DIN V 18599-4:2016-10 (D)

Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

Inhalt

Seite

Vorwort 7

Einleitung 9

1 Anwendungsbereich 10

2 Normative Verweisungen 11

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Indizes 12
3.1 Begriffe 12
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes 16

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 18
4.1 Allgemeines 18
4.2 Eingangsgrößen aus anderen Normen der Vornormenreihe DIN V 18599 19
4.3 Ausgangsgrößen für andere Normen der Vornormenreihe DIN V 18599 19

5 Bewertungsverfahren 19
5.1 Bilanzierungsansatz 19
5.2 Unterteilung der Gebäudezone 21
5.2.1 Unterteilung in Berechnungsbereiche 21
5.2.2 Tageslichtbereich 22
5.3 Betriebszeiten 24
5.4 Kunstlicht 24
5.4.1 Allgemeines 24
5.4.2 Tabellenverfahren 24
5.4.3 Vereinfachtes Wirkungsgradverfahren 28
5.4.4 Fachplanung 29
5.4.5 Ermittlung der spezifischen elektrischen Bewertungsleistung in bestehenden Gebäuden 29
5.4.6 Konstantlichtkontrolle 30
5.5 Tageslicht 31
5.5.1 Allgemeines 31
5.5.2 Jährliche Tageslichtversorgung bei vertikalen Fassaden 32
5.5.3 Jährliche Tageslichtversorgung bei Dachoberlichtern 45
5.5.4 Tageslichtabhängige Kontrollsysteme 55
5.5.5 Monatliche Werte 57
5.6 Belegung (Präsenz) 58

6 Aufwandszahl für Beleuchtungszwecke 59

Anhang A (normativ) **Minderungsfaktor k_A zur Berücksichtigung des Flächenanteils der Sehaufgabe** 62
A.1 Allgemeines 62
A.2 Detaillierte Bestimmung von $C_{TL,Vers,Sa,j}$ 63

Anhang B (informativ) **Beispiele für die elektrische Bewertungsleistung unterschiedlicher Beleuchtungslösungen** 72
B.1 Allgemeines 72
B.2 Einzelbüros 73
B.2.1 Einzelbüro – Beleuchtungslösung 1 73

B.2.2 Einzelbüro – Beleuchtungslösung 2 74
B.2.3 Einzelbüro – Beleuchtungslösung 3 75
B.3 „Zwei-Personen-Büro“ 76
B.3.1 „Zwei-Personen-Büro“ – Beleuchtungslösung 1 76
B.3.2 „Zwei-Personen-Büro“ – Beleuchtungslösung 2 77
B.3.3 „Zwei-Personen-Büro“ – Beleuchtungslösung 3 78
B.4 Gruppenbüros 79
B.4.1 Gruppenbüro – Beleuchtungslösung 1 79
B.4.2 Gruppenbüro – Beleuchtungslösung 2 80
B.5 Call-Center 82
B.5.1 Call-Center – Beleuchtungslösung 1 82
B.5.2 Call-Center – Beleuchtungslösung 2 83
B.6 Flure 84
B.6.1 Flur – Beleuchtungslösung 1 84
B.6.2 Flur – Beleuchtungslösung 2 85
B.7 Produktionshalle 86
B.7.1 Produktionshalle – Beleuchtungslösung 1 86
B.7.2 Produktionshalle – Beleuchtungslösung 2 87
B.8 Ermittlung Tageslichtversorgungsfaktor $C_{\mathrm{TL,Vers},j}$ für Raum mit Dachoberlichtern (Beispiel) 88
B.8.1 Allgemeines 88
B.8.2 Bestimmung der elektrischen Bewertungsleistung 89
B.8.3 Bestimmung des Tageslichtversorgungsfaktors $C_{\mathrm{TL,Vers}}$ 90
B.8.4 Bestimmung des jährlichen und monatlichen Endenergiebedarfs Beleuchtung 91
B.9 Beispiele für die lichttechnische Ausstattung unterschiedlicher Nutzungsarten 94
B.10 Defaultwertsetzungen 96
B.11 Formblätter 97
B.12 Beschreibung der Formblätter 100
B.12.1 Allgemeines 100
B.12.2 Erläuterungen zur Anwendung der Formblätter 100
B.12.3 Kopf 100
B.12.4 Abschnitt Nutzung 100
B.12.5 Formblatt für die Tageslichtbeleuchtung über Fassaden oder kein Tageslicht (Berechnungsbereich 1) 100
B.12.6 Formblatt für die Tageslichtbeleuchtung über Dachoberlichter (Berechnungsbereich 2) 105

Literaturhinweise 110

Bilder

Bild 1 — Übersicht über die Teile der DIN V 18599 9

Bild 2 — Inhalt und Umfang von DIN V 18599-4 (schematisch) 11

Bild 3 — Ablaufdiagramm zur Ermittlung des Energiebedarfs für Beleuchtung 21

Bild 4 — Schematische Darstellung zur Bestimmung der Höhe h'_{R} 25

Bild 5 — Dreistufiger Verfahrensansatz zur Ermittlung des Tageslichtversorgungsfaktors $C_{\mathrm{TL,Vers,j}}$ 32

Bild 6 — Schemaschnitt zur Erläuterung des Einflusses des linearen Verbauungshöhenwinkels $\gamma_{\mathrm{V,lV}}$ 34

Bild 7 — Schemaschnitt zur Erläuterung des Einflusses des Winkels der horizontalen Auskragung $\gamma_{\mathrm{V,hA}}$ 34

Bild 8 — Schemaschnitt zur Erläuterung des Einflusses des Winkels der vertikalen Auskragung $\gamma_{V,vA}$ 35
Bild 9 — Darstellung der geometrischen Größen, die den Lichtschachtindex *wi* festlegen 36
Bild 10 — Beispielhafte Funktionenschar zur Ermittlung des Tageslichtversorgungsfaktors $C_{TL,Vers,SNA,j}$ in Abhängigkeit von D_{Rb} und $\tau_{eff,SNA,j}$ nach Gleichung (34) für $\bar{E}_m$ = 500 lx und Südorientierung 43
Bild 11 — Größen zur Beschreibung der Geometrie des Aufsetzkranzes für Räume mit Lichtkuppeln und Lichtbändern 48
Bild 12 — Größen zur Beschreibung der Geometrie von Sägezahndachoberlichtern (Sheds) 48
Bild A.1 — Schematische Darstellung der Bereiche für die Sehaufgabe A_S und die Umgebungsfläche A_U 63
Bild A.2 — Schematische Darstellung der effektiven Lichttransmissionsgrade $\tau_{eff,u,SA}$ und $\tau_{eff,o,SA}$ in den unteren und oberen raumseitigen Viertelraum 68
Bild A.3 — Faktor $C'_{TL,Vers,SA}$ bei aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz in Abhängigkeit des Gesamtlichttransmissionsgrades $\tau_{eff,SA}$ und des Verteilungsschlüssels v_{SA} für $\bar{E}_m$ = 500 lx 70
Bild A.4 — Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers,SA}$ bei aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz in Abhängigkeit des Faktors $C'_{TL,Vers,SA}$ und des Tageslichtquotienten D_{Rb} für die Rohbauöffnung 71
Bild B.1 — Einzelbüro – Beleuchtungslösung 1 73
Bild B.2 — Einzelbüro – Beleuchtungslösung 2 74
Bild B.3 — Einzelbüro – Beleuchtungslösung 3 75
Bild B.4 — Zwei-Personen-Büro – Beleuchtungslösung 1 76
Bild B.5 — Zwei-Personen-Büro – Beleuchtungslösung 2 77
Bild B.6 — Zwei-Personen-Büro – Beleuchtungslösung 3 78
Bild B.7 — Gruppenbüro – Beleuchtungslösung 1 79
Bild B.8 — Gruppenbüro – Beleuchtungslösung 2 80
Bild B.9 — Call-Center – Beleuchtungslösung 1 82
Bild B.10 — Call-Center – Beleuchtungslösung 2 83
Bild B.11 — Flur – Beleuchtungslösung 1 84
Bild B.12 — Flur – Beleuchtungslösung 2 85
Bild B.13 — Produktionshalle – Beleuchtungslösung 1 86
Bild B.14 — Produktionshalle – Beleuchtungslösung 2 87
Bild B.15 — Dachoberlichter 89

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole 16
Tabelle 2 — Indizes 17
Tabelle 3 — Eingangsgrößen aus anderen Normen der Vornormenreihe DIN V 18599 19

Tabelle 4 — Ausgangsgrößen für andere Teile der Vornormenreihe DIN V 18599 19

Tabelle 5 — Rechenwerte der spezifischen elektrischen Bewertungsleistung $p_{j,lx,}$ bezogen auf die Grundfläche je lx Wartungswert der Beleuchtungsstärke auf der Nutzebene für Leuchten mit stabförmigen Leuchtstofflampen und elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) 25

Tabelle 6 — Anpassungsfaktor k_L für unterschiedliche Lampentypen, bezogen auf Tabelle 1..... 27

Tabelle 7 — Raumwirkungsgrade η_R als Funktion der Beleuchtungsart und des Raumindex..... 29

Tabelle 8 — Faktor k_{BG} zur Ermittlung der Systemleistung aus der Leistungsaufnahme der Lampe..... 30

Tabelle 9 — Klassifizierung der Tageslichtversorgung als Funktion des Tageslichtquotienten für die Rohbauöffnung $D_{Rb,j}$ 37

Tabelle 10 — Relative Zeiten $t_{rel,TL,SNA,j}$ und $t_{rel,TL,SA,j}$ bei nicht aktiviertem und aktiviertem Sonnen- und/oder Blendschutz in Abhängigkeit der Fassadenorientierung..... 38

Tabelle 11 — Anhaltswerte für die Lichttransmissionsgrade $\tau_{v,D65,SNA}$ lichtdurchlässiger Bauteile (siehe DIN V 18599-2) 39

Tabelle 12 — Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers,SNA,j}$ in Abhängigkeit des effektiven Transmissionswertes der Fassade, der Klassifizierung der Tageslichtversorgung, des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke und der Orientierung..... 41

Tabelle 13 — Parameter a_1 und a_2 der Gleichung (34) in Abhängigkeit des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke $\bar{E}_m$..... 42

Tabelle 14 — Parameter a_3 der Gleichung (34) in Abhängigkeit der Orientierung..... 43

Tabelle 15 — Tageslichtversorgungsfaktor bei aktiviertem Sonnen- und / oder Blendschutz (anzusetzen für den Zeitraum $t_{rel,TL,SA,j}$) 44

Tabelle 16 — Anhaltswerte für Lichttransmissionsgrade τ_{D65}, *U*- und *g*-Werte für Bauteile, die häufig in Dachoberlichtern eingesetzt werden 46

Tabelle 17 — Außentageslichtquotient D_e als Funktion der Fassadenneigung γ_F bei einem Bodenreflexionsgrad ρ_B von 0,2 (ohne Verbauung)..... 48

Tabelle 18 — Raumwirkungsgrade η_R für Lichtkuppeln als Funktion des Raumindexes *k* und der Geometrieparameter der Dachoberlichtaufsetzkranzausbildung..... 49

Tabelle 19— Raumwirkungsgrade η_R für Sägedachoberlichter (Sheds) als Funktion des Raumindexes und der Geometrieparameter 50

Tabelle 20 — Klassifizierung der Tageslichtversorgung bei nicht aktiviertem Sonnenschutz als Funktion des Tageslichtquotienten DSNA, j 51

Tabelle 21 — Klassifizierung der Tageslichtversorgung bei aktiviertem Sonnenschutz als Funktion des Tageslichtquotienten DSA, j 51

Tabelle 22 - Aufs Jahr kumulierte Zeiten $t_{TL,SNA,j}$, $t_{TL,SA,j}$, $t_{rel,TL,SNA,j}$ und $t_{rel,TL,SA,j}$, zu denen Dachoberlichtflächen besonnt und nicht besonnt sind, in Abhängigkeit der Orientierung und Neigung für Arbeitszeiten von 8:00 bis 17:00 Uhr, Wochenenden ausgenommen. Standort Frankfurt (TRY-Wetterdaten)..... 53

Tabelle 23 — Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,VersSNA,j}$ für Oberlichter in Abhängigkeit der Klassifizierung der Tageslichtversorgung und des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke für unterschiedlich orientierte und geneigte Fassaden 54

Tabelle 24 — Tageslichtversorgungsfaktor $C_{TL,Vers,SA,j}$ für Oberlichter in Abhängigkeit der Klassifizierung der Tageslichtversorgung und des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke für unterschiedlich orientierte und geneigte Fassaden 55

Tabelle 25 — Korrekturfaktor $C_{TL,kon,j}$ zur Berücksichtigung des tageslichtabhängigen Kontrollsystems in der Zone n in Abhängigkeit des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke $\bar{E}_m$ und der Klassifizierung der Tageslichtversorgung..... 57

Tabelle 26 — Monatlicher Verteilungsschlüssel $v_{Monat,i}$ für vertikale Fassaden..... 58

Tabelle 27 — Monatlicher Verteilungsschlüssel $v_{Monat,i}$ für Dachoberlichter..... 58

Tabelle 28 — Faktor zur Berücksichtigung der Effizienz der Präsenzkontrolle $C_{Prä,kon,j}$..... 59

Tabelle 29 — Raumwirkungsgrad zur Ermittlung der Nutzenergie $\eta_{R,f,j}$ als Funktion des Raumindex..... 61

Tabelle A.1 — Anhaltswerte für effektive Lichttransmissionsgrade $\tau_{eff,SA}$ für unterschiedliche Sonnen- und/oder Blendschutzsysteme (siehe auch DIN V 18599-2) 65

Tabelle A.2 — Anhaltswerte des Verteilungsschlüssels für verschiedene Fassadenkomponenten $V_{SA,j}$ 68

Tabelle B.1 — Monatlicher Endenergiebedarf für Dachoberlichter, ausgeführt als Lichtbänder..... 93

Tabelle B.2 — Monatlicher Endenergiebedarf für Dachoberlichter, ausgeführt als Shedoberlichter 93

Tabelle B.3 — Beispiele für die lichttechnische Ausstattung unterschiedlicher Nutzungsarten 94

Tabelle B.4 — Anpassungsfaktor k_L für verschiedene Lampentypen. Die hier angegebenen Werte entsprechen Tabelle 6, lediglich die Darstellung ist abweichend.....104

Tabelle B.5 — Raumwirkungsgrade für Dachoberlichter η_R als Funktion des Raumindexes k und der Geometrieparameter des Dachoberlichtes 108