

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|--|----|
| Teil A | Wärmeschutz | 1 |
| 1 | Einführung | 1 |
| 2 | Bauphysikalische Grundlagen | 2 |
| 2.1 | Behaglichkeitskriterien | 3 |
| 2.2 | Physikalische Größen | 4 |
| 2.2.1 | SI-Basiseinheiten | 4 |
| 2.2.2 | Physikalische Größen für den Wärmetransport | 5 |
| 2.3 | Wärmetransport | 6 |
| 2.3.1 | Wärmeleitung | 7 |
| 2.3.2 | Konvektion | 10 |
| 2.3.3 | Strahlung | 13 |
| 2.3.4 | Wärmeübergang und Wärmetübergangswiderstände | 18 |
| 2.4 | Spezifische Wärmekapazität | 21 |
| 2.5 | Wärmespeicherfähigkeit | 22 |
| 3 | Wärmedurchgang durch Bauteile unter stationären Bedingungen | 22 |
| 3.1 | Allgemeines | 22 |
| 3.2 | Kenngrößen | 23 |
| 3.2.1 | Wärmedurchlasswiderstand R | 23 |
| 3.2.2 | Wärmedurchgangswiderstand R_t | 24 |
| 3.2.3 | Wärmedurchlasswiderstand R und Wärmedurchgangswiderstand R_t bei Luftschichten | 27 |
| 3.2.4 | Wärmedurchgangskoeffizient U | 31 |
| 3.2.5 | Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster | 38 |
| 3.2.6 | Korrekturfaktoren bei Wärmedurchgangskoeffizienten | 41 |
| 3.2.7 | Wärmedurchgangskoeffizient bei Dämmkeilen | 46 |
| 3.3 | Temperaturen in Bauteilen und auf Bauteiloberflächen | 51 |
| 3.3.1 | Allgemeines | 51 |
| 3.3.2 | Rechnerische Ermittlung der Temperaturen | 51 |
| 3.3.2 | Zeichnerische Ermittlung der Temperaturen | 54 |
| 4 | Mindestanforderungen an den Wärmeschutz | 56 |
| 4.1 | Grundlagen | 56 |
| 4.1.1 | Allgemeines | 56 |
| 4.1.2 | Wärmeschutz im Winter | 57 |
| 4.1.3 | Wärmeschutz im Sommer | 58 |
| 4.2 | Mindestwärmeschutz flächiger Bauteile | 59 |
| 4.3 | Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken | 62 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5 | Sommerlicher Wärmeschutz..... | 64 |
| 5.1 | Allgemeine Berechnungsrandbedingungen..... | 66 |
| 5.2 | Verfahren der Sonneneintragskennwerte..... | 70 |
| 5.2.1 | Bestimmung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes..... | 72 |
| 5.2.2 | Bestimmung des zulässigen Sonneneintragskennwertes..... | 76 |
| 6 | Wärmebrücken..... | 84 |
| 6.1 | Einführung..... | 84 |
| 6.2 | Arten von Wärmebrücken..... | 84 |
| 6.2.1 | Geometrische Wärmebrücken..... | 85 |
| 6.2.2 | Stoffbedingte Wärmebrücken..... | 85 |
| 6.2.3 | Konstruktive Wärmebrücken..... | 86 |
| 6.3 | Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken..... | 86 |
| 6.3.1 | Anforderungen..... | 87 |
| 6.3.2 | Randbedingungen..... | 89 |
| 6.4 | Berücksichtigung der Transmissionswärmeverluste beim EnEV-Nachweis..... | 90 |
| 6.4.1 | Forderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV)..... | 90 |
| 6.4.2 | Möglichkeiten zur Reduzierung des Einflusses von Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf..... | 91 |
| 6.4.3 | Rechnerische Erfassung der Verluste über Wärmebrücken..... | 94 |
| 6.5 | Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient..... | 97 |
| 6.5.1 | Allgemeines..... | 97 |
| 6.5.2 | Berechnung des Ψ -Wertes..... | 97 |
| 6.5.3 | Ermittlung des Ψ -Wertes mit Hilfe von Wärmebrückenkatalogen..... | 99 |
| 6.5.4 | Negative Ψ -Werte..... | 99 |
| 6.6 | Planungsbeispiele nach DIN 4108 Beiblatt 2..... | 101 |
| 6.6.1 | Allgemeines..... | 101 |
| 6.7 | Thermografie..... | 101 |
| 6.7.1 | Allgemeines..... | 101 |
| 6.7.2 | Bedingungen..... | 102 |
| 6.7.3 | Anwendungsgebiete..... | 102 |
| 7 | Lufdichtheit von Gebäuden..... | 102 |
| 7.1 | Allgemein..... | 102 |
| 7.2 | Anforderungen an die Lufdichtheit..... | 105 |
| 7.3 | Planung und Ausführung..... | 107 |
| 7.4 | Beispiele..... | 109 |
| 7.5 | Anforderungen..... | 111 |
| 7.6 | Konstruktionsbeispiele für Überlappungen, Anschlüsse, Durchdringungen und Stöße..... | 113 |

| | |
|--|-----|
| 7.7 Differenzdruck-Messverfahren (Blower-Door-Test)..... | 116 |
| Literatur, Normen und Vorschriften..... | 120 |
| Teil B EnEV und Energiebilanzierung..... | 122 |
| 1 Einführung..... | 122 |
| 2 EU-Gebäuderichtlinie..... | 123 |
| 3 Energieeinsparverordnung (EnEV)..... | 123 |
| 3.1 Anwendungsbereich der EnEV..... | 123 |
| 3.2 Begriffsbestimmungen der EnEV und allgemeine Begriffe..... | 124 |
| 3.3 Anforderungen an Gebäude..... | 126 |
| 3.4 Anforderungen an zu errichtende Gebäude..... | 126 |
| 3.5 Berechnungsverfahren..... | 129 |
| 3.6 Anforderungen an bestehende Gebäude..... | 132 |
| 3.7 Energieausweise..... | 132 |
| 3.8 Sonstige Regelungen der EnEV..... | 133 |
| 4 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG)..... | 133 |
| 4.1 Zweck und Ziele des EE-WärmeG..... | 133 |
| 4.2 Nutzungspflicht und Geltungsbereich..... | 133 |
| 4.3 Erneuerbare Energien im Sinne des EE-WärmeG..... | 134 |
| 4.4 Anteil erneuerbarer Energien..... | 134 |
| 4.5 Ersatzmaßnahmen und Kombination von Maßnahmen..... | 134 |
| 5 Beispielberechnung für das Monatsbilanzverfahren..... | 135 |
| 5.1 Eingangsdaten..... | 136 |
| 5.2 Wärmeverluste..... | 137 |
| 5.3 Wärmegewinne..... | 142 |
| 5.4 Wärmebedarf für Warmwasser (Trinkwarmwasserbedarf)..... | 151 |
| 5.5 Anlagenaufwandszahl..... | 151 |
| 5.6 Jahres-Primärenergiebedarf..... | 151 |
| Literatur, Normen und Vorschriften..... | 155 |
| Teil C Klimabedingter Feuchteschutz..... | 157 |
| 1 Einführung..... | 157 |
| 2 Bauphysikalische Grundlagen..... | 157 |
| 2.1 Wasserdampfgehalt der Luft..... | 157 |
| 2.2 Ideale Gasgleichung..... | 158 |
| 2.3 Relative Luftfeuchte..... | 159 |
| 2.4 Wasserdampfdruck, Sättigungsdampfdruck..... | 159 |
| 2.5 Taupunkttemperatur..... | 162 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3 | Feuchtetransport..... | 164 |
| 3.1 | Wasserdampfdiffusion | 165 |
| 3.1.1 | Allgemeines | 165 |
| 3.1.2 | Wasserdampf-Diffusionskoeffizient | 166 |
| 3.2.2 | Massenstromdichte für Wasserdampf..... | 167 |
| 3.2.3 | Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient..... | 167 |
| 3.2.4 | Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl..... | 168 |
| 3.2 | Kapillarleitung..... | 170 |
| 4 | Tauwasserbildung auf Bauteiloberflächen..... | 171 |
| 4.1 | Allgemeines..... | 171 |
| 4.2 | Berechnung für Bauteile ohne Wärmebrücken | 171 |
| 4.3 | Berechnung für Bauteile mit Wärmebrücken..... | 172 |
| 5 | Berechnung von diffusionstechnischen Größen und Dampfdruckverteilungen..... | 172 |
| 5.1 | Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke..... | 172 |
| 5.2 | Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand | 174 |
| 5.3 | Wasserdampf-Diffusionsstromdichte..... | 176 |
| 6 | Tauwasserbildung im Bauteilinneren | 176 |
| 6.1 | Allgemeines..... | 176 |
| 6.2 | Glaserverfahren | 177 |
| 6.3 | Klimabedingungen | 179 |
| 6.4 | Wärmeübergangswiderstände | 179 |
| 6.5 | Tauwasser- und Verdunstungsmasse | 179 |
| 6.5.1 | Tauperiode | 180 |
| 6.5.2 | Verdunstungsperiode | 180 |
| 6.7 | Fallunterscheidung | 180 |
| 6.7.1 | Fall a) Wasserdampfdiffusion ohne Tauwasserausfall im Bauteilquerschnitt..... | 180 |
| 6.7.2 | Fall b) Wasserdampfdiffusion mit Tauwasserausfall (Tauperiode) und nach dem Tauwasserausfall (Verdunstungsperiode) in einer Ebene des Bauteilquerschnitts | 181 |
| 6.7.3 | Fall c) Wasserdampfdiffusion mit Tauwasserausfall (Tauperiode) und nach dem Tauwasserausfall (Verdunstungsperiode) in zwei Ebenen des Bauteilquerschnitts..... | 183 |
| 6.7.4 | Fall d) Wasserdampfdiffusion mit Tauwasserausfall (Tauperiode) und nach dem Tauwasserausfall (Verdunstungsperiode) in einem Bereich des Bauteilquerschnitts..... | 189 |
| 6.8 | Anforderungen | 191 |
| 7 | Schlagregenbeanspruchung - Schutz von Wänden vor Schlagregen und Spritzwasser | 203 |
| 7.1 | Einführung | 203 |

| | | | |
|---------------------------|--|---|-----|
| 7.2 | Schlagregenschutz | Direkte und indirekte Maßnahmen | 205 |
| 7.3 | Schlagregenschutz | Normen und Vorschriften | 208 |
| 7.4 | Schlagregenschutz | Beanspruchungsgruppen | 209 |
| 7.5 | Schlagregenschutz | Anforderungen an Putze und Beschichtungen | 211 |
| 7.6 | Schlagregenschutz | Zuordnung von Wandbauarten und Beanspruchungsgruppen | 214 |
| 7.7 | Schlagregenschutz | Anforderungen an Fugen und Anschlüsse | 219 |
| 7.8 | Schlagregenschutz | Anforderungen an Fenster, Außentüren und Vorhangfassaden | 224 |
| | Literatur, Normen und Vorschriften | | 225 |
| Teil D Schallschutz | | | 228 |
| 1 | 1 Einführung | | 228 |
| 2 | 2 Physikalische Grundlagen | | 228 |
| | 2.1 Schall | | 228 |
| | 2.2 Schallschnelle, Schallgeschwindigkeit | | 230 |
| | 2.2.1 Schallschnelle | | 230 |
| | 2.2.2 Schallgeschwindigkeit | | 231 |
| | 2.3 Frequenz | | 234 |
| | 2.4 Frequenzbereiche | | 235 |
| | 2.5 Schallwellenlänge | | 235 |
| | 2.6 Ton, Klang, Geräusch, Knall | | 237 |
| | 2.7 Schalldruck, Schalldruckpegel | | 237 |
| | 2.8 Addition von Schalldruckpegeln | | 240 |
| | 2.9 Subtraktion von Schalldruckpegeln | | 242 |
| | 2.10 Lautstärkepegel | | 243 |
| | 2.11 Bewerteter Schalldruckpegel | | 243 |
| 3 | 3 Schallübertragung in Gebäuden | | 245 |
| | 3.1 Allgemeines | | 245 |
| | 3.2 Luftschall | | 245 |
| | 3.3 Körperschall und Trittschall | | 247 |
| | 3.4 Schallübertragung über flankierende Bauteile | | 249 |
| | 3.5 Grundrissgestaltung und Lage der Räume | | 249 |
| 4 | 4 Kenngrößen der Luftschalldämmung | | 250 |
| | 4.1 Allgemeines | | 250 |
| | 4.2 Physikalische Größen für die Luftschalldämmung | | 250 |
| | 4.2.1 Schalltransmissionsgrad | | 250 |
| | 4.2.2 Schalldämm-Maß | | 252 |
| | 4.2.3 Schallpegeldifferenz | | 257 |
| | 4.2.4 Äquivalente Schallabsorptionsfläche | | 257 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2.6 | Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz | 259 |
| 5 | Kenngößen der Trittschalldämmung und Körperschallminderung | 261 |
| 5.1 | Allgemeines | 261 |
| 5.2 | Trittschalldämmung | 261 |
| 5.3 | Norm-Schalldruckpegel und Beurteilungspegel | 263 |
| 6 | Anforderungen | 264 |
| 6.1 | Mindestanforderungen nach DIN 4109 | 265 |
| 6.1.1 | Allgemeines | 265 |
| 6.1.2 | Anwendungsbereich der DIN 4109 | 265 |
| 6.1.3 | Kenngößen für die Beschreibung der Anforderungen | 266 |
| 6.1.4 | Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden mit Wohn- und Arbeitsbereichen | 267 |
| 6.1.5 | Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Außenbauteilen | 273 |
| 6.1.6 | Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Rumen | 278 |
| 6.1.7 | Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen | 280 |
| 6.1.8 | Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung | 281 |
| 6.1.9 | Anforderungen an Armaturen und -geräte der Trinkwasser-Installation | 281 |
| 6.2 | Vorschläge und Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz | 283 |
| 6.2.1 | Allgemeines | 283 |
| 6.2.2 | Erhöhte Anforderungen nach VDI 4100 | 284 |
| 6.2.3 | DEGA-Empfehlung 103 | 286 |
| 7 | Nachweis der Luftschalldämmung | 289 |
| 7.1 | Allgemeines | 289 |
| 7.2 | Grundprinzip des Nachweises der Luftschalldämmung | 289 |
| 7.3 | Rechenmodell für die Ermittlung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes | 290 |
| 7.4 | Luftschalldämmung im Massivbau | 292 |
| 7.4.1 | Allgemeines | 292 |
| 7.4.2 | Direktschalldämmung | 292 |
| 7.4.3 | Flankenschalldämmung | 294 |
| 7.4.4 | Massive einschalige Wände | 299 |
| 7.4.5 | Flächenbezogene Masse bei einschaligen Wänden | 302 |
| 7.4.6 | Rohdichten von Mauerwerk und Beton | 302 |
| 7.4.7 | Putzschichten | 303 |
| 7.4.8 | Bewertetes Schalldämm-Maß für homogene einschalige Wände | 305 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 7.4.10 | Beispiel Nachweis Luftschalldämmung | 310 |
| 7.5 | Massive zweischalige Haustrennwände | 322 |
| 7.5.1 | Definition und Aufbau | 322 |
| 7.5.2 | Vereinfachtes Berechnungsverfahren | 322 |
| 7.5.3 | Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß massiver zweischaliger Haustrennwände | 324 |
| 7.5.4 | Hinweise zur Planung und Konstruktion von Haustrennwänden | 326 |
| 7.5.5 | Fundamentausbildung | 327 |
| 7.5.6 | Beispiel | 329 |
| 7.6 | Luftschalldämmung im Holz-, Leicht- und Trockenbau | 331 |
| 7.6.1 | Allgemeines | 331 |
| 7.6.2 | Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß | 332 |
| 7.6.3 | Metallständerwände | 332 |
| 7.6.4 | Holzbalkendecken | 336 |
| 7.6.5 | Beispiel | 337 |
| 8 | Nachweis der Trittschalldämmung | 340 |
| 8.1 | Allgemeines | 340 |
| 8.2 | Grundprinzip des Nachweises der Trittschalldämmung | 340 |
| 8.3 | Rechenmodell zum Nachweis der Trittschalldämmung | 341 |
| 8.4 | Trittschalldämmung von Massivdecken | 342 |
| 8.4.1 | Einflussgrößen auf die Trittschalldämmung von Massivdecken sowie Hinweise für Planung und Ausführung | 342 |
| 8.4.2 | Bewerteter Norm-Trittschallpegel von Massivdecken | 343 |
| 8.4.3 | Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke | 346 |
| 8.4.4 | Trittschallminderung durch Deckenauflagen | 346 |
| 8.4.5 | Beispiel | 350 |
| 8.5 | Trittschalldämmung von Holzbalkendecken | 352 |
| 8.5.1 | Allgemeines | 352 |
| 8.5.2 | Bewerteter Norm-Trittschallpegel | 352 |
| 8.5.3 | Beispiel | 355 |
| 8.6 | Trittschalldämmung von massiven Treppen | 357 |
| 8.6.1 | Allgemeines | 357 |
| 8.6.2 | Einflussgrößen auf die Schalldämmung | 358 |
| 8.6.3 | Planung und Ausführung | 358 |
| 8.6.4 | Nachweisverfahren | 361 |
| 8.6.5 | Beispiel | 362 |
| 9 | Vorsatzkonstruktionen | 363 |
| 9.1 | Allgemeines | 363 |
| 9.2 | Konstruktionsarten | 364 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 9.3.1 | Allgemeines | 365 |
| 9.4 | Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch Vorsatzkonstruktionen | 365 |
| 9.4.1 | Allgemeines | 365 |
| 9.4.2 | Resonanzfrequenz..... | 366 |
| 9.4.3 | Bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung | 366 |
| 9.4.4 | Verbesserung der Direktschalldämmung | 367 |
| 9.4.5 | Verbesserung der Flankendämmung..... | 370 |
| 9.5 | Verbesserung der Trittschalldämmung | 372 |
| 10 | Außenlärm | 373 |
| 10.1 | Allgemeines..... | 373 |
| 10.2 | Grundprinzip des Nachweises | 373 |
| 10.3 | Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile | 374 |
| 10.3.1 | Allgemeines | 374 |
| 10.3.2 | Berechnung von $R_{w,ges}$ ohne Berücksichtigung der flankierenden Bauteile .. | 375 |
| 10.3.3 | Schalldämm-Maße der Bauteile und Elemente..... | 376 |
| 10.4 | Bewertung der Einbausituation von Fenstern und Türen | 377 |
| 10.5 | Maßgeblicher Außenlärmpegel | 379 |
| 10.5.1 | Allgemeines | 379 |
| 10.5.2 | Straßenverkehr | 379 |
| 10.6 | Beispiel Schalldämmung gegenüber Außenlärm | 382 |
| | Literatur, Normen und Vorschriften..... | 385 |
| | | |
| Teil E: | Raumakustik | 387 |
| 1 | Einführung | 387 |
| 2 | Grundlagen und Begriffe | 387 |
| 2.1 | Einflussgrößen auf die Hörsamkeit | 387 |
| 2.2 | Kenngrößen für die Beschreibung der akustischen Qualität eines Raumes..... | 389 |
| 2.2.1 | Nachhallzeit | 389 |
| 2.2.2 | Äquivalente Schallabsorptionsfläche..... | 389 |
| 2.3 | Begriffe..... | 391 |
| 3 | Normen und Vorschriften | 392 |
| 3.1 | Anwendungsbereich der DIN 18041 | 393 |
| 3.2 | Anwendungsbereich der DIN EN 12354 | 394 |
| 4 | Anforderungen und Empfehlungen | 394 |
| 4.1 | Bauliche Voraussetzungen | 394 |
| 4.2 | Raumakustische Anforderungen an Räume der Gruppe A | 395 |
| 4.2.1 | Allgemeines | 395 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.2.3 | Sollwerte der Nachhallzeit..... | 398 |
| 4.2.4 | Toleranzbereich der Nachhallzeit..... | 400 |
| 4.3 | Empfehlungen für Räume der Gruppe B..... | 402 |
| 4.3.1 | Allgemeines..... | 402 |
| 4.3.2 | Nutzungsarten..... | 402 |
| 4.3.3 | Orientierungswerte für das AT -Verhältnis..... | 404 |
| 5 | Hinweise für die Planung für Räume der Gruppe A..... | 405 |
| 5.1 | Allgemeines..... | 405 |
| 5.2 | Volumenkennzahl..... | 405 |
| 5.3 | Geometrische Gestaltung der Räume..... | 406 |
| 5.3.1 | Primärstruktur..... | 406 |
| 5.3.2 | Sekundärstruktur..... | 409 |
| 5.3.3 | Maßnahmen bei kleinen Räumen..... | 411 |
| 5.3.4 | Maßnahmen bei mittelgroßen Räumen und kleinen Hallen..... | 412 |
| 5.4 | Anordnung raumakustisch wirksamer Flächen..... | 412 |
| 5.4.1 | Allgemeines..... | 412 |
| 5.4.2 | Räume mit einer Länge von mehr als 9 m..... | 414 |
| 5.4.3 | Räume mit parallel zueinander stehenden Flächen..... | 414 |
| 5.4.4 | Große Räume..... | 415 |
| 6 | Nachweis der raumakustischen Anforderungen..... | 416 |
| 6.1 | Anforderungsgrößen..... | 416 |
| 6.2 | Rechnerischer Nachweis..... | 416 |
| 6.2.1 | Verfahren und Voraussetzungen..... | 416 |
| 6.2.2 | Inhalte des rechnerischen Nachweises..... | 416 |
| 6.2.3 | Rechenmodell..... | 416 |
| 6.2.4 | Berechnung der gesamten äquivalenten Schallabsorptionsfläche..... | 417 |
| 6.2.5 | Berechnung der Nachhallzeit..... | 418 |
| 6.3 | Nachweis durch Messung..... | 418 |
| 7 | Ausführung schallabsorbierender Flächen..... | 419 |
| 7.1 | Einführung..... | 419 |
| 7.2 | Poröse Absorber..... | 420 |
| 7.3 | Resonatoren..... | 422 |
| 8 | Beschaffungsanlagen..... | 424 |
| 9 | Beispiele..... | 424 |
| 9.1 | Raumakustische Dimensionierung einer Sporthalle..... | 424 |
| 9.2 | Raumakustische Dimensionierung eines Seminarraums..... | 428 |
| 9.3 | Laufwegdifferenz des Schallsignals in einem Hörsaal..... | 431 |
| 9.4 | Raumakustische Überprüfung und Dimensionierung eines Musiksaals..... | 432 |

| | |
|--|-----|
| Literatur, Normen und Vorschriften..... | 439 |
| Anhang | 441 |
| A Wärmeleitfähigkeit und Richtwerte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl von Baustoffen, Bauarten und Bauteilen | 442 |
| A.1 Bemessungswerte nach DIN 4108-4 | 442 |
| A.1.1 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte für Baustoffe, Bauarten und Bauteile | 442 |
| A.1.2 Bemessungswerte für Wärmedämmstoffe | 451 |
| A.2 Bemessungswerte nach DIN EN ISO 10456..... | 455 |
| A.2.1 Tabellierte wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Baustoffe | 455 |
| A.2.2 Umrechnung wärmeschutztechnischer Werte..... | 464 |
| A.2.3 Feuchteschutztechnische Eigenschaften und spezifische Wärmekapazität von Wärmedämmstoffen und Mauerwerk | 466 |
| A.2.4 Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicken für dünne Schichten..... | 469 |
| A.2.5 Umrechnungskoeffizienten für die Temperatur..... | 469 |
| B Wärmedurchlasswiderstände | 472 |
| B.1 Wärmedurchlasswiderstände von Decken | 472 |
| B.2 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten | 473 |
| B.2.1 Wärmedurchlasswiderstände für ruhende Luftschichten..... | 473 |
| B.2.2 Wärmedurchlasswiderstände von schwach belüfteten Luftschichten..... | 474 |
| B.2.3 Wärmedurchlasswiderstand von stark belüfteten Luftschichten | 474 |
| B.3 Wärmedurchlasswiderstände von unbeheizten Dachräumen | 475 |
| B.4 Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände von Bauteilen..... | 475 |
| C Wärmeübergangswiderstände | 477 |
| C.1 Wärmeübergangswiderstände luftberührter Bauteile | 477 |
| C.2 Wärmeübergangswiderstände von Erdreich..... | 477 |
| C.3 Wärmeübergangswiderstände bei feuchteschutztechnischen Berechnungen..... | 477 |
| C.4 Wärmeübergangswiderstände bei Wärmebrücken..... | 478 |
| C.4.1 Berechnung von Wärmebrücken..... | 478 |
| C.4.2 Mindestwärmeschutz zur Vermeidung von Tauwasserbildung | 478 |
| D Kennwerte für Gläser, Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Dachoberlichter und Tore | 479 |
| D.1 Gläser, Fenster, Türen und Vorhangfassaden | 479 |
| D.1.1 Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Türen..... | 479 |
| D.1.2 Klasse der Luftdurchlässigkeit von Fenstern und Türen | 480 |
| D.1.3 Mehrscheiben-(Isolier)glas | 480 |

| | | |
|-----|---|-----|
| D.2 | Dachoberflächter | 483 |
| D.3 | Tore | 486 |
| E | Wärmetechnische Kennwerte für Erdreich | 487 |
| E.1 | Wärmedurchgangskoeffizienten und Wärmekapazität | 487 |
| E.2 | Wärmeübergangswiderstände | 487 |
| F | Ausgleichsfeuchtegehalt und Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt | 488 |
| F.1 | Ausgleichsfeuchtegehalt | 488 |
| F.2 | Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt und Zuschlagswerte | 488 |
| G | Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen | 490 |
| G.1 | Wasserdampfdruck | 490 |
| G.2 | Mindestwerte der raumseitigen Oberflächentemperaturen | 491 |
| H | Tauwasserbildung im Bauteilinnern | 492 |
| H.1 | Klimabedingungen | 492 |
| H.2 | Sättigungsdampfdruck | 492 |
| H.3 | Sättigungsdampfkonzentration | 494 |
| I | Taupunkttemperatur | 495 |
| K | Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) | 495 |
| K.1 | Anforderungen an Wohngebäude | 495 |
| K.2 | <i>Randbedingungen für die Berechnung von Wohngebäuden</i> | 497 |
| K.3 | Anforderungen an Nichtwohngebäude | 498 |
| K.4 | <i>Randbedingungen für die Berechnung von Nichtwohngebäuden</i> | 503 |
| K.5 | Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen | 505 |
| K.6 | Energieausweis | 507 |
| L | Klimadaten für das Referenzklima für den öffentlich-rechtlichen Nachweis | 510 |
| M | Anforderungen an die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Armaturen | 512 |
| N | Sommerlicher Wärmeschutz | 515 |
| O | Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 (1989) | 518 |
| O.1 | Anforderungsgrößen DIN 4109 (1989) | 518 |
| O.2 | Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung nach DIN 4109 (1989) | 518 |
| O.3 | Schutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen und Betrieben nach DIN 4109 (1989) | 523 |
| O.4 | Schalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 (1989) | 524 |
| O.5 | Anforderungen an Armaturen und Geräte der Wasserinstallation | 525 |
| O.6 | Schutz gegen Außenlärm nach DIN 4109 (1989) | 526 |
| O.7 | Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich nach DIN 4109 Beiblatt 2 (1989) | 527 |
| O.8 | Kennwerte für die Rechenverfahren nach DIN 4109 Beiblatt 1 (1989) | 530 |

| | |
|---|-----|
| VDI 4100 (2012)..... | 543 |
| Q Anforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 (2016)..... | 546 |
| Q.1 Anforderungsgrößen nach DIN 4109 (2016)..... | 546 |
| Q.2 Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden mit Wohn- oder Arbeitsbereichen nach DIN 4109 (2016)..... | 547 |
| Q.3 Luft- und Trittschalldämmung in Nichtwohngebäuden nach DIN 4109 (2016)..... | 549 |
| Q.4 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109 (2016)..... | 553 |
| Q.5 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 (2016)..... | 554 |
| Q.6 Maximal zulässige Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen nach DIN 4109 (2016)..... | 555 |
| Q.7 Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasser-Installation nach DIN 4109 (2016)..... | 556 |
| Q.8 Empfehlungen für den eigenen Wohn- und Arbeitsbereich nach DIN 4109 (2016)..... | 557 |
| R Korrektur- und Zuschlagswerte für den Schallschutz nach DIN 4109 (2016)..... | 557 |
| S Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) nach DIN 4109 (2016)..... | 564 |
| S.1 Massivbau..... | 564 |
| S.2 Holz-, Leicht und Trockenbau, flankierende Bauteile..... | 566 |
| T Raumakustische Kennwerte und Anforderungsgrößen..... | 568 |
| T.1 Anforderungsgrößen..... | 568 |
| T.2 Schallabsorptionsgrade..... | 569 |
| Hinweise zu aktuellen Normenentwürfen..... | 573 |