

Inhaltsverzeichnis

1	Berechnungshilfen	1
1.1	Einheitenumrechnungstabellen	1
1.1.1	Länge	1
1.1.2	Fläche	1
1.1.3	Volumen	1
1.1.4	Masse	2
1.1.5	Zeit	2
1.1.6	Kraft	2
1.1.7	Spannung	3
1.1.8	Druck	3
1.1.9	Arbeit	3
1.1.10	Leistung	4
1.1.11	Wärmeleitfähigkeit	4
1.1.12	Spezifische Wärmekapazität	4
1.1.13	Wärmedurchgangskoeffizient	4
1.1.14	Wärmestromdichte	5
1.2	Griechisches Alphabet	5
1.3	Vielfache und Teile der SI-Einheiten	6
1.4	Mathematische Grundlagen	7
1.4.1	Flächenberechnung	7
1.4.2	Volumenberechnung	9
1.4.3	Rechenregeln	13
1.4.4	Trigonometrie	14
1.5	Wärme- und feuchtetechnische Kennwerte von Baustoffen	15
1.5.1	Putze, Mörtel, Asphalt und Estriche	15
1.5.2	Beton-Bauteile	16
1.5.3	Bauplatten	18
1.5.4	Mauerwerk aus Klinkern und Ziegeln	19
1.5.5	Mauerwerk aus Kalksand- und Porenbeton-Plansteinen	20
1.5.6	Mauerwerk aus Betonsteinen	21
1.5.7	Wärmedämmstoffe	23
1.5.8	Holz und Holzwerkstoffe	28
1.5.9	Lose Schüttungen	28

1.5.10	Fußbodenbeläge, Abdichtstoffe, Dachbahnen	29
1.5.11	Folien.....	29
1.5.12	Glas, Natursteine.....	30
1.5.13	Lehmbaustoffe.....	30
1.5.14	Metalle	31
1.5.15	Böden	31
1.5.16	Gummi.....	32
1.5.17	Massive Kunststoffe	32
1.5.18	Gase	33
1.5.19	Eis, Wasser, Schnee	33
1.6	Bauschraffuren gemäß DIN 1356-1 und DIN ISO 128-50 und Flachdachrichtlinie.....	34
1.7	Modale Hilfsverben in der Normung	36
2	Grundlagen des Feuchteschutzes	37
2.1	Grundbegriffe.....	37
2.1.1	Wasserdampf	37
2.1.2	Wasserdampfpartialdruck (Partialdampfdruck).....	37
2.1.3	Wasserdampfsättigungsdruck (Sättigungsdampfdruck)	39
2.1.4	Normatmosphäre.....	41
2.1.5	Relative Luftfeuchte.....	41
2.1.6	Konzentration der trockenen Luft	41
2.1.7	Wasserdampfkonzentration.....	43
2.1.8	Wasserdampfsättigungskonzentration	43
2.1.9	Taupunkttemperatur	45
2.1.10	h-x-Diagramm.....	46
2.1.11	Diffusionsleitkoeffizient bei ruhender Luft	57
2.1.12	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	58
2.1.13	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke.....	61
2.1.14	Wasseraufnahmekoeffizient.....	62
2.2	Diffusionsübergangswiderstand	63
2.3	Diffusionsdurchlasswiderstand.....	64
2.4	Diffusionsdurchgangskoeffizient	65
2.4.1	Einschichtiges, homogenes Bauteil	65
2.4.2	Mehrschichtiges, homogenes Bauteil	65
2.4.3	Mehrschichtiges, inhomogenes Bauteil.....	65

2.5	Diffusionsstromdichte	66
2.6	Feuchtetransport in Baustoffen	70
2.6.1	Baustoffmodell nach Rose	70
2.6.2	Sorption	72
2.6.3	Wasserdampfdiffusion	76
2.6.4	Oberflächendiffusion	77
2.6.5	Kapillarleitung	78
3	Schlagregen	83
3.1	Allgemeines	83
3.2	Schlagregenbeanspruchungsgruppen	83
3.3	Klassifizierung von Putzen und Beschichtungen	85
3.4	Einordnung von Wandbauarten	86
3.5	Fugen und Anschlüsse	87
3.6	Bestimmungen für weitere Bauteilgruppen	88
3.7	Innendämmungen	88
3.8	Fachwerkfassaden	89
4	Tauwasser und Schimmelpilze auf Oberflächen	95
4.1	Allgemeines	95
4.2	Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108-2	100
4.2.1	Anforderungen an schwere Bauteile ($m' \geq 100 \text{ kg/m}^2$)	101
4.2.2	Anforderungen an leichte Bauteile, Rahmen- und Skelettbauarten	102
4.2.3	Anforderungen im Bereich von Wärmebrücken	102
4.2.4	Anforderungen an die Luftdichtheit von Außenbauteilen	103
4.3	Mindestwärmeschutz gemäß DIN EN ISO 13788	104
4.3.1	Außenseitige klimatische Randbedingungen	104
4.3.2	Raumseitige klimatische Randbedingungen	109
4.3.3	Außenseitiger Wasserdampfpartialdampfdruck	111
4.3.4	Zulässiger raumseitiger Sättigungsdampfdruck	111
4.3.5	Zulässige monatliche Innenoberflächentemperatur	112
4.3.6	Berechnungsbeispiele	112
5	Tauwasser im Inneren von Bauteilen	115
5.1	Nachweisfreie Konstruktionen gemäß DIN 4108-3	115
5.1.1	Wände ohne zusätzliche Dämmschicht	115

5.1.2	Wände mit außenseitig angebrachter Dämmschicht	116
5.1.3	Wände mit innenseitig angebrachter Dämmschicht.....	116
5.1.4	Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2	117
5.1.5	Wände in Holzfachwerkbauart	118
5.1.6	Erdberührte Kelleraußenwände	119
5.1.7	Bodenplatten	119
5.1.8	Belüftete Dächer.....	119
5.1.9	Nicht belüftete Dächer.....	120
5.2	Nachweis gemäß DIN 4108-3 (Glaser-Verfahren)	123
5.2.1	Einführung	123
5.2.2	Randbedingungen	123
5.2.3	Ablauf der Nachweisführung	126
5.2.4	Beispiele	139
5.3	Nachweis gemäß DIN EN ISO 13788 (Monatsbilanz)	155
5.3.1	Allgemeines	155
5.3.2	Klimarandbedingungen	156
5.3.3	Struktur des Berechnungsverfahrens.....	156
5.3.4	Beispielrechnung	165
5.4	Bautechnische Maßnahmen	168
6	Simulationsverfahren	175
6.1	Einführung	175
6.2	Klimarandbedingungen	176
6.2.1	Raumseitige Randbedingungen	176
6.2.2	Außenseitige Randbedingungen	177
6.3	Materialkenndaten	178
6.4	Simulationsrandbedingungen	181
6.4.1	Modellgröße / Netzdichte	181
6.4.2	Anfangsrandbedingungen	181
6.4.3	Rechenintervall.....	181
6.5	Beispiele	181
6.5.1	Wassergehalt.....	181
6.5.2	Freies Wasser im Querschnitt	185
6.5.3	Schimmelpilzwachstum	188
6.5.4	Holzfeuchte.....	193
6.6	Inhalt und Umfang einer Dokumentation	198

7	Bauteile	199
7.1	Außenwände	199
7.1.1	Detailübersicht.....	199
7.1.2	monolithisches Mauerwerk.....	200
7.1.3	Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem.....	202
7.1.4	Zweischaliges Mauerwerk.....	204
7.1.5	Holzbauweise.....	210
7.1.6	Stahlleichtbauweise.....	211
7.1.7	Übergänge an Türen.....	213
7.2	Erdberührte Bauteile	214
7.2.1	Detailübersicht.....	214
7.2.2	Boden-Außenwand-Anschlüsse.....	215
7.2.3	Boden-Innenwand-Anschlüsse.....	221
7.2.4	Bewegungsfugen.....	222
7.2.5	Durchführungen im Wandbereich.....	224
7.2.4	Anschluss Lichtschacht.....	227
7.3	Flachdächer	228
7.3.1	Detailübersicht.....	228
7.3.2	ungenutzte Flachdächer.....	229
7.3.3	begehbare Flachdächer (Dachterrassen).....	233
7.3.4	begrünte Flachdächer.....	239
7.3.5	befahrbare Flachdächer (Parkdecks).....	247
7.4	Anschluss Fenstertür - Balkone	253
7.4.1	Detailübersicht.....	253
7.4.2	Anschlussdetails.....	254
8	Sondergebiete	261
8.1	Hallenschwimmbäder	261
8.1.1	Allgemeines.....	261
8.1.2	Innenraumklima.....	261
8.1.3	Wärmeschutz.....	267
8.1.4	Entfeuchtung der Raumluft durch Außenluftzufuhr.....	269
8.1.5	Tauwasser im Bauteilquerschnitt.....	277
8.1.6	Einteilung von Bewegungsfugen.....	280
8.1.7	Beispielhafte Rinnendetails.....	281

8.2	Kühlhäuser, Kühlräume, Kühlzellen	287
8.2.1	Allgemeines	287
8.2.2	Klima.....	287
8.2.3	Tauwasserbildung	291
8.2.4	Unterfrierschutz	293
8.2.5	Bauteilquerschnitte und Anschlüsse der Türen.....	294
8.2.6	Anschlussdetails.....	300
8.3	Kirchen	309
8.3.1	Allgemeines	309
8.3.2	Innenklima und Beheizung	309
8.3.3	Oberflächentemperaturen	311
8.3.4	Gewölbeöffnungen	312
8.3.5	Schutzverglasungen	313
8.4	Museen	316
8.4.1	Allgemeines	316
8.4.2	Klima.....	317
8.5	Extreme Klimate	319
8.5.1	Allgemeines	319
8.5.2	Globaler Klimaüberblick	321
8.5.3	Gebäudehülle und Tauwasserbildung.....	324
9	Literaturverzeichnis	327
9.1	Verordnungen und Veröffentlichungen	327
9.2	Normen und Richtlinien	331
	Index	341