

Beleuchtung mit künstlichem Licht

Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien

DIN
5035
Teil 2

Artificial lighting; Recommendations for work places indoors and outdoors

Ersatz für Ausgabe 6.90

Die Normen der Reihe DIN 5035 bestehen aus folgenden Teilen:

- DIN 5035 Teil 1 Beleuchtung mit künstlichem Licht; Begriffe und allgemeine Anforderungen
 DIN 5035 Teil 2 Beleuchtung mit künstlichem Licht; Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien
 DIN 5035 Teil 3 Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Beleuchtung in Krankenhäusern
 DIN 5035 Teil 4 Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Spezielle Empfehlungen für die Beleuchtung von Unterrichtsstätten
 DIN 5035 Teil 5 Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Notbeleuchtung
 DIN 5035 Teil 6 Beleuchtung mit künstlichem Licht; Messung und Bewertung
 DIN 5035 Teil 7 Innenraumbelichtung mit künstlichem Licht; Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen und mit Arbeitsplätzen mit Bildschirmunterstützung

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1
2 Grundlage der Richtwerte	1
3 Angabe zu den Richtwerten der Tabelle 1 (Arbeitsstätten in Innenräumen)	1
4 Angabe zu den Richtwerten der Tabelle 2 (Arbeitsstätten im Freien)	2
5 Begrenzung der Direktblendung bei Arbeitsstätten im Freien, Verkehrswegen und Werkstraßen	3
6 Beleuchtung von ortsfesten Arbeitsplätzen im Freien	3

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt im Zusammenhang mit DIN 5035 Teil 1 für die künstliche Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien.

Zu den Arbeitsstätten gehören:

- Arbeits-, Lager-, Maschinen- und Nebenräume in Innenräumen (einschließlich Ausbildungsstätten);
- Sozial- und Sanitärräume;
- Sanitätsräume;
- Arbeitsplätze auf dem Betriebsgelände im Freien;
- Baustellen;
- Verkehrswege und Verkehrszonen im Freien auf dem Werksgelände und Werkstraßen;
- Verkaufsstände im Freien, die im Zusammenhang mit Ladengeschäften stehen;
- Wasserfahrzeuge und schwimmende Anlagen auf Binnengewässern.

2 Grundlage der Richtwerte

Die Qualität der Beleuchtung, beschrieben durch die lichttechnischen Gütemerkmale, beeinflusst:

- Sehleistung;
- Wohlbefinden;
- Arbeitssicherheit;
- Wirtschaftlichkeit.

Bei den in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgeführten Raum-, Tätigkeits- und Arbeitsstättenarten mit niedrigen Richtwerten (z.B. $E_n < 200 \text{ lx}$) haben die Sicherheitsgesichtspunkte besondere Bedeutung.

3 Angaben zu den Richtwerten der Tabelle 1 (Arbeitsstätten in Innenräumen)

Die Richtwerte für Nennbeleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften und Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung sind in der Tabelle nach Art des Innenraumes bzw. der Tätigkeit geordnet. Die Angaben für Nennbeleuchtungsstärke, Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften und Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung sind Richtwerte, die der Planung und Bewertung einer Beleuchtungsanlage mindestens zugrunde zu legen sind.

Spalte 1: Art des Innenraumes bzw. der Tätigkeit

Es ist der zu beleuchtende Innenraum oder, falls sich dieser nicht sinnvoll beschreiben läßt, die durchzuführende Tätigkeit aufgelistet. Ist der aktuelle Anwendungsfall nicht aufgeführt, sind die Richtwerte für einen ähnlichen, vergleichbaren Anwendungsfall sinngemäß zu verwenden.

Spalte 2: Nennbeleuchtungsstärke E_n

Die Nennbeleuchtungsstärke E_n ist für Arbeitsstätten in Innenräumen der Nennwert der mittleren Beleuchtungsstärke im Raum oder in der einer bestimmten Tätigkeit dienenden Raumzone, für den die Beleuchtungsanlage

Fortsetzung Seite 2 bis 14

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

auszulegen ist. Die Nennbeleuchtungsstärke E_n für Arbeitsstätten in Innenräumen bezieht sich:

- auf den mittleren Alterungszustand der Beleuchtungsanlage;
- auf den eingerichteten Innenraum bzw. die eingerichtete Raumzone;
- im allgemeinen auf die horizontale Arbeitsfläche in 0,85 m Höhe über dem Fußboden; bei anderer Lage der Arbeitsfläche bezieht sich die Nennbeleuchtungsstärke E_n auf diese Lage (z.B. Schaltschrankmontage, Zeichenbrett, Schreibtisch);
- bei Verkehrswegen in Innenräumen auf deren Mittellinie in max. 0,2 m Höhe über dem Fußboden.

(aus: DIN 5035 Teil 1/06.90)

Die Nennbeleuchtungsstärke berücksichtigt die durch die Sehaufgabe gegebenen Anforderungen, psycho-physische und wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Soweit sich in Produktionsstätten Verkehrswege, Bereitstellungs- und Abstellplätze befinden, die den Arbeitsplätzen unmittelbar zuzuordnen sind, sind diese wie die Arbeitsplätze zu beleuchten.

Die gewählte Beleuchtungsstärke, die mindestens der angegebenen Nennbeleuchtungsstärke entsprechen muß, ist für die Planung einer Anlage mit dem Planungsfaktor von mindestens 1,25 zu multiplizieren (andere Planungsfaktoren siehe DIN 5035 Teil 1/06.90, Abschnitt 5.6, Tabelle 3).

Der arithmetische Mittelwert der Beleuchtungsstärken an den Arbeitsplätzen darf, unabhängig vom Alterungszustand der Beleuchtungsanlage, den 0,8fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke nicht unterschreiten; dabei darf die Beleuchtungsstärke an keinem Arbeitsplatz zu keiner Zeit den 0,6fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke unterschreiten.

In der Regel ist eine Allgemeinbeleuchtung vorzusehen. Sie soll an allen Stellen im Innenraum etwa gleich gute Sehbedingungen schaffen und den Innenraum in seiner Gesamtheit zur Wirkung bringen.

Weichen die Anforderungen für einzelne Zonen eines Innenraumes stark voneinander ab, kann es zweckmäßig sein, die Allgemeinbeleuchtung den für jede Zone notwendigen Anforderungen anzupassen.

Für Innenräume mit festgelegten Arbeitsplätzen empfiehlt sich eine feste Zuordnung zwischen Leuchten und Arbeitsplätzen; bei Umstellung ist diese Zuordnung zu überprüfen.

Bei Kombination von Allgemein- und zusätzlicher Einzelplatzbeleuchtung (siehe Tabelle 1, Spalte 6 Bemerkungen und DIN 5035 Teil 1/06.90, Abschnitt 5.2.3) bezieht sich die Nennbeleuchtungsstärke auf den Arbeitsplatz.

Zum Einsatz und zur Bemessung von Allgemein- und Einzelplatzbeleuchtung siehe DIN 5035 Teil 1/06.90, Abschnitt 5.2.3.

Das Verhältnis zwischen Einzelplatz- und Allgemeinbeleuchtungsanteil muß während eines Wartungsintervalles annähernd konstant bleiben.

An ständig besetzten Arbeitsplätzen in Innenräumen ist eine Nennbeleuchtungsstärke von mindestens 200 lx vorzusehen, es sei denn, daß betriebliche oder physiologisch-optische Gründe eine Abweichung erfordern.

In Innenräumen oder Raumzonen, die dem ständigen Aufenthalt von Personen dienen, ist eine Nennbeleuchtungsstärke von mindestens 100 lx erforderlich.

Spalte 3: Lichtfarbe

Einteilung von Lampen nach ihrer Lichtfarbe:

ww warmweiß
nw neutralweiß
tw tagslichtweiß

Anmerkung: Angaben zur Lichtfarbe von Lampen sind in den Listen der Lampenhersteller enthalten.

Spalte 4: Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften

Für die Beleuchtung von Innenräumen sind nur Lampen mindestens der Farbwiedergabestufe 3 zulässig. Hiervon kann abgewichen werden, wenn produkttechnische Gründe dies erfordern (z.B. Gelblichträume).

Die Natriumdampf-Hochdrucklampe der Farbwiedergabestufe 4 ist für die Allgemeinbeleuchtung bis einschließlich $E_n = 200$ lx zulässig, wenn in Spalte 4 der Hinweis auf die Fußnote¹⁾ gegeben ist. Dabei ist jedoch durch andere geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, daß an ortsfesten ständig besetzten Arbeitsplätzen (z.B. Steuerständen) mindestens die Farbwiedergabestufe 3 erreicht wird.

Sicherheitsfarben müssen als solche erkannt werden können.

Anmerkung: Angaben zur Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften von Lampen sind in den Listen der Lampenhersteller enthalten.

Spalte 5: Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung in Innenräumen

Einstufung von Innenraumbeleuchtungsanlagen nach der Güte der Begrenzung der Direktblendung.

Güteklasse A: sehr hohe	} Anforderungen an die Begrenzung der Direktblendung an Innenräumen
Güteklasse 1: hohe	
Güteklasse 2: mittlere	
Güteklasse 3: geringe	

Die Einhaltung der Güteklasse ist abhängig von:

- Abschirmwinkel α bei unten offenen Leuchten und Leuchten mit klaren, nicht strukturierten Abdeckungen;
- Leuchtenart bzw. Leuchtenanordnung A oder B;
- Verteilung der winkelabhängigen mittleren Leuchtdichte der Leuchte für den Nennlichtstrom der Lampen;
- Nennbeleuchtungsstärke E_n .

Bei Anlagen mit Nennbeleuchtungsstärken unter 300 lx ist zur Begrenzung der Direktblendung die jeweilige Leuchtdichte-Grenzkurve für $E_n = 300$ lx zugrunde zu legen.

Von der geforderten Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung darf abgewichen werden, wenn fertigungstechnische Gründe es erfordern, z.B. Prüfplätze für Oberflächenkontrolle.

Bei Leuchten für Einzelplatzbeleuchtung ist der direkte Einblick durch Abschirmung oder geeignete Anbringung zu verhindern.

Spalte 6: Bemerkungen

Hier sind weitere sachbezogene Hinweise aufgeführt.

Wenn nach Spalte 6 eine Einzelplatzbeleuchtung zulässig oder zweckmäßig ist, gilt DIN 5035 Teil 1/06.90, Abschnitt 5.2.3.

4 Angaben zu den Richtwerten der Tabelle 2 (Arbeitsstätten im Freien)

Die Richtwerte für Nennbeleuchtungsstärke, Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke g_1 und Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften sind in der Tabelle 2 nach der Art der Arbeitsstätten im Freien bzw. Verkehrswege, Verkehrszonen und Werkstraßen geordnet. Sie sind der Planung und Bewertung einer Beleuchtungsanlage mindestens zugrunde zu legen.

Spalte 1: Art der Arbeitsstätten im Freien bzw.

Verkehrswege, Verkehrszonen und Werkstraßen
Es sind die im Freien zu beleuchtenden Arbeitsstätten, bzw. die zu beleuchtenden Verkehrswege, Verkehrszonen und Werkstraßen aufgelistet. Ist der aktuelle Anwendungsfall nicht aufgeführt, sind die Richtwerte für einen ähnlichen, vergleichbaren Anwendungsfall sinngemäß zu verwenden.

Spalte 2: Nennbeleuchtungsstärke E_n

Die Nennbeleuchtungsstärke E_n ist für Arbeitsstätten im Freien der Nennwert der mittleren Beleuchtungsstärke für die zu beleuchtende Fläche der Arbeitsstätte, für den die Beleuchtungsanlage auszulegen ist. Die Nennbeleuchtungsstärke E_n für Arbeitsstätten im Freien bezieht sich:

- auf den mittleren Alterungszustand der Beleuchtungsanlage;
- auf eingerichtete Arbeitsstätten im Freien;
- im allgemeinen auf die horizontale Arbeitsfläche in 0,85 m Höhe über dem Boden; bei anderer Lage der Arbeitsfläche bezieht sich die Nennbeleuchtungsstärke auf diese Lage;
- bei Verkehrswegen auf deren Mittellinie in max. 0,2 m Höhe über dem Boden;
- bei Werkstraßen, Verkehrszonen und -flächen auf eine Ebene in max. 0,2 m Höhe über dem Boden.

(aus: DIN 5035 Teil 1/06.90)

Der arithmetische Mittelwert der Beleuchtungsstärke an den Arbeitsplätzen darf, unabhängig vom Alterungszustand der Beleuchtungsanlage, den 0,8fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke nicht unterschreiten; dabei darf die Beleuchtungsstärke an keinem Arbeitsplatz zu keiner Zeit den 0,6fachen Wert der Nennbeleuchtungsstärke unterschreiten (aus DIN 5035 Teil 1/06.90).

Die gewählte Beleuchtungsstärke, die mindestens der angegebenen Nennbeleuchtungsstärke entsprechen muß, ist für die Planung einer Anlage mit einem Planungsfaktor p von mindestens 1,25 zu multiplizieren.

Spalte 3: Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke g_1

Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsanlage wird durch $g_1 = E_{\min}/\bar{E}$ angegeben, wobei $E_{\min}$ der Minimalwert und $\bar{E}$ der Mittelwert der horizontalen Beleuchtungsstärke auf der zu beleuchtenden Fläche sind.

Spalte 4: Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften

An ortsfesten Arbeitsplätzen muß mindestens die Stufe 3 eingehalten werden.

Sicherheitsfarben und Ordnungsfarben müssen als solche erkannt werden können.

Anmerkung: Angaben zur Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften von Lampen sind in den Listen der Lampenhersteller enthalten.

Spalte 5: Bemerkungen

Hier können Besonderheiten erläutert sein.

5 Begrenzung der Direktblendung bei Arbeitsstätten im Freien, Verkehrswegen und Werkstraßen

Die Direktblendung bei Arbeitsstätten im Freien, Verkehrswegen und Werkstraßen ist in Anlehnung an DIN 5035 Teil 1 bzw. DIN 5044 Teil 1 zu begrenzen.

Wird die Arbeitsstätte im Freien mit Strahlern/Scheinwerfern beleuchtet, sind diese so anzuordnen, daß eine Gefährdung durch Blendung ausgeschlossen wird.

Anmerkung: Wenn die Gefahr der Blendung Dritter besteht, siehe DIN 5044 Teil 1/09.81, Abschnitt 7.5. Auch die Belästigung von Menschen in der Nachbarschaft sollte soweit wie möglich vermieden werden [1].

6 Beleuchtung von ortsfesten Arbeitsplätzen im Freien

Werden an ortsfesten Arbeitsplätzen im Freien Tätigkeiten verrichtet, die den Tätigkeiten in Innenräumen entsprechen (z.B. Verkaufsstände, Arbeiten an Holzbearbeitungsmaschinen), ist eine arbeitsplatzorientierte Beleuchtung mit einer Nennbeleuchtungsstärke E_n entsprechend der für diese Tätigkeiten in Tabelle 1 vorgesehenen Nennbeleuchtungsstärke E_n vorzusehen.

Tabelle 1. Arbeitsstätten in Innenräumen

1	2	3	4	5	6
Art des Innenraumes bzw. der Tätigkeit	Nennbeleuchtungsstärke E_n lx	Lichtfarbe	Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften	Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung	Bemerkungen
1 Allgemeine Räume					
1.1 Verkehrszonen in Abstellräumen	50	} ww, nw	3	3	} Stimmungsbetonte Beleuchtung, evtl. Glühlampen.
1.2 Lagerräume					
1.2.1 Lagerräume für gleichartiges oder großteiliges Lagergut	50		3 ¹⁾	3	
1.2.2 Lagerräume mit Suchaufgabe bei nicht gleichartigem Lagergut	100		3 ¹⁾	3	
1.2.3 Lagerräume mit Leseaufgabe	200		3	2	
1.3 Automatische Hochregallager					
1.3.1 Gänge	20		3	3	
1.3.2 Bedienungsstand	200		2A	1	
1.4 Versand	200		3	2	
1.5 Pausen-, Sanitär- und Sanitätsräume					
1.5.1 Kantinen	200		2A	1	
1.5.2 Übrige Pausen- und Liegeräume	100		2A	1	
1.5.3 Räume für körperliche Ausgleichsübungen	300		2A	1	
1.5.4 Umkleieräume	100		2A	2	} Evtl. zusätzliche Spiegelbeleuchtung
1.5.5 Waschräume	100		2A	2	
1.5.6 Toilettenräume	100		2A	2	
1.5.7 Sanitätsräume, Räume für erste Hilfe und für ärztliche Betreuung	500		1A	1	
1.6 Haustechnische Anlagen					
1.6.1 Maschinenräume	100		3	3	
1.6.2 Energieversorgung und -verteilung	100	3	3		
1.6.3 Fernschreibstelle, Poststelle	500	2A	1		
1.6.4 Telefonvermittlung	300	2A	1		
2 Verkehrswege in Gebäuden					
2.1 für Personen	50	} ww, nw	3	3	} Anpassung der Nennbeleuchtungsstärke an benachbarte Räume: $E_{n1} \geq 0,1 E_{n2}$ dabei bedeuten: $E_{n1} = E_n$ der Verkehrswege $E_{n2} = E_n$ benachbarter Räume
2.2 für Personen und Fahrzeuge	100		3	3	
2.3 Treppen, Fahrtreppen und geneigte Verkehrswege	100		3	2	
2.4 Verladerampen	100		3	3	
2.5 Automatische Fördereinrichtungen oder Transportbänder im Bereich von Verkehrswegen	100		3	3	
2.6 Halleneinfahrten					
2.6.1 Tagesbetrieb	$2 \times E_n^*$ min. 400 lx		3 ¹⁾	nur Leuchten ohne leuchtende Seitenteile verwenden	
* E_n des anschließenden Innenraumes. Es ist der Innenbereich der Halleneinfahrt zu beleuchten.					
1) Natrium-Hochdrucklampe mit Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften 4 zulässig. Dabei ist Abschnitt 3, Angaben zu Spalte 4, zu beachten!					

Tabelle 1. (Fortsetzung)

1	2	3	4	5	6
Art des Innenraumes bzw. der Tätigkeit	Nennbeleuchtungsstärke E_n lx	Lichtfarbe	Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften	Güteklasse der Begrenzung der Direktblendung	Bemerkungen
2.6.2 Nachtbetrieb	$0,5 E_n^*$ bis $0,2 E_n^*$	} ww, nw	3 ¹⁾	nur Leuchten ohne leuchtende Seitenteile verwenden	* E_n des anschließenden Innenraumes. Es ist der Außenbereich der Halleneinfahrt zu beleuchten.
3 Büroräume und büroähnliche Räume					
3.1 Büroräume mit tageslichtorientierten Arbeitsplätzen ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	300	} ww, nw	2A	1	} Arbeitsplatzorientierte Allgemeinbeleuchtung, am Arbeitsplatz mindestens $0,8 E_n$
3.2 Büroräume	500		2A	1	
3.3 Großraumbüros					} Hohe Reflexionsgrade: Decke mindestens 0,7, Wände/Stellwände mindestens 0,5. Einzelplatzbeleuchtung zulässig
— hohe Reflexion	750		2A	1	
— mittlere Reflexion	1000		2A	1	} E_n bezogen auf eine Gebrauchslage des Zeichenbrettes von 75° zur Horizontalen im Mittelpunkt 1,2 m Höhe
3.4 Technisches Zeichnen	750		2A	1	
3.5 Sitzungszimmer und Besprechungsräume	300		2A	1	
3.6 Empfangsräume	100		2A	1	
3.7 Räume mit Publikumsverkehr	200		2A	1	
3.8 Räume für Datenverarbeitung	500		2A	1	
4 Chemische Industrie					
4.1 Verfahrenstechnische Anlagen mit Fernbedienung	50	} ww, nw	3 ¹⁾	3	Bei betrieblichen Erfordernissen: $E_n < 300$ lx
4.2 Verfahrenstechnische Anlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen	100		3 ¹⁾	3	
4.3 Ständig besetzte Arbeitsplätze in verfahrenstechnischen Anlagen	200		3	3	
4.4 Meßstände, Steuerbühnen und Warten	300		2A	1	
4.5 Laboratorien, Konfektionierungen	300		2A	2	
4.6 Arbeiten mit erhöhter Sehaufgabe	500		2A	1	
1) Natrium-Hochdrucklampe mit Stufe der Farbwiedergabeeigenschaften 4 zulässig. Dabei ist Abschnitt 3, Angaben zu Spalte 4, zu beachten!					