensprung | 3 |
| 1.1.2 Symmetrie | 4 |
| 1.1.3 Reihung und Rhythmus | 5 |
| 1.1.4 Gegensatz | 6 |
| 1.1.5 Harmonische Proportion | 8 |
| 1.2 Baukörpergestalt | 8 |
| 1.3 Oberflächengestalt | 9 |
| 1.4 Konstruktionsgestalt | 16 |
| 1.5 Bauteilbildung | 18 |
| 1.5.1 Öffnungen | 18 |
| 1.5.2 Dach-Wand-Anschlußbereich, Sockel | 27 |
| 1.6 Das Bauwerk als Ganzes | 30 |
| 2 Mauerwerksnormung | 37 |
| 3 Baustoffe | 38 |
| 3.1 Mauersteine | 38 |
| 3.1.1 Allgemeines, Normung | 38 |
| 3.1.2 Herstellung der Mauersteine | 40 |
| 3.1.3 Wichtige Eigenschaften, Anforderungen | 45 |
| 3.1.3.1 Genormte Eigenschaften, Anforderungen | 45 |
| 3.1.3.2 Nichtgenormte wichtige Eigenschaften, Anforderungen | 46 |
| 3.1.4 Qualitätssicherung | 47 |
| 3.2 Mauermörtel | 47 |
| 3.2.1 Definition, Arten, Lieferform, Zusammensetzung | 47 |
| 3.2.2 Zuschlag, Zusätze | 49 |
| 3.2.3 Mörtelkennwerte, Anforderungen an die Mörtel, Bedeutung der Mörtelkennwerte für Mauerwerk | 50 |
| 3.2.4 Eignungsprüfungen | 52 |
| 3.2.5 Herstellung, Verarbeiten des Mörtels auf der Baustelle | 52 |
| 3.2.6 Anwendung der Mörtel | 53 |
| 3.3 Mauerwerk | 55 |
| 3.3.1 Allgemeines | 55 |
| 3.3.2 Rezeptmauerwerk | 55 |
| 3.3.3 Mauerwerk nach Eignungsprüfung | 55 |
| 3.3.4 Bewehrtes Mauerwerk | 55 |
| 3.3.5 Fertigteile aus Mauerwerk | 55 |
| 3.3.6 Eignungs- und Güteprüfungen | 55 |
| 3.4 Putze | 56 |
| 3.4.1 Definition, Putzarten, Putznormen, Aufgaben | 56 |
| 3.4.2 Zusammensetzung der Putzmörtel, kennzeichnende Merkmale, Lieferformen | 56 |
| 3.4.3 Putzgrund, Putzträger, Putzbewehrung | 57 |
| 3.4.4 Putzweise | 59 |
| 3.4.5 Ausführung, Nachbehandlung | 59 |
| 3.4.6 Rißsicherheit von Putzen (Außenputz) | 59 |
| 3.4.7 Eigenschaftswerte von Putzen | 60 |
| 3.4.8 Anwendung von Putzen, Putzsystemen | 61 |
| 3.4.8.1 Außenputze | 61 |
| 3.4.8.2 Innenputze | 62 |
| 3.4.8.3 Wärmedämmputz | 63 |
| 3.5 Ausblühungen, Auslaugungen | 63 |
| 4 Maßordnung | 64 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 5 | Tragverhalten von Mauerwerk | 66 |
| 5.1 | Allgemeines | 66 |
| 5.2 | Druckbeanspruchung | 66 |
| 5.2.1 | Spannungszustand; Einflüsse auf die Druckfestigkeit | 66 |
| 5.2.2 | Druckfestigkeit | 68 |
| 5.2.3 | Zulässige Spannungen, Rechenfestigkeiten | 70 |
| 5.3 | Zug- und Biegezugbeanspruchung | 72 |
| 5.3.1 | Allgemeines, Bedeutung | 72 |
| 5.3.2 | Beanspruchung senkrecht zu den Lagerfugen | 72 |
| 5.3.2.1 | Spannungszustand, Einflüsse auf die Zug-, Biegezugfestigkeit | 72 |
| 5.3.2.2 | Zug-, Biegezugfestigkeit | 73 |
| 5.3.2.3 | Zulässige Spannungen, Rechenfestigkeiten | 73 |
| 5.3.3 | Beanspruchung parallel zu den Lagerfugen | 73 |
| 5.3.3.1 | Spannungszustand, Einflüsse auf die Zug-, Biegezugfestigkeit | 73 |
| 5.3.3.2 | Zug- und Biegezugfestigkeit | 76 |
| 5.3.3.3 | Zulässige Spannungen, Rechenfestigkeiten | 76 |
| 5.4 | Schubbeanspruchung | 77 |
| 5.4.1 | Spannungszustand, Einflüsse auf die Schubfestigkeit | 77 |
| 5.4.2 | Schubfestigkeit | 78 |
| 5.4.3 | Zulässige Spannungen, Rechenfestigkeiten | 78 |
| 5.5 | Sicherheitskonzept | 80 |
| 6 | Natursteinmauerwerk | 81 |
| 6.1 | Allgemeines | 81 |
| 6.2 | Neubau von Natursteinmauerwerk nach DIN 1053-1 | 81 |
| 6.2.1 | Natursteine | 81 |
| 6.2.2 | Mauermörtel | 81 |
| 6.2.3 | Mauerwerk | 81 |
| 6.2.3.1 | Ausführung | 81 |
| 6.2.3.2 | Güteeinstufung, zulässige Spannungen | 83 |
| 6.3 | Instandsetzung von Natursteinmauerwerk | 86 |
| B | Mauerwerkskonstruktion unter besonderer Berücksichtigung der Bauphysik | 87 |
| 1 | Allgemeines | 87 |
| 2 | Schutz gegen Wasser und Feuchtigkeit | 87 |
| 2.1 | Beanspruchungsarten, Schadwirkungen | 87 |
| 2.2 | Schutz gegen atmosphärische Niederschläge | 90 |
| 2.2.1 | Allgemeines | 90 |
| 2.2.2 | Sockel, Gesimse, Sohlbänke | 92 |
| 2.2.3 | Schlagregenschutz | 93 |
| 2.2.3.1 | Allgemeines | 93 |
| 2.2.3.2 | Einschaliges Verblendmauerwerk | 94 |
| 2.2.3.3 | Zweischalige Außenwände mit Putzschicht | 94 |
| 2.2.3.4 | Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung | 95 |
| 2.2.3.5 | Außenwände mit Putz oder angemörtelten Bekleidungen | 97 |
| 2.2.3.6 | Zweischalige Außenwände mit Luftschicht bzw. mit Luftschicht und Wärmedämmung | 99 |
| 2.2.3.7 | Mauerwerk mit außenseitiger Wärmedämmung und hinterlüfteter Wetterschutzschale aus anderen Materialien als Mauerwerk | 102 |
| 2.2.3.8 | Schlagregenschutz bei Lehmbauten | 102 |
| 2.2.3.9 | Schlagregenschutz durch Pflanzen | 102 |
| 2.2.4 | Spritzwasserschutz | 104 |
| 2.3 | Schutz von Mauerwerk gegen Bodenfeuchtigkeit | 105 |
| 2.3.1 | Allgemeines | 105 |
| 2.3.2 | Schutz von Mauerwerk gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit | 106 |
| 2.3.3 | Schutz von Mauerwerk gegen seitliche Bodenfeuchtigkeit | 106 |
| 2.4 | Schutz von Mauerwerk gegen nichtdrückendes Wasser | 107 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 2.5 | Schutz von Mauerwerk gegen von außen drückendes Wasser | 109 |
| 2.6 | Schutzschichten vor senkrechten Bauwerksabdichtungen | 109 |
| 2.6.1 | Schutzschichten aus Mauerwerk | 109 |
| 2.6.2 | Sonstige Schutzschichten vor senkrechten Mauerwerksabdichtungen | 110 |
| 2.7 | Drainagen | 110 |
| 2.8 | Sonstige bauliche Schutzmaßnahmen gegen Feuchtigkeit | 111 |
| 3 | Wärmeschutz | 113 |
| 3.1 | Allgemeines | 113 |
| 3.2 | Winterlicher Wärmeschutz | 113 |
| 3.3 | Sommerlicher Wärmeschutz | 115 |
| 3.4 | Wärmebrücken. Allgemeines | 115 |
| 3.5 | Wärmebrücken. Lösungsbeispiele | 117 |
| 4 | Schallschutz | 120 |
| 4.1 | Allgemeines | 120 |
| 4.2 | Schutz gegen Außenlärm | 122 |
| 4.3 | Luftschallschutz in Gebäuden | 124 |
| 4.3.1 | Anforderungen an den Luftschallschutz von Wänden | 125 |
| 4.3.2 | Konstruktive Problempunkte | 125 |
| 4.3.2.1 | Undichtigkeiten und Schallnebenwege | 125 |
| 4.3.2.2 | Schwächungen von Mauerwerkswänden | 125 |
| 4.3.2.3 | Flankeneffekte | 125 |
| 4.3.2.4 | Gebäudetrennfugen | 127 |
| 4.3.2.5 | Bekleidungen an Mauerwerkswänden | 131 |
| 5 | Brandschutz mit Mauerwerk | 133 |
| 5.1 | Grundlagen | 133 |
| 5.2 | Bauaufsichtliche Anforderungen | 133 |
| 5.3 | Brandschutznachweise | 135 |
| 5.3.1 | Wände der Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180 nach DIN 4102-2 und -4 | 135 |
| 5.3.2 | Brandwände, Komplextrennwände und nichttragende Außenwände | 136 |
| 5.3.3 | DIN 4102-4 | 136 |
| 5.4 | Baustoffe im Mauerwerksbau | 136 |
| 5.5 | Mauerwerkswände der Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180 nach DIN 4102-4 | 136 |
| 5.6 | Brandwände nach DIN 4102-3 | 145 |
| 5.7 | Außenwände nach DIN 4102-3 | 145 |
| 5.8 | Sonstiges | 145 |
| 6 | Verformung und Rißsicherheit | 147 |
| 6.1 | Allgemeines | 147 |
| 6.2 | Formänderungen, Verformungseigenschaften | 147 |
| 6.2.1 | Lastabhängige Formänderungen | 147 |
| 6.2.1.1 | Formänderungen aus kurzzeitiger Lasteinwirkung | 149 |
| 6.2.1.2 | Formänderungen infolge langzeitiger Lasteinwirkung (Kriechen) | 150 |
| 6.2.2 | Lastunabhängige Formänderungen | 151 |
| 6.2.2.1 | Feuchtedehnung | 151 |
| 6.2.2.2 | Wärmedehnung | 152 |
| 6.3 | Entstehen von Spannungen und Rissen | 153 |
| 6.4 | Beurteilung der Rißsicherheit | 154 |
| 6.4.1 | Formänderungsunterschiede überwiegend in vertikaler Richtung; Verformungsfall V | 154 |
| 6.4.1.1 | Verformungsfall V1: Innenwand verkürzt sich stärker als Außenwand | 154 |
| 6.4.1.2 | Verformungsfall V2: Außenwand verkürzt sich stärker als Innenwand | 154 |
| 6.4.1.3 | Beurteilung der Rißsicherheit | 155 |
| 6.4.1.4 | Maßnahmen zur Erhöhung der Rißsicherheit bzw. zur Rißvermeidung | 157 |
| 6.4.2 | Formänderungsunterschiede in horizontaler Richtung; Verformungsfall H | 157 |
| 6.4.2.1 | Verformungsvorgang, Beurteilung der Rißsicherheit | 157 |
| 6.4.2.2 | Möglichkeiten zur Vergrößerung der rißfreien Wandlänge bzw. der Rißsicherheit | 161 |
| 6.4.2.3 | Dehnungsfugen | 162 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.5 | Rißgefahr im Mauerwerk durch Verbindung mit Bauteilen aus anderen Baustoffen (Beton, Stahl) | 162 |
| 6.5.1 | Allgemeines | 162 |
| 6.5.2 | Massive Dachdeckenkonstruktionen auf Mauerwerkswänden | 162 |
| 6.5.3 | Mauerwerkswände in Verbindung mit Geschoßdecken | 166 |
| 7 | Konstruktionsbeispiele | 168 |
| 7.1 | Allgemeines | 168 |
| 7.2 | Stürze bei zweischaligem Mauerwerk | 168 |
| 7.3 | Abfangungen von Außenschalen bei zweischaligem Mauerwerk | 169 |
| 7.4 | Anschlüsse von Mauerwerk an andere Bauteile | 169 |
| 7.4.1 | Allgemeines | 169 |
| 7.4.2 | Anschluß von Umfassungswänden an Decken und Dachkonstruktionen | 170 |
| 7.4.3 | Fensterleibungen | 173 |
| 7.4.4 | Anschlüsse von Trennwänden aus Mauerwerk an andere Bauteile | 174 |
| 7.4.5 | Holzfachwerk mit Ausfachungen aus Mauerwerk | 176 |
| 7.4.6 | Putzabschlußkanten | 179 |
| 7.4.7 | Anschluß von Holzbauteilen an Mauerwerk | 179 |
| C | DIN 1053-1 – Konstruktion und Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren | 185 |
| 1 | Vorbemerkungen | 185 |
| 2 | Anwendungsgrenzen für das vereinfachte Verfahren | 186 |
| 3 | Standsicherheit | 186 |
| 3.1 | Stand sicheres Konstruieren | 186 |
| 3.2 | Windnachweis für Wind rechtwinklig zur Wandebene | 187 |
| 3.3 | Lastfall „Lotabweichung“ | 187 |
| 3.4 | Beispiele für Decken mit und ohne Scheibenwirkung | 187 |
| 3.5 | Ringbalken/horizontale Aussteifung bei Bauten mit Decken ohne Scheibenwirkung | 187 |
| 3.5.1 | Allgemeines | 187 |
| 3.5.2 | Bemessung von Ringbalken | 188 |
| 3.6 | Ringanker | 189 |
| 3.6.1 | Aufgabe des Ringankers | 189 |
| 3.6.2 | Erforderliche Anordnung von Ringankern | 189 |
| 3.6.3 | Lage der Ringanker | 189 |
| 3.6.4 | Konstruktion der Ringanker | 190 |
| 3.7 | Anschluß der Wände an Decken und Dachstuhl | 191 |
| 4 | Wandarten und Mindestabmessungen | 192 |
| 4.1 | Allgemeines | 192 |
| 4.2 | Tragende Wände und Pfeiler | 192 |
| 4.2.1 | Begriff | 192 |
| 4.2.2 | Mindestdicken von tragenden Wänden | 192 |
| 4.2.3 | Mindestabmessungen von tragenden Pfeilern | 192 |
| 4.3 | Nichttragende Wände | 192 |
| 4.3.1 | Begriff | 192 |
| 4.3.2 | Nichttragende Außenwände | 193 |
| 4.3.3 | Nichttragende innere Trennwände | 193 |
| 5 | Berechnung von Mauerwerk aus künstlichen Steinen | 195 |
| 5.1 | Lastannahmen | 195 |
| 5.2 | Lastermittlung/Auflagerkräfte | 196 |
| 5.2.1 | Allgemeines | 196 |
| 5.2.2 | Mauerwerkskörper rechtwinklig zu einachsigen gespannten Decken | 196 |
| 5.2.3 | Mauerwerkskörper parallel zu einachsigen gespannten Decken | 196 |
| 5.2.4 | Zweiachsige gespannte Decken | 197 |

| | |
|---|------------|
| 5.3 Knicklängen | 197 |
| 5.3.1 Allgemeines | 197 |
| 5.3.2 Hinweise zur Halterung (Knickaussteifung) von belasteten Wänden | 197 |
| 5.3.3 Zweiseitig gehaltene Wände | 198 |
| 5.3.4 Drei- und vierseitig gehaltene Wände | 198 |
| 5.4 Bemessung von Mauerwerkskonstruktionen nach dem vereinfachten Verfahren | 199 |
| 5.4.1 Allgemeines | 199 |
| 5.4.2 Grundprinzip der Bemessung nach dem vereinfachten Verfahren | 199 |
| 5.4.3 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Druckbeanspruchung | 199 |
| 5.4.4 Grundwerte der zulässigen Druckspannungen σ_0 | 199 |
| 5.4.5 Abminderungsfaktor k | 199 |
| 5.4.6 Zahlenbeispiele | 200 |
| 5.4.7 Längsdruck und Biegung/klaffende Fuge | 201 |
| 5.4.8 Zusätzlicher Nachweis bei Scheißenbeanspruchung | 206 |
| 5.4.9 Zusätzlicher Nachweis bei dünnen, schmalen Wänden | 206 |
| 5.4.10 Lastverteilung | 206 |
| 5.4.11 Spannungsnachweis bei Belastung durch Einzellasten in Richtung der Wandebene | 207 |
| 5.4.12 Spannungsnachweis bei Einzellasten senkrecht zur Wandebene | 209 |
| 5.4.13 Biegezugspannungen | 209 |
| 5.4.14 Schubnachweis | 210 |
| 6 Statisch-konstruktive Hinweise für spezielle Mauerwerkskonstruktionen | 212 |
| 6.1 Zweischalige Außenwände | 212 |
| 6.1.1 Allgemeines | 212 |
| 6.1.2 Mindestdicken | 212 |
| 6.1.3 Auflagerung und Abfangung der Außenschalen | 212 |
| 6.1.4 Verankerung der Außenschale | 212 |
| 6.1.5 Überdeckung von Öffnungen | 213 |
| 6.2 Gewölbe, Bogen, gewölbte Kappen | 213 |
| 6.2.1 Allgemeines | 213 |
| 6.2.2 Ermittlung der Stützlinie | 214 |
| 6.2.3 Ermittlung der Schnittgrößen aus der Stützlinie | 214 |
| 6.2.4 Berechnung von Mauerwerksbogen nach dem Stützlinienverfahren | 214 |
| 6.2.5 Gewölbte Kappen zwischen Trägern | 217 |
| 6.3 Kellermauerwerk | 218 |
| 6.3.1 Statische Systeme | 218 |
| 6.3.2 Formeln für erforderliche Auflast | 218 |
| 6.3.2.1 Nach DIN 1053-1, Abschn. 8.1.2.3 | 218 |
| 6.3.2.2 Nach DIN 1053-1, Abschn. 8.1.2.3, vereinfachte Darstellung | 219 |
| 6.3.3 Formeln für vertikal gespannte Kellerwände | 220 |
| 6.3.4 Tabellen für erforderliche Auflast | 220 |
| 6.3.5 Horizontale Lastabtragung | 220 |
| 6.3.5.1 Ausnutzung der Biegezugfestigkeit des Mauerwerks | 210 |
| 6.3.5.2 Bewehrtes Kellermauerwerk | 221 |
| 6.3.6 Zweiachsige Lastabtragung | 221 |
| 7 Berechnung von Mauerwerk aus Natursteinen | 222 |
| 7.1 Einstufung in Güteklassen | 222 |
| 7.2 Druckfestigkeit und Mindestabmessungen | 222 |
| 7.3 Spannungsnachweis bei zentrischer und exzentrischer Belastung | 223 |
| 7.4 Biegezugspannungen | 223 |
| 7.5 Schubnachweis | 223 |
| 8 Ableitung der Abminderungsfaktoren k_1 | 224 |
| 8.1 Allgemeines | 224 |
| 8.2 Abminderungsfaktor k_1 (Pfeiler/Wand) | 224 |
| 8.3 Abminderungsfaktor k_2 (Knicken) | 224 |
| 8.4 Abminderungsfaktor k_3 (Deckendrehwinkel) | 225 |
| 8.4.1 Mittelwände | 225 |
| 8.4.2 Außenwände | 225 |

| | |
|--|-----|
| D DIN 1053-1 – Berechnung nach dem genaueren Verfahren | 227 |
| 1 Vorbemerkungen | 227 |
| 2 Räumliche Steifigkeit | 227 |
| 3 Berechnungsgrundlagen | 227 |
| 3.1 Mauerwerksarten | 227 |
| 3.1.1 Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM) | 227 |
| 3.1.2 Rezeptmauerwerk (RM) | 227 |
| 3.2 Lastfälle, Auflagerkräfte, Wandmomente | 228 |
| 3.3 Genauere Berechnung der Wandmomente | 228 |
| 3.3.1 Vereinfachte Annahmen und Vorzeichendefinition | 228 |
| 3.3.2 Wandmomente bei gleichen Geschoßhöhen und gleichen Wanddicken | 229 |
| 3.3.2.1 Abkürzungen und Bezeichnungen | 229 |
| 3.3.2.2 Deckenknoten im Außenwandbereich | 229 |
| 3.3.2.3 Deckenknoten im Innenwandbereich | 231 |
| 3.3.3 Wandmomente bei beliebigen Geschoßhöhen, beliebigen Wand- und Deckendicken und beliebigen Mauerwerksfestigkeitsklassen | 233 |
| 3.3.3.1 Abkürzungen und Bezeichnungen | 233 |
| 3.3.3.2 Deckenknoten im Außenwandbereich | 233 |
| 3.3.3.3 Deckenknoten im Innenwandbereich | 235 |
| 3.3.3.4 Deckenknoten mit Kragarm (Außenwandbereich) | 237 |
| 3.3.4 Genauere Ermittlung der Wandmomente bei Mauerwerksbauten mit Decken aus Holzbalken, Stahlträgern oder Fertigteilen | 239 |
| 3.3.4.1 Allgemeines | 239 |
| 3.3.4.2 Abkürzungen und Bezeichnungen | 239 |
| 3.3.4.3 Deckenknoten im Außenwandbereich | 239 |
| 3.3.4.4 Deckenknoten im Innenwandbereich | 242 |
| 3.3.4.5 Deckenknoten mit Kragarm (Außenwandbereich) | 244 |
| 3.3.5 Allgemeine Ableitung der Formeln für die Ermittlung der Wandmomente | 246 |
| 3.4 Näherungsweise Berechnung der Wandmomente | 247 |
| 3.5 Berücksichtigung von Wandmomenten bei parallel spannenden Decken | 248 |
| 3.6 Begrenzung der Wandmomente | 248 |
| 3.7 Wandmomente infolge von Horizontallasten | 248 |
| 3.8 Aussteifung von Wänden/Mindestbreite | 248 |
| 3.9 Knicklängen von Wänden | 249 |
| 3.9.1 Allgemeines | 249 |
| 3.9.2 Frei stehende Wände | 249 |
| 3.9.3 Zweiseitig gehaltene Wände | 249 |
| 3.9.4 Dreiseitig und vierseitig gehaltene Wände | 250 |
| 3.9.5 Berücksichtigung von Wandöffnungen | 250 |
| 3.10 Mitwirkende Breite von zusammengesetzten Querschnitten | 251 |
| 4 Bemessung | 251 |
| 4.1 Nachweis der Bruchsicherheit für mittige und ausmittige Druckbeanspruchung | 251 |
| 4.1.1 Rechenwerte der Druckfestigkeit | 251 |
| 4.1.2 Sicherheitsbeiwerte | 251 |
| 4.1.3 Bruchsicherheitsnachweis | 251 |
| 4.2 Nachweis der Knicksicherheit | 252 |
| 4.2.1 Allgemeine Grundlagen | 252 |
| 4.2.2 Vereinfachter Knicknachweis | 252 |
| 4.3 Bemessungsbeispiele | 253 |
| 4.3.1 Allgemeines | 253 |
| 4.3.2 Mauerwerksbau mit gleichen Geschoßhöhen und gleichen Wanddicken | 253 |
| 4.3.2.1 Systemgrößen | 253 |
| 4.3.2.2 Auflagerkräfte der Decken | 253 |
| 4.3.2.3 Berechnung der Wände (gleiche Geschoßhöhen und gleiche Wanddicken) | 253 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.3.3 | Mauerwerksbau mit beliebigen Geschoßhöhen, beliebigen Wanddicken und beliebigen Mauerwerksfestigkeitsklassen | 259 |
| 4.3.3.1 | Systemgrößen | 259 |
| 4.3.3.2 | Auflagerkräfte | 259 |
| 4.3.3.3 | Berechnung der Wände (beliebige Wanddicken, beliebige Geschoßhöhen, beliebige Mauerwerksfestigkeitsklassen) | 259 |
| 4.3.4 | Mauerwerksbau mit Kragplatten | 260 |
| 4.3.4.1 | Systemgrößen | 260 |
| 4.3.4.2 | Auflagerkräfte der Decken | 260 |
| 4.3.4.3 | Berechnung der Wände (beliebige Wanddicken, beliebige Geschoßhöhen und beliebige Mauerwerksfestigkeitsklassen) | 261 |
| 4.4 | Nachweis der Zug- und Biegezugfestigkeit | 263 |
| 4.5 | Nachweis der Schubfestigkeit | 264 |
| 4.5.1 | Scheibenschub | 264 |
| 4.5.2 | Plattenschub | 264 |
| 4.5.3 | Formeln für Lastfall „Lotabweichung“ | 265 |
| 4.5.4 | Beispiele | 265 |
| 4.6 | Einzellasten, Lastausbreitung | 269 |
| 4.7 | Teilflächenpressung | 269 |
| 4.7.1 | Teilflächenpressung in Richtung der Wandebene | 269 |
| 4.7.2 | Teilflächenpressung senkrecht zur Wandebene | 269 |
| E | Bewehrtes Mauerwerk | 271 |
| 1 | Allgemeines | 271 |
| 2 | Baustoffe für bewehrtes Mauerwerk | 273 |
| 2.1 | Mauersteine | 273 |
| 2.2 | Mauermörtel | 273 |
| 2.3 | Beton zum Verfüllen von Aussparungen und Formsteinen | 273 |
| 2.4 | Bewehrung | 273 |
| 3 | Korrosionsschutz der Bewehrung | 275 |
| 3.1 | Bewehrung in Mauermörtel | 275 |
| 3.2 | Bewehrung in Beton | 275 |
| 4 | Statisch in Rechnung gestellte Bewehrung nach DIN 1053-3 | 276 |
| 4.1 | Anordnung der Bewehrung | 276 |
| 4.2 | Verankerung der Bewehrung | 276 |
| 4.2.1 | Einflußgrößen auf den Verbund zwischen Bewehrung und Mörtel | 276 |
| 4.2.2 | Zulässige Grundwerte zur Ermittlung der Verbundspannung | 279 |
| 5 | Konstruktive Rissesicherung durch Lagerfugenbewehrung | 280 |
| 5.1 | Rißursachen, Möglichkeiten der Bewehrungsführung | 280 |
| 5.2 | Vorteile der konstruktiven Bewehrung in Lagerfugen | 280 |
| 5.3 | Gründe für eine Beschränkung der Ribbreiten | 280 |
| 5.4 | Erforderliche Mindestbewehrungsgehalte für bewehrtes Mauerwerk bei Zwangbeanspruchung | 283 |
| 5.4.1 | Grundlagen | 283 |
| 5.4.2 | Zentrische Mauerwerkszugfestigkeit $\beta_{Z,mw}$ und Mauerwerksbiegezugfestigkeit $\beta_{BZ,mw}$ parallel zu den Lagerfugen | 284 |
| 5.4.3 | Stahlspannung $\sigma_{s,R}$ am Rib | 286 |
| 5.4.4 | Mindestbewehrungsgehalte | 286 |
| 5.4.5 | Rechenbeispiele zur Ermittlung des Mindestbewehrungsgehaltes | 287 |
| 6 | Bemessung von bewehrtem Mauerwerk nach DIN 1053-3 | 289 |
| 6.1 | Konstruktive Möglichkeiten für die Anordnung der Bewehrung | 289 |
| 6.1.1 | Horizontale Bewehrung | 289 |
| 6.1.2 | Vertikale Bewehrung | 289 |
| 6.2 | Lasteinleitung | 289 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.3 | Bemessung für Biegung und für Biegung mit Längskraft | 289 |
| 6.3.1 | Allgemeines | 289 |
| 6.3.2 | Biegebemessung mit dem k_{th} -Verfahren | 289 |
| 6.3.3 | Verankerung der Bewehrung | 291 |
| 6.4 | Bemessung für Querkraft | 292 |
| 6.4.1 | Allgemeines | 292 |
| 6.4.2 | Scheibenschub (Last parallel zur Mauerwerksebene) | 292 |
| 6.4.3 | Plattenschub (Last rechtwinklig zur Mauerwerksebene) | 292 |
| 6.5 | Nachweis der Knicksicherheit | 292 |
| 6.6 | Zahlenbeispiele | 293 |
| 7 | Flachstürze | 295 |
| 7.1 | Ausführungsarten | 295 |
| 7.2 | Normungssituation | 296 |
| 7.3 | Tragverhalten | 296 |
| 7.4 | Bemessung auf Schub | 297 |
| 7.4.1 | Druckzone aus Mauerwerk | 297 |
| 7.4.2 | Druckzone aus Beton | 297 |
| 7.5 | Bemessung auf Biegung | 298 |
| 7.6 | Verankerung und Einbau | 299 |
| 7.7 | Zahlenbeispiel | 299 |
| F | Umweltverträglichkeit und Wiederverwertbarkeit von Mauerwerksbaustoffen | 301 |
| 1 | Allgemeines | 301 |
| 2 | Umweltverträglichkeit | 301 |
| 2.1 | Allgemeines | 301 |
| 2.2 | Radioaktivität | 301 |
| 2.3 | Auslaugbare Stoffe | 303 |
| 2.3.1 | Allgemeines | 303 |
| 2.3.2 | Angewendete Prüfverfahren (Auslaugtests) | 304 |
| 2.3.3 | Möglichkeiten der Bewertung des Anteils auslaugbarer Stoffe | 305 |
| 2.3.4 | Zusammenfassung | 306 |
| 3 | Wiederverwertbarkeit | 307 |
| 3.1 | Allgemeines | 307 |
| 3.2 | Verwertung der Mauerwerk-Baureststoffe | 308 |
| 3.2.1 | Allgemeines | 308 |
| 3.2.2 | Mauerziegel | 309 |
| 3.2.3 | Kalksandsteine | 309 |
| 3.2.4 | Porenbetonsteine | 310 |
| 3.2.5 | Leichtbetonsteine und Betonsteine | 311 |
| 3.2.6 | Mauermörtel | 311 |
| 3.2.7 | Putzmörtel | 312 |
| 3.2.8 | Zusammenfassende Bewertung | 312 |
| G | Ausführung von Mauerwerk | 315 |
| 1 | Allgemeines | 315 |
| 2 | Mauermörtel | 315 |
| 2.1 | Herstellung | 315 |
| 2.2 | Verarbeitung des Mauermörtels auf der Baustelle | 316 |
| 2.3 | Ausführung der Stoß- und Lagerfugen | 317 |
| 3 | Mauerwerk | 319 |
| 3.1 | Vom Mauern | 319 |
| 3.2 | Ausführung von Verbänden | 320 |
| 3.3 | Verbindung von Wänden und Querwänden | 322 |
| 3.4 | Schlitze und Aussparungen | 325 |

| | | |
|-----------------|---|------------|
| 3.5 | Feuchteschutz | 326 |
| 3.6 | Ausführung von Mauerwerk bei Frost | 326 |
| 3.7 | Reinigung von Sichtmauerwerk | 327 |
| 4 | Kontrollen und Güteprüfungen auf der Baustelle | 327 |
| 5 | Material und Zeit | 328 |
| 6 | Rationalisierungsmaßnahmen bei der Bauausführung | 329 |
| 6.1 | Mauerlehren | 329 |
| 6.2 | Sonderbauteile | 329 |
| 6.3 | Ablauforganisation und Arbeitsplatzgestaltung | 332 |
| 6.4 | Steinversetzgeräte | 333 |
| | : | |
| Anhang 1 | | |
| | Statische Berechnung eines mehrgeschossigen Wohnhauses | 335 |
| Anhang 2 | | |
| | Europäische Normen für den Mauerwerksbau | 373 |
| | Vorwort | 373 |
| | Literaturverzeichnis | 379 |
| | Stichwortverzeichnis | 385 |