

DIN 5034-2

ICS 91.160.10

Ersatz für
DIN 5034-2:1985-02**Tageslicht in Innenräumen –
Teil 2: Grundlagen**Daylight in interiors –
Part 2: PrinciplesL'éclairage naturel à l'intérieur –
Partie 2: Bases

Gesamtumfang 20 Seiten

DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole	4
5 Lichttechnische Grundlagen	6
5.1 Allgemeines	6
5.2 Bedeckter Himmel	6
5.3 Klarer Himmel	7
5.4 Mittlerer Himmel	14
6 Strahlungsphysikalische Grundlagen	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Bedeckter Himmel	16
6.3 Klarer Himmel	17
6.4 Mittlerer Himmel	19
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild 1 — Horizontale Beleuchtungsstärke E_a und horizontale Bestrahlungsstärke E_e bei bedecktem Himmel für 51° nördlicher Breite in Abhängigkeit von Jahres- und Tageszeit	7
Bild 2 — Winkelbezeichnungen bei der Beurteilung der Leuchtdichteverteilung des klaren Himmels	8
Bild 3 — Horizontale Beleuchtungsstärken E_S , E_H und E_g in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe γ_S bei klarem Himmel und einem Trübungsfaktor (nach Linke) von $T_L = 2,75$	11
Bild 4 — Horizontale Beleuchtungsstärken E_S , E_H und E_g in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe γ_S bei klarem Himmel und einem Trübungsfaktor (nach Linke) von $T_L = 4,9$	12
Bild 5 — Jahresgang der Bestrahlungsstärke der extraterrestrischen Sonnenstrahlung	16
Bild 6 — Horizontale Bestrahlungsstärken E_{eS} durch die Sonne und E_{eH} durch den Himmel bei klarem Himmel und verschiedenen Trübungsfaktoren T_L (nach Linke) in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe γ_S	18

Tabellen

Tabelle 1 — Mittlere monatliche Trübungsfaktoren T_L in der Bundesrepublik Deutschland für Atmosphäre mit geringer Trübung [6]	10
Tabelle 2 — Mittlere monatliche Trübungsfaktoren T_L in der Bundesrepublik Deutschland für verschmutzte Atmosphäre [7]	10
Tabelle 3 — Verhältnis R von Beleuchtungsstärken auf geneigten, ebenen Flächen zu Beleuchtungsstärken auf horizontalen Flächen für verschiedene Neigungen γ_F gegen die Horizontale, verschiedene Sonnenhöhen γ_S und verschiedene Azimutdifferenzen $ \alpha_F - \alpha_S $ zwischen Orientierung der Flächen und dem Sonnenazimut	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 058-00-06 AA „Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht“ im DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 5034 *Tageslicht in Innenräumen* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Begriffe und Mindestanforderungen*
- *Teil 2: Grundlagen*
- *Teil 3: Berechnung*
- *Teil 5: Messung*
- *Teil 6: Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen*

Die Normenreihe DIN 5034 ergänzt die DIN EN 17037 um nationale Mindestanforderungen und enthält nur noch Inhalte der bisherigen Normenreihe, die in DIN EN 17037:2019-03 nicht enthalten sind.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 5034-2:1985-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung ans europäische Normenwerk, DIN EN 17037:2019-03;
- b) Festlegung von Begriffen und Definitionen wurde nach DIN 5034-1 verschoben;
- c) Abschnitt 4 „Astronomische Grundlagen“ ist entfallen, da die Inhalte durch die DIN EN 17037 abgedeckt sind;
- d) neben einer verschmutzten Atmosphäre bietet die Norm die Berücksichtigung einer Atmosphäre mit geringer Trübung;
- e) redaktionelle Anpassungen.

Frühere Ausgaben

DIN 5034: 1935-11, 1959-11, 1969-12
DIN 5034-2: 1985-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt einheitliche Grundlagen für tageslichttechnische Berechnungen fest. Auf der Basis dieser Grundlagen und der entsprechenden Berechnungsverfahren lassen sich die in Innenräumen zu erwartenden Beleuchtungsstärken, die Tageslichtquotienten an bestimmten Punkten des Innenraumes, Nutzungszeiten und die in einen Raum eintretenden Strahlungsleistungen ermitteln. Die Grundlagen zur Bestimmung der Tageslichtversorgung im Innenraum mit einer Ganzjahressimulation sind nicht in diesem Dokument beschrieben.

Dieses Dokument dient auch zur Bestimmung von Beleuchtungs- und Bestrahlungsstärken im Freien. Hierzu werden bestimmte Himmelszustände definiert und die interessierenden lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Gegebenheiten für diese Himmelszustände festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 5034-1, *Tageslicht in Innenräumen — Teil 1: Begriffe und Mindestanforderungen*

DIN EN 17037:2019-03, *Tageslicht in Gebäuden; Deutsche Fassung EN 17037:2018*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 5034-1 und DIN EN 17037.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Symbole

E_a	horizontale Beleuchtungsstärke im Freien bei freiem Horizont
$E_{a,F}$	Beleuchtungsstärke bei bedecktem Himmel auf der geneigten Fläche (Neigungswinkel γ_F gegen die Horizontale)
$E_{B,F}$	Beleuchtungsstärke, die auf der geneigten Fläche bei klarem Himmel durch Reflexion am Boden erzeugt wird;
E_e	horizontale Bestrahlungsstärke
E_{eg}	Globalbestrahlungsstärke
E_{eH}	horizontale Bestrahlungsstärke durch den Himmel
E_{eS}	horizontale Bestrahlungsstärke durch die Sonne
$E_{e,a,F}$	Bestrahlungsstärke auf der geneigten Fläche (Neigungswinkel γ_F gegen die Horizontale) bei bedecktem Himmel
$E_{e,g,F}$	Bestrahlungsstärke auf geneigten Flächen (Neigungswinkel γ_F gegen die Horizontale) durch Sonne und Himmel
E_{eo}	Bestrahlungsstärke der extraterrestrischen Sonnenstrahlung (Solarkonstante);

E_F	Beleuchtungsstärke bei klarem Himmel auf der geneigten Fläche
E_g	horizontale Beleuchtungsstärke durch die Sonne und den Himmel
E_H	horizontale Beleuchtungsstärke durch den Himmel
$E_{H,F}$	die Beleuchtungsstärke, die auf der geneigten Fläche bei klarem Himmel direkt vom Himmel hervorgerufen wird;
$E_{m,F}$	Beleuchtungsstärke bei mittlerem Himmel auf geneigten Flächen Zeitraum $\Delta T \cdot S_{SW}$
$E_{m,F}^*$	Beleuchtungsstärke bei mittlerem Himmel auf geneigten Flächen im Zeitraum $\Delta T \cdot (1 - S_{SW})$
$E_{m,FS}$	Anteil der horizontalen Beleuchtungsstärke durch die Sonne bei mittlerem Himmel
$E_{m, FH}$	Anteil der horizontalen Beleuchtungsstärke durch den Himmel bei mittlerem Himmel
E_S	horizontale Beleuchtungsstärke durch die Sonne bei klarem Himmel
$E_{S,F}$	Beleuchtungsstärke, die auf der geneigten Fläche bei klarem Himmel direkt von der Sonne hervorgerufen wird;
H	die Höhe des Ortes über dem Meeresniveau;
K_{bH}	photometrischen Strahlungsäquivalent der Strahlung des bedeckten Himmels
K_H	photometrisches Strahlungsäquivalent für die diffuse Sonnenstrahlung;
K_S	photometrisches Strahlungsäquivalent für die Sonnenstrahlung in Abhängigkeit von der Sonnenhöhe γ_S ;
L_{eP}	die Strahldichte des Himmelpunktes P
L_{eZ}	Zenitstrahldichte
L_P	die Leuchtdichte des Himmelpunktes P
L_Z	Zenitleuchtdichte
$L(\varepsilon)$	die Leuchtdichte von Himmelpunkten, die um den Winkel ε vom Zenit entfernt sind
$L(\gamma)$	die Leuchtdichte von Himmelpunkten, die um den Winkel γ vom Horizont entfernt sind
$L_e(\varepsilon)$	die Strahldichte von Himmelpunkten, die um den Winkel ε vom Zenit entfernt sind
$L_e(\gamma)$	die Strahldichte von Himmelpunkten, die um den Winkel γ vom Horizont entfernt sind
m	relative optischen Luftmasse
S_{SW}	Zeitanteil in dem die Sonne scheint
T_L	Trübungsfaktor nach Linke
α_F	Orientierung der Fläche
α_P	Azimut des Punktes P
α_S	Sonnenazimut
γ	Winkel zwischen dem betrachteten Himmelpunkt und dem Horizont
γ_F	Neigungswinkel gegen die Horizontale
γ_S	die Sonnenhöhe
$\bar{\delta}_R$	mittlere optischen Dicke der reinen, trockenen Rayleigh-Atmosphäre
ε	der Winkel zwischen betrachtetem Himmelpunkt P und Zenit

η	der Winkel zwischen Sonne und Himmelspunkt P
$\varrho_{e,u}$	Strahlungsreflexionsgrad des Bodens
ϱ_u	Reflexionsgrad des Bodens
τ_a^m	der Transmissionsgrad der Atmosphäre bezüglich Absorption

5 Lichttechnische Grundlagen

5.1 Allgemeines

Für die Berechnung der Beleuchtungsverhältnisse in Innenräumen durch Tageslicht ist die Kenntnis der Himmelsleuchtdichten und der Beleuchtungsstärken im Freien notwendig. Diese Größen werden für die verschiedenen Himmelszustände festgelegt.

5.2 Bedeckter Himmel

Die rotationssymmetrische Leuchtdichteverteilung des bedeckten Himmels wird beschrieben durch [1]:

$$L(\epsilon) = L_Z \cdot \frac{1 + 2 \cos \epsilon}{3} \quad (1)$$

bzw.

$$L(\gamma) = L_Z \cdot \frac{1 + 2 \sin \gamma}{3} \quad (2)$$

Dabei ist

$L(\epsilon)$ die Leuchtdichte von Himmelspunkten, die um den Winkel ϵ vom Zenit entfernt sind;

$L(\gamma)$ die Leuchtdichte von Himmelspunkten, die um den Winkel γ vom Horizont entfernt sind;

ϵ der Winkel zwischen betrachtetem Himmelspunkt und Zenit;

γ der Winkel zwischen betrachtetem Himmelspunkt und Horizont.

Die Zenitleuchtdichte L_Z wird festgelegt zu

$$L_Z = \frac{9}{7\pi} \cdot (300 + 21\,000 \sin \gamma_S) \cdot \frac{\text{cd}}{\text{m}^2} = (123 + 8\,594 \sin \gamma_S) \cdot \frac{\text{cd}}{\text{m}^2} \quad (3)$$

Dabei ist

γ_S die Sonnenhöhe in Grad ($^\circ$)

Die horizontale Beleuchtungsstärke E_a im Freien bei freiem Horizont ist abhängig von γ_S [siehe DIN EN 17037:2019-03, Gleichung (D.5)] und wird festgelegt durch:

$$E_a = (300 + 21\,000 \sin \gamma_S) \cdot \text{lx} \quad (4)$$

Bild 1 zeigt die Horizontalbeleuchtungsstärke E_a in Abhängigkeit von der Tages- und der Jahreszeit für 51° nördlicher Breite.