

Inhalt

1.	Einleitung	11
2.	Die Wärmedämmung	12
2.1	Randbedingungen der Wärmedämmung	12
2.1.1	Temperaturstände	12
2.1.2	Wärmeleitfähigkeit	13
2.1.3	Wärmedurchgangskoeffizient	13
2.1.4	Wirtschaftliche k-Werte	17
2.1.5	Kritisches zur Wärmeschutzverordnung	18
2.1.5.1	A/V-Verfahren	18
2.1.5.2	Bauteilverfahren	22
2.1.5.3	Schlußfolgerungen	24
2.2	Die Temperaturkurve	24
2.3	Temperaturkurven von fünf Außenwandkonstruktionen	24
2.3.1	Außendämmung	26
2.3.2	Kerndämmung	26
2.3.3	Innendämmung	26
2.3.4	Monolithische Konstruktion	27
2.3.5	Hoher k-Wert	27
2.4	Temperaturkurven von sechs Dachkonstruktionen	27
2.4.1	Dach – Ausgangsposition	27
2.4.2	Dampfsperre	28
2.4.3	Dampfdichte Wärmedämmung	28
2.4.4	Umkehrdach	29
2.4.5	Plusdach (Duodach)	29
2.4.6	Kaltdach	30
2.5	Wärmebrücken	31
2.5.1	Konstruktive Hinweise	31
2.5.2	Temperaturverteilung	31
2.6	Die Oberflächentemperatur	37
2.7	Resümee	41
3.	Die Luftfeuchte	42
3.1	Randbedingungen der Luftfeuchte	42
3.1.1	Absolute Feuchte	43
3.1.2	Relative Feuchte	43
3.1.3	Wasserdampfsättigungsdruck	44
3.1.4	Wasserdampfteildruck	44
3.1.5	Taupunkttemperatur	47
3.1.6	Dichte	47
3.1.7	Wärmeinhalt	49
3.1.8	Feuchtegehalt der Außenluft	49
3.2	Kondensation feuchter Luft	51
3.2.1	Kondensation in der Natur	51
3.2.2	Wasserdampfgehalt der Luft	52
3.2.3	Das Behaglichkeitsdiagramm	54

3.3	Oberflächenkondensation und Luftfeuchte	56
3.3.1	Vorgegebene Raumtemperaturen	56
3.3.2	Oberflächentemperaturdifferenz und relative Feuchte	62
3.3.3	k-Wert und relative Feuchte	63
3.4	Hinweise für das Bewohnen	66
3.4.1	Stoßlüftung	66
3.4.2	Dauerlüftung	67
3.4.3	Energieverluste durch Lüften	67
3.4.4	Wasserdampfmenge durch Lüften	70
3.4.5	Wasserdampfmenge durch Diffusion	72
3.4.6	Weitere Hinweise	74
3.5	Resümee	75
4.	Der Tauwasserschutz	77
4.1	Dampfdruckkurven	77
4.1.1	Dampfbremse innen	77
4.1.2	Dampfbremse mittig	78
4.1.3	Dampfbremse außen	79
4.1.4	Konstruktive Konsequenzen	80
4.1.5	Berechnung der Dampfdruckkurven	80
4.2	Dampfdruckkurven von sechs Außenwandkonstruktionen	83
4.3	Dampfdruckkurven von sechs Dachkonstruktionen	86
4.4	Tauwasserschutznachweis	90
4.4.1	Empirische und theoretische Grundlagen	90
4.4.2	Kritisches zur DIN 4108	94
4.4.3	Die Verfahrensschritte	102
4.4.3.1	Berechnung der Grunddaten (ArBl. I)	104
4.4.3.2	Nachweis für Wände und Decken (ArBl. II und III)	107
4.4.3.3	Nachweis für unbelüftete Dachkonstruktionen (ArBl. IV und V)	126
4.4.4	Kondensatfälle nach DIN 4108	144
4.4.5	Zusammenfassende Wertung	145
4.5	Bauphysikalische Bewertung von sechs Außenwandkonstruktionen	147
4.5.1	Außendämmung	147
4.5.2	Kerndämmung	147
4.5.3	Innendämmung	150
4.5.3.1	Innendämmung ohne Dampfsperre	150
4.5.3.2	Innendämmung mit Dampfsperre	150
4.5.4	Monolithische Konstruktion	153
4.5.5	Hoher k-Wert	153
4.6	Bauphysikalische Bewertung von sechs Dachkonstruktionen	156
4.6.1	Dach – Ausgangsposition	156
4.6.2	Dampfsperre	156
4.6.3	Dampfdichte Wärmedämmung	158
4.6.4	Umkehrdach	158
4.6.5	Plusdach (Duodach)	161
4.6.6	Kaltdach	164
4.6.7	Dampfdruckausgleichsschicht	166
4.7	Bauphysikalische Korrektur von Außenkonstruktionen	167
4.7.1	Korrektur der Dampfdruckkurve	167
4.7.1.1	Reduzieren der äußeren Dampfdichtigkeit	167

4.7.1.2	Erhöhen der inneren Dampfdichtigkeit	170
4.7.2	Korrektur der Temperaturkurve	174
4.7.2.1	Reduzieren der inneren Wärmedämmung	174
4.7.2.2	Erhöhen der äußeren Wärmedämmung	178
4.7.3	Korrektur von Dampfdruck- und Temperaturkurve	180
4.8	Resümee	182
5.	Entwurfshinweise	185
5.1	Hinweise für den Wärmeschutz	185
5.2	Hinweise für den Feuchteschutz	187
5.3	Besondere Anmerkungen	189
5.3.1	Wassersättigung wasserabweisender Dämmstoffe	189
5.3.2	Tauwasser beim unbelüfteten Dach	189
5.4	Resümee	193
6.	Feuchteschäden und ihre Sanierung	194
6.1	Wärmeströmung und Kondensation	194
6.2	Dampfdiffusion und Tauwasserbildung	198
6.3	Resümee	204
7.	Schlußbemerkung	205
8.	Anhang	206
8.1	Kurzbezeichnungen	206
8.2	Formeln	209
8.3	Literaturverzeichnis	212
8.4	Arbeitshilfen	214
8.4.1	Abbildungen	214
8.4.2	Tabellen	215
8.4.3	Formblätter	216
8.4.4	Arbeitsblätter	216
8.5	Stichwortverzeichnis	218