

Tageslicht in Innenräumen

Messung

DIN
5034
Teil 5

Daylight in interiors; measurement

Zu den Normen der Reihe DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“ gehören:

- DIN 5034 Teil 1 Tageslicht in Innenräumen; Allgemeine Anforderungen
- DIN 5034 Teil 2 Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen
- DIN 5034 Teil 3 (z. Z. Entwurf) Tageslicht in Innenräumen; Berechnung
- DIN 5034 Teil 5 Tageslicht in Innenräumen; Messung

Inhalt

	Seite		Seite
1 Zweck	1	4 Vorbereitung der Messungen	2
2 Meß- und Bewertungsgrößen	1	5 Durchführung der Messungen	2
3 Anforderungen an Photometer	1	5.1 Allgemeines	2
3.1 Beleuchtungsstärkemeßgerät (Luxmeter)	2	5.2 Tageslichtquotient	2
3.2 Leuchtdichtemeßgerät	2	5.3 Reflexionsgrad ρ_{dif}	3
3.3 Gerät zur Messung des Tageslichtquotienten	2	5.4 Lichttransmissionsgrad τ und Strahlungstransmissionsgrad τ_e der Verglasung	3
3.4 Gerät zur Messung des Reflexionsgrades ρ_{dif} bei diffusem Lichteinfall	2	5.5 Verminderungsfaktor k_2 durch Verschmutzung	3
3.5 Einrichtungen zur Bestimmung der möglichen Besonnungsdauer, des Himmelslicht- und des Außenreflexionsanteils des Tageslichtquotienten	2	5.6 Besonnungsdauer, Himmelslicht- und Außenreflexionsanteil des Tageslichtquotienten	3
		6 Auswertung der Messungen	3

1 Zweck

Diese Norm dient der Sicherstellung einheitlicher Messung und Bewertung des Tageslichtes. Damit ist es möglich, tageslichttechnische Projektierungen und die Einhaltung zugesicherter oder vorgeschriebener Werte zu überprüfen.

2 Meß- und Bewertungsgrößen

Die hauptsächlichsten, am Meßort direkt bestimmbar Meßgrößen sind

- Leuchtdichte L (siehe DIN 5031 Teil 3)
- Beleuchtungsstärke E (siehe DIN 5031 Teil 3)
- Tageslichtquotient D (siehe DIN 5034 Teil 1)
- Reflexionsgrad ρ_{dif} bei diffusem Lichteinfall (siehe DIN 5036 Teil 1 und Teil 3)
- mögliche Besonnungsdauer (siehe DIN 5034 Teil 1)
- Fensterfaktor f (siehe DIN 5034 Teil 3 (z. Z. Entwurf))

- Himmelslichtanteil des Tageslichtquotienten D_H (siehe DIN 5034 Teil 3 (z. Z. Entwurf))
- Außenreflexionsanteil des Tageslichtquotienten D_V (siehe DIN 5034 Teil 3 (z. Z. Entwurf))
- Verminderungsfaktor k_2 für Verschmutzung (siehe DIN 5034 Teil 3 (z. Z. Entwurf))

Der Lichttransmissionsgrad τ (siehe DIN 5036 Teil 1 und Teil 3) und der Strahlungstransmissionsgrad τ_e (siehe DIN 5036 Teil 1 und Teil 3 und DIN 67 507) können zwar auch am eingebauten Verglasungsmaterial ermittelt werden, doch weichen die Meßwerte dann unter Umständen deutlich von den normgerecht gemessenen Werten ab.

3 Anforderungen an Photometer

Die Meßunsicherheit von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemeßgeräten wird durch verschiedene Eigenschaften bestimmt (siehe DIN 5032 Teil 6). Eine Klasseneinteilung dieser Geräte ist in DIN 5032 Teil 7 angegeben.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

Normenausschuß Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Messungen können ausgeführt werden mit Meßgeräten der

- Klasse A für Präzisionsmessungen
- Klasse B für Betriebsmessungen
- Klasse C für orientierende Messungen.

Für orientierende Messungen können auch Meßgeräte verwendet werden, die nicht einer der Klassen (A, B oder C) zugeordnet werden können. Die Meßgeräte sollten wenigstens alle 2 Jahre kalibriert werden.

Tabelle 1. **Gesamtfehlergrenzen nach DIN 5032 Teil 7**

Klasse	Gesamtfehlergrenzen für		
	Anwendung	Beleuchtungsstärke-meßgeräte	Leuchtdichte-meßgeräte
A	Präzisionsmessungen	5 %	7,5 %
B	Betriebsmessungen	10 %	10 %
C	Orientierende Messungen	20 %	20 %

3.1 Beleuchtungsstärkemeßgerät (Luxmeter)

Für die Messung der Horizontalbeleuchtungsstärke ist eine kardanische Aufhängung des Photometerkopfes oder die Kontrolle der Horizontalstellung mit einer Libelle zu empfehlen.

3.2 Leuchtdichtemeßgerät

Der Meßfeldwinkel des Leuchtdichtemeßgerätes soll $\geq 1^\circ$ und $\leq 10^\circ$ sein.

Das Leuchtdichtemeßgerät soll auf einem Stativ befestigt werden können.

3.3 Gerät zur Messung des Tageslichtquotienten

Für die Photometerköpfe zur Messung der Beleuchtungsstärken E_p und E_a gilt sinngemäß Abschnitt 3.1.

Eine direkte Quotientenbildung nach Gleichung (2) oder Gleichung (3) zur Anzeige von D ist zu empfehlen.

3.4 Gerät zur Messung des Reflexionsgrades ρ_{dif} bei diffusem Lichteinfall

Ein Gerät zur Messung des Reflexionsgrades ρ_{dif} bei diffusem Lichteinfall soll den Anforderungen nach DIN 5036 Teil 3 entsprechen [1]. Wünschenswert ist die Messung bei Normlichtart D 65 bzw. Normlichtart C (siehe DIN 5033 Teil 7). Im allgemeinen ist jedoch auch eine Messung bei Normlichtart A ausreichend. Näherungsweise kann ρ_{dif} mit Hilfe von Reflexionstafeln bestimmt werden [2]. Dabei ist jedoch mit größeren Meßfehlern zu rechnen [3].

3.5 Einrichtungen zur Bestimmung der möglichen Besonnungsdauer, des Himmelslicht- und des Außenreflexionsanteils des Tageslichtquotienten

Einrichtungen zur Bestimmung der möglichen Besonnungsdauer, des Himmelslichtanteils D_H und des Außenreflexionsanteils D_V [4] müssen die entsprechenden Größen definitionsgemäß bestimmen, wobei die Rasterung

der dazu verwendeten Meßblätter ausreichend klein sein muß. Die Bestimmung von D_H und D_V soll dabei mit einem Fehler von weniger als 10 % möglich sein. Zur Bestimmung der möglichen Sonnenscheindauer muß ein Meßblatt verwendet werden, das die jeweilige geographische Breite richtig berücksichtigt.

4 Vorbereitung der Messungen

Vor der Durchführung der eigentlichen Messungen ist es zweckmäßig, Angaben zu machen über

- geometrische Maße des Raumes in Grund- und Aufriß,
- Verbauung,
- gegebenenfalls Einrichtung des Raumes,
- Anordnung und Größe der Tageslichtöffnungen,
- Art und Zustand der Verglasung,
- Art des Raumes bzw. der Tätigkeit,
- spezielle Arbeitsplätze und Gefahrenstellen,
- Vorhandensein temporärer Lichthindernisse (z. B. Laubbäume, Gerüste),
- Lage der Meßpunkte,
- Meßgrößen.

Bei Tageslichtmessungen in Innenräumen ist grundsätzlich darauf zu achten, daß die künstliche Beleuchtung ausgeschaltet ist.

Etwaige bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen sind während der Messungen zu öffnen. Messungen von Leuchtdichte, Beleuchtungsstärke und Tageslichtquotient in Innenräumen sind bei geschlossenen Fenstern bzw. Oberlichtern durchzuführen. Zur Messung der Verteilung des Tageslichtquotienten bzw. der Beleuchtungsstärken in leeren Räumen und an besonderen Arbeitsplätzen ist nach DIN 5035 Teil 6 zu verfahren.

5 Durchführung der Messungen

5.1 Allgemeines

Tageslichtmessungen sollen bei vollständig bedecktem Himmel durchgeführt werden.

Anmerkung: Durch Leuchtdichtemessungen ist feststellbar, ob der nach DIN 5034 Teil 2 definierte bedeckte Himmel tatsächlich gegeben ist:

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

Hierin bedeuten:

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

L_z Zenitleuchtdichte,

γ Winkel zwischen betrachtetem Himmelspunkt und Horizont.

Messungen der Himmelsleuchtdichte müssen bei geöffnetem Fenster durchgeführt werden bzw. den winkelabhängigen Transmissionsverlust durch die Verglasung berücksichtigen.

5.2 Tageslichtquotient

Der Tageslichtquotient (bzw. die Beleuchtungsstärke im Raum) wird im allgemeinen in einer Ebene 0,85 m über dem Boden gemessen. Beleuchtungsstärkemessungen dürfen nicht durch den Körperschatten oder ähnliche Störeinflüsse verfälscht werden. Die Bezugspunkte in Wohnräumen und vergleichbar großen Arbeitsräumen liegen nach DIN 5034 Teil 1 in halber Raumtiefe und in 1 m