



Inhalt

0	Hinweise zur Nutzung dieses Buches	11
1	Grundlagen	15
1.1	Wärmeschutz im Kontext des Klimaschutzes.....	15
1.2	Raumklima und Hygiene	26
1.2.1	Thermische Einflüsse	27
1.2.2	Luftfeuchte	28
1.2.3	Lüftung, Lüftungskonzept nach DIN 1946-6.....	32
1.2.4	Schimmel	41
1.3	Wärmeschutz	44
1.3.1	Energetisches Gebäudemodell nach EnEV	45
1.3.2	Transmission, U-Wert	46
1.3.3	Wärmebrücken	48
1.3.4	Lüftungswärmeverlust, Luftdichtheit	51
1.3.5	Luftdichtheitsprüfung	61
1.3.6	Wärmegewinne	65
1.3.7	Wärmespeicherung	68
1.3.8	Standortfaktoren	71
1.3.9	Glasanteil, Wintergarten	72
1.3.10	Geometrische und volumetrische Faktoren	73
1.3.11	Nutzerbedingte Einflüsse und Steuerung	75
1.4	Feuchteschutz	78
1.4.1	Tauwasser	78
1.4.2	Nachweisfreie Bauteile	85
1.4.3	Fehlertolerante Konstruktionen.....	104
2	Bauteilbezogene Berechnungen.....	115
2.1	Rechenwerte	115
2.2	U-Wert nach DIN EN ISO 6946	137
2.2.1	Thermisch homogene Bauteile	139
2.2.2	Thermisch inhomogene Bauteile	141
2.2.3	Korrekturen für besondere Bauteile	145
2.2.4	Gefälledämmungen	154
2.2.5	U-Wert-Optimierung	161
2.3	Tauwassernachweis nach DIN 4108-3	166
2.3.1	Grundsätze und allgemeine Formeln	166

2.3.2	Tabellen, Diagramme und Fälle mit Formeln	172
2.3.3	Tauwassernachweis Schritt für Schritt	180
2.4	Beispiele zum Tauwassernachweis nach DIN 4108-3	183
2.4.1	Beispiel Fall a, kein Tauwasserausfall	183
2.4.2	Beispiel Fall b, Tauwasserausfall in einer Ebene	189
2.4.3	Beispiel Fall c, Tauwasserausfall in zwei Ebenen	194
2.4.4	Beispiel Fall d, Tauwasserausfall in einem Bereich.....	201
3	Energieeinsparverordnung	207
3.1	Grundlagen und allgemeine Hinweise	207
3.2	Grundsätzliches zu Nachweisen und Verantwortlichkeit	215
3.3	Umsetzung der EnEV im Altbau	217
3.3.1	Grundsätze der EnEV bei Sanierungen	217
3.3.2	Nachrüstpflichten.....	222
3.3.3	Unternehmererklärung und Schornsteinfeger	225
3.3.4	Diagramme zur praktischen Umsetzung der EnEV im Altbau	225
3.4	Umsetzung der EnEV im Neubau	232
3.4.1	Unterscheidung der Gebäude	232
3.4.2	Kleine Gebäude	232
3.4.3	Wohngebäude.....	232
3.4.4	Hinweise zur Berechnung von Wohngebäuden.....	237
3.4.5	Nichtwohngebäude	242
3.5	Energieausweis: Grundsätze und Ausstellungsberechtigung	243
3.6	Verbrauchskennwertermittlung im Wohngebäudebestand	249
3.6.1	Grundsätze der Verbrauchskennwertermittlung	249
3.6.2	Aktives Formblatt für die Verbrauchskennwertermittlung	253
4	Projekte	255
4.1	EnEV-Bauteilprojekte: Flachdächer	255
4.1.1	Flachdächerneuerung Buchladen (EnEV + KfW)	255
4.1.2	Flachdächerneuerung Touristinformation, Umkehrdach (EnEV) ...	266
4.1.3	Terrassensanierung Café (EnEV-Befreiungsantrag)	274
4.2	EnEV-Bauteilprojekte: Steildächer	284
4.2.1	Steildachsanieerung Dachstudio (EnEV + KfW + Lüftung).....	284
4.2.2	Steildachsanieerung Kindergarten (Erweiterung < 50 m ²)	297
4.2.3	Flachdachaufsattelung Mehrfamilienhaus (KfW)	305
4.3	EnEV-Bauteilprojekte: Außenwände	312
4.3.1	Außenwandbekleidung Dreifamilienhaus (EnEV + KfW)	312
4.3.2	Giebelerneuerung Schule	321
4.3.3	Fachwerk-Innendämmung Zeughaus (KfW)	324
4.4	Erweiterungsprojekte.....	330
4.4.1	Dachgeschossausbau < 50 m ² mit Bauteilnachweis	330
4.4.2	Aufstockung > 50 m ² ohne neue Heizung	332
4.4.3	Dachgeschossausbau > 50 m ² mit neuer Heizung	333

4.5	Neubau Wohnhaus	337
4.5.1	Variante 1 (EnEV mit Referenzausführung + WRG)	340
4.5.2	Variante 2 (EnEV mit Referenzausführung + Solarheizung)	348
4.5.3	Variante 3 (EnEV + Wärmeschutz + Referenz-Anlagentechnik)	353
4.5.4	Variante 4 (EnEV mit Referenz-Hülle + Pelletheizung)	358
4.5.5	Variante 5 (EnEV mit Referenz-Hülle + Wärmepumpe)	363
4.5.6	Variante 6 (KfW EH 55 mit Öl-Brennwert)	368
4.5.7	Variante 7 (KfW EH 55 mit Pelletheizung)	373
4.5.8	Variante 8 (KfW EH 40 mit Pelletheizung)	378
4.5.9	Variante 9 (KfW EH 40 Plus mit PV/Speicher + Wärmepumpe)	383
4.5.10	Vergleich Wohnhaus Varianten 1 bis 9	389
4.6	Energieausweis im Wohngebäudebestand	394
4.6.1	Bauernhaus Variante 1, verbrauchsbezogen	394
4.6.2	Bauernhaus Variante 2, bedarfsbezogen	402
4.6.3	Mehrfamilienhaus, verbrauchsbezogen	407
5	Anhang	413
5.1	Fördermittel.....	413
5.1.1	KfW-Effizienzhaus – neue Wohngebäude.....	413
5.1.2	KfW-Effizienzhaus – Wohngebäudebestand	414
5.1.3	KfW-Einzelmaßnahmen – Wohngebäudebestand	416
5.1.4	KfW-Baubegleitung.....	418
5.2	Wichtige Adressen.....	419
5.3	Übersicht und Bedeutung wichtiger Rechengrößen	421
5.4	Verzeichnis der Bilder	423
5.5	Verzeichnis der Diagramme	428
5.6	Verzeichnis der Tabellen	431
5.7	Verzeichnis der Beispiele und Beispielsätze	434
5.8	Übersicht der Normen	436
5.9	Stichwortverzeichnis	441