

	Licht und Beleuchtung Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung Deutsche Fassung EN 12665:2002	DIN EN 12665
ICS 01.040.91; 91.160.01 Light and lighting — Basic terms and criteria for specifying lighting requirements — German version EN 12665:2002 Lumière et éclairage — Termes de bases et critères pour la spécification des exigences en éclairage — Version allemande EN 12665:2002 Die Europäische Norm EN 12665:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Nationales Vorwort Zuständig für die in dieser Norm behandelte Thematik ist der FNL/FNF 1 „Größen, Bezeichnungen und Einheiten“ im Normenausschuss Lichttechnik (FNL) des DIN. Der Inhalt dieser Norm entspricht der Europäischen Norm EN 12665 „Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung“, die in der Arbeitsgruppe 1 „Allgemeine Begriffe und Gütemerkmale — Definitionen“ unter der Beteiligung der Fachleute des FNL/FNF 1 erarbeitet worden ist. Änderungen Gegenüber DIN 5035-1:1990-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen: — Die in DIN 5035-1 festgelegten Begriffe und Anforderungen wurden z. T. überarbeitet und im Zusammenhang mit der Europäischen Normung wurden im Bereich der Angewandten Lichttechnik im CEN/TC 169 weitere Begriffe aufgenommen. Frühere Ausgaben DIN 5035: 1935-11, 1953-07, 1963-08 DIN 5035-1: 1972-01, 1979-10, 1990-06 Fortsetzung 32 Seiten EN Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Normenausschuss Farbe (FNF) im DIN		

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Licht und Beleuchtung

Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung

Light and lighting —
Basic terms and criteria for specifying lighting requirements

Lumière et éclairage —
Termes de base et critères pour la spécification des
exigences en éclairage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Januar 2002 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Rahmenbedingungen für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung	20
Anhang A (informativ) Zusätzliche Erläuterungen zu definierten Begriffen	22
Anhang B (informativ) Index der Begriffe	25
Anhang C (informativ) A-Abweichungen	30
Literaturhinweise	31

Vorwort

Diese Europäische Norm EN 12665:2002 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2002, und etwaige entgegenstehende Normen müssen bis November 2002 zurückgezogen werden.

Die Anhänge A, B und C sind informativ. Diese Norm enthält eine Bibliographie.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Europäische Norm beschreibt grundlegende Rahmenbedingungen, die bei der Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung anzuwenden sind.

Für viele Anwendungen übliche Begriffe werden hier definiert. Weitere Begriffe, spezifisch für spezielle Anwendungen, sind in den einschlägigen Normen festgelegt.

Falls ein Begriff in der CIE-Publikation 17.4/1987, Internationales Wörterbuch der Lichttechnik (IEC Publikation 50, Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Kapitel 845: Beleuchtung) festgelegt ist, ist dieser hier identisch übernommen. Für einige Begriffe werden zusätzliche Erläuterungen in Anhang A gegeben.

Die Anforderungen an die Raumbeleuchtung werden von folgenden Zielen bestimmt:

- angemessene Beleuchtung für Sicherheit und Bewegung;
- Bedingungen, die die Sehleistung und die Farbwahrnehmung erleichtern;
- akzeptabler Sehkomfort für die in dem Raum befindlichen Personen.

Die relative Wichtigkeit dieser Faktoren ist für die verschiedenen Anwendungen unterschiedlich. Die Anforderungen an die Beleuchtung für den Sehkomfort und das Wohlbefinden sind oft höher als die für die reine Sehleistung. Z. B. kann eine einfache Sehaufgabe darin bestehen, schwarze Zeichen auf einem weißen Untergrund zu unterscheiden. Dafür ist die Farbwiedergabequalität der Beleuchtung unwichtig, nicht aber für das Erscheinungsbild des Raumes und der Personen. Räumliche und zeitliche Veränderungen der Beleuchtung spielen für die visuelle Behaglichkeit auch eine Rolle und können helfen, den unterschiedlichen Bedürfnissen der einzelnen Menschen einer Gruppe gerecht zu werden.

Auch der Energieverbrauch sowie der Wartungsaufwand sollten berücksichtigt werden.

Parameter, die für gute Sehbedingungen und effiziente Beleuchtungsanlagen benötigt werden, sind vielen Anwendungen gemeinsam. Diese werden in Abschnitt 4 dieser Norm behandelt.

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm werden grundlegende Begriffe für alle lichttechnischen Anwendungen definiert; spezielle Begriffe mit begrenztem Anwendungsbereich sind in besonders dafür vorgesehenen Normen enthalten. Diese Norm legt auch Rahmenbedingungen für die Festlegung der Anforderungen an Beleuchtung fest. Dabei werden Einzelheiten zu den Gesichtspunkten dargestellt, die bei der Festlegung dieser Anforderungen zu berücksichtigen sind.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

CIE-Publikation 17.4:1987, *Internationales Wörterbuch der Lichttechnik* — IEC-Publikation 50, Kapitel 845: *Beleuchtung*.

ISO/CIE 10527:1991, *Colorimetric observers*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Auge und Sehen

3.1.1 Adaption

Vorgang der Anpassung des Sehorgans an vorherige und gegenwärtige Lichtreize unterschiedlicher Leuchtdichte, spektraler Strahlungsverteilung und Winkelausdehnung.

ANMERKUNG 1 Man spricht auch von Helladaptation und Dunkeladaptation, je nachdem, ob die Leuchtdichte des Gesichtsfeldes mindestens einige Candela je Quadratmeter oder kleiner als einige Hundertstel Candela je Quadratmeter ist.

ANMERKUNG 2 Die Anpassung an räumliche Frequenzen, Orientierungen, Ausdehnungen usw. ist in diese Definition eingeschlossen.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-07]

3.1.2 Akkommodation

Anpassung der Brennweite der Augenlinse, durch die ein in einer bestimmten Entfernung befindliches Objekt auf der Netzhaut scharf abgebildet wird. [IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-44]

3.1.3 Sehschärfe

1. Qualitativ: Fähigkeit, unter kleinem Sehwinkel dicht nebeneinander liegende Punkte oder Linien getrennt wahrnehmen zu können.

2. Quantitativ: Beliebige Maßzahl zur räumlichen Auflösung, wie z. B. der Reziprokwert des kleinsten Winkels (gemessen im Allgemeinen in Minuten), unter dem das Auge zwei benachbarte Gegenstände (Punkte, Linien oder festgelegte Reize) gerade noch als getrennt wahrnehmen kann.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-43]

3.1.4 Helligkeit

Merkmal einer Gesichtsempfindung, aufgrund dessen ein Teil des Gesichtsfeldes mehr oder weniger Licht auszusenden scheint.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-28]

3.1.5 Kontrast

1. Subjektiv: Bewertung des Unterschiedes zweier unmittelbar aneinandergrenzender oder zeitlich aufeinander folgender Gesichtseindrücke (Leuchtdichtekontrast, Helligkeitskontrast, Farbkontrast, Simultankontrast, Sukzessivkontrast usw.).

2. Objektiv: Größe, die mit dem empfundenen Helligkeitskontrast korrelieren soll, üblicherweise durch eine der Formeln definiert, die die Leuchtdichten der betrachteten Lichtreize berücksichtigen, z. B. $\Delta L/L$ nahe der Wahrnehmungsschwelle, oder L_1/L_2 für sehr viel größere Leuchtdichten.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4, 845-02-47]

3.1.6 Helligkeitskontrast

Subjektive Bewertung des Helligkeitsunterschiedes zwischen zwei oder mehreren Flächen, die gleichzeitig oder aufeinander folgend gesehen werden.

3.1.7 Farbkontrast

Subjektive Bewertung des Farbunterschiedes zwischen zwei oder mehreren Flächen, die gleichzeitig oder aufeinander folgend gesehen werden.

3.1.8 Blendung

Sehzustand, der als unangenehm empfunden wird oder eine Herabsetzung der Sehfunktion zur Folge hat, verursacht durch eine ungünstige Leuchtdichteverteilung oder durch zu hohe Kontraste.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-52]

3.1.9 Flimmern

Eindruck der Unstetigkeit visueller Empfindungen, hervorgerufen durch Lichtreize mit zeitlicher Schwankung der Leuchtdichten oder der spektralen Verteilung.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-49]

3.1.10 Gesichtsfeld

Vom Auge (in einer bestimmten Position und Blickrichtung) gesehene Fläche bzw. Raumzone.

ANMERKUNG Es sollte angegeben werden, ob sich das Gesichtsfeld auf ein oder zwei Augen bezieht.

3.1.11 Sehleistung

Leistung des visuellen Systems, wie sie beispielsweise durch die Geschwindigkeit und die Genauigkeit gemessen wird, mit welcher eine Sehaufgabe gelöst wird.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-09-04]

3.1.12 Sehkomfort

Subjektives Wohlbefinden, bewirkt durch die visuelle Umgebung.

3.2 Licht und Farbe

3.2.1 Lichtstrom (Φ)

Größe, die aus der Strahlungsleistung Φ_e durch die Bewertung der Strahlung gemäß ihrer Wirkung auf den photometrischen Normalbeobachter CIE erhalten wird. Für photopisches Sehen gilt:

$$\Phi = K_m \int_0^\infty \frac{d\Phi_e(\lambda)}{d\lambda} V(\lambda) d\lambda$$

wobei

$$\frac{d\Phi_e(\lambda)}{d\lambda}$$

die spektrale Verteilung der Strahlungsleistung und $V(\lambda)$ der spektrale Hellempfindlichkeitsgrad ist.

Einheit: lm

ANMERKUNG Hinsichtlich der Werte K_m (photopisches Sehen) und K'_m (skotopisches Sehen) siehe IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-56.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-25]

3.2.2 Lichtstärke (einer Strahlungsquelle in einer gegebenen Richtung) (I):

Quotient aus dem Lichtstrom $d\Phi$, der von einer Strahlungsquelle in ein Raumwinkelement $d\Omega$ ausgesandt wird, das die gegebene Richtung enthält, und dem Raumwinkelement.

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}$$

Einheit: cd = lm · sr⁻¹

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-31]

3.2.3 Leuchtdichte (in einer gegebenen Richtung, in einem gegebenen Punkt einer realen oder imaginären Oberfläche) (L):

Größe definiert durch die Formel

$$L = \frac{d\Phi}{dA \cos \theta d\Omega}$$

Dabei ist

$d\Phi$ der Lichtstrom, der in einem elementaren Bündel durch den gegebenen Punkt geht und sich in dem Raumwinkel $d\Omega$, der die gegebene Richtung enthält, ausbreitet;

dA eine Querschnittsfläche dieses Bündels, die den gegebenen Punkt enthält;

θ der Winkel zwischen der Normalen der Querschnittsfläche und der Richtung des Bündels.

Einheit: cd · m⁻² = lm · m⁻² · sr⁻¹

ANMERKUNG Siehe Anmerkungen 1 bis 5 zu IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-34.

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-35]

3.2.4 Mittlere Leuchtdichte ($\bar{L}$)

Leuchtdichte, gemittelt über eine bestimmte Fläche oder einen bestimmten Raumwinkel.

Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

3.2.5 Minimale Leuchtdichte ($L_{\min}$)

Kleinste Leuchtdichte in den relevanten Punkten einer bestimmten Fläche.

Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

ANMERKUNG Die relevanten Punkte, an denen die Leuchtdichten zu bestimmen sind, sind in einschlägigen Normen festzulegen.

3.2.6 Maximale Leuchtdichte ($L_{\max}$)

Größte Leuchtdichte in den relevanten Punkten einer bestimmten Fläche.

Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

ANMERKUNG Die relevanten Punkte, an denen die Leuchtdichten zu bestimmen sind, sind in einschlägigen Normen festzulegen.

3.2.7 Wartungswert der Leuchtdichte ($\bar{L}_m$)

Wert der mittleren Leuchtdichte, der nicht unterschritten werden darf. Zum Zeitpunkt der Unterschreitung sollte eine Wartung durchgeführt werden.

Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

3.2.8 Neuwert der Leuchtdichte ($\bar{L}_i$)

Mittlere Leuchtdichte einer neuen Anlage.

Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

3.2.9 Leuchtdichtekontrast

Photometrische Größe, die mit dem Helligkeitskontrast korrelieren soll, üblicherweise definiert durch eine von mehreren Formeln, die die Leuchtdichten der betrachteten Lichtreize berücksichtigen (siehe auch 3.1.5; [IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-02-47]).

ANMERKUNG Leuchtdichtekontrast kann als Leuchtdichteverhältnis definiert werden, durch

$$C_1 = L_2 / L_1 \text{ (üblicherweise für zeitlich aufeinander folgende Lichtreize),}$$

oder durch folgende Formel

$$C_2 = (L_2 - L_1) / L_1 \text{ (üblicherweise für gleichzeitig gesehene Flächen),}$$

oder falls die Flächen der verschiedenen Leuchtdichten in ihrer Größe vergleichbar sind und ein Mittelwert bestimmt werden soll, kann stattdessen die folgende Formel benutzt werden

$$C_3 = (L_2 - L_1) / 0,5 (L_2 + L_1),$$

Dabei ist

L_1 die Leuchtdichte des Hintergrundes oder des größten Teiles des Gesichtsfeldes,

L_2 die Leuchtdichte des Objektes.

3.2.10 Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte

Verhältnis der minimalen zur mittleren Leuchtdichte.

ANMERKUNG Das Verhältnis der minimalen zur maximalen Leuchtdichte wird auch verwendet, wobei dies dann ausdrücklich zu vermerken ist.

3.2.11 Beleuchtungsstärke (an einem Punkt einer Oberfläche) (E):

Quotient des Lichtstroms $d\Phi$, der auf ein den Punkt enthaltendes Element der Oberfläche auftrifft, und der Fläche dA dieses Elements.

Äquivalente Definition: Integral des Ausdrucks $L \cdot \cos \theta \cdot d\Omega$, gebildet über denjenigen Halbraum, der von dem gegebenen Punkt aus sichtbar ist. Dabei ist L die Leuchtdichte in dem gegebenen Punkt in den verschiedenen Richtungen der einfallenden elementaren Strahlenbündel mit dem Raumwinkel $d\Omega$ und θ der Winkel zwischen jedem dieser Bündel und der Normalen der Oberfläche in dem gegebenen Punkt.

$$E = \frac{d\Phi}{dA} = \int_{2\pi sr} L \cos \Theta d\Omega$$

Einheit: lx = lm · m⁻²

[IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-38]

3.2.12 Mittlere Beleuchtungsstärke ($\bar{E}$)

Beleuchtungsstärke, gemittelt über eine bestimmte Oberfläche.

Einheit: lx

ANMERKUNG In der Praxis kann sie entweder bestimmt werden durch den gesamten auf die Fläche auffallenden Lichtstrom, geteilt durch die gesamte Fläche, oder als Mittelwert der Beleuchtungsstärken einer repräsentativen Zahl von Punkten dieser Fläche.

3.2.13 Minimale Beleuchtungsstärke ($E_{\min}$)

Kleinste Beleuchtungsstärke der relevanten Punkte auf einer bestimmten Fläche.

Einheit: lx

ANMERKUNG Die relevanten Punkte, an denen die Beleuchtungsstärken zu bestimmen sind, sind in einschlägigen Normen festzulegen.

3.2.14 Maximale Beleuchtungsstärke ($E_{\max}$)

Größte Beleuchtungsstärke der relevanten Punkte auf einer bestimmten Fläche.

Einheit: lx

ANMERKUNG Die relevanten Punkte an denen die Beleuchtungsstärken zu bestimmen sind, sind in einschlägigen Normen festzulegen.

3.2.15 Wartungswert der Beleuchtungsstärke ($\bar{E}_m$)

Wert, unter den die mittlere Beleuchtungsstärke auf einer bestimmten Fläche nicht sinken darf. Zum Zeitpunkt der Unterschreitung sollte eine Wartung durchgeführt werden.

Einheit: lx

3.2.16 Neuwert der Beleuchtungsstärke ($\bar{E}_i$)

Mittlere Beleuchtungsstärke einer neuen Anlage.

Einheit: lx

3.2.17 Raumbelichtungsstärke (an einem Punkt) (E_o):

Durch die Formel

$$E_o = \int_{4\pi sr} L d\Omega$$

gegebene Größe.

Dabei ist

$d\Omega$ der Raumwinkel jedes der elementaren Bündel, die durch den gegebenen Punkt gehen, und

L die Leuchtdichte in diesem Punkt.

Einheit: lx

(siehe auch IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-40 Raumbelichtungsstärke)

3.2.18 Halbräumliche Beleuchtungsstärke (an einem Punkt) (E_{hs})

Gesamter Lichtstrom, der auf die Mantelfläche einer sehr kleinen Halbkugel um den gegebenen Punkt fällt, geteilt durch die Mantelfläche dieser Halbkugel. Die Grundfläche der Halbkugel ist horizontal, wenn nicht anders angegeben.

Einheit: lx

3.2.19 Zylindrische Beleuchtungsstärke (in einem Punkt, für eine Richtung) (E_z)

Durch die Formel

$$E_z = 1/\pi \int_{4\pi sr} L \sin \varepsilon d\Omega$$

gegebene Größe.

Dabei ist

$d\Omega$ der Raumwinkel jedes der elementaren Bündel, die durch den gegebenen Punkt gehen,

L die Leuchtdichte in diesem Punkt und

ε der Winkel zwischen jedem der Bündel und der gegebenen Richtung. Falls nicht anders angegeben, ist diese Richtung vertikal.

Einheit: lx

(siehe auch IEC 50 (845)/CIE 17.4; 845-01-41 zylindrische Beleuchtungsstärke)