

# DIN V 18599-7:2007-02 (D)

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

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	8
Einleitung .....	11
1 Anwendungsbereich .....	12
2 Normative Verweisungen .....	14
3 Begriffe, Symbole und Einheiten .....	15
3.1 Begriffe .....	15
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes .....	16
4 Berechnungsverfahren .....	19
4.1 Schnittstellen mit der Heizungstechnik .....	20
5 Nutzenergie (Energieaufwand) der Luftaufbereitung .....	22
5.1 Standardwerte für Komponenten der RLT-Anlagen .....	22
5.1.1 Ventilatoren .....	22
5.1.2 Wärmerückgewinnung .....	22
5.2 Hinweise für die Auswahl des Klimasystems .....	23
5.3 Nutzenergie für das Heizregister RLT .....	23
5.3.1 Verluste der Übergabe für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste der Luftführung) .....	24
5.3.2 Verluste der Verteilung für das RLT-Luftsystem (Wärmeverluste durch Lufttransport) .....	24
5.3.3 Leckraten .....	24
5.3.4 Systemtemperaturen Warmwasser am Heizregister RLT .....	25
5.3.5 Bedarfszeit Heizregister RLT .....	25
5.4 Nutzenergie für das Kühlregister .....	25
5.4.1 Wärmeaufwand der Übergabe der Luft an den Raum (Wärmeverluste der Luftführung) .....	26
5.4.2 Wärmeaufwand der Verteilung der Luft (Wärmeverluste durch Lufttransport) .....	26
5.4.3 Bedarfszeit Kühlregister RLT .....	26
5.5 Nutzkältebedarf Raumkühlung .....	27
5.5.1 Bedarfszeit Raumkühlung .....	27
5.6 Nutzenergie Befeuchtung .....	27
6 Übergabe, Verteilung, Speicherung .....	28
6.1 Heizung für Lüftungsanlage .....	28
6.2 Erzeugernutzkälteabgabe .....	28
6.2.1 Kälteversorgung RLT-Anlage .....	28
6.2.2 Kälteversorgung Raumkühlung .....	29

6.3	Hilfsenergieaufwand Raumkühlung.....	30	
6.4	Dampf für Befeuchtung.....	31	
6.5	Hilfsenergie Kühl- und Kaltwasserverteilung.....	31	
6.5.1	Elektrischer Energieaufwand .....	31	
	6.5.1.1 .....	Elektrischer Energieaufwand der Verteilung	33
6.5.2	Hydraulischer Energiebedarf der Verteilung .....	34	
6.5.2.1	Differenzdruck im Auslegungspunkt.....	35	
6.5.2.2	$\Delta p$ – Näherungswerte .....	36	
6.5.2.3	Betriebszeit der Pumpen.....	37	
6.5.2.4	Mittlere Belastung der Verteilung .....	39	
6.5.2.5	Korrektur: Hydraulischer Abgleich $f_{Abgl}$ .....	40	
6.5.3	Aufwandszahlen.....	40	
6.5.3.1	Effizienzfaktor der Pumpe: $f_e$ .....	40	
6.5.3.2	Korrekturfaktor Adaption: $f_{Adap}$ .....	41	
6.5.3.3	Leistungsanpassung der Pumpe im Betrieb .....	41	
6.5.3.4	Teilabschaltung paralleler Pumpen .....	42	
6.6	Sonstige Hilfsenergien (Nebenantriebe) .....	42	
6.6.1	Pumpen Heizregister .....	42	
6.6.2	Pumpen und Antriebe Wärmerückgewinnung.....	42	
6.6.2.1	Pumpen Kreislaufverbundsystem.....	42	
6.6.2.2	Antrieb Rotor.....	43	
6.6.2.3	Wärmepumpen .....	43	
6.6.3	Pumpen Wasserbefeuchter .....	43	
6.6.4	Elektrischer Aufwand für die Regelung des Klimazentralgerätes.....	44	
7	Endenergie für die Erzeugung von Kälte und Dampf .....	44	
7.1	Endenergiebedarf für die Kälteerzeugung .....	44	
7.1.1	Erzeugernutzkälteabgabe .....	45	
7.1.2	Endenergie Kompressionskältemaschine .....	47	
7.1.2.1	Kompressionskälteanlagen, wassergekühlt.....	48	
7.1.2.2	Kompressionskälteanlagen, luftgekühlt .....	50	
7.1.2.3	Raumklimasysteme, luftgekühlt.....	51	
7.1.2.4	Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	53	
7.1.3	Erzeugernutzenergie Wärmeversorgung Absorptionskältemaschine .....	53	
7.1.4	Gasbetriebene Kälteerzeuger .....	56	
7.1.4.1	Direkt verdampfende Systeme (Kältemittelverteilung) mit variablem Kältemittelmassenstrom (VRF-Systeme) .....	56	
7.1.4.2	Direkt befeuerte Absorptionskältesysteme .....	56	
7.1.5	Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	57	
7.1.6	Endenergie Rückkühlung .....	58	
7.1.6.1	Übergabevariablen an andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	60	
7.1.7	Bestandteile der Endenergie Kälteerzeugung und -verteilung.....	61	

	Seite	
7.2	<b>Endenergie für die Dampfversorgung.....</b>	<b>62</b>
8	<b>Endenergien.....</b>	<b>63</b>
8.1	<b>Kälteerzeuger.....</b>	<b>63</b>
8.1.1	<b>Strom für Kompressionskältemaschinen.....</b>	<b>63</b>
8.1.2	<b>Dampf für Absorptionskälteanlagen.....</b>	<b>63</b>
8.2	<b>Dampferzeuger für Befeuchtung.....</b>	<b>64</b>
8.3	<b>Hilfsenergien für Raumluftechnik und Klimakälte (Strom).....</b>	<b>64</b>
8.3.1	<b>Hilfsenergien Dampfbereitstellung.....</b>	<b>64</b>
8.3.2	<b>Weitere Hilfsenergien und zurückgewonnene Energien.....</b>	<b>64</b>
	<b>Anhang A (normativ) Kennwerte Kälteerzeugung.....</b>	<b>65</b>
	<b>Anhang B (normativ) Verfahren zur Ermittlung der Teillastfaktoren Kälteerzeugung.....</b>	<b>81</b>
	<b>Anhang C (normativ) Wärmequellen und Wärmesenken.....</b>	<b>89</b>
	<b>Anhang D (informativ) Leitfaden zur Berechnung des elektrischen Energieaufwands der Kühl- und Kaltwasserverteilung.....</b>	<b>90</b>
	<b>Anhang E (informativ) Schnittstellen.....</b>	<b>93</b>
	<b>Anhang F (normativ) Standardwerte für die Kälteerzeugung in Bestandsanlagen.....</b>	<b>95</b>
	<b>Anhang G (normativ) Abschätzung der Wärmerückgewinnung.....</b>	<b>96</b>
	<b>Anhang H (normativ) Außenluftvolumenstrom und spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren bei Bestandsanlagen.....</b>	<b>101</b>
	<b>Literaturhinweise.....</b>	<b>102</b>

## **Bilder**

Bild 1	— Übersicht über die Teile der DIN V 18599.....	11
Bild 2	— Systematik RLT-Anlagen – Nichtwohngebäude.....	13
Bild 3	— Inhalt und Umfang von DIN V 18599-7.....	14
Bild 4	— Heizung für RLT-Anlage.....	19
Bild 5	— Kälte für RLT-Anlage.....	19
Bild 6	— Kälte für Raumkühlung.....	20
Bild 7	— Dampf für Befeuchtung.....	20
Bild 8	— Vorgehen bei der Berechnung des Pumpenenergiebedarfs Kühl- und Kaltwasser.....	33
Bild D.1	— Beispiel eines Kaltwasser-Mehrkreisssystems zur Komfortklimatisierung.....	90
Bild G.1	— Festlegung der Abmessungen des Wärmeübertragers.....	97
Bild G.2	— Rotationswärmeübertrager ohne Sorptionsmaterialien.....	98
Bild G.3	— Rotationswärmeübertrager mit Sorptionsmaterialien.....	99
Bild G.4	— Abschätzung der Temperaturänderungsgrade bei Kreislaufverbundsystemen.....	100

## Tabellen

Tabelle 1 — Symbole, Einheiten und Indizes .....	16
Tabelle 2 — Abgrenzung Raumheizung in DIN V 18599-5 und Raumkühlung in DIN V 18599-7 .....	21
Tabelle 3 — Standardwerte für Ventilatoren .....	22
Tabelle 4 — Standardwerte für Systemlösungen Wärmerückgewinnung (Schnittstellen mit DIN V 18599-2 – nutzbare Gewinne) .....	22
Tabelle 5 — Standardwerte Zulufttemperaturdifferenzen je Klimasystem (nur für den energetischen Nachweis und nicht für die Auslegung zu verwenden).....	23
Tabelle 6 — Mindestauslastung für bedarfsorientierte Betriebsweise Raumkühlung .....	27
Tabelle 7 — Faktoren (Jahresmittelwert) Kälte RLT-Anlage .....	29
Tabelle 8 — Faktoren (Jahresmittelwert) Raumkühlung .....	30
Tabelle 9 — Standardwerte für den spezifischen Energiebedarf der Ventilatoren – Raumkühlung .....	31
Tabelle 10 — Wesentliche Parameter für den elektrischen Energieaufwand bei Kühl- und Kaltwassernetzen .....	32
Tabelle 11 — Druckgefälle $R$ in kPa/m und anteilige Einzelwiderstände $z$ in Rohrleitungen.....	36
Tabelle 12 — Erwartungswerte für Druckverluste von Komponenten in Verteilkreisen.....	37
Tabelle 13 — Betriebsarten .....	38
Tabelle 14 — Werte für $C_{P1}$ und $C_{P2}$ in Abhängigkeit der Betriebsart der Pumpen .....	42
Tabelle 15 — Elektrische Leistung für Antrieb, Rotor.....	43
Tabelle 16 — Standardwerte für Wasserbefeuchter (jährliche Mittelwerte) .....	44
Tabelle 17 — Übersicht Kälteerzeugungssysteme im Kennwertverfahren .....	45
Tabelle 18 — Beispiel Zonierung Kälteerzeugung .....	46
Tabelle 19 — Arten der Teillastregelung für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....	48
Tabelle 20 — Standardwert Nennkälteleistungszahl $EER$ für wassergekühlte Kompressionskältemaschinen.....	49
Tabelle 21 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....	50
Tabelle 22 — Standardwert Nennkälteleistungszahl $EER$ für luftgekühlte Kompressionskältemaschinen .....	51
Tabelle 23 — Arten der Teillastregelung für luftgekühlte Raumklimasysteme im Kennwertverfahren .....	52
Tabelle 24 — Nennkälteleistungszahl $EER$ für Raumklimasysteme < 12 kW luftgekühlt .....	52
Tabelle 25 — Nennkälteleistungszahl $EER$ für Raumklimasysteme > 12 kW luftgekühlt .....	52
Tabelle 26 — Arten der Teillastregelung für Absorptionskältemaschinen im Kennwertverfahren .....	54

Seite

Tabelle 27 — Nennwärmeverhältnis $\zeta$ für einstufige Absorptionskälteanlagen .....	55
Tabelle 28 — Wärmeverhältnis für direkt befeuerte Kältemaschinen .....	57
Tabelle 29 — Spezifischer Elektroenergiebedarf Rückkühler $q_{R,elektr}$ .....	59
Tabelle 30 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung indirekter Systeme (Wasserkühlmaschinen) .....	61
Tabelle 31 — Bedarfsanteile zur energetischen Bewertung direkter Systeme (Direktverdampferanlagen).....	62
Tabelle 32 — Endenergiefaktoren für die Dampferzeugung.....	63
Tabelle A.1 — Zuordnung der Nutzungsart zu den Kennwerttabellen.....	66
Tabelle A.2 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 1, 2, 3, 4, 5, 16, 17, 18, 20).....	67
Tabelle A.3 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 6, 7, 28, 29, 30).....	68
Tabelle A.4 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 8).....	69
Tabelle A.5 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 9, 26).....	70
Tabelle A.6 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 10).....	71
Tabelle A.7 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 11).....	72
Tabelle A.8 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 12).....	73
Tabelle A.9 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 13, 14, 15).....	74
Tabelle A.10 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 21).....	75
Tabelle A.11 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 22).....	76
Tabelle A.12 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 23, 24).....	77
Tabelle A.13 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 25).....	78
Tabelle A.14 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 27).....	79
Tabelle A.15 — Teillast-Kennwerte (Nutzungsart 31).....	80
Tabelle B.1 — Verteilungsvorschrift Teillastbedarfswerte $s_n$ je Teillaststufe $k_n$ .....	82
Tabelle B.2 — Korrelation Teillaststufe $k_n$ /Außenlufttemperatur für luftgekühlte Kältemaschinen .....	82
Tabelle B.3 — Teillastfaktor $PLV_n$ für luftgekühlte Kältemaschinen.....	83
Tabelle B.4 — Teillastfaktoren $f_{1,n}$ für wassergekühlte Kältemaschinen je Teillaststufe $k_n$ .....	84
Tabelle D.1 — Spezifische Volumenströme.....	90
	Seite
Tabelle D.2 — Druckverluste im Auslegungspunkt.....	91
Tabelle D.3 — Jährliche Betriebszeit der Pumpen .....	91
Tabelle D.4 — Elektrischer Energieaufwand der Verteilung .....	92

Tabelle E.1 — Eingabevariablen .....	93
Tabelle E.2 — Ausgabevariablen .....	94
Tabelle F.1 — Baualterfaktor der Kälteerzeugung für Bestandsanlagen .....	95
Tabelle G.1 — Abschätzung des Temperaturänderungsgrades $\eta_t$ für Plattenwärmeübertrager .....	96