

Inhalt

Vorwort 5

1 Einleitung: Das Gebäudeenergiegesetz 2024 11

2 Anforderungen und Nachweise nach dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG 2024) 12

2.1 Zielsetzung und Inhalte des GEG 2024 12

2.1.1 Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude 16

2.2 Anforderungsstruktur an Heizungssysteme bei Lückenbebauung 28

2.3 Der Energieausweis für Wohngebäude 29

3 Energetische Bewertung nach DIN V 4701-10 38

3.1 Allgemeines 38

3.2 Berechnung des Heizwärmebedarfs von Wohngebäuden 38

3.2.1 Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes 39

3.2.2 Berechnung des spezifischen Lüftungswärmeverlustes 41

3.2.3 Berechnung der solaren Wärmegewinne 41

3.2.4 Berechnung der internen Wärmegewinne 43

3.2.5 Berechnung des Ausnutzungsgrades der Wärmegewinne 44

4 Primärenergiebedarf nach DIN V 4701-10 45

4.1 Definition 45

4.2 Größen und Einheiten 45

4.3 Anlagenaufwandszahl 46

4.4 Bilanzierungsverfahren 47

4.5 Randbedingungen 48

5 Energetische Bilanzierung von Heizungsanlagen 50

5.1 Methodik der Bilanzierung 50

5.2 Berechnung der Aufwandszahl für die Wärmeerzeugung 51

5.3 Verluste der Wärmeverteilung 55

5.4 Verluste der Wärmeübergabe 58

5.5 Verluste der Wärmespeicherung 58

5.6 Hilfsenergiebedarf 60

5.6.1 Hilfsenergiebedarf Wärmeerzeugung (Kessel) 60

5.6.2 Hilfsenergiebedarf Wärmeverteilung (Warmwasser-Rohrnetz) 60

5.6.3 Hilfsenergiebedarf Wärmeübergabe 62

5.6.4 Hilfsenergiebedarf Wärmespeicherung (Pufferspeicher) 62

6 Energetische Bilanzierung der Trinkwassererwärmung nach DIN V 4701-10 64

6.1 Methodik der Bilanzierung 64

6.2 Berechnung der Aufwandszahl der TWW-Erzeugung 66

6.3 Verluste der TWW-Verteilung 68

6.4 Verluste der Übergabe des Trinkwarmwassers 71

6.5 Verluste aus der Speicherung des Trinkwarmwassers 71

6.6	Hilfsenergiebedarf.....	74
6.6.1	Hilfsenergiebedarf der Trinkwarmwassererzeugung	74
6.6.2	Hilfsenergiebedarf der Trinkwarmwasserverteilung.....	75
6.6.3	Hilfsenergiebedarf der Trinkwarmwasserübergabe	76
6.6.4	Hilfsenergiebedarf der Trinkwarmwasserspeicherung.....	76
7	Berechnungsverfahren nach DIN V 18599	78
7.1	Allgemeines	78
7.2	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs	78
7.3	Allgemeine Begriffe und Definitionen.....	82
7.4	Allgemeine Randbedingungen der Berechnung des Energiebedarfs	87
7.5	Berechnung des Heizwärmebedarfs (Nutzwärmebedarfs)	88
7.5.1	Bilanzgleichung für die Berechnung des Heizwärmebedarfs.....	88
7.5.2	Berechnung des Wärmeverlustes/-gewinns über Bauteile	90
7.5.3	Berechnung des Wärmetransferkoeffizienten für Lüftung.....	90
7.5.4	Berechnung der Bilanztemperatur des Gebäudes.....	95
7.5.5	Berechnung der Transmissionswärmesenken.....	97
7.5.6	Oberflächentemperaturen	105
7.5.7	Wärmequellen.....	110
7.5.8	Ausnutzungsgrad der Wärmegewinne.....	113
7.6	Unbeheizte Glasvorbauten nach DIN V 18599-2.....	114
7.7	Die maximale Heizleistung eines Gebäudes	120
8	Energetische Bewertung des Heizsystems nach DIN V 18599-5	122
8.1	Allgemeines	122
8.2	Nach DIN V 18599-5 zu ermittelnde Größen	123
8.2.1	Erzeugernutzwärmeabgabe an das Heizsystem	123
8.2.2	Die Endenergie für den Heizwärmeerzeuger.....	123
8.2.3	Energieaufwand der Wärmeübergabe	124
8.2.4	Verluste der Wärmeverteilung	128
8.2.5	Wärmeverlust der Speicherung	134
8.2.6	Die Wärmeverluste der Wärmeerzeugung.....	135
8.3	Hilfsenergie	142
8.3.1	Die Hilfsenergie für die Übergabe der Wärme an den Raum	142
8.3.2	Der elektrische Aufwand für die Wärmeverteilung (Umwälzung)	143
8.3.3	Hilfsenergiebedarf für die Wärmespeicherung.....	152
8.3.4	Hilfsenergiebedarf der Heizwärmeerzeugung.....	153
9	Energetische Bewertung der Trinkwassererwärmung nach DIN V 18599-8	156
9.1	Allgemeines	156
9.2	Verwendete Indizes bei der Bilanzierung des TWW	157
9.3	Methodik der Bilanzierung	157
9.4	Verluste der TWW-Übergabe.....	159
9.5	Wärmeverluste der TWW-Verteilung	159

9.6	Verluste der TWW-Speicherung	162
9.6.1	Wärmeverluste der Erzeugung des Trinkwarmwassers	164
9.6.2	Hilfsenergie	169
10	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2	176
10.1	Allgemeines	176
10.2	Verwendete Formelzeichen und Symbole	177
10.3	Verfahren zur Bestimmung des Sonneneintragskennwertes	177
10.4	Verwendung von thermischen Simulationsprogrammen	187
11	Berechnungsbeispiel nach DIN V 18599	188
11.1	Allgemeines	188
11.2	Eingangsdaten für den Nachweis des Gebäudes	191
11.3	<i>U</i> -Werte der opaken Außenbauteile	201
11.4	<i>U</i> -Wert der transparenten Bauteile	205
11.5	Berechnung des Höchstwertes des auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes	206
11.6	Energetische Bewertung nach DIN V 18599	208
11.6.1	Allgemeines	208
11.6.2	Berechnung des Nutzwärmebedarfs und der maximalen Heizlast nach DIN V 18599-2	209
11.6.3	Berechnung des Nutz- und Endenergiebedarfs für die Trinkwarmwasser-Bereitstellung	226
11.6.4	Berechnung des Endenergiebedarfs und des Primärenergiebedarfs für die Heizwärme nach DIN V 18599-5	239
11.6.5	Berechnung des Endenergiebedarfs und des Primärenergiebedarfs für das gesamte Gebäude	249
11.6.6	Ergebnisse für das Referenzgebäude nach GEG 2024 in Verbindung mit DIN V 18599	249
11.6.7	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes	258
12	Elektrisch betriebene Wärmepumpen	260
12.1	Allgemeines	260
12.2	Ablauf der Berechnung von Wärmepumpen	260
12.2.1	Maßgebende Quelltemperaturen und Temperaturklassen	260
12.2.2	Die Betriebsweisen der elektrischen Wärmepumpe und Leistungsanteile eines zweiten Wärmeerzeugers	264
12.2.3	Zuordnung der Erzeugernutzwärmeabgabe zu den Temperaturklassen	271
12.2.4	Korrektur der Prüfpunkte	271
12.2.5	Berücksichtigung des Teillastbereiches	273
12.2.6	Reduzierung der Laufzeiten	275
12.2.7	Reduzierung der Erzeugernutzwärmeabgabe der Wärmepumpe durch maximale Vorlauftemperatur	276
12.3	Standardannahmen für Wärmepumpen im Wohnungsbau	276
12.3.1	Beispiel Luft-Wasser-Wärmepumpe	279
13	Berücksichtigung einer Photovoltaikanlage (PV)	295

14	Lüftungsanlagen	300
14.1	Allgemeines	300
14.2	Abluftanlagen nach DIN V 18599-6	302
14.3	Zu- und Abluftanlagen mit Wärmeübertrager.....	308
	Verzeichnis der verwendeten Normen/Gesetze	317
	Literaturverzeichnis	318
	Stichwortverzeichnis	319