

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Einleitung</b> .....	1
<b>2 Verordnungstext</b> .....	4
<b>3 Die rechtlichen Auswirkungen der EnEV (Prof. Dr. Bernhard Rauch)</b> .....	69
3.1 Die öffentlich-rechtlichen Auswirkungen der EnEV als Rechtsverordnung	70
3.1.1 Der Bauherr .....	71
3.1.2 Andere Verantwortliche .....	72
3.2 Die zivilrechtlichen Auswirkungen der EnEV .....	73
3.2.1 Das Rechtsverhältnis zwischen dem Bauherrn und den Planern ....	73
3.2.1.1 Eine bestimmte Beschaffenheit ist nicht vereinbart .....	73
3.2.1.2 Der Bauherr wünscht die Nichteinhaltung der EnEV .....	75
3.2.1.3 Das Gebot der wirtschaftlichen Planung .....	76
3.2.1.4 Haftungsbegrenzung Objektplaner/Sonderfachleute .....	76
3.2.2 Bauherr/Unternehmer/Handwerker .....	77
3.2.3 Verkäufer/Käufer .....	79
3.2.4 Vermieter/Mieter .....	81
3.2.5 Die Haftung des Ausstellers von Energieausweisen .....	82
3.2.6 Die Honorierung der Leistungen nach der EnEV 2007 .....	83
<b>4 Erläuterung grundlegender Teile der EnEV</b> .....	84
4.1 Wärmeübergangswiderstände .....	84
4.2 Wärmedurchgangskoeffizienten – U-Werte .....	85
4.2.1 Bauteile aus homogenen Schichten .....	85
4.2.2 Bauteile aus inhomogenen Schichten .....	89
4.2.3 Transparente Bauteile .....	91
4.2.4 Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten .....	95
4.2.4.1 Luftspalte .....	95
4.2.4.2 Mechanische Befestigungen .....	96
4.2.4.3 Wärmedurchgangskoeffizient von Bauteilen mit keilförmigen Dämmschichten .....	97
4.2.4.4 Bauteile mit Abdichtungen .....	99
4.3 Transmissionswärmeverluste – Korrekturfaktoren – Wärmebrücken ....	100
4.3.1 Transmissionswärmeverluste .....	100
4.3.2 Temperaturkorrekturfaktoren .....	101
4.3.3 Wärmebrücken .....	103

4.3.3.1	Definitionen .....	103
4.3.3.2	Rechenverfahren .....	105
4.3.3.3	Wärmebrücken bei bestehenden Gebäuden .....	107
4.4	Lüftungswärmeverluste – Luftdichtheit – Fugendurchlässigkeit von Fenstern .....	108
4.4.1	Lüftungswärmeverluste .....	108
4.4.2	Lüftungswärmebedarf bei bestehenden Gebäuden .....	109
4.4.3	Luftdichtheit .....	109
4.4.4	Luftdurchlässigkeit von Fenstern .....	112
4.5	Solare und interne Gewinne .....	112
4.5.1	Solare Gewinne .....	112
4.5.2	Solare Gewinne bei bestehenden Gebäuden .....	113
4.5.3	Interne Gewinne .....	114
4.5.4	Interne Gewinne bei bestehenden Gebäuden .....	115
4.5.5	Ausnutzungsgrad der Wärmegevinne .....	115
4.6	Sommerlicher Wärmeschutz .....	116
4.7	Kühlung .....	120
4.8	Ermittlung der Anlagenaufwandszahl .....	122
4.8.1	Diagrammverfahren .....	125
4.8.1.1	Anlage 1: Niedertemperaturkessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung .....	125
4.8.1.2	Anlage 2: Brennwertkessel mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung .....	126
4.8.1.3	Anlage 3: Brennwertkessel und solar unterstützte Trinkwassererwärmung .....	127
4.8.1.4	Anlage 4: Brennwertkessel und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung .....	129
4.8.1.5	Anlage 5: Wärmepumpe mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung .....	130
4.8.2	Formblätter zur Ermittlung der Anlagenaufwandszahl nach dem Tabellenverfahren .....	132
4.8.2.1	Formblatt – Trinkwassererwärmung .....	132
4.8.2.2	Formblatt – Lüftungsanlage .....	133
4.8.2.3	Formblatt – Heizungsanlage .....	134
4.8.2.4	Formblatt – Zusammenfassung .....	135
4.9	Bestehende Gebäude und Anlagen .....	136
4.9.1	Änderung von Gebäuden .....	136
4.9.1.1	Außenwände .....	137
4.9.1.2	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Außentüren, Vorhangfassaden .....	138

4.9.1.3	Decken, Dächer, Dachschrägen .....	139
4.9.1.4	Wände und Decken gegen unbeheizt bzw. gegen Erdreich .....	139
4.9.2	Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden .....	141
4.9.3	Aufrechterhaltung der energetischen Qualität .....	142
4.9.4	Energetische Inspektion von Klimaanlage n .....	142
4.10	Energieausweise .....	143
4.10.1	Energieausweise auf der Grundlage des <b>Bedarfs</b> .....	143
4.10.2	Energieausweise auf der Grundlage des <b>Verbrauchs</b> .....	145
4.10.3	Modernisierungsvorschläge .....	155
4.10.4	Verbrauchsausweis – Beispiel .....	156
4.11	Nichtwohngebäude .....	162
4.11.1	Begriffe und Struktur .....	162
4.11.2	Zonierung .....	165
4.11.2.1	Begriffe .....	165
4.11.2.2	Vereinfachungen .....	166
4.11.2.3	Geometriemodelle .....	168
4.11.3	Nutzungsrandbedingungen – Profile .....	170
4.11.4	Rechenverfahren .....	175
4.11.4.1	Transmissionswärmetransferkoeffizient .....	176
4.11.4.2	Lüftungswärmetransferkoeffizient .....	176
4.11.5	Wärmequelle – Wärmesenke .....	180
4.11.6	Referenzgebäude .....	182
4.11.7	Tageslicht – Beleuchtung .....	188
4.11.7.1	Tageslichtversorgung .....	189
4.11.7.2	Kunstlichtversorgung .....	193
4.11.8	Anlagentechnik .....	198
4.11.8.1	Übergabe ce .....	198
4.11.8.2	Verteilung d .....	201
4.11.8.3	Speicherung s .....	203
4.11.8.4	Erzeugung g .....	204
5	Beispiele – Nachweis Schritt für Schritt .....	207
5.1	Berechnung und Ausweise für neue Wohngebäude .....	207
5.1.1	Einfamilienwohnhaus .....	207
5.1.1.1	1. Schritt – Flächenberechnung .....	211
5.1.1.2	2. Schritt – U-Werte opake Bauteile .....	214
5.1.1.3	3. Schritt – U-Werte transparente Bauteile .....	216
5.1.1.4	4. Schritt – Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs .	219
5.1.1.5	5. Schritt – Berechnung der Anlagenaufwandszahl .....	221
5.1.1.6	6. Schritt – Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes .	225

5.1.1.7	7. Schritt – Energieausweis (Bedarfsausweis) .....	226
5.1.2	Mehrfamilienwohnhaus .....	228
5.1.2.1	1. Schritt – Flächenberechnung .....	232
5.1.2.2	2. und 3. Schritt – U-Werte der opaken und transparenten Bauteile .....	235
5.1.2.3	4. Schritt – Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs .	239
5.1.2.4	5. Schritt – Berechnung der Anlagenaufwandszahl .....	241
5.1.2.5	6. Schritt – Energieausweis (Bedarfsausweis) .....	245
5.1.3	Einfamilienwohnhaus (EFH 40) .....	247
5.1.3.1	1. Schritt – Flächenberechnung .....	250
5.1.3.2	2. Schritt – U-Werte opake Bauteile .....	254
5.1.3.3	3. Schritt – U-Werte transparente Bauteile .....	259
5.1.3.4	4. Schritt – Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs .	265
5.1.3.5	5. Schritt – Berechnung der Anlagenaufwandszahl .....	267
5.1.3.6	6. Schritt – Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes .	271
5.1.3.7	7. Schritt – Energieausweis (Bedarfsausweis) .....	272
5.2	Berechnung und Ausweis für ein bestehendes Wohngebäude .....	274
5.2.1	1. Schritt – Flächenberechnung .....	276
5.2.2	2. Schritt – Berechnung der U-Werte .....	280
5.2.3	3. Schritt – Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs bzw. des End- und Primärenergiebedarfs .....	286
5.2.4	4. Schritt – Varianten bilden .....	291
5.2.4.1	Anlagentechnik: Einbau eines Gas-Brennwertkessels (BW) .....	291
5.2.4.2	Neue Bauteil U-Werte .....	296
5.2.4.3(a)	Gas-Brennwertkessel und umfassende bauliche Sanierung (BW++) .....	301
5.2.4.3(b)	Sanierung wie vor, jedoch mit detaillierter Berechnung der Anlagenaufwandszahl $e_p$ nach dem Tabellenverfahren .....	306
5.2.5	5. Schritt – Energieausweis (Bedarfsausweis) mit Modernisierungsempfehlungen .....	311
5.3	Neubau eines Distributionszentrums (Büro und Lagerhalle) .....	314
5.3.1	1. Schritt – Zusammenstellen der Flächen .....	318
5.3.2	2. Schritt – U-Wertberechnung .....	323
5.3.3	3. Schritt – Energetische Bewertung nach DIN V 18 599 .....	329
5.3.4	4. Schritt – Energieausweis .....	361
5.4	Berechnungen und Ausweis für ein bestehendes Nichtwohngebäude .....	363
5.4.1	1. Schritt – Berechnung der Flächen .....	367
5.4.2	2. Schritt – U-Wertberechnung .....	370

5.4.3	3. Schritt – Zusammenstellung der Kennwerte .....	372
5.4.4	4. Schritt – Energiebedarfsausweis .....	377
5.4.5	5. Schritt – Aushangformular .....	380
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>381</b>
6.1	Normen .....	381
6.2	Begriffserklärung .....	384
6.3	Formelzeichen und Indizes .....	394
6.4	Literatur/Software .....	397
6.5	Wichtige Internetadressen .....	399

**CD-ROM**

- Beispiele als pdf-Datei
- Excel-Berechnungsblätter
  - Flächenberechnungen
  - U-Wert-Berechnungsblätter (homogen, inhomogen, Fenster)
  - Nachweisblatt für Heizperiodenverfahren
  - Rechenblätter zur Ermittlung der Anlagenaufwandszahl
- Tabellen aus der DIN 4701 Teil 10 Anhang C (pdf)