

DIN 5035-7

ICS 91.160.10

Mit DIN EN 12464-1:2003-03
Ersatz für
DIN 5035-7:1988-09

**Beleuchtung mit künstlichem Licht –
Teil 7: Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen**

Artificial Lighting –

Part 7: Lighting of interiors with visual displays work stations

Éclairage intérieur par lumière artificielle –

Partie 7: Éclairage de locaux avec postes de travail à écran

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort.....	4
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe.....	8
4 Arbeits- und Sehaufgaben	12
5 Grundlegende Kriterien und Gütemerkmale der Beleuchtung.....	13
5.1 Allgemeines	13
5.1.1 Grundlegende Kriterien	13
5.1.2 Gütemerkmale	14
5.2 Beleuchtungsstärke.....	14
5.2.1 Allgemeines	14
5.2.2 Horizontale Beleuchtungsstärke (E_h).....	15
5.2.3 Zylindrische Beleuchtungsstärke (E_z)	15
5.2.4 Vertikale Beleuchtungsstärke (E_v).....	16
5.3 Leuchtdichteverteilung im Raum und Gestaltung der Oberflächen.....	16
5.3.1 Allgemeines	16
5.3.2 Reflexionseigenschaften von Flächen im Raum	16
5.3.3 Leuchtdichten von Flächen im Raum	17
5.3.4 Leuchtdichten an Fenstern und Lichtschutzvorrichtungen von Fenstern und Oberlichtern	18
5.4 Begrenzung der Direktblendung	18
5.4.1 Begrenzung der Direktblendung durch Leuchten	18
5.4.2 Begrenzung der Direktblendung durch Fenster und Oberlichter	19
5.5 Begrenzung der Reflexblendung.....	19
5.5.1 Allgemeines	19
5.5.2 Begrenzung der Reflexblendung auf dem Bildschirm	19
5.5.3 Begrenzung der Reflexblendung auf den sonstigen Arbeitsmitteln	21
5.6 Vermeidung störender Minderung der Sichtbarkeit der Bildschirminformation.....	22
5.7 Vermeidung von Flimmern der künstlichen Beleuchtung.....	22
6 Anordnung der Arbeitsplätze und Arbeitsmittel.....	22
7 Beleuchtungskonzepte und Beleuchtungsarten für die künstliche Beleuchtung	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Beleuchtungskonzepte.....	23
7.2.1 Raumbezogene Beleuchtung.....	23
7.2.2 Arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung	23
7.2.3 Teilflächenbezogene Beleuchtung	24
7.3 Beleuchtungsarten.....	24
7.3.1 Allgemeines	24
7.3.2 Direktbeleuchtung.....	25
7.3.3 Indirektbeleuchtung.....	25
7.3.4 Direkt-/Indirektbeleuchtung	26
8 Beleuchtung einzelner Bildschirmarbeitsplätze.....	26
9 Steuerung von Beleuchtungsanlagen	26
9.1 Allgemeines	26
9.2 Dimmen von Beleuchtungsanlagen	27
9.3 Lichtmanagement	27

	Seite
10 Planung der Beleuchtung	27
10.1 Berücksichtigung des Tageslichts.....	27
10.2 Planung der künstlichen Beleuchtung	28
10.3 Allgemeine Kriterien	28
11 Planungswerte für Räume mit Bildschirmarbeitsplätzen	29
11.1 Empfohlene Werte und Hinweise zu den lichttechnischen Güte Merkmalen für Räume mit Bildschirmarbeitsplätzen	29
11.2 Wartungsfaktor.....	34
Anhang A (informativ) Erläuterungen.....	35
A.1 Arbeitsbereich	35
A.2 Wartungswert der Beleuchtungsstärke	36
A.3 Zylindrische Beleuchtungsstärke	37
Literaturhinweise	38

Vorwort

Die Neugestaltung der DIN 5035-7 war aus folgenden Gründen erforderlich:

- neue Bildschirmtechniken,
- veränderte Anforderungen durch die Arbeitsorganisation,
- neue Arbeitsformen und Arbeitstechniken,
- die Berücksichtigung individueller Nutzerbedürfnisse,
- die in den Vordergrund getretene Bedeutung des Tageslichtes,
- das Inkrafttreten der Bildschirmarbeitsverordnung,
- die europäischen Normungsarbeiten im Bereich der Lichtanwendung,
- die Übernahme der internationalen Normenreihe zur Bildschirmarbeit (ISO 9241) in die nationale Normung.

Die vorliegende Norm wurde vom Arbeitskreis FNL/AK 4.7 „Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen“ des Normenausschusses Lichttechnik (FNL) im DIN erstellt.

DIN 5035 *Beleuchtung mit künstlichem Licht* besteht aus:

- *Teil 1: Begriffe und allgemeine Anforderungen*, zurückgezogen, teilweise ersetzt durch DIN EN 12464-1 und DIN EN 12665
- *Teil 2: Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien*, ersetzt durch DIN EN 12464-1 und E DIN EN 12464-2,
- *Teil 3: Beleuchtung in Krankenhäusern*, teilweise ersetzt durch DIN EN 12464-1,
- *Teil 4: Spezielle Empfehlungen für die Beleuchtung von Unterrichtsstätten*, teilweise ersetzt durch DIN EN 12464-1,
- *Teil 6: Messung und Bewertung*,
- *Teil 7: Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen*,
- *Teil 8: Spezielle Anforderungen zur Einzelplatzbeleuchtung in Büroräumen und büroähnlichen Räumen.*

Änderungen

Gegenüber DIN 5035-7:1988-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Vollständige Überarbeitung und Einführung folgender Punkte:
 - Inhalt an DIN EN 12464-1 angepasst;
 - Neue Begriffe „Wartungswert der Beleuchtungsstärke“ und „UGR“ (nach DIN EN 12665 und DIN EN 12464-1);
 - Empfehlungen für den Wartungsfaktor;
 - Aufteilung von Büroräumen in Arbeits- und Umgebungsbereiche;
 - Aufteilung der Arbeitsbereiche in Arbeits- und Benutzerflächen;
 - Einführung der Beleuchtungskonzepte „Raumbezogene Beleuchtung“, „Arbeitsbereichsbezogene Beleuchtung“ und „Teilflächenbezogene Beleuchtung“ und Festlegung der jeweiligen beleuchtungs-technischen Gütekriterien;
 - Festlegung zulässiger Leuchtdichtewerte von Leuchten und Raumflächen in Abhängigkeit von der Bildschirmklasse und -polarität für die Begrenzung der Reflexblendung auf dem Bildschirm.
 - Empfehlung zu Leuchtdichten von Arbeitsmitteln, Einrichtungsgegenständen und Raumbegrenzungsflächen in Abhängigkeit von der Bildschirmpolarität für eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld.

Frühere Ausgaben

DIN 5035-7: 1988-09

Einleitung

Diese Norm enthält Anforderungen an Leuchten sowie Empfehlungen für die Planung und den Betrieb der Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen. Sie berücksichtigt die grundsätzlichen beleuchtungsrelevanten Aspekte der DIN EN ISO 9241-6 greift deren Gestaltungsziele auf, konkretisiert diese unter Einbeziehung der Anforderungen und Empfehlungen der DIN EN 12464-1 und bietet Lösungen für die planerische Umsetzung.

In der Norm werden somit unter Berücksichtigung anderer relevanter Normen Empfehlungen für die Beleuchtung formuliert, die sich aus den spezifischen Arbeits- und Sehaufgaben bei der Bildschirmarbeit und den anderen Sehaufgaben ergeben, die in Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen auftreten. Diese Empfehlungen richten sich primär an den Planer und den Betreiber der Arbeitsstätte, können aber auch für die Entwicklung neuer Leuchten- und Beleuchtungssysteme für die verschiedenen Formen der Bildschirmtechnik und Bildschirmarbeit zweckmäßig sein.

Da diese Norm in besonderem Maße die Arbeits- und Sehaufgaben am Bildschirmarbeitsplatz im Hinblick auf Beeinträchtigungsfreiheit berücksichtigt, ist ihre richtige Anwendung von einer sorgfältigen Analyse der Nutzung des Arbeitsplatzes abhängig. Dadurch wird auch eine höhere Akzeptanz der Beleuchtung durch den Nutzer erreicht.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält Empfehlungen zur Gestaltung der Beleuchtung im Hinblick auf die Erfüllung der visuellen Voraussetzungen zur erfolgreichen Durchführung von Tätigkeiten im Produktions- und Dienstleistungsgewerbe.

Diese Norm gilt nicht für die Beleuchtung von Arbeitsstätten im Hinblick auf den betrieblichen Arbeitsschutz.

Verbindliche Festlegungen zur Beleuchtung von Arbeitsstätten und Arbeitsplätzen, die aus Sicht des betrieblichen Arbeitsschutzes geboten sind, werden im staatlichen sowie berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerk getroffen bzw. konkretisiert.

Diese Norm enthält — unter Berücksichtigung der genutzten Bildschirmtechnik (z. B. Kathodenstrahlgeräte, Flachbildschirme), der Aufstellung der Bildschirmgeräte, der Anordnung der Bildschirmarbeitsplätze sowie der unterschiedlichen Sehaufgaben und Sehbedürfnisse — spezielle Empfehlungen für die

- Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen,
- beleuchtungsbezogene Gestaltung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen,
- beleuchtungsbezogene Gestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes,
- Beleuchtung und beleuchtungsbezogene Gestaltung einzelner Bildschirmarbeitsplätze, z. B. in Schalterhallen, in Fertigungsbereichen, in Lägern,
- Beleuchtung und beleuchtungsbezogene Gestaltung einzelner Bildschirmarbeitsplätze an Maschinen.

Obwohl diese Norm zu der Normenreihe DIN 5035 und zu der DIN EN 12464-1 gehört, werden auch relevante Aspekte und Einflüsse des Tageslichtes berücksichtigt; es werden z. B. Hinweise zur Begrenzung visueller Störungen durch Tageslicht (Fenster, Oberlichter) gegeben.

Ausgenommen vom Anwendungsbereich ist die Arbeit an:

- Fahrer- bzw. Bedienerplätzen von Fahrzeugen,
- Bildschirmgeräten an Bord von Verkehrsmitteln,
- Bildschirmgeräten, die hauptsächlich zur Benutzung durch die Öffentlichkeit bestimmt sind,
- tragbaren Bildschirmgeräten, sofern sie nicht regelmäßig an einem Arbeitsplatz eingesetzt werden,
- Rechenmaschinen, Registrierkassen und Geräten mit einer kleinen Daten- oder Messwertanzeigevorrichtung,
- Schreibmaschinen klassischer Bauart mit einem Display.

ANMERKUNG Diese Ausnahmen entsprechen denen der Bildschirmarbeitsverordnung.

2 Normative Verweisungen

Diese 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 dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei

undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 5032-4, *Lichtmessung — Teil 4: Messungen an Leuchten*.

DIN 5036-3, *Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien — Teil 3: Messverfahren für lichttechnische und spektrale strahlungsphysikalische Kennzahlen*.

DIN 67530, *Reflektometer als Hilfsmittel zur Glanzbeurteilung an ebenen Anstrich- und Kunststoff-Oberflächen*.

DIN EN 12464-1:2003-03, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen; Deutsche Fassung EN 12464-1:2002*.

DIN EN 12665:2002-09, *Angewandte Lichttechnik — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung; Deutsche Fassung EN 12665:2002*.

DIN EN ISO 9241-7:1998-12, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten — Teil 7: Anforderungen an visuelle Anzeigen bezüglich Reflexionen (ISO 9241-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 9241-7:1998*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN EN 12665 und in DIN EN 12464-1 angegebenen sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Bildschirmgerät

Funktionseinheit, die aus einem oder mehreren Bildschirmen, einem oder mehreren Eingabemitteln (z. B. Tastatur, Maus, Lichtstift) sowie einer Rechneinheit mit Software (Betriebssystem, Anwenderprogramme) besteht

ANMERKUNG Diese Begriffsfestlegung weicht von der der Bildschirmarbeitsverordnung ab.

3.2

Bildschirm

Teil eines Bildschirmgerätes zur Darstellung von alphanumerischen Zeichen, Graphiken oder Bildern, unabhängig von der Art des Darstellungsverfahrens (z. B. CRT-Kathodenstrahlröhre, LCD-Flüssigkristallanzeige)

3.3

Bildschirmpolarität

unter positiver Polarität eines Bildschirms wird die Darstellung dunkler Zeichen auf hellem Hintergrund, unter negativer Polarität die Darstellung heller Zeichen auf dunklem Hintergrund verstanden

3.4

Bildschirmklasse

Kennzeichnung eines Bildschirms im Hinblick auf die Unempfindlichkeit der Anzeige gegenüber Störeinflüssen der Umgebungsbeleuchtung

ANMERKUNG Bildschirme, die für helle Umgebungsbedingungen vorgesehen sind, werden in Abhängigkeit von der visuellen Störwirkung durch

- Spiegelung heller Flächen,
- Minderung der Zeichenkontraste, d. h. Minderung der Sichtbarkeit der dargestellten Information auf der Bildschirmoberfläche

in Bildschirmklassen eingeteilt.

Nach DIN EN ISO 9241-7:1998-12 werden bezüglich der Gestaltung der Umgebungsbedingungen im Büro für Bildschirme drei Bildschirmklassen mit entsprechenden Anwendungshinweisen definiert:

Tabelle 1 — Bildschirmklassen nach DIN EN ISO 9241-7:1998-12

Bildschirmklasse nach DIN EN ISO 9241-7:1998-12	Güte des Bildschirms bezüglich Entspiegelung und Sichtbarkeit	Anwendungshinweise nach DIN EN ISO 9241-7:1998-12 bezüglich der Gestaltung der Umgebungsbedingungen im Büro
I	hoch	Geeignet für die Nutzung in üblicher Büroumgebung
II	mittel	Geeignet für die meisten, aber nicht alle Büro- umgebungen
III	gering	Erfordert spezielle, kontrollierte Büroumgebungen
ANMERKUNG Diese Klasseneinteilung hat auch Gültigkeit für Bildschirme, die außerhalb von Bürobereichen angewendet werden. Ein und derselbe Bildschirm kann bei unterschiedlicher Bildschirmpolarität unterschied- lichen Bildschirmklassen zugeordnet sein.		

3.5

Bildschirmarbeitsplatz

Arbeitsplatz mit mindestens einem Bildschirmgerät und weiteren möglichen Arbeitsmitteln, z. B.:

- Geräte zur Datenausgabe (z. B. Drucker, Plotter),
- Externe Speichergeräte (z. B. Diskettenlaufwerk),
- Kommunikationshilfsmittel (z. B. Telefon, Faxgerät),
- sonstige Arbeitsmittel (z. B. Belege, Arbeitstisch, Arbeitsfläche, Arbeitsstuhl, Manuskripthalter)

sowie die unmittelbare Arbeitsumgebung.

3.6

einzelner Bildschirmarbeitsplatz

ein Bildschirmarbeitsplatz, der sich in einem Arbeitsraum befindet, der primär nicht für Bildschirmarbeit ausgelegt ist, z. B. in Schalterhallen, im Fertigungs- oder Lagerbereich

3.7

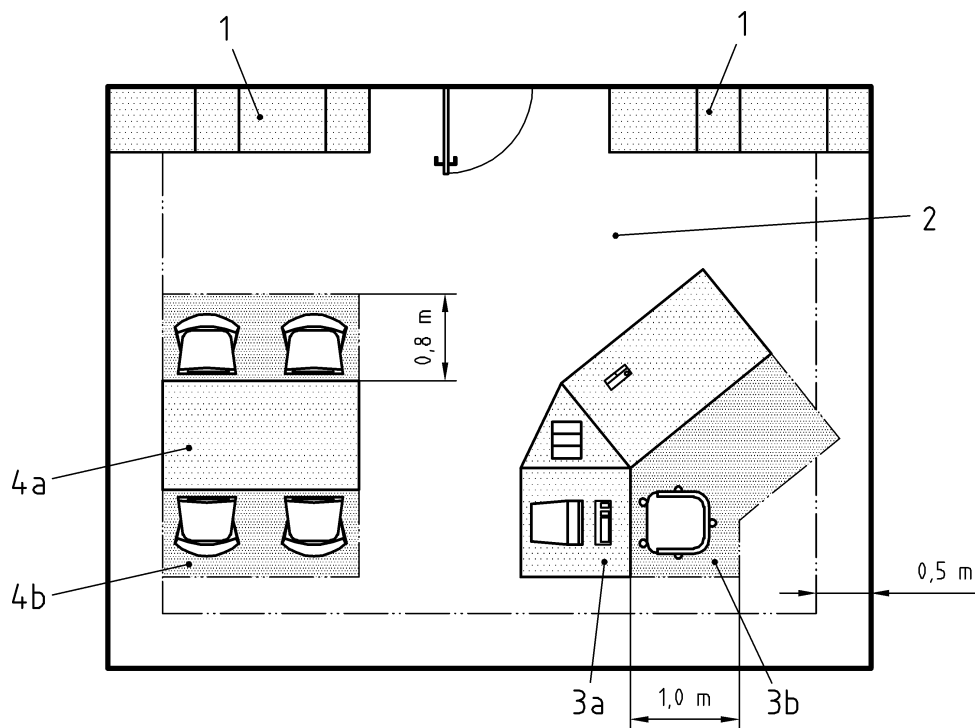
Arbeitsbereich in Büroräumen

räumlicher Bereich, in dem an verschiedenen Stellen die Sehaufgaben verrichtet werden

ANMERKUNG Im Folgenden werden Büroräume mit Bildschirmarbeitsplätzen betrachtet. In anderen Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen, z. B. in Fertigungsbereichen, kann sinngemäß verfahren werden.

In Räumen mit einem oder mehreren Bildschirmarbeitsplätzen sind im Allgemeinen mehrere unterschiedliche Arbeitsbereiche vorhanden, z. B.

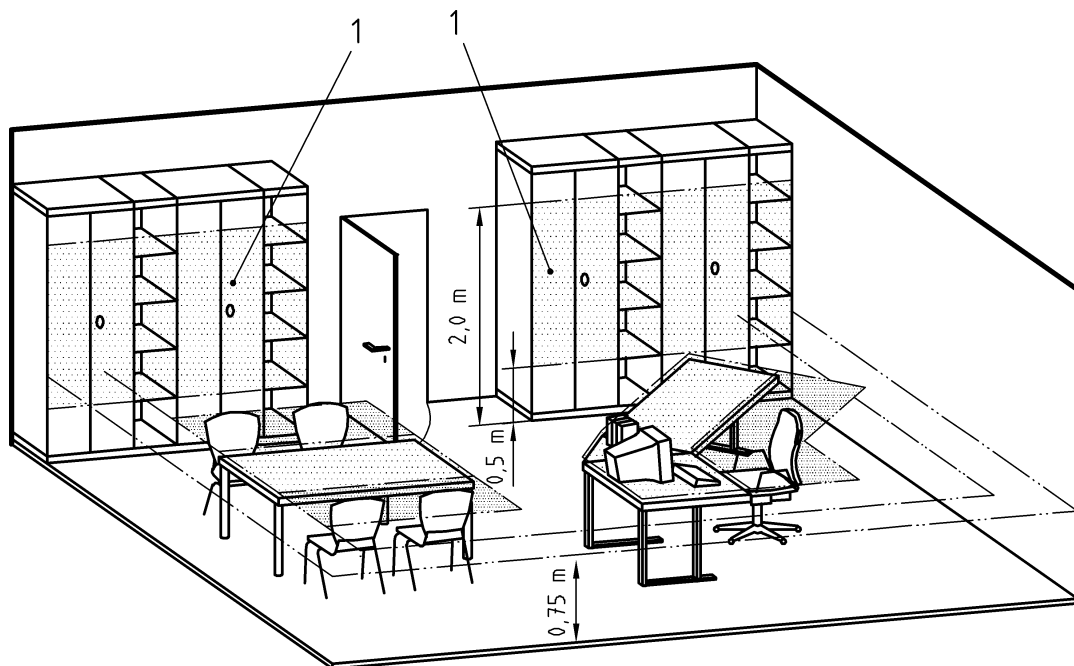
- Arbeitsbereich Bildschirmarbeit,
- Arbeitsbereich Besprechung,
- Arbeitsbereich Lesetätigkeit an Schrank- und Regalflächen.



Legende

- 1 Arbeitsbereich Lesetätigkeit an Schrank- und Regalflächen
- 2 Umgebungsbereich
- 3a Arbeitsfläche
- 3b Benutzerfläche 3a und 3b: Arbeitsbereich Bildschirmarbeit
- 4a Tischfläche
- 4b Benutzerfläche 4a und 4b: Arbeitsbereich Besprechung

Bild 1a — Arbeitsbereiche in Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen (Aufsicht)



Legende

- 1 Arbeitsbereich Lesetätigkeit an Schrank- und Regalflächen

Bild 1b — Arbeitsbereiche in Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen (Ansicht)

Der Arbeitsbereich Bildschirmarbeit setzt sich zusammen aus (siehe Bild 1a und Bild 1b):

- Flächen, auf denen Sehaufgaben (siehe Abschnitt 4) durchgeführt werden. Diese Flächen können horizontal, geneigt oder vertikal angeordnet sein,
- Flächen, auf denen die dem unmittelbaren Fortgang der Arbeit dienenden Arbeitsmittel angeordnet sind,
- Flächen, die bei der funktions- und sachgerechten Ausübung der Bildschirmarbeit erforderlich sind (Benutzerflächen).

In den einzelnen Arbeitsbereichen können auch mehrere Tätigkeiten durchgeführt werden, die mit unterschiedlichen Sehaufgaben behaftet sind, z. B. Bildschirmarbeit **und** Besprechung.

Im Bürobereich setzen sich die Arbeitsbereiche für Bildschirmarbeit und Besprechung aus der projizierten Fläche der Arbeits- bzw. Tischflächen und der jeweiligen Benutzerfläche im Allgemeinen in einer Höhe von 0,75 m über dem Boden zusammen (siehe auch 5.2.2).

Die Definitionen und die erforderlichen Abmessungen der Arbeits- und Benutzerflächen sind in der Norm DIN 4543-1 festgelegt. Sie werden in der Berufsgenossenschaftlichen Information der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft „Flächennutzung im Büro – Beispiele verschiedener Arbeitsplätze“ (SP2.6/2) erläutert.

Der Arbeitsbereich Lesetätigkeit an Schrank- und Regalflächen setzt sich im Allgemeinen zusammen aus Flächen ab einer Höhe von 0,50 m bis zu einer Höhe von 2,00 m über dem Fußboden. Diese Flächen sind üblicherweise vertikal angeordnet.

3.8

Umgebungsbereich

der räumliche Bereich, der sich direkt an einen oder mehrere Arbeitsbereiche anschließt und bis 0,5 m vor die Raumwände reicht — sofern dort keine Arbeitsplätze angeordnet sind

3.9

zylindrische Beleuchtungsstärke (in einem Punkt) (E_z)

gesamter Lichtstrom, der auf die Mantelfläche eines sehr kleinen Zylinders um den gegebenen Punkt fällt, geteilt durch die Mantelfläche dieses Zylinders. Die Achse des Zylinders ist senkrecht, wenn nicht anders angegeben

ANMERKUNG 1 Siehe auch DIN EN 12665.

ANMERKUNG 2 Einheit: lx

3.10

Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke (g_1)

Verhältnis der kleinsten Beleuchtungsstärke $E_{\min}$ zur mittleren Beleuchtungsstärke $\bar{E}$ auf einer Fläche

(siehe auch IEC 60050-845/CIE 17.4:845-09-58 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke).

$$g_1 = E_{\min} / \bar{E}$$

g_1 wird angewendet für horizontale, zylindrische und vertikale Beleuchtungsstärken.

3.11

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

Wert, unter den nach DIN EN 12665 die mittlere Beleuchtungsstärke auf einer bestimmten Fläche nicht sinken darf

ANMERKUNG 1 Einheit: lx

ANMERKUNG 2 Der Wartungswert gilt für die horizontale, zylindrische und vertikale Beleuchtungsstärke.

ANMERKUNG 3 Der Wartungswert ist die mittlere Beleuchtungsstärke zu dem Zeitpunkt, an dem eine Wartung durchgeführt werden sollte.

ANMERKUNG 4 Der Index „m“ steht für das englische Wort „maintained“.

3.12

Wartungsfaktor

Quotient aus dem Wartungswert und dem Neuwert der Beleuchtungsstärke

ANMERKUNG Der Wert des Wartungsfaktors ist abhängig von

- Alterung, Verschmutzung und Ausfall von Lampen,
- Alterung und Verschmutzung von Leuchten,
- Raumverschmutzung.

4 Arbeits- und Sehaufgaben

Bei der Arbeit an einem Bildschirmarbeitsplatz resultieren aus den Arbeitsaufgaben insbesondere folgende Sehaufgaben:

- Aufnehmen von Informationen, die auf dem Bildschirm dargeboten werden, z. B. Lesen von Texten, Betrachten von graphischen Darstellungen, Beobachten von technischen Prozessen mit Hilfe von Videobildern,
- Aufnehmen von Informationen, die nicht auf dem Bildschirm dargeboten werden, z. B. Lesen von Texten, Betrachten von graphischen Darstellungen, Lesen von Zeichen auf der Tastatur, Überwachen von technischen Abläufen,
- Kommunikation zwischen Menschen (z. B. Erkennen von Gesichtern),
- Aufnehmen von Informationen aus der Umgebung.