

# DIN V 18599-7:2018-09 (D)

## Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 7: Endenergiebedarf von Raumlüftung- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau

---

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| Vorwort .....  | 8     |
| Einleitung .....   | 10    |
| 1 Anwendungsbereich.....   | 11    |
| 2 Normative Verweisungen .....   | 13    |
| 3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes .....   | 14    |
| 3.1 Begriffe .....   | 14    |
| 3.2 Symbole, Einheiten und Indizes.....  | 16    |
| 4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 .....                                   | 20    |
| 4.1 Allgemeines.....   | 20    |
| 4.2 Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenteile DIN V 18599.....                      | 20    |
| 4.3 Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 .....                       | 21    |
| 4.4 Berechnungsverfahren.....  | 23    |
| 4.4.1 Allgemeine Darstellung.....  | 23    |
| 4.4.2 Schnittstellen mit der Heizungstechnik.....  | 25    |
| 5 Nutzenergie (Energieaufwand) der Luftaufbereitung.....                                       | 27    |
| 5.1 Allgemeines.....   | 27    |
| 5.2 Standardwerte für Komponenten der RLT-Anlagen.....   | 27    |
| 5.2.1 Ventilatoren .....   | 27    |
| 5.2.2 Wärmerückgewinnung.....  | 27    |
| 5.3 Hinweise für die Auswahl des RLT-Anlagensystems .....                                      | 28    |
| 5.4 Nutzenergie für das Heizregister RLT .....   | 29    |
| 5.4.1 Allgemeines.....   | 29    |
| 5.4.2 Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste der Luftführung) .....       | 29    |
| 5.4.3 Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste durch Lufttransport) ..... | 30    |
| 5.4.4 Leckraten .....  | 30    |
| 5.4.5 Systemtemperaturen Warmwasser am Wärmeübertrager RLT.....                                | 31    |
| 5.4.6 Heizzeit RLT-Wärmeübertrager Zuluft und Sorptionstrockner RLT .....                      | 31    |
| 5.5 Nutzenergie für das Kühlregister.....  | 32    |
| 5.5.1 Allgemeines.....   | 32    |
| 5.5.2 Wärmeaufwand der Übergabe der Luft an den Raum (Wärmeverluste der Luftführung).....      | 32    |
| 5.5.3 Wärmeaufwand der Verteilung der Luft (Wärmeverluste durch Lufttransport) .....           | 32    |
| 5.5.4 Kühlzeit Wärmeübertrager RLT-Anlage.....   | 33    |
| 5.6 Nutzkältebedarf Raumkühlung .....  | 33    |
| 5.6.1 Nutzkältebedarf, allgemein.....  | 33    |
| 5.6.2 Kühlzeit Raumkühlung.....  | 33    |
| 5.7 Nutzenergie Befeuchtung .....  | 34    |
| 5.8 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung.....   | 34    |
| 5.8.1 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung bei RLT-Anlagen .....                          | 34    |
| 5.8.2 Bedarfsabhängige Luftvolumenstromregelung bei Fensterlüftung .....                       | 36    |
| 6 Übergabe, Verteilung, Speicherung.....   | 36    |
| 6.1 Heizung für Lüftungsanlage .....   | 36    |
| 6.2 Erzeugernutzkälteabgabe.....   | 36    |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 6.2.1   | Kälteversorgung RLT-Anlage .....   | 36 |
| 6.2.2   | Kälteversorgung Raumkühlung .....  | 38 |
| 6.3   | Hilfsenergieaufwand Raumkühlung .....  | 39 |
| 6.4   | Dampf für Befeuchtung .....  | 39 |
| 6.5   | Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung .....  | 40 |
| 6.5.1   | Allgemeines.....   | 40 |
| 6.5.2   | Elektrischer Energieaufwand der Verteilung .....   | 40 |
| 6.5.3   | Vereinfachtes Verfahren zur Bewertung der Kaltwasserhydraulik.....   | 41 |
| 6.5.4   | Monatlicher elektrischer Energieaufwand für die Verteilung .....   | 43 |
| 6.6   | Sonstige Hilfsenergien (Nebenantriebe) .....   | 43 |
| 6.6.1   | Pumpen Heizregister .....  | 43 |
| 6.6.2   | Pumpen und Antriebe Wärmerückgewinnung.....  | 43 |
| 6.6.3   | Pumpen Wasserbefeuchter.....   | 44 |
| 6.6.4   | Elektrischer Aufwand für die Regelung des Klimazentralgerätes .....  | 45 |
| 6.7   | Kältespeicherung .....   | 46 |
| 7   | Endenergie für die Erzeugung von Kälte und Dampf.....  | 46 |
| 7.1   | Endenergiebedarf für die Kälteerzeugung.....   | 46 |
| 7.1.1   | Allgemeines.....   | 46 |
| 7.1.2   | Erzeugernutzkälteabgabe .....  | 48 |
| 7.1.3   | Endenergie Kompressionskältemaschine.....  | 49 |
| 7.1.4   | Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Sorptionskältemaschine .....   | 58 |
| 7.1.5   | Gasbetriebene Kälteerzeuger.....   | 62 |
| 7.1.6   | Berechnung monatlicher Energie-Kennzahlen für die Kälteerzeugung als<br>Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 ..... | 63 |
| 7.1.7   | Endenergie Rückkühlung .....   | 64 |
| 7.1.8   | Bestandteile der Endenergie Kälteerzeugung und -verteilung.....  | 66 |
| 7.2   | Freie Kühlung .....  | 68 |
| 7.2.1   | Freie Kühlung mit Rückkühlwerken.....  | 68 |
| 7.2.2   | Freie Kühlung mit luftgekühlten Kältemaschinen mit integrierten Freikühlregistern.....   | 72 |
| 7.3   | Geothermische Kühlung.....   | 73 |
| 7.3.1   | Allgemeines.....   | 73 |
| 7.3.2   | Kühlung mit Grundwasser .....  | 74 |
| 7.3.3   | Kühlung über ein Erdsondenfeld .....   | 75 |
| 7.4   | Endenergie für die Dampfversorgung.....  | 77 |
| 7.5   | Mehrerzeugeranlagen .....  | 78 |
| 7.6   | Kältespeicherung .....   | 79 |
| 8   | Endenergien und Regenerativanteile.....  | 80 |
| 8.1   | Endenergien für Kälteerzeuger .....  | 80 |
| 8.1.1   | Allgemeines.....   | 80 |
| 8.1.2   | Strom für Kompressionskältemaschinen.....  | 80 |
| 8.1.3   | Dampf für Sorptionskälteanlagen.....   | 80 |
| 8.2   | Regenerative Energien bei der Kälteerzeugung .....   | 80 |
| 8.2.1   | Allgemeines.....   | 80 |
| 8.2.2   | Wärmesenke Außenluft.....  | 81 |
| 8.2.3   | Wärmesenke Erdreich.....   | 82 |
| 8.2.4   | Wärmesenke Grundwasser.....  | 82 |
| 8.3   | Dampferzeuger für Befeuchtung.....   | 83 |
| 8.3.1   | Allgemeines.....   | 83 |
| 8.4   | Hilfsenergien für Raumluftechnik und Klimakälte (Strom).....   | 83 |
| 8.4.1   | Allgemeines.....   | 83 |
| 8.4.2   | Hilfsenergien Dampfbereitstellung.....   | 84 |
| 8.4.3   | Weitere Hilfsenergien und zurückgewonnene Energien .....   | 84 |
| Anhang A (normativ) Kennwerte für Kälteerzeugung..... |  | 85 |
| A.1   | Allgemeines.....   | 85 |
| A.2   | Teillastkennwerte für Raumklimageräte.....   | 85 |
| A.3   | Teillastkennwerte für die Kälteerzeugung.....  | 85 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anhang B (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Teillastfaktoren Kälteerzeugung .....</b>  | <b>138</b> |
| B.1 Allgemeines .....  | 138        |
| B.2 Teillastkennwerte für Raumklimasysteme, luftgekühlt.....   | 139        |
| B.3 Teillastkennwerte luftgekühlter Kältemaschinen .....   | 140        |
| B.4 Teillastkennwerte wassergekühlter Kältemaschinen .....   | 142        |
| B.5 Teillastkennwerte Rückkühlung.....   | 145        |
| <b>Anhang C (normativ) Wärmequellen und Wärmesenken .....</b>  | <b>147</b> |
| C.1 Allgemeines .....  | 147        |
| C.2 Wärmequellen.....  | 147        |
| C.3 Wärmesenken .....  | 147        |
| <b>Anhang D (normativ) Detailliertes Verfahren zur Berechnung des elektrischen<br/>Energieaufwands der Kühl- und Kaltwasserverteilung.....</b> | <b>148</b> |
| D.1 Elektrischer Hilfsenergieaufwand.....  | 148        |
| D.1.1 Allgemeines .....  | 148        |
| D.1.2 Elektrischer Energieaufwand der Verteilung .....   | 151        |
| D.2 Hydraulischer Energieaufwand der Verteilung .....  | 151        |
| D.2.1 Allgemeines.....   | 151        |
| D.2.2 Differenzdruck im Auslegungspunkt.....   | 152        |
| D.2.3 $\Delta p$ -Näherungswerte .....   | 153        |
| D.2.4 Pumpenbetriebszeit.....  | 154        |
| D.2.5 Mittlere Belastung der Verteilung .....  | 155        |
| D.2.6 Korrektur: Hydraulischer Abgleich $f_{Abgl}$ .....   | 156        |
| D.3 Aufwandszahlen.....  | 157        |
| D.3.1 Allgemeines .....  | 157        |
| D.3.2 Effizienzfaktor der Pumpe $f_e$ .....  | 157        |
| D.3.3 Leistungsanpassung der Pumpe im Betrieb .....  | 158        |
| D.3.4 Teilabschaltung paralleler Pumpen.....   | 159        |
| D.4 Randbedingungen für die Kennzahlen.....  | 159        |
| D.4.1 Allgemeines .....  | 159        |
| D.4.2 Spezifischer Volumenstrom im Verteilkreis .....  | 159        |
| D.4.3 Differenzdruck im Auslegungspunkt — $\Delta p_z$ .....   | 160        |
| D.4.4 Jährliche Betriebszeit der Pumpen — $\sum t_{bl}$ .....  | 160        |
| D.4.5 Spezifische elektrische Leistung der Verteilung.....   | 160        |
| <b>Anhang E (normativ) Abschätzung der Wärmerückgewinnung.....</b>   | <b>162</b> |
| E.1 Abschätzung der Wärmerückgewinnung für Bestandsanlagen.....  | 162        |
| E.2 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade für die Komponente<br>Plattenwärmeübertrager.....   | 162        |
| E.3 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Rotationswärmeübertragern .....   | 163        |
| E.4 Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien .....  | 164        |
| E.5 Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen.....   | 164        |
| <b>Anhang F (normativ) Außenluftvolumenstrom und spezifische Leistungsaufnahme der<br/>Ventilatoren bei Bestandsanlagen.....</b>               | <b>166</b> |
| F.1 Bewertung des Energiebedarfs.....  | 166        |
| F.2 Verwendung der ermittelten Werte.....  | 166        |
| <b>Anhang G (normativ) Teilkennwerte .....</b>   | <b>167</b> |
| G.1 Allgemeines .....  | 167        |
| G.2 Teilkennwert für Außenluftaufbereitungssysteme .....   | 167        |
| G.3 Teilkennwert für Kälteerzeugungssysteme .....  | 168        |
| G.4 Teilkennwert für Kalt- und Kühlwasserverteilsysteme .....  | 168        |
| <b>Literaturhinweise .....</b>   | <b>169</b> |

**Bilder**

|   |            |
|---|------------|
| <b>Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599 .....</b>                                    | <b>10</b>  |
| <b>Bild 2 — Systematik RLT-Anlagen – Nichtwohngebäude .....</b>                                   | <b>12</b>  |
| <b>Bild 3 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-7 .....</b>   | <b>13</b>  |
| <b>Bild 4 — Schema der Indizierung .....</b>  | <b>19</b>  |
| <b>Bild 5 — Heizung für RLT-Anlage .....</b>  | <b>24</b>  |
| <b>Bild 6 — Kälte für RLT-Anlage .....</b>  | <b>24</b>  |
| <b>Bild 7 — Kälte für Raumkühlung .....</b>   | <b>25</b>  |
| <b>Bild 8 — Dampf für Befeuchtung .....</b>   | <b>25</b>  |
| <b>Bild 9 — Prinzipieller Aufbau Kälteverteilung .....</b>  | <b>40</b>  |
| <b>Bild 10 — Übersicht über die Kälteerzeugungssysteme im Kennwertverfahren .....</b>             | <b>47</b>  |
| <b>Bild D.1 — Vorgehen bei der Berechnung des Pumpenenergiebedarfs Kühl- und Kaltwasser .....</b> | <b>150</b> |
| <b>Bild D.2 — Beispiel eines Kaltwasser-Mehrkreisssystems zur Komfortklimatisierung .....</b>     | <b>159</b> |
| <b>Bild E.1 — Festlegung der Abmessungen des Wärmeübertragers .....</b>                           | <b>163</b> |
| <b>Bild E.2 — Rotationswärmeübertrager ohne Sorptionsmaterialien.....</b>                         | <b>163</b> |
| <b>Bild E.3 — Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien.....</b>                          | <b>164</b> |
| <b>Bild E.4 — Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen .....</b>     | <b>165</b> |

## **Tabellen**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabelle 1 — Symbole und Einheiten .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>Tabelle 2 — Indizes .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 .....</b>  | <b>21</b> |
| <b>Tabelle 5 — Ausgangsgrößen für die Kälteerzeugung für DIN V 18599-1 .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>Tabelle 6 — Abgrenzung Raumheizung in DIN V 18599-5 und Raumkühlung in DIN V 18599-7 .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>Tabelle 7 — Standardwerte für Ventilatoren .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>Tabelle 8 — Standardwerte für Konstantdruckanteil .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>Tabelle 9 — Standardwerte für den Temperatur- und Feuchteänderungsgrad der Komponente<br/>Wärmerückgewinnung (Baujahre der Geräte).....</b>                       | <b>28</b> |
| <b>Tabelle 10 — Standardwerte Zulufttemperaturdifferenzen je Klimasystem (nur für den<br/>energetischen Nachweis und nicht für die Auslegung zu verwenden) .....</b> | <b>29</b> |
| <b>Tabelle 11 — Mindestauslastung für bedarfsorientierte Betriebsweise Raumkühlung.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>Tabelle 12 — Ermittlung der Teilbetriebsfaktoren RLT .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>Tabelle 13 — Faktoren (Jahresmittelwert) Kälte RLT Anlage .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Tabelle 14 — Faktoren (Jahresmittelwert) Raumkühlung .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>Tabelle 15 — Elektrischer Energieaufwand der Verteilung .....</b>   | <b>41</b> |
| <b>Tabelle 16 — Richtwerte für Nutzungszeiten <math>f_{\text{Nutz}}</math> Raumkühlung und RLT Kühlung bei<br/>bedarfsgeregeltem Betrieb .....</b>                   | <b>42</b> |
| <b>Tabelle 17 — Standardwerte für Wasserbefeuchter (jährliche Mittelwerte).....</b>  | <b>45</b> |

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 18 — Speichernutzungsgrade für Kälte .....   | 46 |
| Tabelle 19 — Baujahrfaktor für Kälteerzeuger mit einer Kälteleistung > 12 kW.....  | 50 |
| Tabelle 20 — Arten der Teillastregelung für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....   | 51 |
| Tabelle 21 — Standardwert Nennkälteleistungszahl $EER_B$ für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen.....  | 52 |
| Tabelle 22 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....   | 53 |
| Tabelle 23 — Standardwert Nennkälteleistungszahl $EER_B$ für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen.....  | 54 |
| Tabelle 24 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....   | 56 |
| Tabelle 25 — Standardwerte für die Nennkälteleistungszahl $EER$ für Raumklimasysteme $\leq 12$ kW luftgekühlt (bis Baujahr 2012 oder für Geräte ohne bekannte Daten) ..... | 56 |
| Tabelle 26 — Nennkälteleistungszahl $EER_B$ für Raumklimasysteme > 12 kW luftgekühlt .....   | 56 |
| Tabelle 27 — Nutztemperatur, Rückkühltemperatur und Grädigkeit von Wärmeübertragern .....  | 57 |
| Tabelle 28 — Nennwärmeverhältnis $\zeta$ , Teillastfaktoren $PLV$ und mittlere Nutzungsfaktoren Rückkühlung $f_{R,av}$ für Ab- und Adsorptionskälteanlagen.....            | 60 |
| Tabelle 29 — Wärmeverhältnis für direkt befeuerte Kältemaschinen.....  | 63 |
| Tabelle 30 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung indirekter Systeme (Wasserkühlmaschinen).....  | 67 |
| Tabelle 31 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung direkter Systeme (Direktverdampferanlagen) .....   | 68 |
| Tabelle 32 — Freikühlfaktor für Rückkühlwerke im Alternativbetrieb .....   | 69 |
| Tabelle 33 — Freikühlfaktor für Rückkühlwerke im Parallelbetrieb.....  | 71 |
| Tabelle 34 — Freikühlfaktor für luftgekühlte Kältemaschinen mit integrierten Freikühlregistern .....   | 72 |
| Tabelle 35 — Kälteleistungszahl von Grundwassernutzungsanlagen $EER_{GW}$ (Grundwassertemperatur 12 °C, Auslegungsförderhöhe der Pumpen 400 kPa).....                      | 75 |
| Tabelle 36 — Standardwerte für die Kälteleistungszahl $EER_{GS}$ (Sondeneintrittstemperatur 18 °C) .....   | 76 |
| Tabelle 37 — Spez. Entzugsleistung $q_{ES}$ für Erdsonden bei einer Sondeneintrittstemperatur 18 °C.....   | 77 |
| Tabelle 38 — Endenergiefaktoren für die Dampferzeugung.....  | 78 |
| Tabelle 39 — Standardwerte für Mehrerzeugeranlagen .....   | 79 |
| Tabelle 40 — Standardwerte für Speicherfaktoren bei Kälteerzeugung mit Kompressionskälteerzeugern.....   | 79 |
| Tabelle A.1 — Teillastkennwert für Raumklimageräte.....  | 85 |
| Tabelle A.2 — Zuordnung der Nutzungsart zu den Kennwerttabellen .....  | 86 |
| Tabelle A.3 — Teillast-Kennwerte(Nutzungsart 1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 18, 20).....   | 87 |
| Tabelle A.4 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 6, 7, 28, 29, 30) .....  | 90 |
| Tabelle A.5 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 8).....  | 93 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabelle A.6 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 9, 26) .....  | 96  |
| Tabelle A.7 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 10) .....   | 99  |
| Tabelle A.8 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 11) .....   | 102 |
| Tabelle A.9 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 12) .....   | 105 |
| Tabelle A.10 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 13, 14, 15) .....  | 108 |
| Tabelle A.11 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 21) .....  | 111 |
| Tabelle A.12 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 22) .....  | 114 |
| Tabelle A.13 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 23, 24) .....  | 117 |
| Tabelle A.14 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 25) .....  | 120 |
| Tabelle A.15 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 27) .....  | 123 |
| Tabelle A.16 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 31) .....  | 126 |
| Tabelle A.17 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 35) .....  | 129 |
| Tabelle A.18 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 36) .....  | 132 |
| Tabelle A.19 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 41) .....  | 135 |
| Tabelle B.1 — Verteilungsvorschrift Teillastbedarfswerte $s_n$ je Teillaststufe $k_n$ .....                     | 139 |
| Tabelle B.2 — Korrelation Teillaststufe $k_n$ /Außenlufttemperatur für luftgekühlte<br>Kältemaschinen .....     | 139 |
| Tabelle B.3 — Teillastfaktor $PLV_n$ für Raumklimasysteme .....   | 139 |
| Tabelle B.4 — Teillastfaktor $f_{1,n}$ für luftgekühlte Kältemaschinen .....                                    | 141 |
| Tabelle B.5 — Teillastfaktoren $f_{1,n}$ für wassergekühlte Kältemaschinen je Teillaststufe $k_n$ .....         | 142 |
| Tabelle D.1 — Wesentliche Parameter für den elektrischen Energieaufwand bei Kühl- und<br>Kaltwassernetzen ..... | 148 |
| Tabelle D.2 — Druckgefälle $R$ in kPa/m und anteilige Einzelwiderstände $z$ in Rohrleitungen .....              | 153 |
| Tabelle D.3 — Standardwerte für Druckverluste von Komponenten in Verteilerkreisen .....                         | 154 |
| Tabelle D.4 — Betriebsarten .....   | 155 |
| Tabelle D.5 — Werte für $C_{p1}$ und $C_{p2}$ in Abhängigkeit der Betriebsart der Pumpen .....                  | 158 |
| Tabelle D.6 — Spezifische Volumenströme .....   | 159 |
| Tabelle D.7 — Druckverluste im Auslegungspunkt .....  | 160 |
| Tabelle D.8 — Jährliche Betriebszeit der Pumpen .....   | 160 |
| Tabelle E.1 — Abschätzung des Temperaturänderungsgrades $\eta_t$ für Plattenwärmeübertrager .....               | 162 |