Inhalt

1 Einleitung 1

2 Verordnungstext 4

3 Die rechtlichen Auswirkungen der EnEV (Prof. Dr. Bernhard Rauch) 80

3.1 Die öffentlich-rechtlichen Auswirkungen der EnEV als Rechtsverordnung 82
3.1.1 Der Bauherr 84
3.1.2 Andere Verantwortliche 85

3.2 Die zivilrechtlichen Auswirkungen der EnEV 86
3.2.1 Das Rechtsverhältnis zwischen dem Bauherrn und den Planern 86
3.2.1.1 Eine bestimmte Beschaffenheit ist nicht vereinbart 87
3.2.1.2 Der Bauherr wünscht die Nichteinhaltung der EnEV 89
3.2.1.3 Das Gebot der wirtschaftlichen Planung 90
3.2.1.4 Haftungsabgrenzung Objektplaner/Sonderfachleute 90
3.2.2 Bauherr/Unternehmer/Handwerker 91
3.2.3 Verkäufer/Käufer 92
3.2.4 Vermieter/Mieter 94
3.2.5 Die Haftung des Ausstellers von Energieausweisen 96
3.2.6 Die Honorierung der Leistungen nach der EnEV 97

4 Struktur und Aufbau der Verordnung 98

4.1 Anforderungen an Wohngebäude 98
4.1.1 Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs (WG) 98
4.1.2 Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (WG) ... 99
4.1.3 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (WG) 100

4.2 Anforderungen an Nichtwohngebäude 100
4.2.1 Anforderung an den Jahres-Primärenergiebedarf (NWG) 100
4.2.2 Höchstwerte des spezifischen Transmissionswärmeverlustes (NWG) 102
4.2.3 Sommerlicher Wärmeschutz (NWG) 103

4.3 Anforderungen bei Änderungen und Erweiterungen 103

4.4 Anforderungen an Wärmeerzeugungssysteme 104

4.5 Nachrüstverpflichtungen 105
4.5.1 Nachrüsten von Heizungsanlagen 105
4.5.2 Nachrüsten von Bauteilen 105

4.6 Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien 105

4.7 Modellgebäudeverfahren 106
4.7.1 Voraussetzungen 106
4.7.2 Wärmeschutzvarianten 107
4.7.3 Ausstattungsvarianten 108

5 Erläuterung grundlegender Teile der EnEV 110
5.1 Systemgrenze 110
5.2 Flächen und Volumen 111
5.3 Wärmeübergangswiderstände 113
5.4 Wärmedurchgangskoeffizienten – U-Werte 114
5.4.1 Bauteile aus homogenen Schichten 114
5.4.2 Bauteile aus inhomogenen Schichten 118
5.4.3 Transparente Bauteile, Türen und Tore 119
5.4.4 Korrekturen des Wärmedurchgangskoeffizienten (Anhang D DIN EN 6946) 122
5.4.4.1 Luftspalte 122
5.4.4.2 Mechanische Befestigungen 123
5.4.4.3 Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen mit keilförmigen Dämmschichten 124
5.4.4.4 Bauteile mit Abdichtungen 127
5.5 Transmissionswärmeverluste – Wärmebrücken 128
5.5.1 Transmissionswärmeverluste 128
5.5.2 Temperaturkorrekturfaktoren F_{xi} 129
5.5.3 Wärmebrücken 131
5.5.3.1 Definitionen 131
5.5.3.2 Rechenverfahren 132
5.5.3.3 Wärmebrücken bei bestehenden Gebäuden 134
5.5.3.4 Gleichwertigkeitsnachweis 135
5.6 Lüftungswärmeverluste – Luftdichtheit 140
5.6.1 Lüftungswärmeverluste 140
5.6.2 Lüftungswärmebedarf bei bestehenden Gebäuden 141
5.6.3 Luftdichtheit 141
5.6.4 Fugendurchlässigkeit von Fenstern 144
5.7 Solare und interne Gewinne 145
5.7.1 Solare Gewinne 145
5.7.2 Interne Gewinne 148
5.7.3 Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne 149
5.8 Sommerlicher Wärmeschutz 150
5.8.1 Wohngebäude 150
5.8.2 Nichtwohngebäude und Berechnung nach DIN V 18599-2 158
5.9 Kühlung 162
5.10 Ermittlung der Anlagenaufwandszahl 163
5.10.1 Diagrammverfahren 166

5.10.1.1 Niedertemperatur-Kessel außen mit gebäudezentraler Trinkwassererwärmung (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 4) ... 167
5.10.1.2 Brennwertkessel innen und Abluftanlage (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 26.3) ... 168
5.10.1.3 Brennwertkessel innen, Solaranlage und zentrale Abluftanlage (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 42.1) ... 169
5.10.1.4 Holz-Pelletkessel innen, WW-Solaranlage (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 77) ... 170
5.10.1.5 Holz-Pelletkessel außen, WW-Solar und zentrale Zu- und Abluftanlage (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 78) ... 172
5.10.1.6 Wärmepumpe Erdreich/Wasser, Strom (DIN V 4701-10 : Bbl.1 2007-02 – Anlage 78) ... 173
5.10.1.7 Zusammenstellung ... 175
5.10.2 Tabellenverfahren ... 176
5.10.2.1 Trinkwassererwärmung ... 176
5.10.2.2 Lüftungsanlage ... 177
5.10.2.3 Heizungsanlage ... 178
5.10.2.4 Zusammenfassung ... 179
5.11 Bestehende Gebäude und Anlagen ... 180
5.11.1 Änderung von Gebäuden (EnEV § 9; Anl. 3) ... 180
5.11.1.1 Außenwände ... 181
5.11.1.2 Fenster, Glasdächer, Vorhangfassaden und Außentüren ... 184
5.11.1.3 Dachflächen sowie Decken und Wände gegen unbeheizte Dachräume ... 186
5.11.1.4 Wände und Decken gegen unbeheizt bzw. Erdreich und Böden gegen Außenluft ... 188
5.11.2 Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden (EnEV § 10) ... 191
5.11.2.1 Anforderungen an die Anlagentechnik ... 191
5.11.2.2 Bauliche Anforderungen ... 192
5.11.3 Aufrechterhaltung der energetischen Qualität (EnEV § 11) ... 193
5.11.4 Energetische Inspektion von Klimaanlagen (EnEV § 12) ... 193
5.12 Energieausweise ... 194
5.12.1 Änderungen bei Energieausweisen in der EnEV 14 ... 194
5.12.2 Einführung von Energieausweisen ... 197
5.12.3 Energieausweise auf der Grundlage des Bedarfs ... 198
5.12.4 Energieausweise auf der Grundlage des Verbrauchs ... 200
5.12.5 Modernisierungsvorschläge ... 209
5.12.6 Verbrauchsausweis – Beispiel ... 210

5.13 Nichtwohngebäude 216
5.13.1 Begriffe und Struktur 216
5.13.2 Zonierung 219
5.13.2.1 Begriffe 219
5.13.2.2 Bilden von Zonen 221
5.13.2.3 Vereinfachungen (1-Zonen Modell) 224
5.13.3 Nutzungsrandbedingungen – Profile 227
5.13.4 Gemischt genutzte Gebäude 240
5.13.5 Rechenverfahren 242
5.13.5.1 Transmissionswärmetransferkoeffizienten 243
5.13.5.2 Lüftungswärmetransferkoeffizient 244
5.13.6 Wärmequelle – Wärmesenke 248
5.13.7 Referenzgebäude 250
5.13.8 Tageslicht – Beleuchtung 256
5.13.8.1 Tageslichtversorgung 257
5.13.8.2 Kunstlichtversorgung 262
5.13.9 Anlagentechnik 269
5.13.9.1 Heizung 269
5.13.9.1.1 Übergabe ce 270
5.13.9.1.2 Verteilung d 272
5.13.9.1.3 Speicherung s 276
5.13.9.1.4 Erzeugung g 277
5.13.9.2 Warmwasser 279

6 Beispiele – Nachweis Schritt für Schritt 281

6.1 Berechnungen und Ausweis für ein neue Einfamilienwohnhaus 281
6.1.1 Planunterlagen 281
6.1.2 1. Schritt – Flächenberechnung 287
6.1.3 2. Schritt – U-Werte opake Bauteile 289
6.1.4 3. Schritt – U-Werte transparente Bauteile 291
6.1.5 4. Schritt – Wärmebrücken 294
6.1.5.1 Planskizzen 294
6.1.5.2 Gleichwertigkeitsnachweis am Beispiel 296
6.1.6 5. Schritt – Berechnen des Jahresprimärenergiebedarfs 303
6.1.7 Berechnen des Jahresprimärenergiebedarfs des Referenzgebäudes 307
6.1.8 6. Schritt – Berechnen der Anlagenaufwandszahl 310
6.1.9 7. Schritt – Variantenberechnung 315
6.1.10 8. Schritt – Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes 317

6.2 Geschäfts- und Bürogebäude 318
6.2.1 Pläne 318
6.2.2 Gebäudegeometrie 320
6.2.3 Zonierung 321

6.2.4 Bauteile – Transmissionswärmeverluste 323
6.2.5 Lüftungswärmeverluste – RLT Anlagentechnik 324
6.2.6 Solare Wärmequellen 326
6.2.7 Interne Wärmequellen 327
6.2.8 Ausnutzungsgrad der Wärmequellen 328
6.2.9 Heizwärmebedarf 328
6.2.10 Beleuchtung 329
6.2.11 Klimakältesysteme 331
6.2.12 Warmwassersysteme 331
6.2.13 Heizung 331
6.2.14 Stromgutschrift für Strom aus einer PV-Anlage 332
6.2.15 Endenergie 333
6.2.16 Nachweise 334
6.2.17 Varianten 334
6.2.18 Sommerlicher Wärmeschutz 337

7 Anhang 339
7.1 Normen 339
7.2 Begriffserklärung 342
7.3 Formelzeichen und Indizes 352
7.4 Schritt für Schritt zum EnEV Nachweis 355
7.5 Literatur/Software 361
7.6 Wichtige Internetadressen 362