

Horst Schulze

Holzbau

**Wände – Decken – Bauprodukte –
Dächer – Konstruktionen –
Bauphysik – Holzschutz**

3., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2005
Mit 448 Abbildungen und 68 Tabellen



Inhalt

| | |
|--|----|
| 1 Übersicht | 1 |
| 1.1 Vorbemerkungen zum Buch | 1 |
| 1.2 Inhalt der 3. Auflage | 1 |
| 1.2.1 Entfallene Kapitel | 1 |
| 1.2.2 Neue Kapitel | 1 |
| 1.2.3 Übrige Kapitel | 2 |
| 1.2.4 Kennzeichnung der Änderungen in dieser 3. Auflage | 2 |
| 1.3 Weitere Anmerkungen zum Brand- und Schallschutz | 3 |
| 1.3.1 Brandschutz | 3 |
| 1.3.2 Schallschutz | 4 |
| 1.4 Sonstiges | 4 |
| 1.4.1 Bitte an den Leser | 4 |
| 1.4.2 Dank | 4 |
| 2 Stoffe (überarbeitet) | 5 |
| 2.1 Allgemeines | 5 |
| 2.1.1 Baurecht, Bauprodukte für den Holzbau, Literatur (neu) | 5 |
| 2.1.2 Bautechnische Eigenschaftswerte der Werkstoffe, Normen (neu) | 5 |
| 2.1.3 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte der Werkstoffe (neu) | 6 |
| 2.2 Vollholz | 6 |
| 2.2.1 Begriffe | 6 |
| 2.2.2 Sortierung von Nadelschnittholz, Festigkeitsklassen | 7 |
| 2.2.3 Berechnungsgrundlagen für die statische Bemessung | 8 |
| 2.2.4 Holzfeuchte | 8 |
| 2.2.5 Schwind- und Quellverformungen | 9 |
| 2.2.6 Weitere bautechnische Eigenschaftswerte | 11 |
| 2.2.7 Holzschädlinge | 11 |
| 2.2.7.1 Pilzbefall | 11 |
| 2.2.7.2 Insektenbefall | 12 |
| 2.3 Brettschichtholz (BSH) | 12 |
| 2.3.1 Allgemeines | 12 |
| 2.3.2 Begriff | 12 |
| 2.3.3 Herstellung, Gütebedingungen, Eigenschaftswerte | 13 |
| 2.3.4 Rechenwerte | 13 |
| 2.3.5 Holzfeuchte | 13 |
| 2.3.6 Schwinden und Quellen | 13 |
| 2.4 Holzwerkstoffplatten und weitere Holzprodukte | 14 |
| 2.4.0 Übersicht | 14 |
| 2.4.1 Kunstharzgebundene Spanplatten | 15 |
| 2.4.1.1 Begriffe | 15 |
| 2.4.1.2 Spanplattentypen | 15 |
| 2.4.1.3 Gütebedingungen | 16 |
| 2.4.1.4 Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte | 16 |
| 2.4.1.5 Kriechverformungen | 17 |
| 2.4.1.6 Plattenfeuchte | 17 |
| 2.4.1.7 Schwinden und Quellen | 18 |
| 2.4.1.8 Pilz- und Insektenbefall | 19 |
| 2.4.1.9 Formaldehydabgabe | 19 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.4.1.10 | Weitere bautechnische Eigenschaftswerte | 20 |
| 2.4.2 | Bau-Furniersperrholz | 20 |
| 2.4.2.1 | Allgemeines..... | 20 |
| 2.4.2.2 | Begriffe | 20 |
| 2.4.2.3 | Plattentypen..... | 21 |
| 2.4.2.4 | Gütebedingungen | 21 |
| 2.4.2.5 | Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte..... | 22 |
| 2.4.2.6 | Holzfeuchte | 22 |
| 2.4.2.7 | Schwinden und Quellen | 22 |
| 2.4.2.8 | Weitere bautechnische Eigenschaftswerte | 22 |
| 2.4.3 | Holzfaserplatten | 22 |
| 2.4.3.1 | Begriffe | 22 |
| 2.4.3.2 | Anwendung | 23 |
| 2.4.3.3 | Bautechnische Eigenschaftswerte | 23 |
| 2.4.4 | OSB-Platten (Oriented Strand Boards) (neu) | 23 |
| 2.4.5 | Zementgeb. Spanplatten, mineralisch geb. Flachpressplatten (neu) | 24 |
| 2.4.5.1 | Allgemeines..... | 24 |
| 2.4.5.2 | Normen..... | 25 |
| 2.4.5.3 | Zulassungen für mineralisch gebundene Flachpressplatten | 25 |
| 2.4.6 | Holzprodukte (Holzwerkstoffe) mit allg. bauaufs. Zulassung (neu) | 25 |
| 2.4.6.1 | Übersicht | 25 |
| 2.4.6.2 | Zusätzliche Zulassungen für genormte Holzwerkstoffe..... | 26 |
| 2.4.6.3 | Zugelassene. nicht genormte Holzprodukte (Holzwerkstoffe)..... | 27 |
| 2.4.6.3.1 | Gipsgebundene Flachpressplatten..... | 27 |
| 2.4.6.3.2 | Massivholzplatten aus kreuzweise verklebten Brettlagen (Mehrschichtplatten)..... | 27 |
| 2.4.6.3.3 | Massivholzbauteile aus kreuzweise verleimten Brettlagen..... | 28 |
| 2.4.6.3.4 | Vollwandträger mit Doppel-T-Profil | 28 |
| 2.5 | Gipsbauplatten und sonstige mineralische Platten (neu) | 29 |
| 2.5.1 | Gipskartonplatten..... | 29 |
| 2.5.1.1 | Allgemeines..... | 29 |
| 2.5.1.1.1 | Normen | 29 |
| 2.5.1.1.2 | Zulassungen | 30 |
| 2.5.1.2 | Bautechnische Eigenschaften..... | 30 |
| 2.5.1.2.1 | Allgemeines | 30 |
| 2.5.1.2.2 | Eigenschaftswerte | 31 |
| 2.5.2 | Gipsfaserplatten | 31 |
| 2.5.2.1 | Zulassungen | 31 |
| 2.5.2.2 | Bautechnische Eigenschaften..... | 32 |
| 2.5.2.2.1 | Allgemeines | 32 |
| 2.5.2.2.2 | Eigenschaftswerte | 32 |
| 2.5.3 | Sonstige mineralische Platten (neu) | 33 |
| 2.5.3.1 | Werkstoffe..... | 33 |
| 2.5.3.2 | Bautechnische Eigenschaften..... | 34 |
| 2.6 | Wärmedämmstoffe..... | 34 |
| 2.6.1 | Allgemeines | 34 |
| 2.6.2 | Mineralische Faserdämmstoffe | 36 |
| 2.6.2.1 | Typen | 36 |
| 2.6.2.2 | Bautechnische Werte..... | 37 |
| 2.6.3 | Hartschaumplatten..... | 38 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.6.3.1 | Schaumkunststoffe, Übersicht | 38 |
| 2.6.3.2 | Bautechnische Werte | 39 |
| 2.6.4 | Holzwohle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten | 39 |
| 2.6.4.1 | Begriffe | 39 |
| 2.6.4.2 | Anwendung | 39 |
| 2.6.4.3 | Bautechnische Werte | 40 |
| 2.6.5 | Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen | 40 |
| 2.7 | Sonstige Materialien | 40 |
| 3 | Anforderungen und Nachweise | 41 |
| 3.1 | Übersicht | 41 |
| 3.1.1 | Allgemeine Bemessungskriterien für Holzbauteile | 41 |
| 3.1.2 | Grundsätzliche Anforderungen an die Ausbildung der Bauteile | 42 |
| 3.2 | Konstruktionen | 42 |
| 3.2.1 | Begriffe | 42 |
| 3.2.1.1 | Holztafelbauart | 42 |
| 3.2.1.2 | Beplankungen, Bekleidungen | 46 |
| 3.2.1.3 | Dachschalungen | 47 |
| 3.2.2 | Allgemeine Anforderungen | 47 |
| 3.2.3 | Wände | 48 |
| 3.3 | Wärmeschutz | 48 |
| 3.3.1 | Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 | 49 |
| 3.3.2 | Energiesparender Wärmeschutz nach EnEV | 49 |
| 3.3.3 | Sommerlicher Wärmeschutz | 49 |
| 3.3.4 | Einfluss der Ausbildung auf den Wärmeschutz (Fugen, Luft- und Winddichtheit) | 49 |
| 3.3.5 | Wärmebrücken | 51 |
| 3.3.5.1 | Allgemeines | 52 |
| 3.3.5.2 | Stoffbedingte Wärmebrücken | 52 |
| 3.3.5.3 | Geometriebedingte Wärmebrücken | 53 |
| 3.3.5.4 | Zusammenfassung | 55 |
| 3.4 | Tauwasserschutz | 55 |
| 3.4.1 | Tauwasserschutz für die raumseitige Bauteiloberfläche | 56 |
| 3.4.1.1 | Allgemeines | 56 |
| 3.4.1.2 | Taupunkttemperatur ϑ_s | 57 |
| 3.4.1.3 | Nachweis der Tauwasserfreiheit für ebene, ungestörte Bauteilflächen | 58 |
| 3.4.1.4 | Schlussfolgerungen | 59 |
| 3.4.1.5 | Tauwassermasse an der Bauteiloberfläche | 59 |
| 3.4.2 | Tauwasserschutz für den Bauteilquerschnitt infolge Wasserdampfdiffusion | 60 |
| 3.4.2.1 | Normalfall | 60 |
| 3.4.2.2 | Sonderfall: Hohe relative Raumluftfeuchte | 64 |
| 3.4.3 | Wasserdampf-Konvektion | 65 |
| 3.4.3.1 | Allgemeines | 65 |
| 3.4.3.2 | Vermeidung der Wasserdampf-Konvektion | 66 |
| 3.4.3.3 | Verzicht auf zusätzliche Luftdichtheitsschicht bei geneigten Dächern GK 0 (Sonderfall) (neu) | 70 |
| 3.4.3.3.1 | Allgemeines | 70 |
| 3.4.3.3.2 | Vollständiger Verzicht auf die zusätzliche Luftdichtheitsschicht | 71 |

| | | | |
|-------|---|--|-----|
| | 3.4.3.3.3 | Zusätzliche, extrem diffusionsoffene Luftdichtheitsschicht | 71 |
| | 3.4.3.3.4 | Zusätzliche, Luftdichtheitsschicht nur örtlich in evtl. rissgefährdeten Teilbereichen | 71 |
| 3.5 | Schallschutz | | 72 |
| 3.5.1 | Zweck | | 72 |
| 3.5.2 | Begriffe und Definitionen | | 73 |
| | 3.5.2.1 | Luftschalldämmung | 73 |
| | 3.5.2.2 | Trittschalldämmung | 74 |
| | 3.5.2.3 | Frequenz, Schalldrücke | 74 |
| | 3.5.2.4 | Schallpegel | 75 |
| | 3.5.2.5 | Schalldämm-Maße R , R' | 76 |
| | 3.5.2.6 | Bewertete Schalldämm-Maße R_w , R'_w , | 77 |
| | 3.5.2.7 | Schall-Längsdämm-Maße R_L , R_{Lw} | 78 |
| | 3.5.2.8 | Trittschalldämmung | 78 |
| 3.5.3 | Einhaltung der Anforderungen | | 79 |
| 3.5.4 | Schutz gegen Außenlärm | | 80 |
| | 3.5.4.1 | Anforderungen | 80 |
| | 3.5.4.2 | Nachweis der Einhaltung der Anforderungen | 84 |
| | 3.5.4.3 | Rechenbeispiel | 86 |
| 3.5.5 | Schalldämmung von Wänden im Gebäudeinnern | | 87 |
| | 3.5.5.1 | Allgemeines | 87 |
| | 3.5.5.2 | Anforderungen | 87 |
| | 3.5.5.3 | Nachweis der Einhaltung der Anforderungen | 88 |
| 3.5.6 | Schalldämmung von Holzdecken | | 90 |
| | 3.5.6.1 | Anforderungen | 90 |
| | 3.5.6.2 | Nachweis der Einhaltung der Anforderungen | 91 |
| 3.5.7 | Hinweis zur Ausführung | | 92 |
| 3.6 | Brandschutz | | 92 |
| 3.6.1 | Begriffe | | 92 |
| | 3.6.1.1 | Baustoffe | 92 |
| | 3.6.1.2 | Bauteile | 93 |
| | 3.6.1.3 | Sonstige Begriffe | 94 |
| 3.6.2 | Wohngebäude | | 96 |
| | 3.6.2.1 | Allgemeines | 96 |
| | 3.6.2.2 | Außenwände | 96 |
| | 3.6.2.3 | Innenwände | 97 |
| | 3.6.2.4 | Decken | 97 |
| | 3.6.2.5 | Dächer | 98 |
| | 3.6.2.6 | Gebäudeabschlusswände | 98 |
| | 3.6.2.7 | Leichtentflammbare Baustoffe | 99 |
| 3.6.3 | Hinweis zur Ausführung | | 99 |
| 3.6.4 | Hochfeuerhemmende Holzbauteile F 60 (neu) | | 99 |
| | 3.6.4.1 | Allgemeines | |
| | 3.6.4.2 | Anforderungen an Wand- und Deckenbauteile, Stützen und Träger nach der Muster-Richtlinie (M-HFHolzR) | 100 |
| 3.7 | Vorbeugender Holzschutz; Anforderungen | | 99 |
| 3.7.1 | Zweck | | 99 |
| | 3.7.1.1 | Allgemeines | 99 |
| | 3.7.1.2 | Baulicher Holzschutz | 100 |
| 3.7.2 | Chemischer Holzschutz oder nachträglich auftretende Feuchte | | 100 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 3.7.2.1 | Allgemeine Anforderungen..... | 100 |
| 3.7.2.2 | Bauteilbezogene Anforderungen..... | 101 |
| 3.7.2.3 | Ersatz chemischer Maßnahmen durch entsprechende Holzauswahl..... | 104 |
| 3.7.2.4 | Zulässige Abweichungen von DIN 68 800-3..... | 104 |
| 3.7.3 | Baulicher Holzschutz nach DIN 68 800-2..... | 104 |
| 3.7.3.1 | Allgemeines..... | 104 |
| 3.7.3.2 | „Besondere“ bauliche Maßnahmen nach DIN 68800-2 als Voraussetzung für den Verzicht auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz..... | 105 |
| 3.7.3.3 | Holzbauteile der Gefährdungsklasse 0 nach DIN 68800-2..... | 106 |
| 3.7.3.4 | Geschlossene Brettschalung mit Verdeckung für geneigte Dächer GK 0; Ergänzungsvorschlag (neu)..... | 112 |
| 3.7.3.5 | Wasserableitende Schicht in Außenwänden GK 0, aktuelle Anmerkungen (neu)..... | 113 |
| 3.7.4 | Holzwerkstoffe..... | 115 |
| 3.7.4.1 | Allgemeines..... | 115 |
| 3.7.4.2 | „Kritische“ Anwendungsbereiche für Holzwerkstoffe..... | 116 |
| 3.7.4.3 | Zulässige Anwendungsbereiche für Holzwerkstoffe..... | 116 |
| 3.7.5 | Außenwände in Blockbauart (neu)..... | 121 |
| 3.7.6 | Holzbauteile GK 0 im Freien, Grundsätze zum Wetterschutz, Konstruktionsprinzipien (neu)..... | 121 |
| 3.7.6.1 | Allgemeines..... | 121 |
| 3.7.6.2 | Reduzierung auf die Gefährdungsklasse GK 2 durch bauliche Maßnahmen..... | 122 |
| 3.7.6.3 | Weitere Reduzierung auf GK 1/GK 0 durch bauliche Maßnahmen..... | 123 |
| 3.7.6.3.1 | Grundlagen..... | 123 |
| 3.7.6.3.2 | GK 0, Voraussetzungen..... | 123 |
| 3.7.6.3.3 | GK 1, Voraussetzungen..... | 123 |
| 3.8 | Luftdichtheit (neu)..... | 126 |
| 3.8.1 | Übersicht..... | 126 |
| 3.8.2 | Begriffe..... | 127 |
| 3.8.3 | Anforderungen..... | 127 |
| 3.8.3.1 | Gebäude..... | 127 |
| 3.8.3.2 | Bauteile..... | 127 |
| 3.8.4 | Prüfungen..... | 128 |
| 3.8.5 | Ermittlung von Leckagestellen in Außenbauteilen..... | 128 |
| 4 | Holztafelbauart nach DIN 1052: 2004, Übersicht (neu) (Mitarbeit: Dipl.-Ing. Theo Schönhoff) | 132 |
| 4.1 | Allgemeines..... | 132 |
| 4.1.1 | Begriffe..... | 132 |
| 4.1.2 | Anwendung der Tafelbauart..... | 132 |
| 4.2 | Ausbildung der Tafeln..... | 132 |
| 4.2.1 | Geklebte Tafeln, Anmerkungen..... | 132 |
| 4.2.2 | Konstruktion..... | 133 |
| 4.3 | Allgemeine Grundlagen zu den vereinfachten Nachweisen..... | 134 |
| 4.3.1 | Einwirkungen, Übersicht..... | 135 |
| 4.3.2 | Scheibenartig beanspruchte Tafeln..... | 135 |
| 4.3.3 | Verbindungsmittel..... | 135 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.3.4 | Sonstiges | 136 |
| 5 | Wand- und Deckentafeln, vereinfachte Nachweise und Rechenbeispiele (neu) (Mitarbeit: Dipl.-Ing. Theo Schönhoff) | 137 |
| 5.1 | Wand- und Deckentafeln, Allgemeines | 137 |
| 5.2 | Wandtafeln; Grundlagen für vereinfachte Nachweise | 137 |
| 5.2.1 | Einwirkungen, Übersicht | 137 |
| 5.2.2 | Einwirkungen und Beanspruchungen | 137 |
| 5.2.2.1 | Vertikale Einwirkung in Tafelebene | 137 |
| 5.2.2.2 | Horizontale, scheibenartige Einwirkung F_V | 138 |
| 5.2.2.2.1 | Grundlagen..... | 138 |
| 5.2.2.2.2 | Wandtafeln mit Tür- oder Fensteröffnungen | 140 |
| 5.2.2.3 | Horizontale Einwirkung (Wind) senkrecht zur Wandebene (Biegung) | 140 |
| 5.2.2.4 | Superposition scheibenastigen Beanspruchungen..... | 141 |
| 5.2.3 | Ersatzlast F_V aus Imperfektionen | 141 |
| 5.3 | Decken- und Dachtafeln; Grundlagen für vereinfachte Nachweise | 142 |
| 5.3.1 | Biegebeanspruchungen aus vertikaler Einwirkung senkrecht zur Tafelebene..... | 142 |
| 5.3.2 | Beanspruchungen aus horizontaler scheibenartiger Einwirkung | 143 |
| 5.4 | Rechenbeispiele für Wandscheiben | 146 |
| 5.4.0 | Übersicht | 147 |
| 5.4.1 | Horizontale, scheibenartige Einwirkung F_V | 148 |
| 5.4.1.1 | System | 148 |
| 5.4.1.2 | Schnittgrößen und Schubfluss..... | 149 |
| 5.4.1.3 | Nachweise | 149 |
| 5.4.1.3.1 | Knicknachweis Rippen | 149 |
| 5.4.1.3.2 | Schwellenpressung..... | 149 |
| 5.4.1.3.3 | Beplankung | 151 |
| 5.4.1.3.4 | Verformungsnachweis | 152 |
| 5.4.1.3.5 | Verbindung Zugrippe – Zuganker..... | 152 |
| 5.4.2 | Vertikallast q , Nachweis für den Regelquerschnitt einer Tafel..... | 154 |
| 5.4.2.1 | Regelquerschnitt..... | 154 |
| 5.4.2.2 | Nachweise für q | 154 |
| 5.4.2.2.1 | Schwellenpressung..... | 154 |
| 5.4.2.2.2 | Beplankung | 155 |
| 5.4.2.2.3 | Gesamttragfähigkeit | 155 |
| 5.4.2.3 | Überlagerung der Beanspruchungen aus g und Horizontallast F_V | 155 |
| 5.4.3 | Wand mit Öffnung unter Vertikallast q und exzentrischen Einzellasten F | 155 |
| 5.4.4 | Überlagerung von horizontaler und vertikaler Scheibenbeanspruchung | 157 |
| 5.4.5 | Weiterleitung der Kräfte bei mehrgeschossigen Gebäuden, Hinweise | 158 |
| 5.5 | Rechenbeispiele für Deckenscheiben für horizontale Einwirkungen | 159 |
| 5.5.1 | Grundlagen..... | 159 |
| 5.5.2 | Rechenbeispiel: Decke 1 | 160 |
| 5.5.2.1 | Konstruktion und Abmessungen | 160 |
| 5.5.2.2 | Einwirkungen und Beanspruchungen | 161 |
| 5.5.2.2.1 | Beanspruchungen infolge Wind in x -Richtung | 161 |
| 5.5.2.2.2 | Beanspruchungen infolge Wind in y -Richtung | 162 |

| | | | |
|----------|-----------|---|------------|
| | 5.5.2.2.3 | Maßgebende Schnittgrößen aus beiden Lastrichtungen..... | 162 |
| | 5.5.2.3 | Nachweis für Scheibenbeanspruchung..... | 163 |
| 5.5.3 | | Rechenbeispiel: Decke 2 (Decke 1 mit Störungen)..... | 163 |
| | 5.5.3.1 | Allgemeines, Konstruktion..... | 163 |
| | 5.5.3.2 | Einwirkungen und Beanspruchungen aus Wind in x -Richtung... | 164 |
| | 5.5.3.2.1 | Linke Tafel (Bild 5.21) | 164 |
| | 5.5.3.2.2 | Rechte Tafel (Bild 5.22)..... | 164 |
| | 5.5.3.3 | Wind in y -Richtung; Übersicht..... | 166 |
| | 5.5.3.4 | Modell 1, Wind in y -Richtung..... | 166 |
| | 5.5.3.4.1 | Systeme | 166 |
| | 5.5.3.4.2 | Nachweis für linke Tafel, Wind in y -Richtung | 166 |
| | 5.5.3.4.3 | Nachweis für rechte Tafel, Wind in y -Richtung..... | 168 |
| | 5.5.3.5 | Modell 2, Wind in y -Richtung..... | 169 |
| | 5.5.3.5.1 | System..... | 169 |
| | 5.5.3.5.2 | Beanspruchungen | 170 |
| | 5.5.3.5.3 | Abschließende Anmerkungen | 170 |
| 6 | | Dach- und Deckenschalungen | 171 |
| 6.1 | | Allgemeines | 171 |
| 6.2 | | Bemessung, Allgemeines | 171 |
| 6.3 | | Lasteintragsbreite bei Einzellasten..... | 171 |
| | 6.3.1 | Grundsätzliches | 171 |
| | 6.3.2 | Größe..... | 172 |
| 6.4 | | Scheibenartige Beanspruchung..... | 173 |
| 7 | | Außenwände | 174 |
| 7.1 | | Konstruktionsprinzipien..... | 174 |
| 7.2 | | Tragfähigkeit..... | 175 |
| 7.3 | | Baulicher und chemischer Holzschutz..... | 176 |
| 7.4 | | Wärmeschutz | 177 |
| | 7.4.1 | Allgemeines..... | 177 |
| | 7.4.2 | Wärmedämmverbundsysteme, Hinweise (neu) | 180 |
| 7.5 | | Feuchteschutz | 181 |
| | 7.5.1 | Wetterschutz..... | 181 |
| | 7.5.2 | Wasserdampf-Konvektion..... | 182 |
| | 7.5.3 | Wasserdampfdiffusion | 182 |
| | 7.5.4 | Austrocknungskapazität von Außenwand-Querschnitten | 183 |
| | 7.5.4.1 | Allgemeines..... | 183 |
| | 7.5.4.2 | Beispiele | 184 |
| | 7.5.5 | Schutz gegen aufsteigende Feuchte; Außenwand-Fußpunkt..... | 190 |
| | 7.5.6 | Anschluss an Holz-Skelettkonstruktion | 191 |
| 7.6 | | Schallschutz | 192 |
| | 7.6.1 | Aufgaben für Außenwände | 192 |
| | 7.6.2 | Schalldämmung gegen Außenlärm | 193 |
| | 7.6.2.1 | Allgemeines..... | 193 |
| | 7.6.2.2 | Konstruktionsprinzip von Holzbauteilen..... | 193 |
| | 7.6.2.3 | Einflussgrößen..... | 195 |
| | 7.6.2.4 | Rechenwerte nach DIN 4109 | 200 |
| | 7.6.2.5 | Weitere Ergebnisse..... | 201 |
| | 7.6.2.6 | Resultierende Schalldämmung von Außenwand und Fenster | 203 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.6.3 | Schall-Längsdämmung von Außenwänden..... | 203 |
| 7.7 | Brandschutz | 203 |
| 7.7.1 | Allgemeines | 204 |
| 7.7.2 | Tragende Außenwände F 30-B ohne weiteren Nachweis | 204 |
| 7.7.2.1 | Raumabschließende Außenwände F 30-B | 205 |
| 7.7.2.2 | Nicht raumabschließende Außenwände F 30-B | 205 |
| 7.8 | Gebäudetrennwände | 206 |
| 7.8.1 | Allgemeines | 206 |
| 7.8.2 | Schallschutz | 206 |
| 7.8.3 | Brandschutz..... | 207 |
| 8 | Geneigte Dächer | 208 |
| 8.1 | Konstruktionsprinzipien | 208 |
| 8.2 | Baulicher und chemischer Holzschutz (Übersicht)..... | 210 |
| 8.3 | Belüftetes oder nicht belüftetes Dach | 212 |
| 8.4 | Belüftetes Dach..... | 213 |
| 8.4.1 | Anforderungen nach DIN 4108 | 213 |
| 8.4.2 | Chemischer Holzschutz..... | 215 |
| 8.5 | Nicht belüftetes Dach | 216 |
| 8.5.1 | Allgemeines | 216 |
| 8.5.2 | Dampfdurchlässigkeit der oberseitigen Abdeckung und Einfluss auf die Austrocknungskapazität des Querschnitts..... | 217 |
| 8.5.3 | Dampfsperre | 218 |
| 8.5.4 | Verzicht auf die Dampfsperre | 219 |
| 8.5.5 | Austrocknungskapazität von Dachquerschnitten (Beispiele)..... | 221 |
| 8.5.6 | Neue Überlegungen zur zulässigen Tauwassermasse W_T | 223 |
| 8.5.7 | Dächer mit Vordeckung auf Schalung | 223 |
| 8.5.7.1 | Bisherige Ausführung | 223 |
| 8.5.7.2 | Ausbildung nach DIN 68 800-2 (Vorschlag) (neu) | 224 |
| 8.5.7.3 | Austrocknungskapazität | 225 |
| 8.5.8 | Dächer mit Sonderdeckung auf Schalung | 226 |
| 8.5.8.1 | Bisherige Ausführung | 226 |
| 8.5.8.2 | Ausbildung ohne chemischen Holzschutz: Universaldach..... | 227 |
| 8.6 | Wärmeschutz von nicht belüfteten Dächern..... | 228 |
| 8.6.1 | Gewählte Querschnitte | 228 |
| 8.6.2 | Erläuterungen zu den Tafeln 8.4 bis 8.7 | 229 |
| 8.7 | Schallschutz | 234 |
| 8.7.1 | Aufgaben für geneigte Dächer | 234 |
| 8.7.2 | Schalldämmung gegenüber Außenlärm (R'_w) | 235 |
| 8.7.2.1 | Einflussgrößen | 235 |
| 8.7.2.2 | Konstruktionen nach DIN 4109, Rechenwerte R'_w | 235 |
| 8.7.2.3 | Weitere Ergebnisse..... | 236 |
| 8.7.3 | Schall-Längsdämmung des Daches (R_{Lw}) | 237 |
| 8.7.3.1 | Einflussgrößen | 237 |
| 8.7.3.2 | Ausbildungen nach DIN 4109 Bbl. 1 | 239 |
| 8.7.3.3 | Weitere Ergebnisse..... | 239 |
| 8.8 | Brandschutz | 239 |
| 8.8.1 | Allgemeines | 239 |
| 8.8.2 | Harte Bedachung..... | 240 |
| 8.8.3 | Dachkonstruktionen F 30-B ohne weiteren Nachweis..... | 241 |

| | |
|--|-----|
| 9 Flachdächer | 242 |
| 9.1 Konstruktionsprinzipien und Merkmale | 242 |
| 9.1.1 Querschnittstypen | 242 |
| 9.1.2 Dachdichtung und Schalung | 242 |
| 9.2 Belüfteter oder nicht belüfteter Querschnitt | 244 |
| 9.3 Holzschutz | 246 |
| 9.4 Wärmeschutz | 247 |
| 9.5 Feuchteschutz | 248 |
| 9.5.1 Dachabdichtung, zusätzliche Maßnahmen für das belüftete Dach | 248 |
| 9.5.2 Hinweise zum nicht belüfteten Flachdach | 249 |
| 9.6 Schallschutz | 251 |
| 9.6.1 Aufgaben des Flachdachs | 251 |
| 9.6.2 Schalldämmung gegenüber Außenlärm (R'_w) | 252 |
| 9.6.2.1 Einflussgrößen | 252 |
| 9.6.2.2 Konstruktionen nach DIN 4109 | 252 |
| 9.6.2.3 Weitere Ergebnisse | 253 |
| 9.6.3 Schall-Längsdämmung des Flachdachs (R_{Lw}) | 254 |
| 9.7 Brandschutz | 254 |
| 9.7.1 Anforderungen | 254 |
| 9.7.2 Konstruktionen nach DIN 4102-4 | 254 |
| 10 Innenwände | 256 |
| 10.1 Allgemeines | 256 |
| 10.2 Holzschutz | 256 |
| 10.3 Schallschutz | 256 |
| 10.3.1 Aufgaben für Innenwände | 256 |
| 10.3.2 Anforderungen und Nachweise | 257 |
| 10.3.3 Konstruktionsprinzipien und Einflussgrößen | 258 |
| 10.3.4 Rechenwerte R'_{wR} nach DIN 4109 | 258 |
| 10.3.5 Rechenwerte R_{wR} nach DIN 4109 | 260 |
| 10.3.6 Weitere Messergebnisse für R_{wR} | 262 |
| 10.3.7 Rechenwerte R_{LwR} nach DIN 4109 für flankierende Bauteile in Massivbauart | 263 |
| 10.3.8 Rechenwerte R_{LwR} für flankierende Wände in Holzbauart | 266 |
| 10.3.9 Rechenwerte R_{LwR} für flankierende obere Holzbalkendecken | 268 |
| 10.3.10 Rechenwerte R_{LwR} für flankierende untere Holzbalkendecken | 270 |
| 10.4 Resultierende Schalldämmung | 271 |
| 10.4.1 Allgemeines | 271 |
| 10.4.2 Holztrennwand im Massivgebäude | 271 |
| 10.4.3 Trennwände in Holzhäusern | 273 |
| 10.4.3.1 Beispiel 1 | 274 |
| 10.4.3.2 Beispiel 2 | 275 |
| 10.4.4 Ermitteln von R'_{wR} durch „Kopfrechnen“ | 275 |
| 10.5 Brandschutz | 277 |
| 10.5.1 Allgemeines | 277 |
| 10.5.2 Tragende Innenwände F 30-B ohne weiteren Nachweis | 277 |
| 10.5.2.1 Raumabschließende Innenwände F 30-B | 277 |
| 10.5.2.2 Nicht raumabschließende Innenwände F 30-B | 277 |
| 11 Geschossdecken | 278 |
| 11.1 Anwendungsbereiche | 278 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 11.2 | Konstruktionsprinzipien | 278 |
| 11.3 | Wärmeschutz | 279 |
| 11.4 | Feuchteschutz und Holzschutz | 280 |
| 11.5 | Schallschutz, Allgemeines | 280 |
| 11.5.1 | Aufgaben für Decken | 280 |
| 11.5.2 | Anforderungen und Nachweise | 281 |
| 11.5.3 | Konstruktionsprinzipien und Einflussgrößen | 281 |
| 11.6 | Schalldämmung von Holzdecken in Holzhäusern | 286 |
| 11.6.1 | Rechenwerte nach DIN 4109 | 286 |
| 11.6.2 | Weitere Messergebnisse | 287 |
| 11.6.3 | Rechenwerte für flankierende Wände von Decken | 288 |
| 11.6.4 | Resultierende Luftschalldämmung von Holzdecken | 289 |
| 11.7 | Luftschalldämmung von Holzdecken in Massivgebäuden | 289 |
| 11.7.1 | Rechenwerte nach DIN 4109 | 289 |
| 11.7.2 | Rechenwerte für flankierende Massivwände | 290 |
| 11.7.3 | Resultierende Schalldämmung von Decken und Verbesserungsmaßnahmen | 290 |
| 11.8 | Brandschutz | 292 |
| 11.8.1 | Allgemeines | 292 |
| 11.8.2 | Decken F 30-B | 292 |
| 11.8.3 | Decken F 60-B | 294 |
| 11.9 | Unterböden mit Fliesenbelag in Nassbereichen | 295 |
| 12 | Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen | 296 |
| 12.1 | Übersicht | 296 |
| 12.2 | Feuchteschutz und Holzschutz | 297 |
| 12.3 | Schallschutz | 300 |
| 12.3.1 | Anforderungen | 300 |
| 12.3.2 | Konstruktionen | 301 |
| 12.4 | Brandschutz | 302 |
| 13 | Nichttragende Innenwände | 303 |
| 13.1 | Vorbemerkungen | 303 |
| 13.2 | Standsicherheit (aus [31]) | 303 |
| 13.2.1 | Anforderungen und Nachweise | 303 |
| 13.2.2 | Statische Belastung | 303 |
| 13.2.3 | Stoßartige Belastung | 304 |
| 13.3 | Ausbildung der Wände | 305 |
| 13.4 | Konstruktionen mit nachgewiesener Standsicherheit | 307 |
| 13.5 | Brandschutz | 309 |
| 13.5.1 | Anforderungen | 309 |
| 13.5.2 | Konstruktionen ohne weiteren Nachweis | 309 |
| 13.6 | Freistehende biegeeweiche Vorsatzschalen | 310 |
| 13.7 | Trennwände in Nassreichen von Wohngebäuden | 311 |
| 14 | Nachträglicher Ausbau von Dachgeschossen | 312 |
| 14.1 | Allgemeines | 312 |
| 14.2 | Bauaufsichtliche Anforderungen | 312 |
| 14.3 | Dachkonstruktion und Nachweise | 314 |
| 14.3.1 | Statisch-konstruktive Verbesserung des vorhandenen Daches | 314 |
| 14.3.2 | Vorschläge für Dachquerschnitt | 315 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 14.3.3 | Holzschutz..... | 317 |
| 14.3.4 | Wärmeschutz..... | 317 |
| 14.3.5 | Weitere bauphysikalische Merkmale | 318 |
| 14.4 | Holzbalkendecken unter Dachgeschossen und Nachweise..... | 319 |
| 14.4.1 | Vorhandene Decke..... | 319 |
| 14.4.2 | Verbesserung der Decke; Allgemeines | 319 |
| 14.4.2.1 | Tragende Konstruktion..... | 319 |
| 14.4.2.2 | Übriger Querschnitt..... | 320 |
| 14.4.3 | Holzschutz..... | 320 |
| 14.4.4 | Schallschutz, Allgemeines | 320 |
| 14.4.4.1 | Anforderungen | 320 |
| 14.4.4.2 | Nachweise | 321 |
| 14.4.5 | Schallschutz der ursprünglichen Decke | 321 |
| 14.4.6 | Verbesserung des Schallschutzes, Allgemeines | 321 |
| 14.4.6.1 | Decke..... | 321 |
| 14.4.6.2 | Flankierende Wände..... | 322 |
| 14.4.7 | Verbesserung des Trittschallschutzes durch Deckenauflage..... | 323 |
| 14.4.7.1 | Rohdecke..... | 323 |
| 14.4.7.2 | Deckenauflagen..... | 323 |
| 14.4.7.3 | Trittschallschutz der gesamten Decke | 325 |
| 14.4.8 | Verbesserung des Luftschallschutzes..... | 327 |
| 14.4.8.1 | Allgemeines..... | 327 |
| 14.4.8.2 | Rechenwerte R_{WR} der Decke..... | 328 |
| 14.4.8.3 | Rechenwerte R'_{LWR} der flankierenden Wände..... | 328 |
| 14.4.8.4 | Rechenwerte R'_{WR} der resultierenden Schalldämmung..... | 328 |
| 14.4.9 | Brandschutz..... | 330 |
| 15 | Feuchtebedingte Schäden an Holzbauteilen, Abhilfe und Vermeidung (überarbeitet) ... | 331 |
| 15.1 | Vorbemerkung | 331 |
| 15.2 | Auswirkungen unzulässiger Feuchte auf die Baustoffe..... | 331 |
| 15.3 | Geneigte Dächer | 332 |
| 15.3.1 | Allgemeines..... | 332 |
| 15.3.2 | Dächer über nicht ausgebauten Dachräumen | 332 |
| 15.3.3 | Querschnittstypen und Details | 332 |
| 15.3.4 | Schäden infolge Tauwasser..... | 333 |
| 15.3.4.1 | Allgemeines..... | 333 |
| 15.3.4.2 | Überdicke der Dämmschicht | 333 |
| 15.3.4.3 | Unsachgemäß verlegte Dämmschicht | 334 |
| 15.3.4.4 | Nachträgliches Verschließen von Lüftungsöffnungen | 335 |
| 15.3.5 | Schäden infolge zu hoher Einbaufeuchte | 336 |
| 15.3.6 | Rissbildung in Anschlussbereichen..... | 338 |
| 15.4 | Flachdächer..... | 339 |
| 15.4.1 | Allgemeines..... | 339 |
| 15.4.2 | Flugschnee bei belüfteten Dächern | 339 |
| 15.4.3 | Mangelhafte Dachabdichtung und nachträgliche Umrüstung | 340 |
| 15.4.4 | Veränderung der Kunststoff-Dichtungsbahn | 341 |
| 15.4.5 | Auswechselungen in belüfteten Dächern | 341 |
| 15.4.6 | Wasserdampf-Konvektion bei privaten Schwimmbädern..... | 342 |
| 15.4.7 | Belüftete Dächer ohne/mit Holzfaserdämmplatte | 342 |
| 15.4.8 | Feuchteschäden infolge zu hoher Einbaufeuchte (neu) | 343 |
| 15.4.9 | Flachdächer mit Begrünung (neu) | 345 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 15.4.9.1 | Reklamationsfälle | 345 |
| 15.4.9.1.1 | Fehlender chemischer Holzschutz | 345 |
| 15.4.9.1.2 | Ungenügende Holzwerkstoffklasse, empfindliche Gesamtkonstruktion | 346 |
| 15.4.9.2 | Für Grünbedachungen empfohlene Konstruktionen | 348 |
| 15.4.10 | Weiterer Hinweis zu belüfteten Flachdächern | 349 |
| 15.5 | Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen | 350 |
| 15.5.1 | Allgemeines | 350 |
| 15.5.2 | Tauwasser an der oberen Schalung | 351 |
| 15.5.2.1 | Ursachen | 351 |
| 15.5.2.2 | Ursache 1: Luftdurchlässige Deckenunterseiten | 351 |
| 15.5.2.3 | Ursache 2: Ungenügende Belüftung des Deckenhohlraums | 352 |
| 15.5.2.4 | Abhilfe im Schadensfall | 354 |
| 15.5.3 | Tauwasser an anderen Stellen der Decke | 356 |
| 15.5.3.1 | Tauwasser an der Deckenoberseite im Elementstoß | 356 |
| 15.5.3.2 | Nasse Oberfläche der oberen Spanplatten-Schalung | 357 |
| 15.5.3.3 | Tauwasser an der Deckenunterseite | 357 |
| 15.6 | Geschossdecken | 358 |
| 15.6.1 | Allgemeines | 358 |
| 15.6.2 | Baufeuchte Materialien für den Decken-Einschub | 359 |
| 15.6.3 | Decken unter Nassbereichen | 359 |
| 15.6.4 | „Betriebsunfälle“ | 360 |
| 15.7 | Außenwände | 362 |
| 15.7.1 | Allgemeines | 362 |
| 15.7.2 | Wetterschutz aus Spanplatten mit Direktbeschichtung | 362 |
| 15.7.3 | Außenliegendes Wärmedämm-Verbundsystem, Allgemeines | 365 |
| 15.7.4 | Holzwohle-Leichtbauplatten mit mineralischem Putz | 366 |
| 15.7.6 | Wärmedämm-Verbundsystem, über mehrere Geschosse durchgehend | 370 |
| 15.7.7 | Außenbekleidung aus Profilbrettschalung | 373 |
| 15.7.8 | Außenwand-Fußpunkt | 375 |
| 15.7.9 | Wände mit Mauerwerk-Vorsatzschale | 378 |
| 15.7.9.1 | Allgemeines | 378 |
| 15.7.9.2 | Ausgewählter Schadensfall | 379 |
| 15.7.9.3 | Schadensursache | 381 |
| 15.7.9.4 | Vorschläge für die Sanierung | 382 |
| 15.7.10 | Wasserdampf-Konvektion | 383 |
| 15.7.11 | Falsches Nutzerverhalten | 384 |
| 15.8 | Außen- und Innenwände | 387 |
| 15.8.1 | Rohbau-Häuser | 387 |
| 15.8.2 | Überschwemmung durch Hochwasser | 387 |
| 16 | Nassbereiche in privaten Bädern (neu) | 389 |
| 16.1 | Vorbemerkungen | 389 |
| 16.1.1 | Allgemeines | 389 |
| 16.1.2 | Zuordnung der Räume | 389 |
| 16.1.3 | Behandelte Nassbereiche | 389 |
| 16.1.4 | Ausbildung der Holzbauteile | 390 |
| 16.1.4.1 | Unterböden allgemein | 390 |
| 16.1.4.2 | Duschenwand und Badfußboden | 392 |
| 16.1.5 | DIN 18 195-5 | 392 |
| 16.1.6 | Allgemeines zur Gefährdung | 392 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 16.2 | Anforderungen an den Holzschutz in Nassbereichen | 393 |
| 16.2.1 | DIN 68 800-3 (Vorbeugender chemischer Holzschutz) | 393 |
| 16.2.2 | DIN 68 800-2 (Vorbeugende bauliche Maßnahmen) | 393 |
| 16.2.2.1 | Holzbauteile | 393 |
| 16.2.2.2 | Genormte Holzwerkstoffplatten | 394 |
| 16.3 | Plattenwerkstoffe als Tragschicht für Abdichtung und Fliesenbelag; Grundlagen | 394 |
| 16.3.1 | Genormte Holzwerkstoffe | 394 |
| 16.3.1.1 | Geeignete Anwendungen | 395 |
| 16.3.1.2 | Kritische Beanspruchungen | 395 |
| 16.3.1.3 | Schädigung der Platten (vgl. auch Abschn. 2.4.1.2 und 3.7.4) ... | 396 |
| 16.3.1.4 | Formänderungen der Platten (s. auch Abschn. 2.4.1.7) | 396 |
| 16.3.2 | Genormte oder zugelassene Gipsbauplatten | 397 |
| 16.3.3 | Weitere Plattenwerkstoffe mit bauaufsichtlicher Zulassung | 398 |
| 16.3.4 | Zusammenfassung: Vergleich der Plattenwerkstoffe | 399 |
| 16.4 | Bauliche Hinweise | 400 |
| 16.4.1 | Allgemeines | 400 |
| 16.4.2 | Merkblatt des ZDB über Abdichtungen | 400 |
| 16.4.2.1 | Allgemeines | 400 |
| 16.4.2.2 | Feuchtigkeitsbeanspruchungsklassen | 400 |
| 16.4.2.3 | Gruppen der Abdichtungsstoffe | 400 |
| 16.4.2.4 | Untergrund aus plattenförmigen Werkstoffen | 401 |
| 16.4.2.5 | Ausführung der Abdichtungen | 401 |
| 16.5 | Duschenwände, Gipsbauplatten mit Fliesenbelag | 402 |
| 16.5.1 | Geltungsbereich der Angaben | 402 |
| 16.5.2 | Grundlagen | 403 |
| 16.5.2.1 | Untergrund (Gipsbauplatten) | 403 |
| 16.5.2.2 | Grundierung der Plattenoberfläche | 404 |
| 16.5.2.3 | Abdichtung | 404 |
| 16.5.2.4 | Kleberschicht | 405 |
| 16.5.2.5 | Verfugung der Fliesen | 405 |
| 16.5.3 | Wandfläche | 405 |
| 16.5.4 | Eckverbindung der Duschenwände | 407 |
| 16.6 | Anschluss Duschtasse – Wand | 410 |
| 16.6.1 | Allgemeines | 410 |
| 16.6.2 | Abdichtung unter und hinter der Duschtasse | 410 |
| 16.6.3 | Anordnung der Duschtasse | 411 |
| 16.6.3.1 | Systeme | 411 |
| 16.6.3.2 | Nachgiebigkeit der Lagerung | 412 |
| 16.6.3.3 | Ergänzende Anmerkungen | 413 |
| 16.6.4 | Ausbildung des Anschlusses | 413 |
| 16.6.4.1 | Anforderungen an den Anschluss | 413 |
| 16.6.4.2 | Dichtmaterialien | 414 |
| 16.6.4.3 | Lagerung und Halterung der Duschtasse, Übersicht | 414 |
| 16.6.5 | Anschlussdetails | 415 |
| 16.6.5.1 | Ausführung nach Bild 16.16 | 415 |
| 16.6.5.2 | Ausführung nach Bild 16.17 | 416 |
| 16.6.5.3 | Ausführung nach Bild 16.18 | 416 |
| 16.6.5.4 | Ausführung nach Bild 16.19 | 417 |
| 16.6.5.5 | Ausführung nach Bild 16.20 | 417 |
| 16.6.5.6 | Zusammenfassung der Bewertung | 418 |
| 16.6.6 | Weitere Einzelheiten | 419 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 16.6.6.1 | Wandhalterungen WH..... | 419 |
| 16.6.6.2 | Duschtassen mit hochgezogenem Rand | 420 |
| 16.6.7 | Körperschalldämmung | 421 |
| 16.6.7.1 | Allgemeines..... | 421 |
| 16.6.7.2 | Duschtassenauflage auf der Decke..... | 422 |
| 16.6.7.3 | Anschluss Duschtasse – Wand..... | 422 |
| 16.7 | Durchdringungen in Duschewänden..... | 422 |
| 16.7.1 | Allgemeines | 422 |
| 16.7.2 | Rohrdurchführungen für Aufputz-Armaturen..... | 423 |
| 16.7.3 | Unterputz-Armaturen | 424 |
| 16.8 | Badfußböden, Unterböden mit Fliesenbelag | 425 |
| 16.8.1 | Allgemeines | 425 |
| 16.8.1.1 | Vorbemerkungen..... | 425 |
| 16.8.1.2 | Allgemeine Anforderungen an den Feuchteschutz | 425 |
| 16.8.2 | Unterböden aus Gipsbauplatten | 426 |
| 16.8.3 | Anschluss Badfußboden – Wand | 427 |
| 16.8.3.1 | Allgemeines..... | 427 |
| 16.8.3.2 | Abdichtung bei möglichen „geringen“ Bewegungen..... | 428 |
| 16.8.3.3 | Abdichtung bei möglichen „größeren“ Bewegungen..... | 429 |
| 16.9 | Geflieste Estriche auf Holzdecken..... | 432 |
| 16.9.1 | Allgemeines | 432 |
| 16.9.2 | Unterbodensysteme..... | 432 |
| 16.9.3 | Angewandter Feuchteschutz, Abdichtung gegen Nutzungsfeuchte..... | 433 |
| 16.9.4 | Vergleichende Bewertung der Systeme, Allgemeines | 433 |
| 16.9.5 | Feuchtetechnische Merkmale und erforderlicher Schutz | 434 |
| 16.9.5.1 | Unterboden aus Plattenwerkstoffen (a)..... | 434 |
| 16.9.5.2 | Schwimmender Estrich (b)..... | 434 |
| 16.10 | Zusammenfassung | 435 |
| 17 | Zugelassene Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (neu) | 437 |
| 17.1 | Allgemeines | 437 |
| 17.2 | Berücksichtigte Materialien und Fabrikate..... | 437 |
| 17.2.1 | Bauaufsichtliche Zulassungen, Übersicht, Erläuterungen zu den Tafeln 17.1..... | 437 |
| 17.2.2 | Weitere Angaben zu den Dämmstoffen | 443 |
| 17.2.3 | Verarbeitungsformen und Anwendungsklassen..... | 444 |
| 17.3 | Bautechnische Merkmale der zugelassenen Dämmstoffe..... | 446 |
| 17.3.1 | Lieferform, Abmessungen, Rohdichte | 446 |
| 17.3.2 | Verarbeitung | 446 |
| 17.3.3 | Anwendungsbereiche der Dämmstoffe für Holzbauteile; Allgemeines | 446 |
| 17.3.4 | Wärmeleitfähigkeit | 447 |
| 17.3.5 | Feuchteverhalten der Dämmstoffe und Einfluss auf das Austrocknungsvermögen von Holzbauteilen | 447 |
| 17.3.5.1 | Allgemeines..... | 447 |
| 17.3.5.2 | Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl..... | 447 |
| 17.3.5.3 | Sorptionsverhalten der Dämmstoffe..... | 448 |
| 17.3.5.4 | Austrocknung von Holzbauteilen in Abhängigkeit von der Dämmstoffart in den Gefachen | 449 |
| 17.3.5.5 | Neuere Prüfergebnisse und Konsequenzen | 450 |
| 17.3.6 | Spezifische Wärmekapazität c | 451 |
| 17.3.7 | Formstabilität der Dämmstoffe | 452 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 17.3.7.1 | Allgemeines..... | 452 |
| 17.3.7.2 | Feuchtebedingte Schwindverformungen..... | 452 |
| 17.3.7.3 | Elastizität gegenüber Schwindverformungen der Hölzer..... | 452 |
| 17.3.7.4 | Setzungssicherheit loser Dämmstoffe bei Erschütterungen oder Stößen..... | 452 |
| 17.3.8 | Brandverhalten der Dämmstoffe | 453 |
| 17.3.8.1 | Baustoffklassen | 453 |
| 17.3.8.2 | Einfluss auf die Feuerwiderstandsdauer von Holzbauteilen | 453 |
| 17.3.9 | Schallschutztechnische Eigenschaften der Dämmstoffe | 453 |
| 17.3.9.1 | Allgemeines..... | 453 |
| 17.3.9.2 | Längenbezogener Strömungswiderstand Ξ | 454 |
| 17.3.9.3 | Dynamische Steifigkeit s' | 455 |
| 17.3.9.4 | Schalldämmung von Holzbauteilen..... | 455 |
| 17.4 | Wärmeschutz der Holzbauteile bei Verwendung der zugelassenen Dämmstoffe..... | 455 |
| 17.4.1 | Auswirkungen auf die Bauteile, Allgemeines | 455 |
| 17.4.2 | Gewählte Konstruktion für den rechnerischen Vergleich | 455 |
| 17.4.3 | Ergebnisse des Vergleichs..... | 457 |
| 17.4.3.1 | k -Werte | 457 |
| 17.4.3.2 | Bauliche Erfordernisse bei höherer WLГ im Gefachbereich von Holzbauteilen | 459 |
| 17.5 | Holzschutz, zusätzliche Bedingungen für Holzbauteile GK 0..... | 460 |
| 17.5.1 | Allgemeines..... | 460 |
| 17.5.2 | Außenwände, Flachdächer, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen GK 0..... | 462 |
| 17.5.3 | Geneigte Dächer GK 0 | 462 |
| 17.6 | Schallschutz von Holzbauteilen bei Verwendung der zugelassenen Dämmstoffe | 464 |
| 17.6.1 | Allgemeines..... | 464 |
| 17.6.2 | Innenwände (Einfachwände)..... | 465 |
| 17.6.3 | Außenwände..... | 465 |
| 17.6.4 | Doppelwände (Innenwände) | 468 |
| 17.6.5 | Gebäudetrennwände (Doppelwände) | 468 |
| 17.7 | Brandverhalten von Holzbauteilen bei Verwendung der zugelassenen Dämmstoffe | 469 |
| 17.7.1 | Allgemeines..... | 469 |
| 17.7.1.1 | Holzbauteile ohne Anforderungen an die Dämmschicht..... | 469 |
| 17.7.1.2 | Holzbauteile mit brandschutztechnisch erforderlicher Dämmschicht | 469 |
| 17.7.2 | Klassifizierte Holzbauteile nach DIN 4102-4 ohne Anforderungen an die Dämmschicht..... | 471 |
| 17.7.2.1 | Tragende, nicht raumabschließende Wände..... | 471 |
| 17.7.2.2 | Geneigte Dächer | 471 |
| 17.7.2.3 | Geschossdecken | 472 |
| 17.7.3 | Klassifizierte Holzbauteile mit erforderlicher Dämmschicht | 473 |
| 17.7.3.1 | Vorbemerkung..... | 473 |
| 17.7.3.2 | Tragende, raumabschließende Trennwände | 473 |
| 17.7.3.3 | Tragende, raumabschließende Außenwände | 475 |
| 17.7.3.4 | Geschossdecken | 475 |
| 17.7.4 | Vergleichende Bewertung der Dämmstoffe | 476 |
| 18 | Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2003-04 (neu)..... | 477 |
| 18.1 | Zweck und Umfang des Mindestwärmeschutzes..... | 477 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 18.2 | Mindestwärmeschutz der Bauteile | 479 |
| 18.2.1 | Anforderungen | 479 |
| 18.2.1.1 | Ein- und mehrschichtige Massivbauteile | 479 |
| 18.2.1.2 | Leichte Bauteile, Rahmen- und Skelettbauarten | 480 |
| 18.2.2 | Rechnerischer Nachweis | 481 |
| 18.3 | Wärmebrücken | 481 |
| 18.3.1 | Begriffe, Hinweise | 481 |
| 18.3.1.1 | Begriffe | 481 |
| 18.3.1.2 | Hinweise auf andere Abschnitte über Wärmebrücken | 482 |
| 18.3.2 | Vermeidung von Schimmelpilzbefall an geometriebedingten Wärmebrücken (DIN 4108-2, Abschn. 6.2) | 483 |
| 18.3.2.1 | Nachweismöglichkeiten | 483 |
| 18.3.2.2 | Erläuterungen zu $\theta_{si} \geq 12,6^\circ\text{C}$ | 483 |
| 18.3.3 | Vermeidung von Schimmelpilzbefall an stoffbedingten Wärmebrücken ... | 484 |
| 18.3.4 | Erhöhte Wärmeverluste an Wärmebrücken (DIN 4108-2, Abschn. 6.3) | 485 |
| 18.3.4.1 | Geometriebedingte Wärmebrücken | 485 |
| 18.3.4.2 | Stoffbedingte Wärmebrücken | 485 |
| 18.3.4.3 | Wirtschaftliche Bemessung von Holzbauteilen | 485 |
| 18.3.4.4 | Beispiel für die Berechnung von R und U (Prinzip) | 487 |
| 18.3.5 | Anforderungen und Nachweise, Zusammenfassung | 487 |
| 18.4 | Luftdichtheit von Außenbauteilen (DIN 4108-2, Abschn. 7) | 489 |
| 18.5 | Sommerlicher Wärmeschutz | 489 |
| 18.5.1 | Mindestanforderung (DIN 4108-2, Abschn. 8) | 489 |
| 18.5.2 | Nachweise | 490 |
| 18.5.2.1 | Ohne weiteren Nachweis | 490 |
| 18.5.2.2 | Vereinfachter Nachweis | 490 |
| 18.5.2.3 | Genauerer Nachweis | 491 |
| 18.6 | Wärmedurchgangskoeffizient U und Wärmedurchlasswiderstand R von Holzbauteilen, Einführung und Vergleich U -Wert – k -Wert | 491 |
| 18.6.1 | Allgemeines | 491 |
| 18.6.2 | Frühere Berechnung des k -Wertes nach DIN 4108-5; Beispiel | 491 |
| 18.6.2.1 | Gewähltes Bauteil | 491 |
| 18.6.2.2 | k -Wert | 493 |
| 18.6.3 | Neue Berechnung des U -Wertes nach DIN EN ISO 6946; Regeln | 494 |
| 18.6.3.1 | Allgemeines | 494 |
| 18.6.3.2 | Bauteil nur aus homogenen Schichten | 494 |
| 18.6.3.3 | Bauteil aus homogenen und inhomogenen Schichten | 495 |
| 18.6.4 | U -Wert eines Bauteils, Beispiel | 496 |
| 18.6.4.1 | Oberer Grenzwert R_T' | 497 |
| 18.6.4.2 | Unterer Grenzwert R_T'' | 497 |
| 18.6.4.3 | Wärmedurchgangskoeffizient U | 497 |
| 18.6.4.4 | Wärmedurchlasswiderstand R | 498 |
| 18.6.5 | Vergleich der Ergebnisse für k und U für das gewählte Beispiel | 498 |
| 19 | Energiesparender Wärmeschutz nach EnEV (2001) (neu) | 499 |
| 19.1 | Vorbemerkungen | 499 |
| 19.2 | Energieeinsparverordnung – EnEV, Allgemeines | 499 |
| 19.2.1 | Entwicklung der Vorschrift | 499 |
| 19.2.2 | Anwendungsbereiche | 499 |
| 19.3 | Zu errichtende Wohngebäude, Anforderungen und Nachweise, Übersicht | 500 |
| 19.3.1 | Q_p bezogener Jahres-Primärenergiebedarf (§ 3) | 500 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 19.3.1.1 | Anforderungen | 500 |
| 19.3.1.2 | Nachweise | 500 |
| 19.3.2 | H_T spezifischer Transmissionswärmeverlust (§ 3)..... | 500 |
| 19.3.3 | Dichtheit des gesamten Gebäudes (§ 5) | 501 |
| 19.3.4 | Mindestwärmeschutz (§ 6)..... | 501 |
| 19.3.5 | Wärmebrücken (§ 6) | 501 |
| 19.3.5.1 | Berücksichtigung der Wärmebrückenverluste | 501 |
| 19.3.5.2 | Anmerkungen zu DIN 4108 Bbl. 2 | 502 |
| 19.3.5.3 | Genauerer Nachweis über Wärmebrückenkataloge oder dergl. .. | 502 |
| 19.3.5.3.1 | Allgemeines..... | 502 |
| 19.3.5.3.2 | Wärmebrückenverlustkoeffizient ψ | 502 |
| 19.3.5.3.3 | Temperaturfaktor f_{Rsi} | 503 |
| 19.3.5.3.4 | Wärmebrückenkatalog, auch auf CD-ROM..... | 503 |
| 19.3.6 | Sommerlicher Wärmeschutz (§ 3)..... | 506 |
| 19.4 | Vereinfachter Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_P | 506 |
| 19.4.1 | Anforderung | 506 |
| 19.4.2 | Vereinfachtes Verfahren | 506 |
| 19.4.2.1 | H_T spezifischer Transmissionswärmeverlust der Bauteile | 506 |
| 19.4.2.2 | H_V spezifischer Lüftungswärmeverlust..... | 507 |
| 19.4.2.3 | Q_S solare Gewinne | 507 |
| 19.4.2.4 | Q_i interne Gewinne..... | 507 |
| 19.4.2.5 | Q_W Zuschlag für Warmwasser | 507 |
| 19.4.2.6 | e_P Anlagenaufwandszahl..... | 508 |
| 19.5 | Praktische Ausführung von Nachweisen nach der EnEV | 508 |
| 20 | Lebensdauer von Holzhäusern..... | 509 |
| 20.1 | Allgemeines | 509 |
| 20.2 | Erstellung der Gebäude, Voraussetzungen | 510 |
| 20.3 | Nutzung der Gebäude | 511 |
| 20.4 | Spätere Änderungen der Konstruktion oder der Gebäudetechnik | 511 |
| 20.5 | Grundlagen für die Beurteilung der Konstruktion | 511 |
| 20.5.1 | Allgemeines..... | 511 |
| 20.5.2 | Mechanische Beanspruchung..... | 512 |
| 20.5.3 | Holzfeuchte und Holzschutz | 512 |
| 20.6 | Bauteile | 512 |
| 20.7 | Lebensdauer von Holzhäusern..... | 514 |
| 21 | Europäische Harmonisierung der bautechnischen Vorschriften, Einführung (neu)..... | 515 |
| 21.1 | Vorbemerkungen | 515 |
| 21.2 | Harmonisierte Anforderungen nach der EG-Bauproduktenrichtlinie (BPR)..... | 515 |
| 21.3 | Eurocodes | 516 |
| 21.4 | Begriffe | 516 |
| 21.5 | Erforderliche Bauprodukte für bauliche Anlagen, Übersicht | 518 |
| 21.5.1 | Geregelte Bauprodukte..... | 518 |
| 21.5.2 | Nicht geregelte Bauprodukte und Bauarten | 518 |
| 21.5.3 | Sonstige Bauprodukte | 518 |
| 21.5.4 | Bauprodukte nach dem Bauproduktengesetz oder dergl..... | 519 |
| 21.6. | Kennzeichnung | 519 |
| 21.6.1 | Ü-Zeichen..... | 519 |
| 21.6.2 | CE-Zeichen | 519 |
| 21.7 | Bauregelliste (BRL)..... | 519 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 21.7.1 | Bauregelliste A Teil 1 bis Teil 3 | 520 |
| 21.7.1.1 | BRL A Teil 1 | 520 |
| 21.7.1.2 | BRL A Teil 2 | 520 |
| 21.7.1.3 | BRL A Teil 3 | 521 |
| 21.7.2 | Bauregelliste B Teil 1 und Teil 2 | 522 |
| 21.7.2.1 | BRL B Teil 1 | 522 |
| 21.7.2.2 | BRL B Teil 2 | 523 |
| 21.7.3 | Liste C | 523 |
| 21.8 | Schlussbemerkungen | 523 |

22 DIN 1052:2004-8, Bemessungskonzept; Einführung (neu)

| | | |
|--|--|-----|
| (Mitarbeit: Dipl.-Ing. Theo Schönhoff) | | 524 |
| 22.1 | Allgemeines | 524 |
| 22.1.1 | Vorbemerkungen | 524 |
| 22.1.2 | Neue Begriffe | 524 |
| 22.2 | Bisheriges und neues Bemessungskonzept | 525 |
| 22.2.1 | Bisheriges Konzept nach DIN 1052:1988 | 525 |
| 22.2.2 | Neues Konzept nach DIN 1052:2004; Verfahren der Teilsicherheitsbeiwerte | 526 |
| 22.2.2.1 | Allgemeines | 526 |
| 22.2.2.2 | Grenzzustände eines Tragwerks, Allgemeines | 526 |
| 22.3 | Nachweise der Grenzzustände, Übersicht | 527 |
| 22.3.1 | Allgemeines | 527 |
| 22.3.2 | Grenzzustand der Tragfähigkeit | 527 |
| 22.3.3 | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit | 527 |
| 22.4 | Bemessungswerte der Tragfähigkeit R_d eines Bauteils | 527 |
| 22.5 | Bemessungswerte der Einwirkungen F_d | 529 |
| 22.5.1 | Einwirkungen F , Begriffe, Größen | 529 |
| 22.5.1.1 | Begriffe | 529 |
| 22.5.1.2 | Größen | 530 |
| 22.5.1.2.1 | Repräsentativer Wert einer Einwirkung F_{rep} | 530 |
| 22.5.1.2.2 | Bemessungswert einer Einwirkung F_d | 530 |
| 22.5.2 | Kombination der Einwirkungen | 531 |
| 22.5.2.1 | Begriffe | 531 |
| 22.5.2.2 | Vorherrschende Einwirkung Q_1 und Lastkombinationen, Hinweise | 531 |
| 22.6 | Bemessungswerte der Gebrauchstauglichkeit C_d eines Bauteils | 533 |
| 22.6.1 | Allgemeines | 533 |
| 22.6.2 | Begriffe, Größen | 533 |
| 22.6.2.1 | Anfangsverformungen ($t = 0$) | 533 |
| 22.6.2.2 | Zeitabhängige Endverformungen ($t \rightarrow \infty$) | 533 |
| 22.6.3 | Anforderungen | 534 |
| 22.6.4 | Schwingungsnachweis | 534 |
| 22.7 | Beispiel | 535 |
| 22.7.1 | Tragsystem | 535 |
| 22.7.2 | Einwirkungen | 535 |
| 22.7.3 | Kombination der Einwirkungen | 536 |
| 22.7.4 | Nachweise, Allgemeines | 536 |
| 22.7.5 | Nachweis der Tragfähigkeit im Lastfall „Stützmoment“ | 537 |
| 22.7.6 | Nachweis der Gebrauchstauglichkeit, Übersicht | 538 |
| 22.7.7 | Schwingungsnachweis | 539 |

| | | |
|------------------------------|---|-----|
| 22.7.8 | Quasi-ständige Situation, Endverformung | 539 |
| 22.7.9 | Charakteristische (seltene) Situation, Anfangsverformung..... | 539 |
| 22.7.10 | Charakteristische (seltene) Situation, Endverformung..... | 540 |
| Literatur | | 541 |
| Zitierte Vorschriften | | 545 |
| Sachverzeichnis | | 549 |

Hinweise auf DIN-Normen in diesem Werk entsprechen dem Stand der Normung bei Abschluss des Manuskripts. Maßgebend sind die jeweils neuesten Ausgaben der Normblätter des DIN Deutsches Institut für Normung e.V. im Format A4, die durch die Beuth Verlag GmbH, Berlin-Wien-Zürich, zu beziehen sind. – Sinngemäß gilt das Gleiche für alle in diesem Buch angezogenen amtlichen Richtlinien, Bestimmungen, Verordnungen usw.