DIN/TS 18599-5:2025-10 (D)

Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

Inhalt

Seite

Vorwort ... 10

Einleitung ... 12

1 Anwendungsbereich ... 13

2 Normative Verweisungen ... 14

3 Begriffe, Symbole und Einheiten und Indizes ... 17
3.1 Begriffe ... 17
3.2 Symbole, Einheiten, Indizes und Abkürzungen ... 22

4 Verknüpfung der Teile der Reihe DIN/TS 18599 ... 29
4.1 Allgemeines ... 29
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Reihe DIN/TS 18599 ... 30
4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Reihe DIN/TS 18599 ... 32
4.3.1 Allgemeines ... 32
4.3.2 Ausgangsgrößen der Wärmeerzeuger für DIN/TS 18599-1 ... 34
4.3.3 Erzeugernutzwärmeabgabe ... 35
4.3.4 Endenergiebedarf Wärme ... 36
4.3.5 Hilfsenergieaufwand ... 37
4.3.6 Ungeregelte Wärmeeinträge durch das Heizsystem ... 38

5 Randbedingungen für die einzelnen Prozessbereiche ... 38
5.1 Allgemeines ... 38
5.2 Belastung ... 38
5.2.1 Wärmeübergabe ... 38
5.2.2 Wärmeverteilung ... 39
5.2.3 Speicher ... 39
5.2.4 Wärmeerzeugung ... 40
5.3 Temperaturen ... 41
5.3.1 Allgemeines ... 41
5.3.2 Temperaturadaption ... 42
5.3.3 Überströmventil/Hydraulische Weiche ... 43
5.4 Nennleistung des Wärmeerzeugers ... 44
5.4.1 Allgemeines ... 44
5.4.2 Laufzeiten ... 45
5.4.3 Monats-/Jahreswert ... 47

6 Ermittlung der Energieaufwendungen ... 48
6.1 Allgemeines ... 48
6.2 Wärmeübergabe ... 48
6.2.1 Allgemeines ... 48
6.2.2 Wärmeverlust $Q_{h,ce}$ ... 48
6.2.3 Hilfsenergieaufwand $W_{h,ce}$ ... 66
6.3 Verteilung der Wärme $Q_{h,d}$ — Zentrale Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 70
6.3.1 Wärmeverlust zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 70
6.3.2 Hilfsenergieaufwand zentraler Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 75
6.4 Speicher ... 81
6.4.1 Wärmeverlust ... 81

6.4.2 Randbedingungen für die Standardwerte ... 82
6.4.3 Hilfsenergieaufwand zum Laden eines Pufferspeichers ... 82
6.5 Wärmeerzeuger ... 83
6.5.1 Allgemeines ... 83
6.5.2 Solaranlagen zur Heizungsunterstützung (zusätzlich zur Trinkwassererwärmung) ... 84
6.5.3 Motorisch angetriebene Wärmepumpen ... 95
6.5.4 Konventionelle Heizkessel ... 157
6.5.5 Dezentrale brennstoffgespeiste Systeme ... 189
6.5.6 Einzelfeuerstätten als zusätzliche Wärmeerzeuger ... 191
6.5.7 Sorptions-Gaswärmepumpen ... 193
6.5.8 Elektrisch beheizte Wärmeerzeuger ... 202
6.5.9 Fern- und Nahwärme ... 204
6.5.10 Dezentrale KWK ... 205
6.6 Wohnungsstationen ... 206
6.6.1 Allgemeines ... 206
6.6.2 Randbedingungen ... 206
6.6.3 Verteilung ... 207
6.6.4 Wärmeerzeugung und Speicherung ... 207
6.6.5 Hilfsenergieaufwand Wohnungsstationen ... 207

Anhang A (normativ) Erforderliche Energieaufnahme zur Deckung des Heizwärmebedarfs ... 208
A.1 Elektrisch betriebene Wärmepumpen ... 208
A.2 Gasmotorische Wärmepumpen ... 209

Anhang B (normativ) Berechnungen zu Wärmepumpen ... 211
B.1 Daten des Wärmepumpenkennfeldes ... 211
B.1.1 Außenluft/Wasser-Wärmepumpen ... 211
B.1.2 Abluft/Wasser-Wärmepumpen ... 216
B.1.3 S/W-, W/W- und DX/W-Wärmepumpen nach DIN EN 14825 ... 217
B.1.4 L/L-Wärmepumpen nach DIN EN 14825 ... 220
B.2 Verfahren zur Bestimmung der maximalen absoluten Heizleistung von Wärmepumpen bei Verwendung von Produktkennwerten ... 221
B.2.1 Außenluft/Wasser-Wärmepumpen ... 221
B.2.2 Abluft/Wasser-, Sole/Wasser-, Wasser/Wasser- und DX/Wasser-Wärmepumpen ... 223
B.3 Aufbereitung der Wetterdaten, Ermittlung von Häufigkeiten und Gradtagstunden ... 225
B.3.1 Diskretisierung der Wetterdaten ... 225
B.3.2 Einteilung der diskretisierten Wetterdaten in BINs, Ermittlung der Häufigkeiten, Gradtagstunden und kumulierten Gradtagstunden ... 225
B.3.3 Zusammenfassung der BINs zu Temperaturklassen, Ermittlung der Häufigkeiten, Gradtagstunden und kumulierten Gradtagstunden ... 227
B.4 Verfahren zur Bestimmung der mittleren Quellentemperatur für Sole-, Wasser- und DX-Wärmepumpen ... 233
B.5 Verfahren zur Bestimmung der mittleren Betriebsspreizung ... 233
B.6 Verfahren zur Korrektur der Heizleistung, Leistungsaufnahme und Leistungszahl bei Vorhandensein mehrerer Prüfpunkte (Prüfpunktfeld) ... 235
B.6.1 Allgemeines ... 235
B.6.2 Korrektur der Quellentemperatur ... 235
B.6.3 Korrektur der Senkentemperatur ... 237
B.7 Berechnungsverfahren für Quellen- und Senkentemperaturkorrekturen mit festem exergetischen Wirkungsgrad ... 238
B.8 Verfahren zur Berechnung der korrigierten Leistungszahl in Abhängigkeit der Kompressordrehzahl bei einem Lastfaktor $FC = 1$ ... 242

Anhang C (normativ) Korrekturfaktoren und Leistungszahlen ... 244
C.1 Standardwerte der Leistung und Leistungszahl für gasmotorangetriebene Wärmepumpen ... 244
C.1.1 Luft-Wasser-Wärmepumpen ... 244
C.1.2 Gasmotorangetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen ... 245
C.1.3 Luft-Luft-Wärmepumpen ... 246

C.2 Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrische angetriebene Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen ... 247
C.3 Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrisch betriebene Wärmepumpen ... 248

Anhang D (normativ) Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen ... 249

Anhang E (informativ) Gekoppelte Betrachtung wärmephysiologischer und energetischer Kennwerte ... 252
E.1 Allgemeines ... 252
E.2 Intermittierende Betriebsweise ... 253
E.3 Bewertung von P-Reglern ... 255

Anhang F (normativ) Exzentrische Rohrdämmung ... 258
F.1 Anforderungen an exzentrische Rohrschläuche ... 258
F.2 Nachweise zur Bestimmung der Gleichwertigkeit konzentrischer und exzentrischer Dämmstoffe ... 259
F.3 Referenzaufbauten ... 260
F.3.1 Legende zu F.3.2 bis F.3.4 ... 260
F.3.2 Fußbodenaufbau ... 261
F.3.3 Wandaufbau — Außenwand ... 263
F.3.4 Wandaufbau Innenwand: ... 263

Anhang G (normativ) Wärmeverschiebung — Betriebsoptimierung von Wärmepumpen ... 264

Anhang H (normativ) Festlegungen zur Berechnung bei kombinierter Wärmeerzeugung ... 266
H.1 Allgemeines ... 266
H.2 Ermittlung der Leistung ... 266
H.3 Weitere Festlegungen zu ausgewählten Wärmeerzeugern ... 266
H.3.1 Wärmeübertrager ... 266
H.3.2 Luftheizungen ... 266
H.3.3 Abluft-Wärmepumpen ... 267
H.3.4 Abluft-Wasser-Wärmepumpen ... 267
H.3.5 Abluft-Zuluft-Wärmepumpen ... 268
H.3.6 Abluft-Zuluft-/Wasser-Wärmepumpen ... 268

Literaturhinweise ... 269

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile der Reihe DIN/TS 18599 ... 12

Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN/TS 18599-5 (schematisch) ... 14

Bild 3 — Schema der Indizierung ... 29

Bild 4 — Bezeichnung der Leitungen für Warmwasserheizungs-Rohrnetze ... 72

Bild 5 — Abhängigkeit der Leistungszahl vom Belastungsgrad bei regelbaren Wärmepumpen für eine bestimmte Quellen- und Senkentemperatur ... 108

Bild 6 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Alternativbetrieb ... 120

Bild 7 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Parallelbetrieb ... 123

Bild 8 — Klasseneinteilung und Anteile für Wärmepumpe und zweiten Wärmeerzeuger (Nachheizung) bei Teilparallelbetrieb ... 126

Bild 9 — Abhängigkeit der Laufzeit für den Einzelbetrieb Raumheizung von anderen Betriebszuständen 134

Bild 10 — Schematisches Schaltbild für Anwendung bei Heizung/Trinkwassererwärmung innerhalb Bilanzrahmen 151

Bild 11 — Schematisches Schaltbild für Anwendung bei Heizung/Wassererwärmung außerhalb Bilanzrahmen 152

Bild 12 — Gesamt-Wärmeübergangszahl α durch Strahlung und freie Konvektion an horizontalen und vertikalen Flächen bei einer Mindest-Umgebungstemperatur θ_{I} = 20 °C in Abhängigkeit von der mittleren Oberflächentemperatur $\theta_{env,av}$ 178

Bild A.1 — Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (elektrisch betriebene Wärmepumpe) 208

Bild A.2 —Energiebilanz des Erzeugerteilsystems (Wärmepumpe mit Verbrennungsantrieb) 209

Bild C.1 — Heizleistung der gasmotorangetriebenen Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 244

Bild C.2 — Standard-Leistungszahlen gasmotorangetriebener Luft-Wasser-Wärmepumpen bei verschiedenen Quellen- und Senkentemperaturen 245

Bild C.3 — Heizleistung von gasmotorangetriebenen Luft-Luft-Wärmepumpen 247

Bild C.4 — Standard-Leistungszahl gasmotorangetriebener Luft-Luft-Wärmepumpen 247

Bild E.1 — Relativer Heizwärmemehraufwand infolge erhöhter Raumtemperaturen (Beispiel für Bezugs-Raumtemperatur 20 °C) 253

Bild E.2 — Prinzipieller Verlauf der Raumtemperatur und des Heizenergiebedarfs über der Außentemperatur bei mit TRV geregelten Räumen 256

Bild F.1 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der exzentrischen Rohrdämmung 261

Bild F.2 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der exzentrischen Rohrdämmung 262

Bild F.3 — Fußbodenaufbau ohne Dämmung oberhalb der exzentrischen Rohrdämmung 262

Bild F.4 — Fußbodenaufbau mit Dämmung oberhalb der exzentrischen Rohrdämmung 263

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten 22

Tabelle 2 — Indizes 24

Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Reihe DIN/TS 18599 30

Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Reihe DIN/TS 18599 32

Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für Wärmeerzeuger an Teil 1 der Reihe DIN/TS 18599 35

Tabelle 6 — Faktor für den hydraulischen Abgleich 40

Tabelle 7 — Heizlastverhältnisse und Auslegungstemperaturen 43

Tabelle 8 — Zuschlagsfaktor **44**

Tabelle 9 — Verknüpfung zwischen den Kennwerten und den Produktnormen in DIN EN 15316-2 ..... **51**

Tabelle 10 — Temperaturschwankungen bei der Wärmeübergabe in Hinblick auf den hydraulischen Abgleich in K **51**

Tabelle 11 — Temperaturschwankungen der Raumtemperaturregelung für freie Heizflächen nach Tabelle 14, bauteilintegrierte Heizflächen nach Tabelle 15 und Hallenheizsysteme nach Tabelle 19 ..... **53**

Tabelle 12 — Temperaturschwankung Raumautomation für freie Heizflächen nach Tabelle 14, bauteilintegrierte Heizflächen nach Tabelle 15 und Hallenheizsysteme nach Tabelle 19 ..... **54**

Tabelle 13 — Klassifizierung der Regler in Bezug auf DIN EN 15232-1:2017-12 ..... **54**

Tabelle 14 — Temperaturschwankungen des Wärmeübergabesystems bei freien Heizflächen (Heizkörper); lichte Raumhöhe ≤ 4 m **56**

Tabelle 15 — Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit bauteilintegrierten Heizflächen (wasserführende oder elektrische Flächenheizungen); lichte Raumhöhe ≤ 4 m **57**

Tabelle 16 — Temperaturschwankungen für Heizungsanlagen mit thermisch aktivierten Bauteilen (TABS, wasserführend oder elektrisch) bei lichten Raumhöhen ≤ 4 m **59**

Tabelle 17 — Temperaturschwankung der Zuluftnachheizung in Nichtwohngebäuden bei Raumhöhen ≤ 4 m **60**

Tabelle 18 — Temperaturschwankung für dezentrale elektrische Heizungen bei Raumhöhen ≤ 4 m **60**

Tabelle 19 — Vorgabewerte des Lufttemperaturgradienten, der Temperaturschwankung(en) und Standardwerte des Strahlungsfaktors für Wärmeübergabesysteme bei Raumhöhen > 4 m (Hallenheizsysteme; Bezugsbedingung $\Delta\theta_{...}$: Deckenhöhe 10 m) **63**

Tabelle 20 — Standardwerte für den Hilfsenergieaufwand zur Regelung **67**

Tabelle 21 — Standardwerte für den Hilfsenergieaufwand von Gebläsen zur Luftförderung in Räumen mit h_R ≤ 4 m **67**

Tabelle 22 — Hilfsenergiefaktoren dezentraler Hallenheizsysteme **68**

Tabelle 23 — Hilfsenergiefaktoren der Gebläse bei (Hallen-)Luftheizungen mit zentraler Wärmeerzeugung **69**

Tabelle 24 — Umgebungstemperatur für Heizungskomponenten **71**

Tabelle 25 — Gruppenzugehörigkeiten bei Heizungsnetzen **71**

Tabelle 26 — Leitungslängen **72**

Tabelle 27 — Annahmen für Wärmedurchgangszahlen U in W/(m · K) **75**

Tabelle 28 — Vorgabewerte des Differenzdrucks bei fehlenden Produktkennwerten **77**

Tabelle 29 — Konstanten C_{P1}, C_{P2} zur Berechnung der Aufwandszahl von Heizungspumpen **79**

Tabelle 30 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung auf horizontale Kollektorflächen im Tagesverlauf für Referenzstandort Potsdam 87

Tabelle 31 — Mittlere stündliche solare Einstrahlung im Tagesverlauf auf eine südorientierte Kollektorfläche mit der Neigung 45° für Referenzstandort Potsdam 87

Tabelle 32 — Umrechnungsfaktoren f_{HN} für die mittlere stündliche solare Einstrahlung auf beliebig orientierte Flächen für Referenzstandort Potsdam 89

Tabelle 33 — Mittlere monatliche Temperaturdifferenz zwischen mittlerer Kollektortemperatur und Außentemperatur 90

Tabelle 34 — Temperaturkorrekturkoeffizienten für Kollektor- und Speichergröße 94

Tabelle 35 — Allgemeiner Datensatz nach DIN EN 14825 98

Tabelle 36 — Relative Leistung der Gasmotorwärmepumpe in Abhängigkeit von der Temperaturklasse 99

Tabelle 37 — Korrekturfaktor $f_{\Delta\theta}$ für unterschiedliche Temperaturdifferenzen bei Messung und Betrieb der Wärmepumpe 106

Tabelle 38 — Standardwerte für die Stundenhäufigkeit der Außentemperatur für das TRY 04 112

Tabelle 39 — Standardwerte für die monatliche Stundensumme und die Gradtagstunden in den einzelnen Temperaturklassen für eine Heizgrenze von 15 °C, aufgeteilt auf die Prüfpunkte nach DIN EN 14825 114

Tabelle 40 — Mittlere Quellentemperatur für Erdreich, Grundwasser und erneuerbar regenerierte Eisspeicher und kalte Wärmenetze 115

Tabelle 41 — Wärmepumpe mit Kühlung als Wärmequelle — Standardwerte für Faktor zeitliche Nutzbarkeit f_1 154

Tabelle 42 — Deckungsanteil der Wärmepumpe bei einer Auslegungsvorlauftemperatur von 55 °C (Zwischenwerte sind linear zu interpolieren) 161

Tabelle 43 — Korrekturfaktor für eine von 55 °C abweichende Auslegungsvorlauftemperatur (Zwischenwerte sind linear zu interpolieren) 161

Tabelle 44 — Korrekturfaktor für den Warmwasseranteil der Erzeugernutzwärmeabgabe (Zwischenwerte sind linear zu interpolieren) 162

Tabelle 45 — Heizkesseltemperaturen 171

Tabelle 46 — Temperaturkorrekturfaktoren 172

Tabelle 47 — Brennstoffkonstante für Abgasmessung in Abhängigkeit der Siegerfaktoren 175

Tabelle 48 — Koeffizienten für Biomasse 175

Tabelle 49 — Koeffizienten für Braunkohle 176

Tabelle 50 — Koeffizienten für Steinkohle und Koks 176

Tabelle 51 — Berechnungsfaktoren für handelsübliche Brennstoffe 176

Tabelle 52 — Standardwerte für den Abgasverlust bei Brennerstillstand 178

Tabelle 53 — Sättigungsfeuchte in Abhängigkeit von der Temperatur 179

Tabelle 54 — Brennstoff-Vorgabewerte zur Berechnung der Rückgewinnung der Kondensationswärme 180

Tabelle 55 — Vorgabewerte zur Berechnung von Q_{cond} 181

Tabelle 56 — Wirkungsgradfaktoren 185

Tabelle 57 — Bereitschaftswärmefaktoren 186

Tabelle 58 — Hilfsenergiefaktoren 187

Tabelle 59 — Erzeugerwirkungsgrade dezentraler Hallenheizungen mit direkter Abgasabfuhr 191

Tabelle 60 — Flächenbezogene Übergabeverluste einer Einzelfeuerstätte mit direkter Wärmeabgabe 192

Tabelle 61 — Standardwert für die Berechnung des Endenergiebedarfs einer dezentralen Einzelfeuerstätte 192

Tabelle 62 — Standardwerte für die Berechnung des Endenergiebedarfs einer hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätte 193

Tabelle 63 — Prüfbedingungen und ermittelte thermische Nutzungsgrade als Produktwerte der Gaswärmepumpe 195

Tabelle 64 — Nutzungsgrad der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit vom Belastungsgrad 197

Tabelle 65 — Koeffizienten zur Berechnung des Nutzungsgrades in Abhängigkeit vom Verhältnis des Wärmepumpenmoduls zur Nennleistung der Adsorptions-GWP 197

Tabelle 66 — Nutzungsgrad der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit vom Belastungsgrad 198

Tabelle 67 — Koeffizienten zur Berechnung des Nutzungsgrades in Abhängigkeit von der Wärmequelle der Absorptions-GWP 199

Tabelle 68 — Standardwerte zur Bewertung der Gaswärmepumpe in Abhängigkeit von Auslegungstemperaturen 201

Tabelle 69 — Primärenergiefaktor D_{DS} in Abhängigkeit von der Stationsart/Primärtemperatur der Fernwärme-Hausstation und Dämmklassenkoeffizient B_{DS} in Abhängigkeit von der Stationsart/Primärtemperatur und Dämmklasse 205

Tabelle B.1 — Standardwerte für Außenluft/Wasser-Wärmepumpen konform mit DIN EN 14825, kombinierte Darstellung für niedriges (nTn) und mittleres Temperaturniveau (mTn) 212

Tabelle B.2 — Datensatz nach DIN EN 14825 für niedriges Temperaturniveau (nTn) 216

Tabelle B.3 — Datensatz nach DIN EN 14825 für mittleres Temperaturniveau (mTn) 217

Tabelle B.4 — Datensatz nach DIN EN 14825 für niedriges Temperaturniveau (nTn) für Wärmepumpen ab 2014 217

Tabelle B.5 — Datensatz nach DIN EN 14825 für mittleres Temperaturniveau (mTn) für Wärmepumpen ab 2014 218

Tabelle B.6 — Datensatz nach DIN EN 14825 für niedriges Temperaturniveau (nTn) für Wärmepumpen vor 2014 218

Tabelle B.7 — Datensatz nach DIN EN 14825 für mittleres Temperaturniveau (mTn) für Wärmepumpen vor 2014 218

Tabelle B.8 — Datensatz nach DIN EN 14825 für niedriges Temperaturniveau (nTn) für L/L-Wärmepumpen 221

Tabelle C.1 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} für elektrisch angetriebene Außenluft-Raumluft-Wärmepumpen mit Direktkondensation 248

Tabelle C.2 — Korrekturfaktor für Teillastbetrieb f_{Pint} elektrisch angetriebener Wärmepumpen ... 248

Tabelle D.1 — Netztypen in Heizungsverteilsystemen für die Bestimmung der Leitungslängen 249

Tabelle D.2 —Gruppenzugehörigkeit für die Heiznetze und Trinkwassernetze 251

Tabelle E.1 — Kategorien des Umgebungsklimas, verkürzte Darstellung nach DIN EN ISO 7730 252

Tabelle E.2 — Exemplarische Konsequenzen intermittierender Betriebsweise, Abschätzung der Bilanz-Innentemperatur und relative Heizenergieeinsparung für 7 % je 1 K Temperaturabsenkung und Berücksichtigung von gemittelt 1 h Wiederanheizzeit; Außentemperatur 0 °C 254

Tabelle E.3 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung und Raumtemperaturänderung in Abhängigkeit des Nutzereingriffes am TRV 256

Tabelle E.4 — Teilnutzungsgrad Raumtemperaturregelung für alte und defekte TRV 256

Tabelle F.1 — Übersicht der zu führenden Nachweise 259