

Inhaltsverzeichnis

Teil A	Wärmeschutz	3
1	Wärmetransport	3
1.1	Symbole und Formelzeichen	3
1.2	Grundgleichungen	4
1.3	Wärmetransport durch Bauteile	4
1.4	Wärmedurchlasswiderstand R_T und Wärmedurchgangskoeffizient U	5
2	Hygienischer Wärmeschutz	8
2.1	Symbole und Formelzeichen	8
2.2	Grundgleichungen	8
2.3	Wärmeübergangswiderstände R_s	9
2.4	Bestimmung der Temperaturverteilung in einem Bauteil aus thermisch homogenen Schichten	10
2.5	Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2	11
2.6	Mindestwärmeschutz von Bauteilen	11
2.7	Mindestwärmeschutz flächiger Bauteile	11
2.7.1	Anforderungen an flächige Bauteile nach DIN 4108-2	11
2.7.2	Nachweise bei flächigen Bauteilen nach DIN 4108-2	15
2.8	Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken	17
2.8.1	Anforderungen nach DIN 4108-2	17
2.8.2	Nachweise nach DIN 4108-2	18
3	Energiesparender Wärmeschutz	22
3.1	Symbole und Formelzeichen	22
3.2	Grundgleichungen	23
3.3	Wärmeübergangswiderstände R_s	24
3.4	Wärmedurchlasswiderstand R_T und Wärmedurchgangskoeffizient U	25
3.4.1	Bauteile aus thermisch homogenen Schichten	25
3.4.2	Bauteile aus thermisch homogenen und thermisch inhomogenen Schichten	26
3.4.3	Wärmedurchlasswiderstände R von ruhenden Luftsichten und Wärmedurchgangswiderstände R_T von Bauteilen mit schwach oder stark belüfteten Luftsichten	29
3.4.4	Wärmedurchgangskoeffizient U von Bauteilen mit keilförmigen Schichten	34
3.4.5	Korrekturen von Wärmedurchgangskoeffizienten U	38
3.4.6	Rolladenkästen	43
3.5	Anforderungen und Nachweise zum energiesparenden Wärmeschutz von Gebäuden nach EnEV 2014 mit den verschärften Anforderungen ab 1. Januar 2016	46
3.5.1	Zielsetzung und Inhalte der EnEV 2014/2016	46
3.5.2	Anforderungen an neu zu errichtende Wohngebäude	48

3.5.3	Neu zu errichtende Nichtwohngebäude	57
3.5.4	Erstmaliger Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen	65
3.5.5	Niedrigstenergiehaus in EnEV ab 2019/2021	68
4	Sommerlicher Wärmeschutz	70
4.1	Symbole und Formelzeichen	70
4.2	Grundgleichungen	71
4.3	Einflüsse auf den sommerlichen Wärmeschutz	71
4.4	Verpflichtung zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2	72
4.5	Verzicht auf einen Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2	72
4.6	Sommerklimaregionen	73
4.7	Verfahren zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2	75
4.8	Verfahren der Sonneneintragskennwerte	75
4.8.1	Anforderungen	75
4.8.2	Nachweise	75
4.8.3	Anwendungsfälle, bei denen das Verfahren der Sonneneintragskennwerte nicht angewendet werden kann	82
4.9	Thermische Gebäudesimulation	82
4.9.1	Anforderungen	82
4.9.2	Nachweise	83
Teil B	Klimabedingter Feuchteschutz	89
1	Vermeidung kritischer Feuchte auf Bauteiloberflächen	89
1.1	Symbole und Formelzeichen	89
1.2	Grundgleichungen	90
1.3	Wärmeübergangswiderstände R_s	90
1.4	Bestimmung kritischer Temperaturen	91
1.5	Hygienischer Wärmeschutz	92
1.6	Tauwasserausfall auf Bauteiloberflächen	92
1.7	Korrosion	93
1.8	Wasserdampfkonzentration c_{sat} und Taupunkttemperatur θ_{sat}	93
2	Tauwasserausfall im Inneren von Bauteilen	96
2.1	Symbole und Formelzeichen	96
2.2	Grundgleichungen	97
2.3	Wärmeübergangswiderstände R_s	97
2.4	Anwendungsbereich	97
2.5	Verfahren zur Bewertung von Konstruktionen in Bezug auf den Tauwasserausfall im Bauteil	98
2.6	Bauteile, für die kein Nachweis des Tauwasserausfalls im Inneren erforderlich ist (nachweisfreie Konstruktionen)	98

2.7	Bilanzierungsverfahren nach DIN 4108-3	102
2.8	Bewertung von Bauteilen nach dem Perioden-Bilanzverfahren	102
2.8.1	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftsichtdicke s_d	103
2.8.2	Anforderungen beim Perioden-Bilanzverfahren	103
2.8.3	Nachweise beim Perioden-Bilanzverfahren	105
3	Luftdichtheit von Bauteilen	115
4	Schlagregenschutz von Wänden	116
4.1	Beanspruchungsgruppen	116
4.2	Putze und Beschichtungen	118
4.3	Wandbauteile	118
4.4	Fugen und Anschlüsse	119
4.5	Fenster, Türen und Vorhangfassaden	120
Teil C	Baustoffkennwerte und U-Werte von Bauteilen	123
1	Symbole und Formelzeichen	123
2	Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte von Baustoffen	124
3	Wärmetechnische Angaben von Bauteilen	159
3.1	Wärmedurchlasswiderstände von Decken	159
3.2	Bemessungswerte für Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster	161
3.3	Bemessungswerte von Verglasungen	165
3.4	Bemessungswerte von Türen und Toren	166
3.5	Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren	167
Teil D	Bauakustik	171
1	Symbole und Formelzeichen	171
2	Grundgleichungen	174
3	Grundlagen des Schalls	175
4	Schallschutz im Bauwesen	177
5	Möglichkeiten für Anforderungen und Nachweise	178
6	Anforderungen	179
7	Nachweise	196
8	Luftschalldämmung in Gebäuden	197
8.1	Nachweis der Luftschalldämmung in Gebäuden	197
8.2	Berechnung der Luftschalldämmung in Gebäuden	197
8.2.1	Berechnung der Luftschalldämmung in Gebäuden mit $S_S \geq 10 \text{ m}^2$	197
8.2.2	Berechnung der Luftschalldämmung in Gebäuden mit $S_S < 10 \text{ m}^2$	200

8.3	Berechnung der Luftschalldämmung in Gebäuden mit Massivbauweise	201
8.3.1	Direktschalldämm-Maß $R_{Dd,w}$ von Bauteilen in Gebäuden bei Massivbauweise	201
8.3.2	Flankenschalldämm-Maß $R_{ij,w}$ von Bauteilen in Gebäuden bei Massivbauweise	202
8.3.3	Bewertetes Schalldämm-Maß R_w homogener einschaliger Bauteile	205
8.3.4	Gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß ΔR_w durch zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen	219
8.3.5	Bestimmung der Stoßstellendämm-Maße K_{ij}	224
8.4	Berechnung der Luftschalldämmung von Gebäuden mit zweischaliger massiver Haustrennwand	235
8.5	Berechnung der Luftschalldämmung in massiven Gebäuden mit Leicht- und Trockenbau	248
8.5.1	Direktschalldämmung von Bauteilen des Leicht- und Trockenbaus	249
8.5.2	Flankenschalldämmung von Bauteilen des Leicht- und Trockenbaus	250
8.6	Luftschalldämmung im Skelettbau und bei Mischbauweisen	264
9	Trittschalldämmung in Gebäuden	265
9.1	Nachweis der Trittschalldämmung in Gebäuden	265
9.2	Berechnung der Trittschalldämmung in Gebäuden	265
9.3	Berechnung der Trittschalldämmung in Gebäuden mit Massivbauweise	266
9.3.1	Massivdecken in Gebäuden in Massivbauweise und einer Trittschallanregung im Senderaum (SR) in den direkt darunterliegenden Empfangsraum (ER)	266
9.3.2	Massivdecken in Gebäuden in Massivbauweise und einer Trittschallanregung im Senderaum (SR) in den nicht direkt darunterliegenden Empfangsraum (ER)	274
9.3.3	Massive Treppen an massiven ein- oder zweischaligen Treppenraumwänden	276
10	Schallschutz gegen Außenlärm	280
10.1	Nachweis der Luftschalldämmung von Außenbauteilen	280
10.2	Berechnung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen	281
10.3	Bewertetes Schalldämm-Maß $R_{e,j,w}$ von Bauteilen in Gebäuden bei Massivbauweise	282
10.4	Bewertetes Schalldämm-Maß $R_{i,w}$ von Fassadenbauteilen in Gebäuden bei Massivbauweise	283
10.5	Resultierendes Schalldämm-Maß $R_{i,w}$ von Fenster- oder Türelementen in einer Einbausituation	285
10.6	Bewertetes Schalldämm-Maß R_w von Dächern als massives homogenes einschaliges Bauteil	293
10.7	Bewertetes Schalldämm-Maß R_w von Dächern als Holzbauteil	294
10.8	Berücksichtigung und Bestimmung der bewerteten Flankendämm-Maße $R_{ij,w}$	304

Teil E	Raumakustik	307
1	Symbole und Formelzeichen	307
2	Grundgleichungen	308
3	Raumakustische Ausgestaltung von Räumen	309
3.1	Raumakustische Anforderungen an Räume der Gruppe A	309
3.2	Raumakustische Empfehlungen an Räume der Gruppe B	312
3.3	Nachweis der raumakustischen Ausgestaltung von Räumen	314
3.4	Planerische Grundsätze bei Räumen mit akustischen Anforderungen	316
3.5	Schallabsorptionsgrade und Schallabsorptionsflächen	318
Anhang	Schallschutz im Hochbau nach DIN 4109:1989-11 und Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989-11¹⁾	329
1	Symbole und Formelzeichen	329
2	Grundgleichungen	330
3	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden	331
3.1	Mindestanforderungen an den Schallschutz	331
3.2	Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen	336
3.3	Maximal zulässige Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen	339
3.4	Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen	340
4	Nachweise der Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden	343
4.1	Luftschalldämmung	343
4.1.1	Einschalige biegesteife Bauteile	343
4.1.2	Wände aus zwei biegesteifen Schalen	346
4.1.3	Wände aus einer biegesteifen Schale mit biegeweicher Vorsatzschale	346
4.1.4	Zweischalige Wände aus zwei biegeweichen Schalen	349
4.1.5	Decken	351
4.1.6	Einfluss flankierender Bauteile, deren mittlere flächenbezogene Masse $m'_{L,\text{Mittel}}$ von ca. 300 kg/m² abweicht	352
4.1.7	Resultierendes Schalldämm-Maß $R'_{w,R,\text{res}}$ eines aus Elementen verschiedener Schalldämmung bestehenden Bauteils	355
4.2	Trittschallschutz	356
	Normenverzeichnis	363
	Quellennachweis	382
	Stichwortverzeichnis	385