

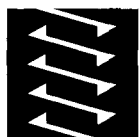
Kai Schild | Henrik Brück

Energie- Effizienzbewertung von Gebäuden

Anforderungen und Nachweisverfahren gemäß EnEV 2009

Mit 114 Abbildungen und 137 Tabellen

PRAXIS



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Überblick	1
1.1	Der Weg zur Energieeinsparverordnung 2009	1
1.2	Geltungsbereich	2
1.3	Bilanzierungsschema	3
1.3.1	Schema zur Berechnung des Energiebedarfs	3
1.3.2	Nutzenergiebedarf.....	4
1.3.3	Endenergiebedarf.....	4
1.3.4	Primärenergiebedarf.....	4
1.4	Anforderungsgrößen	5
1.4.1	Wohngebäude Neubau	5
1.4.2	Nichtwohngebäude Neubau	9
1.4.3	Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden	14
1.4.4	Kleine Gebäude und Gebäude aus Raumzellen.....	18
1.4.5	Gemischt genutzte Gebäude	18
1.5	Nebenbedingungen	19
1.5.1	Mindestwärmeschutz.....	19
1.5.2	Wärmebrücken	20
1.5.3	Sommerlicher Wärmeschutz	21
1.5.4	Luftdichtheit / Mindestluftwechsel	22
1.5.5	Nachrüstungsverpflichtungen.....	23
1.5.6	Wärmedämmung von Leitungen und Armaturen	25
1.5.7	Aufrechterhaltung der energetischen Qualität.....	26
1.5.8	Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen.....	26
1.5.9	Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien	26
1.5.10	Energetische Inspektion von Klimaanlage	28
1.5.11	Inbetriebnahme von Heizkesseln und sonstigen Wärmeerzeugern	29
1.5.12	Einbau von Klima- und RLT-Anlagen.....	30
1.6	Berechnung der CO₂-Emissionen eines Gebäudes	30
1.7	Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	32
1.7.1	Begriffe	32
1.7.2	Nutzungspflicht.....	33
1.7.3	Möglichkeiten zur Erfüllung der Nutzungsverpflichtung	37
1.7.4	Anschluss- und Benutzungszwang	42

2	Energieausweise	43
2.1	Einführung	43
2.2	Varianten von Energieausweisen	43
2.3	Modernisierungsempfehlungen	46
2.4	Ausstellung und Verwendung	47
2.4.1	Ausstellungspflicht	47
2.4.2	Variantenwahl	48
2.4.3	Übergangsfristen	49
2.4.4	Übergangsvorschriften	50
2.4.5	Inhalt und Aufbau	50
2.5	Ausstellungsberechtigte	50
2.6	Vorstellung der Energieausweise	52
2.6.1	Energieausweis für Wohngebäude	53
2.6.2	Energieausweis für Nichtwohngebäude	59
2.6.3	Modernisierungsempfehlungen	68
3	Bilanzierung für neu zu errichtende Wohngebäude	71
3.1	Übersicht	71
3.2	Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfs nach DIN V 4108-6	71
3.2.1	Berechnungsablauf	71
3.2.2	Hüllfläche und Volumen	72
3.2.3	Transmissionswärmeverlust	74
3.2.4	Lüftungswärmeverlust	77
3.2.5	Klimadaten	77
3.2.6	Monatliche Wärmeverluste	79
3.2.7	Solare Wärmegewinne	79
3.2.8	Interne Wärmegewinne	84
3.2.9	Wirksame Wärmespeicherfähigkeit	85
3.2.10	Ausnutzungsgrad der Gewinne	86
3.2.11	Heizwärmebedarf	86
3.3	Bewertung der Anlagentechnik nach DIN V 4701-10	87
3.4	Anwendung der DIN V 18599 auf Wohngebäude	103
3.4.1	Einführung	103
3.4.2	Bilanzierungsablauf	104
3.4.3	Nutzungsrandbedingungen für Wohngebäude	105
3.4.4	Anmerkungen zum Verfahren	106

4	Bilanzierung für Wohngebäude im Bestand	109
4.1	Allgemeine Vorgehensweise	109
4.2	Vereinfachungen bei der Gebäudeaufnahme	110
4.2.1	Geometrisches Aufmaß.....	110
4.2.2	Energetische Qualität der Bauteile.....	110
4.2.3	Energetische Qualität der Anlagentechnik.....	112
4.2.4	Bewertung der Gebäudetechnik bei gemischt genutzten Gebäuden.....	121
4.2.5	Sicherheitstechnische Lüftungseinrichtungen.....	121
4.3	Nachweis des Anforderungsniveaus der WSVO 1977	122
4.4	Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand gemäß DIN V 4701-12	128
4.4.1	Einleitung.....	128
4.4.2	Anwendungsbereich.....	129
4.4.3	Rechenverfahren.....	129
4.5	Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand gemäß PAS 1027	130
4.5.1	Einleitung.....	130
4.5.2	Anwendungsbereich.....	131
4.5.3	Randbedingungen.....	131
4.5.4	Rechenverfahren.....	131
4.5.5	Ermittlung der Kenngrößen.....	132
5	Bilanzierung für neu zu errichtende Nichtwohngebäude	133
5.1	Einführung	133
5.1.1	Aufbau der Normenreihe DIN V 18599.....	133
5.1.2	Indizierungsschema.....	134
5.1.3	Wichtige Begriffe.....	135
5.2	Bilanzierungsverfahren	136
5.2.1	Übersicht.....	136
5.2.2	Bilanzierungsablauf.....	137
5.2.3	Zonierung.....	141
5.2.4	Bezugsgrößen.....	145
5.3	Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen	147
5.3.1	Vorgehensweise.....	147
5.3.2	Transmissionswärmequellen und –senken.....	149
5.3.3	Lüftungswärmequellen und –senken.....	151

5.3.4	Solare Wärmequellen und –senken	156
5.3.5	Innere Wärmequellen und –senken	159
5.3.6	Ausnutzungsgrad	161
5.4	Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung	163
5.4.1	Vorgehensweise	163
5.4.2	Endenergiebedarf für die Luftförderung	166
5.4.3	Nutzenergiebedarf für das Heizen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten ...	167
5.5	Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung	168
5.5.1	Vorgehensweise	168
5.5.2	Tageslicht	169
5.5.3	Kunstlicht	176
5.6	Endenergiebedarf von Heizsystemen	179
5.6.1	Überblick	179
5.6.2	Prozessbereich Übergabe	179
5.6.3	Prozessbereich Verteilung	181
5.6.4	Prozessbereich Speicherung	183
5.6.5	Prozessbereich Erzeugung	184
5.7	Endenergiebedarf von RLT- und Klimakältesystemen	188
5.7.1	Überblick	188
5.7.2	Prozessbereich Übergabe	190
5.7.3	Prozessbereich Verteilung	191
5.7.4	Prozessbereich Speicherung	193
5.7.5	Prozessbereich Erzeugung	193
5.8	Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen	195
5.8.1	Überblick	195
5.8.2	Prozessbereich Übergabe	195
5.8.3	Prozessbereich Verteilung	195
5.8.4	Prozessbereich Speicherung	195
5.8.5	Prozessbereich Erzeugung	196
5.9	End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen ..	197
5.9.1	Überblick	197
5.9.2	Kennwerte BHKW	198
5.10	Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten	199
5.10.1	Vordefinierte Nutzungsprofile	199
5.10.2	Erläuterung und Bewertung der einzelnen Randbedingungen	201
5.10.3	Bildung eigener Nutzungsprofile	208

5.10.4	Klimadaten	208
6	Bilanzierung für Nichtwohngebäude im Bestand	211
6.1	Allgemeine Vorgehensweise	211
6.2	Vereinfachungen bei der Gebäudeaufnahme	211
6.2.1	Geometrisches Aufmaß	211
6.2.2	Energetische Qualität der Bauteile	212
6.2.3	Energetische Qualität der Anlagentechnik	216
6.2.4	Bewertung der Gebäudetechnik bei gemischt genutzten Gebäuden	222
6.2.5	Sicherheitstechnische Lüftungseinrichtungen	223
7	Verbrauchsbasierte Energieausweise	225
7.1	Regeln für Wohngebäude	225
7.1.1	Ermittlung des Energieverbrauchs	225
7.1.2	Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes für mehrere Jahreszeiträume	227
7.1.3	Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes für einen Gesamtzeitraum	229
7.1.4	Berücksichtigung von längeren Leerständen	230
7.2	Regeln für Nichtwohngebäude	231
7.2.1	Ermittlung des Energieverbrauchs	232
7.2.2	Ermittlung des Heizenergieverbrauchskennwertes	233
7.2.3	Ermittlung des Stromverbrauchskennwertes	236
7.2.4	Berücksichtigung von längeren Leerständen	237
7.2.5	Vergleichswerte für den Heizenergie- und Stromverbrauch	238
8	Beispiele	245
8.1	Wohngebäude Neubau – Bedarfsausweis	245
8.1.1	Vorstellung Wohngebäude	245
8.1.2	Kenndaten Grundvariante	248
8.1.3	Ergebnisse der Grundvariante (Rechenverfahren gemäß DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10)	262
8.1.4	Ergebnisse der Grundvariante (Rechenverfahren DIN V 18599)	267
8.1.5	Energieeinsparnachweis gemäß EnEV 2009	267
8.1.6	Nachweis gemäß EEWärmeG	269
8.1.7	Ergebnisse der Variantenrechnungen	269

8.1.8	Energieausweis Grundvariante	271
8.2	Nichtwohngebäude Neubau – Bedarfsausweis	275
8.2.1	Vorstellung Nichtwohngebäude.....	275
8.2.2	Kenndaten Grundvariante	281
8.2.3	Ergebnisse der Grundvariante	295
8.2.4	Energieeinsparnachweis gemäß EnEV 2009.....	302
8.2.5	Nachweis gemäß EEWärmeG	304
8.2.6	Ergebnisse der Variantenrechnungen.....	305
8.2.7	Energieausweis Grundvariante	307
8.3	Wohngebäude Bestand – Verbrauchsausweis	313
8.3.1	Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes.....	314
8.3.2	Energieausweis	316
8.4	Nichtwohngebäude Bestand – Verbrauchsausweis	321
8.4.1	Ermittlung des Energieverbrauchskennwertes.....	321
8.4.2	Energieausweis	324
9	Literaturverzeichnis	331
9.1	Verordnungen, Richtlinien, Veröffentlichungen	331
9.2	Normen	333