

Inhaltsverzeichnis

1	Wärmeschutz	9	Beispiel 2: Wand mit Außendämmung	54	
1.1	Grundlagen des Wärmeschutzes .	9	Beispiel 3: Wand mit Innendämmung	55	
1.1.1	Gründe für den Wärmeschutz	9	Beispiel 4: Zweischalige Wand mit Kerndämmung ...	56	
1.1.2	Wärmequellen	9	Beispiel 5: Zweischaliges Mauerwerk mit Außendämmung und hinterlüfteter Vorsatzschale	57	
1.1.3	Geothermie	10	Beispiel 6: Zweischalige Wand mit Fassadenplatte ...	58	
1.1.4	Einflussgrößen des Wärmeschutzes	12	Beispiel 7: Wand mit Nische	59	
1.1.5	Wärmeübertragung	13	Beispiel 8: Rolladenkasten	60	
1.2	Physikalische Grundlagen	14	Beispiel 9: Decke mit Fußboden- heizung	60	
1.2.1	Grundbegriffe im Wärmeschutz ..	14	Beispiel 10: Bestandsgebäude: Nachweis nach der EnEV eines nicht unterkellerten Hauses mit Flachdach	61	
1.2.2	Behaglichkeitsgefühl in einem Raum	17	Beispiel 11: EnEV-Nachweis (BT-V) eines Bestands- gebäudes mit bisher nicht ausgebautem KG und DG	64	
1.2.3	Einflussmöglichkeiten zur Energie-Einsparung	19	Beispiel 12: Sanierung eines Wohngebäudes mit ausgebautem DG und nicht ausgebautem KG	76	
1.3	Nachweis des Wärmeschutzes ...	20	Beispiel 13: Bestandsgebäude: Nachweis nach einem Referenzgebäude	86	
1.3.1	Wärmeschutz-Nachweis nach DIN 4108	20	1.8	Energiebilanz	91
1.3.2	Mittlerer U -Wert/ R -Wert	23	1.9	Sommerlicher Wärmeschutz	92
1.3.3	Gesamtenergiedurchlassgrad	26	1.9.1	Fenster im sommerlichen Wärmeschutz und Wärmedämmverglasung	96
1.4	Nachweis nach der Energie-Einspar-Verordnung	27	1.9.2	Vergleich sommerlicher und winterlicher Wärmeschutz einzelner Baustoffe	99
1.4.1	Die Energie-Einspar-Verordnung in Beziehung zu den nationalen Normen	27	1.10	Nachweisverfahren bei zu errichtenden Gebäuden	100
1.4.2	Geltungsbereich der Energie-Einspar-Verordnung	28	1.11	Heizanlagen-Systeme	103
1.4.3	Berechnungsgrundlagen nach der Energie-Einspar-Verordnung ..	29	1.12	Referenzwerte der Strahlungs- intensitäten und der Außentemperaturen für das Referenzklima Deutschland	115
1.4.4	Begriffserläuterungen der EnEV ..	30	1.12.1	Ausgewählte Referenzorte für Strahlungsintensitäten	119
1.4.5	Gebäudemaße und ihre Verwendung in der EnEV	34	1.13	Neu zu errichtende Wohngebäude	125
1.4.6	Von der Endenergie zur Primärenergie	35			
1.4.7	Interne Wärmegewinne	36			
1.4.8	Solare Wärmegewinne	37			
1.4.9	Luftdichtheit/Luftdichtheits- prüfung	38			
1.4.10	Lüftungswärmeverluste	39			
1.4.11	Wärmespeicherung	40			
1.5	Nachweisverfahren nach der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV 2009)	41			
1.5.1	Monatsbilanz-Verfahren (MB-V) Bauteil-Verfahren (BT-V)	41			
1.5.2	Sanierung von Gebäuden im Bestand (Altbausanierung)	43			
1.5.3	Ermittlung des Jahres- Primärenergiebedarfs	44			
1.5.4	Maximalwerte der Wärmedurch- gangskoeffizienten U nach der EnEV	46			
1.5.5	Nachweisverfahren bei bestehenden Gebäuden	48			
1.6	Stoffkennwerte	49			
1.7	Berechnungsbeispiele zum Wärmeschutz	53			
1.7.1	Beispiel 1: Außenwand mit beidseitigem Putz	53			

Beispiel 10: Wand aus porosierten Leichtlochziegeln mit Leichtmörtel LM 36	209
Beispiel 11: Wand aus Porenbeton-Plansteinen in Dünnbett	210
Beispiel 12: Zweischaliges Mauerwerk ohne Hinterlüftung mit Kerndämmung	212
Beispiel 13: Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dämmung und hinterlüfteter Bekleidung	212
Beispiel 14: Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit Dämmung und hinterlüfteter Vorsatzschale	213
Beispiel 15: Wand aus Porenbeton-Plansteinen; Innendämmung aus EPS	214
Beispiel 16: Aufbau wie nach Beispiel 15, jedoch mit einer größeren Dämmschichtdicke	215
Beispiel 17: Wand aus Porenbeton-Plansteinen Dämmung: Mineralwolle	217
Beispiel 18, 19, 20: Wände aus Hochlochziegeln mit 8 cm Innendämmung, gleichem λ -Wert aus MW, EPS, XPS	219
Beispiel 21: Außenwand in Leichtbauweise; Dämmung MW	220
Beispiel 22: Außenwand in Leichtbauweise Konstruktion wie Beispiel 21, jedoch mit Dämmung PS-Hartschaum WLGr040	222
2.20 Energetische Schwachstellen und ihre Folgen	224
2.20.1 Wärmebrückenarten	224
2.20.2 Wärmebrücken; Berechnungsbeispiele	225
2.20.3 Einzelnachweis von Wärmebrücken nach DIN 4108 Bbl. 2	229
2.21 Schimmelpilzbildung	232
2.21.1 Aufgaben zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung	235
2.21.2 Außenwände unter verschiedener feuchtetechnischer Betrachtung	243
2.21.3 Algenbildung auf Außenwänden mit Wärme-Dämm-Verbund-Systemen (WDVS)	245
2.22 Schlagregen	248
2.23 Kapillaraktive Dämmstoffe	249
2.24 Feuchte adaptive Dampfbremse	251
2.25 Das Dach, das besondere Bauteil	252

3 Schall – Schallschutz 253

3.1 Bedeutung des Schallschutzes	253
3.2 Schall	254
3.2.1 Frequenz	255
3.2.2 Amplitude	255
3.2.3 Schallbezeichnungen	255
3.3 Grundbegriffe	256
3.4 Hörschwelle – Schmerzgrenze	260
3.5 Zusammenhang Phon – Dezibel	261
3.6 Lautstärkeskala	262
3.7 Schallarten	263
3.8 Akustik	264
3.8.1 Nachhallzeit T	264
3.8.2 Grenzfrequenz	266
3.9 Wege des Schalles	267
3.9.1 Schallabsorption	267
3.9.2 Schallabsorptionsgrad verschiedener Verkleidungen	268
3.9.3 Schallabsorber	269
3.9.4 Schallreflektoren	270
3.10 Schalldämmung von Bauteilen	271
3.10.1 Luftschalldämmung	271
3.10.2 Rechnerische Methode zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes	273
3.10.3 Grafische Methode zur Ermittlung des Schalldämmmaßes	273
3.10.4 Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes bei Oktavbreiten	274
3.10.5 Grafische Methode zur Ermittlung des Schalldämmmaßes	274
3.11 Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes vor Erstellung des Bauwerkes	275
3.11.1 Grafische Methode	275
3.11.2 Rechnerische Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes	277
3.11.2.1 Einschalige Wände ohne Öffnungen, wie Türen und Fenster	277
3.11.2.2 Einschalige Wände mit Öffnungen, wie Türen und Fenster	279
3.11.2.3 Grafische Methode zur Ermittlung des Gesamtschalldämmmaßes zusammengesetzter Bauteile	279
3.11.2.4 Rechnerische Methode zur Bestimmung des Gesamtschalldämmmaßes R_{ges}	280
3.11.2.5 Kurzform zur Berechnung des Schalldämmmaßes zusammengesetzter Bauteile	281
3.11.2.6 Gesamtschalldämm-Maß mit zwei verschiedenen Öffnungen	282
3.11.2.7 Korrekturwerte des bewerteten Schalldämmmaßes für flankierende Bauteile	284
3.12 Zweischalige Bauteile	286
3.12.1 Resonanzfrequenz f_R	287

3.12.2	Resonanzfrequenz f_R zweischaliger Bauteile mit lose eingelegter, weichfedernder Dämmschicht . . .	288	4.2.2	Brennbare Baustoffe	336
3.12.3	Vollflächige Verbindung der Dämmschicht mit beiden Schalen	289	4.3	Einzelbaustoffe	336
3.12.4	Rechnerische Ermittlung des Schalldämmmaßes zweischaliger Bauteile	292	4.4	Bauteile	338
3.12.5	Wandkonstruktionen mit zwei biegeweichen Schalen	294	4.5	Brandverhalten von Bauteilen . . .	338
3.12.6	Luftschall-Verbesserungsmaß von Vorsatzschalen	295	4.5.1	Feuerwiderstandsklassen	339
3.13	Trittschall	297	4.6	Sonderbauteile	343
3.13.1	Ermittlung des Norm-Trittschallpegels	297	4.6.1	Brandwände	343
3.13.2	Deckenaufbauten	299	4.6.2	Feuerschutzabschlüsse	343
3.13.3	Vorherbestimmung des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L'_{n,W,R}$.	299	4.6.3	Verglasungen	343
3.13.4	Korrekturfaktor für die Flankenübertragungen im Trittschall	300	4.6.4	Lüftungsleitungen, Rohrleitungen	345
3.13.5	Trittschall-Minderung ΔL von Estrichplatten	301	4.6.5	Treppen	345
3.14	Estrich	303	4.6.6	Treppenraum	345
3.14.1	Estricharten	303	4.6.7	Flure	345
3.14.2	Schallbrücken	305	4.6.8	Brandabschnitte	345
3.15	Berechnung von Decken	306	4.7	Ausgesuchte Beispiele von Bauteilen und ihre Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102 Teil 4	346
3.15.1	Unterkonstruktion von Massivdecken	306	4.8	Brandschutzklassen nach Euro-Norm	351
3.15.2	Holzbalkendecken	307	4.9	Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen: Vergleich DIN EN 13 501 und DIN 4102	353
3.15.3	Äquivalentes bewertetes Trittschalldämmmaß $L'_{n,W,eq}$ und Luftschalldämmmaß R'_{W} von Holzbalkendecken	308	4.10	Kennwerte von Baustoffen und Bauteilen in den verschiedenen Bereichen der Bauphysik	354
3.16	Fenster	310	5 Bauchemie		355
3.16.1	Verglasung im Schallschutz	312	5.1	Aufgabe der Bauchemie	355
3.17	Türen	314	5.2	Gase	356
3.18	Treppen	315	5.2.1	Schadensfaktor Gase	356
3.19	Installationsgeräusche	317	5.3	Säuren	356
3.19.1	Trinkwasserleitungen	317	5.4	Laugen	357
3.19.2	Abwasserleitungen	317	5.5	pH-Wert	358
3.19.3	Sanitärgegenstände	317	5.6	Salze	358
3.19.4	Heizungs- und klimatechnische Anlagen	317	5.7	Kreislauf des Kalkes	360
3.19.5	Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109	318	5.8	Korrosion	361
3.20	Ermittlung des Gesamtschallpegels	323	5.8.1	Elektrochemische Spannungsreihe nach Galvani	362
3.20.1	Mehrere gleiche Schallquellen . . .	323	5.9	Nicht-Eisenmetalle (NE-Metalle) .	363
3.20.2	Mehrere verschiedene Schallquellen	324	5.10	Schadensfaktor Wasser	363
3.21	Schallschutz im Städtebau	325	5.10.1	Wasser als Lösungsmittel	363
3.21.1	Lärmarten	325	5.10.2	Wasser als Partner von chemischen Reaktionen	364
3.21.2	Arten der Schallquellen	325	5.10.3	Wasser als Transportmittel	364
3.21.3	Lärmschutzwände	327	5.10.4	Wasser als Sprengfaktor	364
3.22	Entfernung von der Schallquelle .	333	5.10.5	Wasser als Beeinträchtigungsfaktor	364
4 Brandschutz		335	5.10.6	Wasser als Förderfaktor	365
4.1	Brand – Brandsicherheit	335	5.11	Säuren als Schadensursache	365
4.2	Baustoffklassen	335	5.11.1	Herkunft der Säuren	365
4.2.1	Nichtbrennbare Baustoffe	335	5.12	Schadensfaktor Laugen	366
			5.12.1	Herkunft der Laugen	367
			5.13	Schadensfaktor Salze	368
			5.14	Schadensfaktor Organismen	370
			5.15	Regeln zur Vermeidung von Bauschäden	370
			Sachwortverzeichnis		373