

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung .....</b>  | <b>11</b> |
| 1.1      | Allgemeines.....   | 11        |
| 1.2      | Brandschutz.....   | 12        |
| 1.2.1    | Definitionen.....  | 12        |
| 1.2.2    | Technische Brandschutzmaßnahmen .....  | 13        |
| 1.2.3    | Organisatorische Brandschutzmaßnahmen .....  | 13        |
| 1.3      | Ziele des Brandschutzes .....  | 14        |
| 1.4      | Brandursachen.....   | 15        |
| 1.5      | Brandrisiko .....  | 16        |
| 1.6      | Brandschutzplanung – Interessen und Aufgaben.....  | 22        |
| 1.7      | Literatur zum Kapitel 1 .....  | 28        |
| <b>2</b> | <b>Brandschutzkonzepte als Grundlage für den baulichen Brandschutz....</b>               | <b>30</b> |
| 2.1      | Stand der Erkenntnisse .....   | 30        |
| 2.2      | Anforderungen an zielorientierte Brandschutzkonzepte.....                                | 32        |
| 2.3      | Spezielle Gesichtspunkte für Brandschutzkonzepte von Sonderbauten .....                  | 36        |
| 2.3.1    | Allgemeines.....   | 36        |
| 2.3.2    | Brandschutzplanung .....   | 37        |
| 2.3.3    | Brandabschnitte und Rauchabschnitte .....  | 37        |
| 2.3.4    | Baustoffe und Brandbelastung .....   | 38        |
| 2.3.5    | Kommunikation, Rettungswege, Treppenräume und Aufzüge.....                               | 39        |
| 2.3.6    | Entrauchungskonzept und Anlagen für die Entrauchung.....                                 | 39        |
| 2.3.7    | Brandmeldekonzep.....  | 40        |
| 2.3.8    | Löschanlagenkonzept.....   | 40        |
| 2.3.9    | Löschwasserkonzept .....   | 40        |
| 2.3.10   | Evakuierung und Panikreaktionen .....  | 41        |
| 2.3.11   | Technische Dokumentation.....  | 41        |
| 2.3.12   | Gefahrenabwehr .....   | 42        |
| 2.4      | Brandschutzkonzept nach BauPrüfVO NW .....   | 42        |
| 2.5      | Schlussfolgerungen .....   | 44        |
| 2.6      | Literatur zum Kapitel 2 .....  | 45        |
| <b>3</b> | <b>Brandschutzanforderungen nach bauaufsichtlichen<br/>Verwendungsvorschriften .....</b> | <b>47</b> |
| 3.1      | Einführung.....  | 47        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2      | Grundanforderungen der MBO 2002 .....   | 49        |
| 3.3      | Bauprodukte und Bauarten nach MBO 2002 .....  | 54        |
| 3.4      | Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen nach MBO 2002 .....   | 56        |
| 3.4.1    | Brandverhalten von Baustoffen.....  | 56        |
| 3.4.2    | Brandverhalten von Bauteilen.....   | 56        |
| 3.4.3    | Tragende Wände und Stützen nach § 27 MBO.....   | 57        |
| 3.4.4    | Außenwände, Brüstungen und Schürzen nach § 28 MBO.....  | 58        |
| 3.4.5    | Trennwände nach § 29 MBO .....  | 58        |
| 3.4.6    | Brandwände nach § 30 MBO .....  | 58        |
| 3.4.7    | Decken nach § 31 MBO .....  | 61        |
| 3.4.8    | Dächer nach § 32 MBO.....   | 61        |
| 3.4.9    | Erster und zweiter Rettungsweg nach § 33 MBO.....   | 62        |
| 3.4.10   | Treppen nach § 34 MBO .....   | 62        |
| 3.4.11   | Notwendige Treppenräume, Ausgänge nach § 35 MBO .....   | 62        |
| 3.4.12   | Notwendige Flure, offene Gänge nach § 36 MBO.....   | 63        |
| 3.4.13   | Fenster, Türen, sonstige Öffnungen nach § 37 MBO .....  | 64        |
| 3.4.14   | Umwehrungen nach § 38 MBO .....   | 64        |
| 3.4.15   | Aufzüge nach § 39 MBO .....   | 64        |
| 3.4.16   | Leitungsanlagen, Installationsschächte und -kanäle nach § 40 MBO .....  | 66        |
| 3.4.17   | Lüftungsanlagen nach § 41 MBO .....   | 66        |
| 3.4.18   | Feuerungsanlagen, sonstige Anlagen zur Wärmeerzeugung nach §42 MBO.....   | 66        |
| 3.5      | Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen (Fassung: 2007/02) .....   | 67        |
| 3.5.1    | Vorbemerkungen.....   | 67        |
| 3.5.2    | Technische Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen und ihrer Teile.....  | 68        |
| 3.6      | Bauregelliste des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt).....  | 77        |
| 3.6.1    | Allgemeine Regelungen .....   | 77        |
| 3.6.2    | Bauregelliste A Teile 1, 2 und 3.....   | 78        |
| 3.6.3    | Bauregelliste B .....   | 80        |
| 3.6.4    | Liste C .....   | 81        |
| 3.6.5    | Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen.....  | 82        |
| 3.6.6    | Europäische technische Zulassungen.....   | 82        |
| 3.6.7    | Nachweise, Prüfungen und Überwachung .....  | 82        |
| 3.6.8    | Brandschutztechnische Anforderungen in bauaufsichtlichen Verwendungsvorschriften gemäß Anlage 0.1.1 und 0.2.1 zur Bauregelliste A Teil 1, Ausgabe 2006/01 ..... | 83        |
| 3.7      | Literatur zum Kapitel 3 .....   | 86        |
| <b>4</b> | <b>Nachweis des Brandschutzes in Europa.....</b>  | <b>88</b> |
| 4.1      | Bauproduktenrichtlinie.....   | 88        |
| 4.2      | Grundlagendokument Nr. 2 – Brandschutz.....   | 91        |
| 4.2.1    | Grundsätzliche Vorgehensweise .....   | 91        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 4.2.2    | Bauteilklassifizierung.....   | 100        |
| 4.2.3    | Baustoffklassifizierung .....   | 105        |
| 4.2.4    | Klassifizierung von Bedachungen.....  | 109        |
| 4.2.5    | Klassifizierung nichtbrennbarer Baustoffe durch Entscheidung der<br>Kommission der Europäischen Gemeinschaft .....    | 110        |
| 4.2.6    | Brandschutzprüfungen für Bauteile und Baustoffe.....  | 112        |
| 4.3      | Brandschutzbemessung nach Eurocodes.....  | 118        |
| 4.4      | Literatur zum Kapitel 4 .....   | 123        |
| <b>5</b> | <b>Reale Brände und Prüfbrandkurven.....</b>  | <b>124</b> |
| 5.1      | Einführung.....   | 124        |
| 5.2      | Brandentstehung.....  | 125        |
| 5.2.1    | Bedingungen für die Brandentstehung.....  | 125        |
| 5.2.2    | Zündtemperatur und Mindestverbrennungstemperatur.....   | 126        |
| 5.3      | Physikalische und chemische Vorgänge beim Brand .....   | 128        |
| 5.3.1    | Allgemeines.....  | 128        |
| 5.3.2    | Der Verbrennungsvorgang .....   | 129        |
| 5.4      | Grundlagen der Verbrennungsprozesse .....   | 131        |
| 5.5      | Flammenbildung und Feuerplumes .....  | 138        |
| 5.6      | Flammenausbreitung nach der Entzündung .....  | 141        |
| 5.7      | Natürlicher Ablauf von Bränden .....  | 145        |
| 5.8      | Brandmodelle nach den Technischen Vorschriften und Normen .....   | 151        |
| 5.9      | Literatur zum Kapitel 5 .....   | 157        |
| <b>6</b> | <b>Nachweis des baulichen Brandschutzes im Industriebau nach<br/>DIN 18 230-1 und der Industriebaurichtlinie.....</b> | <b>160</b> |
| 6.1      | Brandsimulation mittels Wärmebilanzrechnung.....  | 160        |
| 6.1.1    | Einführung.....   | 160        |
| 6.1.2    | Grundlagen der Wärmebilanzrechnung mit Mehrraum-Zonenmodellen.....  | 161        |
| 6.2      | Berechnung der äquivalenten Branddauer nach DIN 18230-1 .....   | 165        |
| 6.3      | Berechnung der rechnerisch erforderlichen Feuerwiderstandsdauer nach<br>DIN 18 230-1 .....                            | 170        |
| 6.4      | Rechnerische Brandbelastung $q_R$ .....   | 172        |
| 6.5      | Abbrandfaktor $m$ .....   | 174        |
| 6.6      | Umrechnungsfaktor $c$ .....   | 174        |
| 6.7      | Wärmeabzugsfaktor $w$ .....   | 175        |
| 6.8      | Sicherheitsbeiwert $\gamma$ und Beiwert $\delta$ .....  | 178        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 6.9      | Zusatzbeiwert $\alpha_L$ .....  | 180        |
| 6.10     | Anforderungen an die Bauteile sowie Größe der<br>Brandbekämpfungsabschnitte nach der MIndBauRL .....  | 181        |
| 6.10.1   | Grundsätze .....  | 181        |
| 6.10.2   | Brandsicherheitsklassen und Bauteile für Brandbekämpfungsabschnitte<br>nach MIndBauRL .....   | 183        |
| 6.10.3   | Berechnung der Flächen von Brandbekämpfungsabschnitten BBA .....  | 187        |
| 6.10.4   | Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen nach der MIndBauRL .....  | 191        |
| 6.10.5   | Maximale Flächen von Brandbekämpfungsabschnitten erdgeschossiger<br>Industriebauten ohne Bemessung der tragenden Bauteile<br>nach MIndBauRL ..... | 192        |
| 6.11     | Literatur zum Kapitel 6 .....   | 194        |
| <b>7</b> | <b>Brandverhalten von Baustoffen .....</b>  | <b>196</b> |
| 7.1      | Vorbemerkungen zum Brandverhalten von Baustoffen .....  | 196        |
| 7.2      | Beurteilung der Brennbarkeit von Baustoffen .....   | 197        |
| 7.3      | Zuordnung der Brennbarkeitsklassen von Bauteilen zur Gebäudeklasse ....   | 203        |
| 7.4      | Literatur zum Kapitel 7 .....   | 208        |
| <b>8</b> | <b>Temperatureigenschaften von Konstruktionsbaustoffen .....</b>  | <b>210</b> |
| 8.1      | Einführung .....  | 210        |
| 8.2      | Temperaturverhalten von Beton .....   | 211        |
| 8.2.1    | Festigkeit, E-Modul und Temperaturdehnungen von Beton .....   | 211        |
| 8.2.2    | Temperaturverhalten von Beton unter Brandbeanspruchung .....  | 218        |
| 8.2.3    | Temperatureigenschaften von Beton nach Eurocode 2 .....   | 225        |
| 8.3      | Berechnung der Temperaturverteilungen in Stahlbetonbauteilen bei<br>Brandbeanspruchung .....  | 227        |
| 8.3.1    | Grundlagen der Temperaturberechnung und thermische<br>Eigenschaften von Beton .....   | 227        |
| 8.3.2    | Thermische Eigenschaften von Beton nach Eurocode 2 .....  | 233        |
| 8.3.3    | Vergleich berechneter Bauteiltemperaturen mit Messergebnissen aus<br>Brandversuchen .....   | 234        |
| 8.4      | Temperaturverteilungen in Stahlbetonbauteilen .....   | 236        |
| 8.4.1    | Temperaturverteilung bei einseitig beanspruchten Betonwänden .....  | 236        |
| 8.4.2    | Temperaturverteilung in dreiseitig beanspruchten Betonbalken .....  | 238        |
| 8.4.3    | Temperaturverteilung in Stützen .....   | 240        |
| 8.5      | Temperaturverhalten von Bau- und Betonstahl sowie Spannstahl .....  | 241        |
| 8.5.1    | Allgemeines zum Verhalten von Stahlbauteilen im Brandfall .....   | 241        |
| 8.5.2    | Warmkriechverhalten von Beton- und Spannstählen und Werte<br>crit T nach DIN 4102 Teil 4 .....  | 243        |
| 8.5.3    | Festigkeit und Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Spannstählen .....  | 248        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 8.5.4    | Thermische Dehnungen von Beton- und Spannstählen .....   | 250        |
| 8.5.5    | Temperatureigenschaften von Betonstahl nach Eurocode 2 .....   | 251        |
| 8.5.6    | Thermische Eigenschaften von Baustahl .....  | 253        |
| 8.5.7    | Thermische Eigenschaften von Baustahl nach Eurocode 3 .....  | 256        |
| 8.5.8    | Berechnung der Temperaturen in Stahlbauteilen .....  | 258        |
| 8.6      | Temperaturverhalten von Holz .....   | 259        |
| 8.6.1    | Allgemeines .....  | 259        |
| 8.6.2    | Abbrandgeschwindigkeit von Holz .....  | 262        |
| 8.6.3    | Festigkeit, E-Modul und thermische Dehnung von Holz .....  | 265        |
| 8.6.4    | Thermische Eigenschaften von Holz .....  | 266        |
| 8.7      | Temperaturverhalten von Mauerwerk .....  | 268        |
| 8.7.1    | Vorbemerkung .....   | 268        |
| 8.7.2    | Mechanische Temperatureigenschaften von Porenbeton .....   | 269        |
| 8.7.3    | Thermische Eigenschaften von Porenbeton .....  | 271        |
| 8.7.4    | Temperaturberechnungen für Porenbetonwände .....   | 273        |
| 8.8      | Literatur zum Kapitel 8 .....  | 276        |
| <b>9</b> | <b>Brandverhalten von Bauteilen .....</b>  | <b>280</b> |
| 9.1      | Feuerwiderstandsklassen .....  | 280        |
| 9.2      | Klassifizierung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen .....  | 280        |
| 9.3      | Einflüsse auf den Feuerwiderstand von Bauteilen .....  | 284        |
| 9.4      | Nachweis der Feuerwiderstandsklasse .....  | 287        |
| 9.4.1    | Grundlagen .....   | 287        |
| 9.4.2    | Brandversuche nach DIN EN 1363-1 und -2 – Versuchseinrichtungen,<br>Probekörper, alternative Verfahren ..... | 288        |
| 9.4.3    | Durchführung von Brandversuchen .....  | 289        |
| 9.5      | Bauteile mit genommter Feuerwiderstandsklasse .....  | 292        |
| 9.5.1    | Vorbemerkungen .....   | 292        |
| 9.5.2    | Klassifizierung nach DIN 4102-4/+A1:2004-11<br>bzw. DIN 4102-22:2004-11 .....                                | 293        |
| 9.5.3    | Klassifizierte Wände – Grundlagen .....  | 293        |
| 9.5.3.1  | Grundlagen der Klassifizierung .....   | 293        |
| 9.5.3.2  | Wandarten, Wandfunktionen .....  | 294        |
| 9.5.3.3  | Wanddicken, Wandhöhen .....  | 297        |
| 9.5.3.4  | Bekleidungen, Dampfsperren .....   | 297        |
| 9.5.3.5  | Zweischalige Wände .....   | 297        |
| 9.5.4    | Einbauten und Installationen in Wänden .....   | 297        |
| 9.6      | Klassifizierte Massivbauteile aus Stahlbeton und Mauerwerk .....   | 299        |
| 9.6.1    | Stahlbetonwände und -stützen .....   | 299        |
| 9.6.2    | Balken und Decken aus Stahlbeton .....   | 303        |
| 9.6.3    | Bauteile aus hochfestem Beton .....  | 307        |
| 9.6.4    | Feuerwiderstandsklassen von Wänden, Pfeilern<br>und Wandabschnitten aus Mauerwerk .....                      | 308        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 9.6.4.1   | Grundlagen der Bemessung .....  | 308        |
| 9.6.4.2   | Bemessung nach DIN 4102-4/+A1:2004-11 .....   | 310        |
| 9.7       | Anschlüsse von Wänden und Decken.....   | 315        |
| 9.8       | Brandschutzbekleidungen für klassifizierte Bauteile.....  | 320        |
| 9.9       | Klassifizierte Stahlbauteile nach DIN 4102-4 und nach Zulassung.....  | 324        |
| 9.9.1     | Grundlagen zur Bemessung von Stahlbauteilen .....   | 324        |
| 9.9.2     | U/A-Wert-Berechnung von Stahlstützen und Stahlunterzügen .....  | 325        |
| 9.9.3     | Brandschutzbekleidungen für Stahlunterzüge.....   | 327        |
| 9.9.4     | Bekleidungsdicken für Stahltragwerke mit geforderter<br>Feuerwiderstandsklasse.....                               | 328        |
| 9.9.5     | Konstruktionsgrundsätze.....  | 328        |
| 9.9.6     | Stahlbeschichtung mit Dämmschichtbildnern.....  | 331        |
| 9.10      | Klassifizierte Holzbauteile .....   | 333        |
| 9.10.1    | Grundlagen .....  | 333        |
| 9.10.2    | Feuerwiderstandsklassen von Holzbauteilen .....   | 334        |
| 9.10.3    | Vereinfachtes Verfahren zur Bemessung mit ideellen Restquerschnitten ...  | 334        |
| 9.10.4    | Genaueres Verfahren der Bemessung mit reduzierter Festigkeit und<br>Steifigkeit nach DIN 4102-4/+A1:2004-11 ..... | 336        |
| 9.10.5    | Klassifizierte Holztafelwände und Verbindungen .....  | 341        |
| 9.11      | Literatur zum Kapitel 9 .....   | 347        |
| <b>10</b> | <b>Brandverhalten von Sonderbauteilen .....</b>   | <b>350</b> |
| 10.1      | Allgemeines.....  | 350        |
| 10.2      | Brandwände – Grundlagen.....  | 352        |
| 10.2.1    | Grundlagen .....  | 352        |
| 10.2.2    | Anwendungsbereich .....   | 354        |
| 10.2.3    | Randbedingungen.....  | 354        |
| 10.2.4    | Bauteilbildung gemäß DIN 4102-4/+A1:2004/11 .....   | 359        |
| 10.3      | Nichttragende Außenwandbauteile .....   | 361        |
| 10.4      | Feuerschutzabschlüsse .....   | 364        |
| 10.4.1    | Allgemeines.....  | 364        |
| 10.4.2    | Feuerschutztüren und -tore.....   | 365        |
| 10.5      | Brandschutzklappen .....  | 370        |
| 10.6      | Lüftungsleitungen und Wanddurchführungen .....  | 372        |
| 10.7      | Kabelabschottungen .....  | 375        |
| 10.8      | Brandschutzverglasungen .....   | 379        |
| 10.9      | Elektrische Installationsanlagen mit Funktionserhalt .....  | 384        |
| 10.10     | Rohrleitungen und Rohrdurchführungen .....  | 384        |
| 10.11     | Installationsschächte und -kanäle.....  | 386        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 10.12     | Bedachungen .....  | 388        |
| 10.13     | Literatur zum Kapitel 10 .....   | 392        |
| <b>11</b> | <b>Maßnahmen gegen die Ausbreitung von Feuer und Rauch.....</b>  | <b>395</b> |
| 11.1      | Brandschutz durch räumliche Trennung .....   | 395        |
| 11.2      | Brandschutz durch Abschottung .....  | 395        |
| 11.2.1    | Brandwände.....  | 395        |
| 11.2.2    | Brandabschnitte in Gebäuden .....  | 397        |
| 11.2.3    | Anforderungen an Brandwände .....  | 400        |
| 11.2.4    | Anschlüsse und Abschlüsse von Brandwänden .....  | 401        |
| 11.2.5    | Öffnungen in Brandwänden .....   | 405        |
| 11.3      | Sonstige Brandabschnitte oder feuerbeständige Bereiche .....   | 405        |
| 11.4      | Brandschutztechnische Unterteilung durch Komplextrennwände .....                                       | 405        |
| 11.5      | Literatur zum Kapitel 11 .....   | 408        |
| <b>12</b> | <b>Maßnahmen zur Personenrettung – Rettungswege .....</b>  | <b>409</b> |
| 12.1      | Grundanforderungen an Rettungswege .....   | 409        |
| 12.2      | Anforderungen an Treppen .....   | 417        |
| 12.3      | Rettungswege nach der Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR) .....  | 422        |
| 12.4      | Anforderungen an die Lage und Zugänglichkeit von Gebäuden .....  | 425        |
| 12.5      | Literatur zum Kapitel 12 .....   | 426        |
| <b>13</b> | <b>Grundlagen der rechnerischen Nachweisverfahren für Bauteile im<br/>Brandfall nach Eurocode.....</b> | <b>428</b> |
| 13.1      | Vorbemerkungen.....  | 428        |
| 13.2      | Zuverlässigkeitsnachweis gemäß dem semiprobabilistischen<br>Sicherheitskonzept nach EN 1990 .....      | 430        |
| 13.3      | Bemessungsgrundlagen nach EN 1991-1-2: Allgemeine Einwirkungen.....                                    | 432        |
| 13.4      | Beispiele für Lastannahmen.....  | 435        |
| 13.4.1    | Charakteristische Einwirkungen für ein Bürogebäude .....   | 435        |
| 13.4.2    | Träger auf zwei Stützen für ein Einkaufszentrum.....   | 436        |
| 13.4.3    | Träger auf zwei Stützen für ein Dachtragwerk .....   | 436        |
| 13.4.4    | Näherungslösungen für Lastannahmen .....   | 436        |
| 13.5      | Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffkennwerte .....  | 440        |
| 13.6      | Thermische Einwirkungen nach EN 1991-1-2.....  | 441        |
| 13.6.1    | Temperatur-Zeit-Beziehungen .....  | 441        |
| 13.6.2    | Äquivalente Normbranddauer.....  | 442        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 13.6.3    | Parametrische Temperatur-Zeitkurven.....  | 443        |
| 13.6.4    | Zonenmodelle.....   | 443        |
| 13.6.5    | Lokale Temperaturberechnungen.....  | 445        |
| 13.6.6    | CFD-Modelle .....   | 450        |
| 13.6.7    | Beispiel für ein lokales Brandereignis im Parkhaus .....                                      | 450        |
| 13.7      | Bauteilberechnungen.....  | 451        |
| 13.7.1    | Auswahl der Berechnungsmethode.....   | 451        |
| 13.7.2    | Berechnungsmethoden nach EN 1991-1-2.....   | 453        |
| 13.7.3    | Beziehung zwischen dem Berechnungsmodell und dem analysierten<br>Tragwerksteil.....           | 455        |
| 13.7.4    | Last-, Zeit- oder Temperatur-Bereich für nominelle Brände.....                                | 456        |
| 13.8      | Literatur zum Kapitel 13 .....  | 458        |
| <b>14</b> | <b>Bemessung von Stahlbetontragwerken nach Eurocode 2.....</b>                                | <b>461</b> |
| 14.1      | Allgemeine Grundlagen .....   | 461        |
| 14.2      | Tabellarische Daten nach EN 1992-1-2 .....  | 461        |
| 14.3      | Berechnungsmethoden nach EN 1992-1-2.....   | 462        |
| 14.3.1    | Einführung.....   | 462        |
| 14.3.2    | Anwendungsbeispiel: Berechnung einer Kragstütze nach<br>EC 2, Abschnitt 5.3 .....             | 463        |
| 14.3.3    | Anwendungsbeispiel: Stütze – nach der 500 °C-Isothermen-Methode .....                         | 467        |
| 14.3.4    | Anwendungsbeispiel: Stütze – Methode der Zonenmodellierung .....                              | 470        |
| 14.3.5    | Vereinfachte Berechnungsmethode nach Momenten-Krümmungs-<br>Beziehungen .....                 | 471        |
| 14.3.6    | Fortgeschrittene Berechnungsverfahren.....  | 472        |
| 14.4      | Literatur zum Kapitel 14 .....  | 477        |
| <b>15</b> | <b>Bemessung von Stahlbauteilen nach Eurocode 3 .....</b>                                     | <b>479</b> |
| 15.1      | Allgemeine Grundsätze.....  | 479        |
| 15.2      | Materialmodell für Baustahl nach EN 1993-1-2.....   | 479        |
| 15.3      | Temperaturmodell für Stahlbauteile .....  | 482        |
| 15.3.1    | Unbekleidete Stahlprofile.....  | 482        |
| 15.4      | Erwärmung von Stahlbauteilen im Brandfall.....  | 483        |
| 15.4.1    | Wärmestrom und Wärmeübergang .....  | 483        |
| 15.4.2    | Ummantelte Stahlprofile .....   | 485        |
| 15.5      | Mechanische Modelle unter Berücksichtigung des Brandangriffes.....                            | 488        |
| 15.6      | Beispiele nach EN 1993-1-2 .....  | 489        |
| 15.6.1    | Druckbeanspruchte Stahlstütze .....   | 489        |
| 15.6.1.1  | Tragfähigkeit einer Stahlstütze mit ungeschütztem Querschnitt nach<br>30 min Branddauer ..... | 490        |
| 15.6.1.2  | Stahlstütze ummantelt mit Brandschutzplatten.....   | 491        |



|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 15.7      | Literatur zum Kapitel 15 .....   | 492        |
| <b>16</b> | <b>Bemessung von Verbundbauteilen nach Eurocode 4.....</b>                                   | <b>494</b> |
| 16.1      | Allgemeine Grundsätze .....  | 494        |
| 16.2      | Brandschutztabellen und prinzipielle Angaben nach EC 4.....                                  | 494        |
| 16.3      | Vereinfachte Berechnungsverfahren .....  | 499        |
| 16.3.1    | Bemessungsmethoden für Platten und Balken .....  | 499        |
| 16.3.2    | Verbundplatten mit ungeschütztem Stahlblech.....   | 500        |
| 16.3.3    | Verbundbauteile mit ungeschützten Stahlprofilen.....   | 500        |
| 16.3.4    | Verbundstützen .....   | 501        |
| 16.4      | Berechnungsbeispiele nach Eurocode 4.....  | 502        |
| 16.5      | Literatur zum Kapitel 16 .....   | 509        |
| <b>17</b> | <b>Bemessung von Holzbauteilen nach Eurocode 5.....</b>                                      | <b>510</b> |
| 17.1      | Allgemeine Grundsätze .....  | 510        |
| 17.2      | Grundlage des vereinfachten Berechnungsmodells für Holzbauteile .....                        | 510        |
| 17.3      | Berechnungsmodell nach EN 1995-1-2 .....   | 510        |
| 17.3.1    | Mechanische Eigenschaften .....  | 510        |
| 17.3.2    | Abbrandraten nach EN 1995-1-2 .....  | 511        |
| 17.3.3    | Feuerwiderstand von Holzbauteilen.....   | 511        |
| 17.4      | Anwendungsbeispiel – Holzleimbinder .....  | 513        |
| 17.5      | Berechnungsbeispiel – Vollholzbalken.....  | 514        |
| 17.6      | Literatur zum Kapitel 17 .....   | 516        |
| <b>18</b> | <b>Bemessung von Mauerwerksbauten nach Eurocode 6 .....</b>                                  | <b>517</b> |
| 18.1      | Allgemeine Grundlagen .....  | 517        |
| 18.2      | Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer von Mauerwerkswänden<br>anhand von Tabellenwerten ..... | 518        |
| 18.3      | Berechnungsmethoden nach EN 1996-1-2.....  | 523        |
| 18.3.1    | Anwendungsbereich .....  | 523        |
| 18.3.2    | Vereinfachte Bemessungsverfahren – Zonenmethode .....  | 523        |
| 18.3.3    | Fortgeschrittene Bemessungsverfahren .....   | 528        |
| 18.4      | Literatur zum Kapitel 18 .....   | 531        |
| <b>19</b> | <b>Stichwortverzeichnis .....</b>  | <b>532</b> |