

# 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 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 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 — $\sum t_{dl}$ .....	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 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 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 Wärmerückgewinnung (Baujahre der Geräte) .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabelle 10 — Standardwerte Zulufttemperaturdifferenzen je Klimasystem (nur für den 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 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 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 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