

Horst Arndt

Wärme- und Feuchteschutz in der Praxis

Die neue Wärmeschutzverordnung in Anwendung



Verlag für Bauwesen · Berlin

Inhaltsverzeichnis

Teil I	Grundlagen	11
1	Bestimmung des baulichen Wärme- und Feuchteschutzes	13
1.1	Aufgaben	13
1.2	Maßnahmen	13
1.3	Zielstellung	13
2	Bauklimatische Kriterien	15
2.1	Einflußgrößen des Außenklimas	15
2.2	Einflußgrößen des Raumklimas	15
2.3	Behaglichkeitskriterien	15
3	Grundlagen des Wärme- und Feuchteausstausches	20
3.1	Wärmeaustausch (Wärmetransport)	20
3.2	Wärmespeicherung	21
3.3	Feuchtigkeitsaustausch (Feuchtetransport)	21
3.4	Feuchtespeicherfähigkeit	22
4	Wärmeschutztechnische Kenngrößen	23
4.1	Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen, Luft und Wasser	23
4.2	Wärmeschutztechnische Kenngrößen für Bauteile	25
5	Feuchtigkeitstechnische Kenngrößen	28
5.1	Feuchtegehalt der Luft	28
5.2	Feuchtigkeitsgehalt der Baustoffe	31
5.2.1	Hygroskopische Feuchtigkeit	31
5.2.2	Praktischer Feuchtegehalt	32

5.2.3	Kapillarer Wassertransport	33
5.2.4	Kritischer Feuchtegehalt	34
5.3	Wasserdampfdiffusion.	34
6	Bauphysikalische Kriterien von Baustoffen	37
6.1	Übersicht über wichtige Kriterien.	38
6.2	Struktur der Baustoffe	41
6.3	Wärme- und feuchtebedingtes Verhalten von Baustoffen	42
6.3.1	Metalle	42
6.3.1.1	Eisen und Stahl	45
6.3.1.2	Kupfer	45
6.3.1.3	Aluminium	46
6.3.1.4	Zink	47
6.3.1.5	Blei	48
6.3.1.6	Messing	48
6.3.2	Massive Baustoffe	48
6.3.2.1	Schwerbeton	48
6.3.2.2	Leichtbeton	50
6.3.2.3	Porenbeton	52
6.3.2.4	Schaumbeton	56
6.3.2.5	Ziegel, Klinker	57
6.3.2.6	Naturgesteine	61
6.3.2.7	Gips, Anhydrit	63
6.3.3	Wärmedämmstoffe	65
6.3.4	Holz und holzhaltige Baustoffe	76
6.3.5	Glas und Fenster	78
6.3.6	Bitumen, bituminöse Baustoffe.	83
6.4	Verträglichkeit der Baustoffe	90
6.5	Baustoffe und Umwelt	90
7	Berechnungs- und Nachweisverfahren	99
7.1	Stoffkenngrößen und Klimadaten	99
7.1.1	Kennwerte der einzelnen Stoffgruppen und Bauteile	99
7.1.2	Klimadaten und Zusammenhänge	111
7.2	Wärmeschutztechnische Berechnungen	121
7.2.1	Wärmedurchgangskoeffizient k	121
7.2.2	Bauteiltemperaturen	124
7.2.3	Wärmespeicherfähigkeit	125
7.2.4	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient k_m	131
7.2.5	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster	132
7.3	Diffusionstechnische Berechnungen	133
7.3.1	Tauwasserfreiheit für Bauteiloberflächen	133
7.3.2	Feuchtigkeitshaushalt von Außenbauteilen	134

7.4	Arbeitsblätter (Nachweise des baulichen Wärme- und Feuchteschutzes)	138
7.5	Berechnung der Lüftungswärmeverluste	152
7.5.1	Fugen- und Fensterlüftung	153
7.5.2	Lüftungswärmeverluste	156
7.6	Ermittlung des A/V-Verhältnisses	157
7.7	Arbeitsblätter (Ermittlung des A/V-Verhältnisses)	162
8.	Neue Wärmeschutzverordnung (WSchVO 95)	167
8.1	Zielstellungen der neuen WSchVO	167
8.2	Überblick und Inhalt der neuen WSchVO	169
8.3	Berechnungs- und Nachweisverfahren der neuen WSchVO	172
8.3.1	Bezugsgrößen für Bauteile und Gebäude	172
8.3.2	Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_H	173
8.3.3	Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_H'	176
8.3.4	Ermittlung des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_H''	176
8.3.5	Besondere Anforderungen und Festlegungen	177
8.3.6	Ermittlung des Jahres-Transmissionswärmebedarfs Q_T	179
8.4	Anforderungen der WSchVO 95	180
8.4.1	Begrenzung des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_H' oder Q_H''	181
8.4.2	Begrenzung des Jahres-Transmissionswärmebedarfs Q_T	185
8.4.3	Begrenzung des Wärmedurchgangs bei Veränderung bestehender Gebäude	188
8.4.4	Gebäude mit gemischter Nutzungsart	189
8.4.5	Wärmebedarfsausweis	190
8.4.6	WSchVO – Überblick und Ausblick	190
8.5	Arbeitsdiagramme zur WSchVO	198
8.5.1	Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes der Außenwände bestehender Gebäude	201
8.5.2	Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes von Dächern	212
8.5.3	Baulicher Wärmeschutz für neu herzustellende Dächer	219
9	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes für Gebäude	224
9.1	Rechnerischer Nachweis für Gebäude und Räume	224
9.2	Schattenspender vor Fenstern	234
10	Wärmebrücken und Tauwasser an den Innenoberflächen	242
10.1	Arten und Formen von Wärmebrücken	242
10.2	Wirkung von Wärmebrücken	243
10.3	Wärmebrückenwirkung und Tauwasserbildung	250

Teil II	Ausführungspraxis	255
11	Außenwände	257
11.1	Bauphysikalisches Verhalten der Außenwände	257
11.2	Spezifik der Funktionsschichten in der Außenwand	263
11.2.1	Wetterschutzschichten	263
11.2.2	Wetterschutzschalen und Bekleidungen	266
11.2.3	Hinterlüftung von Wetterschutzschalen	275
11.3	Außenwandtypen	280
11.3.1	Außenwände aus Mauerwerk	280
11.3.1.1	Ziegelmauerwerk	283
11.3.1.2	Mauerwerk aus Kalksandsteinen	284
11.3.1.3	Mauerwerk aus Gasbetonsteinen	286
11.3.2	Fachwerkwände	287
11.3.3	Industriell vorgefertigte Montage-Außenwände	290
11.3.3.1	Einschichtige Montagewände	290
11.3.3.2	Mehrschichtige (mehrschalige) Montagewände	293
11.3.4	Leichte Außenwände	296
11.4	Begrünung von Außenwänden	298
12	Fugen mit Dichtstoffen	301
12.1	Eigenschaften der Dichtstoffe	301
12.2	Abstimmung zwischen Fuge und Dichtstoff	305
12.3	Ausbildung der Dichtstoff-Fuge	308
13	Dächer	311
13.1	Dachformen, Dachtypen und Dachneigung	311
13.2	Zweischalige durchlüftete Dächer	316
13.2.1	Funktionsschichten des zweischaligen Daches	316
13.2.2	Bemessung der Durchlüftung	320
13.2.3	Konstruktionsbeispiele für zweischalige Dächer	325
13.3	Einschalige Dächer	331
13.3.1	Funktionsschichten des einschaligen Daches	331
13.3.2	Konstruktionsbeispiele und Besonderheiten des einschaligen Daches	336
13.3.3	Feuchtigkeit in einschaligen Dächern	345
13.4	Dachbegrünung	350
13.4.1	Extensive Dachbegrünung	351
13.4.2	Intensive Dachbegrünung	353
14	Literaturverzeichnis	355
15	Sachwörterverzeichnis	361