

# Inhalt

<b>Vorwort .....</b>	5
<b>1 Einleitung: Das Gebäudeenergiegesetz 2024 .....</b>	11
<b>2 Anforderungen und Nachweise nach dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG 2024) .....</b>	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
<b>3 Energetische Bewertung nach DIN V 4701-10 .....</b>	38
3.1 Allgemeines .....	38
3.2 Berechnung des Heizwärmeverbedarfs 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
<b>4 Primärenergiebedarf nach DIN V 4701-10 .....</b>	45
4.1 Definition .....	45
4.2 Größen und Einheiten .....	45
4.3 Anlagenaufwandszahl .....	46
4.4 Bilanzierungsverfahren .....	47
4.5 Randbedingungen .....	48
<b>5 Energetische Bilanzierung von Heizungsanlagen .....</b>	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
<b>6 Energetische Bilanzierung der Trinkwassererwärmung nach DIN V 4701-10 .....</b>	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

## Inhalt

---

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	<b>Berechnungsverfahren nach DIN V 18599.....</b>	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	<b>Energetische Bewertung des Heizsystems nach DIN V 18599-5 .....</b>	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	<b>Energetische Bewertung der Trinkwassererwärmung nach DIN V 18599-8.....</b>	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
<b>10</b>	<b>Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2</b> .....	<b>176</b>
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
<b>11</b>	<b>Berechnungsbeispiel nach DIN V 18599</b> .....	<b>188</b>
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
<b>12</b>	<b>Elektrisch betriebene Wärmepumpen</b> .....	<b>260</b>
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
<b>13</b>	<b>Berücksichtigung einer Photovoltaikanlage (PV)</b> .....	<b>295</b>

## Inhalt

---

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